The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	平成21年度年次報告書 : 活動状況と課題
Author(s)	
Citation	年次報告書. 2011, p. 1-279
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/77430
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

平成21年度 年次報告書
ー活動状況と課題ー

ISIR OSAKA UNIVERSITY 大阪大学 産業科学研究所

目　　次

１．はじめに ---------- 1

２．研究活動
　１）組織---------- 2
　２）運営---------- 11
　３）研究費 ---------- 12
　４）国際研究プロジェクト---------- 13
　５）学術講演会・研究集会・研究所間交流プログラム---------- 14
　６）広報活動 ---------- 18
　７）受賞状況 ---------- 18

３．教育への関与
　１）大学院研究科・専攻担当 ---------- 19
　２）大学院担当授業一覧---------- 20
　３）大学院生の受入数 ---------- 22
　４）学部、共通教育担当授業一覧---------- 23

４．国際交流
　１）活動状況 ---------- 24
　２）国外との研究者往来---------- 25

５．産業界との交流 ---------- 25

６．まとめ（課題と展望）---------- 26

[附１]　各研究部門の組織と活動 ---------- 33
[附２]　各附属研究施設の組織と活動---------- 89
[附３]　共通施設、技術室、事務部の組織と活動---------- 147
[附４]　各研究部門、附属研究施設における活動実績リスト ---------- 159

本年次報告書は、平成 21 年度（平成 21 年（2009）4 月 1 日から平成 22 年（2010）3 月 31 日まで）を対象としたものである。

１．はじめに

ネットワーク型研究拠点と産学連携の旗手として

所長　山口明人

大阪大学産業科学研究所(産研)は、「自然科学に関する特殊事項で産業に必要なものの基礎的学理とその応用の研究」に対する関西の産業界の強い期待と要望を背景に、昭和 14 年に誕生し、昨年（平成 21 年）に創立 70 周年を迎えました。産研は設立以来、関係各位の御支援により時代の変遷と共に発展し、現在も我が国の総合理工型研究所の雄として日々歴史を刻んでいます。

平成 21 年、産業科学研究所は 14 年ぶりとなる大改組を行い、新たな学際融合研究の展開とナノサイエンス研究の強化を目指して、６研究部門を第１研究部門（情報・量子科学系)、第２研究部門（材料・ビーム科学系)、第３研究部門（生体・分子科学系）の３大研究部門に再編統合し、ナノテクノロジーセンターの時限を撤廃して、それまでの３専任研究分野から６専任研究分野へと拡充しました。新たに産業科学連携教育推進センター、国際共同研究センターを設け、大学院教育への一層の貢献と、国際連携研究ラボ設置による国際共同研究の強力な推進を目指す体制を作りました。材料解析センターを電子顕微鏡室と統合し、情報や生体の解析も含む総合解析センターへと発展させ、また量子ビーム実験室をナノテクセンターから独立させて、量子ビーム科学研究施設とし、共同研究施設としての利便性の向上を図りました。

平成 22 年には、産研を中心として、東北大多元研、北大電子研、東工大資源研、九大先導研との５大学附置研による「物質・デバイス領域ネットワーク型共同研究拠点」が発足しました。これは、我が国にこれまで存在したことのない大規模な総合理工型研究所の全国ネットワークであり、産研はその拠点本部として重責を担っています。本拠点は、公募型共同研究の拠点として機能するほかに、本拠点を足場として、５大学附置研の共同研究プロジェクトとして「ナノとマクロをつなぐ物質・デバイス・システム創製戦略プロジェクト」も同時に発足し活動を開始しています。

さらに、産学連携の一層の推進のための拠点として、平成 22 年４月、産研インキュベーションセンターが完成しました。これは、5 階建て 5,000 ㎡の建物で、阪大初の企業リサーチパーク、大型プロジェクト研究の場としての教育研究テクノコア、産研試作工場、阪大リノベーションセンターなどが入居し、互いに連携しながら活動を開始しています。この施設は、産研発の、企業や他大学研究所との連携によるオープンイノベーションのための中核拠点として大いに期待されます。

産業科学研究所は、常に時代の要請を先取りし、我が国産業科学の発展に貢献してきました。我が国の国立大学は法人化後のワンラウンドを終え、22 年度から新しい第２期中期計画に入りましたが、産研はその変化に先だって自らを大改革し、新たな全国ネットワーク型研究拠点のリーダーとして、また阪大の産学連携の核としてますます発展していきます。本報告書は、産研による平成 21 年度の研究・教育・社会貢献の成果の記録です。皆さまにご一読いただき、産研のより一層の発展のために、ご叱正、ご批判を頂ければ幸いです。今後とも皆様のご支援、ご鞭撻をよろしくお願いいたします。

２．研究活動

１）組織

産業科学研究所の機構および教員組織は、次のとおりである。

・機構図（平成２２年３月３１日現在）

所　長

- 第１研究部門（情報・量子科学系）
  - 光・電子材料研究分野
  - 半導体量子科学研究分野
  - 先進電子デバイス
  - 複合知能メディア研究分野
  - 知能推論研究分野
  - 量子情報フォトニクス研究分野
  - （北大電子研アライアンスラボ）
- 第２研究部門（材料・ビーム科学）
  - 量子機能材料研究分野
  - 半導体材料・プロセス研究分野
  - 金属材料プロセス研究分野
  - 先端実装材料研究分野
  - 励起物性科学研究分野
  - 量子ビーム発生科学研究分野
  - 量子ビーム物質科学研究分野
- 第３研究部門（生体・分子科学系）
  - 励起分子化学研究分野
  - 機能物質化学研究分野
  - 精密制御化学研究分野
  - 医薬品化学研究分野
  - 生体触媒科学研究分野
  - 生体情報制御学研究分野
  - 生体分子エナジェティクス研究分野
- 新産業創成研究部門
  - 新産業予測研究分野
  - 新産業創造システム研究分野
  - 知的財産研究分野
- 特別プロジェクト研究部門
  - 第１プロジェクト研究部門
  - 第２プロジェクト研究部門
    - 感染制御学研究分野
    - 極微材料プロセス研究分野
  - 第３プロジェクト研究部門
    - ビーム応用フロンティア研究分野
- 寄附研究部門
  - 疾患糖鎖学（生化学工業）
- 附属産業科学ナノテクノロジーセンター
  - ナノ機能材料デバイス研究分野
  - ナノ極限ファブリケーション研究分野
  - ナノ構造・機能評価研究分野
  - ナノ機能予測研究分野
  - ソフトナノマテリアル研究分野
  - バイオナノテクノロジー研究分野
  - 環境・エネルギーナノ応用分野
  - ナノ知能システム分野
  - ナノ医療応用デバイス分野
  - ナノシステム設計分野
  - ナノデバイス評価・診断分野
  - ナノテクノロジー産業応用分野
  - ナノ構造・機能シミュレーション分野
  - ナノエレクトロニクス分野
  - ナノ機能計測分野
  - ナノメディシン分野
  - ナノバイオロジー分野
  - ナノＩＴ分野
  - オープンラボラトリー
  - ナノ加工室
  - ナノテク先端機器室
  - 阪大複合機能ナノファウンダリ
- 附属総合解析センター
- 附属量子ビーム科学研究施設
- 附属産業科学連携教育推進センター
- 附属国際共同研究センター
- 附属新産業創造物質基盤技術研究センター
  - 材料基盤研究プロジェクト
    - ハード材料基盤研究グループ
    - ソフト材料基盤研究グループ
  - 安全・安心ﾋｭｰﾏﾝｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ研究プロジェクト
    - 医療基盤研究グループ
    - ヒューマンインターフェース研究グループ
- ﾎﾟｽﾄｼﾘｺﾝ物質・ﾃﾞﾊﾞｲｽ創製基盤技術ｱﾗｲｱﾝｽ
  - 分子ナノエレクトロニクス
  - 新機能ナノエレクトロニクス
  - ナノ分子メカニクス・バイオメカニクス
- 共通施設
  - 試作室
  - 放射性同位元素実験室
  - 電子プロセス実験室
  - 産学連携室
  - 情報ネットワーク室
  - 広報室
  - 図書室
- 技術室
- 事務部

・教員組織　（平成２２年３月３１日現在）

第１研究部門（情報・量子科学系）

光・電子材料研究分野	教授	工学博士	朝日　一
	准教授	工学博士	長谷川繁彦
	助教	理学博士	江村修一
	助教	博士（工学）	周　逸凱
半導体量子科学研究分野	教授	工学博士	松本和彦
	准教授	理学博士	井上恒一
	准教授	博士（工学）	前橋兼三
	助教	博士（工学）	大野恭秀
先進電子デバイス研究分野	准教授	博士（工学）	須藤孝一
複合知能メディア研究分野	教授	博士（工学）	八木康史
	准教授	博士（工学）	向川康博
	助教	博士（工学）	佐川立昌
	助教	博士（工学）	槇原　靖
知能推論研究分野	教授	工学博士	鷲尾　隆
	助教	博士（工学）	猪口明博
	助教	博士（工学）	清水昌平
	助教	博士（工学）	河原吉伸
知識システム研究分野	教授	工学博士	溝口理一郎
	准教授	博士（工学）	來村徳信
	准教授	博士（工学）	古崎晃司
	助教	博士（工学）	笹嶋宗彦
	特任助教（常勤）	博士（工学）	林　雄介
	特任助教（常勤）	博士（保健学）	国府裕子
知能アーキテクチャー研究分野	教授	工学博士	沼尾正行
	准教授	博士（工学）	栗原　聡
	助教	博士（工学）	森山甲一
電子情報フォトニクス研究分野	招へい教授	博士（理学）	竹内繁樹
（北大電子研アライアンスラボ　）	招へい教員	博士（工学）	岡本　亮
	招へい教員	博士（理学）	藤原正澄

第２研究部門（材料・ビーム科学系）

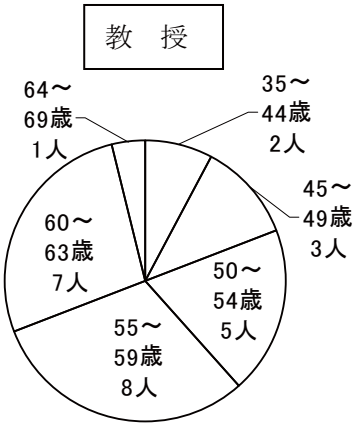
量子機能材料研究分野	教授	理学博士	安藤陽一
	准教授	博士（理学）	瀬川耕司
	助教	博士（工学）	楠瀬尚史
	助教	博士（理学）	佐々木聡
半導体材料・プロセス研究分野	教授	理学博士	小林　光
	准教授	理学博士	髙橋昌男
	助教	理学博士	延谷宏治
	助教	博士（理学）	松本健俊
金属材料プロセス研究分野	教授	工学博士	中嶋英雄
	准教授	博士（工学）	鈴木進補
	助教	博士（工学）	多根正和
	助教	博士（工学）	仲村龍介

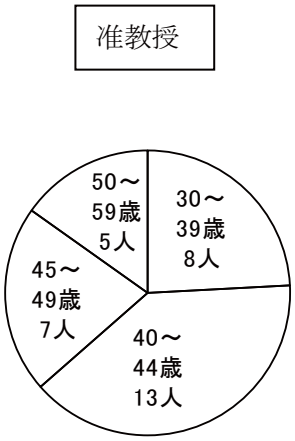
先端実装材料研究分野	教授	工学博士	菅沼克昭
	助教	博士（工学）	井上雅博
	助教	博士（工学）	金　槿銖
	助教	博士（農学）	能木雅也
励起物性科学研究分野	教授	工学博士	谷村克己
	准教授	理学博士	田中慎一郎
	准教授	博士（理学）	金﨑順一
	助教	修士（理学）	稲見栄一
	助教	博士（工学）	成瀬延康
量子ビーム発生科学研究分野	教授	理学博士	磯山悟朗
	准教授	博士（理学）	加藤龍好
	助教	工学士	池田稔治
	助教	博士（理学）	柏木　茂
量子ビーム物質科学研究分野	助教	工学博士	小林一雄
第３研究部門（生体・分子科学系）			
励起分子化学研究分野	教授	工学博士	真嶋哲朗
	准教授	博士（工学）	藤塚　守
	准教授	博士（工学）	川井清彦
	助教	博士（理学）	立川貴士
機能物質化学研究分野	教授	工学博士	笹井宏明
	准教授	博士（薬学）	滝澤　忍
	助教	理学博士	市原潤子
	准教授	博士（理学）	竹中和浩
精密制御化学研究分野	教授	理学博士	中谷和彦
	助教	博士（ｴﾈﾙｷﾞｰ科学）	萩原正規
	助教	博士（工学）	堂野主税
	助教	博士（理学）	武井史恵
医薬品化学研究分野	教授	理学博士	加藤修雄
	准教授	博士（工学）	大神田淳子
	助教	理学士	新田　孟
	助教	博士（理学）	開發邦宏
	助教	理学博士	山口俊郎
生体触媒科学研究分野	教授	農学博士	谷澤克行
	准教授	博士（理学）	岡島俊英
	助教	修士（工学）	立松健司
	助教	博士（医学）	松崎高志
	助教	博士（理学）	中井忠志
生体情報制御学研究分野	教授	薬学博士	山口明人
	准教授	博士（理学）	西　　毅
	助教	博士（理学）	中島良介
	特任助教（常勤）	博士（理学）	櫻井啓介
	特任研究員（常勤）	博士（医学）	松本佳巳
生体分子エナジェティクス研究分野	教授	博士（理学）	野地博行
	准教授	理学博士	和田　洋

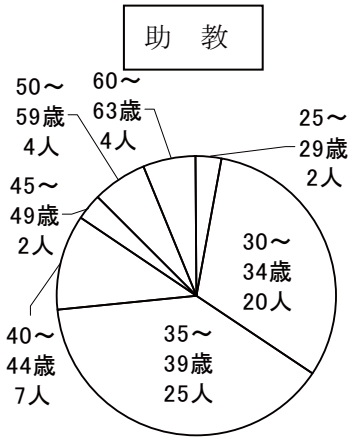
	助教	博士（理学）	田端和仁
	助教	博士（理学）	飯野亮太
	特任研究員（常勤）	博士（理学）	奥野大地
	特任研究員（常勤）	博士（理学）	上野博史
新産業創成研究部門			
知的財産研究分野	特任教授（常勤）（兼）	博士（工学）	清水裕一
特別プロジェクト研究部門			
第２プロジェクト研究分野			
（感染制御学研究分野）	准教授	博士（薬学）	西野邦彦
	特任研究員（常勤）	博士（薬学）	小林直木
（極微材料プロセス研究分野	准教授	Ph. D	柳田　剛
第３プロジェクト研究分野	特任教授	工学博士	田川精一
（ビーム応用フロンティア研究分野）	特任助教（常勤）	博士（工学）	山本洋揮
	特任助教（常勤）	博士（工学）	榎本一之
疾患糖鎖学（生化学工業）寄附研究部門	教授	博士（医学）	谷口直之
	准教授	博士（薬学）	大坪和明
	助教	博士（医学）	高　叢笑
	特任助教（常勤）	博士（医学）	松本紋子
	特任助教（常勤）	博士（薬学）	中嶋和紀
■附属産業科学ﾅﾉﾃｸﾉﾛｼﾞｰｾﾝﾀｰ	センター長（兼）	理学博士	安蘇芳雄
ナノ機能材料デバイス研究分野	教授	博士（理学）	田中秀和
	助教	博士（理学）	神吉輝夫
	助教	博士（理学）	服部　梓
ナノ機能ﾌｧﾌﾞﾘｹｰｼｮﾝ研究分野	教授	工学博士	吉田陽一
	准教授	博士（理学）	楊　金峰
	准教授	博士（工学）	古澤孝弘
	助教	修士（理学）	近藤孝文
	特任研究員（常勤）	博士（理学）	法澤公寛
ナノ構造・機能評価研究分野	准教授	博士（工学）	石丸　学
ナノ機能予測研究分野	准教授	博士（工学）	白井光雲
ソフトナノマテリアル研究分野	教授	理学博士	安蘇芳雄
	准教授	博士（工学）	家　裕隆
	助教	博士（農学）	辛川　誠
バイオナノテクノロジー研究分野	教授	理学博士	川合知二
	准教授	博士（理学）	谷口正輝
	准教授	理学博士	松本卓也
	助教	博士（理学）	田中裕行
	特任助教（常勤）	博士（工学）	李　奉局
■　附属総合解析センター	センター長（兼）	工学博士	菅沼克昭
	准教授	博士（薬学）	鈴木健之
	助教	博士（工学）	周　大揚
	助教	修士（理学）	朝野芳織

■附属量子ビーム科学研究施設	研究施設長(兼)	工学博士	吉田陽一
	准教授	工学博士	誉田義英
	助教	工学修士	藤乗幸子
■ 附属産業科学連携教育推進センター	センター長（兼）	理学博士	加藤修雄
■ 附属国際共同研究センター	センター長（兼）	工学博士	朝日　一
■ 附属新産業創造物質基盤技術研究ｾﾝﾀｰ	センター長（兼）	工学博士	中嶋英雄
・材料基盤研究プロジェクト			
ハード材料基盤研究グループ	教授（兼）	工学博士	中嶋英雄
	教授（兼）	工学博士	菅沼克昭
	教授（兼）	博士（理学）	安藤陽一
	特任准教授（常勤）	博士（工学）	上野俊吉
	特任助教（常勤）	博士（工学）	金　声俊
ソフト材料基盤研究グループ	教授（兼）	工学博士	真嶋哲朗
	教授（兼）	工学博士	笹井宏明
	特任助教（常勤）	博士（理学）	崔　正權
	特任助教（常勤）	Ph. D(化学)	CHENNAM RAMALINGAN
・安全・安心ﾋｭｰﾏﾝｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ研究ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ			
医療基盤研究グループ	教授（兼）	工学博士	吉田陽一
	教授（兼）	薬学博士	山口明人
	特任助教（常勤）	博士（工学）	菅　　晃一
	特任助教（常勤）	博士（薬学）	西野美都子
ﾋｭｰﾏﾝｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ研究ｸﾞﾙｰﾌﾟ	教授（兼）	工学博士	沼尾正行
	教授（兼）	工学博士	溝口理一郎
	教授（兼）	博士（理学）	田中秀和
	特任教授（常勤）	学士（工学）	高藤　淳
	特任助教（常勤）	修士（学術）	福井健一
	特任助教（常勤）	Ph. D(材料工学)	CHA Nam Goo
■ ゆらぎﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ・ﾅﾉ材料領域	特任助教（常勤）	博士（理学）	堀田育志
■ 産学連携室	特任教授（常勤）	博士（工学）	清水裕一

・教員の年齢構成（平成２２年３月３１日現在。特任教員（常勤）含む。ただし、併任、兼任者は除く。）

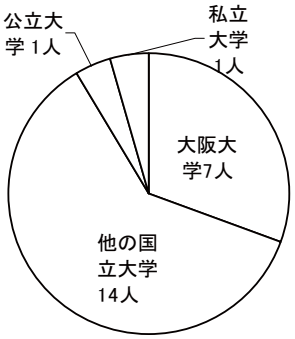




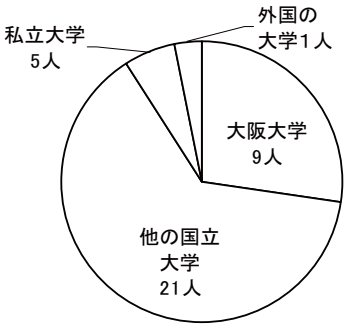


・教員の出身大学（平成２２年３月３１日現在。特任教員（常勤）含む。ただし、併任、兼任者は除く。）

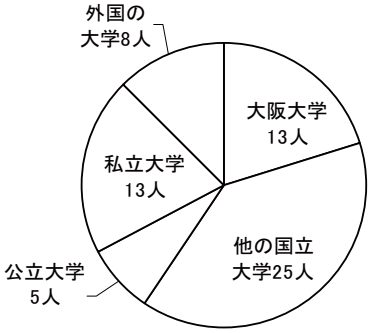
教　授



准教授



助　教



職員全体では、平成 22 年 3 月 31 日現在で教員 132 名、事務職員 19 名、技術職員 13 名、及び非常勤職員 108 名を含み、合計 272 名である。全職員のうち女子は 82 名である。

・平成 21 年 3 月 31 日から平成 22 年 3 月 30 日までの人事異動（常勤）は次のとおりである。

異動日	異 動 事 項		氏 名 等
2009/3/31	定年退職	教授(量子ビーム物質科学)	田川　精一
	定年退職	図書職員(図書室)	小野　泰子
	退職	准教授(生体触媒科学)	黒田　俊一（名古屋大学　教授へ）
		助教（材料機能物性）	平田　秋彦（東北大学原子分子材料科学高等研究機構　助教へ）
		助教（高次推論方式）	大原　剛三（青山学院大学　准教授へ）
		助教（ナノ構造多次元評価）	内藤　宗幸（甲南大学　講師へ）
		特任准教授（常勤）（ゆらぎプロジェクト）	浅川　直紀（群馬大学　准教授へ）
		特任助教（常勤）（ナノビームプロセス）	岡本　一将（北海道大学　助教へ）
		特任助教（常勤）（環境調和ナノマテリアル）	酒　金婷
		特任研究員（客員教授）（量子ﾋﾞｰﾑ物質科学）	堀江　一之
		特任研究員(セラミック機能材料)	井川　麻衣
		特任研究員（複合知能メディア）	近藤　一晃
		特任研究員（複合知能メディア）	HOSSAIN, Mohammad Altab
		特任研究員（生体触媒科学）	四角　紀子
		特任研究員（生体触媒科学）	松下　葉子
		特任研究員(高次細胞機能)	奥野　大地
		特任研究員(生体情報制御学)	松本　佳巳
		特任研究員(生体情報制御学)	小林　直木
		特任研究員(生体情報制御学)	岩田　歩
		特任研究員(量子ﾋﾞｰﾑﾅﾉﾌｧﾌﾞﾘｹｰｼｮﾝ)	法澤　公寛
		特任研究員（環境調和ﾅﾉマテリアル）	金　声俊
		技術補佐員(研究支援推進員)（分子合成化学）	鈴 木　薫
		技術補佐員（極微プロセス）	鉾之原　瞳
		事務補佐員（量子物性）	浅田　美香
		事務補佐員（励起分子化学）	末廣　理恵

	任期満了	招へい教授（ナノシステム設計）	中許　昌美
2009/4/1		産業科学ナノテクノロジーセンター長	安蘇　芳雄
		総合解析センター長	菅沼　克昭
		量子ﾋﾞｰﾑ科学研究施設長	吉田　陽一
		産業科学連携教育推進ｾﾝﾀｰ長	加藤　修雄
		国際共同研究センター長	朝日　一
	任命	新産業創造物質基盤技術研究センター長	中嶋　英雄
	採用	教授（寄附研究部門）	谷口　直之（微生物研究所　寄附研究部門教授から）
		准教授（寄附研究部門）	大坪　和明
		助教(知能推論)	清水　昌平
		助教（生体触媒科学）	松﨑　高志
		助教（寄附研究部門）	高　　叢笑
		特任事務職員（研究連携課研究協力係）	大塚　真琴
		特任事務職員（研究連携課研究協力係）	谷澤　美奈
		嘱託職員（図書室）	小野　泰子
		特任教授（量子ビーム発生科学）	菅　滋正
		特任教授(産業科学研究所)	田川　精一
		特任助教(常勤)　(産業科学研究所)	佐伯　昭紀
		特任助教（常勤）（寄附研究部門）	松本　紋子（微生物研究所寄附研究部門助教から）
		特任助教（常勤）（寄附研究部門）	中嶋　和紀
		特任助教(常勤)(ﾊｰﾄﾞ材料基盤研究ｸﾞﾙｰﾌﾟ)	金　声俊
		特任助教（常勤）（医療基盤研究グループ）	菅　晃一
		特任研究員(常勤)(客員教授)(生体情報制御学)	松本　佳巳
		特任研究員(常勤)（生体分子ｴﾅｼﾞｪﾃｨｸｽ）	奥野　大地
		特任研究員(常勤)（生体分子ｴﾅｼﾞｪﾃｨｸｽ）	上野　博史
		特任研究員(常勤)（第２プロジェクト）	小林　直木
		特任研究員(常勤)（ﾅﾉ極限ﾌｧﾌﾞﾘｹｰｼｮﾝ）	法澤　公寛
		特任研究員（先端実装材料）	酒　金婷
		特任研究員(生体分子エナジェティクス)	葉山　浩平
		特任研究員(生体分子エナジェティクス)	谷川原　瑞恵
		特任研究員(生体分子エナジェティクス)	柳沼　秀幸
		特任研究員(寄附研究部門)	高松　真二
		特任研究員(寄附研究部門)	長谷川　朋子
		特任研究員(寄附研究部門)	太田　芙美
		特任研究員(寄附研究部門)	白土　健
		特任研究員（バイオナノテクノロジー）	筒井　真楠
		技術補佐員(研究支援推進員)（金属材料ﾌﾟﾛｾｽ）	中居　由忠
		技術補佐員(研究支援推進員)(機能物質化学)	井上　直人
		事務補佐員(生体分子エナジェティクス)	酒井　和代
		事務補佐員（ナノ機能予測）	垣内　美奈子
	昇任	技術室専門員	山本　保（計測班技術専門職員から）
		技術室計測班　分析・ﾃﾞｰﾀ処理係長	榊原　昇一（技術室工作班機械・回路工作係技術職員から）
	転入	研究協力係主任	常石　知男(岡山大学総務・企画部人事課主任から)
	配置換	特任助教(常勤)　(産業科学研究所)	山本　洋揮（量子ビーム物質科学から）
		特任研究員　（客員教授）（知的財産）	玉井　誠一郎（産学連携室から）
		准教授(知識システム)	古崎　晃司(ナノバイオ知能システムから)
		准教授(励起物性科学)	金﨑　順一(表面ナノ構造プロセス評価から)
		准教授(励起分子科学)	川井　清彦(超分子プロセスから)

		准教授(生体触媒科学)	岡島　俊英(ナノバイオデバイスから)
		准教授（ナノ極限機能ファブリケーション）	古澤　孝弘(ナノビームプロセスから)
		准教授(ナノ機能予測)	白井　光雲(計算機ﾅﾉﾏﾃﾘｱﾙﾃﾞｻﾞｲﾝから)
		准教授(バイオナノテクノロジー)	松本　卓也(単分子素子集積デバイスから)
		准教授(量子ビーム科学研究施設)	誉田　義英(ナノ量子ビーム開発から)
		助教(光・電子材料)	周　逸凱(ナノバイオデバイスから)
		助教(精密制御化学)	武井　史恵(分子材料解析から)
		助教(生体情報制御学)	中島　良介(ﾅﾉバイオデバイス　から)
		助教(ソフトナノマテリアル)	辛川　誠（超分子プロセス　から）
		助教(総合解析センター)	周　大揚（精密制御化学から）
		助教(総合解析センター)	朝野　芳織(分子材料解析から)
		助教(量子ビーム科学研究施設)	藤乗　幸子(励起分子化学から)
		契約係長	岡田　比呂志(医学部附属病院管理課用度第三係長から)
		総務係主任	山咲　和久(医学系研究科総務課庶務係主任へ)
		総務係主任	前田　学(社会経済研究所庶務係主任から)
		研究協力係員	花岡　宏亮(総務部総務課総務係(PMO 準備室)へ)
2009/4/16	採用	特任研究員（励起物性科学）	TEOBALDI Gilberto
2009/4/30	退職	特任助教(常勤)　(知識システム)	周　　俊
		事務補佐員（知的財産）	中村　まゆみ
2009/5/1	採用	特任研究員（バイオナノテクノロジー）	平野　義明
		事務補佐員（知的財産）	佐々木　寿子
2009/5/7	招へい	外国人研究員（産業科学ﾅﾉﾃｸﾉﾛｼﾞｰｾﾝﾀｰ）	LEE, Chil　Woo
2009/5/16	採用	特任研究員（バイオナノテクノロジー）	三宅　雄介
2009/6/1	採用	特任研究員（医薬品化学）	開發　より子
	招へい	外国人研究員（産業科学ﾅﾉﾃｸﾉﾛｼﾞｰｾﾝﾀｰ）	HOSSAIN Md. Altab
2009/6/8	任期満了	外国人研究員（産業科学ﾅﾉﾃｸﾉﾛｼﾞｰｾﾝﾀｰ）	LEE, Chil　Woo
2009/6/15	退職	特任研究員（知識システム）	磯谷　セイジ
2009/6/16	採用	助教（生体触媒科学）	中井　忠志（大阪市立大学研究生から）
2009/6/30	退職	特任研究員（量子ビーム発生科学）	菅　滋正（基礎工学研究科へ）
		特任研究員（生体触媒化学）	良元　伸男
		特任研究員（生体触媒化学）	飯嶋　益巳
		特任研究員（阪大複合機能ﾅﾉﾌｧｳﾝﾀﾞﾘ）	大西　秀人
2009/7/1	昇任	特任准教授（常勤）（産業科学研究所）	佐伯　昭紀（産業科学研究所特任助教（常勤）から）
	採用	特任助教（常勤）（生体情報制御学）	櫻井　啓介（兵庫県立大学客員研究員から）
		事務補佐員(総務課総務係)	花嶋　潤子
	招へい	外国人研究員（産業科学ﾅﾉﾃｸﾉﾛｼﾞｰｾﾝﾀｰ）	金　成植
2009/8/1	採用	特任研究員（バイオナノテクノロジー）	KLAMCHUEN, Annop
2009/8/10	任期満了	外国人研究員（産業科学ﾅﾉﾃｸﾉﾛｼﾞｰｾﾝﾀｰ）	金　成植
2009/8/31	退職	特任研究員（生体分子エナジェティクス）	谷川原　瑞恵
2009/9/1	採用	特任教授（産業科学研究所）	遠藤　政孝
		特任研究員（知能アーキテクチャ）	丸尾　和也
		事務補佐員（知能アーキテクチャ）	和田　千春
2009/9/7	招へい	外国人研究員(客員教授)(産業科学ﾅﾉﾃｸﾉﾛｼﾞｰｾﾝﾀｰ)	WHITTEN David George
2009/9/15	退職	事務補佐員（機能物質化学）	岸　朋子
2009/9/16	採用	技術補佐員（複合知能メディア）	入江　洋子
		技術補佐員（複合知能メディア）	飯山　亜弥
		特任研究員（半導体材料・プロセス）	長山（CHANG SHAN）
2009/9/30	退職	特任准教授（常勤）（産業科学研究所）	佐伯　昭紀（JST 専任職員へ）
		事務補佐員（知能アーキテクチャ）	中尾　史江

		特任研究員（ナノ機能予測）	柳澤　将（工学研究科へ）
		事務補佐員（ナノ機能予測）	伊藤　僚子
	任期満了	招へい准教授（ナノシステム設計）	酒井　政道
2009/10/1	採用	助教（知能推論）	河原　吉伸（東京工業大学グローバル COE 研究員から）
		技術補佐員（複合知能メディア）	松本　佳子
	招へい	外国人研究員(客員准教授)(産業科学ﾅﾉﾃｸﾉﾛｼﾞｰｾﾝﾀｰ)	ABDEL-MOLA, Mohamed Almokhtar M
		招へい准教授（ナノシステム設計）	金澤　靖
	昇任	准教授（ナノ機能予測）	森川　良忠（工学研究科　教授へ）
2009/10/8	任期満了	外国人研究員(客員教授)(産業科学ﾅﾉﾃｸﾉﾛｼﾞｰｾﾝﾀｰ)	WHITTEN David George
2009/10/13	招へい	外国人研究員(客員教授)(産業科学ﾅﾉﾃｸﾉﾛｼﾞｰｾﾝﾀｰ)	崔　徳均
2009/10/15	退職	事務補佐員（生体分子エナジェティクス）	伊達　里沙
2009/10/16	採用	特任研究員（複合知能メディア）	MANSUR AL
2009/10/31	退職	特任助教（常勤）（ｿﾌﾄ材料基盤研究ｸﾞﾙｰﾌﾟ）	坂本　雅典(筑波大学大学院数理物質科学研究科助教へ)
		特任研究員（医薬品化学）	開發　より子
2009/11/1	採用	助教（先端実装材料）	能木　雅也（日本学術振興会特別研究員から）
		特任助教（常勤）（ｿﾌﾄ材料基盤研究ｸﾞﾙｰﾌﾟ）	崔　正權
		事務補佐員（総務課総務係）	西迫　満
2009/11/9	退職	特任研究員（精密制御化学）	何　漢平
2009/11/30	退職	特任研究員（半導体材料・プロセス）	長山（CHANG SHAN）
2009/12/1	配置換	特任助教（常勤）（第３プロジェクト）	山本　洋揮（産業科学研究所から）
		特任教授（第３プロジェクト）	田川　精一（産業科学研究所から）
		特任教授（第３プロジェクト）	遠藤　政孝（産業科学研究所から）
2009/12/15	退職	特任研究員（バイオナノテクノロジー）	三宅　雄介(工学研究科へ)
2009/12/31	任期満了	招へい准教授（ナノシステム設計）	金澤　靖
2010/1/1	採用	特任研究員（複合知能メディア）	岩間　晴之
		事務補佐員（ソフトナノマテリアル）	謝　明君
		特任研究員（ナノシステム設計）	中川原　修
2010/1/5	任期満了	外国人研究員(客員准教授)(産業科学ﾅﾉﾃｸﾉﾛｼﾞｰｾﾝﾀｰ)	ABDEL-MOLA, Mohamed Almokhtar M
2010/1/13	任期満了	外国人研究員(客員教授)(産業科学ﾅﾉﾃｸﾉﾛｼﾞｰｾﾝﾀｰ)	崔　徳均
2010/1/16	昇任	准教授（第２プロジェクト（極微材料プロセス））	柳田　剛（バイオナノテクノロジー　助教から）
2010/1/31	退職	特任事務職員（励起物性科学）	野澤　幸代
		特任研究員（知能アーキテクチャ）	丸尾　和也
2010/2/1	採用	助教（ナノ機能材料デバイス）	服部　梓（工学研究科　特任研究員から）
		特任事務職員（励起物性科学）	清水　実佐子
2010/2/16	再任	助教（量子ビーム発生科学）	柏木　茂
2010/3/15	退職	事務補佐員（知能推論）	岡田　拡子
2010/3/15		事務補佐員（知的財産）	佐々木　寿子
2010/3/15		事務補佐員（総務課総務係）	小島　慶子
2010/3/16	採用	特任事務職員（知能推論）	岡田　拡子

2）運営

産業科学研究所全般の管理運営は所長が行っている。所長は、当研究所の専任教授の中から選挙によって選考される。選挙は第一次選挙と第二次選挙からなり、当研究所の専任教員、事務職員及び技術職員による第一次選挙において３名の候補者が選ばれ、その中から、専任教授、事務部長及び技術室長による第二次選挙において１名の所長候補者が選ばれる。最終的には、教授会によって所長候補者が決定される。所長の任期は２年で、再任は可能であるが、引き続き４年を超えることはできない。平成 20 年（2008）４月１日より山口明人教授が就任している。

産業科学研究所の教員人事、予算等の重要事項は、所長及び専任教授で組織される教授会において審議される。教授会の議長には所長がなり、通常毎月１回予め決められた日時に開催される。教授欠員分野または教授欠席の分野では、予め承認されている教員が教授会に代理出席することができる。ただし、審議に加わることはできない。

各附属施設には、円滑な運営を図るために、センター長及び運営委員会が置かれている。意見の集約と伝達等の円滑化をはかるために、３研究部門と附属ナノテクノロジーセンターの４部門としている。

第１研究部門（情報・量子科学系）
第２研究部門（材料・ビーム科学系）
第３研究部門（生体・分子科学系）
附属産業科学ナノテクノロジーセンター
附属総合解析センター
附属量子ビーム科学研究施設
附属産業科学連携教育推進センター
附属国際共同研究センター
附属新産業創造物質基盤技術研究センター

その他、所内には、規程または申し合わせに従って種々の委員会が設置されて活動している。その内の主なものは、以下のとおりである。（　）内は、各委員会の構成を示す。

役員会（所長、副所長、附属産業科学ﾅﾉﾃｸﾉﾛｼﾞｰｾﾝﾀｰ長、事務部長）

運営協議会（所長、副所長、附属産業科学ﾅﾉﾃｸﾉﾛｼﾞｰｾﾝﾀｰ長、学外の学識経験者など）

産学官連携問題委員会（所長、副所長、附属産業科学ﾅﾉﾃｸﾉﾛｼﾞｰｾﾝﾀｰ長、事務部長）

評価委員会（所長、研究推進・企画評価担当の役員会構成員、附属産業科学ﾅﾉﾃｸﾉﾛｼﾞｰｾﾝﾀｰ長、各研究部門・ナノテクセンターから教授、事務部長）

研究企画委員会（所長、研究推進・企画評価担当の役員会構成員、各研究部門・ナノテクセンター教授他）

国際交流推進委員会（研究推進・企画評価担当の役員会構成員、学内国際交流委員会委員、各研究部門・ナノテクセンター教授他）

財務委員会（所長、財務・施設担当の役員会構成員、附属研究施設長、各研究部門・ナノテクセンター教授他）

施設委員会（所長、財務・施設担当の役員会構成員、学内施設マネジメント委員会委員、附属研

究施設長、研究部門・ナノテクセンター教授他）

広報委員会（教育連携・広報担当の役員会構成員、各研究部門・ナノテクセンター教授他）

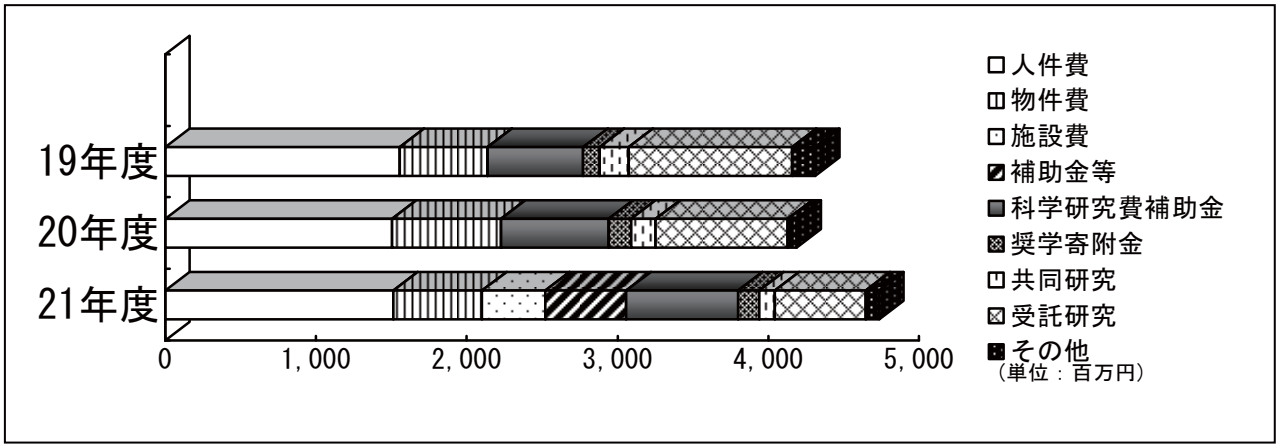
情報ネットワーク室運営委員会（教育連携・広報担当の役員会構成員、情報ネットワーク室長、各研究部門・ナノテクセンター教授他）

教員の欠員が生じた場合には、選考委員会が設置され、後任候補者の選考が行われる。特に、教授が欠員になった場合には、研究分野検討委員会が設置され、当該研究分野の研究内容、将来の方向等について検討される。教授選考委員会は、研究分野検討が終了した後に設置される。研究分野検討委員会は、当該研究部門の全教授とその他の研究部門から選出された教授各１名で構成される。教授選考委員会は、当該研究部門の全教授とその他の研究部門の教授各１名などで構成される。

当研究所では学内の他部局の教授と共同研究を行うために兼任教授制度を採用している。平成 21 年度は学内から２名の教員（伊藤正教授（基礎工学研究科）、西嶋茂宏教授（工学研究科））を兼任教授に任用した。

３）研究費

当研究所の主な経費は、運営費交付金、科学研究費補助金、奨学寄附金等である。それら研究費の平成 19 年から３年間の推移は次頁のとおりである。



・予算（平成 19～21 年度）　　（単位：千円）

		１９年度	２０年度	２１年度
運営費交付金（校　費）	人件費	1,558,904	1,506,064	1,514,737
	物件費	582,799	721,463	589,099
施設費		0	0	419,998
補助金等		0	0	537,220
科学研究費補助金（件数）		634,747(112)	716,327(121)	742,334（116）
奨学寄附金（件数）		108,533（78）	148,562（83）	139,343（69）
共同研究　（件数）		192,883（72）	163,489（61）	102,737（57）
受託研究　（件数）		1,082,598（63）	876,961（43）	603,599（44）
その他（件数）		152,764（13）	56,609　(8)	88,896（9）
合　　計		4,313,228	4,189,475	4,737,963

（注）・科学研究費補助金については、研究分担者として配分されたものは除く。
・共通経費は除く

・奨学寄附金等

奨学寄附金、共同研究、受託研究については予め申し込まれた内容について、所内の産学官連携問題委員会において審査したうえで受け入れが決定され、総長（全学産学官連携問題委員会）に報告される。平成 21 年度に受け入れられた奨学寄附金は次のとおりである。

平成 21 年度	第 1 研究部門	第 2 研究部門	第 3 研究部門	ﾅﾉﾃｸﾉﾛｼﾞｰｾﾝﾀｰ	特別ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ研究部門	その他	合計
	13,758 (11)	11,900 (13)	33,187 (22)	7,450 (3)	20,800 (10)	55,200 (10)	142,295 (69)

単位：千円　（　）内は件数

4）国際研究プロジェクト

当研究所が平成 21 年度に実施した国際共同研究は次のとおりである。

研究分野	相手機関	国　名	内　容
複合知能ﾒﾃﾞｨｱ	北京大学	中国	コンピュータビジョン
知能推論	ヘルシンキ大学	ﾌｨﾝﾗﾝﾄﾞ	統計的因果構造探索法の開発
知能推論	ワシントン大学	ｱﾒﾘｶ合衆国	機械学習問題への組み合わせ最適化によるアプローチ
知能ｱｰｷﾃｸﾁｬ	デラサール大学	フィリピン	共感計算:社会的感情を獲得するアンビエント・インテリジェントな適応的計算
半導体・材料ﾌﾟﾛｾｽ	内蒙古師範大学	中国	硝酸酸化法の開発
金属材料ﾌﾟﾛｾｽ	インハ大学	韓国	微細構造制御による軽量高比強度金属間化合物の創製
金属材料ﾌﾟﾛｾｽ	フランフォファー研究所	ドイツ	生体適合性ﾎﾟｰﾗｽﾏｸﾞﾈｼｳﾑ合金の開発
金属材料ﾌﾟﾛｾｽ	マリボー大学	スロベニア	ﾛｰﾀｽ型ﾎﾟｰﾗｽ金属の強度ｼﾐｭﾚｰｼｮﾝ
金属材料ﾌﾟﾛｾｽ	バラドリッド大学	スペイン	ﾛｰﾀｽ型ﾎﾟｰﾗｽ金属の強加工に関する研究
精密制御化学	ベルン大学	スイス	光駆動型光変換 DNA スイッチ
励起分子化学	Oregon State University	ｱﾒﾘｶ合衆国	電子ドナー・アクセプター型分子の電荷再結合による発光材料の開発
励起分子化学	Chosun University	韓国	分子内高速電荷移動に関する研究
励起分子化学	Jongbuk National University	韓国	2 波長 2 レーザーによるエネルギー移動に関する研究
励起分子化学	Konkuk University	韓国	π共役高分子薄膜のＯＬＥＤに関する研究
励起分子化学	Korea University	韓国	次世代太陽光応答型新材料に関する研究
励起分子化学	POSTEC	韓国	可視光応答型 TiO2 光触媒に関する研究
励起分子化学	国立台湾大学	台湾	超分子・オリゴマー内における高速励起エネ

			ルギー移動に関する研究
励起分子化学	華中科学技術大学	中国	Au/TiO２複合ナノ粒子の光触媒活性に関する研究
励起分子化学	同済大学	中国	分子内ダイマーラジカルイオンの生成とその光解離に関する研究
医薬品化学	チェコ共和国科学アカデミー	ﾁｪｺ共和国	ｼﾘﾋﾞﾝの脂肪酸誘導体の抗酸化と抗ｳｨﾙｽ活性
疾患糖鎖学	ｽｸﾘｯﾌﾟｽﾘｻｰﾁｲﾝｽﾃｨﾃｭｰﾄ	ｱﾒﾘｶ合衆国	糖鎖生物学、特にグライコミクスの研究
疾患糖鎖学	トロント大学	カナダ	糖鎖生物学、特にグライコミクスの研究
疾患糖鎖学	ギーセン大学	ドイツ	糖鎖生物学、特にグライコミクスの研究
疾患糖鎖学	ハイデルベルグ大学ドイツ癌研究所	ドイツ	糖鎖生物学、特にグライコミクスの研究
ﾅﾉ機能材料ﾃﾞﾊﾞｲｽ	梨花女子大学校	韓国	トップダウン･ボトムアップナノテクノロジー融合による酸化物ナノヘテロ構造の創製
ﾅﾉ機能材料ﾃﾞﾊﾞｲｽ	CNR-INFM	イタリア	MICROELECTROMECHANICAL DEVICES BASED ON VANADIUM OXIDES
ﾅﾉ機能予測	Ecole Polytechnique	フランス	半導体ホウ素における超伝導体の探索

５）学術講演会・研究集会・研究所間交流プログラム

当研究所が平成 21 年度において実施した研究所間交流および主催または共催として実施した学術講演会・研究集会は次のとおりである。

開催期間	テーマ名等
2009/5/26	知能システムのための視覚情報によるインタラクション
2009/6/26-27	ポストシリコン物質･デバイス創製基盤技術アライアンス平成 20 年度 G３「ナノ分子メカニクス・バイオメカニクスグループ」研究会
2009/7/1	視覚情報処理による運転支援システムにおける挑戦 / 人脳組織の 3 次元画像におけるスケルトン曲線
2009/8/3-6	第 2 回アジア CMD ワークショップ
2009/9/5-6	ポストシリコンアライアンス国際シンポジウム
2009/9/8-10	特定領域研究「膜超分子モーターの革新的ナノサイエンス」国際シンポジウム
2009/9/18-19	融合領域化学に関する国際会議 2009
2009/9/14-18	第 15 回 CMD ワークショップ
2009/9/22-9/23	第 2 回アジア CMD ワークショップ
2009/10/8	第 1 回産研・高麗大ワークショップ
2009/10/9	ポストシリコン物質・デバイス創製基盤技術アライアンス平成 20 年度 G2「新機能ナノエレクトロニクス」研究会
2009/10/21	人間の視覚特性と脳機能
2009/10/31-11/3	フロンティア光科学に関する韓国-日本 2 国間シンポジウム
2009/11/17	大阪大学産業科学研究所・東京大学生産技術研究所　研究所間ワークショップ
2009/11/19-21	特定領域研究会[カーボンナノチューブナノエレクトロニクス]
2009/11/26	ポストシリコン物質･デバイス創製基盤技術アライアンス平成 20 年度 G１「分子ナノエレクトロニクス」研究会
2009/11/30-12/1	生体膜と薬物の相互作用シンポジウム
2009/12/3	大阪大学産業科学研究所 70 周年記念講演会/第 65 回学術講演会
2010/1/18-19	第 13 回産研国際シンポジウム/第 8 回ナノテクノロジーセンター国際シンポジウム 第 3 回産研 MSTeC シンポジウム/第 2 回アライアンスシンポジウム
2010/1/21	新産業創造物質基盤技術研究センター　成果報告会
2010/2/5-6	新学術領域研究　分子ナノシステムの創発化学　第 1 回公開シンポジウム
2010/3/9-13	第 16 回 CMD ワークショップ
2010/3/10	新産業創造物質基盤技術研究センター、ポストシリコン物質・デバイス創製基盤技術アライア

	ンス合同最終報告会
2010/3/15	北京大学 ICT 連携ラボセミナー
2010/3/17	第 46 回応用物理学会スクール　コンピューテーショナル・マテリアル・デザイン入門
2010/3/24	物質・デバイス領域共同研究拠点発足シンポジウム

上記以外にも、外来講師を迎えての講演会、セミナーも随時開催しており、それらの合計は 65 件（うち外国人を講師に迎えてのものは 29 件）であった。

日付	講師名	所属機関	身分	内容
2009/4/8	Advenit Makaya	産業技術総合研究所	研究員	ガスの溶解度差を利用したポーラス鉄およびアルミニウム合金の作製
2009/4/14～2009/4/15	高塚　由美子	カリフォルニア大学バークレー校	Associate Specialist	大腸菌多剤排出ﾄﾗﾝｽﾎﾟｰﾀｰ AcrB の作動機構機能的回転ﾓﾃﾞﾙを支持する生化学的および遺伝子工学的な 2 つのｱﾌﾟﾛｰﾁ
2009/4/15	永野　恵司	愛知学院大学歯学部	講師	大腸菌 AcrB 多剤排出ﾄﾗﾝｽﾎﾟｰﾀｰの速度論的解析
2009/4/22～2009/4/30	Allard Daniele	Dalhousie University	Assistant Professor	言語教育における文化差について
2009/6/5	今井　繁規	シャープ株式会社	ｼｽﾃﾑ技術研究所長	ｼｽﾃﾑﾃﾞｨｽﾌﾟﾚｲの回路技術
2009/6/5-6/6	笠原　道弘	帝京大学医学部	客員教授	糖輸送体の基質認識機構　Van der Waals 力に注目
2009/6/5-6/6	笠原　敏子	帝京大学医学部	講師	糖輸送体の基質認識機構　酵母を用いた網羅的解析
2009/6/6	Maged El-Kemary	Kafrelsheikh 大学	教授	Fluorescence modulation and photodegradation characteristics of safranin O dye in the presence of ZnS nanoparticles
2009/6/17	銅谷　賢治	沖縄科学技術研究基盤整備機構	代表研究者	強化学習の脳機能
2009/6/23	久枝　秀次	CambridgeSoft	ｲﾝﾀｰﾅｼｮﾅﾙﾏｰｹﾃｨﾝｸﾞﾏﾈｰｼﾞｬｰ	ChemBioOffice 活用法セミナー
2009/6/26	中辻　愼一	兵庫県立大学	教授	有機色素材料化学について
2009/6/26	山路 稔	群馬大学	准教授	Norrish Type II 光化学反応による 4-tert-butyl-4'-methoxydibenzoylmethane の生成
2009/7/3	趙 大源	高麗大学	教授	カルボラン化合物の光化学
2009/7/10	吉田　賢右	京都産業大学工学部	教授	ｼｬﾍﾟﾛﾆﾝｼはどうやって他のﾀﾝﾊﾟｸ質の折りたたみを助けるかー教科書の訂正
2009/7/27	Michael BORSCH	Physikalisches Institut, Universitat Stuttgart	Reserch group Leader	Subunit movement in individual ATP synthases during ATP synthesis/hydrolysis revealed by single-molecule FRET
2009/7/31	崔 正權	韓国科学技術大学	教授	タンパクのダイナミックスの光化学検出
2009/8/10	今井　繁規	シャープ株式会社システム技術研究所	所長	「ＴＦＴ回路の基礎」
2009/8/24	高見　知秀	Department of Chemistry and Materials Science Program Washington Stage University	特任助教授	Exploring and manipulating single organic molecules
2009/8/27	松尾　豊	東京大学大学院理学研	特任教授	光電変換素子に用いるフラーレン誘導体の機

		究科		能開発
2009/9/2～2009/9/4	今井　繁規	シャープ株式会社システム技術研究所	所長	ＴＦＴプロセス技術の基本
2009/9/2～2009/9/4	米田　健司	松下電器産業株式会社半導体社ﾌﾟﾛｾｽ開発ｾﾝﾀｰ	主幹技師	ＬＳＩの洗浄技術の基本
2009/9/4	孫　学峰	中国科学技術大学	教授	Theremal Conductivity in High-Tc Cuprate Superconductors
2009/9/9	Nathan Luedtke	Organic chemistry Institute University of Zurich	准教授	Fluorescent probes for G-quadruplex DNA
2009/9/16	酒井　政道	埼玉大学理工学研究科	准教授	金属- 水素配位空間における電気伝導機構とその制御
2009/9/28～9/30	Billy K.C. CHOW	香港大学	教授	Growth hormone releasing hormone and its receptor
2009/10/2	荒井　孝義	千葉大学大学院理学研究科	准教授	固相反応の円偏光二色性迅速解析:新規不斉触媒の探索・最適化・創製
2009/10/2	西田　篤司	千葉大学大学院薬学研究科	教授	多環性ｱﾙｶﾛｲﾄﾞを創る
2009/10/14	Thomas Helmut Fauster	エアランゲン　ニュルンベルク大学	教授	Time-resolved two-photon photoemission spectroscopy for semiconductor surfaces
2009/10/16	菅瀬　謙治	(財)サントリー生物有機科学研究所	Research group Leader	NMR 緩和分散法によるﾀﾝﾊﾟｸ質構造ﾀﾞｲﾅﾐｸｽ
2009/10/16	今井　繁規	ｼｬｰﾌﾟ株式会社ｼｽﾃﾑ技術研究	所長	ｼｽﾃﾑﾃﾞｨｽﾌﾟﾚｲの超低消費電力化について
2009/10/21	Ajit P. Varki	Dpertmens of Medicine and Cellular& Molecular Medicine, University of California at SanDiego	Distinguished Professor	糖鎖とﾋﾄの進化生命科学について
2009/10/22	木村　昌弘	龍谷大学理工学部電子情報学科	教授	情報拡散ﾓﾃﾞﾙに基づいた社会ﾈｯﾄﾜｰｸ分析
2009/11/11	藤巻　遼平	日本電気株式会社共通基盤ｿﾌﾄｳｪｱ研究所	研究員	異種混合ﾓﾃﾞﾙ選択と期待情報量基準最小化法
2009/11/19	Phil Baran	ｽｸﾘﾌﾞｽ研究所化学科	教授	Aiming for the Ideal Synthesis
2009/11/22	米谷　隆	ペンシルベニア大学	教授	Protein dynamics explain the allosteric behaviors of hemoglobin
2009/11/24	Duck Kyun Choi	漢陽大学	教授	Current researches on the high quality TFTs and multi-bit NFGM
2009/11/27	Jungbea Kim	Korea University	教授	Nanobiocatalysis and its potential applications in biofuel cells
2009/12/3	齋藤　文良	東北大学多元物質科学研究所	所長	ﾅﾉからﾏｸﾛな物質創製開発研究と共同研究への期待
2009/12/3	三澤　弘明	北海道大学電子科学研究所	所長	ﾅﾉﾃｸの深化により大きく羽ばたく光科学技術
2009/12/3	辰巳　敬	東京工業大学資源化学研究所	教授	新原理による多孔体の形成とその応用
2009/12/3	高原　淳	九州大学先導物質化学研究所	教授	ｿﾌﾄｲﾝﾀｰﾌｪｰｽの精密構造制御と表面機能物性
2009/12/14	Frederick G. West	Department of Chemistry University of Alberta	教授	Chemistry of Ammonium, Oxonium and Sulfonium Ylides, and Applocation to Natural Product Synthesis

2009/12/17	ABDEL-MOLA Mohaned Almokhtar	アシュート大学	准教授	Magnetic Semiconductor Quantum Well Structures and Magnetic Polaron
2010/1/8	富田　孝司	東京大学　先端科学技術研究センター	客員教授	ｼﾘｺﾝ太陽電池と TFT の基礎と応用
2010/1/20	Andreas Marx	University of Konstanz	教授	DNA Polymerases:From Insights into Mechanisms to new Applications
2010/1/21	Micheal L. Turner	Organic Materials Innvation Centre, School of Chemistry, University of Manchester	教授	Soluble Phenylenevinylene Polymers by Ring Opening Metathesis Polymerisation
2010/1/25	富田　孝司	東京大学先端科学技術研究センター	客員教授	太陽電池ﾌﾟﾛｾｽとｼｽﾃﾑの基礎
2010/2/5～2010/2/6	岡本　佳男	名古屋大学	特別招聘教授	自己組織化分子恵の光･電子非線形応対と創発機能
2010/2/5～2010/2/6	北川　禎三	財団法人豊田理化学研究所	フェロー	自己組織化分子恵の光･電子非線形応対と創発機能
2010/2/5～2010/2/6	松重　和美	京都大学工学研究科電子工学専攻	教授	自己組織化分子恵の光･電子非線形応対と創発機能」
2010/2/5～2010/2/6	茅　幸二	独立行政法人理化学研究所　次世代スーパーコンピューター開発実施本部	副本部長	自己組織化分子恵の光･電子非線形応対と創発機能
2010/2/6	萩谷　昌己	東京大学大学院情報理工学系研究科	教授	分子プログラミングにおける進化と創発
2010/2/5～2010/2/6	吉川　研一	京都大学	理学研究科長、理学部長（教授）	散逸系の時空間ﾀﾞｲﾅﾐｯｸｽ：ﾅﾉとﾐｸﾛの協奏
2010/3/17	Stephen Graham Davies	オックスフォード大学	教授	Total Asymmetric Synthesis of Amino Polyols
2009/8/6	金 成植	全北国立大学	ﾅﾉﾃｸｾﾝﾀｰ客員教授	金属ナノ粒子の光化学生成
2009/9/2	Prashant V. Kamat	ノートルダム大学	教授	炭素ナノ構造による光エネルギー変換
2009/9/2	Wonyong Choi	韓国浦項科学技術大学	教授	光触媒による太陽エネルギーの化学変換
2009/9/7	David G. Whitten	ニューメキシコ大学	ﾅﾉﾃｸｾﾝﾀｰ客員教授	共役高分子電解質
2009/10/7	David G. Whitten	ニューメキシコ大学	ﾅﾉﾃｸｾﾝﾀｰ客員教授	共役高分子電解質による殺菌作用
2009/11/15	Miguel A. Miranda	バレンシア高等大学	教授	光誘起電子移動環開裂反応
2009/12/24	金 成植	全北国立大学	教授	超分子の光誘起電子移動
2010/1/20	Johan Hofkens	ルーバンカトリック大学	教授	ポリマーと単一分子蛍光分光
2010/1/22	Kwang-Jin Hwang	韓国弘益大学	教授	基板表面上での光増感分子開裂を利用したナノパターン化アルキン生成
2010/2/12	Sae Chae Jeoung	韓国科学標準研究所	ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄｸﾞﾙｰﾌﾟﾘｰﾀﾞｰ	フェムト秒レーザーアブレーションと治療への応用
2010/2/16	Jui-Hsiang Liu	台湾国立成功大学	教授	色素ドープコレステリック液晶の２光子励起相変異

６）広報活動

当研究所では、広報活動の一環として次の出版物を発行した。

・産業科学研究所要覧（和・英文併記）(2009)

・Memoirs of the Institute of Scientific and Industrial Research, Osaka University Vol.66 (2009)

・年次報告書（平成 21 年度版）

・産研ニュースレター （年３回発行）

・産研テクノサロン 講演録・資料（平成 21 年度版）

「産研ホームページ」も開設しており、産研ニュースレター等をみることができる。

(URL:http://www.sanken.osaka-u.ac.jp)

７）受賞状況 （平成 21 年 4 月 1 日～平成 22 年 3 月 31 日）

氏名	受賞名	受賞日
中嶋 英雄	紫綬褒章	2009/4/29
朝日 一	大阪大学共通教育賞	2009/5/21
鈴木 進補	(社)高温学会 Best Reviewer 賞	2009/5/27
西野 邦彦	花王芸術・科学財団「花王研究奨励賞」	2009/6/1
松本 健俊	Catalysis Today Most Cited Author 2004-2008	2009/6/8
国府 裕子	第 28 回医療情報連合大会研究奨励賞	2009/6/13
溝口理一郎	人工知能学会研究会優秀賞	2009/6/18
溝口理一郎	人工知能学会フェロー	2009/6/18
溝口理一郎	人工知能学会功績賞	2009/6/18
鷲尾 隆	人工知能学会功績賞	2009/6/18
林 雄介	人工知能学会研究会優秀賞	2009/6/18
池田 稔治	RADIOISOTOPES 誌論文奨励賞(社団法人日本アイソトープ協会)	2009/7/1
川合 知二	Best Paper Award(ISSP 2009)	2009/7/10
柳田 剛	Best Paper Award(ISSP 2009)	2009/7/10
八木 康史	デモセッション賞（第 12 回画像の認識・理解シンポジウム）	2009/7/22
佐川 立昌	デモセッション賞（第 12 回画像の認識・理解シンポジウム）	2009/7/22
滝澤 忍	Terahedron:Asymmetry Most Cited Paper 2006-2009 Award	2009/9/7
笹井 宏明	Terahedron:Asymmetry Most Cited Paper 2006-2009 Award	2009/9/7
鈴木 進補	(社)日本金属学会論文賞「まてりあ論文」	2009/9/15
佐伯 昭紀	第 46 回放射線化学討論会 優秀ポスター賞	2009/9/18
谷口 直之	HUPO Distinguished Service Award	2009/9/30
西野 邦彦	(財)病態代謝研究会 最優秀理事長賞	2009/10/17
中井 忠志	日本生化学会 JB 論文賞	2009/10/21
田中秀和	韓国物理学会 2009 年秋期学術論文発表会最優秀ポスター賞	2009/10/23
神吉 輝夫	韓国物理学会 2009 年秋期学術論文発表会最優秀ポスター賞	2009/10/23
Cha Nam-Goo	韓国物理学会 2009 年秋期学術論文発表会最優秀ポスター賞	2009/10/23
來村 徳信	社団法人 日本機会学会設計工学・ｼｽﾃﾑ部門フロンティア業績表彰	2009/10/29
満上 育久	SPC2009 Best Paper Award (International Conference on Security Camera Network,Privacy Protection and Communit Safety 2009)	2009/10/30
笹井 宏明	Asian Core Program Lectureship Award	2009/12/2
林 雄介	Nominated for Best Technical Paper Design Award(The 17th International Conference on Computers in Education, Icce2009)	2009/12/2

竹内　繁樹	日本学術振興会賞	2010/3/1
開發　邦宏	第 10 回バイオビジネスコンペ JAPAN 奨励賞	2010/2/19
滝澤　　忍	社団法人有機合成化学協会　第一三共研究企画賞	2010/2/9
竹中　和浩	社団法人有機合成化学協会　明治製菓研究企画賞	2010/2/9
八木　康史	社団法人　情報処理学会　フェロー	2010/3/9
仲村　龍介	グローバル COE プログラム「構造・機能先進材料デザイン教育研究拠点」優秀ポスター賞	2010/3/13
中嶋　英雄	グローバル COE プログラム「構造・機能先進材料デザイン教育研究拠点」優秀ポスター賞	2010/3/13
中嶋　英雄	日本機械学会関西支部賞（研究賞）	2010/3/16
古澤　孝弘	社団法人応用物理学会　シリコンテクノロジー分科会論文賞	2010/3/18
田川　精一	社団法人応用物理学会　シリコンテクノロジー分科会論文賞	2010/3/18

３．教育への関与　（平成 21 年度）

１）大学院研究科・専攻担当

当研究所の教員は、大阪大学大学院理学研究科・工学研究科・基礎工学研究科・薬学研究科・情報科学研究科・生命機能研究科に所属し、各専攻の大学院生の講義および研究指導を行っている。

研究科	専攻	担当教員	
理学	物理学	教授　朝日　一 教授　磯山悟朗	准教授　加藤龍好 准教授　長谷川繁彦 准教授　井上恒一 准教授　森川良忠 准教授　白井光雲
	化学	教授　川合知二 教授　小林　光 教授　中谷和彦 教授　加藤修雄 教授　笹井宏明	准教授　松本卓也 准教授　髙橋昌男 准教授　大神田淳子 准教授　鈴木健之
	生物科学	教授　谷澤克行	准教授　岡島俊英
工学	知能･機能創成工学	教授　菅沼克昭	
	マテリアル生産科学	教授　中嶋英雄	准教授　石丸　学 准教授　鈴木進補
	応用化学	教授　安蘇芳雄 教授　真嶋哲朗 教授　安藤陽一	准教授　家　裕隆 准教授　藤塚　守 准教授　川井清彦 准教授　瀬川耕司 准教授　古澤孝弘
	生命先端工学	教授　野地博行	
	精密科学・応用物理学		准教授　須藤孝一
	電気電子情報工学	教授　朝日　一 教授　鷲尾　隆 教授　溝口理一郎	准教授　長谷川繁彦 准教授　來村徳信
	環境・エネルギー工学	教授　谷村克己 教授　磯山悟朗 教授　吉田陽一	准教授　金崎順一 准教授　田中慎一郎 准教授　誉田義英 准教授　楊　金峰
基礎工学	物質創成	教授　松本和彦	准教授　井上恒一

		教授　川合知二 教授　田中秀和	准教授　前橋兼三 准教授　森川良忠 准教授　白井光雲
	情報数理系	教授　八木康史	
薬学	分子薬科学	教授　山口明人	准教授　西　　毅 准教授　西野邦彦
情報科学	情報数理学	教授　沼尾正行 教授　溝口理一郎	准教授　栗原　聡
	ｺﾝﾋﾟｭｰﾀｻｲｴﾝｽ	教授　八木康史	准教授　向川康博
生命機能		教授　谷澤克行 教授　川合知二 教授　野地博行	准教授　和田　洋

2）大学院担当授業一覧

研究科	科目	担当教員
理学	ナノプロセス・物性・デバイス学	谷村克巳、松本和彦
	超分子ナノバイオプロセス学	真嶋哲朗、藤塚守、川井清彦
	ナノ構造・機能計測解析学	石丸　学
	放射光物理学	磯山悟朗
	加速器科学	磯山悟朗
	固体電子論Ⅱ	森川良忠
	半導体化学Ⅰ	小林光、髙橋昌男
	物性理論セミナーⅡ	白井光雲
	物性理論特別セミナー	森川良忠、白井光雲
	計算機ﾅﾉﾏﾃﾘｱﾙﾃﾞｻﾞｲﾝﾁｭｰﾄﾘｱﾙ	森川良忠、白井光雲
	半導体半期セミナー	朝日　一、長谷川繁彦
	半導体特別セミナー	朝日　一、長谷川繁彦
	半導体物理学	長谷川繁彦
	放射光半期セミナー	磯山悟朗、井上恒一、加藤龍好
	放射光特別セミナー	磯山悟朗、井上恒一、加藤龍好
	構造物性化学	川合知二
	触媒化学	笹井宏明、鈴木健之
	大学院有機化学	笹井宏明
	合成有機化学(I)	加藤修雄、大神田淳子
	構造物性化学セミナーⅠ	川合知二、松本卓也
	構造物性化学セミナーⅡ	川合知二
	半導体化学セミナーⅠ	小林　光、髙橋昌男
	半導体化学セミナーⅡ	小林　光
	機能性分子化学セミナーⅠ、Ⅱ	笹井宏明、鈴木健之
	ゲノム化学	中谷和彦
	ゲノム化学セミナーⅠ、Ⅱ	中谷和彦
	ゲノム化学特別セミナー	中谷和彦
	合成有機化学セミナーⅠ、Ⅱ	加藤修雄、大神田淳子
	構造物性化学特別セミナー	川合知二
	半導体化学特別セミナー	小林　光
	合成有機化学特別セミナー	加藤修雄、大神田淳子
	機能性分子化学特別セミナー	笹井宏明
	生体機能物質学Ⅰ	岡島俊英

	生体機能物質学Ⅱ	谷澤克行
	生体機能物質学セミナー	谷澤克行、岡島俊英
	生体機能物質学特別セミナー	谷澤克行、岡島俊英
工学	電子機能分子化学	安蘇芳雄、家　裕隆
	励起反応化学特論	真嶋哲朗、藤塚　守、川井清彦
	分子創成化学ゼミナール	真嶋哲朗、安蘇芳雄、藤塚　守、川井清彦　、家裕隆
	分子創成化学研究課題企画ゼミナール	真嶋哲朗、安蘇芳雄、藤塚 守、川井清彦、家　裕隆
	分子創成化学先端研究情報ゼミナール	真嶋哲朗、安蘇芳雄、藤塚 守、川井清彦、家 裕隆
	光物性・光エレクトロニクス	朝日　一、長谷川繁彦
	電気電子情報工学セミナー	朝日　一、鷲尾　隆、長谷川繁彦、
	電気電子情報工学演習・実習	朝日　一、鷲尾　隆、長谷川繁彦
	電気電子情報工学特別講義Ⅳ	朝日　一、長谷川繁彦
	先端ｴﾚｸﾄﾛﾆｸｽﾃﾞﾊﾞｲｽ工学特論Ⅱ	朝日　一、長谷川繁彦
	量子分子工学特論	古澤孝弘
	固体物性化学	安藤陽一、瀬川耕司
	物質化学ゼミナール	安藤陽一
	物質化学研究課題企画ゼミナール	安藤陽一、瀬川耕司、古澤孝弘
	物質化学先端研究情報ゼミナール	安藤陽一、瀬川耕司、古澤孝弘
	生物工学ゼミナールⅠ、Ⅱ	野地博行
	ナノバイオロジー特論	野地博行
	生物工学実験	野地博行
	先端バイオテクノロジーゼミナールⅠ，Ⅱ	野地博行
	先端バイテクノロジー実験Ⅰ，Ⅱ	野地博行
	Biochemistry	野地博行
	量子分子デバイス	須藤孝一
	応用物理学演習１	須藤孝一
	応用物理学演習２	須藤孝一
	応用物理学実験	須藤孝一
	応用物理学ゼミナール	須藤孝一
	創成工学ゼミナール	菅沼克昭
	創生工学総合 PBL	菅沼勝昭
	基盤創成工学	菅沼克昭
	機能創成工学	菅沼克昭
	応用デバイス工学	菅沼克昭
	基盤 PP	菅沼克昭
	材料設計論	中嶋英雄、鈴木進補
	極微構造解析学	石丸　学
	マテリアル科学実験	中嶋英雄、石丸　学
	量子ビーム化学	吉田陽一、楊金峰、誉田義英
	情報通信システム工学論	鷲尾　隆
	データマイニング工学	鷲尾　隆
	知識工学論	溝口理一郎、古崎晃司、來村徳信
	電気電子情報工学セミナー	溝口理一郎、來村徳信
	電気電子情報工学演習・実習	溝口理一郎、來村徳信
	知能システム工学特論	溝口理一郎、古崎晃司、來村徳信
	サステイナビリティ評価・技術論	溝口　理一郎
	原子力工学演習	谷村克己、磯山悟朗
	原子力工学セミナー１	磯山悟朗、谷村克己

	原子力工学セミナー２	磯山悟朗、吉田陽一
	原子力工学セミナー	吉田陽一、楊金峰、誉田義英
	ナノ工学	谷村克己
基礎工学	半導体物性	松本和彦、井上恒一
	先端物質設計論	白井光雲、森川良忠
	先端物質機能科学特論	谷村克己
	ゼミナールⅠ、Ⅱ	川合知二、松本和彦、井上恒一、田中秀和
	物理系研究Ⅰ、Ⅱ	川合知二、松本和彦、井上恒一、森川良忠、田中秀和
	表面・界面　超薄膜物性	田中秀和
薬学	細胞生物学ゼミナールⅡ	山口明人
	細胞生物学特別演習	山口明人
	生物薬学特論Ⅰ	山口明人
	生物薬学特論Ⅰ	山口明人
	ゼミナールⅠ	山口明人
情報科学	情報数理学セミナーⅠ、Ⅱ	沼尾正行、栗原　聡
	情報数理学演習Ⅰ、Ⅱ	沼尾正行、栗原　聡
	情報数理学研究Ⅰ，Ⅱ	沼尾正行、栗原　聡
	報数理学概論	沼尾正行、栗原　聡
	知能と学習	沼尾正行
	行動計画知能論	栗原　聡
	知能システム概論	八木康史、向川康博
	コンピュータサイエンスセミナーⅠ	八木康史、向川康博
	コンピュータサイエンスセミナーⅡ	八木康史、向川康博
	コンピュータサイエンス演習Ⅰ	八木康史、向川康博
	コンピュータサイエンス演習Ⅱ	八木康史、向川康博
	アルゴリズム論	八木康史、向川康博
	コンピュータサイエンス基礎論	八木康史、向川康博
	コンピュータサイエンスインターンシップ	八木康史、向川康博
	コンピュータサイエンス研究Ⅰa	八木康史、向川康博
	コンピュータサイエンス研究Ⅰb	八木康史、向川康博
	コンピュータサイエンス研究Ⅱa	八木康史、向川康博
	コンピュータサイエンス研究Ⅱb	八木康史、向川康博
	コンピュータサイエンスインターンシップD	八木康史、向川康博
	コンピュータサイエンスアドバンストセミナーⅠ	八木康史、向川康博
	コンピュータサイエンスアドバンストセミナーⅡ	八木康史、向川康博
	コンピュータビジョン	八木康史、向川康博
	情報数理学インターンシップ	沼尾正行、栗原　聡
	情報数理学インターンシップD	沼尾正行、栗原　聡
生命機能	理工医学ⅡF	谷澤克行、和田　洋
	理工医学セミナーⅡF	谷澤克行
	理工医学特別セミナーF	谷澤克行
	基礎物理	野地博行

３）大学院生の受入数（平成 21 年）

（研究科）	（専攻）	（博士前期）	（博士後期）	（小計）
理　　学	物理学	16	2	18
	化　学	39	19	58

	生物科学	4	0	4
（小　計）		59	21	80
工　　学	生命先端工学	5	1	6
	応用化学	17	14	31
	精密科学・応用物理学	1	0	1
	知能・機能創成工学	4	4	8
	マテリアル生産科学	9	3	12
	電気電子情報工学	13	9	22
（小　計）		49	31	80
基礎工学	物質創成	11	6	17
（小　計）		11	6	17
薬　　学	分子薬科学	9	2	11
（小　計）		9	2	11
情報科学	情報数理学	6	3	9
	コンピュータサイエンス	10	2	12
（小　計）		16	5	21
生命機能	生命機能	7	4	11
（小　計）	（５年一貫制）	7	4	11
合　　計		151	69	220

４）学部、共通教育担当授業一覧（平成 21 年度）

研究科	科目		担当教員
理学	放射光物理学		磯山悟朗
工学	量子線物理学		谷村克巳
	コンピュータ工学演習		沼尾正行、栗原　聡
	アルゴリズムとデータ構造		栗原　聡、森山甲一
	動物細胞工学		野地博行
	環境エネルギー工学		吉田陽一
	熱力学		須藤孝一
基礎工学	知識工学		八木康史、向川康博
	計算機援用工学		八木康史、向川康博
	情報科学ゼミナールＡ		八木康史、向川康博
	情報科学ゼミナールＢ		八木康史、向川康博
	プログラミングＣ演習		佐川立昌、槇原 靖
	情報科学実験Ｃ		槇原 靖
	セラミックス物性		川合知二
薬学	抗生物質学		山口明人
共通教育	基礎教育セミナー	ﾅﾉﾃｸﾉﾛｼﾞｰの最前線	田中裕行、柳田　剛、谷口正輝
		有機化学とゲノム	中谷和彦、笹井宏明、真嶋哲朗、安蘇芳雄、加藤修雄、大神田淳子、鈴木健之、藤塚守、川井清彦

		最新ﾅﾉﾃｸﾉﾛｼﾞｰ入門	朝日　一、吉田　博、松本和彦、須藤孝一、井上恒一、長谷川繁彦、白井光雲、森川良忠
		分子と生命	野地博行、黒田俊一、谷澤克行、岡島俊英、山口明人、西　毅
		知能とコンピュータ	沼尾正行、溝口理一郎、八木康史、鷲尾隆、來村徳信、栗原　聡
	先端教養科目	先端ビーム科学	真嶋哲朗、磯山悟朗、吉田陽一
	基礎教育科目	化学概論	真嶋哲朗、安蘇芳雄、藤塚　守、川井清彦
		化学要論	加藤修雄
		分子化学Ａ	菅沼克昭
		基礎有機化学	中谷和彦、鈴木健之
		物理学概論Ⅰ	朝日一、田中慎一郎
		物理学１	森川良忠
		電磁気学Ⅰ	吉田陽一、楊　金峰
		熱学・統計力学要論	磯山悟朗、加藤龍好、白井光雲

４．国際交流

１）活動状況

当研究所では、国際交流の推進が研究所の活動にとってひとつの重要な要因であるという認識にたって、平成２年(1990)から国際交流推進委員会を設置した。委員会は、研究推進・企画評価担当の役員会構成員、当研究所から選出の学内国際交流委員会委員及び教授４名、准教授４名から成っており、国際交流の推進に中心的な役割を果たしている。

当研究所は、外国研究機関と学術交流協定を結んでおり、シンポジウム・講義の実施、研究者等の交流、情報交換などを行っている。産研における平成 21 年度の、協定締結機関は以下のとおりである。（合計１８機関）

ドイツ	マグデブルグ・オットーフォンゲーリック大学自然科学部	平成 6（1994)10.18～
韓国	釜慶大学校基礎科学研究所	平成 11(1999)2.26～
ドイツ	ユーリッヒ研究センター	平成 13(2001)1.1～
英国	ユニバーシティカレッジロンドン	平成 15(2003)9.26～
韓国	釜山国立大学校自然科学大学	平成 16(2004)10.29～
韓国	漢陽大学産業科学研究所	平成 16(2004)2.11～
台湾	国立台湾大学理学部	平成 17(2005)2.20～
米国	パシフィックノースウエスト国立研究所	平成 17(2005)3.10～
フランス	国立科学研究センター（CNRS）	平成 17(2005)5.18～
ドイツ	アーヘン工科大学	平成 17(2005)9.5～
韓国	慶尚大学校工科大学	平成 17(2005)9.9～
韓国	忠南国立大学校自然科学大学	平成 18(2006)11.26～
中国	北京大学情報科学技術学院	平成 18(2006)5.30～
台湾	国立台湾師範大学理学部	平成 19(2007)1.9～

スイス	ジュネーブ大学理学部	平成 19(2007)8.22～
中国	内蒙古師範大学化学・環境科学学院	平成 20(2008)6.4～
韓国	高麗大学校科学技術大学	平成 21(2009)6.18～
インド	インド工科大学デリー校	平成 21(2009)10.22～

当研究所に所属する外国人は、合計 62 名で、内訳は、助教（特任助教（常勤）含む 9 名、非常勤教職員 16 名、大学院博士後期課程 20 名、博士前期課程 17 名である。国別は次のとおりである。

韓国（21)、中国（17)、台湾（1)、インド（3)、ベトナム（8)、イタリア（1)、アメリカ（１)、ロシア（1)、ブラジル（1)、バングラデシュ（2)、タイ（1)、マレーシア（1)，ベネズエラ（1)，エジプト（1)、イラン（1)、トルコ（1)

２）国外との研究者往来（平成 21 年度）

研究者の海外派遣は、合計 204 件であった。訪問先は、米国、韓国、フランス、中国、カナダ、ドイツその他の多岐に渡っている。

国外から当研究所を訪問した研究者は合計 90 名であり、内訳は次のとおりである。

韓国（25)、中国（21)、台湾（1)、インド（6)、ベトナム（8)、イタリア（1)、アメリカ（4)、ロシア（1)、ブラジル（1)、バングラデシュ（2)、タイ（5)、マレーシア（1)，ベネズエラ（1)，エジプト（1)、イラン（1)、トルコ（1)、カナダ（3)、メキシコ（2)、ドイツ（3)、オランダ（1)、スイス（1)

５．産業界との交流

共同研究、受託研究、技術相談など当研究所と産業界との交流が、各教員によって個別に活発に行われている。これに加えて研究所として平成１０年度から「産研テクノサロン」を新設した。これは財団法人産業科学研究協会との共同事業である。企業の経営者および、技術者と当研究所の研究者の定期的な交流の場をつくり、研究成果を産業界の人に広く詳しく知ってもらうと同時に産研側も産業界の抱えている問題を知り、研究テーマの発掘に役立てようというものである。この趣旨に賛同する企業に会員になってもらい、継続的に交流を行っている。平成 21 年度は４回の会合をもった。

○第１回「新産業創造に向けた大学資産の活用」平成 21 年 6 月 24 日

・「新生“産研”のパフォーマンス」　所長　山口　明人

・「阪大複合ナノファウンダリの活用事例」　大島　明博

・「欧州研究機関における実用化のための研究開発の進め方」

（株）ジャステックス　代表取締役社長　原田　努

フラウンホーファー研究機構　鈴木　巧一

・「科学教育機器リノベーションセンター活用のすすめ」

大阪大学　科学教育機器リノベーションセンター　副センター長　石塚　守

・「計算機ナノマテリアルデザインの産業応用」　准教授　白井光雲

・「IP アカデミーのご紹介」　産業科学研究協会　専務理事　玉井誠一郎

○第２回「ナノ粒子の産業応用を探る」平成 21 年 9 月 4 日

・「ナノ粒子の科学と応用」　教授　川合知二
・「金属ナノ粒子による低温実装技術」　先端実装材料研究分野　和久田大介
・「ナノコンポジットによる高屈折率材料について」
（株）三菱化学科学技術研究センター　高分子技術研究所　室長　上野信彦
・「高分子中の金属クラスター、金属ナノ粒子の三次元加工」　教授　真嶋哲朗
・「ナノ粒子による樹脂の高機能化」　荒川化学工業株式会社　研究所　濱澤晃久
・「中空バイオナノ粒子による DDS 応用」　助教　松崎高志

○第３回「量子ビームの産業応用」平成 21 年 11 月 20 日
・「量子ビームの科学と応用」　教授　吉田陽一
・「陽電子消滅法による高分子材料分析技術」　准教授　誉田義英
・「世界最高性能の X 線ナノ CT 検査装置の開発と応用」
株式会社　東研　X 線統括部　部長　小島一浩
・「高精度がん放射線治療装置の開発」
三菱重工業株式会社　機械事業部　真空装置技術課　主席技師　吉田光宏
・「大強度テラヘルツ波の発生と利用」　教授　磯山悟朗

○第４回「バイオセンシングの最前線」平成 22 年 1 月 29 日
・「バイオセンサー開発の現状と展望」
大阪大学大学院工学研究科　精密科学・応用物理学専攻　教授　民谷栄一
・「パナソニックにおけるバイオセンシング技術」
ﾊﾟﾅｿﾆｯｸ株式会社　先端技術研究所ﾅﾉﾃｸﾉﾛｼﾞｰ研究所　ｸﾞﾙｰﾌﾟﾏﾈｰｼﾞｬｰ　辻村　歩
・「ナノカーボン材料を用いた非標識バイオセンサーの開発」　准教授　前橋兼三
・「バイオナノカプセルを用いた免疫学的センシング」　教授　谷澤克行
・「近赤外光による生体ｾﾝｼﾝｸﾞ－脳機能ｲﾒｰｼﾞﾝｸﾞ装置（fNIRS）の研究と応用展開－」
株式会社島津製作所　東京支社　産学官・ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ推進室 fNIRS-G　課長　井上正雄

平成１２年度より当研究所の技術シーズを公開して関心のある企業の参加で研究会を組織して事業化を目指す目的で「新産業創造研究会」を設置した。21 年度は、半導体新規化学プロセス研究会を 3 回開催した。

６．まとめ（課題と展望）

１）組織・運営

当研究所は、平成 21 年 4 月 1 日に改組を行い、27 専任研究分野を、それぞれ 7 分野ずつの第 1 研究部門（情報・量子科学系）、第２研究部門（材料・ビーム科学系）、第３研究部門（生体・分子科学系）と、6 専任研究分野からなる産業科学ナノテクノロジーセンターに再編した。新たに産業科学連携教育推進センター、国際共同研究センターを設け、国際共同研究センターの下には国際連携研究ラボの設置を進めている。すでに英国、中国、韓国の４つの大学との間で国際連携研究ラボが設置され、さらに３つの連携ラボの準備が進められている。材料解析センターを電子顕微鏡室と合体させ、情報や生体の解析も含む総合解析センターへと改編した。平成２１年度の補正予算において、総合解析センターは、質量分析装置、NMR 装置、X 線回折装置等がすべて最新のものに一新され、生物系３次元トモグラフィー電子顕微鏡が新たに設置されるなど、飛躍的に拡充された。量子ビーム実験室を、ナノテクセンターから独立させ、量子ビーム科学研究施設として、共同研究の利便性を向上させた。ユ

ニークな情報ネットワーク室、広報室の活動も活発に行われている。

平成 21 年４月の改組により、産研はすべての専任研究室が教授・准教授・助教１：１：２の体制に再編された。このようなフルサイズ研究室制は、研究所における世界的レベルの研究遂行には大変有効な体制であるが、他方で、有能な若手の独立が遅れる問題がある。これを解決するために、特別プロジェクト研究部門を新設し、所内公募選抜により、優秀な若手助教を任期付き准教授に登用し、独立の研究室・予算・スタッフの配置を 20 年度から毎年１名ずつ採用している。

平成 22 年 4 月には、産研インキュベーション棟が落成した。これは、阪大初の企業リサーチパーク、大型プロジェクト研究のための教育研究テクノコア、産研試作工場、阪大リノベーションセンターが入居する施設で、新聞等でも大きく報道され、阪大の新たな産学連携の拠点として、また最先端研究開発プロジェクトなどの大型プロジェクトの推進拠点として大変期待を集めている。インキュベーション棟を活用した産学連携の推進とレンタルスペースの管理のため、産学連携室を大幅に拡充し、また、ナノテクセンター・オープンラボ、所内プロジェクトスペースと企業レンタルスペースを統一的に管理するため、これまでのナノテクオープンラボ管理室を産研オープンラボ管理室へと改編した。

さらに、平成 22 年 4 月、我が国初の５大学附置研による全国縦断ネットワーク型研究拠点が発足した。これは、文科省による全国共同利用・共同研究拠点制度改革の目玉の一つと言えるもので、産研はこのネットワークの拠点本部として重責を担っている。ネットワーク拠点を足場とした５大学附置研共同研究プロジェクトの推進と併せて、これらを管理運営する事務体制の強化を図った。

産研の運営は、全教授で構成される教授会の了承の元、所長の下に役員会を設置して、４人の副所長がそれぞれ、人事・労務、研究企画・産学連携、財務・施設、教育・広報を担当し、迅速な意志決定と柔軟な運営を可能にしている。この運営を統括するために、外部委員を加えた運営協議会が設置されている。また、ネットワーク拠点本部、拠点運営委員会・共同研究推進委員会が産研に設置されている。

２）研究（予算・設備・活動）

産研は、「材料」、「情報」、「生体」をキーワードに、最先端の科学を産業に生かすことを目指して、専門分野の壁を越えた融合研究を展開してきた。所員個々の研究面における実績は、大きい外部資金獲得、文部科学大臣賞等を始めとする各種の受賞、特許出願等に反映されている。とくに若手研究員で「さきがけ」、若手Ｓなどに採択される数が多く、文部科学大臣賞若手科学者賞の受賞者も多い。大学院生で、日本学術振興会特別研究員に採用されている比率の高いことも特筆される。また、昨年の最先端研究開発支援プログラムにおいても、全国３０課題（阪大で２件）採択されたうち、産研の川合教授をリーダーとする「革新ナノバイオデバイスの開発研究」プロジェクトが採択された。

さらに、所全体としても、産業科学ナノテクノロジーセンターが全国に先駆けて設置され、ナノテク総合研究棟や阪大ナノプロセスファウンダリなども整備されて、文字通り、我が国ナノサイエンス研究の中心の一つとなっている。国立大学法人化後初の大学研究所間連携の仕組みとして、平成 17 年に東北大学多元物質科学研究所との間で、新産業創造物質基盤技術研究センター発足、さらに、翌年、北大電子研、東工大資源研を加えて４大学附置研究所アライアンスを形成して連携研究を推進している。その実績が認められ、本年、上記４研究所に九大先導研を加えた５研究所による「物質・デバイス領域共同研究拠点」がネットワーク型拠点として発足した。産研はこのネットワークの拠点本部を務める。全国最大の総合理工分野におけるネットワーク拠点として期待と責任も大きい。

研究成果を産業界のニーズに素早く且つ効率的に還元できるより良い環境が整うと共に、研究環境の改善も進んでおり、第二研究棟（平成 13 年度）、ナノテクノロジー総合研究棟（平成 15 年度）の竣工に引き続き、今までの課題であった第一研究棟の改修工事も 21 年度末で完了し、さらに本年４月に

は、産学連携の新たな拠点として、ナノテクノロジー・インキュベーション棟が完成した。さらに、２１年度補正予算において、総合解析センターに最先端解析機器が導入されたのに加えて、「低炭素社会構築に向けた研究基盤ネットワーク整備事業」が採択され、ナノテクノロジー最先端機器や高性能電子顕微鏡が新たに設置されることとなり、産研の研究設備の飛躍的な拡充が実現した。

３）教育

当研究所の教員陣は、理、工、農、薬、基工とバラエティーに富んだ教員のみならず、産業界の研究者の協力も得ているため、学問的、専門的な教育が行われている。各教員は学部の教育や全学共通教育にも関与するとともに、工学研究科環境・エネルギー工学専攻の協力を得て、ナノ工学集中講義を産研独自の大学院プログラムとして実施している。学生においては、約 200 名の学部生、大学院生が、１つ屋根の下で研究、勉学に励んでいる。特徴的なのは、理学、工学、基礎工学、薬学、生命機能、情報科学など様々な分野の学生を受け入れていることであり、枠にとらわれない自由な発想・思考を養うと共に、研究の現場における大学院教育を重視している。また、RA を採用するとともに、ポスドクも年々増え、院生として研究に更に密着できる体制となっている。世界で活躍できる研究者育成のため、国際学会出席援助や著名外国人の招待セミナー、国際シンポジウムなどを通じて、院生教育の国際化を図り、一流の研究者を輩出している。今春、これらの教育貢献活動を一層推進するために、産業科学連携教育推進センターが設置された。今後は、新たに整備されつつある国際連携研究ラボを通じた学生交流、インキュベーション棟企業リサーチパークにおけるインターンシップの実現などに取り組んでいきたい。

４）社会との連携・社会貢献

平成 17 年に産学連携室を設置し、また新産業創造物質基盤センターも、産研、多元研に企業を加えたトライアングルプロジェクトとして産学連携に取り組んできた。産研協会は産研とは独立に設置された外部団体であるが、産研と協力し、産研テクノサロン、新産業創造研究会などの産学連携活動に取り組んできた。昨年、産研協会は改組し、事務所を大阪商工会議所から産研敷地内に移して産研との連携を深めるとともに、新たに事務局長を採用して体制を強化した。これを背景に、知財に関する啓発活動や、外部資金の管理団体といった新しい分野への活動拡大を図っている。産研協会は平成 22 年を目途に、さらに活動の場を広げるため一般財団法人化に取り組んでいる。

本年竣工したインキュベーション棟では、企業リサーチパークを設け、企業のサテライト研究室をそこに誘致して、さらに実践的な産業化研究に取り組む体制を整えた。ここを舞台に、産研と企業の共同研究によるオープンイノベーションを目指している。産研は今後も、大阪大学の産学連携の先導的役割を果たしていく。

技術室による夏期ものつくり教室も、地域貢献として特筆できる取り組みである。参加者を抽選で選ばねばならないほどの盛況となっている。ものつくり教室は５月の阪大いちょう祭においても実施しており、ケーブルテレビで放映されるなど人気がある。

５）国際交流

当研究所にとって、国際交流は重要な活動の１つである。外国人研究者の受け入れに加え、外国研究機関と学術交流を結ぶことで、国境を越えた交流・情報交換を行っている。毎年 20 数名の外国人留学生を受入れるとともに、外国人研究者、外国人客員教授が産研の研究に携わっており、国際交流パーティー等で留学生の声を直接反映できる場も設けている。また、平成 9 年度より当研究所主催で

国際会議を開催している。産業科学ナノテクノロジーセンターには常時外国人研究者を招聘するための客員教授、准教授ポストを２つ用意しているほか、今春、国際共同研究センターを設置して系統的な外交人研究者との交流を図っている。このセンターは、通常のセンターとは異なり、学術交流協定を締結した相手先の研究室を連携研究ラボとして受け入れ、連携研究ラボの集合体としてセンターを構成する。現在、中国、韓国、英国から４つの連携ラボが設置され、さらに３つの連携ラボの設置準備が進んでいる。

６）将来計画

２２年度から始まった第２期中期計画を先取りする形で、産研は着々と改革を進めてきた。昨年度行った産研改革、本年４月からのネットワーク型拠点、さらにはインキュベーション棟竣工による企業リサーチパークの開始等により、産研は新しい時代に向けて歩みを開始した。今後の計画としては以下の様な項目を重点的に推進する予定である。

（組織・運営）

・３大研究部門・１ナノテクセンター制の円滑な運営と学際融合型研究の推進。
・総合解析センター、量子ビーム科学研究施設など、新たに再編設置された施設の運営を円滑にすること、並びにそれら施設に措置された新鋭研究設備の維持管理方法の検討。
・ネットワーク型共同研究拠点・「ナノとマクロをつなぐ物質・デバイス・システム創製戦略プロジェクト」の運営を円滑に行う体制のさらなる整備。
・企業リサーチパークの運営に責任を持つ産学連携室の拡充・整備。
・産研の企業リサーチパーク、ナノテクオープンラボ、所内プロジェクトスペースを統一的に管理するオープンラボ管理室の設置と整備。
・産業科学連携教育推進センターを中心に、博士後期教育に貢献する「先端テクノサイエンス融合領域研究者育成のためのニューマイスター構想」実現を図る。
・実績のある業績評価システムであるが、実施以来５年を経て、さらに改良するための再検討を行う。
・産研の分野制度に関してワーキングをもうけて検討する。
・高い評価のある若手支援特別プロジェクト研究部門であるが、第１プロジェクト分野と第２プロジェクト分野のあり方について再検討を行う。
・最先端研究開発プロジェクトの円滑な推進のため産研として支援を行う。

（研究）

・“尊敬される科学”と“役に立つ技術”それらを結ぶ新しい科学技術の創出
・グリーンナノサイエンス、バイオナノサイエンスの強力な推進。
・ネットワーク拠点を中心とした公募研究の推進、「ナノとマクロをつなぐ物質・デバイス・システム創製戦略プロジェクト」を中心とした５大学附置研究所共同研究の推進。
・インキュベーション棟を舞台としたオープンイノベーションの展開

（教育）

・阪大の６つの研究科から学生の集まる特性を生かし、日本と世界をリードする学祭融合型産業科学研究者を養成する。
・産業科学連携教育推進センターを中心に、副プログラムなどを通じて大阪大学の大学院教育に貢献する。
・若手支援特別プロジェクト研究部門など、若手人材育成のシステムを整備する。
・「ニューマイスター構想」による、外国人研究者によるオンザリサーチ英語教育の実現を目指す。

（産学連携・社会貢献）

・新しい企業リサーチパークを通じた産学連携とオープンイノベーションの推進。
・企業リサーチパーク等に入った企業に対し、大学の研究設備機器を利用しやすくするための体制の整備。
・ものつくり教室等を通じた地域連携、科学啓蒙活動を推進。

（国際交流）

・外国人研究者・留学生を積極的に受け入れる。
・国際連携研究ラボを中心とした国際共同研究の新たな展開
・産研主催の国際会議等を積極的に開催し、ボーダーレスな情報発信に努める。

7）むすび

産業科学研究所は、時代の変化と社会的・経済的ニーズに応じた研究の推進と、長期的なビジョンの上に立った基礎研究・応用研究を行う。設立当初より産業への貢献を目指した独創性の高い研究が行われてきたが、その伝統を受け継ぎながらも、「材料」「情報」「生体」の３領域を基礎とした学祭融合型研究を推進し、とくに時代の要請としてのグリーンナノサイエンス・バイオナノサイエンスに軸足を置き、研究成果を産業へ還元できる適応能力と、産研独自の研究を兼ね備えた魅力ある産研を目指し、トップレベルの研究所として時代をリードしていく。

大阪大学の一員として、今後も大学院各研究科との密接に協力し、日本と世界をリードする学祭融合型産業科学研究者としての一流の人材を育成する。企業と手を結び、産研の研究成果を積極的に開放するとともに、国境を越えて情報を発信し、世界の研究者と意見交換を行える環境づくりを促進すし、産研発のグローバルスタンダードを目指す。

ネットワーク型共同研究拠点の中核として、全国レベルの学際融合型研究を推進するとともに、企業リサーチパーク等を通じて、新しい産学連携の道を確立する。

今後も、多種多様なエキスパートが叡智を集結し、知行合一の精神で、“尊敬される科学”と“役に立つ技術”そして“それらを結ぶ 21 世紀の新しい科学技術”を創出できるよう、日々邁進する。それが、産業科学研究所である。

広報委員会委員（※は、編集作業に当たった委員）

委員長	（教　　授）	加　藤　修　雄
委　員	（教　　授）	八　木　康　史
	（教　　授）	安　藤　陽　一
	（教　　授）	笹　井　宏　明
	（教　　授）	※安　蘇　芳　雄
	（准 教 授）	前　橋　兼　三
	（准 教 授）	※栗　原　　聡
	（准 教 授）	加　藤　龍　好
	（准 教 授）	石　丸　　学
	（准 教 授）	西　　毅
	（准 教 授）	※谷　口　正　輝
	（助　　教）	※井　上　雅　博
	（助　　教）	※堂　野　主　税
	（計測・情報システム係長）	※相　原　千　尋
	（総務課長）	津　村　和　孝

［附１］各研究部門の組織と活動

［附２］各附属研究施設の組織と活動

［附３］共通施設、技術室、事務部の組織と活動

［附４］各研究部門、各研究施設における活動実績リスト

（注）各研究分野等の所属者については、平成 21 年度に在籍した者を全て収録した。

［ 附１ ］各研究部門の組織と活動

第１研究部門（情報・量子科学系）

概要

膨大なデジタル情報が世界中を飛び交うネットワーク情報化社会において、高度情報処理は社会のあらゆる面で必須な技術となっている。本研究部門は、情報科学系（知識システム分野、複合知能メディア分野、知能アーキテクチャ分野、知能推論研究分野）、量子科学系（光・電子材料研究分野、半導体量子科学研究分野、先進電子デバイス研究分野、量子情報フォトニクス研究分野〔阪大産研・北大電子研アライアンスラボ〕）の 8 つの研究分野から構成されており、前 4 研究分野は知能情報処理原理とアルゴリズムというソフト面から、また後 4 研究分野は高度情報処理のためのデバイスというハード面から、高度情報処理社会を支える基盤技術の確立を目指している。前者については、人間の知能を科学し、高度な知識情報処理機能を計算機に付与し広く工学的諸問題の解決や知的活動支援全般へ応用することを目指している。後者については、表面物理、電子・光分光法、薄膜・結晶成長、半導体物理、有機材料・生体分子などをベースとして、主として半導体を中心に、ナノメートルレベルの構造・新材料の創製・評価に関する研究を行い、量子機能を利用した高性能素子や新しいセンサ・メモリ素子の実現を目指している。

これらの研究分野は、互いに有機的に関連して世界的成果を挙げることを目的として研究に取り組んでいると同時に、所内他部門のみならず、学内外、更には国内外の大学、研究機関、民間企業と積極的に共同研究を展開している。また、理学研究科（物理学専攻）、工学研究科（電気電子情報工学専攻，応用物理学専攻）、基礎工学研究科（物質創成専攻）、および情報科学研究科（コンピュータサイエンス専攻，情報数理学専攻）から大学院学生を受け入れており、高度な知識と広い視野を兼ね備えた研究者の育成を目指している。

成果

・室温強磁性半導体ナノ構造の作製、評価と半導体スピントロニクスデバイス応用、シリコン局所領域への化合物半導体サブミクロン結晶成長と評価
・グラフェンとナノチューブを用いた量子ナノデバイスの開発でバイオセンサー応用
・塗布・印刷プロセスによる高移動度($5cm^2/Vs$)有機単結晶トランジスタを開発し、溶液プロセスで最高の有機トランジスタ性能を実現
・機能的知識の表現・共有ツール OntoloGear の商品化，及びサービス工学の新しい定義
・高密度ラインパターン検出による高速動体の 3 次元計測手法
・構成的適応インタフェースへのセンサーの導入、適応的アクションゲームへの応用の検討
・高次元データ・グラフ系列からの知識発見，因果構造解析法の開発，組合せ論的計算による知識発見
・世界最大規模の光量子回路「量子もつれフィルター」の実現、ナノフォトニクスデバイスの開発

光・電子材料研究分野

教授　　朝日　一
准教授　　長谷川　繁彦
助教　　江村　修一
助教　　周　逸凱
博士研究員　　Daivasigamani KRISHNAMURTHY
大学院学生　　徐 鍾旭、丹保　浩行、Siti Nooraya MOHD TAWIL、金　江玟、口山　崇、東　晃太朗、垣見　梨菜、金　甫根、酒井　裕司、曽谷　基紀、谷　弘敦、林　斉一、山野　彰生、劉　金強、安部　大治郎、野々口　正悟、樊　鵬翰、古屋　貴明、湯川　文夫、
学部学生　　市原　寛也、安　南洙
研究生　　周　麗
事務補佐員　　渡邊　明子

a)　概要

21 世紀に大きく展開する科学技術の一つは情報通信に関するものである。情報伝達・処理を担うものは光と電子であり、これにその働きの場を与えるのが物質･材料である。当研究分野は光・電子さらにスピンに関連する材料として半導体を中心に研究している。材料研究の４段階すなわち材料設計、材料合成（結晶成長）／加工、材料評価（物性）、デバイス応用について、時期により重点の置きどころは異なるが、一つの流れとして研究を進めている。材料設計は、原子･分子の組み合わせを変えて必要な特性を得る研究を行っている。材料合成／加工は、原子･分子を適当な条件下で基板に入射させる分子線結晶成長法を中心として行っている。材料評価の研究は、電子線やＸ線、STM、XAFS、Raman 散乱等を用いた構造評価、光の吸収、反射、発光等の光学的評価や電気伝導等の電気的評価、SQUID 等の磁性評価などを中心に行っている。デバイス応用については、レーザ等の光デバイス、電界電子放射素子等の電子デバイス、さらにスピントロニクスデバイスの基礎となる研究を行っている。

b)　成果

・GaN ベース希薄磁性半導体の結晶成長とスピントロニクスデバイス応用

半導体と磁性体という２つの性質を合わせ持つ希薄磁性半導体は新しい機能を発現できる材料として注目されている。当研究室では平成 13 年度に、世界に先駆けて GaN ベースの磁性半導体 GaCrN の成長に成功し室温発光強磁性を実現し、希土類原子添加 GaGdN においても室温強磁性を見出した。その後、GaCrN/AlN/GaCrN の３層構造デバイス構造においてトンネル磁気抵抗効果を観測し、300℃の低温成長により GaGdN の Gd 濃度 12%を実現し磁化特性を大幅に増加させ、Si の同時添加により磁化が更に増大することを明らかとした。GaGdN/GaN 超格子構造での磁化の増加現象も観測し、これらはキャリア誘起強磁性と理解された。平成２１年度には、長波長発光強磁性を目指して InGaGdN を検討し、その成長に成功した。GaGdN/AlGaN 超格子構造においても磁化の増加現象を確認すると共に、磁場中でフォトルミネセンス(PL)発光ピークの大きな長波長シフトを見出した。また、磁気ポーラロンの存在の可能性示す結果を得た。

・半導体-半金属混晶タリウム系新半導体の結晶成長とデバイス応用

禁制帯幅が温度によって変化しない新半導体として TlInGaP, TlInGaAs を当研究室が提案し、結晶成長から始めて、物性評価、デバイス応用の研究を行っている。これまでに、TlInGaAs の禁制帯幅、屈折率が予想どおり温度安定化することを実験的に確認し、TlInGaAs/TlInP/InP SCH レーザを作製し、発振ピーク波長の温度変化が 0.06 nm/K と小さいことを確認している。さらに、しきい値電流、発振波長共に温度安定なレーザ用材料として TlInGaAs(N)/(Al)GaAs ヘテロ構造を提案した。この提案に基づき、Tl を含有するクラッド層、バリア層の導入、N の添加により Tl の取り込み濃度がかなり向上することを見出した。平成２１年度には、TlInGaAsN/TlGaAs/GaAs 多重量子井戸構造の層構造の最適化により、N 無添加 TlInGaAs と同等の発光強度の得られる条件を明らかとした。さらに TlInGaAsN/TlInP/InP 多重量子井戸構造においても同様の結果を得た。

・窒化物半導体ナノロッドの成長と電界放出型電子源への応用

III-V族窒化物半導体は、発光素子や高温素子への応用で注目を浴びている材料である。当研究室では、非晶質の石英ガラス基板あるいは金属基板上に多結晶GaNを成長し、その発光強度が非常に大きいことを示し、多様な応用を提案した。その後、金属基板上多結晶GaNから良好な電界電子放出特性を得て、電子放出源としての可能性を示した。これまでに、Si基板上にGaNナノロッドの形成を試み、しきい値電界 1.1 V/μm、電流密度 2.5mA/cm^2と極めて良好な電界電子放出特性を得ている。平成 21 年度は、電子放出源アレイ構造作製に向けて、Wマスクを用いたSi上へのナノロッド選択成長を試みた。W/SiO_2/Si基板に 10 ミクロン角のSi開口部を規則的に配列した 2 次元アレイ構造を作製し、ナノロッドの成長を行った。成長温度とGa供給量を制御することにより、Si開口部内のみへのGaNナノロッド形成が可能であることを示した。

・シリコン局所領域への化合物半導体サブミクロン結晶成長と評価

半導体デバイスの微細化が進み、10 年後にはシリコン CMOS は限界を迎えると言われている。ポストシリコン素子材料のひとつに、移動度など電気的特性に優れている化合物半導体がある。シリコンプラットフォーム上への化合物半導体形成のブレークスルーとして、シリコン局所領域に選択的にサブミクロン結晶を成長させることを提案している。これまでに、Si 酸化膜をマスクとして用いることにより、Si 局所領域にサブミクロンサイズの InP 単結晶成長が可能なこと、成長条件を制御することにより、この単結晶粒を核として横方向成長させてミクロンサイズの InP 結晶成長も可能なこと、400nm 四方の開口部内に一つの InP 単一核形成が可能であることを明らかにしてきた。平成 21 年度は、ナノインプリント法を用いて作製した 400nm 四方 Si 開口部内に InP 核を選択成長し，その評価を行った。個々の開口部内に形成した単独の単一核はバルクと同等の格子定数を有し、また、室温でも発光することを明らかにした。一方、単一核同士が合体してより大きな結晶粒を形成した場合には、Si と InP の熱膨張係数の差のため歪んでいることが分かった。

・強磁性金属による希薄磁性半導体へのスピン注入とナノ磁性評価

強磁性金属による希薄磁性半導体へのスピン注入現象は、半導体スピントロニクデバイス形成上、また、スピン偏極走査型トンネル顕微鏡(SP-STM)による希薄磁性半導体の磁性評価上、重要である。これまでに、GaN 上に Fe を成長させて、その結晶構造、成長様式、および磁気特性を調べてきた。室温で形成した Fe ナノドットは、蒸着量の増加に伴ってドット径が大きくなるとともに配向し始めること、この形状変化と同時に強磁性を示し始めること、無配向状態のナノドットでは SP-STM でスピンに依存した電流-電圧特性は観測されていないのに対して、強磁性を示す配向状態のナノドットからはスピンに依存した電流-電圧特性が得られることを明らかにしてきた。平成 21 年度は、無配向状態と配向したナノドットのドメインが混在した領域に対して、外部磁場を印加しながら SP-STM スピン偏極走査型トンネル顕微鏡による観察を行った。無配向状態領域と配向領域との高低差は外部磁場に対してヒステリシスを示しており、配向領域内の磁化方向が外部磁場に対して変化していること、そのドメイン境界が磁区の境界であることが分かった。

・新機能物質の XAFS 評価

XAFS は従来の回折現象を利用した構造解析法ではなく、分光法を使っての新しい構造解析法である。分光を手段に用いる故、長距離秩序は必要なくアモルファスや微量元素などの配位環境をダイレクトに調べる手段としては、唯一である。その利点を利用して、新機能物質である GaCrN や GaGdN のキー微量元素である Cr や Gd の配位環境を評価した。これらは濃度が比較的低い場合は置換型で混入している事は既に明らかにしてきた。GaCrN 中の Cr が四面体中心位置からシフトしていて歪みが発生していることを明らかとし、この歪みが GaCrN の強磁性発現に強く影響していると考察した。また、低温成長の GaCrN ナノロッドにおいても Cr は III 族サイトを置換していることを明らかとした。２０年度後半から２１年度は、AlGaN/GaGdN/AlGaN などの薄膜多重量子井戸構造、あるいは柱状多重量子井戸構造における Gd の配位環境を精力的に調べた。井戸層 GaGdN の膜厚が数ナノメーターと非常に薄いので，その界面にキー微量元素である Gd が局在する割合が高くなる。それは強磁性の程度に少なからずの影響を与える可能性が高い。現在のところの成長条件では顕著な信号は観測されていない。

半導体量子科学研究分野

教授　　松本　和彦
准教授　　井上　恒一、前橋　兼三
助教　　大野　恭秀
大学院学生　　山本　泰己、辻　智輝、岸本　貴臣、大堀 貴大、袴田 靖文、山城 祐介
学部学生　　奥田 聡志、祖父江 靖之
事務補佐員　　栗尾 美早

a)　概要

電子・光子等が量子力学的効果により独特な振舞いをする極微細半導体構造（量子構造）は優れた性質を持つと期待される。そのために原子的尺度で量子構造を形成し、評価する技術を確立する。同時にコヒーレントな電子波の伝播、光子と電子波の量子相互作用等の量子物性にもとづく新しい概念の半導体素子の創出を目指した研究を行う。

カーボンナノチューブやグラフェンは、量子構造デバイスの作製に有望な物質である。カーボンナノチューブの一次元的特徴やグラフェンの特性を生かして、電界効果トランジスタや単一電子トランジスタを作製し、単一の分子、電子、およびスピンをセンシングする素子を開発する。現在、熱 CVD 成長法、ラマン分光法、原子間力顕微鏡、フォトルミネセンス法を中心技術として、カーボンナノチューブの基本特性制御、カーボンナノチューブデバイスやグラフェンデバイスの特性･プロセス制御、そしてそれらのセンサー応用をめざした研究を進めている。

b)　成果

・レーザー照射化学気相成長法(LICVD)によるカーボンナノチューブ成長の初期過程のラマン散乱分光

コバルト触媒を蒸着した基板に単一波長のレーザーを集光し、レーザー照射下でエチルアルコール蒸気を導入すると、カーボンナノチューブが成長する。成長は数秒以内に始まるが、その段階でレーザー照射をやめれば、成長初期段階にとどめることができる。そのようにレーザー照射時間を制御することによって、LICVD の初期段階のカーボンナノチューブをラマン散乱分光法で解析し、また走査電子顕微鏡で観察した。ラマン散乱分光スペクトルにおいてカーボンナノチューブに特徴的な動径振動モードを見ることにより、成長初期段階では直径の細い単層カーボンナノチューブが主に成長していることがわかった。レーザー照射をさらに進めると、より太いナノチューブも成長してくる。この結果は LICVD 中に触媒の凝集が起こり、より大きな触媒微粒子が形成されていることを示唆している。

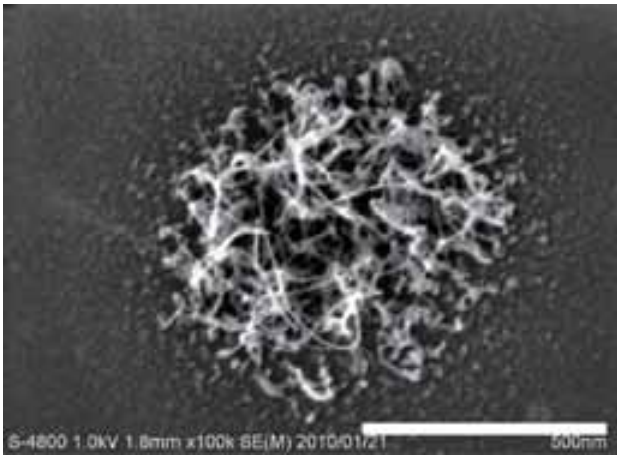


図１　LICVDにより成長したカーボンナノチューブの走査電子顕微鏡写真

・SiNx 保護膜を有するカーボンナノチューブ電界効果トランジスタを用いた CMOS インバータの開発

カーボンナノチューブは優れた電気伝導特性を示すことから、半導体の特性を応用した高性能な電界効果トランジスタ（CNT-FET）を利用して、論理回路への応用が期待される。SiNx 保護膜を有する CNT-FET を用いて、CMOS インバータの作製を行った。CNT-FET の伝導特性は、SiNx 保護膜の形成によって n 型、成膜後のアニール処理によって p 型を作製し、制御を行った。この方法と、フォトリソグラフィー・リフトオフ技術を組み合わせることで、SiNx 保護膜のパターニングを行い、同一基板上に p 型・n 型の CNT-FET を作製した。これらを図２の様に組み合わせることで高性能な CMOS インバータを開発することに成功した。

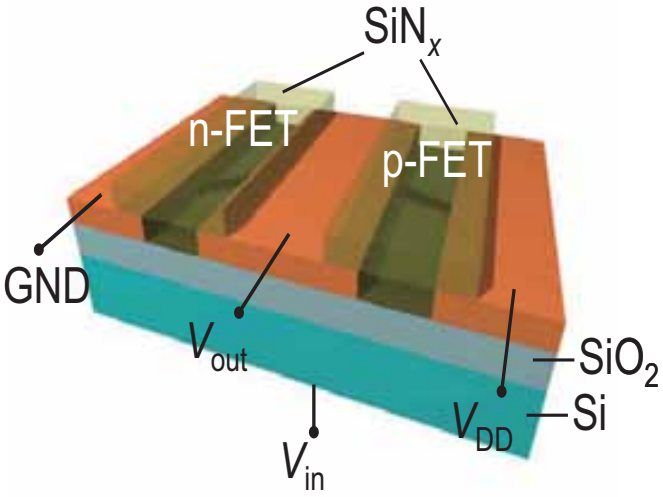


図 2. カーボンナノチューブ電界効果トランジスタを用いたロジック回路

・グラフェントランジスタの電解液ゲート特性とセンサー応用

単層グラフェンをチャネルに用いたグラフェントランジスタを用いて、電解液ゲート特性を測定し、化学・生体分子センサーへ応用を試みた。真空中バックゲート動作と比較して、溶液中の電解液ゲート測定では 30 倍以上高い相互コンダクタンスの値が得られた。グラフェントランジスタは溶液の pH に対して非常に高い感度を示し、pH の値に対して比例して伝達特性におけるディラックポイントのシフトが観測された。また、グラフェントランジスタは、グラフェンチャネルへのタンパク質吸着を電気的に検出することが可能であることを示し、数百 pM レベルのタンパク質吸着を検出可能であることが分かった。以上の結果は、グラフェントランジスタが高感度な化学および生体分子センサーへの応用が可能であることを示している。

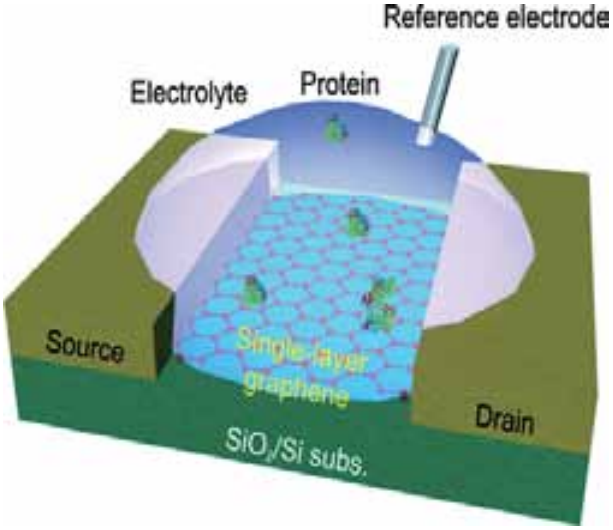


図 3. 電界ゲートを有するグラフェントランジスタを用いたタンパク質センシング。

先進電子デバイス研究分野

准教授　　須藤　孝一
大学院学生　　岡野　正和
学部学生　　千羽　淳也
事務補佐員　　平沢　清美

a）概要

２１世紀を迎え、より人にやさしく、かつ高度に情報化された社会の実現が期待され、これらを可能とするデバイスが要求されている。本研究分野では、このようなデバイスを実現するため、ミクロスケールからメソスコピックスケールにわたるマルチスケールでの物のかたちについての科学と、ナノスケールの物性について研究している。将来のデバイスでは、無機の半導体、金属、絶縁物に加えて、ソフトな有機分子、タンパク質分子などが組み合わせて使われると考えられ、これらの幅広い物質を対象として、表面自己組織化現象、ナノ構造の熱力学的安定性、ナノ構造物性などについて、実験と理論の両面から研究を行っている。具体的には、シリコンなどの半導体表面におけるナノ構造を制御するためのナノ構造ダイナミクスに関する研究、次世代 LSI 製造プロセスにとって重要な水素アニールによるシリコン微細構造の変形と形態制御に関する研究、原子間力顕微鏡(AFM)によるタンパク質の結晶成長に関する研究を行っている。

b）成果

・半導体 表面ナノ構造の非平衡ダイナミクスに関する研究

走査トンネル顕微鏡(STM)を用いて、$SrTiO_3$(001)表面における２次元相分離のダイナミクスについて調べた。STM ナノ加工法を利用して、$SrTiO_3$(001)表面上に被覆率が 0.5 程度のホモエピタキシャル膜を形成し、構造緩和の様子を STMでその場観察した。0.5 付近の被覆率の場合に観察されるスピノダルパターンの時間発展を解析し、三つの異なる段階からなる新しい構造緩和過程を明らかにした。

STM 像（70 nm × 70 nm）

図１　$SrTiO_3$表面における２次元相分離

・自発的変形現象を利用したシリコン基板中への空洞形成技術に関する研究

シリコン基板上に形成した高アスペクト比の微細ホール列を高温アニールすると、表面拡散によって微細構造が自発的に変形し、シリコン基板中に空洞が形成される。２１年度は、特に、空洞形成過程の制御を目的として、空洞形成のメカニズムについて調べた。走査電子顕微鏡を用いてシリコン基板中でのボイドの変形過程を明らかにし、構造変化の様子からボイドの変形が表面拡散によって起こっていることを示した［論文 1］。また、拡張した Cahn-Hilliard 方程式を用いて、表面拡散による自発的変形過程の数値シミュレーションを実現した。

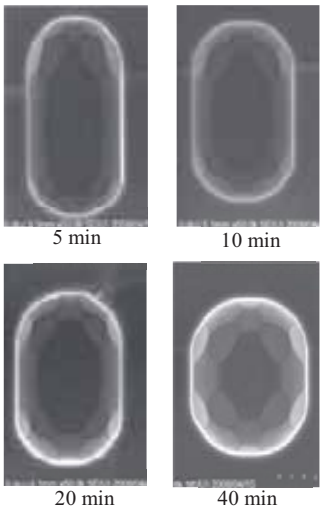


図２　Si 基板中での微細ボイドの形態変化

複合知能メディア研究分野

教授	八木　康史
准教授	向川　康博
助教	佐川　立昌、槇原　靖
博士研究員	王 君秋、華 春生、ヴ ハイ 、アル マンスール
大学院学生	チュン タン ゴ、姉崎　隆、岩間　晴之、 田川　聖一、グェン ダ タン、大田　雄也、西出　祐輔、森　敦史、 奥村　麻由、馬場　葉子、椛島　誠一郎、白石　明、阪下　和弘
学部学生	赤江　直樹、井下　智加、竹内　友弥、藤澤　志寿加
事務補佐員	家村 雅子、安井 紀子、藤本 真紀子
技術補佐員	飯山 亜弥（平成 21 年 9 月 16 日採用）、 入江 洋子（平成 21 年 9 月 16 日採用）、 松本 佳子（平成 21 年 10 月 1 日採用）

a)　概要

本研究分野では、コンピュータビジョンとメディア処理に関する研究をしている。センサデザインやカメラ校正などの基礎技術から、計算機やロボットに高度な視覚機能を与えることを目指した知能システムの開発まで、視覚情報処理に関する幅広いテーマを扱っている。例えば、１台のカメラで周囲 360 度の近接物体を検出できる複眼全方位センサ、全方位センサの撮像系校正、内視鏡映像による診断支援のための映像解析、物体の反射特性の計測と CG への応用、広域監視のための歩容認証、知能移動ロボットのための環境モデリングなどの研究をしている。

b)　成果

・ケース依存の残差分布モデルを用いたロバスト推定

最近のロバスト推定手法は、インライア検出の頑健性を改善するために、カーネル密度推定等の密度推定を利用したものが多く提案されている。しかしながら、これらのシステムにおける課題として、適切な平滑化パラメタを選択しなければ、インライアを過剰もしくは過小に見積もってしまい、結果として推定結果の頑健性が失われることになる。この問題を解決するために、我々は正確なインライアの尺度をロバストに推定する手法を提案する。まず、ケース依存の制約を用いた残差分布モデルや残差関数を明らかにするための解析を行い、次に、モデルに最も良く当てはまる残差分布を生成するインライア尺度を大域的に探索する。残差分布モデルに対する事前知識が利用で気宇場合には、更にインライア尺度を正しく推定することができ、推定手法の頑健性を改善することができる。実験では様々なシミュレーションデータ及び実データに対して提案手法を適用し、従来のロバスト推定手法と比べて優位性があることを確認した。

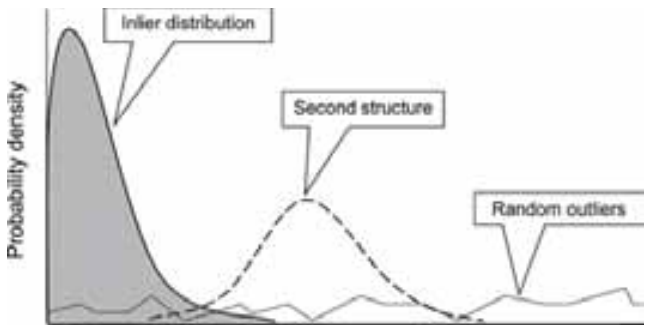


図１　残差密度分布の分解

・亀甲多面鏡を用いた半球状共焦点撮影

本研究は、3 次元シーンの特定の奥行きだけを鮮明に撮影する半球状共焦点撮影と呼ぶ新しい撮影手法を提案する。提案手法で重要な役割を果たす光学系は、亀甲多面鏡と呼ぶ楕円体に外接する多面体鏡である。撮影装置はこの亀甲多面鏡に、光軸を一致させたカメラとプロジェクタを組み合わせたものであり、対象物体を取り囲む半球上に多数のカメラとプロジェクタの組を仮想的に配置することができる。本装置を用いることで、半球上から特定の奥行きのみに高周波パターンを投影可能であるため、対象奥行きだけを照明したときの直接反射成分のみを取り出せる。また、その反射を多視点から計測できることから、マスキング項、減衰項、テクスチャ項に因子分解することで、部分的に遮蔽されたシーンの観測像を鮮明化できる。試作した撮影装置を用いた実験により、部分的に遮蔽、散乱を起こす物体で隠されたシーンにおいて、特定の奥行きのみを照明し、散乱や減衰による影響を除去できることを示した。

図２　半球状共焦点撮影のための光学系

・デブルーイン系列とBelief-Propagation を用いた高密度ラインパターン検出による高速動体の 3 次元計測手法

非常に高速に動く 3 次元物体の形状を高密度、高フレームレートで取得できれば、多くの物体解析や事故防止等に大きく貢献できる。本論文ではラインベースによるワンショットスキャンを拡張して密な形状を取得できるシステムを提案する。ワンショットスキャンは 1 枚の画像から物体の形状を計測できるが、密なパターンを使用できないため、計測結果が疎になるなど幾つかの解決すべき課題があった。そこで、パターンの交点を用いた形状計測の拡張、デブルーイン系列と belief-propagation による線検出の効率化、という手法を組み合わせてこれらの課題を解決した。この提案手法とハイスピードカメラを用いて実験を行ったところ、高フレームレートで高速移動物体の密な形状の取得に成功した。

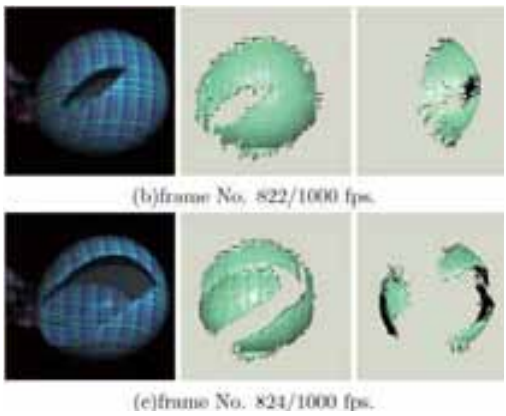


図３　破裂した風船の形状復元結果

・低フレームレート映像のための歩行周期に基づく位相同期による歩容認証

近年、 広域監視や犯罪捜査等を目的として人の歩き方の個性に基づく個人認証である歩容認証が注目を集めている。 一般的に、 防犯カメラによる映像は通信帯域や記録装置の容量の制限から、 低時空間解像度で撮影されていることが多く、 標準的な時間解像度を想定した従来の歩容認証手法を適用することは困難である。 本研究では、 歩容を固有空間における軌跡として捉え、 映像の時間解像度と歩行周期を考慮した時間伸縮と時間シフトによる歩容位相同期手法を提案する。 シーケンス内の歩容の揺らぎを考慮して、 歩行周期を単位とした照合結果を統計的に処理することで、 頑健な照合を行う。 歩容画像の位置合わせを行うことで複数の歩行周期を含んだ低フレームレートのシーケンスを用いた時間超解像を行う。実験では、 時空間の両方の解像度に関する認証性能実験を行い、 提案手法と時間超解像の評価を行った。

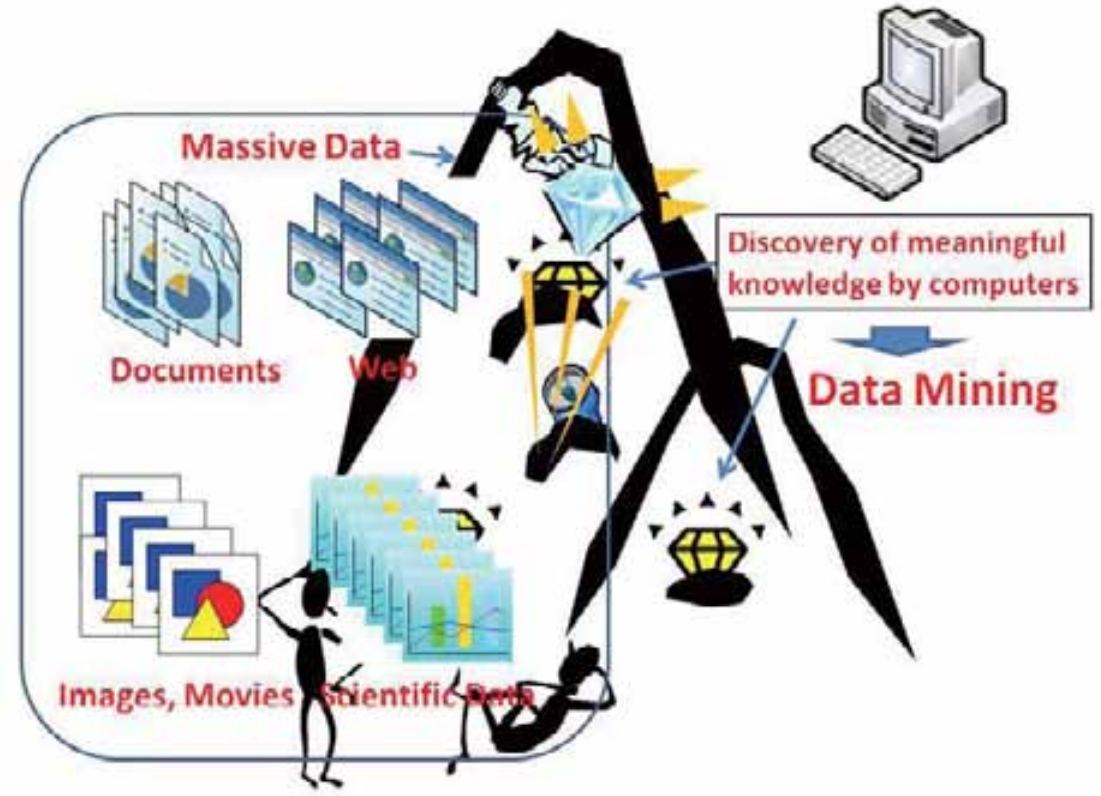
図４　時間超解像の概念図

知能推論研究分野

教授	鷲尾　隆
助教	猪口　明博、清水　昌平、河原　吉伸（平成 21 年 10 月 1 日採用）
大学院学生	Nguyen Viet Phuong、Nguyen Vinh Duy、Nguyen Ha Hong、生田　泰章 十河　泰弘
研究生	李　紅平
学部学生	稲積　孝紀、岸本　卓也、松田　衆治
事務補佐員	岡田　拡子

a）　概要

人間はデータを眺め、様々な思考や簡単な統計計算を含む推論を行って、データから知識を読み取ることができる。しかし、現代社会では、コンピュータネットワークやユビキタスセンシング技術（いつでもどこでも様々な情報を計測できる技術）の発達によって、膨大なデータを一度に入手する機会が増えている。また、それらデータの中身も単純な形式ではなく、時系列やグラフ、自然文など、複雑な内容になってきている。このような膨大で複雑なデータを、人間の能力だけですべて処理するのは無理があり、コンピュータによる解析支援や解析自動化の必要性が増している。そこで、我々の研究室では、コンピュータに膨大で複雑なデータからの知識の読み取りや発見をさせるため、データマイニング及び知識発見と呼ばれる推論方法や技術の研究開発をしている。これには様々な探索、検索、統計、確率計算、データベース、それらを融合した理論、手法、技術、システムツールが含まれる。そして更に、それら基礎研究成果を科学、情報ネットワーク、品質・リスク管理、医療、セキュリティー、マーケティング、金融など、様々な分野に役立てる応用研究も行っている。今年度は、超高次元データからの情報推定・知識発見、グラフ系列からの知識発見、因果構造探索のためのデータ解析法の開発、組合せ論的計算による高次元データからの知識発見の４研究テーマについて、以下の成果を得た。



b） 成果

・超高次元データからの情報推定・知識発見

コンピュータネットワークとユビキタスセンシング、科学的測定技術の発達によって、例えば巨大なショッピングモール内の様々な条件でどんな品物が売れたかといった、たくさんの事象・状態に関する膨大な変数の測定データ（超高次元データ）が収集できるようになって来ている。また、グローバルな地球環境変化や遺伝子間相互作用ネットワークなど、巨大な構造状態の測定結果も超高次元構造化データとして収集されている。我々は、このような高次元で複雑な対象データを解析して、そのメカニズムに関する情報の推定や知識を発見する技術の研究に取り組んでいる。本年度は、数百～数千個の変数に関する測定値の時系列データから、観測対象システムの状態変化やその変化を支配するダイナミックなメカニズムを推定するフィルタリング手法の研究を行った。これによって。例えば巨大なショッピングモール内の人々の流れの仕組みやグローバルな地球環境変化のメカニズムに関する高精度な推定や関連知識が得られることを確認した。

・グラフ系列からの知識発見

グラフは物事の関係を表すのに適したデータ構造である。例えば、人間関係のネットワークにおいて、人を頂点、人と人の関係を頂点で結ぶ辺で表すと、ある時点での人間関係ネットワークをグラフにより表現することができる。さらに、人がネットワークに参加、離脱することによりグラフの頂点や辺は増減するので、その人間関係ネットワークの時間的構造変化は、グラフの系列として表すことが可能である。同様に、遺伝子を頂点、相互関係を辺として遺伝子ネットワークを表した場合、進化の過程は遺伝子の新規獲得、欠落、突然変異を伴うグラフの系列で表現できる。本年度は、膨大なグラフ系列データから、人間にとって興味のあるあるいは重要なグラフ構造の変化を発見する技術の研究に取り組み、GTRACEやFRISSMinerというアルゴリズムを開発した。

・因果構造探索のためのデータ解析法の開発

データに潜む因果構造を推定するための統計的方法を開発に取り組んでいる。推定された因果構造はグラフィカルに図として表現可能なので、統計科学の専門家でない応用研究の専門家にも結果を理解しやすい利点がある。研究では、数学を使ってアルゴリズムの正しさを証明し、そのソフトウエアへの実装、検証を行っている。また、ソフトウェアを公開することで、誰でも利用できるように心がけている。この手法の有望な応用分野としては、バイオインフォマティクス、ニューロインフォマティクス、経済学、心理学、社会学などが挙げられる。本年度は、データの非ガウス性を利用することで、遺伝子発現量や脳波などのデータを使って、遺伝子間や脳領域間の因果構造を探索できる計算アルゴリズムの開発を行った。それによって、従来法よりも格段に多くの情報をデータから引き出すことができることを示した。

・組合せ論的計算による高次元データからの知識発見

データ取得技術の著しい向上を背景に、遺伝子データ解析や自然言語処理、画像処理など、様々な工学的問題において、数千～数十万次元といった極めて高次元なデータを扱う場面が多くなっている。その処理においてはしばしば、何らかの基準で全次元からその部分集合を選択する、という組合せ的計算が必要となる。例えば、非常に多くの遺伝子から構成される遺伝子配列データにおいて、ある病気や症状に最も関連がある少数の遺伝子の組を探したい、といった場合などが挙げられる。しかしこのような計算は、データが高次元である事に起因する組合せ爆発により、厳密な計算は現実的には不可能である。そこで本年度は、データが持っている離散的な構造、特に劣モジュラ性（離散凸性）を用いる事により、この計算を可能とするような効率的なアルゴリズムの開発に取り組んだ。そして、開発したアルゴリズムを現実のデータに適用し、重要な応用的知見の獲得を行った。

知識システム研究分野

教授　　溝口　理一郎
准教授　　來村　徳信、古崎　晃司
助教　　笹嶋　宗彦
特任助教　　林　雄介、国府　裕子、周　俊（4 月 30 日まで）
大学院学生　　磯谷　セイジ（9 月 15 日まで）、太田　衛、住田　光平、瀬川　翔、廣田　健、中山田　淳
学部学生　　西村　悟史、日原　圭祐
事務補佐員　　馬野　直美

a） 概要

情報科学の進展はめざましく、「情報」を越えた「知識」がますますその重要性を増すと考えられている。実社会においては小型化が極限にまで進化しつつあるコンピュータと地球規模に発達したコンピュータネットワークによって「大量情報／知識の知的処理」が一般家庭にまで浸透しつつある。学界における知識処理研究は「考える、判断する、推論する」といった人間固有の知的機能を計算機で実現する「知的機能代行型」の研究から、人間と共生する「知的パートナーとしてのコンピュータ」の研究へと展開している。当分野では学術的に優れた研究成果をあげつつこれらの社会的状況に応えることを目指して、次世代の知識処理システム構築のための新しい基礎理論と基盤技術としての「オントロジー工学」を提唱し、それに関連する幅広い研究を行っている。具体的には、オントロジー基礎論に基づく開発方法論とその環境、知識の体系化に基づく知的設計支援システム、知識の共有・再利用、知的教育・訓練システムとオントロジーに基づくオーサリングシステムに関する研究を行っている。

b） 成果

・オントロジー構成論

知識工学の基礎理論としてオントロジー構成論を展開している。オントロジーに関する理論は、人間の対象に対する認識の世界とソフトウェアの中に作り出される世界を明確に対応づけながら知識工学的成果を積み重ね、それに基づいて現実の問題に応用するための必要不可欠な基礎理論である。オントロジー構成論に関して当分野では、オントロジー研究の意義、機能と役割、研究すべき課題などを整理した「オントロジー工学序説」「オントロジー研究の基礎と応用」「オントロジー工学基礎論」と題する啓蒙的な論文を公表するなど我が国において先導的立場で研究を行って来た。また、2005 年 1 月にはその時点での学問の到達点を示す意味で「オントロジー工学」を出版した。まず基礎となる理論を確立すべく、人間が認識する概念の成り立ちを独自の観点で分析し、その結果を新しい基礎理論として定式化し公表し、「知識」に関する情報科学的に重要な疑問に解答を与え始めている。さらに、基礎論から実践的研究への展開に向けて、既存の情報基盤技術との連携技術について重点的に検討している。これらの成果は当分野で開発したオントロジー工学研究の基盤ツール「法造」におけるオントロジーエディタ、技術ドキュメントからのオントロジー抽出過程を支援する概念工房、そしてオントロジーサーバーとして実装した。さらに、法造の実用ツールへ向けた強化とセマンティックウェブを指向した分散環境でのオントロジー開発支援システムを開発した。今年度は、昨年度開発したオントロジーを視点依存の形で俯瞰して概念マップを作成するツールを洗練し、サステナビリティー知識の組織化において専門家の評価を受け良好な結果を得た。また、我が国初の本格的臨床医学オントロジー構築プロジェクトの第一期を終了して 12 診療科に渡る約 6000 疾患のオントロジーを開発した。マウス遺伝子オントロジーの本格的な構築を開始すると共に、フェノタイプ記述の相互運用可能性を実現するオントロジーの第一版を開発した。さらに、理論的な側面において、視点に適応して動的に is-a 階層を変更する理論と技術、インスタンス管理の観点からロール理論と identity 理論の精緻化を行った。また、メタロールを用いた

ロール理論の再構築、全体・部分の理論的検討を開始した。更に、１０年来開発を進めてきた上位オントロジーYAMATO の第一版を完成させ、Home Page 上に公開した。

・工学的知識体系化の枠組みの開発とその知識記述・共有における利用

工学的知識の中でも機能などの概念レベルの知識は属人的かつ暗黙的になっており、有効活用が難しい。そのためには、共通の一貫した視点に基づいて知識を捉え、知識に用いられる概念を統一することが必要である。本研究では、人工物の概念レベルモデルの成り立ちを深く考察し、工学的知識の枠組みを与える概念体系（オントロジー）の構築を目標としている。本年度まででは、「装置」を中心とした観点から人工物とその機能を捉える「機能に関するオントロジー」群を構築した。本枠組みはある大手製造業企業などにおいて生産装置・工程に関する知識共有に実用されており、大きな成果を上げている。さらに、企業内セマンティックウェブ環境における技術文書の機能的メタデータ検索や、不具合知識などとの融合、既存の機能語彙体系との双方向の対応付けを実現し、機能的知識の共有性と相互運用性の向上を実現した。本年度は、機能に関する存在論的な考察をさらに深め、機能の基礎的な種類を識別し、その製品ライフサイクルにそった変化のモデルと、生物の進化に沿った機能概念の分化のモデルを構築した。さらに、物質基盤センターと共同で、より高い拡張性・外部連携性・知識外化支援機能を備えた技術知識統合管理プラットフォームとして、先進的 XML 技術に基づいた機能的知識外化・共有支援ツール OntoloGear の実装を行った。本年度はその完成度をさらに高め、製品化が発表された。

・学習支援システムの構築方法論

学習支援システムに関する研究領域では、教育という人間の知的活動を部分的に計算機システムに代行させることを目的として、様々な方面から基礎と応用の両面から研究がなされてきている。しかし、残念ながらその知見は散発的で、工学的な方法論の確立には集約していないというのが実状である。このような状況を打開するために、本研究では人間に親和性の高いオーサリングツール（学習支援システム構築環境）を開発することを目標とし、学習支援システムの構成原理をオントロジーとして明確にする作業を進めている。これまでに、この理論を企業内教育に適用し、Ontology-Awareness という概念を提案し、従来疎遠であった学習理論や教授理論までを包含したオントロジーを開発して、教育タスクオントロジーと合わせた包括的なオントロジーに基づいた新しいオーサリング環境を実現している。また、オーサリングタスクオントロジーとそれに基づく革新的なオーサリングシステムのオントロジー、協調学習のためのオーサリングシステム、メタ認知機能のフレームワークの開発を行ってきた。本年度は、これまで開発してきた個別学習のためのオーサリングシステムを実際の教師に利用してもらい、その有効性を検討したことに加え、これまで個別に行ってきた個別学習に関するオントロジーと協調学習に関するオントロジーの統合に関する考察を行い、統一的なフレームワークでそれらの両方の学習形態を扱えることを示した。また、別プロジェクトで行われてきた情報教育教授設計を支援する包括的なオントロジーと組み合わせることで、様々な理論の観点から設計された教材を分析し理論的な助言を行うマルチエージェントシステムの設計を行った。メタ認知機能のフレームワークの開発に関しては、メタ認知の本質に関する考察を深め、この観点から国内外の代表的なメタ認知を促進する学習支援システムを分析し、改良する手法について提案した。

・オントロジー工学の適用によるモバイルサービスの利便性向上

携帯電話サービスに代表されるモバイルインターネット環境が普及した結果、モバイルサービスの数や種類が増えユーザが所望のサービスメニューを簡単に見つけられないという問題が起きている。本研究では本分野が長年取り組んできたオントロジー工学の技術をモバイルサービスおよびその利用者の分析とモデル構築に適用し、利用者にとって利便性の高いモバイルサービスの実現を目指している。本年度は引き続き、実規模試作機による評価実験の継続と本研究に関する対外発表を進めた。

知能アーキテクチャ研究分野

教授	沼尾　正行
准教授	栗原　聡
助教	森山　甲一
特任助教	福井　健一
博士研究員	Roberto Legaspi
大学院学生	松本　光弘、中村　和志、河野　稔（～平成２１年９月３０日）、赤崎　省悟、Simon Ortiz、巌　康平、上田　明頌、二宮　亜佐美、丸尾　和也
学部学生	北川　哲平、小中　裕次郎、白井　嵩士
研究生	Rafael Cabredo（平成２１年１０月１日～）
事務補佐員	中尾　史江（～平成２１年８月３１日）、和田　千春（平成２１年９月１日～平成２２年３月３１日）

a）　概要

パソコンを初めとする情報環境が普及するにつれて、インタフェースの悪さに起因するテクノストレスや、スパムメール、多量データによる情報洪水の問題に社会の関心が集まっている。本研究部門では、これらの原因がコンピュータシステムの柔軟性の欠如にあることを早くから指摘し、その対策として適応能力を持ったコンピュータの開発を提唱してきた。心理実験と高度な機械学習技術の組合せにより、こうした課題の克服を目指している。具体的な研究課題は、以下の通りである。

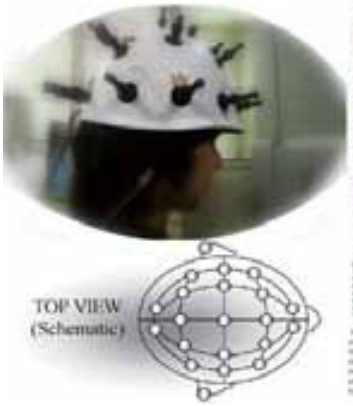
【研究課題】

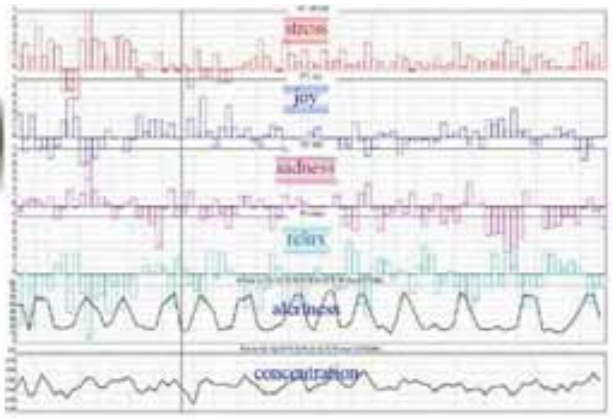
１．構成的適応インタフェース
２．Intelligent Tutoring System
３．知的ユビキタスセンサーネットワーク

b）　成果

・構成的適応インタフェース

基本的な研究テーマとして、学習機能を持ったコンピュータの開発を進めており、高効率化のためのアルゴリズム、学習のための背景知識の獲得、ITS（Intelligent Tutoring System）への応用など、数々の新技術を開発し、情報環境の整備を支援してきている。これらは、適応ユーザインタフェースの技術として定着しつつある。これまでの適応ユーザインタフェースは、あらかじめ用意されている反応の中から過去のユーザの振る舞いに適応して、適切な反応を選択するものであった。これだけでも現在の複雑で扱いにくいユーザインタフェース、たとえばナビゲーションシステムなどを相当に改良できる。しかし、人間の知性や創造性を刺激するには、不十分である。そこで適切な反応を選択するだけではなく、新たなコンテンツを構成する手法の研究を行っている。その技術を背景として、極めてユニークな研究テーマとして、感性獲得機構を提案し、ユーザの個性と感情に適応して自動作曲を行うシステムを開発した。



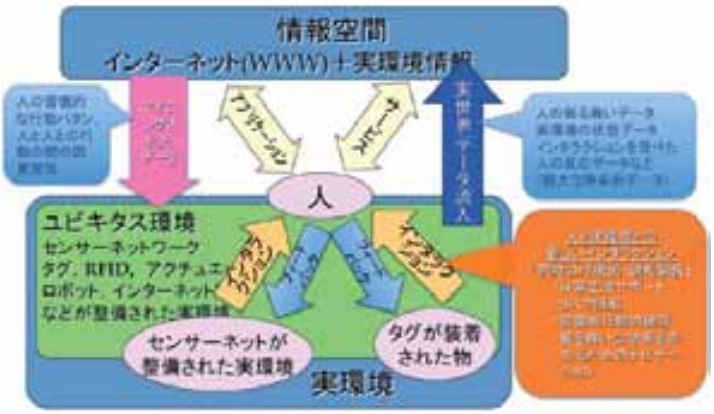


・**Intelligent Tutoring System**

指導プランに学習過程の指針を持たせることは様々な教育方法にとって有効であり、ITSにおいて重要な課題である。この課題に対して様々な取り組みがなされたが、ITSにとって極めて必要となってくるのは、動的に立てられたプランを自己改善することである。学習者のカテゴリーから得られた知識を利用することが、ITS側からのプランの改善に極めて有用であると仮定している。つまりカテゴリー知識によって効果的なプランが得られる。我々は、学習者のカテゴリーから学習した知識を利用してプランを自己改善するプランナー(CSPM)を提案する。CSPMの学習は、教師なし機械学習と経験から学習するための知識獲得ヒューリスティクスを用いて行われる。記録された教育計画を用いてCSPMの可能性を確かめる実験を行った。

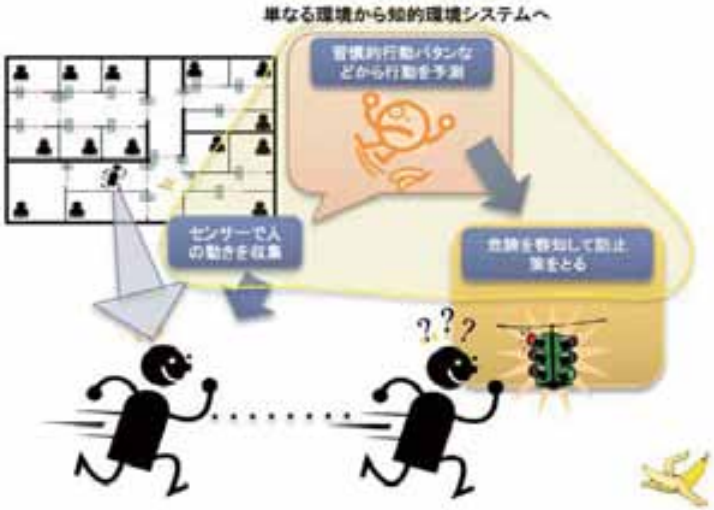
・**知的ユビキタスセンサーネットワーク**

近年のユビキタス各種技術やRFIDなどのタグ技術の発展に伴い、現状においても既に情報過多の問題に直面しているインターネットを中心とする情報空間に対し、実空間からの情報までもが大量に流れ込もうとしている。そうなると、もはや「検索的手法」ではすべての情報を網羅することは困難なものとなり(現状でも既にその状況にある)、これからは「発見的手法」が望まれる。これまでも情報発見手法としてデータマイニング研究など精力的な研究がなされて来ているものの、「情報空間＋実空間」という、巨大で複雑かつ動的な世界からの有用な情報抽出技術に対して、これまでの技術がそのまま適用できると断言することは出来ない。



一方、我々は相手と以心伝心や阿吽の呼吸の関係が出来ている時、一体感を感じるなど心地よく感じる。これはお互いがお互いの意図や習慣的な行動を予測できるからであり、対話や五感を通して長い時間をかけた学習によるものである。このようなヒトとヒトでの関係を、ヒトと環境との間においても構築することが出来ると、日常生活がより効率的になり、また小さな異変などを自動的に発見できることからリスク回避のための技術としても有用なものとなる。

このように、これからのユビキタス社会では単に情報空間や実空間からデータを抽出するだけでなく、得られた有用な情報を能動的に人に対して環境側からインタラクションを起こすためのフレームワークを創出することも有用であり、具体的には、(1)環境へのヒトの行動を知覚するセンシング能力の付加、(2)センサーデータマイニングによるヒトの習慣的行動パターンの抽出、並びに抽出結果を用いたヒトの行動予測を行うアルゴリズムの創出、そして(3)予測結果に基づくヒトへのインタラクション能力の環境への付加を行う必要がある。本年度は環境への実験的なセンサーネットワークの設置，ならびにセンサーデータからのセンサー間の位置関係情報の抽出に関して研究を進めた。



量子情報フォトニクス研究分野（阪大産研・北大電子研アライアンスラボ）

教授　竹内　繁樹
客員教授　Jeremy O'Brien　（平成 21 年 6 月 29 日まで）
助教　岡本　亮
助教　藤原　正澄
博士研究員　高島　秀聡
博士研究員　趙 洪泉（平成 21 年 4 月 6 日着任）
大学院学生　永田　智久（北大、連携推進員）、谷田　真人、田中　陽、桃原　清太
事務補佐員　笠置　水美

a)　概要

本研究分野では、光子 1 粒 1 粒を発生させ、その状態間の量子相関を自在に制御することで、これまでの「光」を超える「新しい光」の実現と応用について実験的な研究を行っている。光子を自在に制御、検出するために、ナノスケールの微小光デバイスの研究と、その光量子デバイスや単一光子源の実現について研究している。また、応用としては、光子を操る量子コンピュータ・光量子回路のほか、通常の光の限界を超えた「光計測」、「光リソグラフィー」の研究に主に実験的に取り組んでいる。また、量子コンピュータや量子暗号通信の実現に向けて、量子力学的なもつれ合いをもつ光子対の発生や制御、高効率な光子検出装置の開発、光子情報処理システムのプロトタイプの構築に取り組んでいる。

b)　成果

・線形光学量子回路におけるエラー原因の影響解析

線形光学量子回路の基盤となる技術、特に線形光学量子ゲートのエラー原因の解明に取り組んだ。 量子ゲートとしては、部分偏光ビームスプリッタ(PPBS)を利用して実現した制御ノットゲートをモデルとして選んだ。このゲートは、反射率 1/3 の半透鏡における２光子干渉を利用し、２つの入力モードにそれぞれ１つずつ光子を入力し、２つの出力モードの双方において光子が１つずつ出力された場合（確率 1/9）に制御ノットゲートとして動作する。PPBS は、垂直偏光成分、水平偏光成分に対してそれぞれ 1/3 および 1 の反射率を理想的に持つ。この量子ゲートにおけるエラー要因としては、PPBS の各偏光に対する反射率の理想値からのずれに加え、反射光（透過光）のそれらの偏光に依存した位相差、さらに入力された２光子の時空間的なモードミスマッチに起因する２光子干渉性の劣化をエラー原因として考えた。我々は、これらのエラー要因の寄与を、プロセスマトリックスを用いて理論的に解析した（図１）。

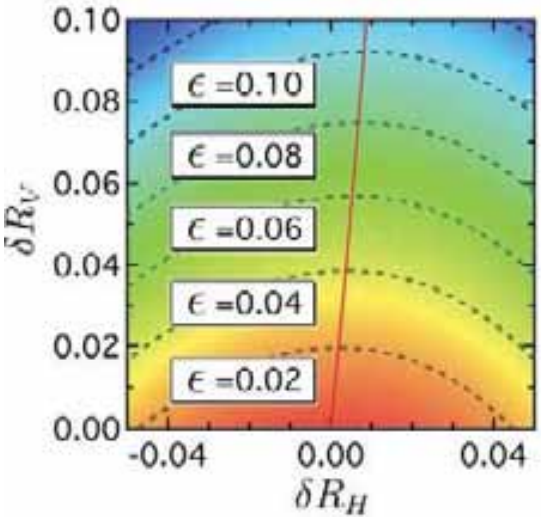


図１．PPBS の水平偏光、垂直偏光の反射率のズレに対するエラー量

その結果、特にエラー量が小さい領域で、要因ごとに異なる依存性を持つことを明らかにした。具体的には、垂直偏光に対する反射率や位相差に起因するエラーは、誤差の２次に比例するのに対し、水平偏光に対する反射率やモードミスマッチは誤差の１次に比例する。その結果、例えばエラーを 0. 1%以下に押さえ込みたい場合、垂直偏光反射率は 1%程度まで誤差が許容されるが、水平偏光反射率の誤差は 0. 1%以下が求められる。同様に１次の依存性をもつ、光子の２光子干渉性（モードミスマッチ）の低減

も非常に重要であることが明らかとなった（次項参照）。またエラー間の相乗・相殺効果が全エラー量の 10%に達する場合があることなどを明らかにした。

・世界最高レベルの２光子干渉性をもつ、伝令付き単一光子源の実現

前項で明らかにした様に、光子の２光子干渉性（モードミスマッチ）の向上は、線形光学光量子回路のエラー低減にとって非常に重要である。２光子干渉におけるモードミスマッチには、空間モードが十分にオーバーラップしていないことによる空間モードミスマッチと、２光子波動関数が時間的に十分オーバーラップしていないことによる時間モードミスマッチの２種類が存在する。今後、光量子回路の光導波路による実装等により前者の解決は期待されるが、後者は重要な問題として残る。

今回、パラメトリック下方変換により発生した光子の２光子干渉性を理論的に検討、その結果に基づき工夫した結果、93%±5%と、世界最高レベルの２光子干渉性をもつ光子源を実現した。検討の結果、我々は時間モードミスマッチを引き起こす要因として非線形光学結晶中での群速度不整合、および励起に利用しているパルス光の有限な時間幅（約 100 フェムト秒）に着目した。２光子干渉に与える影響をシンプルな理論モデルにより解析、対応する実験により有効性を確認した。またその解析に基づき、群速度不整合の大きさを最適化することにより、93%±5%と、世界最高レベルの２光子干渉性をもつ光子源の実現に成功した。

・ファイバ結合微小球の、単一光子レベルでの位相シフトスペクトルと単一光子偏光状態の量子トモグラフィの実現

昨年度は、テーパファイバ微小球共振器における共鳴状態による位相シフトの観測方法を確立し、微小球共振器の共鳴にともなう位相シフトスペクトラムの取得に成功した。しかし、その実験ではプローブ光として通常のレーザー光を利用しており、その強度は、想定されるパルス(10ns)あたりで平均光子数 10^8個（数百マイクロワット）もあった。我々が実現を目指す非線形位相シフトは、光子１個レベルでの過飽和吸収現象に起因するものであり、その観測にはパルスあたりの平均光子数が1より十分小さい領域で測定できる必要があった。

今年度、測定感度を 10 桁改善、10ns幅のパルスあたりに換算した平均光子数が 10^{-2} と、1 より十分微弱な平均光子数で位相シフトスペクトルを得ることにも成功した。さらに、位相シフトスペクトルの方法をさらに発展させ、スペクトルの全測定周波数での、単一光子偏光状態の密度行列を、最尤推定法によって算出（密度行列スペクトル）、その状態ごとの光子のコヒーレンスを示す指標である純粋度スペクトルを得ることにも成功した（図２）。

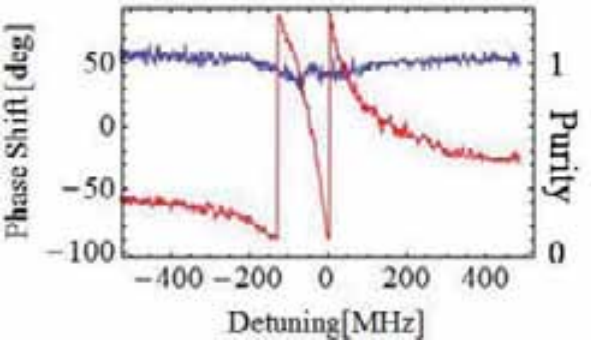


図２．　10ns あたりの平均光子数 0.1 以下のプローブ光を用いて取得した、ナノ光ファイバ結合微小球の位相シフト（赤）と純粋度（青）スペクトル。

第 2 研究部門（材料・ビーム科学系）

概要

本研究部門は、量子機能材料、先端実装材料、半導体材料・プロセス、金属材料プロセス、励起物性科学、量子ビーム発生科学、量子ビーム物質科学、の 7 研究分野からなる。今後の急速な科学技術の発展を支えるためには、新規な高次機能を持つ材料の創成が不可欠であり、その展開は、諸機能発現機構に関する深く豊かな知見と材料構造制御技術・創製手法の革新的高度化によって達成される。そのために、既存の金属・無機・有機材料研究の枠を超えた高次プロセッシングに基づく材料設計・開発・応用を共通の指針として、新規な構造・機能をもつ情報材料、エネルギー材料、医療材料などを創製し、その構造解析・物性解明と広範な社会的要請にこたえる応用を目指す研究を展開している。また、20世紀の科学技術を支えてきたビーム科学を更に発展させる為に、新しい高輝度・高品質の量子ビームの発生・制御・計測に関する研究と、量子ビーム誘起現象の正確な理解に基づいた先端ビーム応用研究を推進している。本研究部門は、産業科学ナノテクノロジーセンターおよび量子ビーム科学研究施設と密接な協力関係を持ちながら研究を行っており、更には、分野・部門間の共同研究のみならず、国公立研究機関、民間企業ならびに国際的な共同研究にも積極的に取り組んでいる。

成果

・高温超伝導体・遷移金属酸化物機能性材料の基礎物性の解明
・トポロジカル絶縁体の材料開発と物性解明
・極低濃度欠陥消滅型洗浄液によるシリコン材料上の金属汚染を 1/100,000 モノレイヤー以下に除去する化学的表面処理法の開発
・気体硝酸酸化法の開発による超高性能SiO_2/Si構造の低温創製の実現
・高圧水素を用いないガス化合物熱分解法によるロータス型ポーラス金属の低コスト化連続鋳造技術の基盤の確立
・高い気孔率を有するポーラスアルミニウムの世界初の作製
・銀塩インクの開発とその基礎特性の解明
・高温はんだ開発・Sn ウィスカ発生メカニズムの解明
・フェムト秒レーザー誘起構造相転移による第三の炭素凝縮構造の発見
・時間分解直接観測による Si 表面における超高速電子動力学の解明
・フェムト秒時間分解透過型電子回折装置の開発
・L バンド RF 電子銃の開発と自由電子レーザー光のコヒーレンス特性計測

量子機能材料研究分野

教授　　安藤　陽一
准教授　　瀬川　耕司
助教　　楠瀬　尚史、佐々木　聡
特任研究員　　Taskin Alexey、任　之（平成 21 年 7 月 16 日採用）
大学院学生　　橋本　英樹、江藤　数馬、三棹　貴史、濱　大祐、南　達哉
学部学生　　吉田　良平、和田　祥平
事務補佐員　　影島　充紀

a）概要

本研究分野では、試料作製から物性測定までを一貫して行うことにより新奇な材料が示す特徴的な電子機能物性の発現機構を探究し、その知見に基づいた画期的新材料の創製を目指している。現在特に注目しているのが、バルクには絶縁体であるが電子軌道波動関数が持つトポロジカルな性質によって表面にヘリカルなスピン偏極を持った金属状態が現れる「トポロジカル絶縁体」と呼ばれる材料である。この材料は 2 年前に発見されたばかりだが、我々はこの新分野にいち早く取り組み、いまや日本における先導者の役割を果たしている。

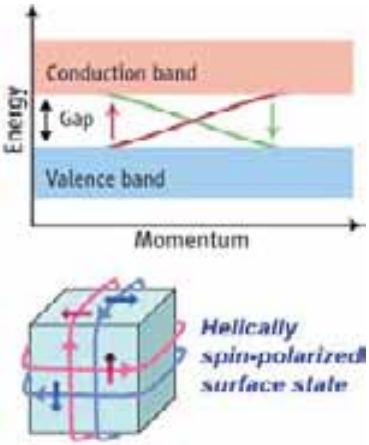


図１　トポロジカル絶縁体を特徴付ける特異な表面状態

b）成果

・トポロジカル絶縁体

最近、物性物理学の分野で大きな注目を集めているのが、2 年前に発見されたばかりの「トポロジカル絶縁体」、すなわち、強いスピン軌道相互作用によって価電子帯の量子力学波動関数のパリティが通常と反対になっている絶縁体物質である。量子状態のパリティは「Z_2数」というトポロジカル不変量で表現されるが、このZ_2トポロジーに関してトポロジカル絶縁体は「普通の絶縁体」である真空と異なっているため、前者から後者へ連続的に遷移することはできず、その間には一度、絶縁体以外の状態、つまり金属状態を経なければならない。この原理によってトポロジカル絶縁体の表面には必ず金属的状態が現れ、そこではスピン軌道相互作用を反映したスピン・テクスチャのために無散逸のスピン流が生じている。この表面状態を舞台にして、数々の新奇なトポロジカル量子現象の出現が予想されている。

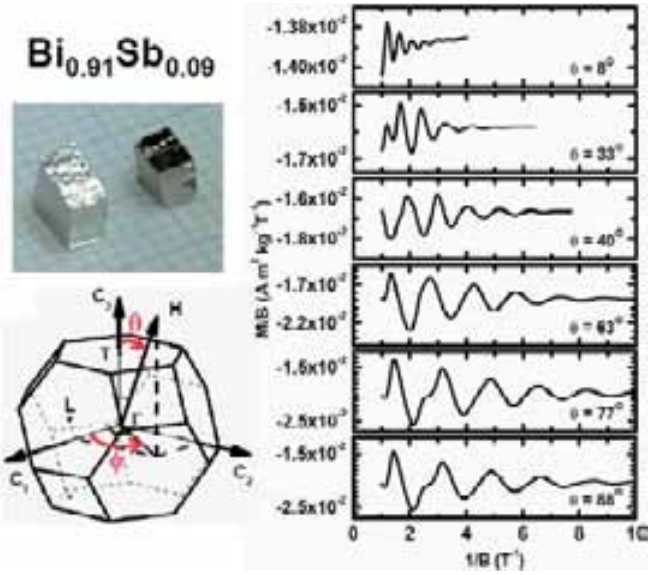


図２　トポロジカル絶縁体組成にある超高品質 $Bi_{1-x}Sb_x$ 単結晶の写真とブルルアン域の図、および磁場方向を系統的に変えながら測定したドハース振動のデータ。

我々は、トポロジカル絶縁体$Bi_{1-x}Sb_x$における上記の金属的表面状態を、量子振動効果によって観測することに世界で初めて成功した。この成果はPhysical Review B誌における注目論文としてEditor's Suggestionに選ばれた。また本成果により、2010 年 3 月の米国物理学会と日本物理学会の両方でシンポジウム講演を行った。またスピン分解光電子分光の専門家である東京大学物性研究所の松田巌准教授らのグループと共同で、$Bi_{1-x}Sb_x$表面状態のスピン偏極

を初めて完全に決定することに成功した。この成果もPhysical Review B誌のEditor's Suggestionに選ばれた。

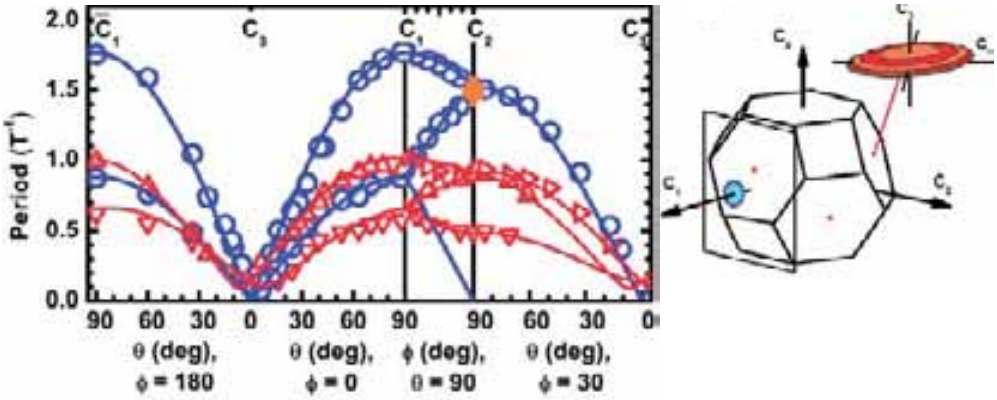


図３　$Bi_{1-x}Sb_x$における ドハース振動周期の詳細な角度依存性と決定されたフェルミ面のポンチ絵。この量子振動の観測により、空気中でも安定な表面金属状態が結晶の C_1 面上に存在することが明らかになった。

・スピンホール絶縁体

電子の持つスピンの向きの自由度を利用するスピントロニクスにおいては、いかにデバイス中のスピンを制御するかが技術的課題である。もし磁場を用いずに電場でスピンを制御できるようになれば、スピントロニクス素子の超高密度化に道が開かれる。それを可能にする新原理として最近注目を集めているのがスピンホール効果である。スピンホール効果は非磁性体に流す電流によって直接スピン流を発生させることのできる現象で、古典的な「磁場」の代わりに量子力学的な「スピン軌道相互作用」を利用する。特に、材料に特有のバンド構造に起因する「内因性スピンホール効果」を利用すれば、原理的にはエネルギー散逸なしでスピン流を生成できることが理論的に予言されており、この効果に関する研究が新たな分野を形成しつつある。今年度は内因性スピンホール効果によってエネルギー散逸なしでスピン流を生成できることが提案されている「スピンホール絶縁体」の候補物質である PbS の高品質単結晶を作製し、これらの材料におけるスピン物性の解明を進めた。

・銅酸化物高温超伝導体

我々のオリジナルな物質である電子ドープ型イットリウム系銅酸化物$(Y,La)(Ba,La)_2Cu_3O_y$に関して、この物質では電荷キャリアを正孔から電子まで連続的に変化させられることを利用して、モット絶縁体組成近傍における反強磁性転移を正孔ドープ側と電子ドープ側で直接比較した。その結果、反強磁性秩序相におけるスピン配列構造が正孔ドープ側と電子ドープ側で異なっており、しかもこの変化はわずか0.1 ppm程度という極微量のキャリアドープによって引き起こされることがわかった。

・鉄砒素化合物

2008 年 2 月にその発見が報告されて以来、超伝導研究にフィーバーを巻き起こしている新しい鉄砒素系高温超伝導体は試料合成が非常に難しく、普通は不純物相が混入した試料しか得られない。不純物相の主成分は合成の際にプリカーサとして使われる FeAs であることが多いが、この比較的単純な２元物質の輸送特性はこれまでほとんど知られていなかった。そこで我々はこの物質の単結晶を作製して抵抗率、ホール係数、帯磁率を広い温度範囲にわたって測定した。その結果、鉄砒素系高温超伝導体試料においてしばしば観測される約 80 K からの抵抗率の急激な減少は、この FeAs 相が主因であることを明らかにした。また極低温における帯磁率の測定結果から、この物質においてこれまで知られていなかった異方的スピングラス相が形成されていることを明らかにした。

半導体材料・プロセス研究分野

教授	小林　光
助教授	髙橋　昌男
助手	延谷　宏治、松本　健俊
客員教授	岩佐　仁雄、寺川　澄雄、中戸　義禮
研究支援推進員	正司　雅美
研究員	山田　幹浩、モタハル　マズンデル
大学院学生	一花　裕一、金　佑柄、大仲　亜由美、黒木　貴久、田中　峻介、東　裕子、趙　惠淑、金　昌鎬、王　愷
学部学生	深谷　洋介
事務補佐員	黒崎　千香、野櫻　玲子

a)　概要

半導体技術は、急速に進歩する現代社会を支えているといっても過言ではない。当研究分野では、新規の半導体化学プロセスを開発することによって、種々の半導体デバイスの高性能化と低コスト化を目指す研究を行っている。半導体デバイスとしては、(1)エネルギー問題と環境問題の解決を目指した太陽電池、(2)LSI の基本構造である金属－酸化物－半導体(MOS)デバイス、(3)液晶ディスプレイに用いられる薄膜トランジスターに関する基礎研究を行っている。また、上記デバイスの特性を大きく影響する半導体界面の高感度観測に関する研究も行っている。

b)　成果

・新規化学反応を用いる半導体欠陥消滅型洗浄法の開発

シリコンダングリングボンドなどの欠陥準位は、シリコン太陽電池の性能を大きく劣化させることで知られている。プラズマ処理、改質ガスアニール、水素含有シリコン窒化膜、薬液パッシベーションなどが知られているが、本研究室では、シアン化法を開発してきた。これは、低濃度のシアン化水素水溶液に室温で浸漬するだけでよく、スケールアップも容易である。また、シリコンダングリングボンドとシアノ基の反応でできる Si-CN 結合は非常に安定で、800℃以上のアニールや可視・紫外光に対しても安定である。

pn 接合単結晶シリコン太陽電池をシアン化法によりパッシベーションすると、開放起電力、短絡電流、フィルファクタ、エネルギー変換効率のいずれも向上した。次に、光径 0.3 mm の 655 nm のレーザー光を、0.03 mm ずつ移動させて、局所的な光起電力を測定すると、端面近傍で低下した（図 1)。また、光起電力が低下する端面近傍を遮光すると、フィルファクターとエネルギー変換効率が増加した。さらに、端面に KOH 水溶液を塗布後 90℃で 30 min 加熱して 0.1 mm 程度エッチングすることによっても、同様な結果が得られたが、シアン化法には及ばなかった。これらの結果から、欠陥密度が端面近傍で高いことが示された。また、太陽電池をシアン化水素水溶液に室温で浸漬すると、局所的な光起電力とエネルギー変換効率が太陽電池全面で増加した（図 1)。この結果より、シアン化法は太陽電池の欠陥準位を消滅し、光起電力やエネルギー変換効率を向上させる効果的な方法であることが分かった。[論文 1]

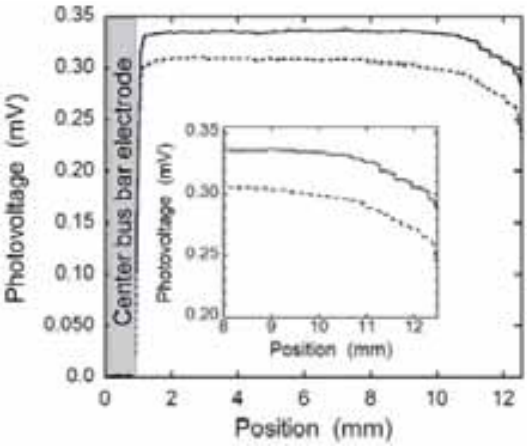


図1 端面を遮光した太陽電池の光電流－光起電力特性

・化学的手法を用いたシリコンとシリコンカーバイドの基板上への酸化薄膜の低温創製とTFTやLSIへの応用

高性能の極薄SiO_2膜をSi表面に形成することは、トランジスタの性能を大きく向上させる上で極めて重要である。特にLSI（大規模集積回路）の微細化が極限まで進み、MOSFET（金属―酸化物―半導体電界効果トランジスタ）のゲート絶縁膜に、HfO_2などの新材料が用いられ始めた。しかし、Siと新材料の界面状態が悪く、熱酸化法で高温形成した 1 nm以下のSiO_2酸化膜を界面層として挿入した積層型ゲート絶縁膜が用いられている。また、液晶ディスプレイの駆動などに用いられる薄膜トランジスタでも、硝子基板上に形成した多結晶シリコン薄膜上に、プラズマ気相成長法を用いてSiO_2膜を堆積する方法で製造されている。CVD法でSiO_2膜を堆積する理由は、硝子基板を用いるために良質のSiO_2膜が形成できるが 800℃以上の高温加熱が必要である熱酸化法を利用できないためである。そこで、本研究室では、低温で高性能酸化膜を形成できる硝酸酸化法を開発してきた。

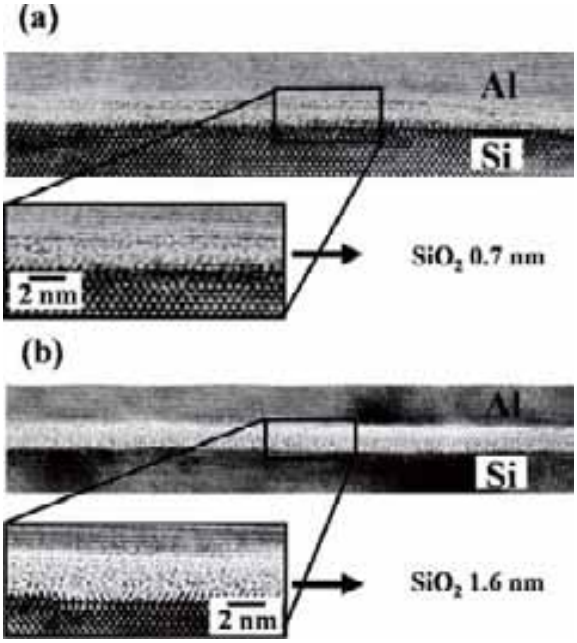


図2 ~100%硝酸蒸気で形成したSiO_2極薄膜の透過電子顕微鏡像。(a) 100 ℃で5 min酸化した場合。 (b) 200 ℃ で 1 h酸化した場合。

～100%の硝酸蒸気を用いて酸化することにより、厚さ 0.5～1.6 nmの極薄SiO_2膜を形成することに成功した（図 2）。酸化膜厚が 0.8 nm以上では、酸化膜厚が酸化時間に対して放物線状に増加することから、酸化種（100%硝酸蒸気によって生成する酸素原子）の酸化膜中の拡散が律速過程であることが示唆された。この場合の拡散の活性化エネルギーは 0.14 eVで、熱酸化の 1.24 eVよりも著しく小さかった。～100%の硝酸蒸気により形成された 0.65 nmの厚さのSiO_2極薄膜のリーク電流密度は、同じ膜厚の熱酸化膜のものと比較して、1/10 まで低減できた。この低いリーク電流密度の理由として、(1)透過電子顕微鏡像から明らかなように、原子レベルで平坦なSiO_2/Si界面と均一なSiO_2膜厚（図 2）、(2)X線光電子スペクトルでサブオキサイドの密度が低いこと、(3)電気容量―電圧特性で、急峻な立ち上がりを示し、界面準位の密度が低いこと、(4)赤外吸収スペクトルで観測されるSi-O-Si非対称伸縮振動のLOおよびTOフォノンモードの吸収ピーク波数から求められるSiO_2の原子密度が高く、SiO_2/Si界面の不連続エネルギーが大きいと考えられることが挙げられる。5vol%水素中で 250℃で金属電極堆積後アニールを行うことにより、リーク電流はさらに 1/10 に減少した。これは、バンドギャップ内にエネルギー準位があり、リーク電流の原因となるSiダングリングボンドを水素原子と反応させ、安定なSi-H結合を形成することにより、バンドギャップ内準位を消滅できたためと考えられる。[論文 8]

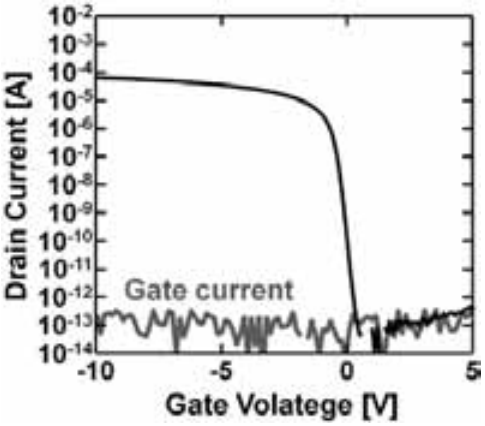


図 3　1.8 nm NAOS SiO_2/40 nm CVD SiO_2 積層型ゲート絶縁膜の J_d-V_g および J_g-V_g 特性

また、32 cm×40 cmの大型ガラス基板上に形成した多結晶シリコン薄膜上に超低消費電力薄膜トランジスタを形成することに成功した。この薄膜トランジスタのゲート酸化膜には、室温で硝酸に浸漬して形成した酸化膜とプラズマ気相成長法により形成した 40 nmの厚さのSiO_2膜の積層構造を利用した。I_d-V_{ds}特性から、3 V（従来は、12～15 V）でもトランジスタが動作することが分かった。これにより、薄膜トランジスタの消費電力化を従来の 1/16～1/25 に低減することに成功した。閾値電圧は 1 V以下で、ショートチャネル効果も抑制できた。ゲートリーク電流は、-10～5 Vの範囲で 10^{-13} A程度のノイズレベル以下であった（図 3）。[論文　Electron Device Lett., in press.]

金属材料プロセス研究分野

教授　　中嶋　英雄
准教授　　鈴木　進補
助教　　多根　正和、仲村　龍介
特任助教　　井手　拓哉
研究支援推進員　中居　由忠
大学院学生　　千葉　博、金　泰範、宋　榮換、岡本　理佳、杉原　孝平、松林　玄，飯尾　裕太郎，酒道　武浩，中野　佐紀
研究生　　Juan Lobos(平成 21 年 8 月まで)
事務補佐員　　松本　聡子

a)　概要

金属材料は構造材料や機能材料の基幹材料として我々の生活に不可欠なものであり、新たな需要および技術革新に向けてさらなる耐熱強靭性、軽量化、高機能化、長寿命化などが要求されてきている。この金属材料を優れた構造材料、機能性材料として開発することを目的とした金属材料プロセスの新しい展開をめざすことが本研究分野の主なテーマである。これまでは、構造材料、機能性材料を問わず、合金元素の添加、結晶粒微細化、熱処理などによって組織や結晶構造を制御し、強度をはじめとする種々の材料特性を向上させることに主要な力点が置かれていた。このような観点とは別に、本研究分野では、従来ほとんど注目されていなかった鋳造欠陥と見なされる気孔を材料特性の向上に利用する試みを行っている。具体的には、融体の凝固制御法や格子欠陥制御法を駆使して、合金、金属間化合物、半導体、セラミックスなどの先端機能性材料を創製し、それらの材料に関する新規物性の探索と発現機構の解明を行うと共に、応用製品化の実現を目指している。

本研究分野では、方向性気孔を多数有するロータス型ポーラス金属に関する研究開発を行っている。本年度は、複雑形状のロータス型金属を作製するための基礎研究として，マグネシウムをモデル材とした気孔成長方向制御と伝熱･凝固解析を行った．さらに，これまで気孔率の向上が困難とされていたアルミニウムにおいて，低凝固速度における一方向凝固を行い，高気孔率化を目指した研究を行った．また、強度を維持したロータス金属を開発することを目的として、気孔の方向がロータス金属の力学特性に及ぼす特異性を、微視的な力学的視点から明らかにした。変形過程をその場観察するための手法を確立し、気孔形態と微視的な塑性変形およびき裂伝播との関連性を明らかにした.

新規ナノポーラスマテリアルの形成原理の確立を目指して、ナノサイズの孔を有するナノ中空粒子やナノチューブの形成メカニズムに関する研究を行った。これまで、材料工学の立場から、拡散に伴う原子空孔の生成と集合化に着目し、ナノ粒子やナノワイヤーの内部にナノ孔を導入するアイデアを提案してきた。本年度は，金属ナノワイヤーを大気中でアニールすると酸化物のナノチューブ構造体が得られることを明らかにした。透過型電子顕微鏡を用いて、ナノボイドの形成過程を詳細に調べ、中空構造の形成機構の解明に取り組んだ。

b)　成果

・ロータス金属の気孔成長方向制御と伝熱･凝固解析

Mg を水素雰囲気中で一つの側面の上部と底部に銅冷却盤を取り付けた鋳型に鋳込み、二方向からの冷却により凝固させ、ロータス型ポーラス Mg を作製した。凝固方向に平行な断面には、それぞれの冷却面から垂直に伸びた気孔が途中で合流し、最終凝固部へ成長するのが観察された。本研究では、気孔成長方向の実験値と有限差分法による二次元伝熱凝固解析で得られた温度分布との比較により、気孔は固液界面にほぼ垂直に、温度勾配にほぼ平行に成長することを明らかにした。

・ロータス型ポーラスアルミニウムの作製

ロータス型ポーラスアルミニウム(ロータスアルミニウム)を作製すれば、輸送機器などの軽量構造材料としての応用が期待できる。しかしながら、これまでアルミニウムの低い水素溶解度のため、高い気孔率を有するロータスアルミニウムの作製には成功していない。本研究では、凝固速度を変化させてロータスアルミニウムを作製し(図 1)。アルミニウムにおける気孔形成機構を考察した。遅い凝固速度で一方向凝固させることにより、高い気孔率を有するロータスアルミニウムが作製できた。これは、遅い凝固速度においては、アルミニウム中の水素の拡散距離が十分に長く、速い凝固速度と比較して多くの水素が気孔の生成・成長に寄与したためであると考えられる。

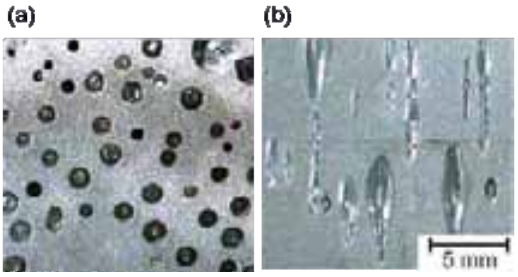


図 1. ロータス型ポーラスアルミニウムの凝固方向に(a)垂直および(d)平行な断面.

・アコースティックエミッション法を用いたロータス銅の引張変形挙動の解明

一方向に伸びた気孔を有するロータス銅の引張変形挙動を変形過程でのクラックの発生挙動を検出することが可能なアコースティックエミッション (AE) 法を用いて解析した。気孔に平行および垂直な方向の両方向の引張変形において、降伏直後から多数のクラックが発生することが見い出された。また、気孔に平行な方向の引張変形におけるクラックの発生頻度は、気孔に垂直な方向の引張変形におけるクラックの発生頻度よりも大きく、クラックの発生頻度は気孔の方向性に起因した異方性を示すことが明らかとなった。また、引張試験片の変形過程の表面観察により、発生したクラックは最大引張強度近傍で急速に成長および連結することから、最大引張強度はクラックの成長および連結によって引き起こされていると結論づけた。

・原子空孔の集合化による酸化物ナノチューブおよびポーラスナノワイヤーの形成

これまで本研究室では，Cu, Ni および Fe などの金属ナノ粒子の酸化により、酸化物中空粒子を作製した。中空構造の形成機構は、酸化過程での原子移動とそれに伴う原子空孔の集合化によることを明らかにした。同様の機構を利用し、今年度は金属ナノワイヤーの酸化による酸化物ナノチューブを作製した。Cu および Fe ナノワイヤーをそれぞれ 423K で 1 hr、573K で 1 hr 酸化させると、均一な径の円柱孔を有する Cu_2O および Fe_3O_4 ナノチューブが形成された（図 2(a)(b)）。一方、図 2(c)に示すように、Ni ナノワイヤーを 673K で 2 hr 酸化させると、チューブ構造は得られず断片的な内部ボイドを有する NiO ポーラスナノワイヤーとなった。いずれの場合も、酸化層中を金属イオンが外方拡散することによって、金属側に過剰な原子空孔が生成および集合化し、中空化したと考えられる。Fe_3O_4 ナノチューブを高温でアニールにすると特異な形態変化が観察された。673K および 773K でのアニールにより、円柱孔の収縮に加えて、酸化層の内壁に沿って約 5 nm 程度の球状のボイドが形成され、ユニークな２重構造のポーラスナノワイヤーが得られた。

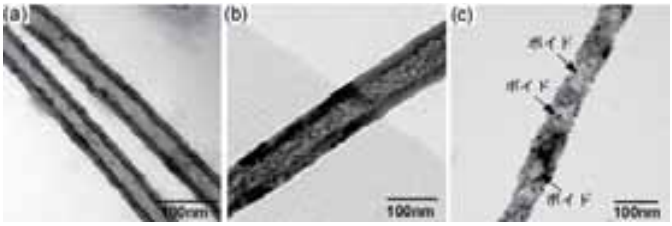


図 2. Cu, Fe および Ni ナノワイヤーの酸化後の形態変化を示す透過電顕像. (a)Cu_2O ナノチューブ: 423K, 1 hr (b)Fe_3O_4 ナノチューブ: 573K, 1hr および(c)NiO ナノポーラス: 673K, 2 hr

先端実装材料研究分野

教授　　菅沼　克昭
助教　　井上　雅博、金　槿銖、能木　雅也
博士研究員　　酒　金婷
招聘研究員　　張　新房
技術補佐員　　畑村　真理子、加賀美　宗子、濱崎 恭子、久保　美紀
大学院学生　　出田　吾朗、蔵本　雅史、和久田　大介、阿龍恒、李 奇柱、櫻井　均、金 昌宰、桑名 貴弘、菰田 夏樹、長　伸明
事務補佐員　　井手　こずえ、松下　美佐

a）概要

無機・有機・金属などの異相界面ナノ構造制御技術を駆使し、電子機器分野を主とした鉛フリーはんだ技術、導電性接着剤技術、ナノ粒子インクを用いた粒子 Printed Electronics 技術など環境調和したファインな配線接続技術開発とこれらを支える新たな学際領域開拓、複合化技術を用いた金属基・金属間化合物基複合材料開発などを通し、産業界へ積極的な寄与を行っている。

b）成果

・高温鉛はんだ代替技術開発

高温鉛はんだ代替のための金属系はんだと導電性接着剤を、基礎物性評価方法の開発から、ナノレベルの組織・機能制御を行い、協力企業・大学連合との連携で、新産業技術として高温鉛はんだ代替技術の世界デファクト材料を提案した。

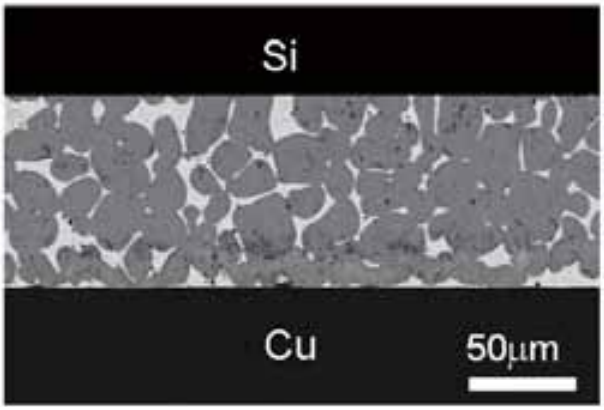


図１．2000温度サイクル試験後のSiダイアタッチ接合部の断面組織。亜鉛はんだは全く割れが無い。

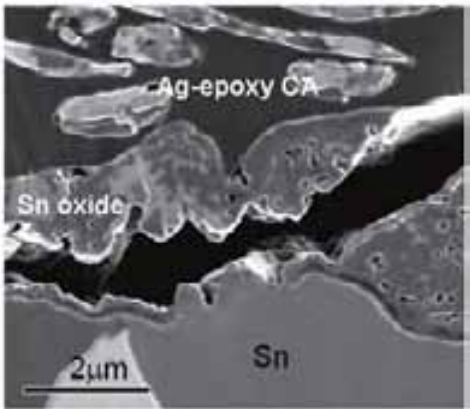


図２．Ag-エポキシとSnめっき高温高湿劣化界面。劣化メカニズムを解明。

・Printed ElectronicsのためのAgナノインクの開発

金属のナノ粒子や銀塩技術を用いたナノインクとインクジェット印刷が、新しいエレクトロニクス機器造りの世界を開こうとしているが、金属ナノインクの低温焼結技術開発を進め、100℃近辺から常温配線までの技術開発を進めた。常温で溶剤の蒸発と共に焼結が進行する凝集ナノ粒子ペースト（Ag）を開発した。常温乾燥後TEM観察した結果、Agナノ粒子の常温焼結過程が確認できた。

・超フレキシブル配線を用いたソフトヒューマンインターフェースの開発

シリコーン系導電性接着剤を応用することで 100%以上の引張歪を与えても断線しない超フレキシブル配線を開発し、ヒューマノイドロボットおよび関連機器のための伸縮可能な触覚センサシートや新規

の静電接触センサの開発を進めた。

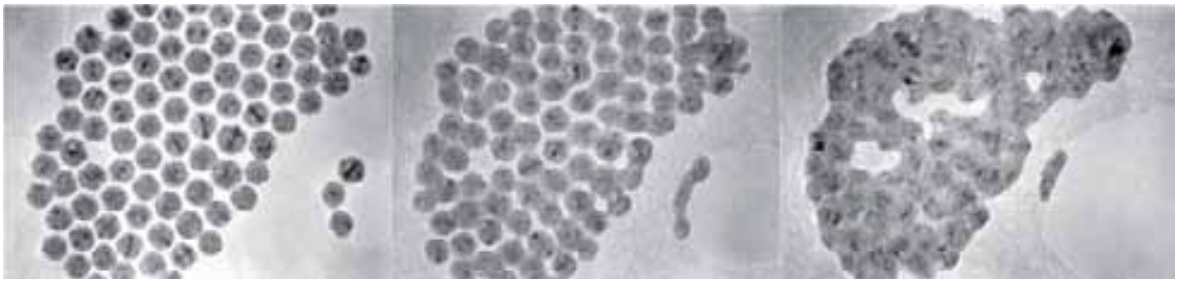


図３．銀ナノ粒子の常温焼結過程。

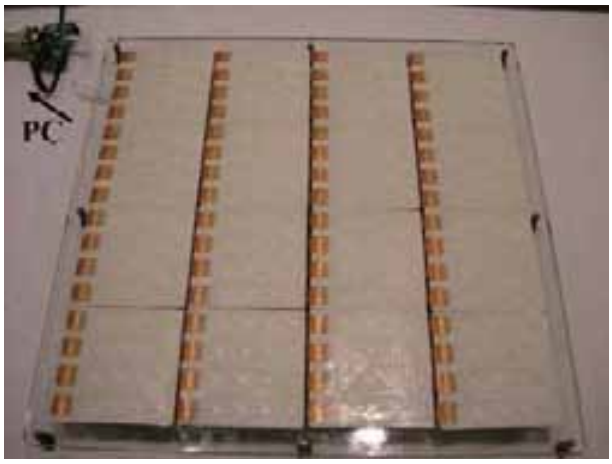


図４．ストレッチャブルセンサシートを自己組織化情報処理システムに接続することにより作製した大面積触覚センサシステム(256 チャンネル)。

・宇宙航空環境下での錫ウィスカ成長メカニズム解明

宇宙航空機器は、激しい重力加速度、超高真空や厳しい温度サイクルなど、地上における電子機器に無い特殊な環境に曝され、一方で、機器そのものが高価で修復の効かないことから、高い信頼性が求められている。本年度は、宇宙の特殊な環境（高真空環境）におけるウィスカ発生・成長メカニズムを解明することを目的とした。高真空環境の温度サイクル試験後に発生したウィスカが大気中のものより長く、真直ぐ伸びる傾向があり、雰囲気がウィスカの成長速度に大きく影響することがわかった。

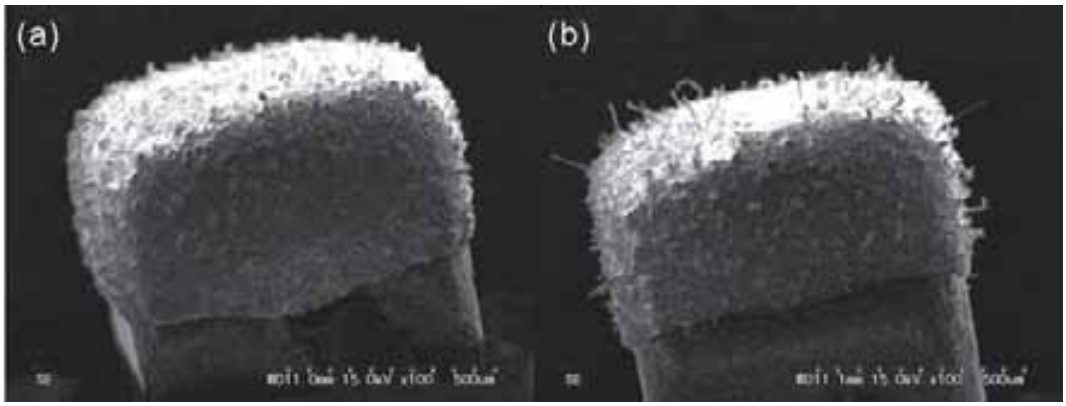


図５．温度サイクル後のチップ部品の錫メッキ部から発生したウィスカの様子。(a) 大気中、(b) 高真空中

励起物性科学研究分野

教授	谷村　克己
准教授	田中　慎一郎
准教授	金﨑　順一
助教	稲見　栄一
助教	成瀬　延康
博士研究員	室岡　義栄
博士研究員	Gilberto Teobaldi
事務補佐員	野澤幸代、清水実佐子
研究支援推進員	布垣昌伸

a)　概要

本研究分野では、固体の電子系が励起された際に発生する種々の原子過程（電子励起誘起原子過程）の機構を解明し、原子過程を制御・組織化して新規な高次機能構造を創製する事、を目的としている。従来の手法が有していた熱力学的平衡条件の制約を大きく打破し、新しい材料科学・物質科学の 1 展開方向を目指す。固体の励起手法として、レーザー光、電子ビーム、等多彩な励起源を駆使して各励起状態を選択的に発生させ、誘起される原子過程を、固体内の原子の振動周期よりも速いフェムト秒領域で実時間跡すると共に、走査型トンネル顕微鏡を用いて、原子レベルでの構造変化を直接観察する。

ここ数年は、励起後の電子系の変化を超高速で直接測定するためのフェムト秒時間分解光電子分光、および、固体の構造変化を 10^{-13}秒の時間領域で直接捉えるためのフェムト秒時間分解電子回折装置を用いた凝縮系構造動力学研究に注力した研究を進めている。主な研究内容は、電子励起による半導体表面上の高次機能ナノ構造創製の基礎過程の研究、フェムト秒 2 光子光電子分光による半導体表面の超高速キャリヤー動力学の研究、光誘起構造相転移動力学の研究である。

b)　成果

・I　フェムト秒 2 光子光電子分光による表面励起動力学の研究

フェムト秒 2 光子光電子分光の手法を用いて、Si 再構成表面における電子系励起状態の超高速動力学に関する研究を継続・展開した．　我々の手法の特徴は、フェムト秒オプティカルパラメトリック発振器を 250kHz で動作させ、ポンプ光とプローブ光との独立な波長可変化を実現した実験装置を構成している点にある。今年度は、フェムト秒パルスの時間幅を大幅に短縮し、励起パルスとして 50 fs、光電子プローブパルスとして三倍波で 75 fs、4 倍高調波で 89 fs を実現した。これによって、従来までの励起電子系にたいする動力学的研究のみならず、価電子帯に注入された正孔系の緩和動力学研究も展開できるようになった。その成果は、以下の通りである。

(1)　Si 晶における L-X inter-valley 乱に対する超高速動力学の研究

半導体結晶中の電子伝導における inter-valley 散乱は、ガン効果と関連して今まで主に直接遷移型化合物半導体に対して、時間分解発光分光測定を主武器として研究されてきた。一方 Si の場合、X 点近傍にあるＣＢＭとＧ点およびＬ点などの代表的な伝導帯位置とのエネルギー差が大きい事によるガン効果の非顕在化、間接光学遷移のために超高速発光分光が適応できない事などの事情により、大きな運動量変化を伴う hot electron の散乱過程はほとんど未開拓の領域であった。我々は、励起波長を選択して L valley での直接遷移を発生させ、その励起電子のスペクトル・強度を時間分解的に観測することによって L valley に発生した電子の消長を直接観測し、更に、CBM 近傍の電子分布を観測する事によって、最終的に生成する伝導帯電子分布の時間変化を解析した。その結果、L-to-X inter-valley scattering の時定数は、180fs である事が判明し、遷移を誘起する変形ポテンシャル相互作用定数が、1.2 eV/A であることが分かった。

(2)　Si 表面価電子帯に注入された正孔の超高速緩和過程

時間分解 2 光子光電子分光装置のレーザー系の改良によって、基本波の 4 倍高調波の発生が安定的に可能となり、206nm(6.02 eV)のフェムト秒紫外光をプローブパルスとした実験が可能になった。このプローブパルスを用い、価電子系に光注入された正孔の超高速緩和過程を追跡する事が可能になった。

最も典型的な再構成表面である Si(111)-(7x7)の表面占有状態に着目し、研究を進めた。この表面の電子状態の静的性質については、実験・理論ともに多くの研究がなされており、知見の蓄積からも、最適の対象である。図 1 に、その結果の一例を示す。最も強い光電子ピークは、表面 restatom の dangling　bond から構成される占有状態であるが、560nm の励起パルスの照射とともに瞬時的な強度減少が起こり、正孔が注入されたことを明示している。強度の回復、即ち正孔の消滅は 2 段階で発生し、2ps までの高速な動的過程と、それ以降の緩やかな過程に区分される。遅い減衰過程は、励起後 100ps 以上にわたって続いており、この事は、フェルミ準位から 0.5eV も下にある表面状態に注入された正孔が、長時間存続している事の直接的な証明になっている。このような正孔の動力学を直接的な知見として得た結果は、世界的にも例はなく、きわめて重要かつ新規な成果である。

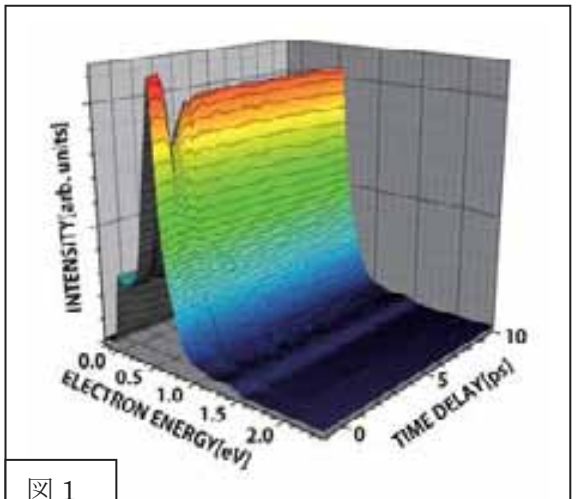


図 1

・ＩＩ　フェムト秒時間分解透過型電子回折装置の開発

最近活発な研究が展開されている、光誘起相転移などの、固体の電子系励起をトリガとする構造変化・新秩序相創製過程の解明には、超高速で進展する格子系動力学に対する直接的な検出手法が必要とされる。その最も有力な手法の一つは、時間分解電子回折の手法である。この手法は、2004 年 4 月の全米 National Laboratory and University Alliance Workshop 以後、米欧において活発な開発と研究がすすめられが、日本での開発は大きく取り残されていた。現在用いられているほとんどすべての装置は、30keV 程度の電子ビームの反射型回折測定であり、多くの欠点を有している。

我々は、MeV領域の運動エネルギーを有し、かつ 100fs以下のパルス幅を持つ電子線パルスを用いた、透過型電子回折装置の開発を目指した。図 2 に装置の概略を示す。電子源は、SバンドのRFフォトカソードであり、Ti:Sapphire レーザーの三倍高調波照射で発生した光電子がRF電場で一挙に 2MeVにまで加速される。この単一パスル内に含まれる電子数は 10^6~10^7個であり、後述の高感度の検出器開発によって、単一パスルでの回折パターン測定が可能であり、非可逆現象の追跡にも使用可能になる。また、高速荷電粒子ゆえに、空間電荷効果による時間幅およびエネルギー幅の悪化も無視できる。

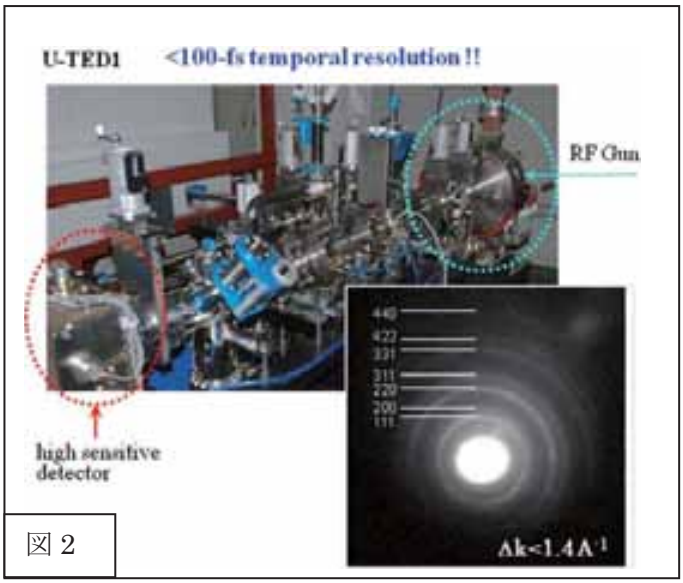


図 2

現在は、回折測定の検出器として CsI シンチレータを併用した CCD 検出器を用いた測定を行って来たが、それによって記録された Al 薄膜の回折パターンも上に示した。明瞭な各面指数に対応する回折パターンが検出出来ている。将来的には、単一電子検出が可能な感度を有する素粒子実験に用いられている原子核乾板が使用できるカメラ室も設置しており、それによって、画期的な検出感度の向上が期待される。この装置を用いて、今後、光誘起構造相転移動力学の研究を展開して行く。

量子ビーム発生科学研究分野

教授　　磯山　悟朗
特任教授　　菅　　滋正
准教授　　加藤　龍好
助教　　池田　稔治、柏木　茂
大学院学生　　森尾　豊、寺澤　賢和、古橋　建一郎、杉本　尚哉
研究生　　沈　傑

a）　概要

粒子加速器は基礎科学から産業まで広く利用されている。当研究分野は、高輝度電子ビームや光、陽電子ビームなど量子ビームの発生という観点から加速器をとらえて研究している。加速器は人工物であるが、極限性能を追求すると非線形性や集団運動などの興味有る物理の基本問題が現れる。新しい量子ビームは人が見る事の出来る世界を広げるので基礎研究から応用まで広い範囲の利用が期待できる。具体的には、電子線形加速器による高エネルギー・高輝度電子ビームの発生とそれに伴う電子ビームのダイナミクスの研究や、線形加速器からの電子ビームを用いて赤外からミリ波までの自由電子レーザー（FEL）の実用化へ向けての開発研究、X 線レーザーを実現する有力な手法と期待されている SASE（Self-Amplified Spontaneous Emission）の赤外領域での基礎研究を行っている。

b）　成果

・L バンド電子ライナックの性能向上

FEL で使用する多バンチモードでは、エネルギーの揃った長パルスの電子ビームが必要であり、その為にはライナックに供給するパルス RF パワーの振幅と位相は、パルス幅 8 μs にわたり一定であることが要求される。現在のところフィードフォワード法による RF 振幅と位相の制御により、位相変動 0.3°、振幅変動 0.89%の安定性を実現している。この時に使用した位相器は応答時間が 1 μs 程度と遅く補正の精度にも限りがあるため、位相と振幅を同時に高速で制御することが出来る IQ モジュレータの使用を検討している。理想的な IQ モジュレータと異なり、実際の機器では I と Q チャンネンルの結合や非線形応答により振幅と位相の設定値より大きなずれを生ずる。IQ モジュレータの不完全性を補償する手法を開発して、振幅と位相のフィードフォワード制御試験を行い、従来と同程度の結果を得た。

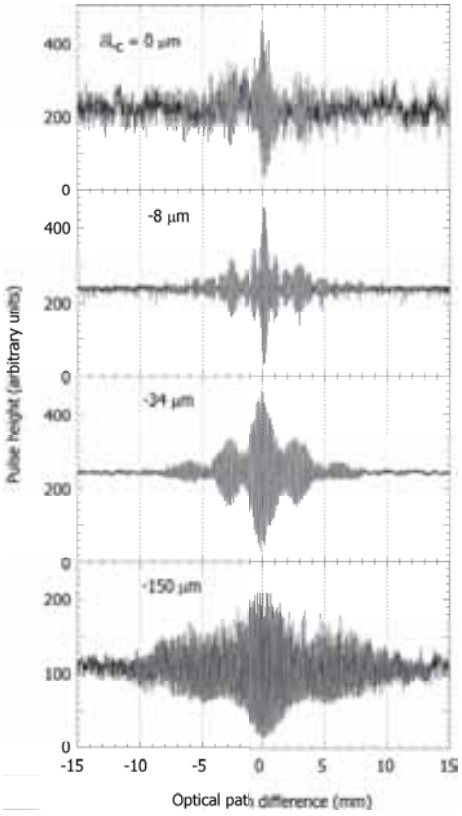


図１　自由電子レーザー光パルスの干渉波形図
上から共振器長を、共振状態δL=0 μm から次第に短くした時の干渉波形であり、干渉波形の約半分が光パルス長である。

・遠赤外自由電子レーザーの開発研究

我々は、L バンド電子ライナックを用いて赤外あるいはテラヘルツ領域での自由電子レーザー（FEL）の開発と高度化の研究を行なっている。FEL の現状は、波長 25 から 150 μm（周波数 2 から 12 THz）の範囲でパワー飽和に達する高出力動作を実現している。FEL の特性に大きな影響を与える電子加速器の高度化と FEL 物理の研究を行なうことにより、動作波長領域の拡大や FEL 特性の大幅な向上を目指している。阪大産研 FEL は、数 10 ps の光パルス（ミク

ロパルス）が 9.2 n 秒間隔で 2~4 μs の間連続する時間構造を持ち（マクロパルス）、これを最大 10 Hz で繰り返す。所有する赤外検出器の時間分解能は 10 ns 程度であるのでミクロパルスの時間構造を測定することは出来ない。FEL 動作状態の詳細を調べるために、新たにマイケルソン干渉計を導入してミクロパルスの時間構造を測定した。FEL 光共振器の長さを変えて測定した干渉波形を図 1 に示す。光共振器長を完全共振（$\delta L_c = 0$ μm）から短くすると干渉波形が大きく変化する。干渉波形の幅が広がるばかりではなく、ミクロパルスが微細時間構造を持つことに起因する短い周期の強度変動も見える。ミクロパルス長は$\delta L_c = 0$ μm の時に最も短く 18.5 ps で、$\delta L_c = -150$ μm 場合に 38.4 ps まで増大することが分かった。

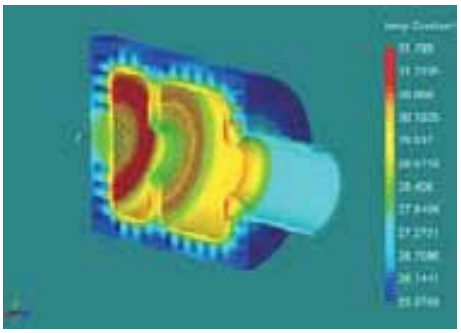


図２　L バンド RF 電子銃の温度分布計算値
RF 空洞壁の多数の穴は水冷チャンネルで、左の端板が陰極面で右がビーム出口である。右の色温度計は 25 から 32℃である。

・L バンド RF 電子銃の開発研究

光陰極 RF 電子銃は、光電面を短パルス紫外レーザーで照射して発生する短パルス電子ビームを数 10 から 100 MV/m に達する高電場中で一気に数 MeV の相対論的エネルギー領域まで加速することにより、従来の手法では得られない高輝度・短パルス電子ビームを発生することが出来る。RF 周波数が 2.8GHz の S バンド RF 電子銃は、広く使われているが、RF 周波数が 1.3GHz の L バンド RF 電子銃は、ドイツの DESY で利用と開発研究が行なわれているのみである。我々は、阪大産研の L バンド電子ライナックの高度化を目指して高エネルギー加速器研究機構（KEK）と共同で L バンド度 RF 電子銃の開発研究を進めている。RF 周波数 1.3GHz の L バンド RF 電子銃の基本設計は DESY の電子銃を踏襲して、1.5 セルの RF 空洞とビームパイプを利用した同軸入力結合器を採用する。L バンド RF 電子銃は、KEK の超伝導ライナックで使用することも考慮して、長パルス、高繰返しに耐える平均 RF パワー25 kW の入力が可能なものとした。最大 RF パワーが入力した時、RF 空洞の温度上昇が５℃で、冷却水の温度上昇が 0.5 から 1℃であれば、RF 電子銃の安定な運転が可能であるので、それを実現する冷却水システムを設計した。図２に数値計算による RF 電子銃空洞の熱解析結果を示す。右端の色温度目盛の範囲は 25 から 32℃であり、RF 電子銃の温度上昇が要求を満たすことを確認した。

・高性能ウイグラーの開発

阪大産研 L バンド電子ライナックを用いた遠赤外領域の自由電子レーザーの高輝度化を目的としたエッジ集束型ウイグラー(EF ウイグラー)の開発を行っている。通常のウイグラーは永久磁石ブロックを組み合わせてビーム軸方向にサイン形の磁場分布を発生するが、EF ウイグラーは、磁石ブロックの角に角度を付けることによりサイン形の磁場に加えて横方向の磁場勾配を発生する。この磁場勾配により電子ビームに横方向の集束力を与える。永久磁石のウイグラーはサイン形磁場の強度は、上下の磁石列の距離、即ち磁極ギャップを大きくすると指数関数的に低下するが、ギャップに対するその変化率がウイグラーの周期長で規格化できることが知られている。EF ウイグラーの磁場勾配も磁極ギャップの増大と共に同様に指数関数的に減少するが、その減少率はサイン形ピーク磁場の減少率とは異なることが我々の測定で知られていた。EF ウイグラーの磁場勾配の磁極ギャップ依存性が、ウイグラー磁石の横幅で規格化でき、それを変えることにより減少率を変えることができることを明らかにした。

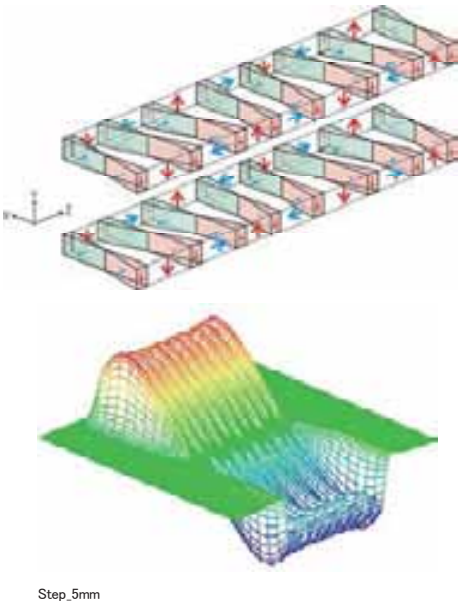


図３　EF ウイグラーの磁場勾配モデル（上）と磁場分布（下）

量子ビーム物質科学研究分野

助教　　小林　一雄
大学院学生　　夏田　健一郎、池田　定達、東野　早希、藤川　麻由
事務補佐員　　小嶋　薫

a)　概要

量子ビーム物質科学研究分野では加速器量子ビーム実験室の L-バンド電子ライナックとコバルト 60 ガンマー線照射装置を用いて、放射線化学初期過程や機能性高分子、マイクロエレクトロニクス用高分子、生体分子に対する光・放射線反応についての研究を行っている。

b)　成果

・　EUVリソグラフィー材料としてのフルオロ化合物の放射線化学反応

次世代半導体リソグラフィー技術として注目されているExtreme Ultraviolet (EUV) 露光における問題点として、レジスト材料のパターン形成効率が挙げられる。レジスト材料のフッ素化により吸収係数を上げることがその有力な手段のひとつである。しかし、ハロゲン化合物はレジストポリマーのイオン化により生成した電子と反応し、ハロゲンアニオンとして脱離し、酸の生成を妨げることが知られている。それに対してフッ素化合物の放射線化学反応についてはよく分かっていない。そこでパルスラジオリシス法により、種々のフッ素化合物と電子との反応を調べた。フルオロベンゼン誘導体とテトラフドロフラン(THF) 溶媒和の反応との反応の結果、電子親和力が大きくなるほど電子との反応速度 (k_1) が大きくなり、またラジカルアニオンにおけるフッ素アニオンの活性化エネルギーと解離速度(k_2)関連づけられることが明らかになった。

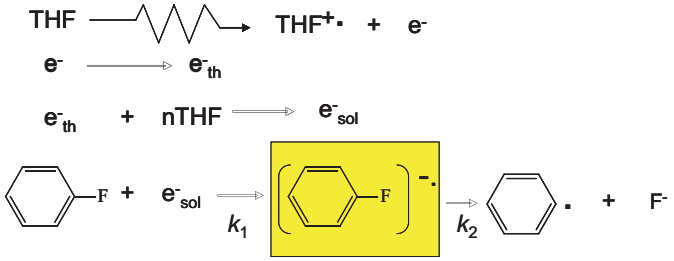


図 1 THF 溶媒中でのフルオロベンゼンと電子との反応過程

・放射線照射による遺伝子損傷の研究

DNA 放射線損傷の初期過程において、イオン化により生じたアニオン, カチオンは DNA 鎖中電荷移動し、安定なトラップサイトからの反応を引き起こし、遺伝子損傷に大きくかかわっていると考えられている(図 2)。その点に着目し、DNA 鎖中に生成したアニオンラジカルの挙動を調べた。パルスラジオリシス法により種々の配列二重鎖オリゴヌクレオチドと水和電子の反応による過渡吸収を測定した。アデニンーチミン(A-T) 相補鎖においてナノ秒領域に観測れるスペクトルは水素結合している A-T ペア上に電荷が非局在化した状態が捉えられ、その後 100 ナノ秒で A から T への電荷移動過程が観測され、さらにマイクロ秒での T のプロトン化が観測された(図 3)。またオリゴヌクレオチドの配列の違いにより過渡スペクトルおよび減衰速度の差を見出した。

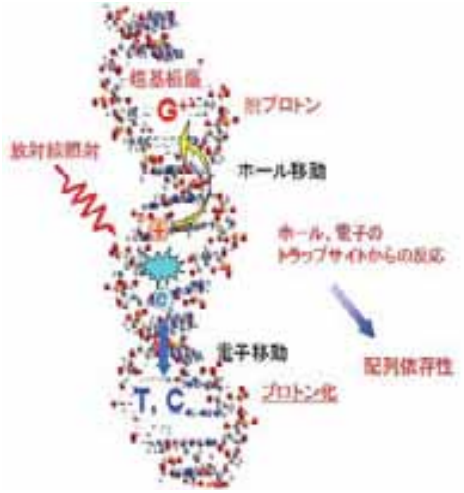


図 2 DNA の放射線損傷の初期過程の模式図

DNA 鎖上に生成した A カチオンラジカルが生成すると、効率良いホールキャリアーとして働くことが提唱されていたが、これまで A カチオンラジカルの動的挙動について不明であった。そこで種々の A-T

ペアのみからなる二本鎖 ODN 中に生成した A カチオンラジカルの挙動を追跡した。ナノ秒領域で、A カチオンラジカルから脱プロトン化することにより A ラジカルの生成過程を初めて捉えることができた。2 本鎖 AT においても同様な変換過程が観測された。

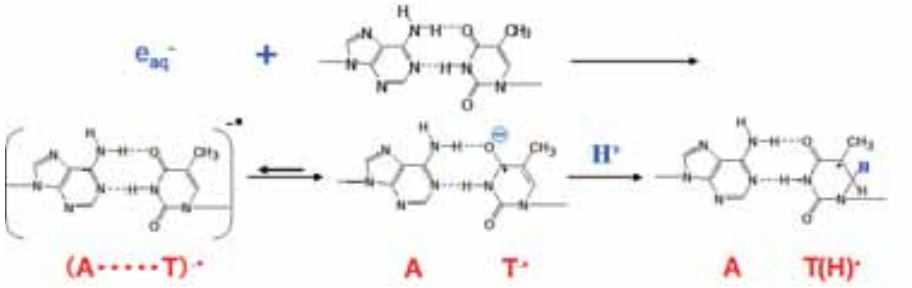


図 3　A-T 塩基対と水和電子の反応過程

しかしながら得られる A カチオンラジカルのスペクトルはその配列により変化した。A が連続した配列と、A と T が交互の配列は dA と同様のスペクトルを与えた。このことは A が連続した配列を持つ DNA 鎖において、π-stack することによる電荷が非局在化したダイマーカチオンラアジカルが安定に存在することを示している。脱プロトンの速度定数においても電荷の非局在化がその速度に影響を与えることが分った。

<u>パルスラジオリシス法によるヘム制御ホスホジエステラーゼの酸素結合ダイナミックス</u>

酸素、光、酸化還元等のシグナルに応答するセンサー機能を持つ蛋白質が、広く生物界に存在している。その中でも酸素分子に応答し、cyclic-dinucleotide-GMP 加水分解活性が増加する*Ec*DOS をとりあげた。パルスラジオリシス法により生成する水和電子により*Ec*DOS のヘム鉄が還元され、その後ミリ秒の時間領域でヘム鉄への酸素の結合過程が観測された。この過程には速い成分と遅い成分の2相性から成ることが分かった。電子線のdose量を下げ、ヘムの還元量を酵素濃度の1/10以下にした時、一相性の変化を示した。

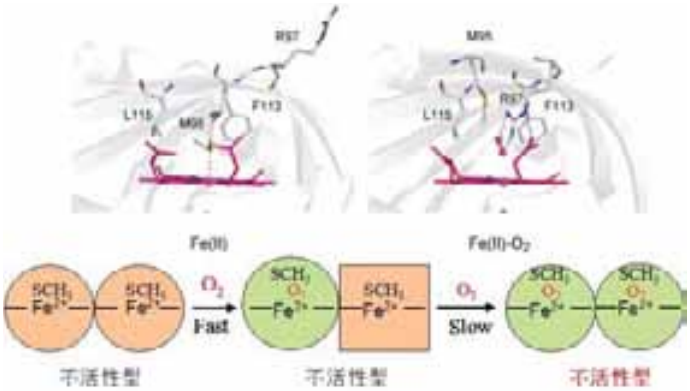


図 4 *Ec*DOS のヘム鉄の酸素結合による構造変化

dose量が大きい時は2個のヘムが還元される成分が存在し、速い成分が最初のヘム鉄への酸素分子の結合過程であり、遅い成分は2番目のヘム鉄への結合過程と考えられる(図 4)。それに対してdose量が低い時は、2個のヘムのうち1個のヘムしか還元されず1成分のkineticsとなると矛盾なく説明することができる。それに対してヘム鉄近傍に存在するメチオニンを他のアミノ酸残基に置換した時、dose量によらず1相性を示し、また2個のヘムのうち1個のヘムのみにしか酸素が結合しないことが分かった。このことは酸素結合によるメチオニンの解離による構造変化（図 4）により2個目のヘム鉄の酸素結合親和性を減少させ、2個目のヘム鉄の酸素結合が酵素活性を制御していることが分かった（図5)。

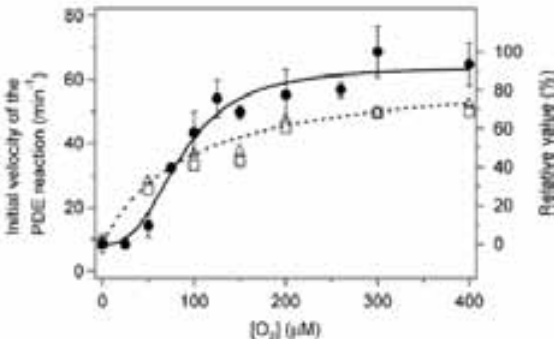


図 5 *Ec*DOS の酸素結合と酵素活性の酸素濃度依存性

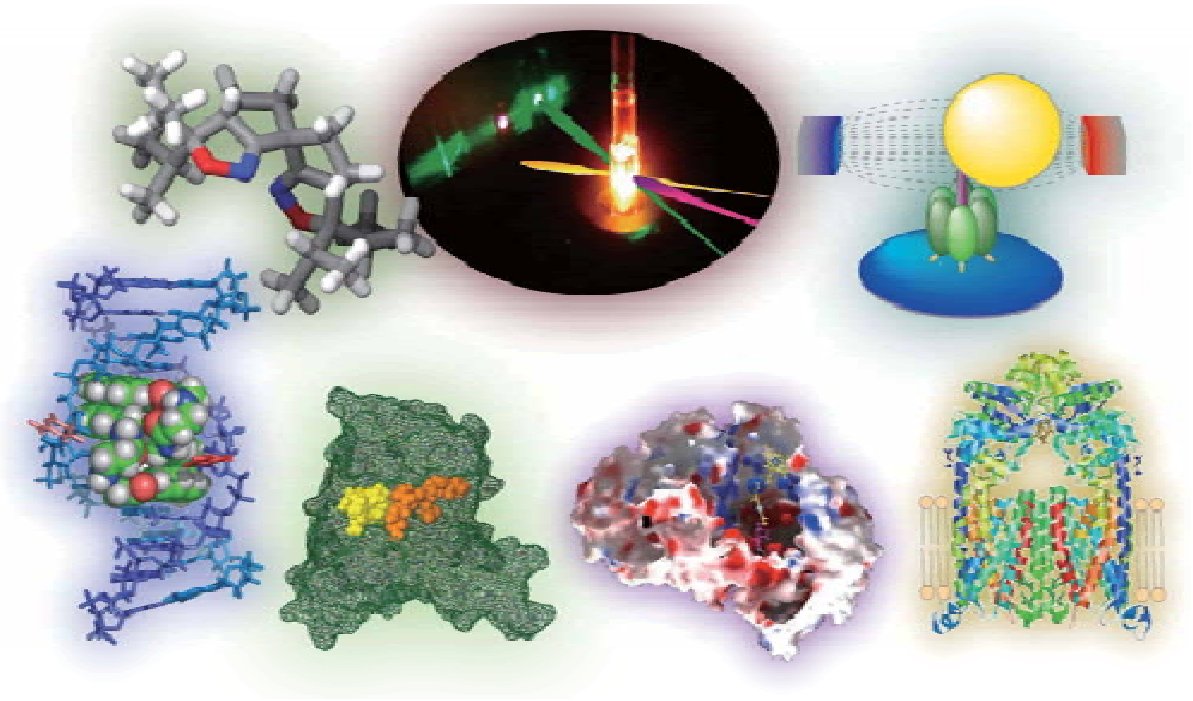
第３研究部門（生体・分子科学系）

概要

本研究部門は、改組前の生体応答科学研究部門と機能分子科学研究部門を母体とした生体科学系研究分野および分子科学系研究分野からなる研究部門で、励起分子化学、機能物質化学、精密制御化学、医薬品化学、生体触媒科学、生体情報制御学、生体分子エナジェティクスの７研究分野で構成されている。

生体科学系においては、これまで、酵素の構造と触媒機能、情報受容と制御、生体エネルギー変換、膜輸送、遺伝子発現制御など生物にとって最も基本的な反応の分子機構を解明すべく研究を進めてきた。一方、分子科学系においては、分子化学の基礎から応用に及ぶ多様な研究を基盤として、有機化学、物理化学、触媒化学、表面化学、ビーム化学、材料化学、さらには生体機能の分子化学的解明などにも研究を展開してきた。本研究部門では、各研究分野の独自の研究をさらに深化させることを基本としつつ、生体科学と分子科学の新たな融合研究の創成も目指している。

教育面では、理学研究科（化学専攻、生物科学専攻）、工学研究科（応用化学専攻、応用生物工学専攻）、薬学研究科（分子薬科学専攻）、および生命機能研究科から大学院学生を受け入れており、広い視野を持つ研究者の育成を目指している。



励起分子化学研究分野

教授　　真嶋　哲朗
准教授　　藤塚　守、川井　清彦
助教　　立川　貴士
特任教授　　杉本　晃
特任研究員　　木村　巧
外国人招へい研究員　　程　伶俐（平成２１年８月１日～）、王　楠（平成２１年９月１日～）
大学院学生　　朴　満宰、崔　俊禮、崔　世聡、小寺　遥、西寺　晴弘、
　　松谷　恵利、山下　聡一朗
学部学生　　中冨　澄
研究生　　林　宇
事務補佐員　　富永　早苗

a）　概要

本分野は、光および放射線により誘起される励起分子化学と機能分子化学を基盤として、ビーム制御化学や分子・反応場制御化学の手法を用いた新しい「ビーム機能化学」の研究を行っている。ビーム制御化学とは空間的・時間的に制御した多種多様なビームの複合照射によって、求める反応活性種・中間体を逐次的、局所的、選択的に発生させ、かつそれらのエネルギーを制御することによって、反応を制御することである。また、マルチビームの利用によって、新しい反応活性種の発生と、それによる新しい反応・プロセスや複合反応への展開が可能である。分子・反応場制御化学とは、分子設計された反応基質（DNA、タンパク）、超分子、メゾスコピック分子などの分子場や、気体・液体・固体、表面、薄膜、液晶などからなる複合系、多成分系、液体希ガス、極低温などの反応場の立体的・電子的・構造的・化学的性質を利用することによって、反応を制御することである。「ビーム機能化学」の目指す方向は、高次元反応制御、新合成化学、新機能性分子・高機能性材料への展開である。

b）　成果

・マルチビーム化学

安定分子への第１のビーム（レーザーパルスまたは電子線パルス）照射によって生成させた短寿命活性種を出発分子とし、これの吸収に合わせた波長の第２のレーザーパルスを照射することによる２段階励起ビーム化学、さらに、第２のレーザー反応で生成した短寿命活性種に第３のレーザー励起をすることで起こる３段階励起ビーム化学を調べることができる。このような、複数のビームを同期発振させた多段階励起法によって反応中間体・短寿命活性種を原料とする光化学、短寿命活性種の光励起状態や高励起状態の動的挙動などのマルチビーム化学について研究を行っている。今年度は、オリゴチオフェンのラジカルイオンの励起状態を経た分子内ホール移動過程の検討を行った。さらに、ポルフィリンの異性体であるポルフィセンおよびヘミポルフィセン超分子内での光誘起電荷分離過程を明らかにするとともに、電子受容性クロモフォアであるベンゾチアジアゾールがスタックした系で負電荷の非局在による安定化エネルギーが分子の方向性によって著しく変化することを明らかにした。

・ジアミノプリン置換によるDNA内長距離電荷移動

DNA は G-C、A-T の二種類の塩基対の並び方、すなわち DNA の配列情報に基づいて 2 本鎖構造に留まらず、世界地図や立方体と言った様々な 2 次元、3 次元のナノ構造の形成に利用することができる。このような DNA ナノ構造を形成するためには、G-C、A-T の 2 種の塩基対が混在する種々の配列情報を持つ DNA を用いる必要があった。我々は、DNA 内の電荷移動速度について研究を行い、DNA 中を電荷が移動する効率は配列に大きく依存し、核酸塩基の中で最も HOMO レベルの高い G 間を介して電荷

が移動すること示し、結果として高い電荷移動効率が得られる DNA は G-C 塩基対のみにより形成される DNA に制限されることを報告してきた。昨年、A をデアザアデニン（Z）に置換し、G-C 塩基対と A-T 塩基対の HOMO レベルを近づけることにより、配列依存性無く、電荷が高効率で移動する DNA の設計・構築に成功した。電荷移動の測定により、様々な配列中の一塩基多型（SNPs）を読み出せることが示されたが、SNPs 検出のためには、診断対象となる SNPs を含む配列を PCR より増幅することが不可欠であり、Z は PCR の基質として用いるには制限があった。本年度は、Z と同様に HOMO レベルが A に比べ高くて G に近く、PCR の基質となりうるジアミノプリン（D）で A を置換することによる長距離高速電荷移動の達成を試みた。DNA 中に 5 つ A-T 塩基対が並んだ配列を D-T 塩基対に置き換えることにより、1,000 倍以上電荷移動効率を上昇させ、高い電荷移動効率を得ることに成功した。また、10 nm を超える G-C 塩基対、A-T 塩基対が混在する DNA においても、A-T 塩基対を D-T 塩基対に置き換えることにより高い電荷移動効率を達成した。

・単一分子分光法による光触媒反応機構の解明

光触媒をはじめとする機能性ナノ材料の反応機構を単一分子および単一粒子レベルで理解することで、基礎学理の究明はもちろんのこと、新たな材料・技術を開発する設計指針が得られるものと期待される。我々は、光触媒活性を単一分子（粒子）レベルで評価する手法の開発を目指し、多孔質構造を有するTiO_2ナノチューブにおける光触媒反応のその場観察を行った。紫外光励起したTiO_2ナノチューブの細孔内に生成するOHラジカルとアミノフェニルフルオレセイン（APF）との二分子反応によって生成するフルオレセインを単一分子レベルで検出した。フルオレセインの検出頻度を解析したところ、マクロ孔の活性がメソ孔よりも約一桁高いことがわかった。また、輝点の出現位置を解析したところ、反応活性サイトがナノチューブ上に不均一に存在していることがわかった。さらに、単一分子蛍光分光法を用いて、TiO_2ナノワイヤの発光挙動を単一ワイヤレベルで観察した。発光強度およびスペクトルの酸素濃度依存性や印加電圧依存性などの実験から、光励起によって生じたキャリアの反応ダイナミクスについて明らかにした。

機能物質化学研究分野

教授　　笹井　宏明
准教授　　滝澤　忍
助教　　市原　潤子、竹中　和浩
研究支援推進員　井上　直人
大学院学生　　Doss Rajesh、Kazem Ghozati、Gabr Randa Kassem Mohamed、Mohanta Suman Chandra、桐山　貴美子、平田　修一、神林　直哉、枚本　啓輔、箱井　雄太郎、橋本　慎太郎、秋田　三俊、高谷　修平、村上　真耶、Tue Minh-Nhat Nguyen、林　賢今
事務補佐員　　岸　朋子

a）概要

不斉触媒は極微量の使用により医薬品などの原料となる有用な光学活性化合物の大量供給を可能とする。限りある資源を有効かつ最大限に活かし、環境汚染物質の排出を抑制するためには、実用的な高活性不斉触媒の開発が最重要課題の１つとなっている。当研究分野では、新しい触媒的不斉合成法の開発とその反応メカニズムの解明に積極的に取り組み、酵素的な作用機序で働く多機能な不斉触媒の開発に成功している。既存触媒の単純な不斉化とは異なる新しい活性化機構を基盤とする新規反応の開拓的研究である。現在、これら多機能不斉触媒の固定化、強固な骨格に基づく効果的不斉環境を有する新規光学活性配位子ならびに有機分子触媒の設計・創出を重点的に推進している。

b）成果

・酸塩基型不斉有機分子触媒を用いるドミノ型反応の開発

当研究室では、ブレンステッド酸部位を有する(*S*)-BINOL の 3 位に、スペーサーを介してルイス塩基部位となるアミノピリジル基を導入した酸塩基型不斉有機分子触媒 (*S*)-**1** を開発し、本触媒がエノンとイミンとの aza-Morita-Baylis-Hillman (aza-MBH)反応をきわめて効率よく促進することを見出している。今回、アクロレイン (**2**) と *N*-トシルイミン **3** との aza-MBH 反応を検討したところ、0 ℃では、触媒 **1** は、**2** と **3** との aza-MBH 反応生成物(*R*)-**4** を収率 96%, 92% ee で与えるのに対し、**4** の生成後、反応温度を 25 ℃まで昇温すると、**4** と **2** とのドミノ型 aza-Michael/aldol 反応が進行して、環化体 **5** の脱水体であるテトラヒドロピリジン誘導体 **6** が収率 60%, 88% ee で得られることを見出した（図 1）。

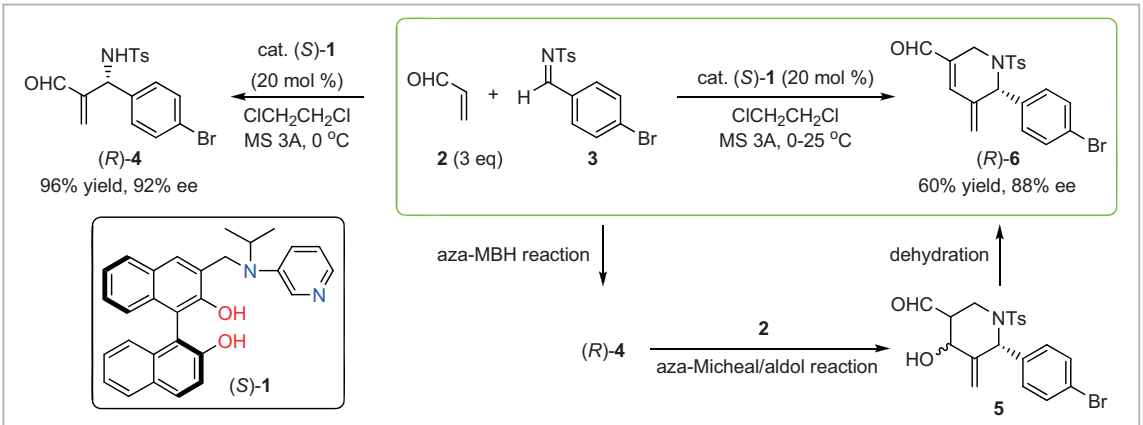


図 1　酸塩基型不斉有機分子触媒を用いる分子間ドミノ型反応

さらに、酸塩基型有機分子触媒が促進する連続反応として、aza-MBH 反応に続く分子内 aza-Michael 反応からなる新規不斉ドミノ環化反応を検討した。触媒 (*S*)-**1** をメチルビニルケトン (**7**) とオルト位にα,β - 不飽和エステルを有する *N*-トシルイミン **8** との反応に適用したところ、目的とするイソインドリ

ン誘導体 **9** は得られず、aza-MBH 付加体 **10** のみが得られた。既知の触媒 (*S*)-**11** を用いた場合にはドミノ反応が進行し、10 ℃においてイソインドリン **9** が単一のジアステレオマーとして収率 90%, 90% ee で得られた（図 2）。

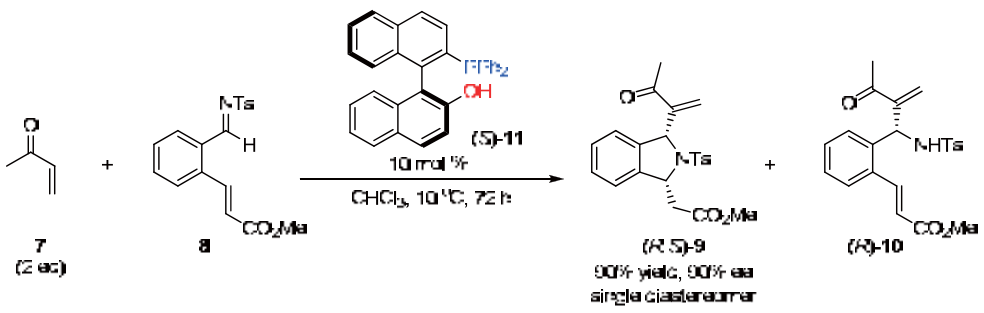


図 2　酸塩基型不斉有機分子触媒を用いる分子内ドミノ型反応

・キラルスピロビスイソオキサゾリン－パラジウム錯体触媒による新規エナンチオ選択的環化反応

これまでに我々は、スピロビスイソオキサゾリン（SPRIX）をキラル配位子として有する Pd 錯体が、エナンチオ選択的分子内 Wacker 型環化反応において有効な触媒となることを見出している。今回、新規不斉触媒反応の開発研究をさらに推し進めた結果、アルケニルウレア類 **12** の不斉酸化的アミノカルボニル化反応が穏和な条件下で進行し、対応する環状 β - アミノ酸誘導体 **13** を高収率、高エナンチオ選択的に与えることを見出した（図 3 式 1）［論文 3］。また、2 - アルケニル - 1,3 - ジケトン **14** を基質に用いた 6-endo-trig 型環化反応の開発にも成功し、目的生成物であるクロメン誘導体 **15** を高収率、高エナンチオ選択的で得た（図 3 式 2）。いずれの反応も Pd-SPRIX 触媒でなければ進行しないため、SPRIX 配位子の高い有用性が改めて明らかとなった。

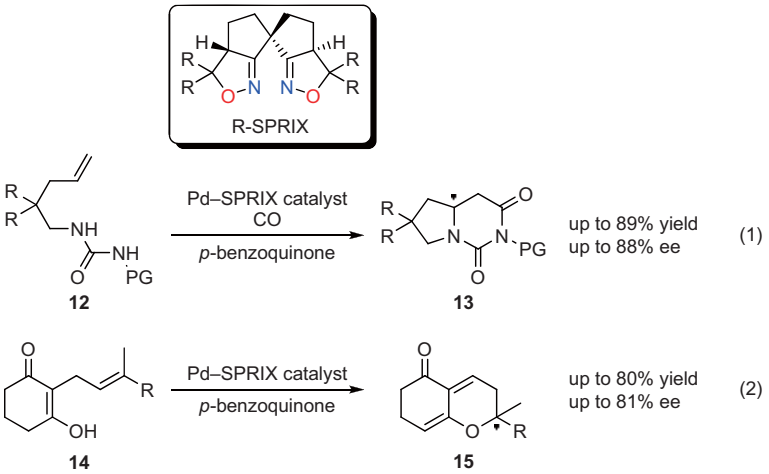


図 3　酸塩基型不斉有機分子触媒を用いる分子内ドミノ型反応

・光学活性スピロビラクタムを基盤とした新規キラル配位子の開発

創製に成功している光学的に純粋なスピロビラクタムを基幹物質として用い、不斉触媒反応への応用に即した化合物群の開発を行った。その結果、キラルビチオラクタム配位子、キラルビスアミノピリジン配位子やキラルビスアミノホスフィン配位子の開発に成功した。中でもキラルビチオラクタム配位子は、配位部位として報告例のほとんどないチオアミドがキラルスピロ骨格に導入された特徴的な構造である上に、スピロビラクタムから 1 段階で定量的に得られるため、高い実用性が期待できる。

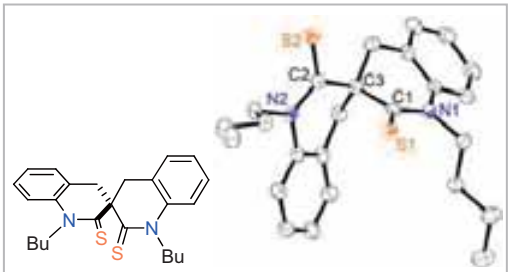


図 4　キラルビチオラクタム配位子の単結晶 X 線構造

・アパタイトを用いた環境にやさしい粉体酸化反応システム

環境に低負荷なアパタイト粉体に、アルケンと過酸化水素を滲み込ませ、有機溶媒フリーの粉体状態で反応させて、エポキシドを効率良く合成するという、省資源・省エネルギー型の粉体酸化反応システムを開発した。電子材料用の高機能エポキシ樹脂のために、ハロゲンフリー高純度のエポキシ化合物が必要である。粉体酸化反応システムは、過酸化水素を用いた従来の液相系反応に比べて、このエポキシ化合物の有用な合成法として適用できた。

精密制御研究分野

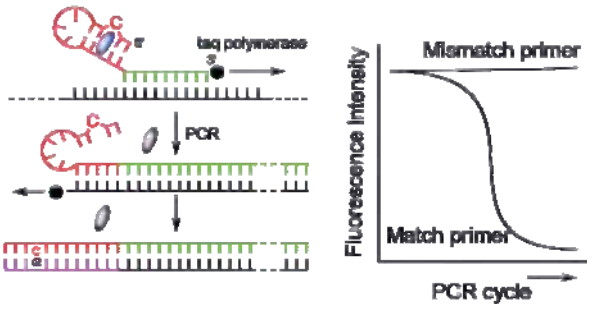
教授	中谷　和彦
助教	萩原　正規、堂野　主税、武井　史恵
博士研究員	何　漢平（ー2009.11）、前川　健典、岡　芳美（ー2009.11）
大学院学生	梅本　詩織、洪　昌峰、厚見宙志、坂井　俊、柴田　知範、岡崎　正嗣、今村　允美 米田　恵介、任　仙光、中川　浩気、松永　静香、水梨　友之、陳　曦
学部学生	神山いづみ
研究生	陳　蘭仙
研究補助員	山内　里紗（ー2009.9）、仙田　真代
事務補佐員	矢口　百合子

a)　概要

当分野では、有機合成化学を基盤として、ケミカルバイオロジーとナノテクノロジーを指向した研究を進めている。ケミカルバイオロジーに関しては、核酸特異構造の認識と遺伝子発現制御に焦点を絞り、１）ミスマッチ塩基対特異的な低分子有機リガンドの分子設計と、２）分子生物学的手法を用いた RNA アプタマー創出の対極的な二つの方向からアプローチしている。一方、C、H、O、N、P の各元素からなる DNA は、遺伝子として重要であるばかりでなく、らせん構造を自発的に形成する極めて特徴的な有機化合物と捉えることが出来る。ナノテクノロジーにおける精密材料としての高度利用を進めるために、核酸の反応性や物性の解明、化学修飾による新規物性の獲得を目指している。

b)　成果

・シトシンバルジヘアピンプライマーを用いた簡便な遺伝子変異検出法



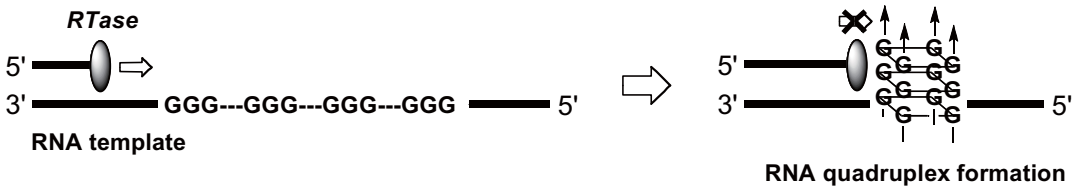
遺伝子の変異を迅速に検出する手法が、テーラメード医療を支える根幹技術として期待されている。当研究室では、ミスマッチやバルジ構造に特異的に結合する小分子を用いた遺伝子変異検査技術を提案してきた。実用に耐えうる遺伝子変異検査技術としては、簡便な操作、正確な判定、かつ、検査コストが十分に安価であることが望まれる。この要求を満たすために、DNA プローブの化学修飾はいっさい行わないことを基本としている。シトシンバルジサイトをヘアピン構造内に持ち、さらに 3’末端に一塩基多型認識サイトを含む PCR プライマーを用意し、シトシンバルジにジアミノナフチリジン誘導体が結合して発する特徴的な蛍光を利用して PCR の進行をモニターし、遺伝子変異の有無を見つける方法を検討した。この手法の特徴は、標的 DNA が少量でも PCR を使うことで検出が可能であること、全てを混合して PCR がかけられるというきわめて簡便な手法で遺伝子変異が判定できる点にある。テンプレートを用いて PCR を行なった結果、3‘末端の一塩基の違いで蛍光の変化に大きな差が観測され、一塩基の違いを認識することに成功した。[論文 7]

・核酸が形成する四重鎖構造の構造、機能解明

グアニン塩基に富む DNA は、グアニン塩基間の特異的な水素結合を介して特徴的な四重鎖構造を形成することが知られている。ヒト染色体末端には、一本鎖のヒトテロメア繰り返し配列（5’-(TTAGGG)n-3’）が存在しており、テロメア繰り返し配列が形成する四重鎖構造が、染色体の安定性など生物学的に重要な機能を果たすと考えられている。さらに近年、遺伝子上流のプロモーター領域にお

いて形成される四重鎖構造が、遺伝子の転写過程に重要な役割を有することも明らかとなった。

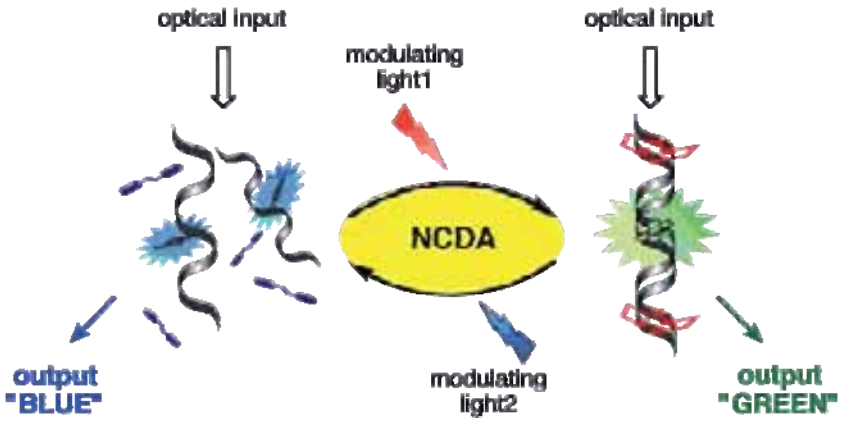
一方、グアニン塩基に富む RNA 配列も、DNA 同様に極めて安定な四重鎖構造を形成することが明らかにされた。*NRAS* ガン原遺伝子 mRNA の 5’-非翻訳領域中に存在するグアニン塩基に富む領域が、mRNA からタンパク質への翻訳過程に重要な役割を果たしていることが明らかにされた。



我々は、逆転写酵素を用いた酵素化学的な方法により mRNA 中の四重鎖構造を検出することに成功した。本方法を用いて、RNA ヒトテロメア繰り返し配列、および様々な mRNA の非翻訳領域中に存在する四重鎖構造の安定性、構造多型を評価することに成功した［論文 4］。さらに、5’-非翻訳領域内のグアニン塩基に富む配列中に存在する一塩基多型（SNP ： Single Nucleotide Polymorphism）が RNA 四重鎖構造の安定性に大きく関わること、SNP による RNA 四重鎖構造の安定性の変化が翻訳過程に影響を与えることを明らかにした。

・「光応答性 DNA 分子糊」を用いた DNA 光スイッチングデバイスの開発

DNA は本来もつ遺伝物質としての生体機能に加えて機能材料としても注目されてきた。DNA の高度な分子認識能を用いると、特徴的なπスタック構造からなる精密な多次元ナノ構造を構築することが可能である。また、酵素的・化学的な合成や修飾法が確立されており、容易に様々な機能を組み込むことができる。我々は、DNA 二次構造を制御する光応答性小分子「光応答性 DNA 分子糊」［論文１、３］と人工的に合成された蛍光性核酸とを組み合わせることにより、外部刺激により蛍光特性が変化する DNA 超分子システムの開発に成功した。



蛍光ユニットである修飾核酸としては、ベルン大学の Häner 教授らが開発したピレン修飾 DNA を用いた。このピレン修飾 DNA は、一本鎖状態ではピレンモノマー蛍光に由来する青色蛍光を、二本鎖状態ではピレンエキシマー蛍光に由来する緑色蛍光を発する。DNA 二次構造を制御するシステムとしては、我々が開発した光応答性 DNA 分子糊である NCDA を用いた。NCDA は、光応答性部位としてアゾベンゼンを有し、トランス型では標的 DNA と結合しないが、シス型では標的 DNA との結合により DNA 二本鎖形成を誘起する。これらを混合した超分子システムでは、NCDA のシス／トランス異性化により、出力光であるピレン修飾核酸の蛍光波長が変化する。実際に、*trans*-NCDA 存在下で観測される青色蛍光が、360nm の光照射により *cis*-NCDA へと変換させると、緑色蛍光へと変化することが確認された。さらに 430nm の光照射により再び青色蛍光に復帰させることができ、蛍光特性を可逆的に切り替えることが可能である。以上のように光応答性 DNA 分子糊 NCDA を用いることにより、入力光を異なる波長に変換できる光駆動型の DNA デバイスを構築することに成功した［論文５］。

医薬品化学研究分野

教授　　加藤　修雄
准教授　　大神田　淳子
助教　　新田　孟、山口　俊郎、開發　邦宏
大学院学生　　井上　崇嗣、町田　慎之介、原ノ園　祐、樋口　雄介、澤田　慎二郎、丸山　友理子、河村　明恵、近藤　千尋、高橋　知也、林　大輔、藪　稔、大澤　卓也、山口　佳史、渡部　智博
学部学生　　大浦　千明
技術補佐員　　松村　浩代、引田　順子（2009.11.2-2010.3.31）、太田　あずさ（2009.11.10-2010.3.31）
事務補佐員　　丹野　美鈴

a）　概要

当研究分野は、医薬品のシード・リード化合物の創製および薬物と薬物受容体との相互作用など医薬品の作用機構解明を研究目的としている。この目的達成のために、薬剤を用いたケミカルゲノミクスによるタンパク質の機能解析と、その結果に基づく創薬を目指し、特に、タンパク質のリン酸化－脱リン酸化過程の制御を主たる研究標的とする。また、タンパク質表面を標的とする阻害剤・変調剤の創製に取り組み、創薬に向けた新手法の提案を目指す。さらに、緑茶主成分エピガロカテキンガレート（EGCG）などのポリフェノールの脂肪酸誘導体を用いた感染病原体の不活化やペプチド核酸による遺伝子解析・遺伝子発現制御にも取組んでいる。

b）　成果

・14-3-3 たんぱく質の機能制御活性を有するジテルペン配糖体の生合成経路の解明

14-3-3 たんぱく質会合体を安定化することで細胞内信号伝達経路を制御しうるフシコッカン型ジテルペン配糖体の生合成経路の解明研究を展開した。その結果、従来独立した二段階の過程であるとされていたゲラニルゲラニルピロリン酸からフシコッカジエンへの環化過程が、中間体として生成するドラベラジエニルカチオン中での二段階のプロトン移動を含む擬一段階の過程であることを明らかにした[文献 2]。

また、生合成関連酵素の機能解析を行い、フシコッカジエンから最終代謝産物に至る水酸化過程に関与する数種の P450 の同定に成功した[文献 3]。

これらの結果は、生合成と化学合成のプロセスの組合わせによる非天然型新規化合物の創製を可能にすると期待され、14-3-3 たんぱく質の機能性制御を介した細胞内信号伝達経路の解明・制御ツールの創製に向けた研究展開を行う予定である。

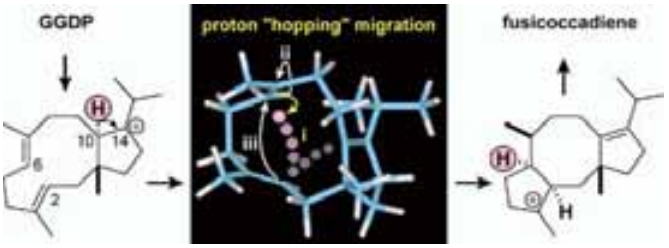


図 1　GGDP からフシコッカジエンへの環化過程に介在する連続的分子内プロトン移動

・非メバロン酸経路を標的とする新規抗菌剤の合成と評価

菌類や高等植物に特異な非メバロン酸イソプレノイド生合成経路の初発酵素であるデオキシキシルロースリン酸生成酵素(dxs)に対する選択的阻害剤は、標的指向型の新しい抗菌剤として作用すると期待される。本研究では、除草剤クロマゾンの酸化的代謝物であるケトクロマゾンをリードとする新しい chemotype の探索を、*H. influenzae* 成長阻害活性を指標として検討した。その結果、イソオキサゾリジノン環が開環して生じるヒドロキサム酸誘導体がケトクロマゾンと同等の抗菌活性を示し、その作用機序

が dxs 阻害によるものであることを見出した。計算化学的考察からは、ケトクロマゾンとヒドロキサム酸誘導体両者が持つクロロベンジル基が、活性ポケット内の芳香族系アミノ酸側鎖と疎水性相互作用する可能性が示唆された。今後、遺伝子組換え型 dxs を用いた酵素阻害活性機構の詳細な検討、および本ヒドロキサム酸誘導体に基づくさらなる構造活性相関研究を行ってゆく。

・たんぱく質共通表面構造を認識するプレニル転移酵素dual阻害剤の細胞内活性評価

がん増殖・転移に関与するプレニル転移酵素 FTase と GGTase-I 両者の活性を 1 分子で抑制する dual 阻害剤の開発を検討した。活性ポケット結合部位をペプチドミメティクスに改良した阻害剤は、ヒト肺がん細胞 A549 の細胞膜を通過して細胞質に局在することを、蛍光色素 BODIPY 含有化合物を用いた共焦点顕微鏡観察で明らかにした（図１）。さらに、膀胱がん細胞 T24 を用いた細胞内 FTase 阻害活性試験を検討し、化合物が HDJ-2 たんぱく質のファルネシル化を阻害することを明らかにした。この結果は、たんぱく質表面標的型阻害剤が細胞内で機能することを示した最初の例である。

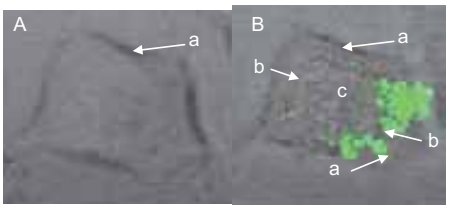


図２　共焦点顕微鏡による蛍光色素含有阻害剤の観察。A：細胞表面，B：細胞内（a：細胞膜，b：核膜，c：核），細胞：A549。

・ルテニウムビピリジン錯体によるたんぱく質表面認識と機能制御

キモトリプシンの特徴的な塩基性表面を認識して安定な 2:1 複合体を形成し、酵素活性を阻害するデンドリマー様ルテニウムビピリジン錯体の開発に成功した[文献 6]。またこれらの錯体はHela細胞に対して良好な膜透過性を示すことを蛍光顕微鏡観察により見出した。今後、細胞内のチトクロームC認識に基づく抗アポトーシス効果について検討を進める予定である。

・ポリフェノール脂肪酸誘導体を用いた感染病原体の不活化

緑茶ポリフェノールの主成分エピガロカテキンガレート(EGCG)にリパーゼ触媒トランスエステル化反応を用いて脂肪酸を導入することで、ヒト感染性、およびトリ感染性ウイルスを効果的に不活化することに成功した[文献 7、特許 1]。産業科学研究所、生体情報制御学研究分野との共同研究により、EGCG 脂肪酸誘導体がメチシリン耐性黄色ブドウ球菌の増殖を効果的に抑制することを見出した[特許 2]、

チェコ国立科学研究所との共同研究で、ミルクアザミのポリフェノール成分であるシリビンに脂肪酸を位置選択的に導入し、インフルエンザウイルス不活化効果を向上させることに成功した。また、シリビン脂肪酸誘導体の化学構造と抗ウイルス活性との相関性を報告した[文献 8]

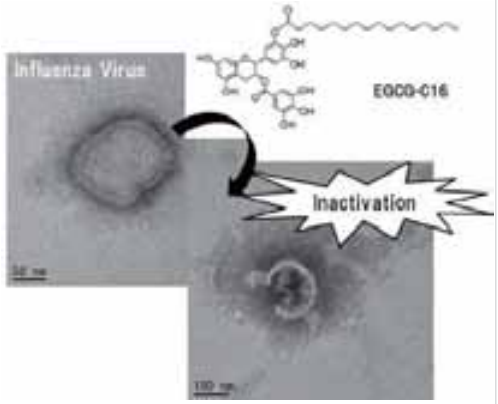


図３ 透過型電子顕微鏡を用いた EGCG 脂肪酸誘導体のインフルエンザウイルス不活化過程の解析

・可視応答型ペプチド核酸を用いたDNAの構造制御

ペプチド核酸（PNA）に可視光応答型の硫黄置換アゾベンゼンを導入した。この PNA-AZO コンジュゲートは相補配列を含む二重鎖 DNA に結合し、可視光照射下において二重鎖を解離させることをゲルモビリティーシフトアッセイにより確認した[文献 4]。

・ペプチド核酸を用いたインフルエンザウイルスの感染制御

微生物病研究所との共同研究により、全てのヒト感染性インフルエンザウイルスゲノム上に共通して保存される塩基配列を検索することに成功した。このゲノム保存配列に核酸塩基相補的なフォスフォロチオエート、および PNA を合成し、イヌ腎臓細胞へ予防的に供与した結果、インフルエンザウイルスの細胞への感染率が低減されることを見出した[文献 5]。

生体触媒科学研究分野

教授	谷澤　克行
招へい教授	黒田　俊一
准教授	岡島　俊英
助教	立松　健司（平成 20 年 9 月 1 日－研究留学のため休職）、松﨑　高志、 中井　忠志（平成 21 年 6 月 16 日採用）
特任研究員	良元　伸男（平成 21 年 6 月 30 日まで）、飯嶋　益巳（平成 21 年 6 月 30 日まで）
大学院学生	山田　光男、濱口　章央、高石　泰行、谷村　梓、石井　さやか、水野　成裕、 土田　翔太、加藤　由理、喜久川　政吾
事務補佐員	村井　摩由子、大久保　亜依（平成 21 年 8 月 31 日まで）

a）　概要

当研究分野では、広く生化学、分子生物学、細胞生物学などの立場から、生命現象を担う種々の生体機能分子の構造と機能の相関を分子レベルで解明することを目指して研究を行っている。物質代謝やエネルギー代謝を担う生体触媒“酵素”を対象として、活性部位構造や立体構造、触媒反応機構を明らかにするべく研究を展開している。特に、銅アミン酸化酵素のトパキノン補酵素をはじめとして、最近相次いで発見されているアミノ酸残基由来の新規な共有結合型補酵素（いわゆるペプチド・ビルトイン型補酵素）の構造と触媒機能、タンパク質翻訳後修飾による生合成機構の解明に力を注いでいる。また、細菌の二成分伝達系に関わるタンパク質やグリシン解裂系などの複合酵素系の構造生物学的研究も行っている。一方、応用的研究として、任意の組織・細胞に標的特異性を有するバイオナノカプセルを用いた遺伝子導入法やドラッグデリバリー法を開発している。

b）　成果

・銅含有アミン酸化酵素反応におけるセミキノンラジカル中間体形成機構の解明

種々の生理活性一級アミン類の酸化的脱アミノ反応を触媒する銅アミン酸化酵素は、活性中心に二価銅イオンとビルトイン型補酵素トパキノン（TPQ）を含有している。本酵素の触媒反応は、TPQの酸化状態に基づいて前半の還元的半反応と後半の酸化的半反応に分けられる。これまでの研究により、還元的半反応において生ずる還元型TPQ（TPQ_{red}）は、Cu^{2+}に１電子移動したトパセミキノンラジカル（TPQ_{sq}）と平衡状態にあることが判明している。しかし、後半の酸化的半反応において、分子状酸素がTPQ_{red}/Cu^{2+}とTPQ_{sq}/Cu^{1+}のいずれの状態の酵素と反応するのかについては結論が得られていない。本研究では、*Arthrobacter globiformis* 由来の銅アミン酸化酵素（AGAO）を用い、定常状態反応と還元的半反応の速度論的解析、並びに様々な条件下で形成させた反応中間体のX線結晶解析を行うことにより、TPQ_{sq}中間体の形成過程における活性部位の構造変化を明らかにするとともに、TPQ_{sq}中間体形成が還元的半反応における必須の反応過程であることを証明した。先ず、各種の無機塩の存在下で溶液中での還元的半反応を行い、TPQ_{sq}形成に対する影響を調べた結果、Cl^-やBr^-などのハロゲンイオンの存在下ではTPQ_{sq}に特徴的な吸収ピークが著しく減少し、TPQ_{sq}/Cu^{1+}とTPQ_{red}/Cu^{2+}間の平衡はTPQ_{red}/Cu^{2+}側に大きくシフ

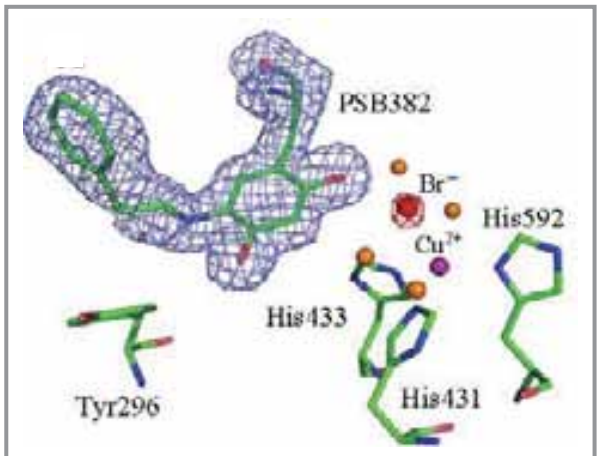


図１　Br^-イオンを結晶にソーキングして得られた還元的半反応中間体の活性部位構造

トした。また、定常状態の反応速度論的解析を行った結果、ハロゲンイオンは不競合阻害剤として作用することが判明した。すなわち、ハロゲンイオンは遊離の酵素には結合せず、反応中間体の酵素に結合して酵素反応を阻害することが分かった。次に、ハロゲンイオンにより阻害を受ける反応過程を同定するために、嫌気的ストップトフロー法による前定常状態の反応速度論的解析を行なった。その結果、ハロゲンイオンはTPQ_{red}/Cu^{2+}状態の酵素に結合することでTPQ_{sq}/Cu^{1+}状態への移行を抑えることが明らかになった。さらに、AGAOの結晶に対して嫌気条件下で基質アミンとNaBrを加えることにより結晶中で還元的半反応を行った。単結晶の顕微分光測定においては、TPQ_{sq}の吸収ピークはほぼ消失し、生成物シッフ塩基中間体（PSB）に類似した吸収スペクトルを示した。この結晶のX線解析により、活性中心に形成されたPSBの構造が決定できた。PSBは、最初の反応生成物であるアルデヒドが活性部位にとどまっており、これとTPQ_{red}との間で再形成されると考えられた。一方、Br^-の異常分散ピークは銅イオンから 2.6 Åの距離にのみ存在しており、ハロゲンイオンは銅イオンに配位結合していることが明らかになった（図１）。引き続き、様々な条件下でX線結晶解析を行った結果、還元的半反応で生じたTPQ_{red}が直接銅イオンに配位していない‘off-Cu’型からon-Cu型にコンフォメーション変化することでCu^{2+}への１電子移動が速やかに進行すると推定された。以上の結果より、本酵素の還元的半反応ではTPQ_{sq}/Cu^{1+}状態が必須の反応中間体であると結論した。

・ZZタグ提示型バイオナノカプセルを用いた多種類抗原同時検出用バイオイメージング技術の開発

バイオナノカプセル（BNC）は、B 型肝炎ウイルス（HBV）の表面抗原 L タンパク質を遺伝子組換え酵母で過剰発現させて得た平均直径 70 nm の中空ナノ粒子であり、HBV の感染機構に基づいて生体内で高効率にヒト肝臓特異的に遺伝子や薬剤を送達するキャリアである。近年我々は、L タンパク質 N 末端側のヒト肝臓特異的レセプター（Pre-S）領域を、Protein A の IgG-Fc 結合領域（Z domain）２分子に置換した ZZ タグ提示型 BNC（ZZ-BNC）を作製し、任意の抗体を結合させることで肝臓以外の臓器へ再標的化が可能であることを示した（図２）。一方、ZZ-BNC 表面に抗体が集積する性質を応用して、既存の ELISA に ZZ-BNC を添加するだけで高感度化できることを見出し、食品アレルゲン、環境ホルモン、病原性物質などの超微量物質の迅速・高感度検出を可能にする革新的なセンシング技術を開発した。まず、ZZ-BNC の酵母高発現株を樹立するとともに、ZZ-BNC 表面に検出用酵素標識二次抗体を大量に結合させることで従来の ELISA 法をさらに高感度化することを試みた。抗原として卵白アルブミンをプレート上に固相化し、一次抗体と ZZ-BNC 結合二次抗体を反応させたところ、BNC なしの場合と比べて 15 倍感度を向上させることができ、BNC を標識体として利用するコンセプトの有効性を確認した（図３）。次に、BNC を金基板上に整列単層状に固相化し、その上で抗体及びその抗原が結合可能であることを表面プラズモンセンサーにより確認した。この際、化学架橋剤を用いることにより抗体固定化量をさらに増加させることもでき、特異抗体の高密度固定化基板を用いて超微量抗原をサンドイッチ ELISA 法により検出する方法の開発につながると期待される。

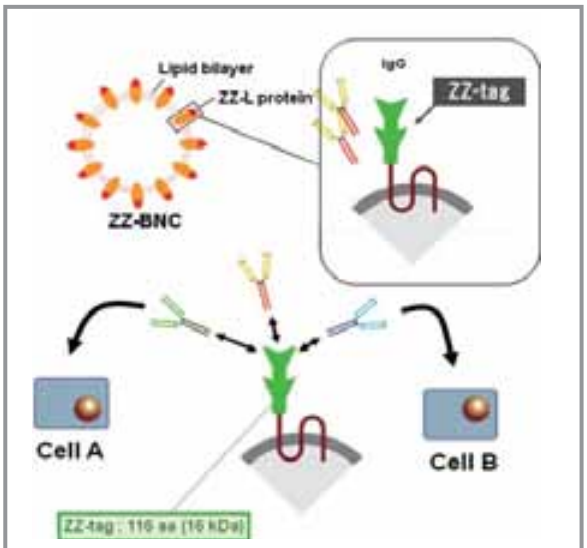


図２　任意の抗体を結合させた ZZ タグ提示型 BNC による再標的化

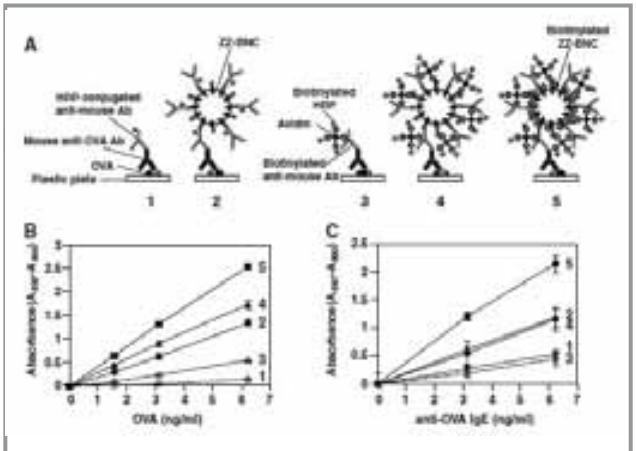


図３　ZZ-BNC を用いた ELIZA の高感度化

生体情報制御学研究分野

教授　山口　明人
客員教授　松本　佳巳
准教授　西　毅
助教　中島　良介
特任助教　西野　美都子、櫻井　啓介（平成 21 年 7 月 1 日採用）
博士研究員　西　晶子、小林　直木
大学院学生　久野　悠、二階堂　英司、上田　珠美、城阪　郁江、田中　真奈美、村田　真紀、小川　瑛士、尾島　学、濱中　志郎、堀山　つかさ、吉本　祐子
学部学生　奥出　順也、山崎　聖司
技術員　福島　愛子、前田　知保
事務補佐員　松岡　澄恵

a）概要

生物界には、異物排出トランスポーターとよばれる一群の膜輸送体が広く分布していて、細胞レベルにおけるもっとも基本的な生体防御機構となっている。本研究分野では、細菌から動物細胞まで、生体異物排出トランスポーターの構造と機能、発現制御、生理的役割の解析から、新規排出タンパク遺伝子の検索まで幅広く研究を展開している。

私たちの研究室では、細菌の代表的異物排出輸送体 AcrB の結晶構造を世界に先駆けて 2002 年に報告し、さらに 2006 年には基質結合型結晶構造を報告して、異物の排出と多剤認識の構造的基礎を明らかにした。2009 年は、基質認識機構の解明のために引き続き基質複合体の結晶構造解析に注力した。さらに動物細胞における脂質メディエーターの分泌輸送体の研究において以下のような進展があった。

b）成果

・大分子量薬物分子と異物排出トランスポーターAcrB との共結晶構造決定

異物排出トランスポーターの分子機構における最大の謎は、科学構造上全く共通点の認められない、かくも多様な薬物を異物排出トランスポーターは如何にして認識しているのかという問題である。私たちは 2006 年の Nature 誌に発表した論文で、分子量 500 程度のミノサイクリンとドキソルビシン 2 つの薬物の AcrB との結合構造を決定し、互いに部分的に重なり合う複数の結合ポケットを持つマルチサイト結合が多剤認識の基礎であるということを提唱した。タンパク質の大きな構造変化を伴わずに、さらに大きな薬物分子の結合もこのマルチサイト結合で可能かどうか検証するため、基質として知られる中でも分子量 800 程度の大

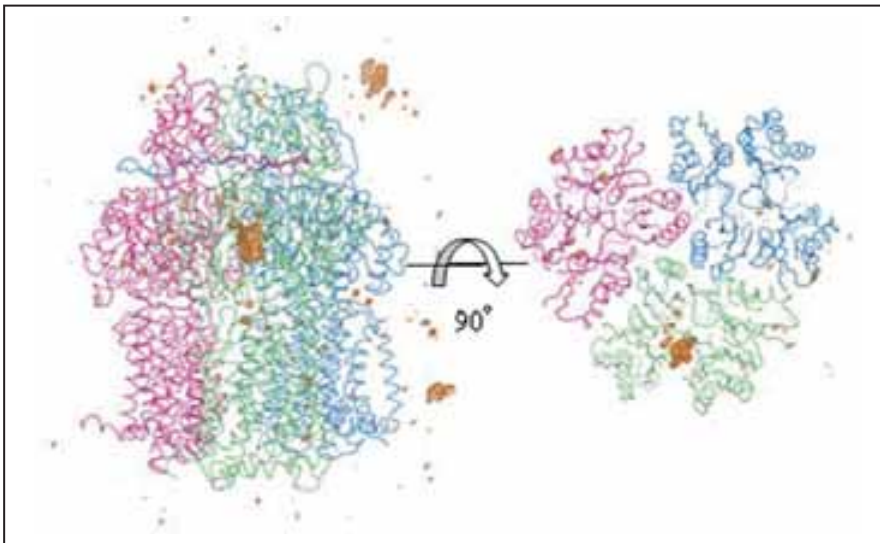


図 1　AcrB-基質複合体の結晶構造
結合した基質の差フーリエマップ($F_{(drug)}$ - $F_{(free)}$, 3.5σ)をオレンジの網で表示している

きな薬剤との結合構造決定に取り組み、これに成功した（図 1)。結果は驚くべきもので、タンパクの大きな構造変化を伴わず、ミノサイクリンなどとはオーバーラップしない離れた部位に結合していた。AcrB は側面に開口部を持ち、そこからミノサイクリンなどの低分子量薬物の結合部位であるフェニルクラスター領域まで分子内チャネルがつながっている。大分子量薬物は、このチャネルの途中、フェニルクラスター領域への入り口のところに結合していた。このことは、異物排出トランスポーターの薬物認識部位が非常に広い範囲にまたがったマルチサイト結合であることを示しており、タンパク質の基質との結合機構においてこれまで例がないきわめてユニークな基質認識機構を持つものであることが明らかになった。

・S1P の細胞外放出に関わる輸送体の同定

スフィンゴシン 1 リン酸（S1P）は細胞内でスフィンゴシンがリン酸化されることで作られる脂質メディエーターの 1 種である。高等動物において、細胞外へ放出されたS1Pは免疫細胞の遊走やがん細胞の転移に関与することが知られており、そのためにはS1Pが特異的な受容体（$S1P_{1\sim5}$）と結合することが必要である。しかしながら、これまでS1Pの細胞外への放出に関わる輸送体分子の同定には至っていなかった。

私たちは昨年度までに血小板と赤血球では同じ ATP 依存的な輸送体を使って細胞外へ S1P を放出している可能性を示し、ゼブラフィッシュにおいて生理的に機能する S1P 輸送体 spinster-like protein 2（spns2）を見いだした。

本年度はまず赤血球反転膜を用いた ATP 依存的な S1P 輸送体の詳細な生化学的解析を進めた。この輸送体の S1P 輸送活性は、これまで血小板および赤血球を用いた実験で S1P の放出を阻害することがわかっていた Gryburide によって、濃度依存的に阻害された。さらに多くの ATPase の活性を阻害する Vanadate によって輸送活性は完全に阻害され、液胞型プロトン輸送性 ATPase の特異的阻害剤として知られる bafilomycin A1 が高濃度存在することで一部輸送が阻害された。さらに、この輸送体は ATP 非加水分解アナログである AMP-PNP で ATP と同程度の輸送活性を示し、dATP や ADP を用いた場合でも有為な輸送活性があった。このことは赤血球の S1P 輸送体はこれまで知られているものとは異なる、新しい生化学的性質を持った輸送体であることが明らかとなった（図 2)。

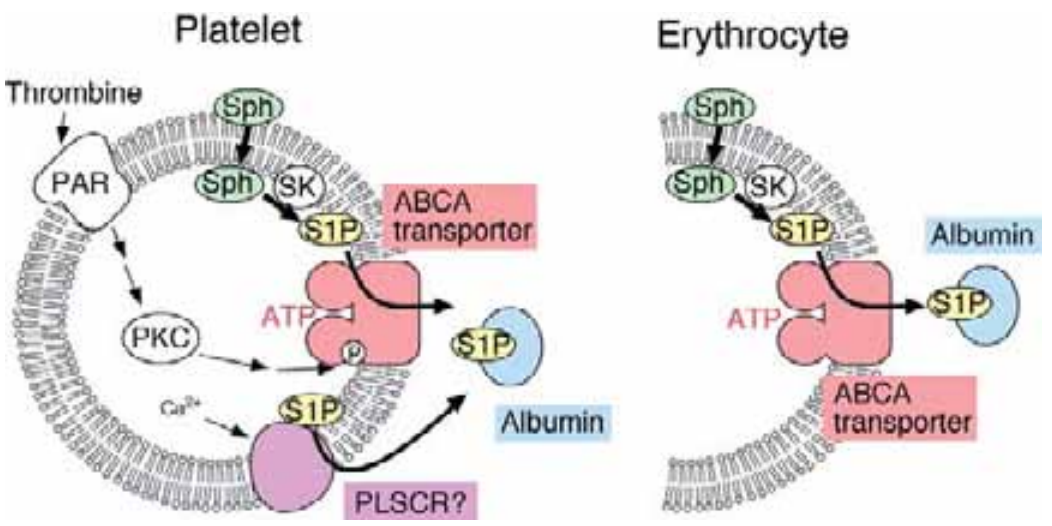


図 2 赤血球、血小板からの S1P の放出機構

また、本年度は昨年度同定した S1P 輸送体（spns2）のほ乳類オルソログについての解析を開始し、ヒトおよびマウスの Spns2 がゼブラフィッシュのものと同じく S1P 輸送活性を持つことを明らかにした。さらに HPLC を用いた S1P の定量解析ができるシステムを立ち上げ、血清中の S1P 濃度を測定することができるようになった。哺乳動物においては、免疫細胞のリンパ組織からリンパ管や血管への移行やガン細胞の転移、浸潤にも S1P が関わっていることが示されており、Spns2 がこれらの生理機能に関わっていることを明らかにする準備が整った。

生体分子エナジェティクス研究分野

教授	野地　博行
准教授	和田　洋
助教	田端　和仁、飯野　亮太
さきがけ研究員	今村　博臣
博士研究員	奥野　大地、上野　博史、榎　佐和子、林　久美子、中野　雅裕、渡邉　力也
大学院学生	游　慧娟、谷川原　瑞恵、柳沼　秀幸、Uner Naciye Esma 新　久美子、松陰　悠希、Huynh Nhat Phuong Kim、新木　卓、大坂　拓也、 冨山　佳祐、Sulaiman Sintawee
学部学生	岩井　信乃、西田　圭太、黒田　康嵩
技術補佐員	長谷川　理恵、葉山　浩平、
事務補佐員	酒井　和代

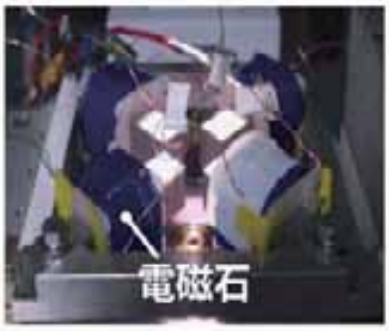
a）　概要

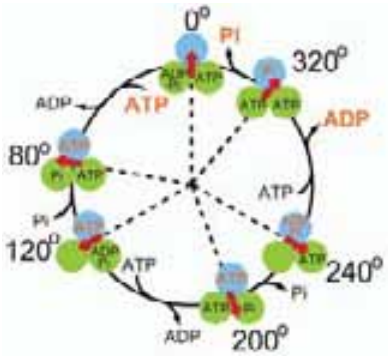
本研究分野では、１分子イメージングと１分子操作技術を駆使して生体回転分子モーターである ATP 合成酵素の回転メカニズムを徹底的に理解することを目指している。また、ATP 合成酵素を含む膜タンパク質の機能を１分子計測するための新規計測システムの開発を行っている。さらに、１分子レベルまたは１細胞レベルでの計測と微細加工技術を組み合わせた新しいバイオデバイスの作製を行っている。これらの研究は、ナノバイオロジー、ナノバイオテクノロジー分野に該当する。

b）　成果

・F_1-ATPaseの反応スキームの完成

F1-ATPase のエネルギー変換メカニズムを理解する上で、回転と触媒反応ステップの共役反応スキームを明らかにするのは必須である。ATP 加水分解のほとんどの素反応と回転の関係は明らかにされていたが、リン酸解離のタイミングが不明であった。今回、１分子操作実験により、リン酸解離は加水分解後１２０度回転した角度でおこることを初めて明らかにした。さらに、その速度定数が角度に応じて指数的に上昇することが分かった。これは、リン酸解離に伴って大きなエネルギーが放出されることを意味している。

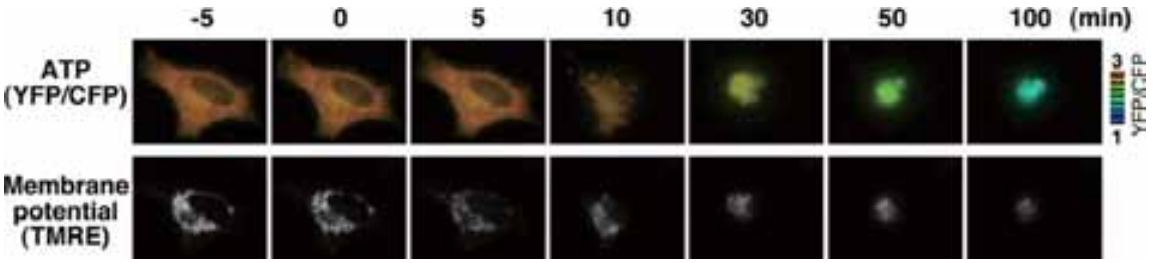




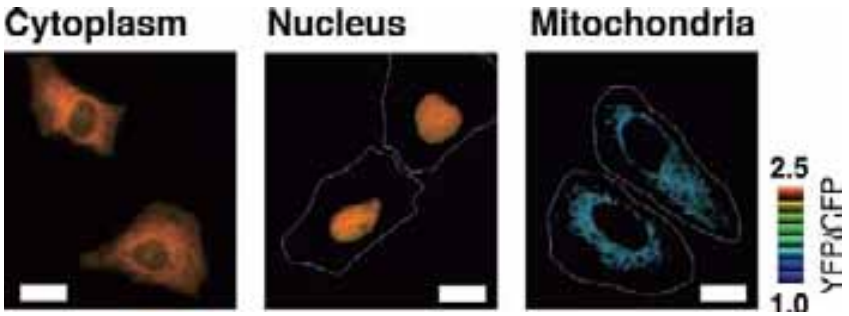
Chemomechanical coupling scheme of F_1-ATPase
Left: The magnetic tweezers for elucidation of the chemomechanical coupling scheme of F_1-ATPase. **Right:** The determined chemomechanical coupling scheme. The ATP-binding angle is defined as 0°. After γ rotation by 200°, the β subunit undergoes hydrolysis of bound ATP. Then, the β subunit releases the produced ADP at 240° and P_i at 320°, respectively.

・アポトーシスと細胞内 ATP

昨年、細胞内 ATP を可視化するためのプローブタンパク質の開発に成功し、培養細胞内における ATP の分布や変化を計測した。本年度は、プログラム細胞死であるアポトーシスにおける ATP の役割を明らかにするため、アポトーシス後期に起こるフォスファチジルセリン（PS）の細胞外露出と ATP レベルの同時計測を行った。その結果、PS 露出の数十分前より ATP レベルが顕著に減少することが分かった。これは、PS を細胞内部に向けるためのフリッパーゼと呼ばれる酵素が細胞内 ATP の枯渇によって不活性化し、PS の自発的フリップフロップによって細胞外に露出するというモデルで説明ができる。



Monitoring of ATP level during apoptosis at single cell level.
Apoptosis was induced by 1 μM actinomycin D to HeLa cells that expressed ATeam probe and was loaded with TMRE. Sequential images of YFP/CFP ratio (top, pseudo color) and TMRE fluorescence (bottom) of an apoptotic HeLa cell. Elapsed time (in minutes) after addition of ActD is shown to the top left of the cells. Images were obtained at 37℃. Scale bar = 20 μm



Comparison of ATP concentrations ([ATP]) between different cellular compartments.
Expression of ATeam in different cellular compartments. Ratiometric pseudocolor images of ATeam expressed in cytoplasm, nucleus, and mitochondria.

・ドロプレットマイクロチャンバーアレイを利用した１分子計測

オフセットプリンティングの手法を応用して、水-油混合系により形成され外部からのアクセスが可能な新規なフェムトリッターチャンバーアレイを開発した。これを利用して、βガラクトシダーゼや F1-ATPase の１分子回転アッセイに成功した。

知的財産研究分野

特任教授　　清水　裕一
特任研究員　　玉井　誠一郎

a）　概要

材料・情報・生体分野を融合した新しい科学技術分野における大学の独創的な基礎研究から生まれる多岐に亘る知見から、効率よく知的財産を創出することが求められている。本研究分野では、研究開発における知的財産の創出、知的財産の分析・評価を効率的に行う方法やプロセス等について、世界に先駆けて新しい潜在ニーズに繋がる知財戦略の研究を行う。

b）　成果

・大特許の活用に向けた分析手法に関する研究

大学知財の活用を促進するために、活用先を探索することが重要である。従来は、特許活用支援担当者のもつ情報に頼っているが、効率が悪く十分な探索ができているとは言えない状況である。こうした問題を解決するため、特に大学における技術情報の公開手段である論文に着目し、知的財産の主張手段である特許との関連を明確にし、特許、論文の引用関係を分析することによって特許の活用先の候補を探索する手法を提案した。また、特許と論文の関連付けは、その特許の学術的な研究の蓄積を表すことができ、特許の科学的基盤の堅牢性を示し、価値の向上に有効であることを指摘した。

・その他

講演：知財セミナー
「知財の価値評価と活用戦略」玉井誠一郎、平成 22 年 3 月 26 日、大阪大学中之島センター
「技術移転契約と産学官連携」清水裕一、平成 22 年 3 月 26 日、大阪大学中之島センター

特別プロジェクト研究部門

感染制御学研究分野（第２プロジェクト研究分野）

准教授　　西野　邦彦
特任研究員　　小林　直木
大学院学生　　二階堂　英司、上田　珠美、城阪　郁江、田中　真奈美、尾島　学、堀山　つかさ
学部学生　　山崎　聖司
(上記大学院生および学部学生は連携研究室の生体情報制御学研究分野より受入)
技術員　　福島　愛子

a）概要

近年、薬で治療することのできない薬剤耐性菌による感染症が出現し、世界共通の深刻な問題となっている。本研究分野では、これら抗菌薬が効かなくなった薬剤耐性菌による感染症の振興を未然に防ぐことを目的として、研究に取り組んでいる。病原菌の適応力と進化の仕組みを明らかにした上で、細菌の薬剤耐性と病原性を同時に軽減することのできる新規治療法確立を目指している。

b）成果

・RNA シャペロン Hfq による細菌多剤耐性化制御機構の解明

近年、多剤耐性菌の出現が問題となっており、耐性菌感染症を克服することは、世界共通の取り組むべき課題となっている。これまでに数多くの薬剤排出ポンプを同定したが、これら薬剤排出ポンプの発現がどのように制御されるのかは、ほとんど知られていない。実際に細菌がどのような形で薬剤排出ポンプを利用して、多剤耐性化をコントロールしているのかを知ることは重要な課題である。これまでに、私達の研究から大腸菌には少なくとも 20 個の薬剤排出ポンプが存在しており、いずれも薬剤耐性化に関与していることを明らかにしてきた。しかしながら、これら薬剤排出ポンプの発現制御ネットワークに関する情報はほとんど報告されていない。

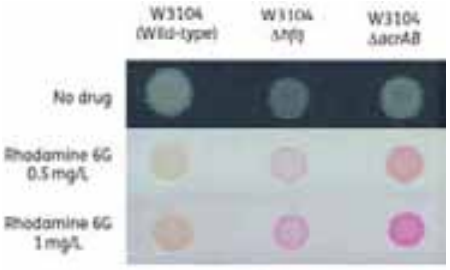


図１. *hfq* 遺伝子および *acrAB* 遺伝子欠損が薬剤蓄積に与える影響

Hfq は細菌 RNA のシャペロンであり、small RNA を介して、多くのストレス誘導性因子の転写後調節に関与している。これまでに、Hfq は、多くの細菌における病原性調節など重要な現象に関係していることが知られていたが、多剤耐性化における役割は不明であった。Hfq の細菌多剤耐性化における役割を明らかにする目的で、*hfq* 遺伝子欠損株を構築し、薬剤感受性を調べたところ、欠損株は野生株に比べて、クリスタルバイオレット、ナリジクス酸、ノボビオシン、オキサシリン、ローダミン 6G といった化合物に対して感受性化していた。*hfq* 遺伝子欠損株は野生株に比べて、細胞内へのローダミン 6G の蓄積量が増えていることから、Hfq は薬剤排出活性の調節に効いていることが示唆された（図１）。主要な薬剤排出ポンプである AcrB をコードしている遺伝子を欠損させた株では、*hfq* による欠損効果は見られなかった。*hfq* 欠損は、*acrAB* オペロンの転写活性に影響を及ぼさないが、AcrB 蛋白質の量を減少させる効果があった。これらの結果より、Hfq は薬剤排出ポンプを転写後調節することにより、多剤耐性化制御に関与しているという新しい細菌多剤耐性機構を発見した。

・大腸菌リポ蛋白質 NlpE による多剤耐性化制御機構の解明

薬剤排出ポンプは細菌多剤耐性化に関与し、近年感染症治療の場において大きな問題となっている。現在、私達は薬剤排出ポンプの制御機構解明を目的として研究を進めている。今回、外膜リポ蛋白であ

る NlpE が、ポンプの発現誘導により耐性化を引き起こすという新たな機構を発見した。多剤耐性因子同定のために、プラスミドライブラリーを用いてランダムスクリーニングを行い、その結果に基づいて作製した様々な菌株の薬剤感受性を測定した。arabinose 濃度により発現誘導の調節が可能である P_{BAD} promoter を用いて、NlpE の発現量と多剤耐性との関連性を調べた。NlpE 過剰発現が薬剤排出ポンプの発現量に与える影響を調べるため、q-PCR により mRNA 量の変化を測定した。スクリーニングの結果、β－ラクタム系抗菌薬耐性因子として NlpE が見出され、過剰発現株は oxacillin、cloxacillin、nafcillin、cefamandole、aztreonam、novobiocin、deoxycholate、kanamycin に対する多剤耐性を示した。その耐性化は、二成分情報伝達系の CpxAR または外膜チャネルの TolC 遺伝子を欠損させることで完全に抑えられた。TolC は様々な薬剤排出ポンプと相互作用する外膜輸送蛋白質である。q-PCR の結果から、NlpE は薬剤排出ポンプをコードする AcrD、MdtABC 遺伝子発現を上昇させることが示され、その両遺伝子を欠損させることでも NlpE 過剰発現による耐性化が完全に抑えられることが判明した。さらに、NlpE はその発現量依存的に大腸菌を多剤耐性化させた。以上の結果から、NlpE はその発現量依存的に、薬剤排出ポンプをコードする AcrD、MdtABC 遺伝子発現を上昇させることで、大腸菌の多剤耐性化を引き起こすことが明らかとなった（図２）。発見した因子は、細菌多剤耐性化を克服するための新たな創薬ターゲットとしても注目される。

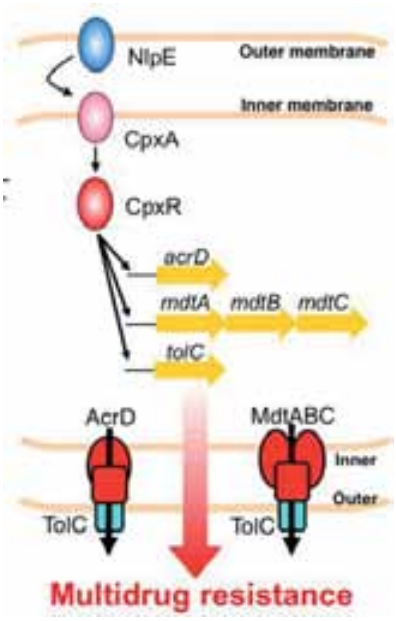


図 2. NlpE による多剤耐性化制御

極微材料プロセス研究分野（第２プロジェクト研究分野）

准教授　　柳田　剛（平成 22 年 1 月 16 日着任）
研究補助員　　高澤　紀子

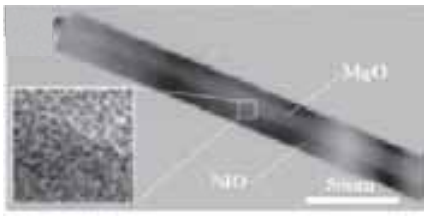
a）　概要

当分野では、材料科学、物理、化学の境界領域に位置する極微材料形成プロセスを基盤として、「材料形成メカニズムの解明」、「制限ナノ空間物性評価」、「環境調和・生体分子分析デバイスの創成」といった、極微材料におけるものづくりからその評価・応用へと展開する一連の研究を行っている。自然の摂理に立脚して見事に組み上がる極微材料の形成メカニズムを解明・制御し、形成される極めて良質な極微材料を用いて通常は実現できない構造体や機能を創発し、それを“省・創エネルギーデバイス”、“生体分子分析デバイス”へと発展させることを目指している。
主な研究課題としては、①酸化物１次元ナノワイヤ構造体の創出と極微形成プロセスの原理解明、②単一酸化物ナノワイヤ構造体に於ける制限ナノ空間物性の探索、③グリーンエレクトロニクスデバイス（低消費電力不揮発性メモリ、エネルギー変換等）及び生体分子分析デバイスへの展開、が挙げられる。

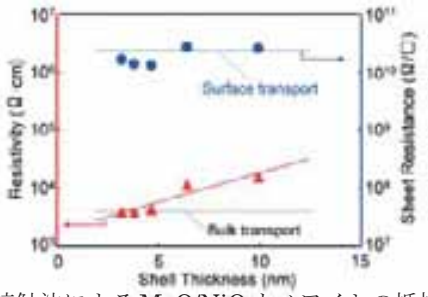
b）　成果

・レーザープロセスによる機能性酸化物１次元ナノ構造体の創成

自己集合的に形成される 10nm径以下の酸化物ナノワイヤ(MgO)を用いてヘテロナノワイヤ構造体を形成し、従来困難であった機能性酸化物材料(NiO, Co_3O_4等) の１次元ナノ構造化に成功した。大気暴露を介さないin-situ法を導入することにより極めて良質なヘテロ界面を形成することに成功した。更に、非接触伝導測定法を用いることにより、作製されたMgO/NiOヘテロナノワイヤ構造体の本質的な伝導機構を明らかにした。



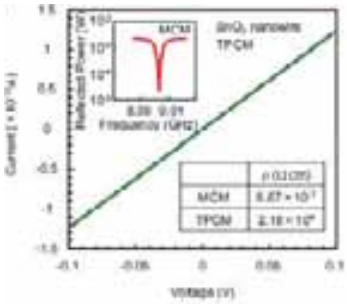
MgO/NiOヘテロナノワイヤ構造体のTEM像



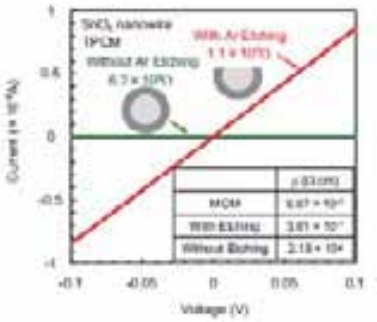
非接触法によるMgO/NiOナノワイヤの抵抗率シェル層厚み依存性

・ナノ電極架橋法による単一酸化物ナノワイヤ電気伝導測定手法の開発

酸化物ナノワイヤ/ナノ電極接触界面における電気伝導への影響を明らかにすることにより、単一酸化物ナノワイヤ電気伝導測定手法を開発した。酸素欠損により伝導キャリアが生じるn型酸化物ナノワイヤ（SnO_2ナノワイヤ）では、表面酸素欠損補償効果により電極接触界面が絶縁化することを明らかにした。更にドライエッチング処理を用いてこの表面絶縁層を除去することにより、本質的な単一ナノワイヤの電気伝導を評価することに成功した。本研究成果は、様々な酸化物ナノワイヤの空間制限ナノ物性を評価するために極めて重要な知見であり、今後、機能性酸化物ナノワイヤの電気伝導測定において広く適用される事が期待される。



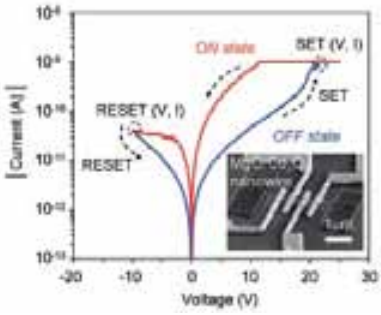
接触・非接触法による電気抵抗率の比較



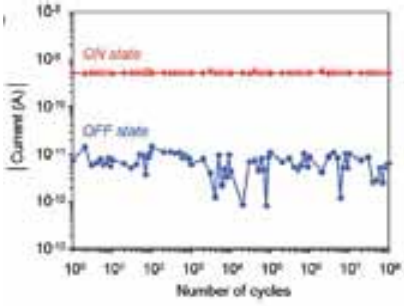
エッチング処理前後における電流電圧測定

・酸化物ナノワイヤにおける抵抗変化不揮発性メモリ効果の発現

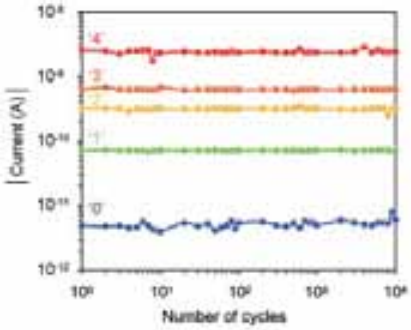
原子層レベルで厚みを制御されたシェル層を持つMgO/Co_3O_4ヘテロナノワイヤ構造体において抵抗変化不揮発性メモリ効果を発現させることに成功し、10nmスケールにおいて不揮発性メモリ効果が生じることを明らかにした。本ナノワイヤ素子は現行の不揮発性メモリであるフラッシュ、従来薄膜素子と比較して、優れた繰り返し耐性を持つことを見出した（フラッシュ、従来薄膜素子：~10^5-10^6回、本研究：10^8回）。更に空間制限効果により、劇的な低消費電力化が可能である事を見出した（従来: 1~10mW、本研究: ~数μW）。1 素子中に 3 状態以上を書込み可能な「多値記録特性」は素子の集積化において大変重要な特性であるが、従来薄膜素子で観測されていたこの多値記録特性が 10nmスケールにおいても保持されることを明らかにした。これら一連の結果は現在未解明とされる酸化物不揮発性メモリ効果の原理の本質に迫るものであり、制限ナノ空間が原理解明に向けた重要な鍵になると期待される。



MgO/Co_3O_4ナノワイヤにおける不揮発性メモリ効果



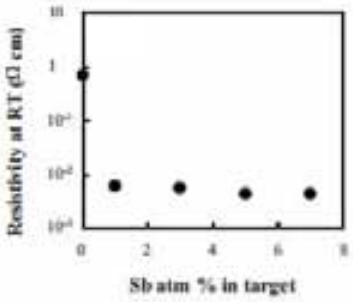
抵抗変化繰返し耐性



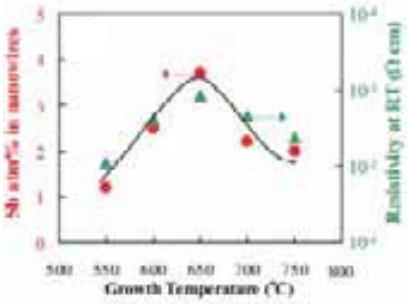
多値記録特性

・酸化物ナノワイヤにおける不純物ドーピング

半導体酸化物ナノワイヤ(SnO_2ナノワイヤ)の形成プロセスにおいて不純物(Sb)をドーピングすることにより、ナノワイヤの電気伝導度を 2 桁程度制御することに成功した。ドーピング過程における不純物の動的挙動を解明することにより、酸化物ナノワイヤ中へのドーピング効率を向上させることに成功した。半導体材料分野において不純物ドーピングは重要な要素技術であるが、極微半導体材料への不純物ドーピングでは不純物の動的挙動の理解が極めて重要となることを示唆する結果である。



不純物ドープによるナノワイヤ電気抵抗率の変化



ドーパントの動的挙動制御によるドーピング効率の向上

ビーム応用フロンティア研究分野（第３プロジェクト研究分野）

特任教授　　田川　精一
特任教授　　遠藤　政孝
特任准教授　　佐伯　昭紀（さきがけ研究員）
特任助教　　榎本　一之
特任助教　　山本　洋揮

a)　概要

ビーム応用フロンティア分野(所長特任研究室)では、計測やナノ加工に対してビームを応用することによってビームテクノロジーとナノテクノロジーとを融合し、高度情報化社会を支える材料・プロセスに関する基礎研究をもとに、デバイス・システムへの応用を目指した研究を行っている。現在の研究の中心は、1) パルスラジオリシス法による有機材料中の放射線初期過程の解明、2) EUV/EB 化学増幅型レジストの材料・プロセス開発、3) ラインエッジラフネス(LER)に関連したレジスト中の化学種ダイナミクスのシミュレーション、4) マイクロ波伝導度による有機エレクトロニクス材料の光電気物性研究、5) 高分子機能材料の研究等である。

b)　成果

１）パルスラジオリシス法による有機材料中の放射線初期過程の解明

放射線化学初期過程は、放射線と物質の相互作用の出発点であり、放射線化学反応全体を知る上でも重要である。CCDカメラ・高安定フェムト秒白色光・ダブルパルス法を用いた高精度過渡吸収スペクトル測定システムを用い、有機凝縮相中におけるラジカル、励起状態、電子などの生成に伴う過渡吸収分光を行った。特に、レジスト高分子のモデルであるポリスチレン-ポリ(4-ヒドロキシスチレン)共重合体のラジカルカチオンのダイナミクスを調べ、構成ユニット間のホール移動効率を調べた。その結果、ポリマーマトリクス中でのホール移動反応が起こっていることを明らかにし、そのホール移動範囲はおよそ 2.5 ユニット(1.0 nm)の間を移動することを明らかにした[論文 3]。

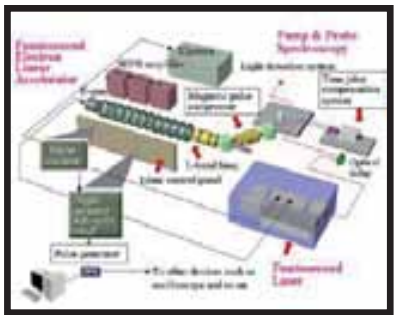


図１　パルスラジオリス

また、フッ素化ナフタレンの放射線化学分解機構および酸発生剤との反応を解明するために、パルスラジオリシス法によって中間活性種であるラジカルアニオンの寿命を調べた。中間活性種であるラジカルアニオンの寿命は、フルオロナフタレンの分子構造に大きく依存することが明らかになった。また、酸発生剤存在下では、フルオロナフタレンのラジカルアニオンから酸発生剤への電子移動を確認した。

さらに、フッ素化ベンゼンとその誘導体における放射線化学反応機構をパルスラジオリシスで調べた結果、同じく中間活性種であるラジカルアニオンの寿命は分子構造に大きく依存した。F 元素の対称性が良いほどラジカルアニオンの長寿命であることから分子対称にフッ素をつけるとラジカルアニオンの分解効率を下げることができ、ラジカルアニオンから酸発生剤への電子移動が起こり、酸発生効率を上げることができることが示唆された。

２）EUV/EB化学増幅型レジストの材料・プロセス開発

全レジストパターン形成過程のうちの酸触媒過程におけるナノ空間スケールで起こる現象を解明するために、数種類の EUV/EB 化学増幅型レジスト薄膜の脱保護反応へのポリマー構造効果について調べた。脱保護反応速度と活性化エネルギーを求めた結果、脱保護反応の活性化エネルギーは保護基の種類だけでなく、保護率によっても変わることを明らかにした。ガラス転移温度以下では、tert-ブチル基とエトキシエチル基のような小さな保護基では、保護率の活性化エネルギー依存性は小さいのに対して、ナフトキシ基のようなバルキーな保護基に対しては保護

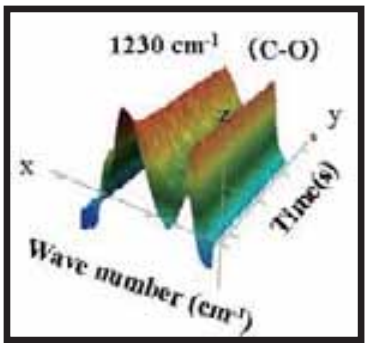


図２　脱保護反応解析

率の活性化エネルギー依存性が大きいことが明らかになった。

また、酸発生剤の不均一分布によって引き起こされる酸の初期分布の不均一が LER に与える影響を反応機構に基づいて理論的に調べた。その結果、酸の分布のずれは酸触媒反応を通じて境界付近の化学勾配が滑らかにされることが明らかにし、将来の高感度でかつ微細なパターンを作製するには酸拡散が必要不可欠であることを明らかにした。

さらに、帯電液滴用いたエッチング手法と XPS によりレジスト薄膜中での高濃度の酸発生剤分布を調べた結果、F 原子の深さ方向分布の酸発生剤濃度依存性が観測され、酸発生剤の濃度が 20 wt%くらいを超えたくらいから表面付近で酸発生剤の偏析することが明らかになり、次世代リソグラフィでは酸発生剤の分布がレジスト設計に非常に重要になることを明らかにした。

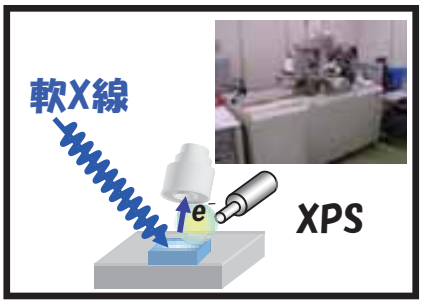


図 3　XPS 測定による酸発生剤分布の解析

3）ラインエッジラフネス(LER)に関連したレジスト中の化学種ダイナミクスのシミュレーション

次世代レジスト開発において感度・解像度・ラインエッジラフネスの間のトレードオフ関係が重大な問題となっている。この問題をするために、モンテカルロシミュレーションと現像シミュレーションを用いて、電子線リソグラフィ用ポジ型化学増幅レジストのパターン形成を再現できるようにし、露光エリアの線幅に依存したトレードオフの関係を調べた。その結果、LER は適切な酸拡散長で露光量の二乗分の一に比例することを明らかにした[論文 4]。また、モンテカルロシミュレーションによって LER の周波数依存性の原因を調べた結果、露光量、ベースクエンチャーや現像が低周波 LER の原因になっていることが示唆された[論文 6]。

また、EUV レジストの反応機構に基づいてLERに関係する化学増幅型レジストにおける化学勾配[論文 2]や入射光子の潜像の質を表す規格化イメージ対数勾配(NILS)と潜像の化学勾配との関係を調べ、二次電子の影響を考慮した新規 NILS を提案した[論文 5]。また、シミュレーションコードに、フレアー、光学コントラストの効果を組み込むとともに、潜像コントラストからラインエッジラフネスの相対評価を可能にした。

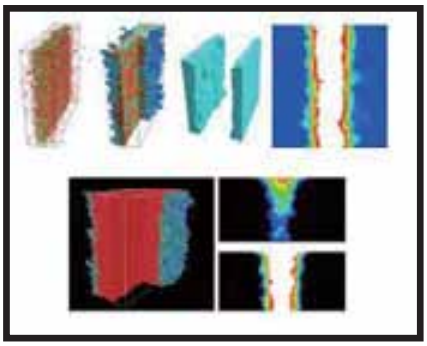


図 4　化学増幅型レジストのシミュレーション

4）マイクロ波伝導度による有機エレクトロニクス材料の光電気物性研究

電極レスで有機半導体材料のナノスケール電気伝導度を測定できる時間分解マイクロ波伝導度測定（TRMC）を用い、π共役高分子、超分子ナノチューブ、非平面 π共役系炭素化合物 の電気・光学物性を研究した。時間分解マイクロ波伝導度（Time-Resolved Microwave Conductivity）と光過渡吸収分光（Transient Absorption Spectroscopy）を組み合わせ、PDI存在下でn-アルキル鎖で修飾したレジオレギュラーポリチオフェン薄膜中の電荷キャリアダイナミクスを電極レスで測定した。ピークでのTRMCの強度と減衰速度は置換アルキル鎖とともに減少した。これは電荷キャリア分離と減衰がポリマー鎖間の障害によって妨げられるということを示唆する [論文 13]。また、TRMC測定によって πボウルスマネンの単結晶は大きな異方性を有した高い電子移動を示すことが明らかにされた[論文 14]。

5）高分子機能材料の研究

γ線グラフト重合法により高温耐久性に優れるフッ素系高分子膜にイオン伝導を担うアルキルスルホン酸を基本構造とするグラフト鎖を導入した電解質膜を作製し、その導電率の相対湿度依存性を評価した。γ線照射したエチレンテトラフルオロエチレン共重合体膜に、前駆体であるビニル酢酸及びアクリル酸エステルをグラフト重合後、アルキル求電子置換反応及び環状スルトンの開環付加反応により、水酸基及びカルボキシル基を併せ持つアルキルスルホン酸グラフト鎖を合成した。その中で、スルホン酸グラフト鎖に水酸基を導入した電解質膜 (イオン交換容量 1.86 mmol g^{-1}) の80 °C、30% RH下における導電率は、3.8 x 10^{-3} S cm^{-1} を示した。この電解質膜は、低加湿下でのイオン伝導性向上に効果のあることが確認できた。

疾患糖鎖学（生化学工業）寄附研究部門

教授　谷口　直之
准教授　大坪　和明
助教　高　叢笑
特任助教　松本　紋子
特任助教　中嶋　和紀

a）概要

糖鎖は核酸、タンパク質といった生命活動を担う鎖状生体高分子につぐ、第３の生命鎖と言われている。高等生命体は糖を単なるエネルギーを得る手段としてだけでなく、糖を鎖状につなぐ事で膨大な生命情報を伝える情報分子「糖鎖」としても利用しているのである。我々の個体は約６０兆個の細胞の集合体であるとともに、それらがお互いに高次的な調和のとれた世界ともいえる。細胞の表面にはアンテナのように種々の糖鎖が張り巡らされており、糖鎖を介した情報伝達を担っている。近年の糖鎖生物学の発展により糖鎖がコードする情報が徐々に解読され、糖鎖が生命機能の維持に不可欠である事が明らかになってきた。事実、種々の糖鎖合成障害がガン、自己免疫疾患、免疫不全、炎症性疾患など様々な難治疾患や糖尿病、慢性閉塞性肺疾患といった生活習慣病を引き起こすことが明らかになりつつある。

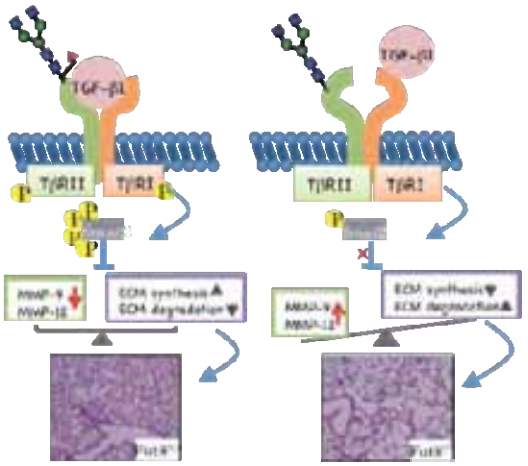
本研究部門では生化学的･分子遺伝学的研究手法により糖鎖異常により起こる疾患のメカニズムの解明、糖鎖をターゲットとした疾患診断マーカーの開発、さらに糖鎖を用いた新規治療法の開発を目指した研究を進めている。

b）成果

・肺気腫の病態における糖鎖修飾の役割

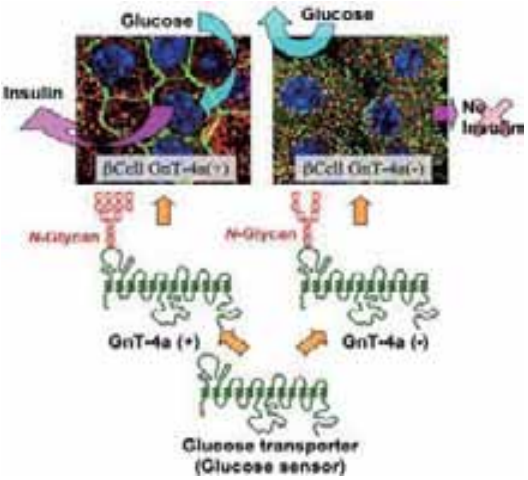
Fut8 欠損マウスでは TGF-β 受容体に対するコアフコース付加がなされないため TGF-β 受容体を介したシグナルが現弱し、MMP の活性化が起こる。これが引き金となり肺胞が破壊され肺気腫様病変を示す。

更に、Fut8 ヘテロ欠損マウスの喫煙暴露実験解析から、ヘテロマウスはきわめて短時間で肺気腫を発症し、その早期発症の背景には特異的な時期に MMP の発現及び活性の上昇があった。FUT8 の活性低下は生体に喫煙や空気汚染などの外襲性因子への高感受性をもたらし、さらに肺間質の合成と分解のバランスを崩し、肺気腫の発症につながると考えられる。



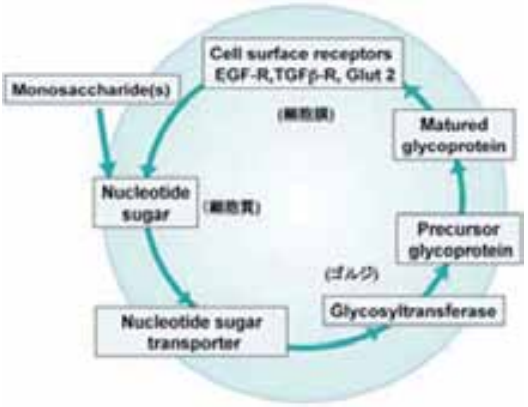
・糖尿病発症メカニズムにおける糖鎖機能の研究

我々は、膵臓β細胞のグルコースセンサータンパク質であるグルコーストランスポーター２が糖転移酵素 GnT-IVa により *N*-型糖鎖修飾を受けることで細胞表面に留まることができ、結果、血糖レベルに応じたインスリン分泌ができることを発見した。また、GnT-IVa の欠損や高脂肪食摂取による GnT-IVa 発現低下がこのメカニズムを破綻させ、結果、インスリン分泌不全をともなう２型糖尿病を発症することを解明した。この知見をもとに、GnT-IVa 導入による糖尿病治療の可能性を検討している。



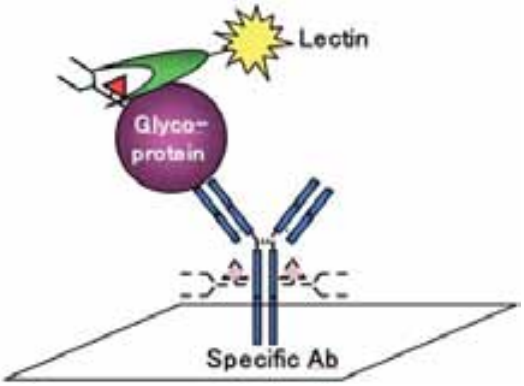
・糖鎖の細胞内動態解析

細胞内の糖鎖の流れは非常に合理的であり、細胞環境に応じてその合成・分解を調節し、適切な応答を行っている。これまでは個別の分子をいわばスナップショットとして観察されてきたが、この糖鎖サイクル（輪廻）をダイナミックな観点で捉えて糖鎖の機能を解析する。また当研究室ではこれらの各因子を調べるため、糖ヌクレオチドの一斉定量法や、質量分析を用いて単糖代謝を動的に捉える新規技術も開発している。



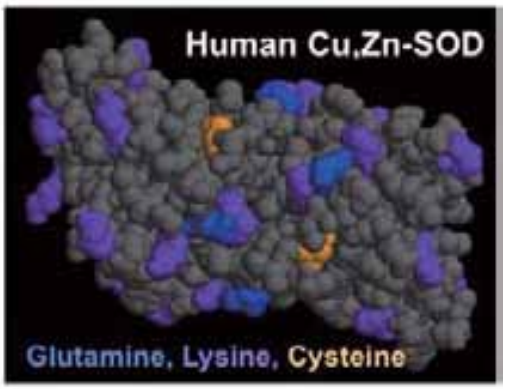
・高感度・高特異性ガン診断マーカーの開発

糖タンパク質糖鎖の癌性変化をタンパク質に対する抗体とレクチン(糖結合タンパク質の総称)を用いてサンドイッチ ELISA の原理により特異的に測定できれば、癌の早期診断に活用できる。また、高額な機器を必要とせず ELISA のシステムを用いて測定可能なことから非常に有用な新規技術となる。我々は肝細胞癌マーカーとして知られるフコシル化α-フェトプロテイン(AFP)をモデルとして、フコシル化タンパク質マーカーの高感度測定法の開発に取り組み、血清存在下で 1.25-80(ng/ml)のフコシル化 AFP を定量測定可能な抗体-レクチン EIA 法の開発に成功した。現在、本測定法の実用化(キット化)に向けた条件検討を行っている。



・筋萎縮性側索硬化症におけるタンパク質凝集機構の解明と治療応用

異常タンパク質のミスフォールディングや凝集体形成はポリグルタミン病やアルツハイマー病、パーキンソン病に限らず、筋萎縮性側索硬化症(ALS)においてもみられ、それぞれの疾患特有の発症メカニズムと共に、多彩な神経疾患に類似した発症メカニズムも存在すると考えられている。Huntingtin、Tau、Amiloyd β、α-Synuclein などは Transgultaminase (TG)の基質となり、架橋反応により重合体を形成する。また、TG の阻害剤である Cystamine の投与により、ハンチントン病モデルマウスにおいて延命効果が報告されている。私達は ALS における SOD1 の凝集体形成機構を TG に着目し検討中である。さらに治療法へ応用できるか家族性 ALS モデルマウスにて検討予定である。



［ 附２ ］各附属研究施設の組織と活動

産業科学ナノテクノロジーセンター

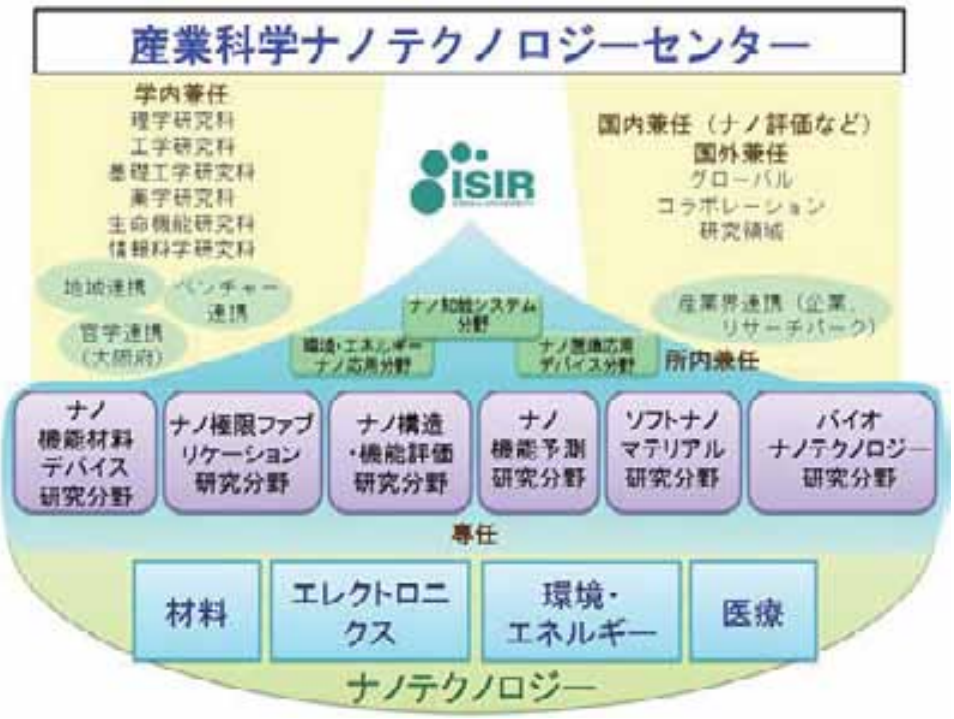
センター長　　安蘇　芳雄
事務補佐員　　林　　真代

概要

産業科学ナノテクノロジーセンターは、原子・分子を積み上げ材料を創成するボトムアップナノテクノロジー、材料を極限まで削りナノデバイスを作成するトップダウンナノテクノロジー、さらにそれらの融合による産業応用を目指して総合的にナノサイエンス・ナノテクノロジーを推進することを目的として、2002 年に産業科学研究所に設置された全国初のナノテクノロジーセンターである。2009 年に産研の大幅な改組に伴い、専任 6 研究分野を中心とした新しい組織に充実強化された。

設立当初は、専任 3、所内兼任 7、学内兼任 3、国内・外国人客員 3 の 16 研究分野からなる 3 研究部門制で発足した。2003 年にはナノテクノロジー総合研究棟が完成し、全学のナノテクノロジー研究を推進するためのオープンラボラトリーの運用も開始された。また、産学官の学外ナノテクノロジー研究者のための共同施設としてナノテクノロジープロセスファンドリーが設置され支援活動を開始した。2004 年には 20 研究分野からなる 4 研究部門に拡充された。さらに、2006 年にナノ加工室が設置され、2007 年にナノテクノロジープロセスファンドリーに代わって阪大複合機能ナノファウンダリがスタートした。

新しい産業科学ナノテクノロジーセンターは、専任 6 研究分野を中心として、所内兼任 3、学内兼任 6、国内・外国人客員 3 の 18 研究分野からなり、さらに、新たにナノテクノロジーに特化した供用最先端機器を設置するナノテク先端機器室を設けた。当初付されていた時限を撤廃して、幅広くハード、ソフト、生体材料分野においてトップダウンとボトムアップナノプロセスの融合によるナノシステムの創製、さらに、理論および評価との研究融合により新たな展開を図ることでナノテクノロジー研究を学際融合基盤科学技術へと発展させることを目指している。また、学内・国内・国外の多彩なネットワークを構築して、ナノテクノロジー研究の拠点となることを目指している。



ナノ機能材料デバイス研究分野

教授　　田中　秀和
助教　　神吉　輝夫
助教　　服部　梓　（平成 22 年 2 月 1 日採用）
特任助教　　CHA　Nam Goo
大学院学生　　高見　英史
学部学生　　尾野　篤志、阪本　卓也
事務補佐員　　池田　恵

a）　概要

様々な外場(光、磁場、電場、温度等)に対し巨大に応答する遷移金属酸化物材料群を対象とし、トップダウンナノテクノロジー（超微細ナノ加工技術）とボトムアップナノテクノロジー（超薄膜・ヘテロ接合・人工格子結晶成長）とを融合することによって、望みの位置に、望みの物質・電子状態の空間的配置と次元性をナノスケールで任意に制御する技術論・方法論の確立を行っている。その発展には、光・電界・磁界・温度の外場情報を検出し、界面を通じて巧みな情報交換・学習・記憶をする 3 次元多機能集積型ナノデバイス・システムの創出を目指している。今年度の主な研究成果として、①ナノインプリントリソブラフィーによる磁性酸化物ナノ構造の一括大面積形成と物性評価、②タングステンドープ酸化バナジウム薄膜の電子状態評価、③酸化バナジウムを用いた新規情報処理デバイスに向けた確率共鳴特性の評価を行った。

b）　成果

・ナノインプリントリソグラフィーによる磁性酸化物ナノ構造の一括大面積形成と物性評価

機能性酸化物に対するナノ微細化加工技術の発展は、強相関電子特有のナノ物性の興味に加え、素子作製および高集積化に直結する重要な課題である。しかし、酸化物材料・デバイスにおいてフォトリソグラフィーなどにより 1μm～200μm 程度のサイズでプロトタイプが作製されているのが現状であり、集積化、高効率化、新動作原理発見などを実現するには新たなナノ加工技術の開発が非常に重要となる。そこで、私たちは、酸化物薄膜に対して、Mo ナノマスクリフトオフ－インプリント法を提案し研究を進めた。今年度は、磁性酸化物を用いたナノヘテロ構造の一括大面積形成と電気物性評価を行った。

高温強磁性酸化物$(Fe,Mn)_3O_4$薄膜のナノ構造体を以下のようなプロセスにより作製した。図 1(a)に示すように、Al_2O_3(0001)単結晶基板上に塗布した性質の異なる 2 層レジスト膜に石英モールドによりドットパターンを形成後、CF_4、O_2プラズマエッチングを用いて、反応性の違いにより、上部レジストを残し、下部レジストを側面から削っていく手法により、モールドサイズ以下のナノ構造体を作製することができた。続いて、スパッタ成膜装置によりMoドットナノマスクを形成し、その後、アセトン洗浄を行い残留有機レジストを

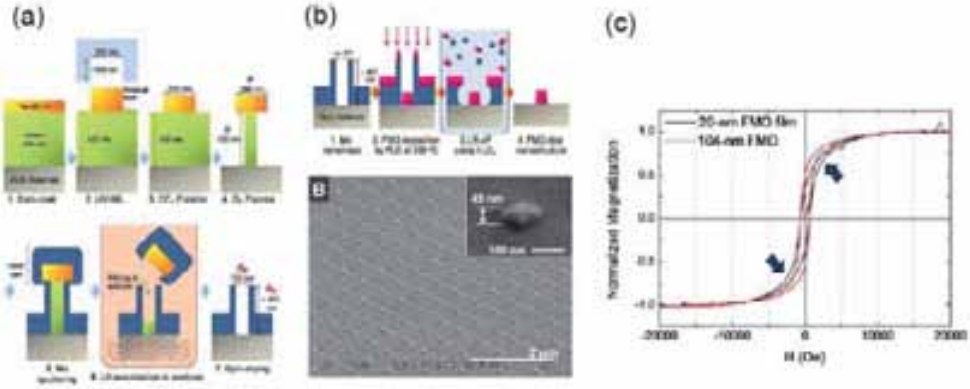


図 1 (a)ナノ構造作製手順、(b)PLD 法による FMO 薄膜形成とナノドット SEM 画像、
(c)FMO 薄膜と FMO ナノドットの磁化曲線

除去した。最後に、PLD法により、金属酸化物薄膜（$(Fe,Zn)_3O_4$）を積層し、H_2O_2によるMoリフトオフにより、酸化物ナノドットを形成した。このような独自手法を用いて、従来のモールドサイズ限界を超えた、60 nm x 60 nmサイズのエピタキシャル $(Fe,Mn)_3O_4$ナノドットアレイを大面積で得ることに成功した(図 1(b))。X線構造回折評価により、良好な単結晶$(Fe,Mn)_3O_4$であることを確認し、磁気測定の結果、室温で強磁性であることが分かった(図 1(c))。この成果は、複雑な 3 次元ナノ構造体作製を可能し、現在この技術を応用した酸化物ナノ構造体形成の研究を進めている。

・タングステンドープ酸化バナジウム薄膜の電子状態評価

二酸化バナジウム（VO_2）は、巨大金属-絶縁体転移に起因する抵抗変化により、ボロメータ等の熱センシングデバイスの有力な材料である。しかし転移温度T_pが 340Kと室温に比べて高いため、相転移を室温付近に制御する必要がある。従来のボロメータ用に酸素欠損を導入したVO_x薄膜は、センサー感度の指標となる比抵抗の温度変化率（TCR=(1/ρ)(dρ/dT)）が室温付近で-2%/K程度であった。本研究は、室温でのTCRの向上を目的に、WをドープしたVO_2エピタキシャル薄膜を作製した。X線回折の結果、Al_2O_3(0001)基板上に（010）で配向成長することを確認し、良好な単結晶膜であることが分かった。また、x=0.01 において、相転移温度を制御することに成功し（図 2(a)）室温付近で-10%/Kを超える高いTCRを実現した（図 2(b)）。x=0.01 のサンプルに対して、SPring-8（BL15XU）硬X線光電子分光測定（hν=5.95keV）を行い、Wの 4d軌道のスペクトルから、Wが 6 価でドープされていることがわかった（図 2(c)）。この結果は、WをドープすることによりV^{4+}からV^{3+}へフィリング制御できることが示唆され、キャリアドープによって金属状態を安定化することによってTCRが向上したと考えられる。現在は、ドープ量応じた電子状態変化を系統的に調べることによって、詳細な物性変化のメカニズムを調べている。

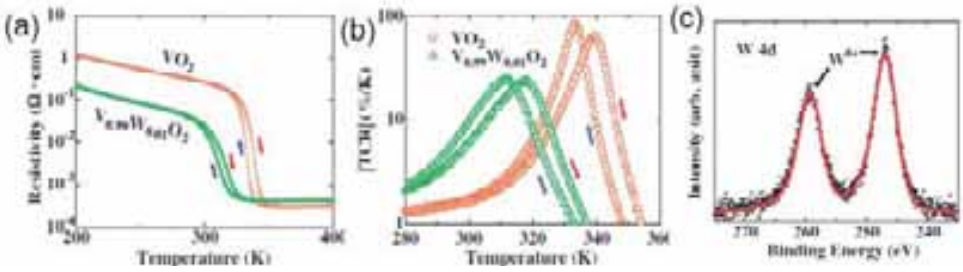


図 2 (a)VO_2, $V_{0.99}W_{0.01}O_2$薄膜の抵抗の温度依存性、(b) VO_2, $V_{0.99}W_{0.01}O_2$薄膜の TCR の温度依存性 (c) 光電子分光による W4*d* の内核スペクトル

・酸化バナジウムを用いた新規情報処理デバイスに向けた確率共鳴特性の評価

また、VO_2の金属-絶縁体転移による巨大非線形応答を利用することによって、これまでにない新機能発現が期待される。本研究は、VO_2の持つ巨大非線形応答に着目し、生体の神経伝達方法を真似た新概念酸化物エレクトロニクス素子を提案、創出することを目的としている。生体は、環境雑音、内部雑音を利用しながらニューロンのような非線形電気信号を伝達しているといわれている。雑音により情報伝達能力を向上させる原理は「確率共鳴」と呼ばれており、この原理をエレクトロニクス材料開発に取り入れ、活用することによって、生体のようにノイズを利用した情報伝達が行えると考えている。今回は、VO_2を用いて固体材料で初めて確率共鳴特性を発現させることに成功し、ノイズによって信号情報伝達が可能であることが分かった。図 3 には、入力信号と出力信号の時系列データとノイズ強度に対するその入出力信号相関比を示す。確率共鳴特有の釣鐘型になり、あるノイズ強度で信号伝達能力が向上することを確認した。この結果は、今までにはない環境ノイズを利用した信号情報を伝播・処理をする究極の超低消費電力型電子情報デバイス創生につながると期待される。

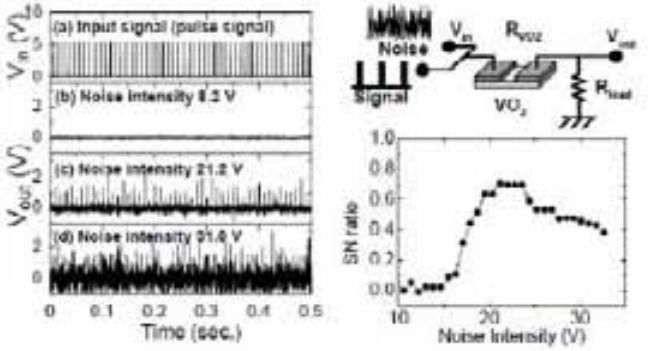


図 3 入力信号と出力信号の時系列データ、及び確率共鳴特性

ナノ極限ファブリケーション研究分野

教授　　吉田　陽一
准教授　　楊　金峰、古澤　孝弘
助教　　近藤　孝文
特任助教　　菅　晃一
客員教授　　小方　厚
学部学生　　梅田　陽平、松木　皓亮
事務補佐員　　古林　美絵

a）概要

極限ナノファブリケーションを実現するために、時間・空間反応解析手法を用いた量子ビーム極限ナノファブリケーション基礎過程の解明を通して、量子ビーム反応の制御方法の開発を目指している。それらを支えるために世界最高時間分解能を有するフェムト秒・アト秒パルスラジオリシスシステムの開発、ナノ空間内の量子ビーム誘起高速現象の解明およびレジスト材料・極端紫外光（EUV）リソグラフィに関する研究を行っている。

b）成果

・フェムト秒パルスラジオリシスによる水和電子の生成過程の研究

原子力発電所の冷却水や放射線医療などでは、水の放射線化学が重要である。水に放射線が照射されるとイオン化によって電子が生成し、電子は周囲の水分子 6 個を配向させて溶媒和（水和）して安定化することが知られている。また、フェムト秒レーザー多光子励起実験の結果から水和電子の前駆体として水和前電子が存在することが知られている。しかしながら、水和前電子を経て水和電子が生成するまでは 1 ピコ秒程度の超高速反応であるため、パルスラジオリシス法による水和電子生成過程の観測には至っていなかった。我々は阪大産研のフォトカソード RF 電子銃ライナック（時間分解能 250fs）を用いて、水和電子の生成過程の観測に世界に先駆けて成功した。また、電子捕捉剤を添加することにより、水和電子に加え水和前電子の拡散過程が明らかになった。

・フェムト秒パルスラジオリシスによるポリエチレンモデル化合物中のジェミネートイオン再結合の研究

ポリエチレンモデル化合物の放射線化学初期過程をフェムト秒パルスラジオリシスにより研究した。ポリエチレンのモデル化合物であるn-ドデカン中のジェミネートイオン再結合の時間挙動をneatドデカンと電子捕捉剤やカチオン捕捉剤を含んだ溶液中で測定した。拡散理論に基づいた理論シミュレーションによって、測定した溶液の条件におけるジェミネートイオン再結合過程を解析することによって、はじめて励起ラジカルカチオンを見出した。ドデカン中の励起ラジカルカチオンの寿命は、7 psだった。励起ラジカルカチオンとトリエチルアミンの反応速度定数は、3.3×10^{11} $dm^3mol^{-1}s^{-1}$であり、この 値は通常の拡散律速反応の速度定数よりも一桁大きい。更に励起ラジカルカチオンの 74%はラジカルカチオンに緩和し、残りの 26%が電子とジェミネート再結合することが明らかとなった。

・アト秒電子線パルス発生のためのフェムト秒フォトカソードRF電子銃の開発

アト秒パルスラジオリシスのために、フェムト秒フォトカソードRF電子銃の開発を行った。フェムト秒UV光をフォトカソードRF電子銃に入射し、電子線パルスの発生を行った。電荷量が 8 pCのとき、電子銃におけるRFパルス圧縮が軸方向空間電荷効果を低減し、200 fsの電子線パルスを得ることに成功した。電子銃における加速位相とソレノイドの地場強度を最適化することにより、RFエミッタンスを減少させ、1.2 mm-mradの低エミッタンス、フェムト秒高品質電子ビームの発生を行い、フェムト秒フォト

カソード電子銃におけるビームダイナミクスを明らかにした。フェムト秒電子線パルスの高次効果を補正した磁気パルス圧縮のシミュレーションを行い、アト秒電子線パルスを発生できることが明らかとなった。

・EUV リソグラフィの研究

次世代電子ビーム･極端紫外光用レジストとして開発が進められている化学増幅型レジストの放射線反応過程を、パルスラジオリシス法および電子ビーム露光後の分光分析により調べ、ポリスチレン誘導体をはじめとする反応中間体のダイナミクス、酸発生機構における酸発生効率および高分子マトリクス中でのプロトン移動の高分子構造依存性を明らかにした。特に、C_{37}パラメーターと酸の収率が相関することおよび高分子主鎖中のホール移動を明らかにした。電子線リソグラフィはトップダウン型ナノテクノロジーにおいてもっとも解像度が高い加工システムである。微細加工材料においてパターン形成に利用される短寿命中間活性種のナノ空間内での三次元空間分布とその経時変化を解明することにより、ナノスケールーのレジスト表面ラフネスと反応機構が密接に関係していることを明らかにした。微細化の進んでいる半導体加工用レジスト材料の加工誤差の制御は分子サイズまで要求が高まってきている。このため、ポリマー中の酸発生剤(PAG)分布、またポリマー自身の薄膜状態における配向など解明し、これらの制御を可能にしなくてはならない。本研究は薄膜の深さ方向での密度分布を測定し、薄膜状態におけるポリマー中のPAGのナノ分布を解明した。

ナノ構造・機能評価研究分野

准教授　　石丸　学
大学院学生　　中村　文彦、西山　勇作、服部　貴洋
事務補佐員　　冨井　茂子

a）概要

新しい機能材料の創製には、材料の局所構造、電子状態を正確に知ることが重要となってきている。当研究分野では、非晶質ならびにナノ結晶が示す特異な性質と局所構造との関係に注目した研究を進めて来ている。高分解能電子顕微鏡法、ナノビーム電子回折法、電子線エネルギー損失分光法などを利用して、これらの局所構造、電子状態を解析し、機能との関連を調べる研究を行う一方、得られた知識を新しい機能材料の設計に向ける研究や、新しい局所構造解析手法の開発などを行っている。また、種々の条件下での材料の局所構造の予測、物性の予測をする目的で、分子動力学法、モンテカルロ法などによる局所構造シミュレーションや、バンド計算による電子状態の解析なども行っている。

b）成果

・低次元ナノ構造体の極微構造解析

エピタキシャル成長では、結晶表面における原子の拡散が組織や極微構造を決定する重要な因子となる。この表面原子の拡散を制御することにより、バルク結晶では達成できないナノ構造体を実現することが可能である。今回我々は、結晶成長表面に形成される同種原子が集合した領域（クラスター）を制御することによりナノスケール相分離を自発的に発生させ、数ナノメーター程度の周期で高度に配列した低次元ナノ構造体が実現できることを見いだした。図１(a)は、ガスソース分子線エピタキシーによりInP(001)基板上に 420°Cで成長させたTlInGaAsN/TlInP量子井戸構造の断面明視野像で、電子線は[110]方向から入射している。明るい層がTlInGaAsN、暗い層がTlInPで、両者の間には明瞭な界面が存在する。前者の層において成長方向に対して垂直に変調構造が見られ、電子回折図形にはそれに対応する衛星反射が存在する。一方、これとは 90°異なる[1-10]方向からの観察ではTlInGaAsN層は均一なコントラストを呈することが確認され、変調構造は(1-10)面上に拡がったシート状の形態を有することが明らかとなった。高角度環状暗視野観察（図１(b)）およびエネルギー分散型X線分光法により、TlInGaAsN 層はIn

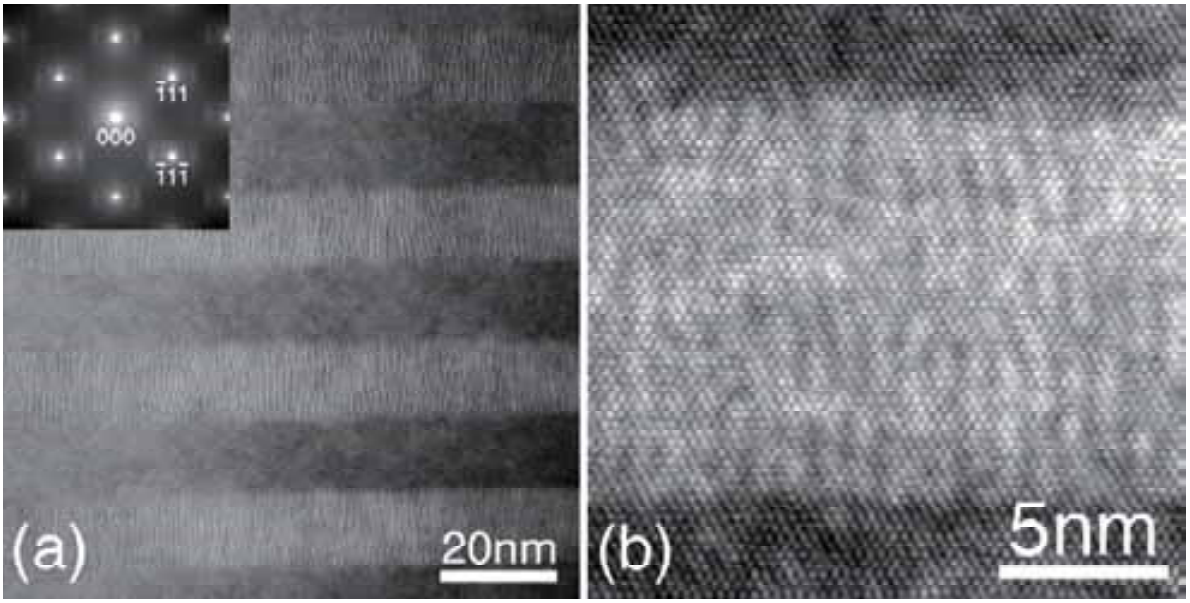


図１　(a)TlInGaAsN/TlInP 多重量子井戸構造の断面明視野像および電子回折図形。 (b)TlInGaAsN 層から得られた高角度環状暗視野像。電子線はいずれも[110]方向から入射している。成長方向に対して垂直な濃度変調が、TlInGaAsN 層には形成している。

リッチおよびGaリッチ領域に相分離しており、本試料において、いわゆるlateral composition modulationが実現されていることが明らかとなった[論文 8]。第２隣接原子間相互作用まで考慮したイジング型結晶成長モデルを基に組織形成過程について考察を行った結果、結晶成長表面に形成された同種原子が集合した領域が起点となり、自己組織化によりクラスターが成長方向に沿って伸びることが明らかとなった。従来、lateral composition modulationは歪み場を利用して作製が試みられているが、その周期はいずれも 10nm以上である。これに対して、今回我々は規則化を制御することにより従来の手法では達成できなかった超短周期(~1nm)のlateral composition modulation構造を実現している。このことは、III-V族混晶のエピタキシャル成長時における規則化と相分離を制御することにより、従来達成することが困難だった低次元ナノ構造体の創製が可能であること示している。（本研究は、産業科学研究所朝日研究室および東北大金属材料研究所今野研究室と共同で行われた。）

・イオン照射GaNにおける化学的不規則性

イオン注入には損傷の形成がつきまとうため、材料特性を制御する上で照射誘起構造変化に関する知見を得ることが必要不可欠である。本年度は、サファイヤ基板上にエピタキシャル成長させたGaNにイオン照射を施し、その極微構造を透過電子顕微鏡法により調べた。図２は、2MeVのエネルギーでAuイオンを$7.35\times10^{15}cm^{-2}$照射したGaNの断面明視野像である。回折コントラストの違いより、A～Eで示した層状構造が形成されていることが分かる。高分解能像観察および電子回折実験より、AおよびCはアモルファス・ナノ結晶、BおよびDは積層欠陥を含んだ結晶であることが確認できた。Cの領域には矢印で示した様にN_2バブルが多量に存在する。基板内部のアモルファス・結晶領域は注入イオンがターゲット(GaN)の原子をノックオンすることにより形成されたのに対し、基板表面のダメージはノックオンされた原子が表面に移動することにより生成したと考えられる。このため、両者の構造は異なる可能性がある。そこで、原子配列に関する情報を電子線動径分布解析により調べた。イメージングプレートを利用することにより、逆格子空間で$300nm^{-1}$に渡る散乱情報を得ることが出来た。図３は、A（破線）およびC（実線）の領域から得られた２体分布関数である。参考のため、ウルツ鉱型構造を有するGaN結晶の原子間距離と配位数も棒で示している。いずれの場合も、結晶GaNの原子間距離に一致する所にピークが見られ、アモルファス・ナノ結晶領域はウルツ鉱型構造と同様の構造を有することが確認された。ただし、第１ピークと第２ピークの間に結晶では存在しないGa-Ga結合によるピークが見られ、その量は基板内部の方が多くなっている。また、Ga-N結合による第１ピークは基板内部の２体分布関数の方が低くなっている。上述した様にCの領域ではN_2バブルが出来るため、余剰のGa原子が生じる。このため、基板内部のアモルファス・ナノ結晶領域ではGa-N結合が少なくなるとともにGa-Ga結合が顕著になると考えられる[論文 14]。（本研究は、米国パシフィックノースウエスト国立研究所W. J. Weber博士、Y. Zhang博士と共同で行われた。）

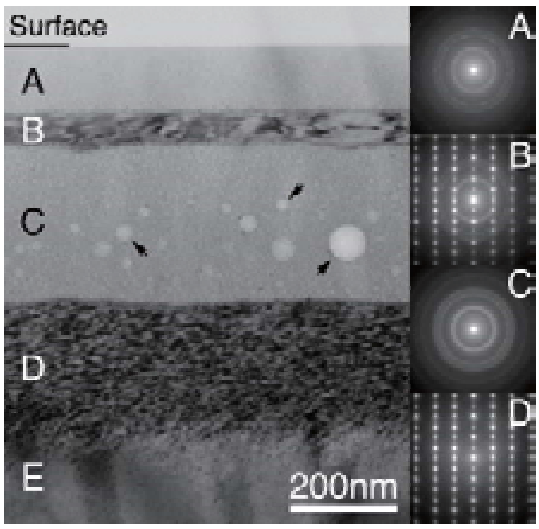


図２　イオン照射 GaN の断面明視野像および電子回折図形。回折図形は約 80nm のビーム径で得られている。回折コントラストより層状構造を有することが分かる。A、C：アモルファス・ナノ結晶層、B、D：欠陥を含んだ結晶層、E：GaN 基板。

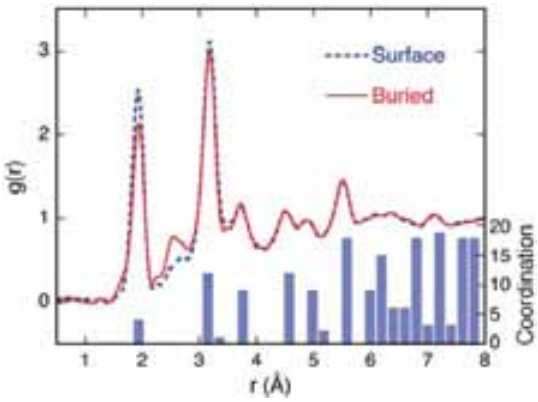


図３　基板表面（破線）および内部（実線）から得られた２体分布関数。横軸の棒はウルツ鉱型構造 GaN の原子間距離と配位数を表す。

ナノ機能予測研究分野

准教授	白井　光雲、森川　良忠　(−平成 21 年 9 月 30 日)
教授(兼任)	森川　良忠（平成 21 年 10 月 1 日− 平成 22 年 3 月 31 日）
特任研究員	柳瀬　章
招へい教授	本河　光博
博士研究員	柳澤　将　(−平成 21 年 9 月 30 日)
大学院学生	豊田　健治、出倉　春彦、石定　惇、中江　伸也、森村　英幸，小森　尚平、西郷　登洋、安田　泰雅
事務補佐員	垣内　美奈子、伊藤　僚子(−平成 21 年 9 月 30 日)

a) 概要

・第一原理電子状態計算によるナノ構造の物性予測と物質設計

計算機ナノマテリアルデザイン分野では、従来のバルクでは見られないような様々な物性が出現するナノ構造物質の性質を、理論的手法を用いて解明する。用いる手法は密度汎関数理論に基づく第一原理計算であり、あらゆる経験的パラメータを排除し原子番号のみの入力で行う。さらに、実験的に得られたナノ構造の解明だけでなく、新規な機能を持つ新たなナノ構造物質を理論的に設計し、ナノ物質探索をリードしていく。

また、このようなナノ領域現象の解明のためには従来の第一原理計算の発展・拡張が必須である。現在の第一原理計算の原理、密度汎関数理論の対象は基底状態に限られるが、実験的に多くの現象は励起状態に関係する。そのため、その重要性に鑑み、その方法論の発展をも行う。

b) 成果

・Si中のCu不純物複合体の発光機構と発光素子デザイン

半導体中の不純物制御はデバイスプロセスにとって重要である。Si中のはデバイス領域に拡散するとのそのパフォーマンスを低下させるので有害物質として知られている。しかしその不純物通しが結合し複合物を作ると、高効率発光センターとなることが知られている。しかしその複合体は、Cuペアという理解がこの20年間なされていたが、極く最近、実験的にそれは間違っていることが示された（M. L. W. Thewalt *et al, J. Appl. Phys.* **101** (2007) 081724)。我々は、その構造がCu_4であることを理論的に解明し、かつそれの形成過程に重要な示唆を与えた。その複合体形成の核には置換位置のCuが関与していることを示した。この複合物のつくる複雑なフォトルミネッセンスの同位体分裂（図1）を説明する理論は今のところない。この分裂の機構を説明するため、縮退したフォノンの寄与を考え、それが実験の分裂を良く一致することを初めて示した[プロシーディングス5]。

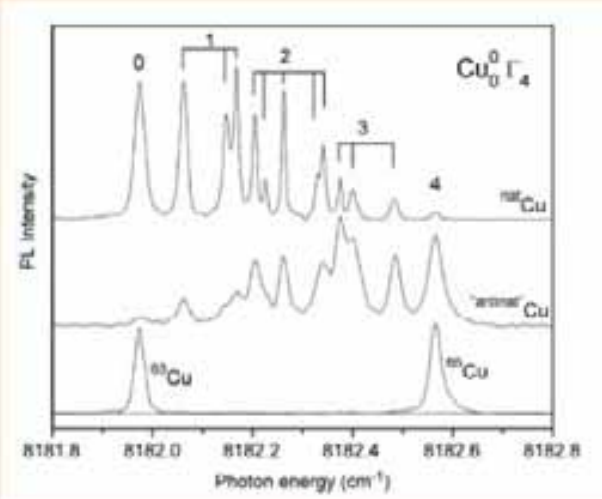


Fig. 1, Complicated isotope shifts of PL 1014-meV line discovered by Thewalt.

・二十面体ベースの半導体ホウ素系材料における超伝導マテリアルデザイン

ホウ素系物質は二十面体構造を持った半導体で非常に多くの結晶多形がある。この系は電子ー格子相互作用が強く、うまくキャリアがドープされ

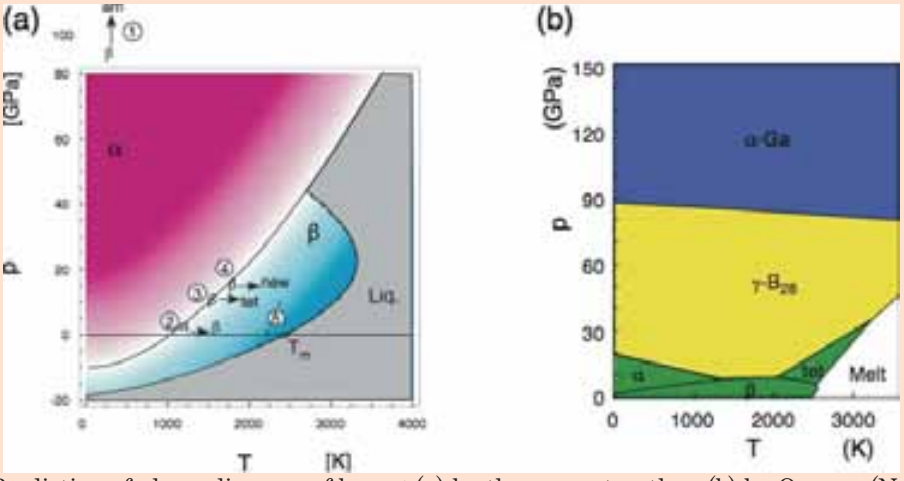


Fig. 2, Prediction of phase diagram of boron; (a) by the present author, (b) by Oganov (Nature, **457** (2009) 863).

れば高い転移温度T_cを持つ超伝導が期待されている[2]。実際にβ相を出発点として高圧下で超伝導が発見され注目されている。しかしその高圧相がどういう構造のものであるか？相転移があるのか？など興味深い疑問にはほとんど答えられていない。どころかホウ素に関しては相図という基本的なものが欠落しているのである。我々は、この超伝導探索をする前にまずホウ素の相図を理論から予測することから出発した（図2）。

ホウ素の相図を予測できたため、この方面での物質探索に大きな指針ができた。まずこの相図により、α相は高圧で安定であることが明らかにされ、それゆえ高圧での超伝導探索はこのα相に於て実行された。我々はこのテーマで実験グループと共同研究を進め、最近ようやくこのα相に於て高圧で超伝導が発見されるに至っている。これは理論からの物質探索のアプローチの勝利である。

さらにこの研究の重要な点は、高圧で安定なα相を用いたおかげで、β相を出発点としていてはとても得られなかった、数々の物理的な機構が明らかにされた。まず、相転移に関しては、α相は超伝導転移に至まで、相転移を起こしていないということが明らかにされた。これは二十面体構造を保った超伝導が現れたことを意味し、超伝導の機構解明に大きく寄与する[1]。

次に、構造を保ったまま、どのように半導体から金属に転移するのかという基本的な疑問に対し、それは二十面体構造の柔軟性、すなわち二十面体構造を保ちながら、配位数を連続的に変えることができる柔軟性を持つことを明らかにした。

実験では、超伝導転移する前に、抵抗の圧力依存性にくびれがしばしば報告されており、それは相転移が起きている事の証拠と考えられてきた。しかし実験では相転移は起きていないのである。それにも関わらず、抵抗の圧力依存性にくびれが生じるのはなぜか？我々はバンド構造の圧力依存性を詳細に調べ、たとえ結晶構造が連続的に変わっても、バンドの曲がり（bowing）が一種の変曲点を持つ場合は、ギャップの圧力変化にくびれが生じることを見いだした（図 3）。それが抵抗のくびれを引き起こすことを示した。このように、実験で起きている事を理論で全てうまく説明できることを示した。

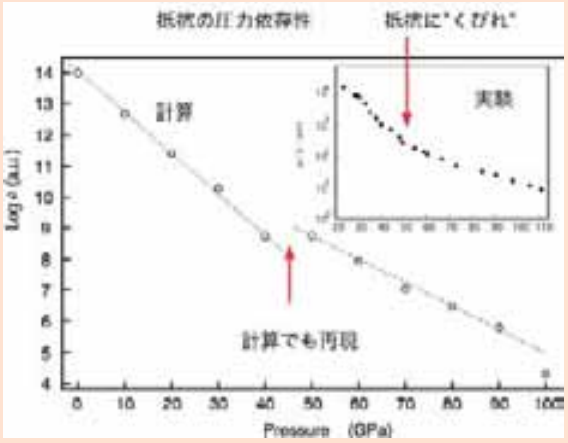


Fig. 3, Kink structure in the pressure dependence of resistiviy of α-boron

ソフトナノマテリアル研究分野

教授　安蘇　芳雄
准教授　家　　裕隆
助教　辛川　誠
大学院学生　遠藤　　克、二谷　真司、廣瀬　智哉、
野澤　貴博、浜野　雄矢、櫻井　隆裕、西田　和史
学部学生　植田　将司
事務補佐員　今井　珠沙世、謝　明君 (2010.1.～)、谷　悦子 (2010.3.～)
技術補佐員　牧野　丈夫

a)　概要

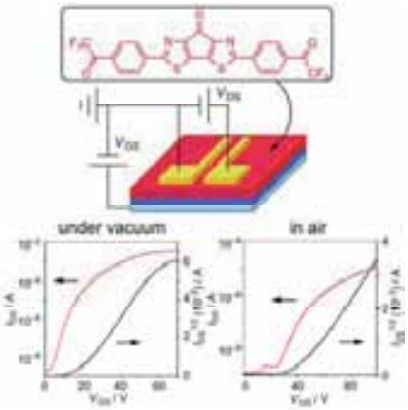
有機物質の機能を分子のレベルで解明し制御することを基盤として、優れた電子・光機能を有する有機分子の開発と構造物性相関、および、機能評価と有機エレクトロニクス応用の一貫した研究を行っている。有機エレクトロニクスに適した有機機能分子の開発、および、分子スケールエレクトロニクスを志向したナノスケールπ共役分子材料の分子設計と物質合成、それらの物性有機化学と機能有機化学の研究を中心に、1）π電子共役系の化学修飾による高い電子移動度を示す有機半導体材料の開発、2）π電子共役系の自己会合性増大によるキャリア輸送パスの形成を利用した光電変換材料の開発、3）分子エレクトロニクス素子に適したナノスケール分子材料の開発を目的として、機能化分子ワイヤおよび金属電極接合ユニットの開発と評価を進めている。

b)　成果

・有機エレクトロニクス材料の開発

有機エレクトロニクス材料として、n 型有機トランジスタ材料、p 型有機トランジスタ材料、両極性有機トランジスタ材料、および、有機メモリー材料の開発を行った。

π電子共役系に電子求引性基を導入することで n 型特性が発現する事が知られている。当研究室では、強い電子求引効果とオリゴマーにおける共役平面性保持の観点から、フッ素化およびカルボニル化シクロペンテンを縮環させたチオフェンやカルボニル基で架橋したビチアゾールをユニットとするオリゴマーを合成してきた。物性評価により期待どおりの高い電気陰性効果と共役鎖の高い平面性に加え、電荷輸送に適した固体状態での分子間相互作用の存在が明らかとなった[原著論文 3, 8, 10](図 1)。それら知見をもとに、カルボニル基で架橋したビスチアゾールを含むオリゴマーの末端基を電子受容性の高い構造に変化させ、さらに、塗布法に適用可能となるように可溶化基の導入を試みたいくつかのオリゴマーを合成した。その結果、これらの化合物が溶液塗布による薄膜形成が可能で、高い電子移動度と大気下での安定駆動を示す n 型 FET 材料となることを見いだした。一方で、ジフルオロオキソシクロペンテン縮環チオフェンを用いて、さらに電子吸引性基であるジシアノメチレン基を導入したチオフェンを合成し、これを末端とする新規共役系オリゴマーの開発を行った。サイクリ



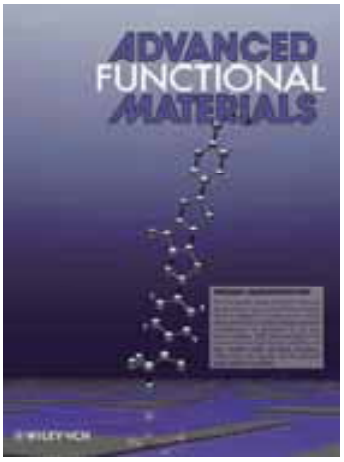


図 1　カルボニル架橋ビチアゾールと n 型電界効果トランジスタ

ックボルタメトリー測定においては、大気下での安定駆動に必要な低い LUMO レベルを示唆する還元波を示した。溶液塗布による FET 素子は期待通りの高い電子移動度と大気下での駆動を示した。また、これらオリゴマーの幾つかは、可視域から長波長域までの広い吸収範囲を有することが分かった。これは他の化合物では見られない特異なもので、予備的な光電変換素子作成・評価実験において、新規 n 型有機薄膜太陽電池応用への展開へと繋がる結果が得られている。

塗布薄膜での高効率キャリア移動の達成を目的として、オリゴチオフェンをベンゼン環の 1,3,5 位で連結した分岐型オリゴチオフェンの合成と物性評価を行っている[原著論文 1](図２)。分岐構造を有するオリゴチオフェンが 3 次元的なπ共役系に由来する強い相互作用を示すことから、新たに分岐構造を有する高分子化合物を合成し、FET 素子作製・評価により分岐鎖が物性に与える影響を検討した。FET 素子による電流電圧測定では、典型的な P 型半導体の電流電圧特性を示した。また、分岐鎖の伸長と共に電界効果移動度の向上が見られ、π共役の長い分岐鎖は FET 特性の向上に寄与していることがわかった。自己会合性を有する分岐型オリゴチオフェンの末端にフラーレンを連結させることで、有機薄膜内での正孔、電子それぞれの輸送に適した経路が構築されることに伴う両極性の半導体特性が得られることを明らかにしてきている。そこでフルオロアルキル基の排他的な相互作用による凝集効果を利用した分子配向制御を試み、従来の化合物に比べ高い電子移動度と正孔移動度を示す化合物の合成に成功した。また、この化合物は光電変換材料として機能することも示唆され、今後の展開が期待される。

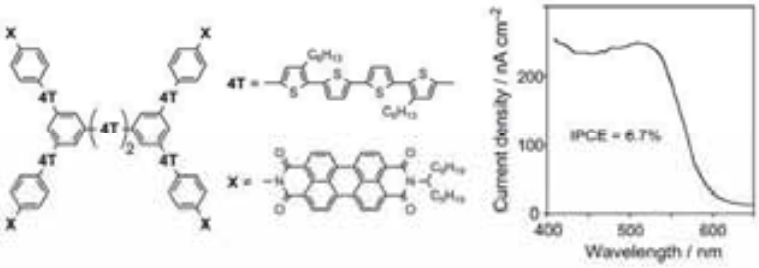


図２　分岐型オリゴチオフェンと光電変換

有機メモリー材料として利用可能な化合物の開発を目的に、意図的にねじれを有するポリチオフェンを合成し、基本物性とそれを使ったデバイス作製評価を行った。チオフェンのβ位への置換基の導入により、隣接するチオフェン環との間に大きな 2 面角を形成し、π共役を阻害する分子を設計・合成した。この化合物を使って、ITO 付ガラス基板上にスピンコート法により薄膜を形成し、金属電極を蒸着することで電極－有機物－電極のサンドウィッチ構造のデバイスを作製し電流電圧測定を行った。電圧はプラスからマイナスで循環するように連続的に変化させて測定した。電圧掃引により電流が流れない状態（高抵抗状態）と電流が流れる状態（低抵抗状態）を交互に変化させることができ、記憶素子として機能することを見出した。

・分子エレクトロニクス材料の開発

確実な金属電極接合と効率的な電子注入の実現を目的に、各種官能基を有する三脚型アンカーユニットの合成と単分子膜の評価および両末端にアンカーユニットを導入したフェニレンエチニレン分子ワイヤの電気伝導度測定を行った。すでに報告しているテトラフェニルメタン骨格[原著論文 5](図３)を用い、ピリジル基、アミノ基を有する化合物を合成した。チオール基を有する三脚型化合物と比較するとピリジル基を有する化合物の吸着量は約 1 桁小さく、アミノ基を有するものではチオール基と同等の結果となった。ピリジル基やアミノ基など接合能が弱いとされる官能基においても、三脚構造とすることで金電極との接合が可能であることが示唆される。一方、STM によるブレークジャンクション法で、フェニレンエチニレンの両末端にピリジル三脚アンカーを導入した化合物の電気伝導度を測定したところ、5×10^{-4} G_0 という良好な数値を示し、三脚型分子は金電極との接合に対して有効であることが明らかとなった。

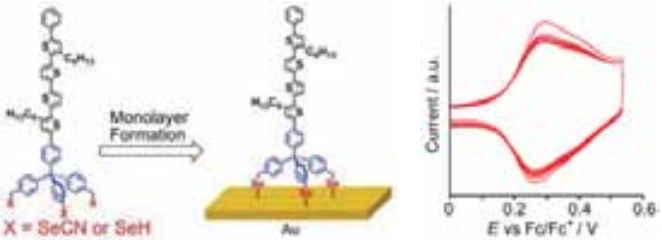


図３　三脚型アンカーユニット

バイオナノテクノロジー研究分野

教授	川合　知二
准教授	松本　卓也、谷口　正輝
助教	田中　裕行、柳田　剛（平成 22 年 1 月 14 日まで）
特任教授	李　恵ヨン
特任助教	李　奉局
博士研究員	金井　真樹、筒井　真楠、高木　昭彦
研究員	韓　美正
大学院学生	鈴木　光治、小林　匠、横田　一道、長島　一樹、川口　英幸、岡　敬祐、瀬川　祐司、河野　正人、森本　康友、橘田　晃宜、今井　祐輔
学部学生	野田　哲矢
事務補佐員	藤林　乃理子、野木　由美子

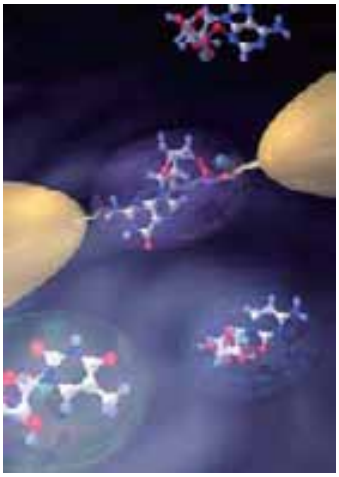
a)　概要

私達のグループでは、“すぐれた機能材料・デバイス・システム”の創成に向かって、「多機能が調和した材料・デバイスの科学」「バイオ分子デバイスの科学」を主な研究課題としている。レーザーを用いた原子層制御材料の設計・合成により、通常は実現できない構造や機能を持つ物質・材料を人工的に創りだし、それを“五感センサ・脳型メモリ”へと発展させること、走査プローブ顕微鏡により DNA など表面上にある 1 分子の観察および分光と分子マニピュレーションを行い、バイオ分子デバイスや新しいバイオチップの開発へと展開することを行っている。また、コンピューターを利用して物質の結晶構造変化や電子状態を予測する計算科学も主要な研究課題としている。

主な研究課題としては、①レーザープロセスによる機能調和人工格子及びナノ構造の創成、②SPM による DNA 等のバイオ分子のナノサイエンス・ナノテクノロジー、③バイオチップの開発、④DNA を用いたバイオ分子デバイスの開発、が挙げられる。

b)　成果

・トンネル電流による塩基分子の識別

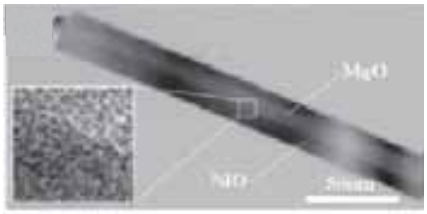


約 1nm の電極間距離を持つナノ電極を用いて、DNA を構成する核酸塩基分子 1 個を電極間にはさみ、流れる電流を測定したところ、3 つの核酸塩基分子において異なる電流値を示すことを発見し、電流計測により核酸塩基分子の種類を 1 分子単位で識別できることを実証した。本手法は、アメリカ合衆国の国立衛生研究所が進める 1000 ドルゲノムシーケンスを実現する次々世代 DNA シーケンサーの基本原理として期待されており、本研究は世界に先駆けこの基本原理の実証に成功した。開発した手法は、これまでの DNA シーケンサーとは全く異なる検出原理を持っており、オーダーメイド医薬、精確な犯罪捜査、ウィルスの超高速検査などを実現する超高速・非標識・低コスト DNA シーケンサーへの応用が期待される。［論文 18］

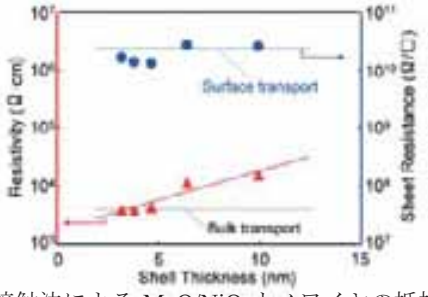
・レーザープロセスによる機能性酸化物１次元ナノ構造体の創成

自己集合的に形成される 10nm径以下の酸化物ナノワイヤ(MgO)を用いてヘテロナノワイヤ構造体を形成し、従来困難であった機能性酸化物材料(NiO, Co_3O_4等) の 1 次元ナノ構造化に成功した。大気暴露を介さないin-situ法を導入することにより極めて良質なヘテロ界面を形成することに成功した。更に、非接触伝導測定法を用いることにより、作製されたMgO/NiOヘテロナノワイヤ構造体の本質的な伝導機

構を明らかにした。



MgO/NiO ヘテロナノワイヤ構造体の TEM 像



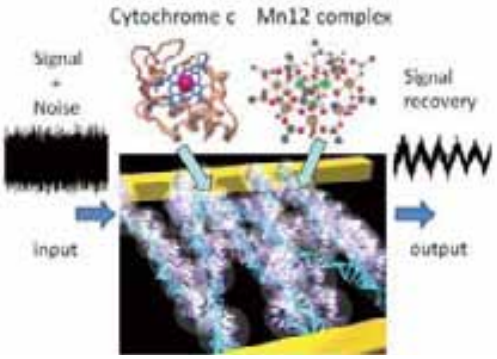
非接触法による MgO/NiO ナノワイヤの抵抗率シェル層厚み依存性

・SPMによるDNAの単分子シークエンシング

一分子シークエンシングするためのDNA分子の伸張固定方法を独自に開発することにより、7 千塩基も有する長い実際のファージ（M13 と呼ばれるウイルス）DNA の個々のヌクレオチドを走査型トンネル顕微鏡により可視化し、塩基識別することに世界で初めて我々は成功した。その結果、グアニン塩基特有の局所状態密度を可視化・分光及びマッピングに成功し、得られたグアニンの配列パタンが、データバンクに掲載されている塩基配列情報でのグアニンの配列パタンとほぼ一致することを明らかにした。7 千塩基と長い実際の DNA が、STM によって単分子シークエンシング可能であることを世界で初めて実証した。［論文 29］

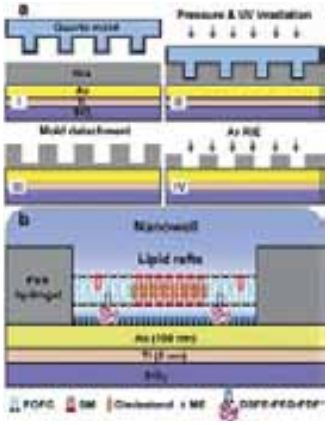
・分子自己組織化ネットワークの確率共鳴動作

個々の分子が自己組織的に結合した分子によるニューラルネットワークの構築をめざした研究を展開しています。電子移動タンパク質や多核錯体が安定な酸化・還元機能を有する点に着目し、有機分子が本来有する電子的局在性を生かした分子間の電子トンネリングやホッピングを利用したデバイスを形成した。電子伝達タンパク質シトクロム c やMn_{12}核錯体は酸化還元中心を持つので、閾値特性を示す単一分子デバイスと言えます。DNAを用いて、シトクロム c を配列し、多数の閾値デバイスがネットワーク状に連結した確率共鳴デバイスの創成に成功した。



・脂質二重層ラフトのナノアレイ

膜蛋白質関連新薬スクリーニングのためのナノバイオセンサー開発研究を展開しています。脂質の非特異的吸着を制御できる Poly(vinyl alcohol) (PVA)を ultraviolet-nanoimprint lithography (UV-NIL)で直接ナノインプリント後,膜蛋白質の機能および活性維持に最も適合すると知られている tethered lipid bilayer raft membranes を PVA ナノウェルの中で固定化することに成功した。



環境・エネルギーナノ研究分野

教授　　安藤　陽一（兼任）

a）　概要

本研究分野では、産業科学ナノテクノロジーセンターが有するマイクロ・ナノ加工のための設備と技術を利用して、環境・エネルギー問題の解決に役立つ高温超伝導材料・スピントロニクス材料・高効率熱電変換材料などの物性研究を行っている。本年度は特に、トポロジカル絶縁体という新しい量子物質に注目して研究を行った。

b）　成果

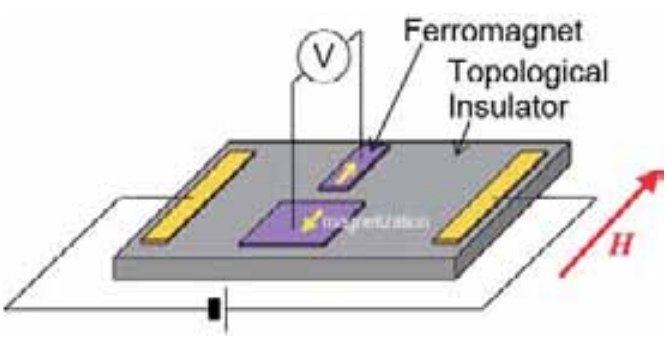
・トポロジカル絶縁体の基礎物性解明

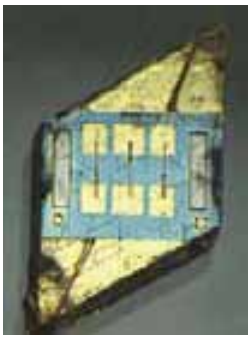
電子の持つスピンの向きの自由度を利用するスピントロニクスにおいては、いかにスピンを制御するかが技術の中心である。「スピンホール効果」と呼ばれる現象は電場によるスピン流の生成を可能にするものとして理論的に提案され、2004 年にその存在が実証されて以来、大きな注目を集めている。さらに 2007 年には、物質中の価電子帯の持つ位相幾何学的な性質によって、バルクには絶縁体だが表面に無散逸のスピン流が存在するような物質があるのではないかと理論的に予測され、そのような物質は「トポロジカル絶縁体」と名付けられた。応用の観点からは、その無散逸のスピン流をデバイスに応用できれば、超省エネルギー型のスピントロニクスが実現できる可能性がある。

ここ１～２年の間に、実際に$Bi_{1-x}Sb_x$、Bi_2Se_3、Bi_2Te_3がトポロジカル絶縁体であることが明らかになり、現在、その新しい量子力学的状態の解明が物性物理学における重要なテーマになっている。我々は$Bi_{1-x}Sb_x$の高品質単結晶を作製し、そのスピン偏極表面状態に起因する量子振動効果の観測に初めて成功した。

・トポロジカル絶縁体におけるスピン流検出

上記の物性解明研究と並行して、トポロジカル絶縁体によるスピントロニクス素子開発のための基礎研究も行っており、現在、トポロジカル絶縁体表面に存在すると考えられている無散逸のスピン流の直接検出を目指している。今年度は、トポロジカル絶縁体$Bi_{1-x}Sb_x$の上に強磁性スピン電極を形成し、スピンバルブ効果によって表面スピン偏極を検出するデバイスの試作を行った。このデバイスの概念図と写真を図に示す。





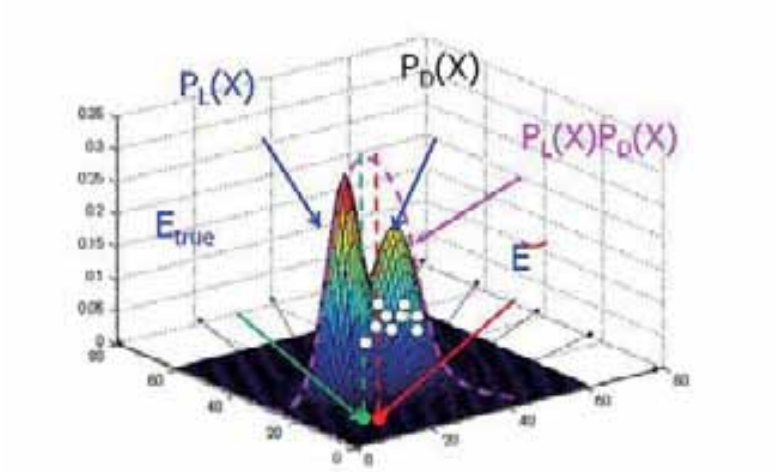
トポロジカル絶縁体$Bi_{1-x}Sb_x$表面のスピン流をスピンバルブ効果によって検出するデバイスの概念図と試作品

ナノ知能システム分野

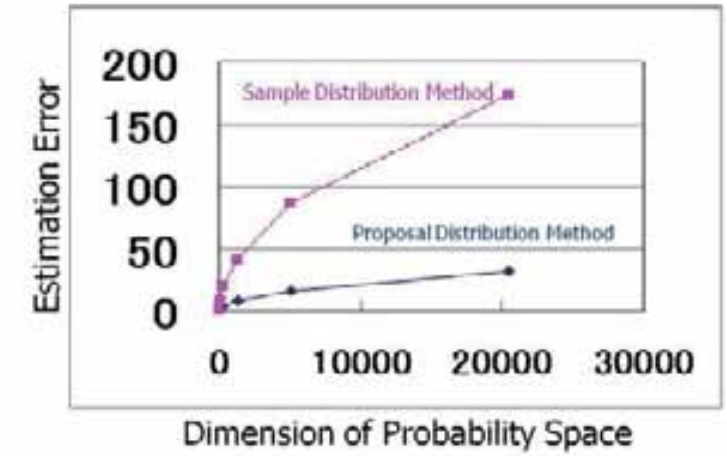
教授　　鷲尾　隆

概要

実験と計測技術の進歩に伴って、ナノテクノロジ研究分野において大量の実験データが蓄積されつつある。しかしながら、研究者を含む人間の情報処理能力の限界により、そのような大量データから科学的、工学的に意義深い知識を手動で効率的に抽出することは難しい。この問題を解決ないし軽減するために、本研究部門では様々な推論や探索アルゴリズムを駆使して大量データから人間にとって意味の大きな知識を抽出ないし推定する手法の開発を行っている。本年度は、昨年に引き続き大規模化量子実験におけるデータ推定手法の開発に取り組んだ。量子実験がもたらす状態密度行列の実験測定結果は、その背後の物理的メカニズムによって半正定性という性質を満たすことが分かっている。しかし、実際には実験測定器側の誤差や欠測により不完全な状態密度行列しか測定できず、動作検証すら困難であることが多い。本研究では本来満たされるべき半正定性を尤度として利用し、大規模かつ複雑な量子実験結果がもたらす標本分布から精度の高い尤度推定結果を得るプロポーザル分布法の開発研究を進めた。その結果、大規模な実験結果から高精度推定を行う可能性を明らかにした。



大規模な高次元空間における標本分布，尤度及び尤度推定の関係



開発したプロポーザル分布法と従来の標本分布法の精度比較

ナノ医療応用デバイス研究分野

教授　　野地　博行　（兼任）

a）概要

マイクロ・ナノ加工技術を駆使し、多剤耐性細菌や持続生残型細菌を１細胞レベルの高感度で迅速に検出・同定するデバイスを開発している。また、多剤耐性の一因となる多剤排出トランスポータータンパク質の活性を１細胞レベルで迅速に検出するマイクロデバイスを開発している。

b）成果

・多剤耐性緑膿菌の迅速・高感度検出を行うマイクロ・ナノデバイスの開発

日和見感染菌である緑膿菌は、抗がん剤投与等で免疫力が低下した患者を時に死に至らしめる。特に近年、複数の抗生物質が効かない多剤耐性緑膿菌が医療現場に出現しており医療現場で問題となっている。緑膿菌の感染に対する迅速かつ適切な薬剤処方を行う上で、耐性菌の簡便・迅速な検出法の開発が望まれており、本課題ではこれを達成するデバイスの開発を行っている

緑膿菌の臨床分離株を 102 株分離し、従来の標準法を用い、感受性株、１剤耐性株、2 剤耐性株、多剤耐性株（MDRP）に分類した。次に、新規にデザインしたマイクロ流路を用いて同様の分類を行い、標準法の結果と比較した。その結果、標準法とマイクロ流路を用いた新規手法でほぼ同じ分類結果が得られることが明らかとなった（図１）。特に、標準法では判定に 18 時間要するのに対し、新規法では 3 時間で判定が可能であり、判定時間の大幅な短縮に成功した。

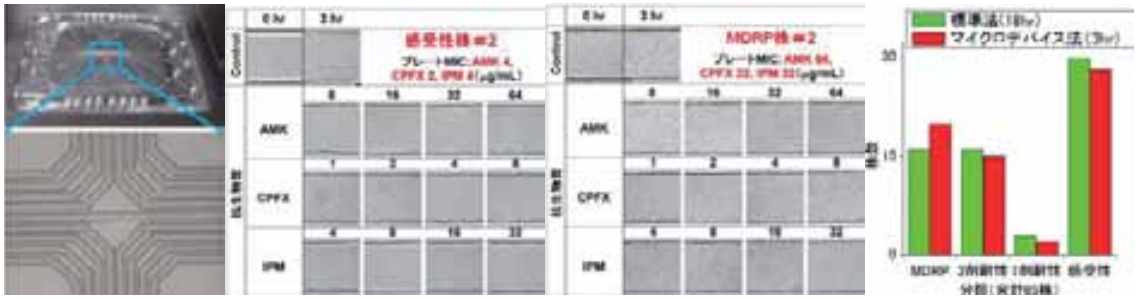


図 1．マイクロ流路による緑膿菌多剤耐性株（MDRP）の迅速検出

・多剤排出トランスポーターの活性を迅速かつ高感度に計測するマイクロ・ナノデバイスの開発

緑膿菌の多剤耐性を獲得する原因の一つに、様々な薬剤を菌体外に積極的に排出する多剤排出トランスポーターの発現亢進があげられる。本課題では、多剤排出トランスポーターの阻害剤開発に利用するための排出活性迅速計測デバイスの開発を行っている。

多剤排出トランスポーターを欠損した大腸菌に、緑膿菌の多剤排出トランスポーターである MexAB-OprM および MexXY-OprM システムを発現させる系を構築した。この大腸菌に発現する β-ガラクトシダーゼにより蛍光色素フルオレセインに分解される物質、FDG（Fluorescein- β -D-galactopyranoside）を排出基質として用い、マイクロ流路内で緑膿菌の多剤排出トランスポーター活性を 20 分程度の短時間で検出するデバイスを開発した（図２）。

・持続生残型細菌の迅速・高感度検出を行うマイクロ・ナノデバイスの開発

薬剤に対する自然耐性菌である持続生残型細菌（persister）は、特に結核菌をはじめとする病原菌で

問題となっている。本課題では、緑膿菌の persister 出現頻度の基礎的知見を得るとともに、persister を迅速に検出するデバイスを開発している。

緑膿菌の標準株であるPAO1 を、耐性基準よりも 100 倍高い濃度のカルベニシリンで処理したのち、希釈系列を作製してpersisterの出現頻度を調べた結果、およそ 1000 分の 1 であった。そこで、10^4~10^5 個レベルの細菌を個々に識別しつつ並列で長時間培養してpersisterを効率的に検出するマイクロチャンバーデバイスの開発を行った（図 3）。

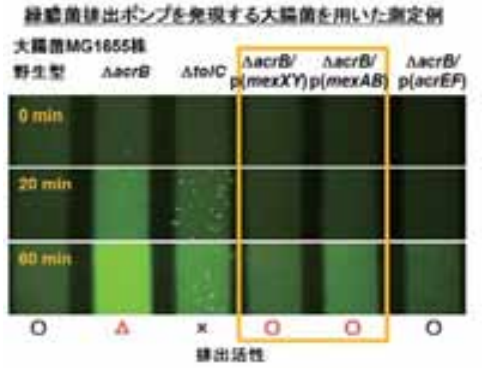


図２．マイクロ流路による緑膿菌多剤排出トランスポーター活性の迅速な検出

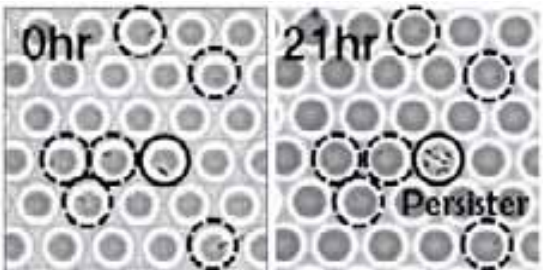


図３．マイクロチャンバーデバイスでの緑膿菌の並列・長時間培養

ナノシステム設計分野

客員准教授　　酒井　政道（平成 21 年 7 月 1 日～平成 21 年 9 月 30 日）

a）概要

我々の最近の研究によれば、水素吸蔵体YH_2では、(i) 電子濃度＝正孔濃度、電子移動度＝正孔移動度が近似的に成立しているために、ホール係数が極端に小さくなること、(ii) ホール係数R_Hと電気抵抗率ρの間に正の相関関係が成立することなどが見出されている。したがって、結晶の品質を高めて残留抵抗を低くすれば、さらに小さなR_H値が期待できる。ホール伝導度がゼロという特殊な状況は、今後スピントロニクスなどナノテクノロジー分野への応用が考えられる。Yは従来、スパッタ法で成膜してきたが、ターゲット作製の段階で不純物が混入し、それが成膜後の結晶品質に影響を及ぼしている可能性が考えられた。一方、電子ビーム（EB）法では購入した高純度チャンクが蒸着源としてそのまま使用できるので、スパッタ法に比べて不純物の混入の機会が少ないと考えられる。本研究では、EB法によるYの成膜を複数の条件下、また、Y膜の水素雰囲気処理を複数の条件下で行い、YH_2の結晶品質を悪くする原因のひとつである酸化物Y_2O_3が膜製造プロセスのどの段階でどのような条件の下で生成するのかについて調査した。

b）成果

３つの有用な知見が得られた： (1) EB蒸着によって作製したY単膜(約 500 nm)の超低角斜入射X線回折パターンには、明確な結晶Y_2O_3による回折線は観測されなかったが、水素雰囲気処理をした後には、Y_2O_3に帰属できる回折パターンが弱いながらも明確に観測された。このことから、Y_2O_3は、Yの成膜時よりむしろその後の水素雰囲気処理中に、特に，その反応温度が高いほど生成しやすいことが分かった；(2) Yの水素化によるfccのYH_2相の生成が処理温度 270℃・処理時間 15 分でも可能であることが確認された；(3) Y単膜のＸ線回折パターンは、主に(102)と（103）の回折強度が大きい場合(A)とそれが相対的に小さい場合(B)の２つのタイプに分類できるとともに、水素雰囲気処理に関しては、Aの方がBに比べて、良好な結果（生成する酸化物Y_2O_3が少ない）をもたらす傾向があることが分かった。また、任期中に、関連分野の研究者・大学院生を対象に、「金属－水素配位空間における電気伝導機構とその制御－YとHの化合物が示す特異な伝導特性－」の題目でセミナーを行ったが、有益なコメント・討論いただいた。

ナノシステム設計分野

招へい准教授　　金澤　靖（平成 21 年 10 月 1 日～平成 21 年 12 月 31 日）

a）概要

本研究分野では，コンピュータビジョンとメディア処理に関する研究をしている．特に，内視鏡カメラを使った腸管映像の解析等の医用画像処理の研究を行っている．

b）成果

・腸管の 3 次元復元のための内視鏡画像間の対応付け

本論文では, 腸管の 3 次元構造を復元するために, 内視鏡カメラなどで撮影した動画像から，フレーム画像間の対応付けを行う方法を提案する．複数画像から 3 次元構造を復元するためには，画像間の対応を決定することが重要である．通常の画像のための特徴点検出法の多くは画像内で濃淡変化の顕著な個所を検出するため，腸管などの画像においては，例えばハレーションを起こした場所など，その構造とは無関係な場所に特徴点を検出してしまう. そこで, 提案法では，腸管画像において，まず腸管の構造の復元に適した襞部分を強調し，その襞の上の特徴点を検出する方法を提案する．更に，そのような特徴点に適した特徴量とその対応付け法を提案する．そして，実画像を用いた実験により，提案法の有効性を示す.

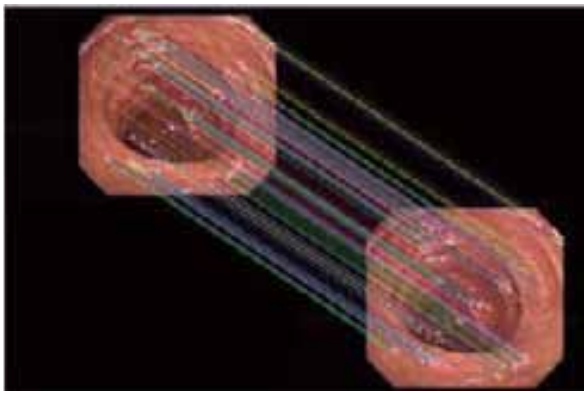


図 1　SIFT 特徴による対応付け

・内視鏡カメラ映像からの腸管の 3 次元形状の復元

本論文では，内視鏡カメラなどで撮影した腸管などの動画像から，その 3 次元形状を復元する方法を提案する．内視鏡カメラは，その移動を厳密に計測することが難しいことや，カメラの移動に伴い，観測範囲も移動したり，照明条件も変化することから，対応付けも含め，その 3 次元構造の復元は極めて難しい．提案法では，まず，腸管の構造復元に適した特徴点の検出とその対応付け法により得られた 2 画像間の対応から，内視鏡映像特有の知識を利用した誤対応の除去を行う．そして，その対応を用いて，カメラの移動情報を用いずに，2 画像のみからの 3 次元復元を行い，得られた復元形状をつなぎ合わせることで，より大きな腸管の形状を復元する．実画像を用いた実験により，提案法の有効性を示す.

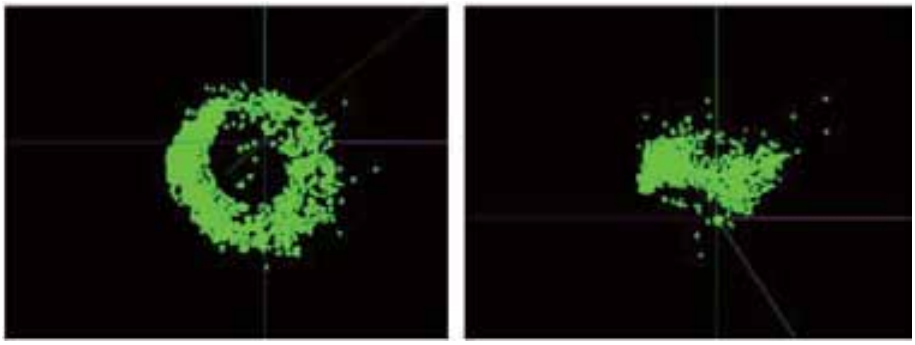


図 2　復元形状の合成結果

ナノシステム設計分野

客員准教授　　中川原　修　（平成 22 年 1 月 1 日～平成 22 年 3 月 31 日）

a）概要

酸化物ナノ超構造の作製プロセスおよびアプリケーションに関する研究

b）成果

・ナノ構造薄膜のエレクトロニクス応用に関する研究：田中研究室との協働により、田中研の有する酸化物材料のナノボックス作製技術、レーザーアブレーション法を用いた積層体の原子層制御技術、ナノピラーヘテロ構造堆積技術の融合により、次世代超高効率太陽電池への応用が有望であることを見出した。
・「エピタキシャルAl電極を用いた携帯電話用表面波デバイスの開発・実用化」と題して学内講演を行った。（平成22年2月23日（火）　13：30-15：00）

ナノデバイス評価・診断分野

招へい外国人研究員　　Md.Altab HOSSAIN（平成 21 年 6 月 1 日～平成 21 年 7 月 31 日）

a)　概要

本研究分野では，コンピュータビジョンとメディア処理に関する研究をしている．特に，歩行映像解析による個人認証技術に関する研究を行っている．

b)　成果

・ROC曲線最適化のための信頼度付き照合度に対する適応的閾値制御

ROC 曲線は，1 対 1 認証や特定物体検出等の 2 クラス識別問題において，照合度に対する受け入れ閾値を変化させたときの偽陽性率と偽陰性率のトレードオフを示す曲線である．本論文では，状況変化の度合いに関連した信頼度付きの照合度に対して，受け入れ(検出)閾値を信頼度に応じて適応的に制御する手法を提案する．ROC 曲線最適化の観点に基づくと，照合度と信頼度の 2 次元空間における閾値曲線群が，全体の受け入れ率に対する偽陽性と偽陰性率の総誤り率の比として定義される誤り勾配の等値線と一致することを示す．シミュレーションデータ及び実データを用いた実験により，特に偽陽性率と偽陰性率のいずれか一方の許容誤り率が小さい条件において，提案手法が有効であることを確認した．

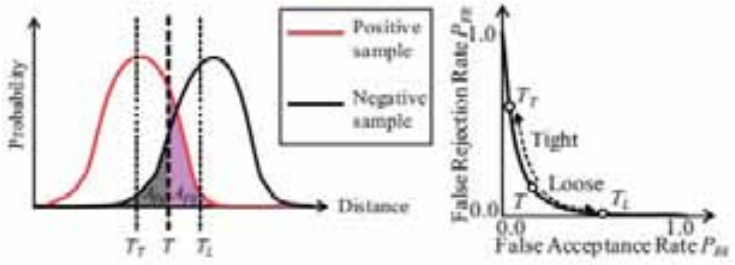


図 1　特徴間距離の PDF と ROC 曲線

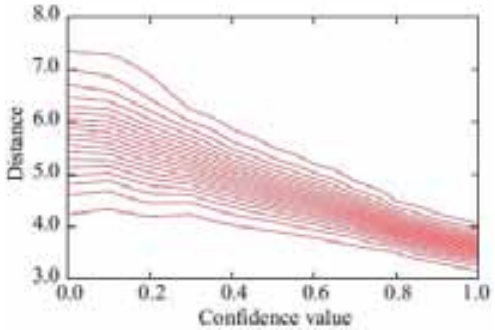


図 2　誤り勾配の等値線

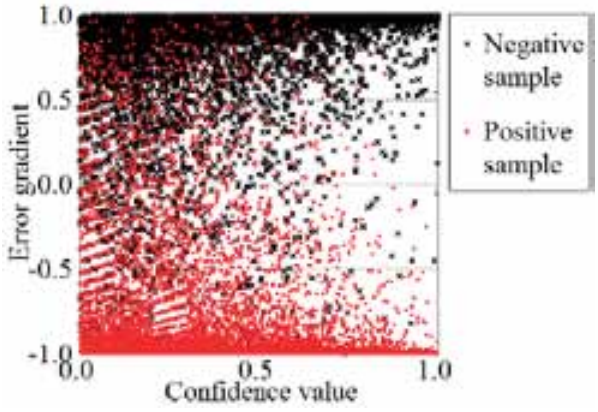


図 3　誤り勾配領域へのマッピング

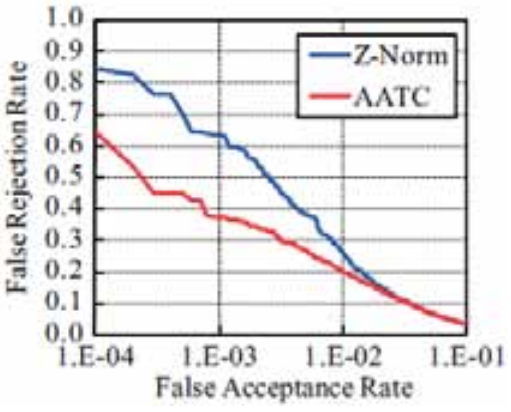


図 4　提案手法により最適化された ROC 曲線

ナノデバイス評価・診断分野

客員准教授　　ABDEL-MOLA　Mohamed Almokhtar（平成 21 年 10 月 1 日～平成 22 年 1 月 5 日）

a）概要

磁性量子井戸層、非磁性障壁層からなる 2 重量子井戸構造はスピントロニクスデバイス、スピン依存のフォトニクスデバイスにおける基本構造として重要である。室温強磁性半導体 GaGdN と非磁性半導体 AlGaN からなる GaGdN/AlGaN の 2 重量子井戸構造を分子線エピタキシ（MBE）法により作製し、それに対して、構造的評価、磁気的評価ならびに光学的評価を行い、非磁性層を介したスピントンネリングおよびそれによる光学特性、磁化特性を明らかにすることを目的とした研究を行う。

b）成果

MBE 法で作製した GaGdN/AlGaN の 2 重量子井戸構造は原子間力顕微鏡（AFM）及び X 線回折測定から良好な結晶性とヘテロ界面を持つことが分かった。この構造の磁化特性を調べた結果、室温以上のキュリー温度を持つことが分かった。更に、磁場中フォトルミネッセンス測定を行い、量子井戸からの発光が確認された。GaGdN 量子井戸から発光のレッドシフトが GaN 量子井戸と比べ、約 30 倍大きいことがわかった。この大きなレッドシフトは Gd の添加によるものであり、GaGdN/AlGaN 超格子構造から、巨大ゼーマン分裂が発見された。また、磁気ポーラロンの存在を示唆する結果が得られた。

ナノテクノロジー産業応用分野

招へい外国人研究員　　Lee Chil Woo（平成 21 年 5 月 7 日～5 月 31 日）

a)　概要

本研究分野では，コンピュータビジョンとメディア処理に関する研究をしている．特に，知的システムのための視覚インタラクションに関する研究を行っている．

b)　成果

・視聴者参加型デジタルエンタテインメントのためのオンライン歩容個性計測

本論文では，視聴者参加型デジタルエンタテインメントで用いるための歩容個性をオンライン計測し，歩容個性を CG キャラクタへ反映する手法を提案する．まず歩容映像から容易に歩容シルエット画像列を抽出するため，クロマキー用背景及び照明を含む歩行路で構成されるオンライン歩容計測装置を設計する．次に，得られたシルエット画像列から，体型や身長のような歩容動作とは独立な静的特徴と，歩幅や腕の振り幅のような歩容動作に関わる動的特徴を計測する．一方，あらかじめ様々な歩容個性を持つ CG キャラクタの体型と動作に関するパラメータをモーションキャプチャ等を用いて抽出し，そのパラメータによる合成シルエットを作成し，それらの対を標準モデルとして登録しておく．最後に，標準モデルをブレンドして視聴者の歩容個性を再現するために，標準モデルから抽出した歩容個性の重み付き線形和とオンライン計測した歩容個性の誤差を最小にするように重み(ブレンド率)を推定する．実験では大規模歩容データベース 100 人に対する歩容個性解析を行い，CG キャラクタへ歩容個性が反映されることを確認した．

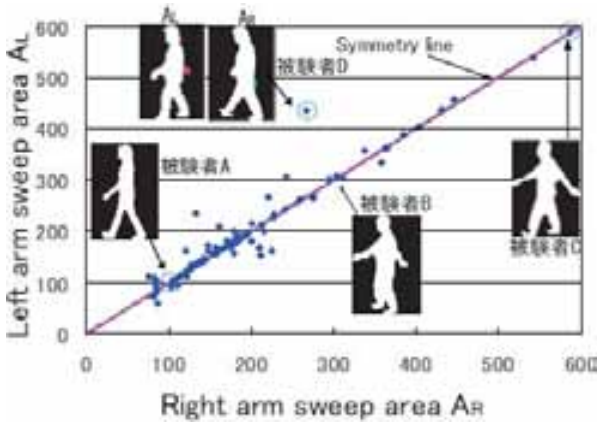


図 1　腕振りの分布

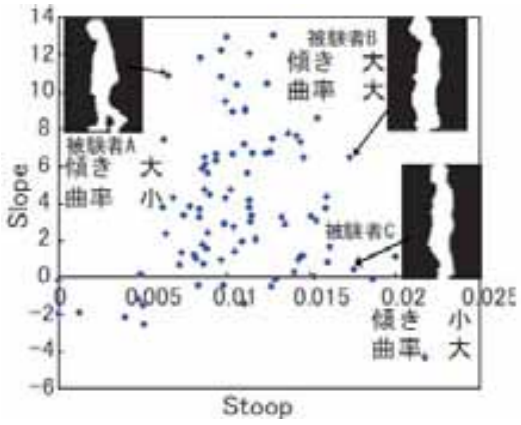


図 2　猫背度合いの分布

図 3　誤り勾配の等値線

ナノテクノロジー産業応用分野

客員教授　　金　成植　（平成 21 年 7 月 1 日～平成 21 年 8 月 10 日）

a）概要

短寿命中間体をその寿命内に励起することでさらに高活性な反応中間体を生成することができる。本研究ではラジカルアニオンを光励起することでアップヒル電子移動を示す分子系の構築を行った。

b）成果

・励起ラジカルアニオンの電子移動

電子受容性に優れ、反応中間体であるラジカルアニオンを選択的に励起することが可能な分子系として、ナフタルジイミド(NDI)とピロメリットイミド(PI)をリンカーであるベンゼンを介して結合した分子を設計した。この分子においては、NDI のほうが電子受容性が高く、また、530 nm 付近に特徴的な吸収を有することから、NDI ラジカルアニオンの選択励起が可能である。また、電子移動の結果生成が予想される PI ラジカルアニオンは 720 nm に特徴的な吸収を有することから、その反応過程を過渡吸収により観察可能である。このようなダイアッド分子の合成を目的として、まず、ナフタレンテトラカルボン酸無水物のアルキル化、ベンズジアミンとの結合、アルキル化したピロメリット酸無水物との結合を行うことにより、目的とするダイアッド分子を合成することに成功した。

ナノテクノロジー産業応用分野

客員教授　　David G. WHITTEN　（平成 21 年 9 月 7 日～平成 21 年 10 月 8 日）

a）概要

単一分子蛍光分光法は、共役高分子の研究において有力な手法である。従来のアボガドロ数の分子を扱う計測法と比べ、共役高分子の光学的および構造的特性の不均一分布を直接観測することができる。我々は、高い時間および空間分解能を有する単一分子顕微分光システムを構築し、オリゴフェニレンエチレン分子、もしくはそれらの凝集体についての単一分子蛍光観察を行った。

b）成果

・オリゴフェニレンエチレンの単一分子分光研究

全反射蛍光顕微鏡によるオリゴフェニレンエチレン分子の単一分子蛍光観察を試みた。観察試料は、カバーガラス上に、オリゴフェニレンエチレンのメタノール溶液をスピンコートすることで作成した。405 nm のレーザー照射により、オリゴフェニレンエチレン分子からの単一分子蛍光が観察された。蛍光輝点は発光の明滅現象、いわゆるブリンキング現象を示し、また、多量体（２量体および３量体）にもかかわらず、１段階で退色することがわかった。この結果から、オリゴフェニレンエチレン分子の光励起によって分子内エネルギー移動が起こり、また、光反応によって生成した生成物（クロモフォアの酸化体）が蛍光消光部位として機能していることが示唆される。一方、オリゴフェニレンエチレンは、水溶液中では凝集体を形成することが知られている。上記と同様の手法で作成した試料について蛍光観察を行ったところ、一段階の退色過程を示す分子と連続的な退色過程を示す分子とが存在することがわかった（図１）。これは、分子の会合状態により、分子内エネルギー移動過程および蛍光消光過程が異なっていることに起因していると考えられる。

これらの実験に加え、今後、時間分解蛍光顕微分光法による観察を行い、オリゴフェニレンエチレン分子の光反応ダイナミクスについての詳細を明らかにする予定である。特に、蛍光相関分光測定とアンチバンチング測定を組み合わせることにより、アニオン性高分子上に形成したオリゴフェニレンエチレン分子 J 会合体の単一分子蛍光観察により、会合体のサイズ、ホストーゲスト相互作用、エネルギー移動過程について明らかにすることができると期待される。

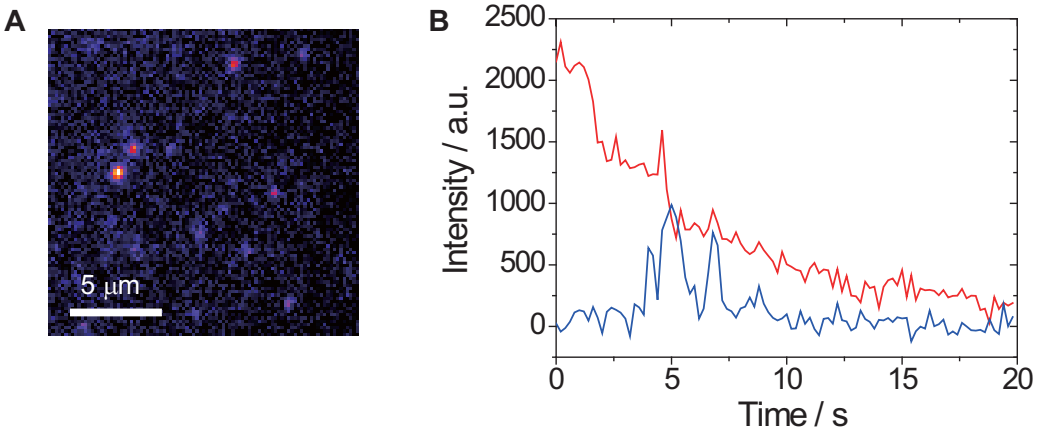


図１　(A) オリゴフェニレンエチレン凝集体について観測された単一分子蛍光像．励起波長は、405 nm．(B) 単一分子蛍光強度の時間変化．分子によって退色過程が異なる．

ナノテクノロジー産業応用分野

外国人客員教授　崔徳均（平成 21 年 10 月 13 日～平成 22 年 1 月 13 日）

a）概要

当研究分野では、崔研究室で開発してきたドライプロセス技術と小林研究室で開発してきたウェットプロセス技術を融合することにより、半導体デバイスの高性能化と低コスト化を目指す研究を行った。小林研で開発した硝酸酸化法を崔研究室で開発した 4 ビット不揮発性メモリに、小林研で開発したシアン化法を崔研究室で開発したアモルファス InGaZnO (IGZO) 薄膜に適用し、それぞれの半導体デバイス・材料の特性向上に挑戦した。

b）成果

・4 ビット不揮発性メモリの硝酸酸化ゲート酸化膜による高性能化

小林研究室で開発した半導体低温酸化法である「硝酸酸化法」を用いて、SiO_2/Si構造を 120°Cの低温で創製した。現在、このサンプルを用いて、漢陽大学にて不揮発性メモリを作製中である。今後、この硝酸酸化膜を用いた不揮発性メモリの電気特性を評価する予定である。

・アモルファスInGaZnO薄膜のシアン化法による高性能化

小林研究室で開発した新規の半導体欠陥消滅法「シアン化法」を用いて半導体デバイスの欠陥を消滅し、電気特性を向上させる研究も行った。漢陽大学にて形成したアモルファスInGaZnO (IGZO) 薄膜を、大阪大学にて室温でシアン化水素水溶液に浸漬する処理を行い、ホール移動度をホール効果測定法を用いて評価した。その結果、シアン化法によってホール移動度を 2.84 cm^2/Vsから 18.46 cm^2/Vsまで向上させることに成功した。

オープンラボラトリー

教授（オープンラボラトリー管理室長、兼任）　吉田　陽一
教授（オープンラボラトリー管理室、兼任）　安蘇　芳雄
教授（オープンラボラトリー管理室、兼任）　川合　知二
教授（オープンラボラトリー管理室、兼任）　田中　秀和
特任研究員（オープンラボラトリー管理室）　法澤　公寛
事務補佐員（オープンラボラトリー管理室）　大橋　佳代子

a）概要

オープンラボラトリーは、物質・材料やデバイスを対象としたナノテクノロジーの科学技術発展の基盤となるべき、独創的、先進的な学術研究の推進を目的とした総合的研究に利用するものとする。産業科学ナノテクノロジーセンターの学内兼任教員及び客員教員並びに産業科学研究所に属する研究者グループ及び大阪大学のナノテクノロジー研究者のグループに利用資格がある。

b）成果

2004 年度より新規利用者の募集をし、2009 年度は以下に示す 11 の研究代表者より利用があった。

研究代表者	所属	研究代表者	所属
伊東一良　教授	工学研究科	森博太郎　教授	超高圧電子顕微鏡センター
森勇介　教授	工学研究科	川合知二　教授	産業科学研究所
福井希一　教授	工学研究科	小林光　教授	産業科学研究所
藤原康文　教授	工学研究科	田川精一　特任教授	産業科学研究所
山本孝夫　教授	工学研究科	松本和彦　教授	産業科学研究所
山崎義光　招聘教授	医学系研究科		

ナノ加工室

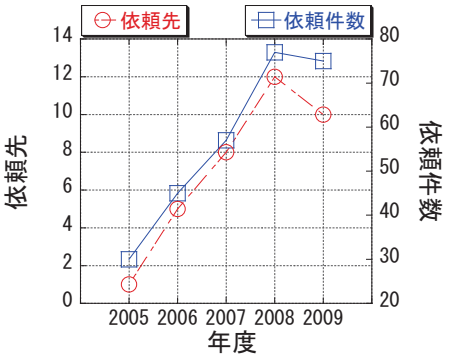
室長　教授　　野地　博行（兼任）
技術職員　　谷畑　公昭、榊原　昇一

a）　概要

ナノ加工室は、産研の有する各種ナノ加工装置およびナノ加工技術を相互に有効活用し、各分野の研究の推進を図るため２００５年度発足した。微細加工の技術代行のほか、微細加工の応用に関心を持つ研究者にデバイスの開発・提供を行っている。

b）　活動内容

2009 年度は曲面の加工や、シリコンの極薄膜サンプル作製といった新しく挑戦的な加工依頼があった。一方、2005 年の発足以来、加工依頼は増え続けていたが、2008 年度に飽和に達したようである。グラフは発足以来の依頼件数を示している。



・加工依頼

１０研究室から計７５件の加工依頼があった。

・「nanotech 2010 国際ナノテクノロジー総合展・技術会議」への参加

２０１０年２月１７日～１９日に東京で行われた上記の展覧会に産研ナノテクノロジーセンターの一員として参加し、オフセットプリントによるパターニングを展示・実演してきた。

ナノテク先端機器室

室長　教授（兼任）　　田中　秀和
派遣研究員　　佐久間　美智子

a）　概要

ナノテク先端機器室は、ナノテクノロジーに特化した最先端機器を設置し、ナノテクノロジー研究を戦略的に発展させるために、ナノテクノロジーセンターの改組拡充に伴い 2009 年度に発足した。極微細なナノデバイス構造を形成できる電子線露光装置を用いた超微細加工システムが設置されており、今年度さらに、ナノデバイス加工装置群、ナノデバイス構造評価装置群、ナノデバイス機能評価装置群からなるナノデバイス超精密加工・物性評価システムが導入され、無機物、金属酸化物、有機物、生体関連物質等の多様な材料のナノ構造形成および構造・機能・電子特性等の高精度解析および評価が可能となる。これら先端装置群により連携したナノテクノロジー研究の発展的推進を可能とし、さらにその成果を普及させることを目指している。

b）　成果

・電子線描画を用いたナノパターンニング、構造形成の研究を行った。
・以下の装置の設置を行い、新たに運用を開始した。

ナノ粒子解析装置
ナノ空間反応解析装置
薄膜ナノ構造解析装置
ナノインプリント微細加工装置
赤外・テラヘルツ時間分解分光装置
ナノ有機薄膜評価装置
ナノデバイス超精密物性評価装置
レーザー描画装置

新産業創成研究部門

概要

本研究部門は、平成 18 年度 10 月に設置され、新産業予測研究分野・新産業創造システム研究分野・知的財産研究分野の 3 つの研究分野で構成されている。本部門は、産研の持つ産業界との密接な連携の伝統を生かし、21 世紀の科学技術・産業技術の発展を先導する先端的応用研究に取り組み、成果の社会への還元に関する目標を達成するための具体的方策として「研究成果を新産業の創成に結びつける研究」を行っていく研究部門で、3 つの研究分野の研究内容は以下の通りである。

- 新産業予測研究分野：今後進めるべき研究方向に密接に関連する未来社会の産業予測に関する研究を行う。
- 新産業創造システム研究分野：大学の基礎研究を効率よく迅速かつ確実に新産業に結びつける基本的システムの構築に関する研究を行う。
- 知的財産研究分野：大学の独創的な基礎研究から効率よく知的財産を創出し、新しい潜在ニーズに繋がる知財戦略に関する研究を行う。

新産業創成研究部門では、大学の研究成果の社会還元の進展、迅速な企業化、製品化により持続的な経済発展や国民生活の向上が期待できる研究の更なる展開を図る研究を行っていく予定である。

成果

- 大学特許の活用に向けた分析手法に関する研究
- 知財セミナーの定期開催

阪大複合機能ナノファウンダリ

主任・教授(兼任)	川合　知二
参画者・特任教授（兼任）	田川　精一
参画者・教授（兼任）	田中　秀和
参画者・教授（兼任）	森　博太郎
特任研究員	大島　明博
特任研究員	北島　彰
特任研究員	大西　秀人（平成 21 年 6 月 30 日退職）
派遣研究員	村杉　政一
派遣研究員	中村　安男（平成 21 年 9 月 31 日退職）
派遣研究員	梁守　尚美
派遣研究員	柏倉　美紀（平成 21 年 9 月 16 日採用）
派遣研究員	樋口　宏二（平成 21 年 10 月 1 日採用）
事務補佐員	圓見　恵子

a)　概要

文部科学省による「先端研究施設共用イノベーション創出事業【ナノテクノロジー・ネットワーク】（以後“ナノネット事業”と略す）」は、大きな期待がかかる真に新しいナノ材料やナノデバイス等の創出に貢献し、また、地域の企業や研究機関との有機的な連携等を深めることを目的とする。本ナノネット事業に参画する大阪大学（以後“当機関”と略す）は、当機関が保有する分子や薄膜の合成と超微細加工、ナノ計測や分析の 3 つの研究領域・機能を複合化させ、シナジー効果を発揮し、ナノプロセスやナノ構造・機能の解析に必要な施設・装置・技術等の提供による総合的な研究支援を行うとともに、先端装置・施設としての機能だけでなく、人材育成やイノベーション創出の核となる研究技術センター的機能を果たしている。

ナノネット事業は全国に 13 拠点あり、計 26 機関が有機的に参画するグループを構成している。それぞれのグループが①分子・物質合成、②超微細加工、③ナノ計測・分析、④極限環境の 4 つの研究領域の各種機能を提供している。当ファウンダリでは①②③の 3 つの研究領域の機能を複合化させた一貫プロセスと地域との連携をもって、以下の支援を行っている。

① 分子・物質合成の支援

有機物・無機物・金属等が持つ機能を最大限に利用し、空間的・エネルギー的に最適な配列や組合せを考慮した原子・分子配列を有する材料の創製、また、薄膜や人口格子の形成・物性測定等の支援

② 超微細加工の支援

ビームテクノロジーを利用した薄膜試料の超微細加工とデバイス化、また、そのデバイスの評価等の支援

③ ナノ計測・分析の支援

nm スケールの分解能で μm スケールの厚さの試料内部を構造分析・解析、各種材料や生体試料等の調製と効率的な分析・解析等の支援

b)　成果

ナノネット事業の一環として国内外・学内外のナノテクノロジー研究をサポートする先端共用施設として、産業科学研究所が保有する分子や薄膜の合成と超微細加工そして超高圧電子顕微鏡センターが保有するナノ計測や分析の 3 つの研究領域・機能を融合・複合化し、ナノスケールプロセスやナ

ノ構造・機能の解析に必要な施設・装置・技術等の提供による総合的な研究支援を行った。

本プロジェクトの3年度目である本年度(H21年度)は107件(技術相談14件含む)の支援をしてきた。なお、当ファウンダリが保有する ①分子・薄膜合成、②超微細加工、③ナノ計測・分析、の 3 機能による H21 年度の総支援件数の項目別内訳は表－1 の通りである。

表－1；平成 21 年度の支援課題件数

	分子・薄膜の合成				超微細加工				ナノ計測・分析				合計			
	学	産	独	**計**	学	産	独	**計**	学	産	独	**計**	学	産	独	**計**
共同研究	8	2	0	**10**	9	0	0	**9**	25	3	3	**31**	42	5	3	**50**
装置利用	11	1	0	**12**	11	2	0	**13**	15	3	0	**18**	37	6	0	**43**
技術代行	0	0	0	**0**	0	0	0	**0**	0	0	0	**0**	0	0	0	**0**
合　計	19	3	0	**22**	20	2	0	**22**	40	6	3	**49**	79	11	3	**93**
技術相談	2	1	0	**3**	5	0	1	**6**	2	2	1	**5**	9	2	2	**14**

また、支援にあたって、装置講習などを随時行っているが、昨年同様、ナノテクノロジーを地域の方々や未来の研究者に理解して頂けるように、身近なナノテクノロジー（例えば、ナノ薄膜による光の干渉や UV フォトリソグラフィー技術など）を使って、下記①～④のスクールを開催し、小学生から社会人まで多岐に渡る計 154 名の参加があった。また、ナノテクノロジーセンターの一員として「nanotech2010」に出展し、活動内容の紹介を行った。

① 2009 年 5 月 1- 2 日 液晶を用いた簡易温度計を作ろう！（計 84 名参加）
② 2009 年 7 月 27-28 日 超微細・薄膜合成実習スクール （4 名参加）
③ 2009 年 8 月 5-7 日 ナノテク理科教室 （計 39 名参加）
④ 2009 年 12 月 4 日 電子顕微鏡スクール （27 名参加）

総合解析センター

センター長・教授	菅沼　克昭（兼任）
准教授	鈴木　健之
助教	周　大揚
	朝野　芳織
技術職員	石橋　武（兼任）
	田中　高紀（兼任）
	松崎　剛（兼任）
技術補佐員	高井　嘉雄
	羽子岡 仁志
事務補佐員	今井　珠沙世

a)　概要

総合解析センターは、材料解析のための各種の分析および測定を行い、かつ、その周辺技術に関する研究を行うことを目的としている。

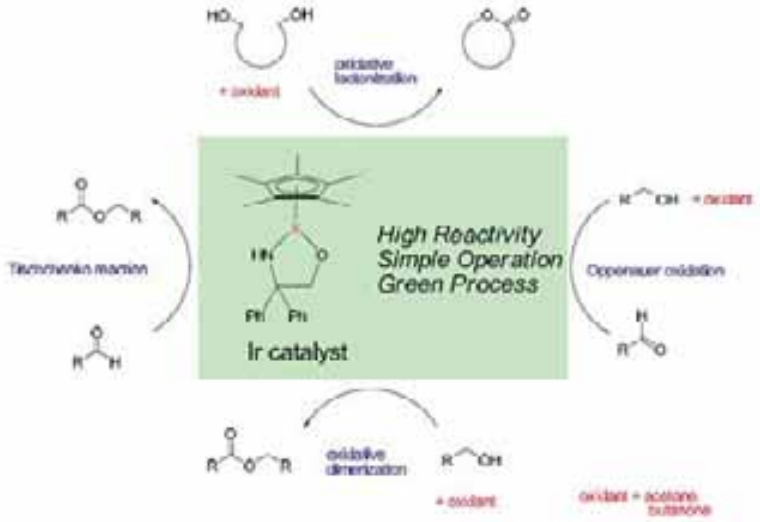
産業科学研究所内研究部門のプロジェクト研究、基盤研究、および一般基礎研究などの遂行に当たり、当センター所属の分光分析機器、組成分析機器、状態分析機器類を用いる各種材料スペクトル測定、解析、評価などを通じて強力な研究支援活動を行っている。

一方、これら分析装置類を駆使して新しい材料合成法の開発と応用に関する研究、新規機能性物質の構造解析などの研究活動を行っている。

b)　成果

・イリジウム触媒を用いる酸化反応の開発と応用

クリーンな酸化剤を用いる触媒反応の開発は最重要課題の一つである。また対称ジオールの非対称化はキラルビルディングブロックを合成する上で有効な手段である。今回、メソジオールの酸化的非対称化反応を用い、強力なチューブリン阻害活性を示すottelione 類やsphingomyelinase 阻害活性を有するscyphostatin の鍵中間体の効率的な触媒的不斉合成法を開発した。本反応では適切な共酸化剤、塩基、保護基を選択することが収率、選択性の向上に重要であることがわかった。今後、ottelione や scyphostatin の類縁体合成にも適用することで構造活性相関研究の推進にもつながると期待される。



量子ビーム科学研究施設

施設長・教授	吉田　陽一
教授（兼任）	磯山　悟朗、真嶋　哲朗
特任教授（兼任）	田川　精一
准教授	誉田　義英
准教授（兼任）	加藤　龍好、藤塚　守、川井　清彦、古澤　孝弘、楊　金峰
助教	藤乗　幸子
助教（兼任）	池田　稔治、小林　一雄、柏木　茂、立川　貴士、近藤　孝文
特任助教（兼任）	坂本　雅典、佐伯　昭紀、山本　洋揮、菅　晃一
技術職員	山本　保
派遣職員	久保久美子

a）　概要

量子ビーム科学研究施設は2009年に大阪大学産業科学研究所附属産業科学ナノテクノロ ジーセンター加速器・量子ビーム実験室を基に新しく設立されました。同実験室のすべての設備、40 MeV のＬバンド電子ライナック、150 MeV のＳバンドライナック、レーザーフォトカソードRF電子銃を装備した40 MeV のＳバンド電子ライナック、そしてコバルト６０ガンマ線放射装置などが本施設に引き継がれた。これらの設備は大阪大学内の関係者で共同利用されている。本施設は施設長のほか2名の専任教員、1名の技術職員と1名の事務職員、および兼任教員で構成され、量子ビーム誘起化学反応過程に関する研究、量子ビーム科学に基づく環境工学関連分野、先端ビーム科学、新エネルギー資源と先進医療技術、特に強力極超短時間放射線発生装置による、医療効果の研究、等に取り組んでいる。また、放射線管理や施設の維持管理を含むすべての設備の運営は、共同利用関係者の協力のもと行っている。

b）　成果

電子線形加速器（L バンドライナック、Sバンドライナック、RF電子銃つきSバンドライナック）

L バンド電子ライナックの利用状況は、193 日が実験に利用され、総運転時間は約 2,600 時間であった。この間、SHPB の 2 号機、3 号基に関連した不具合個所の修理、動力盤の制御電源ブレーカの交換、制御基盤上のロジックICの交換、エアコンのドライブベルトの交換、新規購入のサイラトロンの動作確認、モジュレータ内のPFN回路の組み換えとパルストランスタンク内の放電球調整部の更新等を行った。150 MeV S バンドライナックについては、電気ノイズによる誤動作を回避するためのモジュレータ筐体の更新に伴う結線を完了すると共に、クライストロンタンクの交換、クライストロンのヒータートランスの交換、更にクライストロン冷却水の漏水個所の修理等を行い、正常運転ができる状態に近づいてきた。今年度のフォトカソード付RF電子銃Sバンドライナックの運転日数は 63 日、利用に供した日数は 40 日で約 430 時間であった。また、フェムト秒時間分解電子線回折用フォトカソードRF電子銃のRFエージングために約 1 ヵ月間利用した。この間、サイラトロン交換に伴うパルサーの電源改造を行い、これまで以上に安定性のよい電子ビームを生成することが可能になった。

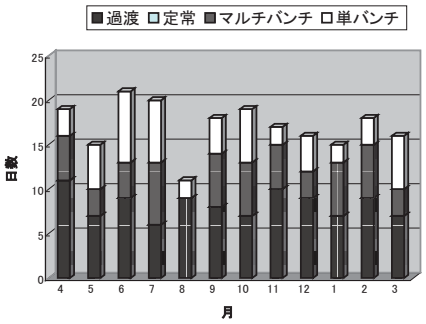


図１　平成 21年度 L バンドライナック月別運転日数

コバルト 60 ガンマ線照射装置

本年度のコバルト 60 照射施設の利用課題数は 20 件、利用日数 96 日、1033 時間であった（図２参照）。また、未登録 RI 再調査にともない、照射室内整備および不用物品廃棄処理を行った。コバルト照射施

設線源利用モニターシステムおよび放射線監視モニター帳票自動出力システム設置した。照射施設運転制御システムの簡易点検・整備を行った。

図２　Co-60 施設の利用件数内訳

共同利用

本年度の共同利用件数は、産研が 22 件、学内が 10 件、学外の利用者を含むものが 10 件の合計 42 件であった。また、量子ビーム科学研究施設研究会を３回開催し（平成 21 年６月 19 日、10 月 16 日、平成 22 年１月 12 日）、大阪府立大学との合同研究会も平成 22 年２月５日に行った。また、平成 21 年度成果報告会を３月８日に開催した。今年度は 420 名以上の見学者を受け入れた。

放射線安全管理

産業科学研究所放射線施設における放射線業務従事者数は 160 名であった。この内の 76 名に対し、5 月８日に教育訓練を産研第２研究棟共同プロジェクト室で実施した。年２回の法令で定める点検を行い、必要な処置を行った。また、密封線源、非密封線源の使用と貯蔵の廃止に伴う承認申請を行った。更に、新たに 3 MeV電子線回折装置の新規設置の申請を行った。

陽電子消滅法を用いた電解質膜の研究

これまで固体高分子電解質膜の代表的材料であるナフィオン117の劣化のプロセスを、陽電子消滅法等を用いて研究してきた結果、劣化の進行は全て同じ機構で起こっているわけではなく、劣化手法により異なるラジカルが生成され、これが高分子の骨格や電位分布にあたえる影響も異なることが判ってきた。

そこで、OH・、H・、O_2・⁻という異なるラジカルを選択的に生成し、これをナフィオンに曝し、そのラジカルとナフィオンとの相互作用を調べることを試みた。図3にナフィオンをH・に曝した時のプロトン伝導度と吸収線量との関係を示す。OH・ラジカルやO_2・⁻ラジカルに曝した場合も同様に線量依存性は見られなかった。このような傾向はこれまでの結果と異なっており、今回の照射が水溶液中で行っていることから、プロトン伝導という観点からは何らかの修復反応が起こっていることが考えられる。一方、Sパラメータには吸収線量依存性がみられた。このような傾向は、H・やO_2・⁻に曝した場合でも同様に見られた。Sパラメータに関するデータ数がまだ少ないため、今後更に計測を行い精度を高め、劣化とプロトン伝導機構との関係について更に考察する必要がある。

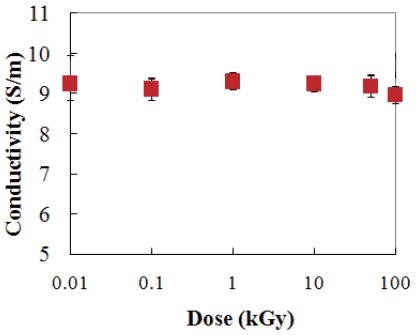


図 3.　H・に曝した時のプロトン伝導度と吸収線量依存性

量子ビーム誘起反応を利用した反応中間体の生成と反応性に関する研究

電子線およびγ線照射により新規量子ビーム誘起反応中間体を生成させ、その構造と反応性を明らかにしている。今回ラジカル部位とカチオン部位が分離した distonic ラジカルカチオンを量子ビームにより生成させた。パルスラジオリシス法によるその部位選択的反応の速度論的解析を行い、また低温下γ線照射により、部位選択的発光特性を見出した（図４）。

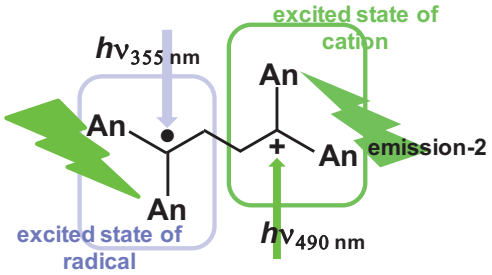


図４．Distonic radical cation の部位選択的発光

産業科学連携教育推進センター

センター長（兼任）　加藤　修雄
教育連携推進室長（兼任）　吉田　陽一
産学・国際連携推進室長（兼任）溝口　理一郎

概要

産研は、連携する６つの研究科から学生を受け入れるというユニークな特徴があり、産研としての共通の学際教育を施すことが、産研における学際融合型研究を推し進めるためにも必要である。

そこで、産研に所属する学生全体を対象とした学際教育の企画立案・実施を主たる目的とする連携教育推進センターを平成 21 年 4 月に設置した。

連携教育推進センターでは、新人オリエンテーション、技術習得スクーリング、企業インターンシップ、学生海外派遣・受入プログラムなど、多彩な教育活動を企画・実行するとともに、全学に新設されたナノサイエンス・デザイン教育研究センターと密接に連携し、ナノサイエンス副プログラム教育等の教育活動を立案・実行する。

国際共同研究センター

国際共同研究センターは、国際交流における持続的な人材交流と国際共同研究を推進するために、平成21年4月に産研内に設置されたセンターです。本センターは、国際交流を行う大学・研究機関等との間に設立した複数の連携研究ラボ群から構成されます。各ラボには兼任教授、兼任教員若干名を配置し、さらに相手側からの研究者を客員研究員として受け入れることができます。

現在、3つの連携研究ラボが設置されています。中国・北京大学情報科学学院との間の情報コミュニケーション技術（ICT）連携研究ラボは、2009年に情報とコミュニケーション技術に関する連携研究を行う目的で、八木教授をラボ長として設置されました。ICT連携ラボでは、コンピュータビジョンとメディア処理に関する基礎研究から応用研究を行っています。韓国・高麗大学校科学技術大学との間の先端材料研究（AMR）連携研究ラボは、真嶋教授をラボ長とし、先端材料科学研究に関連する連携研究ラボを各々の機関内に設置し、活発な相互訪問、在籍によって連携研究を行っています。英国・University College London 数理科学部との間の励起表面科学（ESS）連携研究ラボは、谷村教授をラボ長とし、固体表面における光誘起構造変化と新物質相創製に関し理論と実験の双方からの共同研究を推進しています。産研の今後の国際共同研究の進展に従い、国際共同研究センターの連携研究ラボ数を増やしていく予定です。

ICT ラボ

1. ３次元復元と距離計測
2. 画像のセグメンテーションと物体検出
3. 人運動解析と人物認識

AMR ラボ

1. 光応答性物質の高速エネルギー・電子移動
2. 置換カルボランの酸化還元反応
3. 太陽光エネルギー変換物質

ESS ラボ

1. グラファイトにおける光誘起構造相転移
2. シリコン表面電子状態の第一原理計算による研究
3. 励起状態第一原理分子動力学的手法の開発研究

新産業創造物質基盤技術研究センター

概要

本センター（略称：「物質基盤センター」）は平成17年4月1日に発足し、大阪大学産業科学研究所（産研）と東北大学多元物質科学研究所（多元研）との連携のもとに運営を行っている。産研と多元研の研究集団が、対企業での個別的及び学内連合の壁を超えた相補的連携を組んで、シーズに則ったニーズ指向研究開発を時限展開することにより、大学主導で、我が国に不可欠な新産業の創造に貢献することを目的として設立され、5年間のプロジェクト研究を展開している。

これまで、産研並びに多元研の両研究所においては、材料技術革新への貢献を目指した原子・分子単位でのハイブリッド化に関する材料科学分野、および健康で活力に溢れる人間生活を目指した生命科学・医療科学・医薬品科学分野に関する基礎・応用研究が進められ、独創的な学術・技術に関する研究成果を挙げて来ている。そこで、本センターでは、両研究所が共同で「新産業の基となる科学技術の発信」を目的として、産業界において直接的に経済的・社会的ニーズが高い研究分野においてプロジェクト研究を集中的に推進し、必要に応じて企業が参画するなど、附置研究所の連携による相乗効果を産業界にすばやく、かつ効率的に発信する社会還元機構の役割を果たすことを目指している。

下記の2つの研究プロジェクトのもとに4研究グループが構成され、それぞれに、両研究所から相補的な組み合わせの人員配置を行い、さらに企業からの研究者を加えて集中的な研究を進める体制としている。具体的には、両研究所にそれぞれのセンター長と、グループ長４名（以下は産研のグループ長を示す）を置き、各グループには兼任教授、特任教員、PDなどを配置している。

・センター長：中嶋英雄教授

・P1 材料基盤研究プロジェクト

・G1 ハード材料基盤研究グループ：グループ長：中嶋英雄教授
高次ナノ構造・組織・マクロ形態制御した構造材料および機能材料の創製、物性解明とその応用研究。ロータス型ポーラス材料の創製と物性、応用開発、および異相界面ナノレベル制御による環境調和微細配線・接続技術の開発。

・G2 ソフト材料基盤研究グループ：グループ長：真嶋哲朗教授
光・電子機能、分子認識、触媒作用、高次構造、機能集積などの機能性分子の機能解明と、機能性有機分子、高分子、生体分子などの設計・合成・集合化・組織化、高機能分子材料の創製、その機能発現機構や作用機構の解明、高機能分子、多機能分子や分子材料の創製のプロセス開発などの産業応用化。

・P2 安全・安心ヒューマンインターフェース研究プロジェクト

・G3 医療基盤研究グループ：グループ長：吉田陽一教授
新規輸送蛋白質の同定とその機能解析に基づいたトランスポーターオリエンテッドな創薬のための基盤技術開発。がん治療を目指した次世代の強度変調放射線治療の実現のための加速器ビーム開発。

・G4 ヒューマンインターフェース研究グループ：グループ長：沼尾正行教授
人に優しい安全・安心技術へのパラダイムシフトにあわせた新産業の予測、環境・情報・バイオ技術の融合研究。バイオセンサー遠隔ヘルスケアシステム、ナノテク技術による高感度バイオデバイス、認知科学・機械学習技術を応用した総合評価システム、知識共有システムの開発。

成果

- ロータス型ポーラス金属の気孔形態制御に関する研究
- 強磁場下におけるポーラスシリコンの気孔形成メカニズムの解明と表面加工による高機能化に関する研究
- ナノペースト・オンデマンド配線技術の開発研究

- 環境調和鉛フリー実装技術に関する研究
- 鉄砒素系高温超伝導体の基礎研究
- レーザー機能化学とその応用に関する研究
- スピロ型キラル配位子を活用した新規不斉触媒反応の創出に関する研究
- 機能性キラルスピロ化合物の高効率的合成法の開発研究
- 2 波長 2 レーザーを用いたフレキシブル材料の三次元加工に関する研究
- 放射線がん治療の新しい可能性の探索とフェムト秒パルスラジオリシスによる水和電子の観測
- デジタルマイクロミラーデバイスを用いた強度変調放射線治療のための電子ビームの高速光学変調
- 赤血球の S1P 輸送体の機能解析
- 細胞遊走を制御する S1P 輸送体の同定
- 電子線トモグラフィー法による細胞内オルガネラの動態および宿主感染菌相互作用の解明
- 各種センサデータと機械学習による対象適応状況・解析インターフェースを具体化
- 安全・安心・創造的ものづくり支援のための知識共有ソフトウェア「OntoGear」の高度化と応用
- 人工生体情報ナノマテリアルの開発

材料基盤研究プロジェクト

a） 概要

本研究プロジェクトは、金属・半導体・セラミックスを対象にするハード材料基盤研究グループと有機分子、高分子、生体分子を対象にするソフト材料基盤研究グループからなり、東北大学多元物質科学研究所、民間企業との共同研究を積極的に行っている。これからの高度化した材料の発展を支えるために、新しい機能を持つ新材料の創製および機能解明が不可欠である。ハード材料基盤研究グループでは、組織・形態制御したポーラス材料の製造プロセスの開発と物性解明、実用化研究、および異相界面ナノレベル制御による環境調和微細配線・接続技術の開発、トポロジカル絶縁体など新奇な量子機能を示す材料の基礎研究を行い、ソフト材料基盤研究グループでは、光・電子機能、分子認識、触媒作用、高次構造、機能集積などの機能性分子の機能解明に基づいて、機能性有機分子、高分子、生体分子などの設計・合成・集合化・組織化を達成し、新しい機能性分子材料に関する研究を行う。

b） 成果

本年度の主な研究項目と成果概要は以下の通りである。

1. ロータス型ポーラス金属の熱伝導率測定法の開発とヒートシンクへの応用
2. 金属ウィスカ発生メカニズムの解明と対策
3. トポロジカル絶縁体の高品質単結晶作製と物性解明
4. 新規ポーラス材料の創製と表面加工による高機能化
5. 電子実装用高信頼性接合材料の開発
6. 単一分子蛍光顕微鏡を用いた単一金クラスターの成長過程および光反応性
7. 単一分子蛍光顕微鏡による亜鉛シトクローム C の構造ダイナミックス
8. 光学活性 スピロビラクタムを基盤とした新規キラル配位子の開発
9. キラルスピロビスイソオキサゾリン配位子を活用した新規エナンチオ選択的触媒反応の創出

ハード材料基盤研究グループ

教授（兼任）　　中嶋　英雄、菅沼　克昭、安藤　陽一
特任准教授　　上野　俊吉
特任助教　　金　声俊

a)　概要

高次ナノ構造・組織・マクロ形態制御した構造材料および新奇な機能材料の創製、物性解明とその応用研究を行っている。具体的には、ロータス型ポーラス材料の創製と物性研究、実用化研究、および異相界面ナノレベル制御による環境調和微細配線・接合技術の開発を行っている。

また、画期的なエネルギー材料やデバイス材料の創製をめざして、スピンホール効果、超伝導、巨大熱起電力など有用な機能を示す量子機能材料の試料作製から物性測定までを一貫して行い、新奇な電子機能物性の発現機構を明らかにしながら新材料創製を目指す研究を進めた。

b)　成果

本年度の主な研究項目と成果概要は以下の通りである。

1.　ロータス型ポーラス金属の熱伝導率測定法の開発とヒートシンクへの応用　（中嶋）

方向性気孔を有する材料の標準的な熱伝導率測定法を開発し、熱伝達率の異方性を調べた上でロータス銅ヒートシンクの設計を行った。

2.　金属ウィスカ発生メカニズムの解明と対策　（菅沼）

実装における鉛フリー化は、鉛フリーはんだ実装技術が普及するとともに、高信頼化への新たなステージに入った。鉛フリー実装の残された重要課題が、めっき部品におけるウィスカ問題であり、この問題は鉛フリー以前からの長年の懸案事項でもあった。本研究では、ウィスカの問題を根本から解決するために、発生メカニズムの解明、及び、その抑制策開発に焦点を当て、大学・企業連合との協力の下に推し進めた。

3.　トポロジカル絶縁体の高品質単結晶作製と物性解明　（安藤）

電子の持つスピンの向きをビット情報として利用するスピントロニクスにおいては、いかにスピンを制御するかが技術の中心である。もし磁場を用いずに電場でスピンを制御できるようになれば、スピントロニクスデバイスの超高密度化に道が開かれる。「スピンホール効果」と呼ばれる現象は電場によるスピン流の生成を可能にするものとして理論的に提案され、５年前にその存在が実証されて以来、大きな注目を集めている。さらに数年前、物質中の価電子帯の持つ幾何学的な性質によって、バルクには絶縁体だが表面に無散逸のスピン流が存在するような状況が起こるのではないかと理論的に予測され、そのような物質は「トポロジカル絶縁体」と名付けられた。ここ１～２年の間に実際に$Bi_{1-x}Sb_x$、Bi_2Se_3、Bi_2Te_3がそのようなトポロジカル絶縁体であることが明らかになり、現在、その新しい量子力学的状態の解明が物性物理学における重要なテーマになっている。我々は$Bi_{1-x}Sb_x$の高品質単結晶を作製し、そのスピン偏極表面状態に起因する量子振動効果の観測に初めて成功した。またBi_2Se_3とBi_2Te_3についてもバルクキャリア濃度の低い高品質単結晶作製を行い、電子状態の解明を進めた。

4.　新規ポーラス材料の創製と表面加工による高機能化　（上野）

ハード材料基盤研究グループが目標とする『高次ナノ構造・組織・マクロ形態を制御した構造材料および機能材料の創製、物性解明とその応用』に関し、東北大学多元物質研究所との密接な連携の下に共同研究を継続してきた。主な研究項目は、①強磁場下におけるシリコンの凝固に伴う気孔形成メカニズムの解明に関する研究、②方向性気孔を有するポーラスセラミックスの創製に関する研究、③超音波メカニカルコーティング法による難焼結性材料皮膜の成膜、④アルゴンビームを用いたポーラス金属の気孔内修飾に関する研究、⑤ポーラス金属の気孔径制御に関する研究を行った。

5. 電子実装用高信頼性接合材料の開発　（金）

エネルギーの高効率利用の基盤となるパワーエレクトロニクスの実装には、パワー半導体チップ接合のため鉛の合金を主に使用してきたが、近年欧州の環境規制に向けて進められてきた実装材料の鉛フリー化に合わせ、代替材料の開発要求が強くなっている。本研究では、高温はんだの代替技術として金属のバルク及び粒子を用いて接合材料を開発し、基礎物性から接合特性、実装部の信頼性まで電子実装に関しての基礎的・応用的研究を行ってきた。特に、使用環境として最も厳しいパワー半導体のダイアタッチ接合に注目し、高信頼性の接合を目的にした研究を推進している。

ソフト材料基盤研究グループ

教授（兼任）　　真嶋　哲朗（グループ長）、笹井　宏明
特任助教　　坂本　雅典(～平成 21 年 10 月 31 日)、Jungkweon Choi(平成 21 年 11 月 1 日～)、Ramalingan Chennan

a)　概要

光・電子機能、分子認識、触媒作用、高次構造、機能集積などの機能性分子の機能解明に基づいて、機能性有機分子、高分子、生体分子などの設計・合成・集合化・組織化を達成し、新しい機能性分子材料に関する研究を行う。

b)　成果

・単一分子蛍光顕微鏡を用いた単一金クラスターの成長過程および光反応性

金クラスターは発光や触媒活性等の様々な有益な性質を示し、多くの注目を集めている。しかしながら、不安定な金属クラスターの合成は困難であり、その方法は限られていた。

私は高分子薄膜中で金イオンを光化学的に還元することによって、直径 2 nm 以下の金クラスターを選択的に合成することに成功した（図 1 a,b）。また、単一分子蛍光顕微鏡を用いて金クラスターの形成過程および反応性をその場観測することにより、クラスターの成長過程に関する重要な知見を得ることに成功した(図 1 c)。同時に高分子中で作成された金クラスターの励起状態が酸素に対して高い反応性を示し、その反応性がクラスターの原子数に依存することを見出した。

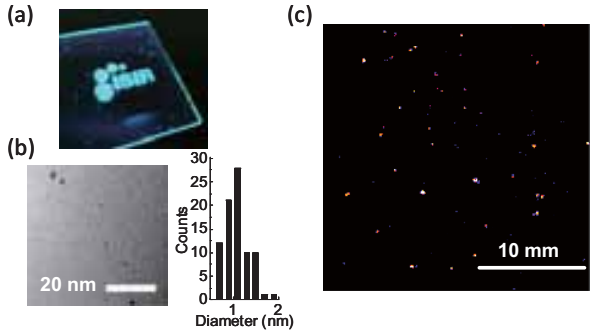


図 1．　高分子中に作成された金クラスターからの発光(a)および金クラスターの TEM 像（b）。単一クラスター蛍光像（c）。

・単一分子蛍光顕微鏡による亜鉛シトクローム *c* の構造ダイナミックス

多分子分光と単一分子の分光を組み合わせて亜鉛シトクローム *c* の構造ダイナミックスを研究した。多分子分光では、亜鉛シトクロム *c* から観測された蛍光は変性剤(Gd-HCl)によるタンパク質の構造変化と関係なく二つの指数関数で解析された(図 *2*)。二つの減衰成分はホット *S1* の亜鉛ポルフィリンの振動緩和と *Zn* -ポルフィリンの一重項状態の寿命によるもので、タンパク質の構造再編とリガンド解離によるものではないことが分かった。一方、単一分子の分光で観測された亜鉛シトクローム *c* のブリンキンクがタンパク質の構造変化に依存していることが分かった。これらの結果は、多分子分光より単一分子の分光で観測された亜鉛シトクローム *c* の蛍光ダイナミクスがタンパク質の構造変化に対して重要な手掛かりを提供することができることを示している。

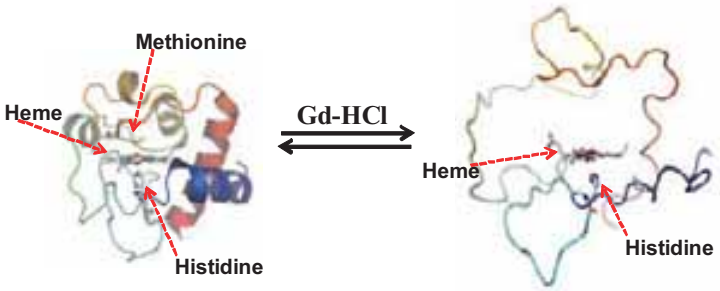


図 2.　亜鉛シトクローム *c* の変性剤による構造変化。

・光学活性スピロビラクタムを基盤とした新規キラル配位子の開発

これまで我々は、マロナミド誘導体 **1** を基質とした不斉分子内ダブル Buchwald－Hartwig 反応を開発し、3,4-ジヒドロ-2-キノロン骨格を有するスピロビラクタム **2** のエナンチオ選択的合成に成功している。今回は、**2** を基盤構造とした新規キラル配位子の合成を試みた。その結果、キラルビスチオアミド配位子 **3**、キラルビスアミノピリジン配位子 **4** やキラルビスアミノホスフィン配位子 **5** の開発に成功した（図１）。中でも **3** は、キラル配位子としての報告例が少ないチオアミドを有している上に、スピロビラクタム **2** から 1 段階で定量的に得られるため、高い実用性が期待できる。

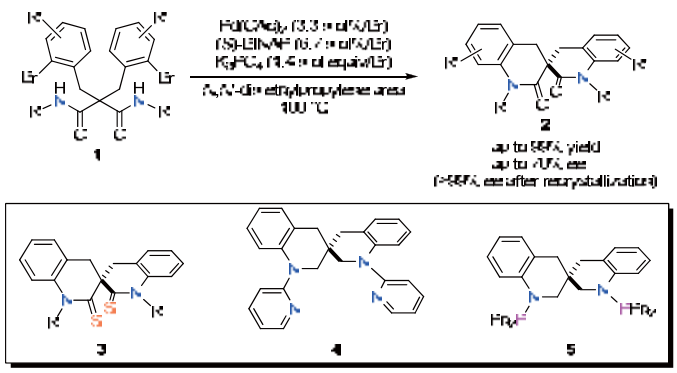


図１　スピロビラクタム **2** を基盤構造とする新規キラル配位子

・キラルスピロビスイソオキサゾリン配位子を活用した新規エナンチオ選択的触媒反応の創出

我々は、スピロビスイソオキサゾリン（SPRIX）やその類縁体が、エナンチオ選択的 Pd 触媒反応における優れたキラル配位子となることを見出している。今回は、以前より展開している Pd^0/Pd^{II} 機構に準じた触媒的不斉合成に関する検討を重点的に行った（図２）。その結果、Pd−SPRIX 触媒を用いることで、γ,δ-不飽和カルボン酸 **6** の不斉 5-exo-trig 型環化反応（式 1）、ならびにアルケニルアクリルアミド類 **8** の不斉ドミノ型環化反応（式 2）の開発に成功した。いずれの反応も、医薬品の合成中間体として有用な γ-ラクトン **7** や 2-メチレンテトラヒドロピロリジン-3-オン誘導体 **9** が、良好な収率と高いエナンチオ選択性で得られた。

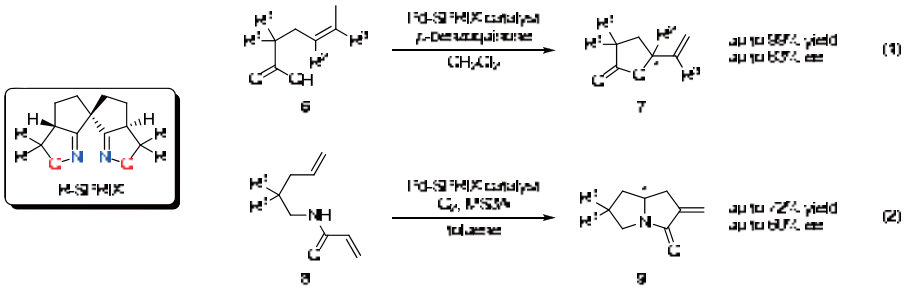


図２　SPRIX を活用する新規エナンチオ選択的 Pd 触媒反応

安心・安全ヒューマンインターフェース研究プロジェクト

概要

平成 17 年度から新たに設置された、東北大学多元物質化学研究センターとの大学研究所間連携機構である、新産業創造物質基盤センターが推進するプロジェクトの一つである。安全・安心ヒューマンインターフェース研究プロジェクトは、人と環境に優しい、安全で持続可能な産業基盤技術の研究を目指し、医療基盤技術と、ヒューマンインターフェース技術の開発研究を推進している。医療基盤技術研究グループでは、生体防御を担う異物排出トランスポーターの解明とトランスポーターオリエンテッドな創薬のための基盤技術開発と、最先端加速器を応用したより安全な量子ビームがん治療の基盤技術開発を行っている。またヒューマンインターフェース研究グループでは、人間と各種情報との適切なインターフェース構築に役立つセンサ・ソフトウエアシステムなどの開発、オントロジー工学を用いた知識共有化技術開発、認知機能を持つような人工生体情報ナノマテリアルの開発を推進している。

成果

- 赤血球の S1P 輸送体の機能解析
- 細胞輸送を制御する S1P 輸送体 spns2 の同定
- 電子線トモグラフィー法による細胞内オルガネラの動態および宿主感染菌相互作用の解明
- 放射線がん治療の新しい可能性の探索とフェムト秒パルスラジオリシスによる水和電子の観測
- 新たな放射線がん治療のための高空間分解能強度変調電子ビームと X 線の発生
- 各種センサデータと機械学習による対象適応状況・解析インターフェースを具体化
- 安全・安心・創造的ものづくり支援のための知識共有ソフトウエア「OntoGear」の高度化と応用
- 人工生体情報ナノマテリアルの開発

医療基盤研究グループ

教授（兼任）　山口　明人
教授（兼任）　吉田　陽一
特任助教　西野　美都子
特任助教　菅　晃一

a）概要

電子線トモグラフィーを用いてオートファジーなど宿主感染菌相互作用の機構を解析する。また、新しい高機能な放射線がん治療技術の開発を目指して、フォトカソード電子銃を用いた高度な空間・時間のビーム制御技術の開発を行っている。

b）成果

・電子線トモグラフィーによるオートファジーの膜起源の解明

オートファジー（自食作用）とは、真核生物に普遍的に備わっている細胞内消化機構である。オートファジーは、細胞が栄養飢餓の状態になった時に誘導され、自らの組織を分解して栄養源にする。近年、病原微生物との相互作用にオートファジーが関与していることが報告されている。オートファジー過程ではダイナミックな膜動態が起り、それは小胞輸送とは異なったユニークなものである。まず、細胞質に隔離膜と呼ばれる膜区画が現れ、湾曲しながら伸展し、その過程で細胞質やオルガネラを包み込む。最後に隔離膜の両端が融合し、オートファゴソームと呼ばれる２重膜構造体が形成される。オートファジー研究の歴史は古く、およそ半世紀前から行われていたが、オートファゴソーム膜（隔離膜）がそもそもどこから生じているのか、膜がどこから供給されているのかは、重要な問題であるにも関わらず未知のままであった。

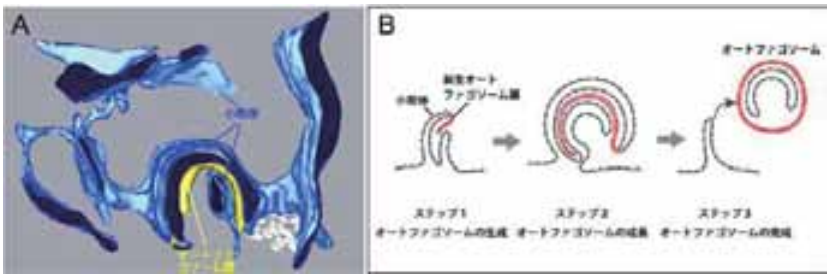


図１　電子線トモグラフィーによる形成中オートファゴソームの 3D 像(A)と本研究で提示されたオートファゴソーム形成モデル(B)

我々は、栄養飢餓状態にした繊維芽細胞を用い、伸展中の隔離膜を電子顕微鏡で詳細に観察した。その結果、隔離膜にしばしば粗面小胞体が近接していることを見いだした。近年、オートファジー関連分子の一つである、Atg4Bの変異体(Atg4B^{C74A})を細胞に過剰発現させると、オートファゴソーム形成が阻害され、隔離膜が細胞質中に蓄積することが明らかにされた。そこで、我々はAtg4B^{C74A}過剰発現細胞中に蓄積した隔離膜を観察した結果、その殆どに小胞体が近接していることを見いだした。この結果から、初期オートファゴソーム形成過程において、小胞体が関与していることが示唆された。

次に、我々は小胞体と隔離膜の関係を詳細に調べるため、電子線トモグラフィーを用いて解析することにした。電子線トモグラフィーは近年注目されつつある先端技術の一つであり、高い解像度で細胞内膜構造の３次元像を得ることができる。我々は、小胞体が付着した隔離膜を”小胞体-隔離膜複合体”と名付け、複数の異なるこれら複合体を３次元構築した。その結果、小胞体-隔離膜複合体は、小胞体の一部（サブドメイン）が湾曲しゆりかごの様な構造を作り隔離膜を包み込んでいることが明らかになった（図１）。さらに我々は、隔離膜の先端部分が小胞体サブドメインと直接繋がっていることを見いだした。以上の結果から、隔離膜は小胞体サブドメインが変形して生じていることが示唆された（図１）。

・医療応用のためのフォトカソードRF電子銃ライナックを用いた強度変調X線の発生

現在、日本における死因はがんがもっとも大きな割合を占めており、今後も増加することが予想されている。がんを治療するためには、がん組織を切除する外科的治療法、投薬による化学療法、放射線をがん組織に照射する放射線療法が行われている。なかでも、放射線療法は近年急速に発展しており、がん組織の切除を行わず、患者は治療前と同じ生活ができることから、患者に負担の少ない治療法としても注目されている。

しかし、放射線療法では、がん組織のみだけでなく周りの正常組織に放射線が照射され、そこでの副作用が問題となっている。このため、ビーム形状を不均一に変化させ、がん組織に照射線量を集中させる、強度変調放射線治療（IMRT, Intensity Modulated Radiation Therapy）と呼ばれる技術が発達してきた。そこで、より安全な放射線がん治療を目指して、フォトカソード RF 電子銃を用いた IMRT をこれまでに提案してきた。電子ビームの空間分解能を評価し、皮膚に近い微小がんの治療に対して、照射可能である高い空間分解能を持つ電子ビームであること明らかにした。また、治療の汎用性を高めるため、パラメトリック X 線による強度変調 X 線の発生を行った。その結果、現在発見可能な微小がんを治療可能である空間分解能を持つ X 線の発生に成功した。

・哺乳類における新規 S1P 輸送体の同定

スフィンゴシン 1 リン酸（S1P）は細胞間情報伝達に関わる脂質メディエーターである。S1P は細胞内でセラミドの代謝物であるスフィンゴシンがリン酸化されることで生成され、細胞外にある特異的受容体に作用することでその細胞間情報伝達物質としての生理作用を発揮するが、どのようにして細胞外へ運び出されるはよくわかっていなかった。

我々は昨年度までに機能未知のオーファン輸送体の機能解析を進めることで、ゼブラフィシュにおける心臓前駆細胞の移動を阻害し、二股心臓を示す原因遺伝子として見い出された Spns2 が S1P 輸送体であることを見い出した。本年度はこの輸送体が哺乳類においても相同遺伝子を持つことを明らかにし、ヒトおよびマウス Spns2 も細胞外への S1P の放出活性を持つことを明らかとした。これは哺乳動物におけるはじめての S1P 輸送体であり、今後の創薬への展開が期待できる。

ヒューマンインターフェース研究グループ

教授（兼任）　沼尾　正行（グループ長）、溝口　理一郎、田中　秀和
特任教授（常勤）　高藤　淳
特任助教（常勤）　福井　健一、車　南熤

a）　概要

安全・安心・創造的もの作り支援のための知識共有技術、データマイニング技術による固体型電池の機械特性評価法、最先端の集積回路形成技術として注目されているナノインプリント・リソグラフィ技術に関する研究を行った。

b）　成果

・安全・安心・創造的もの作り支援のための知識共有技術の研究（溝口・高藤）

OntoGear の拡充を図るとともに，サービスの機能モデリングの高度化や固体酸化物燃料電池(SOFC；Solid Oxide Fuel Cell)の設計支援システムの試作を行った.

１）OntoGear FFN (Functions' Forest Navigator)を開発した。
２）価値オントロジーを構築し、サービス機能モデリングと融合した。
３）SOFC のプロセス統合設計支援システムを試作した。
４）情報サービス業やコンサルティング業などの企業 3 社への紹介・提供を行い、好評価を得た。

英語版 OntoGear のプロトタイプ開発，複数人で協調的に機能分解木を編集するコラボレーションシステムのプロトタイピング等も実施した.

研究成果は，　MetaMoJi 社(代表取締役浮川和宣)で事業化された。

図 1 OntoGear FKE の統合モデル拡張

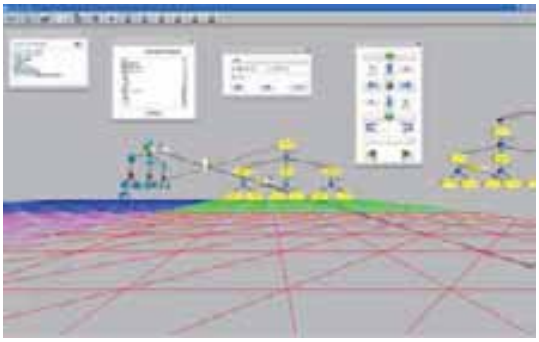


図 2 OntoGear FFN による 3D View

・視覚的データマイニングによる固体型電池の損傷評価支援（沼尾・福井）

１）本研究では、視覚的データマイニングによる大規模な損傷事象の探索的分析基盤を開発した。損傷事象の分類に適した類似度を導入し、損傷事象群の分類性能の向上を図った。模擬データによる評価実験を行い、汎用的な方法に比べて提案法は損傷事象の分類に適していることを定量的に示した。
２）提案法を SOFC の損傷試験から得られた Acoustic Emission (AE)データに適用し、クラスタマップ上の損傷事象の発生傾向の経時変化から損傷過程が読み取れることを確認した。昇温段階の部材の軋みから、初期欠陥の進展による損傷、電解質の損傷、ガラスシールの損傷、そして電極の損傷とはく離が起こっていく過程が確認された（図３）。また，温度により材料特性が変化するガラスシールの損傷による AE 事象の特定に初めて成功した。

本成果は、複合材の損傷事象に対する専門家の探索的分析を支援することが可能である。

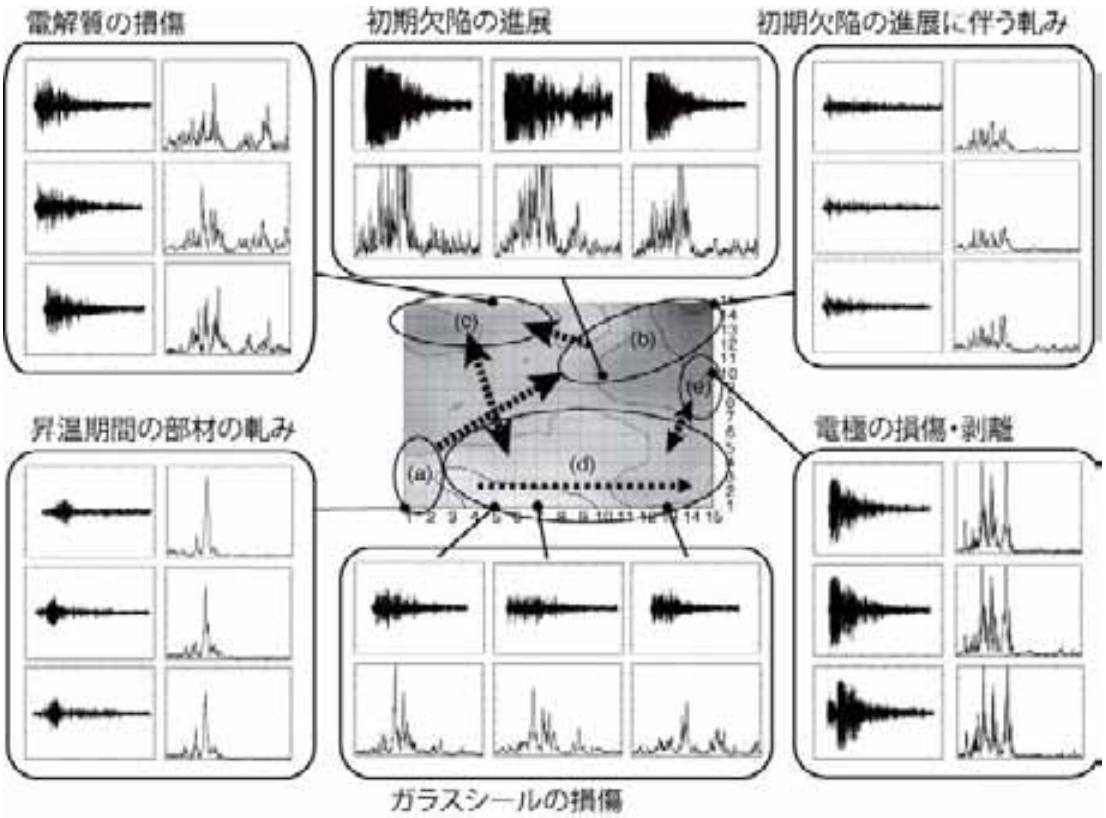


図 3 視覚的データマイニングによる大規模損傷事象群の探索的分析基盤

・ナノインプリント加工技術とナノ薄膜結晶成長の融合、およびそれによる大面積、超高集積 3 次元機能性酸化物ナノ構造の作製（車・田中）

1） サイドウォールエッチング、サイドウォール蒸着を融合することにより、高いアスペクト比を有する Mo ナノピラーマスクの製作に成功した。このアプローチにより、100nm および 60nm ウィンドウサイズの Mo ナノピラーマスクが、250nm サイズのオリジナルモールドより製作でき、トップダウンナノプロセスの限界を越えたナノサイズのマスク製作を可能とした。

2） エピタキシャル$Fe_{2.5}Mn_{0.5}O_4$　強磁性半導体ナノ構造を形成に成功した

本成果は、省電力ナノスピントロニクスデバイスを始めとする創・省エネルギーナノデバイスを大面積かつ超集積に作製できる優れた手法である。

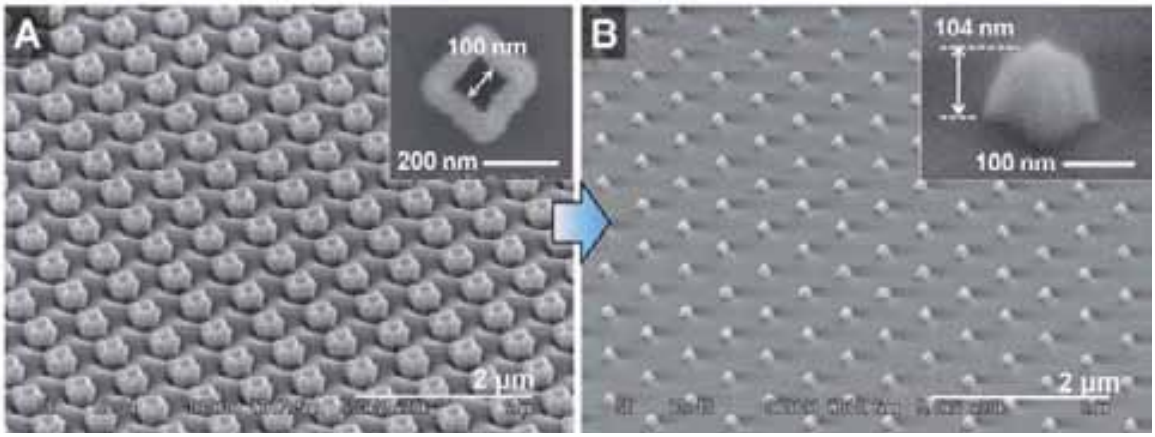


図 4 Moナノピラーマスク（サイズ 100nm）（左図）、サファイア基板上へ エピタキシャル成長 させた強磁性$Fe_{2.5}Mn_{0.5}O_4$ナノストラクチャー（右図）

ポストシリコン物質・デバイス創製基盤技術アライアンス

概要

ポストシリコン物質・デバイス創製基盤技術アライアンス（略称：ポストシリコンアライアンス）は、附置研究所間連携事業の新産業創造物質基盤技術のテーマの中で新たな物質創製に拡大するために、平成１８年度よりポストシリコン物質・デバイス創製基盤技術研究の戦略的展開を図る目的で発足したものである。２１世紀の高度情報・高齢化社会においては、安全安心・大容量・高速・省エネルギーが要求され，２０世紀を支えてきたシリコン技術に相補的な基盤を与え、飛躍的な発展を促す、ポストシリコン技術の研究開発が急務となっている。この研究開発においては、物質創製からデバイス創製に至る一貫した研究体制が必要であり、個々の研究所での従来型の研究では対応し切れない。すなわち、これらの研究の効果的進展のためには、広い分野をカバーできる異分野の研究者間連携、各種の研究装置・設備の有機的利用の学際融合研究が必要である。

産研、東北大学多元物質科学研究所（多元研）、北海道大学電子科学研究所（電子研）、東京工業大学資源化学研究所（資源研）がアライアンスを組むことにより、新物質創製、加工、計測・評価、デバイス創製と一貫した研究を進めることができ、研究の格段の進展が期待できる。本事業では，各研究所が得意の分野で相互に連携を組み，相補的・協力的な附置研究所間連携によるネットワーク型研究による戦略的基盤技術開発研究の推進を図るものであり，連携のシステムに重きを置いたプロジェクトである。本アライアンスは、下記の 3 つの研究グループを各研究所に編成し、新物質創製、加工、計測・評価、デバイス創製と縦の繋がりを特徴とした連携研究を進めた。

本アライアンスは、４研究所からなる運営委員会により運営されているおり、産研からの運営委員は、朝日一教授（代表世話人）、山口明人教授、川合知二教授、安蘇芳雄教授である。

産研のグループ長、副グループ長、兼任教授は次の通りである。

（１）「分子ナノエレクトロニクス」研究グループ

安蘇芳雄教授（グループ長）、川合知二教授

（２）「新機能ナノエレクトロニクス」研究グループ

松本和彦教授（グループ長）、朝日一教授、谷村克己教授、小林光教授

（３）「ナノ分子メカニクス・バイオメカニクス」研究グループ

加藤修雄教授（グループ長）、野地博行教授、中谷和彦教授、鷲尾隆教授

成果

・被覆やアンカー導入による機能化分子ワイヤの開発
・STM による 1 分子 DNA の塩基識別とナノギャップのトンネル電流測定による単一塩基分子の識別
・長波長強磁性 InGaGdN の創製と GaGdN/AlGaN MQW 超格子構造における新規物性観測
・カーボンナノチューブを用いたナノメモリの開発に成功
・グラフェンを用いたバイオセンサーに世界で初めて成功
・フェムト秒時間分解透過型電子回折装置の開発
・半導体欠陥消滅と同時に金属汚染を除去する方法の開発と SiC 及び Si デバイスの高性能化
・フシコッカン型ジテルペン配糖体による 14-3-3 たんぱく質の機能変調
・FRET 型 ATP 計測プローブタンパク質を用いた細胞死における ATP の役割の解明
・DNA-スピン複合体の配列特異的形成法の開発
・大規模化量子実験におけるデータ推定手法の開発

分子ナノエレクトロニクス研究グループ

教授（兼）　　安蘇　芳雄（グループ長）、川合　知二

a）概要

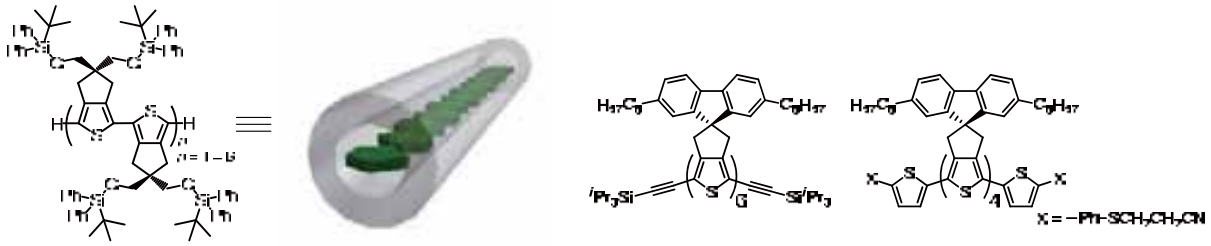
有機・分子エレクトロニクス素子に適したナノスケール分子材料の開発を目的として、π電子共役系の化学修飾による高いキャリア移動度を示す有機半導体材料の開発と、機能化分子ワイヤおよび金属電極接合ユニットの開発と評価を進めている。（安蘇）

オーダーメード医療や素早い診断を実現する次世代ナノデバイスとして、シリコン基板に数十 nm 以下の穴を開けた固体ナノポア構造とナノ電極が融合したゲーティングナノポアの開発を行っている。ゲーティングナノポアは、細胞膜に存在する生体ナノポアを模倣したナノ構造であり、ナノポアを流れるイオン電流を測定することでナノポアを通過する物資の数と種類の情報を与える。本年度は、ナノギャップ間のトンネル電流を検出することにより、塩基分子の識別を実証した。（川合）

b）成果

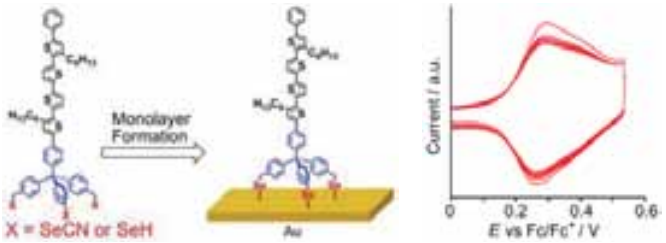
・被覆型オリゴチオフェン分子ワイヤの開発

分子エレクトロニクスに利用される分子ワイヤにおいて，ワイヤ間ホッピングによる情報キャリアの逸散を防止することが必要になると考えられる。我々は，シクロペンタ[*c*]チオフェンに嵩高い t-butyldiphenylsilyl 基を導入したモノマーユニットを用いて 12 量体までのオリゴマーの合成を報告し，X 線結晶構造解析や酸化種の電子吸収スペクトルから，π骨格の高い平面性と嵩高い置換基による有効な被覆効果を明らかにしている。しかし，置換基の嵩高さのゆえに末端α位の反応性が悪く，アンカー官能基の導入が困難であった。そこで，新たにシクロペンタ[*c*]チオフェンに垂直に配向するフルオレンを有するモノマーを設計した。合成したオリゴマー同様に有効な共役が維持され，酸化種のπダイマー形成が阻害される被覆効果が確認された。さらに，α末端の化学修飾でエチニルアンカー基，および，スルフィドアンカー基を有するオリゴマーの合成に成功している。



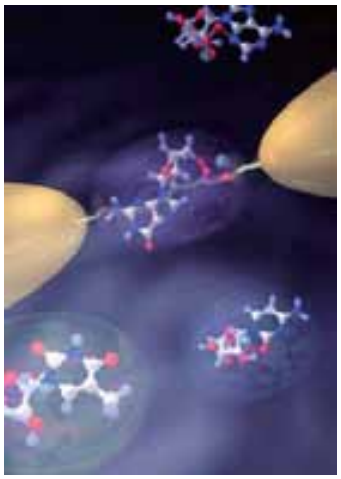
・アンカー官能基を有する三脚型分子の開発

確実な金属電極接合と効率的な電子注入の実現を目的に、各種官能基を有する三脚型アンカーユニットの合成と単分子膜の評価および両末端にアンカーユニットを導入したフェニレンエチニレン分子ワイヤの電気伝導度測定を行った。すでに報告しているテトラフェニルメタン骨格[原著論文 5]を用い、ピリジル基、アミノ基を有する化合物を合成した。チオール基を有する三脚型化合物と比較するとピリジル基を有する化合物の吸着量は約 1 桁小さく、アミノ基を有するものではチオール基と同等の結果と



なった。ピリジル基やアミノ基など接合能が弱いとされる官能基においても、三脚構造とすることで金電極との接合が可能であることが示唆される。一方、STM によるブレークジャンクション法で、フェニレンエチニレンの両末端にピリジル三脚アンカーを導入した化合物の電気伝導度を測定したところ、5 × 10^{-4} G_0 という良好な数値を示し、三脚型分子は金電極との接合に対して有効であることが明らかとなった。

・トンネル電流による塩基分子の識別

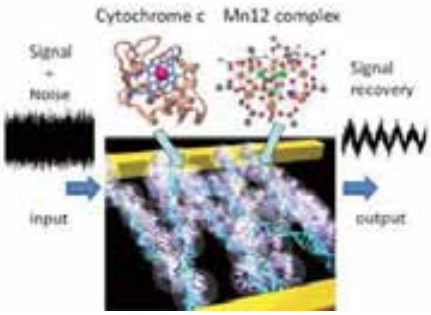


約 1nm の電極間距離を持つナノ電極を用いて、DNA を構成する核酸塩基分子 1 個を電極間にはさみ、流れる電流を測定したところ、3 つの核酸塩基分子において異なる電流値を示すことを発見し、電流計測により核酸塩基分子の種類を 1 分子単位で識別できることを実証しました。本手法は、アメリカ合衆国の国立衛生研究所が進める 1000 ドルゲノムシーケンスを実現する次々世代 DNA シーケンサー（の基本原理として期待されており、本研究は世界に先駆けこの基本原理の実証に成功しました。開発した手法は、これまでの DNA シーケンサーとは全く異なる検出原理を持っており、オーダーメイド医薬、精確な犯罪捜査、ウィルスの超高速検査などを実現する超高速・非標識・低コスト DNA シーケンサーへの応用が期待されます。

・SPM による DNA の単分子シークエンシング

一分子シークエンシングするための DNA 分子の伸張固定方法を独自に開発することにより、7 千塩基も有する長い実際のファージ（M13 と呼ばれるウイルス）DNA の個々のヌクレオチドを走査型トンネル顕微鏡により可視化し、塩基識別することに世界で初めて我々は成功した。その結果、グアニン塩基特有の局所状態密度を可視化・分光及びマッピングに成功し、得られたグアニンの配列パタンが、データバンクに掲載されている塩基配列情報でのグアニンの配列パタンとほぼ一致することを明らかにしました。7 千塩基と長い実際の DNA が、STM によって単分子シークエンシング可能であることを世界で初めて実証しました。

・分子自己組織化ネットワークの確率共鳴動作



個々の分子が自己組織的に結合した分子によるニューラルネットワークの構築をめざした研究を展開しています。電子移動タンパク質や多核錯体が安定な酸化・還元機能を有する点に着目し、有機分子が本来有する電子的局在性を生かした分子間の電子トンネリングやホッピングを利用したデバイスを形成しました。電子伝達タンパク質シトクロム c や Mn_{12} 核錯体は酸化還元中心を持つので、閾値特性を示す単一分子デバイスと言えます。DNA を用いて、シトクロム c を配列し、多数の閾値デバイスがネットワーク状に連結した確率共鳴デバイスの創成に成功しました。

新機能ナノエレクトロニクスグループ

教授（兼）　　松本　和彦（グループ長）　朝日　一、谷村　克己、小林　光

a）　概要

新機能ナノエレクトロニクスグループでは、下記に示すように半導体を主な素材とし、その材料評価、物性評価、デバイス特性評価の研究を中心に行った。

窒化物半導体をベースとした室温透明発光強磁性半導体を創製・開発し、新規半導体ナノスピントロニクスデバイスの創製を目指した研究を行った。（朝日）

カーボンナノチューブの微細な特長を利用したナノデバイス、量子デバイスの研究開発とともに、実用化を目指したナノチューブバイオセンサーの開発を行っている。さらにグラフェンの高電子移動度を利用したバイオセンサーの開発を開始した。（松本）

種々の励起手法を駆使し、電子励起状態を介した物質構造変化の制御・組織化による新規ナノエレクトロニクス材料・構造の創製を目指した研究を展開している。（谷村）

半導体デバイスの電気特性は、極微量の欠陥準位や金属汚染によって著しく劣化する。そこで、シアン化水素水溶液を用いて欠陥準位の消滅と金属汚染の除去を同時に行う方法を開発した。（小林）

b）　成果

・新希薄磁性半導体 InGaGdN の創製と GaGdN/AlGaN 量子井戸における新物性観測

長波長発光の円偏光半導体レーザの実現を目指し、新しい希薄磁性半導体 InGaGdN の成長を検討し、その成長に成功した。可視域での発光と室温強磁性を確認した。強磁性層を含む GaGdN/AlGaN 量子井戸において、磁場中フォトルミネセンス(PL)ピークに巨大なレッドシフトが観測された。磁性原子を含むことによって g 因子が増大したと理解される。また、磁気ポーラロンの存在を示すデータを得た。

・カーボンナノチューブを用いたナノメモリ

カーボンナノチューブの微細直径を利用すると、電界集中が生じることを利用し、ナノチューブの周辺に窒化シリコン／酸化シリコンの２層誘電体膜を形成し、ゲート電極を形成する事により、従来の平面構造の 1/10 の 2V の書き込み／読み出し電圧を実現した。

・グラフェンを用いたバイオセンサー

グラフェンをチャネルとする電界効果トランジスタを作成し、電解溶液中で動作をする事を確認し、これに牛血清アルブミンを導入する事により、ドレイン電流の変化が、牛血清アルブミンの濃度に比例する事を見いだし、バイオセンサーとして動作する事を初めて示した。

・トンネル電流励起による化合物半導体表面でのナノ構造創製

トップダウン方式による固体表面ナノ構造創製手法の展開を目指して、走査型トンネル顕微鏡からのトンネル電流励起による 1 原子レベルのボンド切断過程を研究した。正孔注入（のみ）によって、InP 表面に一次元的に連結した P 原子空孔鎖を創製できる事を発見した。2 正孔局在により発生した単一空格子点に正孔が集中的に局在し、逐次的かつ優先的にボンド切断誘起する事が原因であることを明確にした。

・フェムト秒時間分解電子回折装置の開発

光励起された結晶の構造相転移過程の直接的な知見を得るため、100fs 以下の時間分解能を有する透過型電子回折装置の開発を主なった。1 パルスあたりの電子数が 10^6 個以上で、時間分解能が 95fs の 2

－3 MeV の相対論的パルス電子線を発生させ、超高真空中での結晶の透過型電子回折像が明瞭に測定できる。現在、反射型回折装置が欧米で主流であるのに対し、透過型回折像が超短時間分解能で測定可能な装置は、これが世界で初めてである。

・欠陥消滅型半導体洗浄法による SiC 洗浄法

HCN 水溶液に半導体を浸漬することによって、シリコンダングリングボンド等の欠陥準位から Si-CN 結合が形成されそれが消滅するとともに、金属汚染物が約 3×10^{9} 原子/cm^{2} 以下にまで完全に除去されることを見出した。この欠陥消滅型半導体洗浄法は、シリコンや SiC を 0.01%以下の極低濃度 HCN 水溶液に室温で数分浸漬するだけの簡単な方法である。HCN 水溶液を無毒物質から合成する方法、使用後の HCN 水溶液を炭酸ガスと窒素に分解する方法も開発した。

ナノ分子メカニクス・バイオメカニクス研究グループ

教授（兼）　　加藤　修雄（グループ長）、野地　博行（副グループ長）、中谷　和彦、鷲尾　隆

a）概要

本研究グループでは，分子モーターのようなバイオメカニクスからＤＮＡ等の関連分野まで、新物質創製、ナノ光加工、微小力計測・ナノ計測・微小空間ダイナミクス評価などの研究を行って自己組織化により機能するデバイス創製を目指し研究を進めている。加藤グループでは、天然物由来もしくはペプチドミメティクスなどの低分子による細胞内信号伝達経路の制御と光応答型ペプチド核酸を用いた遺伝子発現制御を目指し研究を進めた。野地グループでは北大電子研の永井グループおよび東工大資源研の吉田グループと共同して、1 分子計測技術とマイクロデバイスを用いた ATP 合成酵素のエネルギー変換メカニズムの解明について研究を進めた。さらに, ATP の蛍光プローブを開発し、細胞内における ATP 濃度のダイナミクスを計測した。中谷グループではアゾベンゼンを組込んだ光応答性「DNA の分子糊」の開発研究を進め、ピレンを組込んだ DNA の二本鎖形成の光制御による蛍光波長のスイッチングに成功した。鷲尾グループでは量子実験における種々の条件揺らぎや不確定性、欠測を含む実験結果から、行列推定手法を用いて尤度の高い推定結果を得る手法について研究を進めた。

b）成果

・有機低分子を用いた細胞内信号伝達経路の制御

フシコッカン型ジテルペノイドの植物ホルモン様活性は 14-3-3 たんぱく質会合体の安定化に起因することが知られており、動物細胞に対する活性も同様の作用機序によると想定されてきた。そこで、インターフェロンとの併用によるアポトーシス誘導活性が 14-3-3 たんぱく質依存的であるかを検証した。ヒト肺癌細胞株をコチレニン類縁体とインターフェロンで処理すると、顕著な増殖抑制効果があるが、siRNA によって 14-3-3ζ の発現を抑制すると増殖能が回復することから、この作用機序への 14-3-3 たんぱく質の関与が明らかになった。動物細胞においてもフシコッカン型ジテルペノイドが 14-3-3 たんぱく質の機能制御を通して細胞内信号伝達を変調し得ることを初めて立証した成果である。

・「細胞内 ATP 可視化のための蛍光タンパク質」の開発

本研究では北大電子研の永井研究室と共同で ATP 濃度に応じて蛍光強度が変化する蛍光性タンパク質を開発し、原著論文を発表した(PNAS 2009)。本年度は、これを用いてアポトーシス（プログラム細胞死）における ATP 濃度の様子を計測した。その結果、カスパーゼと呼ばれるアポトーシスの直接の引き金タンパク質が活性化した後に ATP 濃度が顕著に減少する様子が分かった。また、Ca^{2+}イオンの蛍光プローブなどとの同時観察を可能にするため、波長の異なる ATP センサータンパク質の開発にも成功した（原著論文準備中)。

・回転分子モーターのエネルギー変換メカニズムの研究

回転分子モーターである F_1-ATPase は、ATP 加水分解によって分子内部の回転子を回転させる。この化学―力学エネルギー変換メカニズムを解明するために、ATP 加水分解反応を構成する個々の素反応がどのように回転運動と共役しているのかを研究している。本年度は、タンパク質の揺らぎがどのように触媒反応に影響するのかを調べた。その結果、揺らぎの効果は反応によって異なり、反応物や生成物の結合に伴う反応の促進に揺らぎが非常に重要であることが分かった。

・光応答性 DNA の分子糊を使った DNA 蛍光スイッチの開発

DNA 上への有機安定スピンの導入により、DNA の機能化を図った。有機安定スピン（ラジカル）は、従来生体分子間相互作用の解析や構造解析に用いられてきたが、近年ラジカルの酸化還元を利用した電池や動的核分極による核磁気共鳴法が開発されるなど、新しい利用法が注目されている。DNA の配列上にスピンを導入するために、DNA ミスマッチ塩基対認識分子に有機安定スピン（TEMPO、ニトロニルニトロキシド）を共有結合させた分子を合成した。これらの分子を用いることにより、DNA 上に異なるスピンを DNA の配列に依存して導入することに成功した。

・大規模化量子実験におけるデータ推定手法の開発

量子実験がもたらす実験結果は、その背後の物理的メカニズムによって半正定性という性質を満たすことが分かっている。本研究ではこれを利用して、大規模かつ複雑な量子実験結果から尤度の高い推定結果を得る手法及びアルゴリズムに関する研究を進めた。その結果、大規模な実験結果を高次元データ空間に射影し、その上で高精度推定を行う可能性を明らかにした。

生体ゆらぎに学ぶ知的人工物と情報システム

特任助教　　堀田　育志

a）概要

「生体ゆらぎに学ぶ知的人工物と情報システム」（「生体ゆらぎ」）は「先端融合領域イノベーション創出拠点の形成」のプロジェクトとして、生体システムの機能発現の仕組みを「ゆらぎの利用」の視点から徹底的に追求して新しいコンセプトを創出し、その知見を取り入れた新しいナノ材料物質科学、情報システム科学、ロボット工学を構築することによって、生体特有の柔軟な機能を実現した新しい知的人工物及び情報システムの創成を目指す。協働機関として民間企業 7 社が本研究に参画する。以上のように、「ゆらぎの利用」に焦点を当てて、基礎科学から産業化・実用化技術に至る真のイノベーション創出を目指す。

本研究の推進方策として、頑強で柔軟な生命機能を実現している「ゆらぎ」を計測・解析し、生体のエネルギー変換・情報処理に触発された新しい原理に基づく物質機能の創成へと応用展開を図る。ゆらぎを効率的に活用する新しい原理がアトラクタ選択モデルである。このモデルでは、ゆらぎ存在下で、環境(activity)によりアトラクタを持つダイナミクスが変形する。すなわち、従来の材料工学では取り除くことが目的であったゆらぎ(物性値の不規則性)を有効に利用し、決定論的モデルを超えたゆらぎアトラクタ選択モデルを実現することで、頑強かつ柔軟なゆらぎ素子を創製するということになる。また、材料内の多谷ポテンシャルを有効に利用して、アトラクタを持つ制御構造を表現することも重要である。そこで、アトラクタ選択素子を構成する基本となるゆらぎ素子の構造を明らかにし、それらの特性を調べることにより物理パラメータの探求を行っている。そして、ゆらぎ素子化のためのゆらぎ材料の探索開発を行い、さらに、プロセス・機能開発を行っている。また、生体ゆらぎを計測するための評価技術の開発も行う。

b）成果

我々は、昨年度までの研究で開発してきたSR型ニューロン素子（ゆらぎ素子）を改良することによって制御機構をもったゆらぎ発振器を開発し、アトラクタ選択の原理に基づいた新しい制御原理を実現した。

・光センサによるゆらぎ発振器の発振パターン変調

ゆらぎ素子の出力調整部分に光センサを取り付けることで、環境の光情報に応じて素子の出力がダイナミックに変化させることができる。この光センサを搭載したゆらぎ素子でリング発振器を作製することにより、外界の光情報に応じて発振周波数が変化するゆらぎ発振器（光制御型ゆらぎ発振器）を実現することができた。

・光制御型ゆらぎ発振器を用いた制御システムの実現

2 つの光制御型ゆらぎ発振器の出力をバランスさせることで、一次元の光追随型の制御が可能になる。この方法では、発振器の光センサに入力される光量のバランスが崩れると、光量が増加した方の発振器のパターンが出力され、一方向の制御信号を生み出す。この原理を応用し、4 つの光制御型ゆらぎ発振器を用いて二次元の移動体制御を実現した。また、この制御システムを小型ロボットに搭載し、光追尾制御のデモンストレーションを行った。その結果、アトラクタ原理に基づいた制御は、論理処理による決定論的制御に比べ、臨機応変であり、突発的なエラーに対して頑強であることが分かった。

［ 附３ ］共通施設、技術室、事務部の組織と活動

試作工場

工場長（兼）教授　　八木　康史
技術職員（技術室所属）　機械加工室　　角一　道明、大西　政義
　　ガラス加工室　　松川　博昭、小川　紀之

a ）概要

試作工場の前身である金木工場とガラス工場は、産業科学研究所が設立されると同時に付設された。後に統合されて試作工場となり、昭和５７年（１９８２年）に試作室となり、平成２１年（２００９年）に本研究所の改組により再び試作工場となった。本研究所の研究分野は広範囲にわたるので、実験装置は多種多様かつ斬新な物が多い。機械加工室とガラス加工室からなる試作工場は、これらの実験装置を製作して提供することにより本研究所の活動に重要な役割を果している。

機械加工室は、各種金属を用いる理工学実験装置の設計と試作および実験器具を製作している。近年は超高真空や極低温用実験装置等の依頼が多く、これらの要請に応じるために設計の段階から研究者と綿密な連携を保つことにより、実験目的に適応した装置を製作している。平成１３年度には高精度門型マシニングセンタが、平成２０年度にはＣＮＣ旋盤が導入され研究者からの高度な依頼にも対応できるようになった。さらに、共同利用の為に一部の工作機械を使用可能にしており、適時研究者への技術指導も行なわれている。

ガラス加工室は、各種理化学ガラスを材料とする実験器具と装置の設計と試作を行なっている。研究者が必要とする実験目的に適応した装置を開発すると共に、従来の機器も機能を高め使いやすさと安全性を追求した装置を提供できるように研鑽し技術の確立を図っている。また近年、高品質石英ガラス製品や各種セラミックス材料の加工も要求されているので、そのための装置の充実も図っている。また、平成２０年度にはＣＮＣ円筒研削盤が導入され研究者からの高度な依頼にも対応できるようになった。

b ）活動報告

設備の充実としてはガラス加工室のＣＮＣ円筒研削盤、機械加工室のＣＮＣ旋盤やマシニングセンタの周辺装置と工具を整備した。

また、全国の技術職員が集う技術研究会に参加し、技術を研鑽している。９月には大阪市立大学の装置開発部門の研修会において２名のスタッフが講師を勤めた。さらに、神戸大学、大阪府立大学、大阪市立大学の職員の技術研修を受け入れ技術指導を行った。このように広範囲においても技術の伝承に努めている。その他、所内向けに個別の技術指導を行っている。

[年間依頼処理件数]

機械加工室　２００件（前年度２１０件）　ガラス加工室　１４５件（前年度１４１件）

[オープンショップ利用件数]

機械加工室　約７０件　　ガラス加工室　約４０件

[実技指導受講者数]

機械加工室　１１名　　ガラス加工室　９名　（内　所外３名　７件）

放射線同位元素実験室

室長（兼任）教授　　山口　明人

a）概要

本実験室は、放射線同位元素のうち、非密封の^{3}H, ^{14}C, ^{32}P, ^{33}P, ^{35}Sを含む物質を取り扱う実験のために設置されたものである。本実験室には、液体シンチレーションカウンターやバイオイメージングアナライザー等の装置が設置されている。これらの設備を用い、化合物の同位元素による標識や、標識化合物を用いた生化学的、分子生物学的及び細胞生物学的実験が行われ、タンパク質や遺伝子の構造と機能の解明のために大きな役割を果たしている。教職員や学生（放射線同位元素取扱教育訓練受講者）が年間を通して利用しており、放射線障害予防規定に則した維持管理が行われている。

b）成果

放射線同位元素実験室を使用して得られた研究の成果は各研究室の頁にまとめられている。

電子プロセス実験室

室長　教授　（兼任）　朝日　一
　　准教授（兼任）　長谷川　繁彦
　　准教授（兼任）　松本　卓也
　　准教授（兼任）　須藤　孝一
　　准教授（兼任）　前橋　兼三
　　助教　（兼任）　周　逸凱

a)　概要

電子プロセス実験室は、平成３年（１９９１）に設置されたものである。当実験室は、ナノテクノロジーおよび関連基盤研究を推進するために、光・電子材料、量子分子素子材料、有機素子材料などに関連した研究で必要とされる共通のプロセス関係の装置を設置し、いろいろな素子材料のプロセス技術の向上をはかって研究の展開に役立てることを目的としている。

設備としては、小規模クリーンルーム、半導体等の結晶品質を評価できる二結晶Ｘ線回析装置、表面構造を調べるための原子間力顕微鏡・デジタル光学顕微鏡、パターン形成を行うためのフォトリソグラフィ装置・電子線描画装置、各種の絶縁層・電極形成を行うためのスパッタ薄膜形成装置・真空蒸着装置・電子ビーム蒸着装置、微細加工を行うための反応性イオンエッチング装置・集束イオンビーム装置、端面形成のための劈開機、配線のためのワイヤーボンダー装置、解析用パーソナルコンピュータなどが設置されている。

b)　成果

当実験室は、ナノテクノロジーセンターおよび関連研究室での各種材料に対する構造解析、表面解析、電極形成の実験研究や、これらをもとに各種材料の電気的性質等の測定、光素子、電子素子、分子素子などの試作等に寄与している。また、ユーザに対し装置使用方法の指導、各装置のメンテナンス、保守点検、修理などを行っている。平成２１年度は７研究室・室の利用があり、利用総数が約２００件であった。

図書室

室長（兼任）教授　　安藤　陽一
嘱託職員　　小野　泰子
事務補佐員　　濱中　久仁子

本図書室は、専門的図書を所蔵し、管理棟二階に開架図書室が設けられている。図書の発注、受入及び文献の所在調査や照会、複写の申し込みや受付業務、図書館間相互貸借を行っている。又、利用案内、受入れ図書などをホームページ　(http://www.sanken.osaka-u.ac.jp/labs/lib-web/) に掲示している。

【蔵書数】	和文図書　9,325 冊	和雑誌　179 種	新聞　5 種
	欧文図書　25,987 冊	洋雑誌　563 種	

（平成 22 年 3 月 31 日現在）

産学連携室

室長　特任教授　清水　裕一

a）概要

産学連携室は、産業科学研究所（産研）と産業界との連携活動を推進するオフィスで、産研の研究成果を社会に還元することを目的として活動を行っている。主な業務は、産研と産業界との緻密なネットワーク構築、産業界からの要望、要請に応じるような研究シーズの紹介、産研の研究成果であるシーズと産業界のニーズとの摺り合わせ等である。また、新産業の創出に向けて新しい分野の研究領域創出の提案、さらに、産業界からの要請による研究開発協力事業の推進活動を行う。

b）成果

- **研究成果および技術シーズの産業界への紹介**
  - ① 産研テクノサロン開催：4 回（平成 21 年 6 月 24 日、平成 21 年 9 月 4 日、平成 21 年 11 月 20 日、平成 22 年 1 月 29 日）
  - ② Web 紹介：産学連携室のホームページにて、各研究室の内容や各種産学連携制度を紹介。さらに相談の窓口を設置し産業界からの問合せに対応。
  - ③ 外部 Web サイトでの紹介：技術シーズの紹介シートを作成し外部機関を通じて紹介。
  - ④ 特許紹介：国際ナノテクノロジー総合展（平成 22 年 2 月 17～19 日）で紹介。

- **技術移転の推進支援**
  - ① 新産業創造研究会開催：1 研究会　計 3 回
  - ② 日独「ナノ分析」ワークショップ開催：1 回（平成 22 年 2 月 15 日、中之島センター）
    Bavarian Cluster Nanotechnology/ Germany との共催
  - ③ 産学連携室セミナー開催：1 回
    「世界レベルの研究を最先端ビジネスへ転換した最も重要な事例紹介－英国 Nanoco Technologies 社－」（平成 21 年 5 月 13 日）

- **公的支援事業のコーディネイト**
  - ① JST「シーズ発掘試験研究」：採択 9 件
  - ② 経済産業省「戦略的基盤技術高度化支援事業」採 択 1 件

- **見学会開催**：2 回
  - ① 一般企業（平成 21 年 5 月 2 日）
  - ② ドイツザクセン州企業（平成 21 年 12 月 9 日）

- **国際連携**
  - ① フラウンホーファー研究所意見交換会（平成 21 年 8 月 19 日）
  - ② 英国 Leeds 大学意見交換会（平成 21 年 10 月 22 日）
  - ③ 韓国ソウル市産学連携視察団意見交換会（平成 21 年 12 月 17 日）
  - ④ 独バイエルン・クラスター・ナノテクノロジー意見交換会（平成 22 年 2 月 14 日）

情報ネットワーク室

室長（兼任）　安藤　陽一
教授（兼任）　沼尾　正行
准教授（兼任）　來村　徳信
助教（兼任）　開發　邦宏
技術職員（兼任）田中　高紀
技術職員　相原　千尋
技術職員　奥村　由香
技術補佐員　坂本　美夕

a）　概要

情報ネットワーク室は、近年の研究環境における情報ネットワークの急速な普及と重要性を鑑み、これまでのボランティアベースの所内情報ネットワークの運営を組織化する為に、1999 年 3 月に発足した。所内情報ネットワークは、1980 年代後半に知能システム科学大部門の研究室が共同で構築し、1994 年のODINS(Osaka Daigaku Information Network System)の運用開始に伴い研究所全体規模で整備された。現在では、産業科学研究所に携わる人々に情報の発信・受信の場を提供している。情報ネットワーク室では室長のもと、技術室より派遣された技術職員により産業科学研究所ネットワークの安定運用はもとよりネットワークポリシーの策定、整備における技術的作業をはじめ、各種サーバーの構築・管理、各種システムの構築・管理、利用者・研究者のサポート・教育、ホームページの更新・作成による広報支援等を行っている。また、産業科学研究所の於ける各種シンポジウム、講演会等において全世界へ向けてインターネットライブを提供し、レジストレーション、アブストラクト収集システム等を提供している。また、研究所入館管理システム、電子掲示板、監視カメラの運用・管理も行っている。また、業績評価システム、年次報告書編集システム、原著論文・国際会議データー収集システム等多数の所内向けシステムの開発・運用・管理を行っている。

b）　成果

[シンポジウムサポート]
International symposium of Post-Silicon Materials and Devices Research Alliance Project　(09 年 9 月)
5th Handai Nanoscience and Nanotechnology International Symposium
- From Nano-Structure to Nano-Functionality -(09 年 9 月)
第 13 回産研/第 8 回ナノテクセンター/第 3 回MSTeC/第 2 回アライアンス国際シンポジウム　(10 年 1 月)
物質・デバイス領域共同研究拠点発足記念シンポジウム(10 年 3 月)
大阪大学産業科学研究所創立 70 周年記念講演会・第 65 回学術講演会　(09 年 11 月)
第 31 回生体膜と薬物の相互作用シンポジウム　(09 年 11 月)
新学術領域研究「高次 π 空間の創発と機能開発」第 1 回国際シンポジウム　(09 年 12 月)
新学術領域研究「高次 π 空間の創発と機能開発」第 2 回公開シンポジウム　(09 年 8 月)
新学術領域研究「高次 π 空間の創発と機能開発」第 3 回公開シンポジウム　(10 年 3 月)
International Symposium "Innovative Nanoscience of Supermolecular Motor Proteins Working in Biomembranes" (09 年 9 月)

[システム関連]
サーバーセキュリティ外部監査
PKI プロジェクト(国立情報学研究所)

[ネットワーク 関連]
第１研究棟改修に伴うネットワーク設計・変更
ODINS無線LAN設置
インキュベーション棟新設に伴うネットワーク設計
管理棟・楠本会館改修に伴うネットワーク設計

[委員会]
広報委員会
業績評価委員会
全学無線 LAN-WG

[ホームページ]
産研改組に伴う産研公式HP更新
分野新設　3 件

[その他]
いちょう祭一般公開VIDEO制作
産研紹介VIDEO 制作
ポスター印刷（474 件）

広報室

室長（兼任）　　加藤　修雄
技術補佐員　　松本　紀子

a）　概要

広報室は、広報委員会の企画・基本方針に沿って広報活動を積極的かつ効果的に行うため、平成 18 年 2 月に発足した。主な業務は、広報に関する基本計画案の作成に必要な資料収集、産研ニュースレター等の広報誌及び年次報告書等の編集及び発行の補助、ホームページ編集に係る資料収集、記者発表（庶務係所掌のものを除く）に関する事務、報道記事等の収集及び保管である。

b）　成果

・ いちょう祭一般公開広報
　一般公開来場者　　251 名
　新聞・HP 等掲載　　2 件（千里タイムズ、サイエンスポータル）
　テレビ取材　　1 件（JCOM ウエスト「日刊！知っ得情報」）
・ ものづくり・ナノテク理科教室広報
　参加者　　65 名
　テレビ取材　　1 件（JCOM ウエスト「日刊！知っ得情報」
・ スーパーサイエンスハイスクール（SSH）との連携
　武庫川女子高等学校への見学説明会実施と夏季体験実習受け入れ
・ 高校生の施設見学受け入れ（広報委員会確認分）
　受け入れ件数　　11 件
　見学者数　　439 名
・ プレスリリース(阪大広報課経由)　7件
・ 産研紹介パンフレット作成
・ 研究所内案内板更新
・ 歴史展示コーナー整備
・ 研究成果、報道情報の HP 掲載
・ 産研紹介 DVD 作成

技術室

	室　長	石橋　武
	技術専門員	山本　保
	特例嘱託技術職員	角一　道明
工作班	班　長	松川　博昭
・機械回路工作係	係　長	大西　政
・ガラス工作係	係　長	小川　紀之
・技術専門職員		谷畑　公昭
計測班	班　長	田中　高紀
・計測・情報システム係	係　長	相原　千尋
	係　員	奥村　由香
・分析・データ処理係	係　長	榊原　昇一
	係　員	松崎　剛
・技術専門職員		馬場　久美子

a)　概要

・技術室は室長以下、工作班と計測班から成り、それぞれ 2 つの係を有する組織である。
・技術室長(石橋武)は技術室を統括すると共に、総合解析センター(電子顕微鏡室)で業務を行ってきた。
・技術専門員(山本保)は量子ビーム科学研究施設で業務を行ってきた。特例嘱託技術職員(角一道明)は試作工場の金属加工室において業務を行ってきた。
・工作班長(松川博昭)は工作班を統括すると共に、試作工場のガラス加工室において業務を行ってきた。
工作班所属技術専門職員(谷畑公昭)及び機械回路工作係所属技術職員(大西政義)は産業科学ナノテクノロジーセンター（ナノ加工室）及び試作工場の金属加工室において業務を行ってきた。
ガラス工作係所属技術職員(小川紀之)は、試作工場のガラス加工室において業務を行ってきた。
・計測班長(田中高紀)は計測班を統括すると共に、総合解析センターにおいて業務を行ってきた。
計測班所属技術専門職員(馬場久美子)及び分析・データ処理係所属技術職員(榊原昇一、松崎剛)は、技術室、産業科学ナノテクノロジーセンター（ナノ加工室）及び総合解析センターにおいて業務を行ってきた。計測・情報システム係所属技術職員(相原千尋・奥村由香)は、情報ネットワーク室において業務を行ってきた。

各技術職員は、上記のような派遣先において研究用装置や機器類の試作、運転、計測、ネットワークの保守及び研究用材料の各種分析、そのデータ処理などを効率よく遂行してきた。さらに、近年の研究の多様化に対応して班、係を越えた体制を構築し支援活動の範囲を拡大している。特に産研国際シンポジウムや国際会議などのインターネットライブとそれらの映像記録、ネットによるテレビ会議等の運営にも支援協力している。また技術・知識の向上のため、技術職員各人は相互に技術研修を行うと共に、技術研究会、研修会、各種学会等にも積極的に参加、発表している。

技術室独自で開催している技術室報告会は 22 回目を数え、「技術室報告」No. 22 (2009) を発刊した。これらにより得られた技術・知識は、教職員、研究生等に対してそれぞれの専門的技術指導等で成果を上げている。また本年も当研究所の新入学生を対象とした安全教育に取り組み技術室主催の安全講習会を 6 月に開催した。一方、ものづくり教室を子供たちの夏休みに 3 日間にわたり開催し、11 月には近隣の彩都西小・中学校においてサンデー・サイエンス 2009 にも科学実験屋台を出店し地域貢献事業の一端を担った。

b)　成果

技術室刊行物

・技術室報告　No.22（2009）

技術室主催、所内講習会及び報告会等

・安全講習会　2009年　6月9日 開催　参加人数 約 50名
・ものづくり教室・ナノテク理科教室共同開催
　2009年　8月 5日～8月7日開催　参加人数　65名
・彩都サンデー・サイエンス（2009）　2009年11月29日 出動人員5名　参加人数　約1500名
・第22回技術室報告会　2009年12月15日 開催
　「先端的研究法実践集中講座の質量分析に参加して」　松崎 剛　技術職員
　「CNC旋盤の導入」　大西 政義　係 長
　「フィルムマスクを利用した曲面に対するフォトリソグラフィー」　榊原 昇一　係 長
　「法人化後の大学技術職員の研修などの取組と方向」　田中 高紀　班長

技術研究会、学会等の参加、発表

・第76回日本分析化学会有機微量分析研究懇談会　埼玉（09, 6月）
・大阪市立大学「平成２１年度装置開発部門別研修」　口頭発表　大阪（09, 6月）
・リニアック技術研究会　東京（09, 8月）
・「先端的研究法・質量分析」大阪大学理学研究科　大阪（09, 9月）
・大阪大学技術職員研修　大阪（09, 9月）
・Solaris8/9管理者のためのSolaris10システム管理速習　東京（09,10月）
・第30回有機微量分析ミニサロン　岡山（09,10月）
・日本放射線安全管理学会（第8回学術大会）　ポスター発表　長崎（09,12月）
・国際ナノテクノロジー総合展 ナノテック2010　ポスター発表　東京（10, 2月）
・機器・分析技術研究会　ポスター発表　沖縄（10, 3月）

各種免許・資格取得の現状

・衛生工学衛生管理者（3名）
・高圧ガス製造保安責任者免状　乙種化学（1名）
・床上操作式クレーン運転（1名）
・クレーンの玉がけ（1名）
・天井クレーン定期自主検査者（1名）
・アーク溶接特別教育（3名）
・研削砥石の取替、取り替え時の試運転の業務（2名）
・第2種放射線取扱主任者免状（1名）
・エックス線作業主任者（1名）
・情報処理技術者試験（初級システムアドミニストレーター）（2名）
・電気工事士免状（1名）
・危険物取扱者（乙種1類～6類免許）（1名）
・毒物劇物取扱者（1名）
・第1種衛生管理者（2名）

事務部　（平成２２年３月３１日現在）

		（事務部長）	仲田　昇
	企画室	（特任事務職員）	西田　彩
総務課		（課長）	津村　和孝
	総務係	（係長）	川添　勝仁
		（主任）	前田　学
		（事務補佐員）	小島　慶子
		（事務補佐員）	山田　由紀江
		（事務補佐員）	花嶋　潤子
		（事務補佐員）	西迫　満
	人事係	（係長）	鎌谷　明
		（事務補佐員）	光森　幸子
		（事務補佐員）	林　和美
研究連携課		（課長）	上殿　克巳
	研究協力係	（係長）	柏倉　重雄
		（事務職員）	常石　知男
		（特任事務職員）	大塚　真琴
		（特任事務職員）	谷澤　美奈
		（事務補佐員）	山内　寛子
	財務係	（係長）	森　哲也
		（主任）	反橋　雄二
		（事務職員）	岐田　明海
		（事務補佐員）	小西　まり
		（事務補佐員）	大杉　昌子
		（事務補佐員）	新出　民子
	契約係	（係長）	岡田　比呂志
		（主任）	山口　智
		（事務補佐員）	久保　美里
		（事務補佐員）	寺田　久美子
		（事務補佐員）	津田　真由子
		（事務補佐員）	前川　瑠里
		（事務補佐員）	長岡　重男

［ 附４ ］各研究部門、附属研究施設における活動実績リスト

光・電子材料研究分野

原著論文

[1]Formation of aligned CrN nanoclusters in Cr-delta-doped GaN, Y. K. Zhou, S. Kimura, S. Emura, S. Hasegawa and H. Asahi: J. Phys.: Condens. Matter., 21 (2009) 064216-1 – 064216-4.

[2]MBE growth and characterization of TlGaInNAs double quantum well structures, D. Krishnamurthy, S. Shanthi, K.M. Kim, Y. Sakai, M. Ishimaru, S. Hasegawa and H. Asahi: J. Crystal Growth, 311 (2009) 1733-1738.

[3]Structural properties of AlCrN, GaCrN and InCrN, S. Kimura, S. Emura, K. Tokuda, Y. K. Zhou, S. Hasegawa and H. Asahi: J. Crystal Growth, 311 (2009) 2046-2048.

[4]Ultra-short-period lateral composition modulation in TlGaInAsN/ TlInP structures, M. Ishimaru, Y. Tanaka, S. Hasegawa, H. Asahi, K. Sato and T. J. Konno: Appl. Phys. Lett., 94 (2009) 153103-1 – 153103-3.

[5]Influence of native silicon oxides on the growth of GaN nanorods on Si (001), S. Hasegawa, J.U. Seo, K. Uchida, H. Tambo, H. Kameoka, M. Ishimaru and H. Asahi: Phys. Stat. Sol., C6 (S2) (2009) S570-S573.

[6]Crystal growth and characterization of GaCrN nanorods on Si substrate, H. Tambo, S. Kimura, Y. Yamauchi, Y. Hiromura, Y.K.Zhou, S. Emura, S. Hasegawa and H. Asahi: J. Cryst. Growth, 311 (2009) 2962-2965.

[7]Effects of morphologies on field emission characteristics of GaN nanorods grown on Si by MBE, J. U. Seo, S. Hasegawa and H. Asahi: J. Cryst. Growth, 311 (2009) 2977-2981.

[8]Ferromagnetism and Luminescence of Diluted Magnetic Semiconductors GaGdN and AlGdN, S. Emura, M. Takahashi, H. Tambo, A. Suzuki, T. Nakamura, Y.K. Zhou, S. Hasegawa and H. Asahi: Mater. Res. Soc. Symp. Proc., 1111 (2009) 49-60.

[9]Selective area growth of GaN nanorods on patterned W/SiO2/Si substrates by RF-MBE, J.U. Seo, S. Hasegawa and H. Asahi: J. Cryst. Growth, 311 (2009) 4437- 4441.

[10]Local Atomic Structure around Ni, Nb, and Zr Atoms in Ni-Nb-Zr-H Glassy Alloys Studied by XAFS Method, H. Oji, K. Handa, J. Ide, T. Honma, S. Yamaura, A. Inoue, N. Umesaki, S. Emura, and M. Fukuhara: J. Appl. Phys., 105 (2009) 113527-1 - 6.

[11]Broken symmetry of cage surrounding magnetic dopant Cr ion in cubic GaN, S. Emura, K. Tokuda, S. Kobayashi, Y.K. Zhou, S. Hasegawa and H. Asahi: J. Physics: Conf. Ser., 190 (2009) 012102-1 – 012102-4.

[12]Local Atomic Structure around Ni, Nb, and Zr Atoms in Ni-Nb-Zr-H Glassy Alloys, H. Oji, K. Handa, J. Ide, T. Honma, N. Umesaki, S. Yamaura, M. Fukuhara, A. Inoue and S. Emura: J. Physics: Conf. Ser., 190 (2009) 012075-1 – 012075-4.

[13]Degradation mechanisms of GaAs PHEMTs under operation in high humidity conditions, T. Hisaka, H. Sasaki, Y. Nogami, K. Hosogi, N. Yoshida, A.A. Villanueva, J.A. del Alamo, S. Hasegawa and H. Asahi: Microelectronics Reliablity, 49 (2009) 1515-1519.

[14]Growth and characterization of Fe nanostructures on GaN, Y. Honda, S. Hayakawa, S. Hasegawa and H. Asahi: Appl. Surf. Sci., 256 (2009) 1069-1072.

著書

[1]“実用薄膜プロセス”第１編「創製技術」第２章「真空蒸着法」、第３章「分子線エピタキシ法」(齋藤文良、多賀康訓), 朝日一, 技術教育出版社, .

国際会議

[1]Growth and Properties of Gadolinium doped InGaN Grown by Molecular Beam Epitxy , S.N.M. Tawil, D. Krishnamurthy, R. Kakimi, S. Hasegawa and H. Asahi: The 12th SANKEN International Symposium, Osaka, Japan, January 22, 2009.

[2]Properties of TlInGaAsN/TlInP multi-layers on InP substrates , J.Q. Liu, Y. Tanaka, S. Hasegawa and H. Asahi: The 12th SANKEN International Symposium, Osaka, Japan, January 22, 2009.

[3]Formation of Iron Dots on Gallium Nitride and Their I-V Characteristics , M. Sotani, Y. Honda, S. Hasegawa, and H. Asahi: The 12th SANKEN International Symposium, Osaka, Japan, January 22, 2009.

[4]Zeeman effect in low-temperature-grown GaDyN , Y. K. Zhou, M. Takahashi, S. Emura, S. Hasegawa and H. Asahi: The 12th SANKEN International Symposium, Osaka, Japan, January 22, 2009.

[5]Development of Tl-III-V alloys: MBE growth, Properties and Applications (invited), D.Krishnamurthy, S.Hasegawa and H.Asahi: International Conference on Functional Materials for Advanced Technology (ICFMAT-2009), Chennai, India, January 29-30, 2009.

[6]Improvement in luminescence properties of TlInGaAsN/TlInP multi-layers grown by gas source molecular beam epitaxy , Y. Tanaka, S. Hasegawa, J.Q. Liu, M. Ishimaru and H. Asahi: 21st International Conference on Indium Phosphide and Related Materials, Newport Beach, California, USA, May 10-14, 2009.

[7]Spontaneous Formation of Ultra-Short-Period Lateral Composition Modulation in TlGaInAsN/TlInP Structures , M. Ishimaru, Y. Tanaka, S. Hasegawa, H. Asahi, K. Sato and T. J. Konno: 21st International Conference on Indium Phosphide and Related Materials, Newport Beach, California, USA, May 10-14, 2009.

[8]Enhancement of saturation magnetization in GaGdN/AlGaN multiple quantum wells grown by PA-MBE , S. Hasegawa, H. Tani, M. Kin, Y. K. Zhou and H. Asahi: 14th International Conference on Modulated Semiconductor Structures (MSS-14), Kobe, Japan, July 19-24, 2009.

[9]Growth and characterization of GaGdN/AlGaN heterostructures , M. Kin, S. Hasegawa, D. Abe, and H. Asahi: 5th Handai Nanoscinece and Nanotechnology International Symposium, Osaka University, Osaka, September 1-3, 2009.

[10]Optical properties of TllnGaAsN/TlGaAs double quantum well structures on GaAs , Y. Sakai, K.M. Kim, S. Hasegawa and H. Asahi: 5th Handai Nanoscinece and Nanotechnology International Symposium, Osaka University, Osaka, September 1-3, 2009.

[11]MBE growth of GaN with p-type conductivity by Be and Si co-doping , S. Hayashi, S. Hasegawa, F. Yukawa, Y.K. Zhou and H. Asahi: 5th Handai Nanoscinece and Nanotechnology International Symposium, Osaka University, Osaka, September 1-3, 2009.

[12]Structural and optical properties of rare-earth element Gd doped GaN , H. Tani, S. Hasegawa Y.K. Zhou S. Emura and H. Asahi: 5th Handai Nanoscinece and Nanotechnology International Symposium, Osaka University, Osaka, September 1-3, 2009.

[13]Large Zeeman splitting in low-temperature-grown GaDyN" , Y. K. Zhou, H. Ichihara, S. Emura, S. Hasegawa and H. Asahi: International Symposium of Post-Silicon Materials and Devices Research Alliance Project, Osaka University, Osaka, September 5-6, 2009.

[14]Growth and Characterization of GaGdN Nanorods , H. Tambo, S. Hasegawa, Y.K. Zhou, S. Emura and H. Asahi: International Symposium of Post-Silicon Materials and Devices Research Alliance Project, Osaka University, Osaka, September 5-6, 2009.

[15]Selective area growth of InP on nano-patterned SiO2/Si(100) substrates by molecular beam epitaxy , A. Yamano, S. Hasegawa, J. U. Seo, N. S. Ahn and H. Asahi: International Symposium of Post-Silicon Materials and Devices Research Alliance Project, Osaka University, Osaka, September 5-6, 2009.

[16]Broken symmetry of cage surrounding magnetic dopant Cr ion in cubic GaN , S. Emura, K. Tokuda, S. Kobayashi, Y. K Zhou, S. Hasegawa, and H. Asahi: The 14th International Conference on X-ray Absorption Fine Structure (XAFS14), Camerino, Italy, July 26 – 31, 2009.

[17]Local atomic structure around Ni, Nb, and Zr atoms in Ni-Nb-Zr-H glassy alloys , H. Oji, K. Handa, J. Ide, T. Honma, N. Umesaki, S. Yamaura, M. Fukuhara, A. Inoue and S. Emura: The 14th International Conference on X-ray Absorption Fine Structure (XAFS14), Camerino, Italy, July 26 – 31, 2009.

[18]A new metal-ion source with an electron-beam evaporator for surface modification , Masaharu Nunogaki Akihito Shigemoto, Satoshi Sugimoto and Shuichi .Emura: 10th International Conference on Atomically Controlled Surfaces, Interfaces, and Nanostructures (ACSIN10), Granada, Spain, 21 -25

September 2009.

[19]Combination of short-range periodicity and interfacial stress effects on vanlence band scheme in strained MQW (GaN/AlGaN)n , S. Emura, H. Tani, M. Kin, Y.K. Zhou, S. Hasegawa and H. Asahi: 8th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS-2009), Jeju Island, Korea, October 18-23, 2009.

[20]Selective area growth of GaN nanorods on Si substrates masked with W by PA-MBE , S. Hasegawa, J.H. Seo and H. Asahi: 8th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS-2009), Jeju Island, Korea, October 18-23, 2009.

[21]Growth and characterization of GaN-based room-temperature ferromagnetic semiconductors for semiconductor spintronics (invited), H. Asahi, S. Hasegawa, Y.K. Zhou and S. Emura: 11th Takayanagi Kenjiro Memorial Symposium, Research Institute of Electronics, Shizuoka University, November 12-13, 2009.

国際会議の組織委員、国際雑誌の編集委員

朝日　一	21st International Conference on Indium Phosphide and Related Materials (国際運営委員)
朝日　一	2009 International Conference on Solid State Devices and Materials (プログラム委員)
朝日　一	17th International Colloquim on Scanning Probe Microscopy (出版委員)
朝日　一	22nd International Conference on Indium Phosphide and Related Materials (国際運営委員)
朝日　一	3rd International Symposium on Growth of III-Nitrides (国際諮問委員)
朝日　一	16th International Conference on Molecular Beam Epitaxy (国際諮問委員)
朝日　一	2010 International Conference on Solid State Devices and Materials (プログラム委員)
朝日　一	17th International Conference on Molecular Beam Epitaxy (組織委員長、会議議長、国際諮問委員)
朝日　一	Journal of Crystal Growth (編集委員)
朝日　一	Current Applied Physics (Editorial Board 委員)
朝日　一	J. Materials Science: Materials in Electronics (Editorial Board 委員)
朝日　一	Journal of Ceramic Processing Research (編集委員)
朝日　一	Journal of Physics: Condensed Matter (Advisory Editorial Board 委員)
朝日　一	e-Journal of Surface Science and Nanotechnology (Advisory Board 委員)
長谷川 繁彦	Second International Symposium on Growth of III-Nitrides (財務委員)
長谷川 繁彦	22th International Conference on Indium Phosphide and Related Materials (プログラム委員、広報・出版委員)
長谷川 繁彦	14th International Conference on Modulated Semiconductor Structures (現地実行委員)
長谷川 繁彦	17th International Conference on Molecular Beam Epitaxy (総務委員長)
江村 修一	17th International Conference on Molecular Beam Epitaxy (実行委員)
周　逸凱	17th International Conference on Molecular Beam Epitaxy (実行委員)

国内学会

応用物理学会	28 件
日本表面科学会	1 件
電子情報通信学会	1 件
日本真空協会	1 件
電子材料シンポジウム	3 件
PASPS シンポジウム	1 件

取得学位

博士（工学） 徐　鍾旭	分子線エピタキシー成長法を用いた GaN ナノロッドの形成とその応用に関する研究
修士（工学） 金　甫根	GaGdN および GaGdN/AlGaN ヘテロ構造の電気特性と磁気特性

修士（工学）　希薄磁性半導体 GaGdN を用いた多重量子井戸構造の作製とその物性評価
谷　弘敦
修士（工学）　InP 基板上への TlInGaAsN の成長とその評価、デバイス応用に関する研究
劉　金強
修士（理学）　分子線エピタキシャル成長法による InGaGdN 薄膜、及び InGaN/GaGdN 多重量子井戸の成長と評価
垣見　梨菜
修士（理学）　GaAs 上に MBE 成長した TlInGaAsN/TlGaAs 二重量子井戸構造の光学評価
酒井　裕司
修士（理学）　GaN 上 Fe ナノドットの磁化特性評価
曽谷　基紀
修士（理学）　Be と Si をコドープした GaN の MBE 結晶成長とその評価
林 斉一
修士（理学）　Si 基板上局所領域への InP の成長と評価に関する研究
山野　彰生
学士（工学）　GaN(0001)上 Fe ナノドットの STM 観察及び磁気特性評価
市原 寛也
学士（工学）　Si 基板上ナノインプリント形成局所領域への InP の選択成長に関する研究
安 南洙

科学研究費補助金

単位：千円

基盤研究（B） 朝日　一	室温強磁性窒化物半導体ナノ構造とナノスピントロニクスデバイス応用に関する研究	7,200
基盤研究（B） 長谷川　繁彦	スピン依存弾道電子マッピング法の開発と半導体へのスピン注入機構の解明	7,500
基盤研究（C） 周　逸凱	強磁性窒化物半導体のナノ構造における磁性制御に関する研究	2,100
特定領域研究 朝日　一	InGaN ベース強磁性半導体による長波長円偏光半導体レーザ創製に関する研究	3,500
学術創成研究 朝日　一	希土類元素添加の精密制御による物性・機能性の開拓（代表者：藤原康文）	30,000

その他の競争的研究資金

長谷川　繁彦	(独)科学技術振興機構	シリコン基板上の化合物半導体コーディネート成長技術の開発	2,000
金　江玟	丸文研究交流財団	TlInGaAsN/GaAs の成長と温度無依存波長レーザーに関する研究	1,500

半導体量子科学研究分野

原著論文

[1]Aptamer-Based Label-Free Immunosensors Using Carbon Nanotube Field-Effect Transistors., Kenzo Maehashi, Kazuhiko Matsumoto, Yuzuru Takamura, and Eiichi Tamiya: Electroanalysis, 21 (2009) 1285-1290.

[2]Label-Free Electrical Detection Using Carbon Nanotube-Based Biosensors., Kenzo Maehashi, Kazuhiko Matsumoto: Sensors, 9 (2009) 5368-5378.

[3]Microfluidic and Label-Free Multi-Immunosensors Based on Carbon Nanotube Microelectrodes., Yuichi Tsujita, Kenzo Maehashi, Kazuhiko Matsumoto, Miyuki Chikae, Yuzuru Takamura, and Eiichi Tamiya: Jpn. J. Appl. Phys., 48 (2009) 06FJ02.

[4]Noise Reduction of Carbon Nanotube Field-Effect Transistor Biosensors by Alternating Current

Measurement., Yasuki Yamamoto, Yasuhide Ohno, Kenzo Maehashi, and Kazuhiko Matsumoto: Jpn. J. Appl. Phys., 48 (2009) 06FJ01.

[5]Electrolyte-Gated Graphene Field-Effect Transistors for Detecting pH and Protein Adsorption., Yasuhide Ohno, Kenzo Maehashi, Yusuke Yamashiro, and Kazuhiko Matsumoto: Nano Lett., 9 (2009) 3318-3322.

[6]High-Sensitive Biosensors based on High-Performance Carbon Nanotube Filed-Effect Transistors., Yasuki Yamamoto, Kenzo Maehashi, Yasuhide Ohno and Kazuhiko Matsumoto: Sensor and Materials, 21 (2009) 351-361.

[7]Electrochemical Amperometric Biosensors Based on Directly Synthesized Carbon Nanotube Electrodes, Kenzo Maehashi, Kazuhiko Matsumoto: Sensor and Materials, 21 (2009) 363-372.

[8]Fabrication of room-temperature-operating carbon nanotube single-charge transistors., Yasuhide Ohno, Kenzo Maehashi, Koichi Inoue and Kazuhiko Matsumoto: Sensor and Materials, 21 (2009) 393-402.

[9]Single-Charge Sensitivity of Single-Walled Carbon Nanotube Multi-Functional Quantum Transistor., Takafumi Kamimura and Kazuhiko Matsumoto: Sensor and Materials, 21 (2009) 403-418.

[10]Gate induced crossover between Fabry-Perot and quantum dot behavior in a single walled carbon nanotube hole transistor., Takafumi Kamimura and Kazuhiko Matsumoto: J. Appl. Phys., 106 (2009) 113718.

[11]Electrical Detection of Negatively Charged Proteins Using n-Type Carbon Nanotube Field-Effect Transistor Biosensors., Yasuki Yamamoto, Kenzo Maehashi, Yasuhide Ohno, and Kazuhiko Matsumoto: Jpn. J. Appl. Phys., 49 (2010) 02BD10.

[12]Robust Noise Modulation of Nonlinearity in Carbon Nanotube Field-Effect Transistors., Toshio Kawahara, Satarou Yamaguchi, Kenzo Maehashi, Yasuhide Ohno, Kazuhiko Matsumoto, and Tomoji Kawai: Jpn. J. Appl. Phys., 49 (2010) 02BD11.

[13]Cobalt Nano Particle Size Dependence of Noise Modulations in Relation to Nonlinearity, Toshio Kawahara, Satarou Yamaguchi, Kenzo Maehashi, Yasuhide Ohno, Kazuhiko Matsumoto, Tomoji Kawai: e-J. Surf. Sci. Nanotech., 8 (2010) 115-120.

解説、総説

カーボンナノチューブデバイスの作製とバイオセンサーへの展開, 前橋　兼三, 真空, 日本真空協会, 52 (2009), 335-339.

カーボンナノチューブを用いた非標識生体分子認識センサーの開発, 前橋　兼三、松本　和彦, , 応用物理学会, 78 (2009), 1142-1145.

国際会議

[1]Carbon Nanotube Quantum Devices & Bio Sensor Application. (oral), *K. Matsumoto: 215th ECS Meeting,San Francisco, USA, May 24-29, 2009.

[2]Direction Control of Carbon Nanotube Growth on Corrugated SiO2 using Casimir Force and its Application to High Current FET. (oral), *K. Matsumoto, S. Iwasaki, T. Kamimura, K. Inoue, T. Kishimoto, Y. Ohno, K. Maehashi: International Symposium on Carbon Nanotube Nanoelectronics, Matsushima, Japan, June 9 - 12, 2009.

[3]Robust noise modulation of nonlinearity in carbon nanotube field-effect transistors. (poster), *T. Kawahara, S. Yamaguchi, K. Maehashi, Y. Ohno, K. Matsumoto, T. Kawai: International Symposium on Carbon Nanotube Nanoelectronics, Matsushima, Japan, June 9 - 12, 2010.

[4]Electrical Detection of Negatively Charged Protein Using n-type Carbon Nanotube Field-Effect Transistor Biosensors. (poster), *Y. Yamamoto, K. Maehashi, Y. Ohno, K. Matsumoto: International Symposium on Carbon Nanotube Nanoelectronics, Matsushima, Japan, June 9 - 12, 2009.

[5]Horizontally Aligned Single-Walled Carbon Nanotubes on Patterned SiO2/Si Substrates. (oral), *T. Kishimoto, S. Iwasaki, T. Kamimura, Y. Ohno, K. Maehashi, K. Inoue, K. Matsumoto: 51st TMS Electronic Materials Conference, Pennsylvania State University, USA, June 24 - 26, 2009.

[6]Microfluidic biochips for Label-Free Multi-Immunosensors Based on Carbon Nanotube Arrayed Microelectrodes. (oral), *K. Maehashi, Y. Tsujita, K. Matsumoto: 51st TMS Electronic Materials Conference, Pennsylvania State University, USA, June 24 - 26, 2009.

[7]Diameter Evaluation of Single-Walled Carbon Nanotubes Using Laser-Irradiated Chemical Vapor Deposition. (poster), *T. Tsuji, K. Inoue, Y. Ohno, K. Maehashi, K. Matsumoto: 5th Handai Nanoscience and Nanotechnology International Symposium, Osaka, Japan, September 1 - 3, 2009.

[8]Fabrication of a Logic Circuit Using a CNT-FET with SiN_x Passivation Films (poster), *T. Kishimoto, Y. Ohno, K. Maehashi, K. Inoue, and K. Matsumoto: 6th Handai Nanoscience and Nanotechnology International Symposium, Osaka, Japan, September 1 - 3, 2009.

[9]Sensing Characteristics in Aligned-Carbon Nanotube Field-Effect Transistors. (poster), *Y. Hakamata, T. Ohori, Y. Ohno, K. Maehashi, K. Inoue, K. Matsumoto: 7th Handai Nanoscience and Nanotechnology International Symposium, Osaka, Japan, September 1 - 3, 2009.

[10]Fabrication of Carbon Nanotube Field-Effect Transistors-Based Nonvolatile Memory. (poster), *T. Ohori, S. Nagaso, Y. Hakamata, Y. Ohno, K. Maehashi, K. Inoue, K. Matsumoto: 8th Handai Nanoscience and Nanotechnology International Symposium, Osaka, Japan, September 1 - 3, 2009.

[11]Electrical Properties of Graphene Quantum Dot. (poster), *Y. Yamashiro, Y. Ohno, K. Maehashi, K. Inoue, and K. Matsumoto: 9th Handai Nanoscience and Nanotechnology International Symposium, Osaka, Japan, September 1 - 3, 2009.

[12]Detection in Negatively Charged Proteins Using Carbon Nanotube Field-Effect Transistors with SiN_x Films. (poster), *Y. Yamamoto, K. Maehashi, Y. Ohno, K. Matsumoto: 10th Handai Nanoscience and Nanotechnology International Symposium, Osaka, Japan, September 1 - 3, 2009.

[13]Application of Carbon Nanotubes to Electronic Devices. (invited), *K. Maehashi: International symposium of Post-Silicon Materials and Devices Research Alliance Project, Osaka, Japan, September 5 - 6, 2009.

[14]Resonance Raman Scattering in Single-Walled Carbon Nanotubes Using Laser-Irradiated Chemical Vapor Deposition. (poster), *T. Tsuji, K.Inoue, Y. Ohno, K. Maehashi, K. Matsumoto: International symposium of Post-Silicon Materials and Devices Research Alliance Project, Osaka, Japan, September 5 - 6, 2010.

[15]Integrated Circuits Based on Carbon Nanotube Field-Effect Transistors with SiNx Passivation Films. (poster), *T. Kishimoto, Y. Ohno, K. Maehashi, K. Inoue, K. Matsumoto: International symposium of Post-Silicon Materials and Devices Research Alliance Project, Osaka, Japan, September 5 - 6, 2011.

[16]Nonvolatile Memory Based on Carbon Nanotube Field-Effect Transistors with a Two-Layer Insulating Film. (poster), *T. Ohori, S. Nagaso, Y. Hakamata, Y. Ohno, K. Maehashi, K. Inoue, K. Matsumoto: International symposium of Post-Silicon Materials and Devices Research Alliance Project, Osaka, Japan, September 5 - 6, 2012.

[17]Fabrication and Electric Measurements of Graphene Quantum Dots. (poster), *Y. Yamashiro, Y. Ohno, K. Maehashi, K. Inoue, K. Matsumoto: International symposium of Post-Silicon Materials and Devices Research Alliance Project, Osaka, Japan, September 5 - 6, 2013.

[18]Fabrication of Aligned-Carbon Nanotube Field-Effect Transistors Based Sensing Devices. (poster), *Y. Hakamata, T. Ohori, Y. Ohno, K. Maehashi, K. Inoue, K. Matsumoto: International symposium of Post-Silicon Materials and Devices Research Alliance Project, Osaka, Japan, September 5 - 6, 2014.

[19]Gate induced Cross-over between Fabry Perot and Quantum Dot Behavior in a Single-Walled Carbon Nanotube Hole-Transistor with Double Gate Structure. (poster), *T. Kamimura, K. Matsumoto: 2009 International Conference on Solid State Device and Materials, Sendai, Japan, October 7 - 9, 2009.

[20]Electrolyte-Gated Graphene Field-Effect Transistors (oral), *Y. Ohno, K. Maehashi, Y. Yamashiro, K. Matsumoto: 2010 International Conference on Solid State Device and Materials, Sendai, Japan, October 7 - 9, 2009.

[21]Formation of Quantum Dots in Graphene with Constrictions (oral), *Y. Yamashiro, Y. Ohno, K.

Maehashi, K. Inoue, K. Matsumoto: 2011 International Conference on Solid State Device and Materials, Sendai, Japan, October 7 - 9, 2009.

[22]Aptamer-Based Label-Free Immunosensors Using Carbon Nanotube Field-Effect Transistors (oral), *K. Maehashi, K. Matsumoto: IEEE Sensors 2009 Conference, Christchurch, New Zealand, October 25-28, 2009.

[23]Direction Control of Carbon Nanotube Growth on Corrugated Patterned SiO2 using Casimir Force and its Application to High Current FET. (oral), *K. Matsumoto, S. Iwasaki, T. Kamimura, K. Inoue, T. Kishimoto, Y. Ohno, K. Maehashi: AVS 56th International Symposium & Exhibition, San Jose, USA, November 8 - 13, 2009.

[24]Raman scattering of single-walled carbon nanotubes in early growth stages using laser-irradiated chemical vapor deposition. (oral), *T. Tsuji, K. Inoue, Y. Ohno, K. Meahashi, K. Matsumoto: 22st International Microprocesses and Nanotechnology Conference, Hokkaido, November 16 - 19, 2009.

[25]Aligned single-walled carbon nanotube arrays on patterned SiO_2/Si substrates. (oral), *K. Maehashi, S. Iwasaki, Y. Ohno, T. Kishimoto, K. Inoue, K. Matsumoto: 22st International Microprocesses and Nanotechnology Conference, Hokkaido, November 16 - 19, 2010.

[26]Logic gates based on carbon nanotube field-effect transistors with SiNx passivation films. (oral), *T. Kishimoto, Y. Ohno, K. Maehashi, K. Inoue, K. Matsumoto: 22st International Microprocesses and Nanotechnology Conference, Hokkaido, November 16 - 19, 2011.

[27]Single-hole charging and discharging phenomena in carbon nanotube field-effect transistor-based nonvolatile memory. (poster), *T. Ohori, S. Nagaso, Y. Ohno, K. Maehashi, K. Inoue, K. Matsumoto: 22st International Microprocesses and Nanotechnology Conference, Hokkaido, November 16 - 19, 2012.

[28]Graphene quantum dots with two constrictions. (oral), *K. Matsumoto, Y. Yamashiro, Y. Ohno, K. Maehashi, K. Inoue: International Symposium on Advanced Nanostructures and Nano-Devices, Hawaii, USA, November 30 - December 4, 2009.

[29]Fabrication of Nanogaps Using Oxidized Film. (poster), *S. Okuda, T. Kishimoto, T. Ohori, Y. Ohno, K. Maehashi, K. Inoue, K. Matsumoto: The 13th SANKEN International Symposium, Osaka, Japan, January 18 - 19, 2010.

[30]Sensor Application Based on Graphene Field-Effect Transistors. (poster), *Y. Sofue, Y. Ohno, K. Maehashi, K. Inoue, K. Matsumoto: The 13th SANKEN International Symposium, Osaka, Japan, January 18 - 19, 2011.

[31]Diameter Control Growth of Single-Walled Carbon Nanotubes Using Laser-Irradiated Chemical Vapor Deposition. (poster), *T. Tsuji, K. Inoue, Y. Ohno, K. Maehashi, K. Matsumoto: The 13th SANKEN International Symposium, Osaka, Japan, January 18 - 19, 2012.

[32]Stochastic Resonance in Carbon Nanotube Field-Effect Transistors. (poster), *Y. Hakamata, Y. Ohno, K. Maehashi, K. Inoue, K. Matsumoto: The 13th SANKEN International Symposium, Osaka, Japan, January 18 - 19, 2013.

[33]Carbon Nanotube Field-Effect Transistor-Based Nonvolatile Memory. (poster), *T. Ohori, S. Nagaso, Y. Ohno, K. Maehashi, K. Inoue, K. Matsumoto: The 13th SANKEN International Symposium, Osaka, Japan, January 18 - 19, 2014.

[34]Costriction-Width Dependence of Electrical Characteristics of Graphene with Constrictions. (poster), *Y. Yamashiro, Y. Ohno, K. Maehashi, K. Inoue, K. Matsumoto: The 13th SANKEN International Symposium, Osaka, Japan, January 18 - 19, 2015.

国際会議の組織委員、国際雑誌の編集委員

前橋　兼三	2009 International Conference on Solid State Device and Materials (論文委員)
前橋　兼三	22st International Microprocesses and Nanotechnology Conference (論文委員)

国内学会

応用物理学会	21 件
電子情報通信学会	3 件

取得学位
修士（工学）　レーザ照射化学気相成長法を用いた単層カーボンナノチューブの直径制御成長とその評価
辻　智輝
修士（工学）　SiNx 保護膜を有するカーボンナノチューブ電界効果トランジスタを用いたCMOS インバータの開発
岸本　貴臣
科学研究費補助金

単位：千円

特定領域研究 松本 和彦	カーボンナノチューブバイオセンサー	25,800
特定分担 松本　和彦	カーボンナノチューブナノエレクトロニクス	1,120
特別研究員奨励費 山本　泰己	単一分子検出の可能な超高感度カーボンナノチューブ多項目バイオセンサーの開発	700

その他の競争的研究資金

松本　和彦	科学技術振興機構受託研究 CREST 受託研究 CREST 戦略的創造研究 推進事業)	量子界面制御による量子ナノデバイスの実現	29,900

先進電子デバイス研究分野

原著論文

[1]Void shape evolution and formation of silicon-on-nothing structures during hydrogen annealing of hole arrays on Si(001), K. Sudoh, H. Iwasaki, R. Hiruta, H. Kuribayashi, R. Shimizu: J. Appl. Phys., 105 083536-1-083536-5.

国内学会
応用物理学会　2 件
取得学位
修士（工学）　SrTiO3(001)表面における２次元島のオストワルドライプニングに関する研究
岡野　正和
奨学寄附金
須藤　孝一　富士電機デバイステクノロジー（株）　500
その他の競争的研究資金

須藤　孝一	（財）稲盛財団	シリコンナノワイヤの表面構造の熱力学的性質と構造緩和のダイナミクス	1,000

複合知能メディア研究分野

原著論文

[1]Gait Identification Considering Body Tilt by Walking Direction Changes, Y. Makihara, R. Sagawa, Y. Mukaigawa, T. Echigo, and Y. Yagi: Electronic Letters on Computer Vision and Image Analysis, 8 (1) (2009) 15-26.

[2]平行光ペアの観測による反射屈折光学撮像系における鏡の位置姿勢推定, 青木　伸也, 佐川立昌, 八木　康史: 電子情報通信学会論文誌 D, J92-D (5) (2009) 661-670.

[3]歩容における性別・年齢の分類と特徴解析, 万波　秀年, 槇原　靖, 八木　康史: 電子情報通信学会論文誌 D, J92-D (8) (2009) 1373-1382.

[4]Shape from Grid Pattern Based on Coplanarity Constraints for One-shot Scanning, Ryo Furukawa, Hiroshi Kawasaki, Ryusuke Sagawa, Yasushi Yagi: IPSJ Transactions on Computer Vision and Applications, 1 (2009) 139--157.

[5]Adaptive Mean-Shift Tracking with Auxiliary Particles, Junqiu Wang, Yasushi Yagi: IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics -Part B, 39 (6) (2009) 1578-1589.

[6]Highly Robust Estimator Using a Casedependent Residual Distribution Model, Ngo Trung Thanh,

Hajime Nagahara, Ryusuke Sagawa, Yasuhiro Mukaigawa, Masahiko Yachida, Yasushi Yagi: IPSJ Transactions on Computer Vision and Applications, 1 (2009) 260–276.

[7]Integrability-based Free-form Mirror Design, K.Kondo, Y.Mukaigawa, Y.Yagi: IPSJ Transactions on Computer Vision and Applications, 1 (2009) 158–173.

[8]Analysis of Subsurface Scattering based on Dipole Approximation, Y.Mukaigawa, K.Suzuki, Y.Yagi: IPSJ Transactions on Computer Vision and Applications, 1 (2009) 128–138.

[9]複数光源の同時照明による BRDF の高速計測, 田川　聖一, 向川　康博, 八木　康史: 電子情報通信学会論文誌 D, J92-D (8) (2009) 1393-1402.

[10]Tracking and segmentation using Min-Cut with consecutive shape priors, Junqiu Wang, Yasushi Yagi: Paladyn. Journal of Behavioral Robotics, Versita, co-published with Springer-Verlag GmbH, 1 (1) (2010) 73-86.

[11]Real-time Estimation of Fast Egomotion with Feature Classification using Compound Omnidirectional Vision Sensor, Ngo Trung Thanh, Yuichiro Kojima, Hajime Nagahara, Ryusuke Sagawa, Yasuhiro Mukaigawa, Masahiko Yachida, Yasushi Yagi: IEICE Transactions on Information and Systems, E93-D (1) (2010) 152-166.

解説、総説

コンピュータビジョンとイメージメディア, 八木康史, 生産と技術, 生産技術振興協会, 62[2] (2010), 35-37.

著書

[1]高度センシング技術 (松原 仁, 松野 文俊, 稲見 昌彦, 野田 五十樹, 大須賀 公一)“ロボット情報学ハンドブック”, 長原一, 佐川立昌, ナノオプトニクスエナジー, 2010.

[2]汎用画像処理ツール・データベース (松原 仁, 松野 文俊, 稲見 昌彦, 野田 五十樹, 大須賀 公一)“ロボット情報学ハンドブック”, 佐川立昌, ナノオプトニクスエナジー, 2010.

[3]コンピュータビジョン : 概要 (松原 仁, 松野 文俊, 稲見 昌彦, 野田 五十樹, 大須賀 公一)“ロボット情報学ハンドブック”, 八木康史, ナノオプトニクスエナジー, 2010.

[4]移動ロボットにおける視覚誘導 (松原 仁, 松野 文俊, 稲見 昌彦, 野田 五十樹, 大須賀 公一)“ロボット情報学ハンドブック”, 姉崎隆, 八木康史, ナノオプトニクスエナジー, 2010.

国際会議

[1]An Adaptive-Scale Robust Estimator for Motion Estimation (oral), Thanh Trung Ngo, Hajime Nagahara, Ryusuke Sagawa, Yasuhiro Mukaigawa, Masahiko Yachida, Yasushi Yagi: 2009 IEEE International Conference on Robotics and Automation, Kobe, Japan, May, 2009.

[2]Characteristic Gait Animation Synthesis from Single View Silhouette (poster), Shinsuke Nakamura, Masashi Shiraishi, Shigeo Morishima, Mayu Okumura, Yasushi Makihara, Yasushi Yagi: SIGGRAPH 2009, New Orieans, Louisiana, USA, Aug, 2009.

[3]Dense 3D Reconstruction Method Using a Single Pattern for Fast Moving Object (poster), Ryusuke Sagawa, Yuya Ohta, Yasushi Yagi, Ryo Furukawa, Naoki Asada, Hiroshi Kawasaki: IEEE 12th International Conference on Computer Vision, Miami, Florida, USA, Jun., 2009.

[4]Elastic Convolved ICP for the Registration of Deformable Objects (poster), Ryusuke Sagawa, Kiyotaka Akasaka, Yasushi Yagi, Henning Hamer, Luc Van Gool: 2009 IEEE 12th International Conference on Computer Vision Workshops (3DIM2009), Kyoto, Japan, Oct. 2009.

[5]Adaptive-Scale Robust Estimator using Distribution Model Fitting (poster), Thanh Trung Ngo, Hajime Nagahara, Ryusuke Sagawa, Yasuhiro Mukaigawa, Masahiko Yachida, Yasushi Yagi: 9th Asian Conference on Computer Vision, Xi'an, China, Sep. 2009.

[6]People tracking and segmentation using efficient shape sequences matching (poster), Junqiu Wang, Yasushi Yagi, Yasushi Makihara: 9th Asian Conference on Computer Vision, Xi'an, China, Sep. 2009.

[7]The Online Gait Measurement for the Audience-Participant Digital Entertainment (oral), Mayu Okumura, Yasushi Makihara, Shinsuke Nakamura, Shigeo Morishima, Yasushi Yagi: Invited Workshop on

Vision Based Human Modeling and Synthesis in Motion and Expression, Xi'an, China, Sep. 2009.

[8]Wearable Imaging System for Capturing Omnidirectional Movies from a First-person Perspective (oral), K.Kondo, Y.Mukaigawa, Y.Yagi: VRST2009, Kyoto, Japan, Nov., 2009.

[9]Image Stabilization Algorithm for Video with Large Image Fluctuation (oral), Yamada, M.Kimura, J.Ohmiya, J.Tagawa, T.N.Thanh, Y.Mukaigawa, Y.Yagi: ICCE2009, Las Vegas, Navata, USA, Jan., 2009.

国際会議の組織委員、国際雑誌の編集委員

八木　康史	IEEE Robotics and Automation Society ICRA2009 (編集委員)
八木　康史	IEEE Robotics and Automation Society ICRA2009 (テクニカルツアー委員長)
八木　康史	CVPR2009 (プログラム委員)
八木　康史	IROS 2009 (編集委員)
八木　康史	International Journal of Automation and Computing (編集委員)
八木　康史	ICRA2010 (プログラム委員)
八木　康史	OMNIVIS 2010 (プログラム委員)
八木　康史	ICPR2010 (プログラム委員)
八木　康史	IEEE Robotics and Automation Society ICRA2010 (編集委員)
八木　康史	International Journal of Computer Vision (編集委員)
八木　康史	IPSJ Computer Vision and Applications (副編集長)
向川　康博	CVPR2010 (査読委員)
向川　康博	ICPR2010 (テクニカル・プログラム委員)
向川　康博	ECCV2010 (プログラム委員)
向川　康博	ICCV2009 (査読委員)
向川　康博	PSVIT2010 (領域チェア)

国内学会

第 12 回 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2009)	7 件
情報処理学会 コンピュータとイメージメディア研究会(5 月)	2 件
電気学会 一般産業研究会	1 件
第 52 回自動制御連合講演会	1 件
生研産研研究所間交流会	1 件
情報処理学会 コンピュータとイメージメディア研究会(1 月)	1 件
電子情報通信学会 パターン認識・メディア理解研究会(3 月)	1 件
電子情報通信学会 医用画像研究会(1 月)	1 件

取得学位

博士(情報科学)　平行光源を用いた既知形状鏡面の位置姿勢計測

青木　伸也

博士(工学)　Outlier Detection for Robust Parameter Estimation Against Multi-modeled/structured Data

Trung Thanh Ngo

修士（情報科学）　全方位共焦点撮影に向けて

田川　聖一

修士（情報科学）　高速動物体のワンショット高密度 3 次元計測

大田　雄也

修士（情報科学）　平行光ペアを用いた 2 回反射複眼全方位カメラの校正

西出　祐輔

修士（情報科学）　低フレームレート映像のための歩行周期に基づく位相同期による歩容認証

森　敦史

修士（情報科学）　3 次元エッジ抽出法を用いた内視鏡映像における襞の追跡

Nguyen Da Tan

科学研究費補助金

単位：千円

基盤研究（S）	装着型全方位ステレオ監視システムの提案	6,526

八木　康史 基盤研究（S）	レンズレス全方位センサによる装着型アンビエント監視と児童防犯への発展		46,150
八木　康史 若手研究（A)	半透明物体のインバースレンダリング		7,540
向川　康博 挑戦的萌芽	多面体ミラーを用いた８次元光線空間の記録		1,300
向川　康博 若手研究（B)	全方位医療用内視鏡を用いた全天球視野映像の研究開発		1,560
佐川　立昌 新学術領域	超高速３次元形状計測センサの開発および応用の研究		10,790
佐川　立昌 若手研究（B)	全方位カメラを用いた複数観測方向に基づく高精度歩容認証に関する研究		1,300
槇原　靖 受託研究			
八木　康史	日本学術振興会	知覚情報処理分野に関する学術動向の調査研究	3,200
八木　康史	本田技術研究所	画像処理技術の研究開発	5,500
八木　康史	パナソニック	高感度撮影技術に関する研究	5,040
八木　康史	パナソニック	測距/測位用途に適した超広角ステレオ単眼カメラ技術	5,250
八木　康史	富士フィルム	全方位アタッチメントに関する研究	1,306
奨学寄附金			
向川　康博	人工知能研究振興財団		700
向川　康博	マイクロソフト		1,200

知能推論研究分野

原著論文

[1]A direct method for estimating a causal ordering in a linear non-Gaussian acyclic model, S. Shimizu, A. Hyvarinen, Y. Kawahara, T. Washio: Proceedings of 25th Conference on Uncertainty in Artificial Intelligence, (2009) 506-513.

[2]Change-point detection in time-series data by direct density-ratio estimation, Y. Kawahara and M. Sugiyama: Proceedings of the 2009 SIAM International Conference on Data Mining, (2009) 389-400.

[3]Submodularity cuts and applications, Y. Kawahara, K. Nagano, K. Tsuda and J. Bilmes: Advances in Neural Information Processing Systems, 22 (2009) 916-924.

[4]Optimization of Budget Allocation for TV Advertising, K. Ichikawa, K. Yada, N. Nakachi, T. Washio: Proceedings of KES2009: 13th International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems, (2009) 270-277.

[5]ユークリッド距離の高速高精度推定と範囲問合せへの応用, 城戸健太郎, 桑島洋, 鷲尾隆: 情報処理学会論文誌, 50 (5) (2009) 1493–1505.

[6]Modelling deposit outflow in financial crises: application to branch management and customer relationship management, K. Yada, T. Washio, Y. Ukai: International Journal of Advanced Intelligence Paradigms, 2 (2,3) (2009) 254-270.

著書

[1]New Frontiers in Applied Data Mining, PAKDD 2008 International Workshops (S. Chawla, 鷲尾 隆, 湊 真一, 津本 周作, 小野田 崇, 山田 誠二, 猪口 明博)“New Frontiers in Applied Data Mining, PAKDD 2008 International Workshops”, , Springer, LNAI5433 (LNAI5433) 2009.

[2]Special Issue on Data-Mining and Statistical Science (鷲尾　隆)“New Generation Computing, Computing Paradigms and Computational Intelligence”, 鷲尾　隆, Springer, 27[4] (27[4]) 2009.

[3]Advances in Machine Learning (Z.H. Zhou, T. Washio)“Advances in Machine Learning, Proceedings of First Asian Conference on Machine Learning, ACML 2009”, Z.H. Zhou, T. Washio, Springer, LNAI5828 (LNAI5828) 2009.

国際会議

[1]Identification of an exogenous variable in a linear non-Gaussian structural equation model (oral), S. Shimizu, A. Hyvarinen, Y. Kawahara, T. Washio: 4th International Workshop on Data-Mining and Statistical Science (DMSS2009), Kyoto, Japan, July 7-8, 2009.

国際会議の組織委員、国際雑誌の編集委員

鷲尾　隆	The 9th SIAM International Conference on Data Mining (SDM09) (プログラムエリア委員長)
鷲尾　隆	PAKDD: Pacific-Asia Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (ステアリング委員)
鷲尾　隆	The fifteenth ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD-2009) (プログラム委員)
鷲尾　隆	The first Again Conference on Machine Learning (ACML-2009) (プログラム委員長)
鷲尾　隆	7th International Workshop on Mining and Learning with Graphs (MLG-2009) (プログラム委員)
鷲尾　隆	The 18th ACM Conference on Information and Knowledge Management (CIKM 2009) (プログラム委員)
鷲尾　隆	2009 IEEE International Conference on Data Mining (ICDM09) (プログラム委員)
鷲尾　隆	The Twelfth International Conference on Discovery Science (DS09) (プログラム委員)
鷲尾　隆	First International Workshop on Learning and Mining for Robotics (LEMIR 2009) (プログラム委員)
鷲尾　隆	Knowledge and Information Systems: Special Issue on Selected Papers of The 12th Pacific-Asia Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (PAKDD2008) (ゲスト編集者)
鷲尾　隆	New Generation Computing: Special Issue on Selected Papers of The 3rd International Workshop on Data Mining and Statistical Science (DMSS2008) (ゲスト編集者)
鷲尾　隆	International Journal of Knowledge and Web Intelligence (IJKWI) (編集委員)
鷲尾　隆	27th International Conference on Machine Learning (ICML-10) (プログラム委員)
鷲尾　隆	11th Pacific Rim International Conference on Artificial Intelligence (PRICAI 2010) (特別セッション委員長)
鷲尾　隆	19th European Conference on Artificial Intelligence (ECAI 2010) (プログラム委員)
鷲尾　隆	The Thirteenth International Conference on Discovery Science (DS2010) (プログラム委員)
鷲尾　隆	SIAM Conference on Data Mining (SDM2011) (プログラム委員長)
鷲尾　隆	ICDM 2010, the 10th IEEE International Conference on Data Mining (プログラム委員)
猪口　明博	2009 Pacific-Asia Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (プログラム委員)
猪口　明博	2009 Asian Conference on Machine Learning (プログラム委員)
猪口　明博	2009 International Workshop on Data-Mining and Statistical Science (ワークショップ委員長（共同）)
猪口　明博	2009 SIAM International Conference on Data Mining (プログラム委員)
猪口　明博	2009 IADIS European Conference on Data Mining 2010 (プログラム委員)
猪口　明博	2010 Pacific-Asia Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (プログラム委員)
猪口　明博	IEICE Transactions on Information and Systems, Special Section on Data Mining and Statistical Science. (編集委員)
猪口　明博	International Journal of Applied Evolutionary Computation (査読委員)

河原 吉伸　　2009 Asian Conference on Machine Learning (プログラム委員)

国内学会

人工知能学会 全国大会	6 件
人工知能学会 データマイニングと統計数理研究会	1 件
統計関連学会連合大会	1 件
宇宙科学技術連合講演会	1 件
情報処理学会全国大会	2 件
ファイナンスにおける人工知能応用研究会	1 件
人工知能学会基本問題研究会	1 件

取得学位

修士（工学） Nguyen Duy Vinh	Study on Graph Classification Based on Optimizing Graph Spectra
修士（工学） Nguyen Hong Ha	大規模次元データの確率的期待値推定手法に関する研究
学士（工学） 稲積 孝紀	データの非正規性を活用する因果構造探索法と事前情報の利用
学士（工学） 岸本 卓也	飽和系列パターンマイニングを用いたグラフ系列マイニングの高速化に関する研究
学士（工学） 松田 衆治	大規模次元データにおける確率的期待値推定手法の特徴分析に関する研究

科学研究費補助金

		単位：千円
基盤研究（A） 鷲尾 隆	大規模変数次元データの因果構造マイニング手法開発と遺伝子機能関係知識ベースの作成	10,400
特定領域研究 鷲尾 隆	高次元観測データからの大規模対象状態に関する未来予測と管理戦略策定手法の開発	2,400
挑戦的萌芽研究 鷲尾 隆	不完全データからの大規模半正定行列推定手法の探究と量子情報計算実験推定への応用	1,300
若手研究（B） 猪口 明博	時間変化するネットワーク構造データの局所特徴的パターンマイニング手法の開発	2,080
若手研究（B） 清水 昌平	信頼性を重視した大規模変数次元小標本因果ネットワーク推定法の開発	1,430
若手研究（スタートアップ） 河原 吉伸	大規模データのための変化検出アルゴリズムとその計算アーキテクチャ	1,534

奨学寄附金

鷲尾 隆	株式会社富士通研究所	1,000
鷲尾 隆	米国空軍科学技術局アジア宇宙航空研究開発事務所	7,267
河原 吉伸	ＪＦＥ21 世紀財団	2,000

その他の競争的研究資金

猪口 明博	科学技術振興機構 戦略的創造研究推進事業	大規模グラフ系列からの知識体系化と理解支援手法の開発	15,600

知識システム研究分野

原著論文

[1]The water falls but the waterfall does not fall: New perspectives on objects, processes and events, Antony Galton and Riichiro Mizoguchi: Journal of Applied Ontology, 4 (2) (2009) 71-107.

[2]A Functional Ontology of Artifacts, Riichiro Mizoguchi and Yoshinobu Kitamura: The Monist - An Int'l Quarterly J. of General Philosophical Inquiry, 92 (3) (2009) 387-402.

[3]Distributed reasoning with ontologies and rules in order-sorted logic programming, Ken Kaneiwa and Riichiro Mizoguchi: Journal of Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web, 7 (3) (2009) 252-270.

[4]Using Ontological Engineering to Organize Learning/Instructional Theories and Build a Theory-Aware Authoring System, Yusuke Hayashi, Jacqueline Bourdeau and Riichiro Mizoguchi: International Journal of Artificial Intelligence in Education, 19 (2) (2009) 211-252.

[5]An Ontology Engineering Approach to the Realization of Theory-Driven Group Formation, Seiji Isotani, Akiko Inaba, Mitsuru Ikeda and Riichiro Mizoguchi: International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning, 4 (4) (2009) 445-478.

[6]理論の組織化とその利用への内容指向アプローチーオントロジー工学による学習・教授理論の組織化と Theory-aware オーサリングシステムの実現ー, 林 雄介, Jacqueline Bourdeau, 溝口 理一郎: 人工知能学会論文誌, 24 (5) (2009) 351-375.

[7]Toward Knowledge Structuring of Sustainability Science Based on Ontology Engineering, Terukazu Kumazawa, Osamu Saito, Kouji Kozaki, Takanori Matsui and Riichiro Mizoguchi: Sustainability Science, 4 (1) (2009) 99-116.

解説、総説

オントロジーに基づく学習教授活動のデザイン, 溝口 理一郎, 林 雄介, 人工知能学会誌, オーム社, 25[2] (2010), 240-249.

著書

[1]Semantic Web Technologies for e-learning (Darina Dicheva, Riichiro Mizoguchi and Jim Greer)“Semantic Web Technologies for e-learning”, Darina Dicheva, Riichiro Mizoguchi and Jim Greer, IOS Press, 2009.

[2]Inside a Theory-aware Authoring System (Darina Dicheva, Riichiro Mizoguchi and Jim Greer)“Semantic Web Technologies for e-learning”, Riichiro Mizoguchi, Yusuke Hayashi and Jacqueline Bourdeau, IOS Press, 2009.

[3]An Ontology-Based Test Generation System (Darina Dicheva, Riichiro Mizoguchi and Jim Greer)“Semantic Web Technologies for e-learning”, Larisa N. Soldatova and Riichiro Mizoguchi, IOS Press, 2009.

[4]Artificial Intelligence in Education: Building Learning Systems that Care: From Knowledge Representation to Affective Modelling (proc.of AIED2009) (Vania Dimitrova, Riichiro Mizoguchi, Benedict du Boulay and Art Graesser)“Artificial Intelligence in Education: Building Learning Systems that Care: From Knowledge Representation to Affective Modelling (proc.of AIED2009)”, Vania Dimitrova, Riichiro Mizoguchi, Benedict du Boulay and Art Graesser, IOS Press, 2009.

[5]Interdisciplinary Ontology, Vol.3, Proceedings of the Third Interdisciplinary Ontology Meeting (Barry Smith, Riichiro Mizoguchi and Sumio Nakagawa)“Interdisciplinary Ontology, Vol.3, Proceedings of the Third Interdisciplinary Ontology Meeting”, Barry Smith, Riichiro Mizoguchi and Sumio Nakagawa, Keio University, 2010.

国際会議

[1]Some Ontological Distinctions of Function based on the Role Concept (oral), Yoshinobu Kitamura, Riichiro Mizoguchi: ASME 2009 International Design Engineering Technical Conferences & Computers and Information in Engineering Conference (IDETC/CIE 2009).

[2]An Ontological Approach to Support Teachers in Designing Instruction Using ICT (oral), Toshinobu Kasai, Kazuo Nagano, and Riichiro Mizoguchi: 17th International Conference of Computers in Education (ICCE'09), pp. 11-18.

[3]Towards Better Unsderstanding of Learning/Instructional Design Knowledge with Strategy-centered Structuring (oral), Yusuke Hayashi, Jacqueline Bourdeau and Riichiro Mizoguchi: 17th International

Conference of Computers in Education (ICCE'09), pp. 91-98.

[4]Toward a Learning/Instruction Process Model for Facilitating Instructional Design Cycle (oral), Yusuke Hayashi, Seiji Isotani, Jacqueline Bourdeau and Riichiro Mizoguchi: 9th IFIP World Conference on Computers in Education (WCCE2009), pp. 138-147.

[5]An Advanced Clinical Ontology (oral), Riichiro Mizoguchi, Hiroko Kou, Jun Zhou, Kouji Kozaki, Ken Imai and Kazuhiko Ohe: International Conference on Biomedical Ontology (ICBO), pp.119-122.

[6]Ontology Mapping of PATO to YATO for the improvement of interoperability of quality description (poster), Hiroshi Masuya, Nobuhiko Tanaka, Kazunori Waki, Tatsuya Kushida, Kouji Kozaki and Riichiro Mizoguchi: International Conference on Biomedical Ontology (ICBO), p.180.

[7]Dynamic is-a Hierarchy Generation from a Clinical Medical Ontology (poster), Hiroko Kou, Jun Zhou, Mamoru Ohta, Kouji Kozaki, Ken Imai, Kazuhiko Ohe and Riichiro Mizoguchi: Software Demonstration in International Conference on Biomedical Ontology (ICBO).

[8]Structuring Learning/Instructional Strategies through a State-based Modeling (oral), Yusuke Hayashi, Jacqueline Bourdeau and Riichiro Mizoguchi: 14th International Conference on Artificial Intelligence in Education (AIED2009), pp. 215-222.

[9]Looking into collaborative learning: design from macro- and micro-script perspectives (oral), Eloy David Villasclaras-Fernandez, Seiji Isotani, Yusuke Hayashi and Riichiro Mizoguchi: 14th International Conference on Artificial Intelligence in Education (AIED2009), pp. 231-238.

国際会議の組織委員、国際雑誌の編集委員

溝口　理一郎	Semantic Web Science Association (副会長)
溝口　理一郎	International Journal of Web Semantics (編集長)
溝口　理一郎	International Artificial Intelligence in Education Society (理事)
溝口　理一郎	Asia-Pacific Society for Computers in Education(APSCE) (理事)
溝口　理一郎	The Agent-Based Systems for Human Learning and Entertainment Workshop (ABSHLE'09) (プログラム委員)
溝口　理一郎	The 17th International Conference on Computers in Education (ICCE2009) Conf. on AIED/ITS & Adaptive Learning (プログラム委員)
溝口　理一郎	6th International Conference on Formal Ontology in Information Systems (FOIS 2010) (プログラム委員長)
溝口　理一郎	The 18th International World Wide Web Conference (WWW2009) Semantic/Data Web Track (プログラム委員)
溝口　理一郎	The 14th International Conference on Artificial Intelligence in Education (AIED2009) (プログラム委員長)
溝口　理一郎	The 7th International Workshop on Applications of Semantic Web Technologies for E-Learning (SWEL’09) (組織副委員長)
溝口　理一郎	The second IEEE International Conference on Semantic Computing (ICSC2008) (プログラム委員)
溝口　理一郎	The 8th Intl. Conf. on Ontologies, DataBases, and Applications of Semantics (ODBASE2009) (プログラム委員)
溝口　理一郎	The 4th European Conference on Technology Enhanced Learning (EC-TEL 2009) (プログラム委員)
溝口　理一郎	The Fifth International Conference on Knowledge Capture (K-CAP09) (プログラム委員)
溝口　理一郎	The 6th European Semantic Web Conference (ESWC2009) (プログラム委員)
溝口　理一郎	The 4th Workshop on Formal Ontologies Meet Industry (FOMI 2009) (プログラム委員)
溝口　理一郎	The 2009 IEEE International Conference on Information Reuse and Integration (IEEE IRI-2009) (プログラム委員)
溝口　理一郎	18th International Conference On User Modeling, Adaptation, and Personalization (UMAP2009) (博士課程学生コンソーシアム委員長)
溝口　理一郎	IEEE Transactions on Learning Technologies (編集委員)

溝口　理一郎	International Journal of Applied Ontology (編集委員)
溝口　理一郎	Research and Practice in Technology Enhanced Learning (編集委員)
溝口　理一郎	International Journal of Artificial Intelligence in Education (編集委員)
溝口　理一郎	Frontiers in AI and Application (編集委員)
溝口　理一郎	International Journal of Web Engineering and Technology (編集委員)
溝口　理一郎	Journal on Web Semantics　(編集委員長)
溝口　理一郎	Journal of Educational Technology & Society (編集委員)
溝口　理一郎	Asian Semantic Web Conference (運営委員長)
來村　徳信	The 4th Asian Semantic Web Conference (ASWC2009) (プログラム委員)
來村　徳信	International Journal of Advanced Engineering Informatics (編集委員)
來村　徳信	ASME Journal of Computing and Information Science in Engineering (副編集委員長)
古崎　晃司	The 4th Asian Semantic Web Conference (ASWC2009) (プログラム委員)
林　雄介	The 17th International Conference on Computers in Education (ICCE2009) Conf. on AIED/ITS & Adaptive Learning (プログラム委員)
林　雄介	The 17th International Conference on Computers in Education (ICCE2009) Conf. on Advanced Learning Technologies, Open Contents, & Standards (プログラム委員)
林　雄介	The 7th Seventh International Workshop on Ontologies and Semantic Web for E-Learning (SWEL2009) (プログラム委員)
林　雄介	The 14th International Conference on Artificial Intelligence in Education (AIED2009) (プログラム委員)
笹嶋　宗彦	The 5th International Conference on Autonomic and Autonomous Systems(ICAS 2009) (プログラム委員)
笹嶋　宗彦	International conference on Internet and Multimedia Systems and Applications (IMSA 2009) (プログラム委員)
笹嶋　宗彦	1st Workshop on Social Networks and Social Media Mining on the Web (SNSMW2010) (プログラム委員長)

国内学会

人工知能学会	15 件
日本機械学会	4 件
教育システム情報学会	2 件
日本教育工学会	3 件

取得学位

修士（工学） 住田　光平	オントロジー工学に基づくサービスの本質的性質の考察
修士（工学） 瀬川　翔	機能オントロジーを中心とした概念の分類視点とマッピングに関する研究
修士（工学） 廣田　健	ドメイン知識俯瞰のためのオントロジー探索ツールの開発と評価
博士（工学） 磯谷セイジ	An Ontological Engineering Approach to Computer-Supported Colloaborative Learning --From Theory to Practice--

科学研究費補助金

単位：千円

基盤研究（A） 溝口　理一郎	学習理論・標準化技術 Compliant 知識サーバーの構築	13,780
若手研究（A） 古崎　晃司	オントロジー工学に基づく知識の多次元的構造化アプリケーション開発プラットフォーム	3,380
若手研究（B） 笹嶋　宗彦	モバイルサービス改善のための消費者行動モデリングに関する研究	1,950
若手研究（B） 林　雄介	学習コンテンツ設計の理論と実践の知識循環を指向した実践的知識リポジトリの構築	1,300

受託研究

溝口　理一郎	東京大学	医療情報システムのための医療知識基盤データベース研究開発；意味関係モデル設計開発	14,300
溝口　理一郎	東京大学	アジア太平洋地域を中心とする持続可能な発展のためのバイオ燃料利用戦略に関する研究;オントロジーを用いた問題の構造化と政策立案支援ツールの開発	1,847

奨学寄附金

溝口　理一郎	大和製罐(株)	650
溝口　理一郎	㈱沖データ	500
來村　徳信	ニイガタ機電㈱	180
來村　徳信	㈱ニイガタマシンテクノ	650
來村　徳信	㈱ニイガタマシンテクノ	650

共同研究

溝口　理一郎	（株）ジャストシステム	オントロジー工学と自然言語処理を融合した安全・安心物作りのための情報共有に関する研究	20,000
溝口　理一郎	（株）トヨタ IT 開発センター	クルマでの情報提供の為の情報の体系化に関する研究	3,000

知能アーキテクチャ研究分野

原著論文

[1]A New Method of Fast Compression of Program Code for OTA Updates in Consumer Devices, Ryozo Kiyohara, Satoshi Mii, Mitsuhiro Matsumoto, Numao Masayuki, and Satoshi Kurihara: IEEE Transactions on Consumer Electronics, 55 (2) (2009) 812-817.

[2]大規模マルチエージェントシステムのための確率的落札戦略の提案と評価, 菅原 俊治, 栗原 聡, 廣津 登志夫, 福田 健介: 電子情報通信学会論文誌 D, J92-D (11) (2009) 1840-1850.

[3]フェロモンモデルを用いたセンサネットワークトポロジーの自動推定, 高橋 謙輔, 栗原 聡, 廣津 登志夫, 菅原 俊治: 電子情報通信学会論文誌 D, J92-D (11) (2009) 1851-1860.

[4]複数の交通情報を効率的に利用する最適な交通情報提供手法の構築, 玉置 洋, 矢野 純史, 香川 浩司, 森田 哲郎, 沼尾 正行, 栗原 聡: 人工知能学会論文誌, 25 (3) (2010) 394-399.

[5]Utility based Q-learning to facilitate cooperation in Prisoner's Dilemma games, Koichi Moriyama: Web Intelligence and Agent Systems, 7 (3) (2009) 233-242.

[6]2 人 2 行動対称ゲームのための学習率調整 Q 学習, Koichi Moriyama: 電子情報通信学会論文誌 D, J92-D (11) (2009) 1819-1826.

著書

[1]Positing a Growth-Centric Approach in Empathic Ambient Human-System Interaction (Zdzislaw S. Hippe and Juliusz L. Kulikowski)“Human-Computer Systems Interaction, Backgrounds and Applications, Advances in Soft Computing”, Roberto Legaspi, Ken-ichi Fukui, Koichi Moriyama, Satoshi Kurihara, and Masayuki Numao, Springer, 2009.

国際会議

[1]Constructive Adaptive User Interfaces Based on Brain Waves (oral), *Masayuki Numao, Takayuki Nishikawa, Toshihito Sugimoto, Satoshi Kurihara, and Roberto Legaspi: Proc. 13th International Conference on Human-Computer Interaction (HCI2009) (Lecture Notes in Computer Science 5611), pp.596-605, San Diego, CA, USA, July 2009.

[2]Relational Mining for Brains -Dopamine Antagonist Molecules and a Brain Computer Interface (invited), *Masayuki Numao: Osaka University - De La Salle University Science and Technology Congress, De La Salle University, Philippines. Sep. 2009.

[3]Human Behavior Mining (invited), *Satoshi Kurihara: Osaka University - De La Salle University

Science and Technology Congress, De La Salle University, Philippines. Sep. 2009.

[4]Traffic Congestion Forecasting based on Pheromone Communication Model for Intelligent Transport Systems (oral), *Satoshi Kurihara, Hiroshi Tamaki, Masayuki Numao, Kouji Kagawa, Jyunji Yano, and Tetsuo Morita: Proc. IEEE Congress on Evolutionary Computation (CEC'09), Trondheim, Norway. pp. 2879-2884. May 18-21 2009.

[5]Traffic Congestion Forecasting based on Ant Model for Intelligent Transport Systems (oral), *Satoshi Kurihara, Hiroshi Tamaki, Masayuki Numao, Kouji Kagawa, Jyunji Yano, and Tetsuo Morita: The Third International Workshop on Emergent Intelligence in Networked Agents (WEIN09) (workshop at AAMAS2009), Budapest, Hungary. May 10-15 2009.

[6]Learning-Rate Adjusting Q-learning for Two-Person Two-Action Symmetric Games (oral), *Koichi Moriyama: Proc. 3rd KES Symposium on Agent and Multi-Agent Systems - Technologies and Applications (KES-AMSTA 2009) (Lecture Notes in Artificial Intelligence 5559). Uppsala, Sweden. pp. 223-232. June 3-5 2009.

[7]Estimating relevance of items on basis of proximity of user groups on blogspace (oral), *Shin-ya Sato, Kensuke Fukuda, Toshio Hirotsu, Satoshi Kurihara, and Toshiharu Sugawara: Proc. the 2009 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence (WI'09), Milano, Italy. pp. 157-164. Sep. 15-18 2009.

[8]Estimation of Sensor Network Topology using Ant Colony Optimization (oral), *Kensuke Takahashi, Satoshi Kurihara, Toshio Hirotsu, Shin-ya Sato, and Toshiharu Sugawara: Proc. the 9th International Conference on Adaptive and Natural Computing Algorithms, (Lecture Notes in Computer Science 5495). Kuopio, Finland. pp. 263-272. April 23-25 2009.

[9]Modelling Digital Natives in Social Learning Environments (oral), *Inventado, P.S., Legaspi, R., and Suarez, M.: Proc. the 17th International Conference on Computers in Education (ICCE2009), Hong Kong. pp. 199-201. Nov. 30 - Dec. 4 2009.

[10]Adaptive AI in a Fighting Videogame (poster), *Simon E. Ortiz B., Koichi Moriyama, Mitsuhiro Matsumoto, Ken-ichi Fukui, Satoshi Kurihara, and Masayuki Numao: The 13th SANKEN International Symposium / The 8th SANKEN Nanotechnology Symposium / The 3rd SANKEN MSTEC Symposium / The 2nd SANKEN Alliance Symposium, Osaka, Jan. 2010.

[11]Applying a Cost-effective and Efficient Data-centric Approach to the Physiology-Affect Relations Modeling Domain (poster), *Roberto Legaspi, Ken-ichi Fukui, Koichi Moriyama, Satoshi Kurihara, Masayuki Numao, and Merlin Suarez: The 13th SANKEN International Symposium / The 8th SANKEN Nanotechnology Symposium / The 3rd SANKEN MSTEC Symposium / The 2nd SANKEN Alliance Symposium, Osaka, Jan. 2010.

[12]Addressing the Problems of Data-Centric Physiology-Affect Relations Modeling (oral), *Roberto Legaspi, Ken-ichi Fukui, Koichi Moriyama, Satoshi Kurihara, Masayuki Numao, and Merlin Suarez: Proc. International Conference on Intelligent User Interfaces (IUI-10), Hong-Kong. pp. 21-31. Feb. 7-10 2010.

[13]A Light-weight Autonomous Power Saving Method for Wireless Sensor Networks (oral), *Toshio Hirotsu, Shinnosuke Nishitani, Hirotake Abe, Kyoji Umemura, Kensuke Fukuda, Satoshi Kurihara, and Toshiharu Sugawara: Proc. 6th International Conference on Autonomic and Autonomous Systems, Cancun, Mexico. pp. 188-193. Mar. 7-13 2010.

[14]Tracking and Modelling the Behavior of Students in Learning Online (oral), *Inventado, P. S., Suarez, M. T., and Legaspi, R.: Proc. the 10th Philippine Computing Science Congress, Manila, Philippine. pp. 235-240. Mar. 5-6 2010.

国際会議の組織委員、国際雑誌の編集委員

沼尾　正行	New Generation Computing (Area Editor)
沼尾　正行	The 4th Japanese French Frontiers of Science (専門委員)
沼尾　正行	The 13th SANKEN International Symposium / The 8th SANKEN Nanotechnology Symposium / The 3rd SANKEN MSTEC Symposium / The 2nd SANKEN Alliance Symposium (実行委員)

沼尾　正行	The 1st International Workshop on Empathic Computing (Workshop Co-chair)
沼尾　正行	The Twelfth International Conference on Discovery Science (DS'09) (プログラム委員)
沼尾　正行	The Thirteenth International Conference on Discovery Science (DS'10) (プログラム委員)
沼尾　正行	Pacific Rim Knowledge Acquisition Workshop (PKAW'10) (プログラム委員)
沼尾　正行	Workshop on Web Personalization and Recommender Systems (WebPRES'10) (プログラム委員)
栗原　聡	The 3rd International Workshop on Emergent Intelligence in Networked Agents (WEIN09) (組織委員)
栗原　聡	International Conference on Principles of Practice in Multi-Agent Systems (PRIMA'09) (プログラム委員長)
栗原　聡	The 2009 IEEE/WIC/ACM International Conference on Intelligent Agent Technology / International Conference on Web Intelligence (IAT/WI'09) (プログラム委員)
栗原　聡	IEEE 9th International Conference on Computer and Information Technology (CIT'09) (プログラム委員)
栗原　聡	Sixth International Conference on Networked Sensing Systems (INSS'09) (プログラム委員)
栗原　聡	The 2nd IEEE International Symposium on Ubisafe Computing (UbiSAFE'09) (プログラム委員)
栗原　聡	The Fifth International Conference on Autonomic and Autonomous System (ICAS'09) (プログラム委員)
栗原　聡	10th International Workshop on Multi-Agent-Based Simulation (プログラム委員)
栗原　聡	International Journal of　Knowledge and Web Intelligence (編集委員)
森山　甲一	International Journal of Organizational and Collective Intelligence (編集委員)

国内学会

人工知能学会全国大会	7 件
マルチメディア，分散，協調とモバイル(DICOMO)シンポジウム	1 件
ファジィシステムシンポジウム	1 件
HAI シンポジウム	1 件
情報処理学会ゲーム情報学研究会	1 件
電子情報通信学会総合大会	2 件
人工知能学会知識ベースシステム研究会	1 件

取得学位

修士（情報科学） 赤崎　省悟	固体酸化物燃料電池における損傷パターン抽出
修士（情報科学） S. Ortiz	An Interesting Opponent for Fighting Videogames: Using AI to Adapt the Agent to the User

科学研究費補助金

		単位：千円
基盤研究（C） 栗原　聡	トップダウン制御可能なマルチエージェント協調アルゴリズムの提案	1,300

受託研究

栗原　聡	総務省	インターユビキタスネットワーク情報基盤の研究	4,524
栗原　聡	科学技術振興機構	実世界検索に向けたネットワークセンシング基盤ソフトウェア	1,500

共同研究

栗原　聡	住友電気工業株式会社	マルチエージェントアプローチによる安全安心を目指した次世代交通制御システムおよび情報セキュリティシステム構築に関する研究	1,950

その他の競争的研究資金

量子情報フォトニクス研究分野(阪大産研・北大電子研アライアンスラボ)

原著論文

[1]Effect of high-dimensional entanglement of Laguerre-Gaussian modes in parametric downconversion, D.Kawase,Y.Miyamoto, M.Takeda,K.Sasaki and S.Takeuchi: J. Opt. Soc. Am. B, 26 (4) (2009) 797-804.

[2]Dynamical Analysis of Triplet Lifetime of Single Molecules by a Photon Interdetection Time Analysis Method, T.Chiba, H.Fujiwara, J.Hotta, S.Takeuchi, and K.Sasaki: J.Phys.Chem.C, 113 (27) (2009) 11652-11656.

[3]Nonlinear optical phase shift obtained from two-level atoms confined in a planar microcavity, H.Oka,H.Fujiwara, S.Takeuchi and K.Sasaki: J.Appl.Phys., 107 (5) (2010) 054310/1-6.

解説、総説

光量子回路の現状と展望　＝光子を用いた量子コンピュータ、量子メトロロジーの実現に向けて＝, 竹内繁樹, 光アライアンス　光技術の融合と活用のための情報ガイドブック, 日本工業出版, 20[10] (2009), 15-20.

専門外の学問を学ぶこつ　－情報系で物理が必要になったとき－, 竹内繁樹, 電子情報通信学会誌, 社）電子情報通信学会, 92[12] (2009), 1076-1078.

光量子回路の実現－量子もつれ合いフィルター, 竹内繁樹、岡本亮, 応用物理, 社）応用物理学会, 79[2] (2010), 125-129.

国際会議

[1]Experimental realization of an optical entanglement filter (invited), R.Okamoto, J.L.O'Brien, H.F.Hofmann, T.Nagata, K.Sasaki, S.Takeuchi: CLEO/Europe-EQEC 2009.

[2]Realization of optical quantum circuits - an entanglement filter - (invited), S.Takeuchi: 18th INTERNATIONAL LASER PHYSICS WORKSHOP(LPHYS'09).

[3]Highly-pure heralding single-photon sources for linear optics quantum computation , M.Tanida, T.Nagata, R.Okamoto, K.Sasaki and S,Takeuchi: 18th INTERNATIONAL LASER PHYSICS WORKSHOP (LPHYS'09).

[4]Analysis of input-output characteristic of fiber-coupled microsphere laser using rate equation models , H.Takashima, M.Takahashi, H.Fujiwara, K.Sasaki and S.Takeuchi: International workshop on photons and spins in nanostructures (IWPSN).

[5]Toward high-fidelity operation of linear-optics quantum gates , T.Nagata, R.Okamoto, K.Sasaki, and S.Takeuchi: International Workshop on Photons and Spins in Nanostructures (IWPSN).

[6]Analysis of errors in linear-optics C-NOT gates (oral), T.Nagata, R.Okamoto, K.Sasaki, and S.Takeuchi: SPIE Optics + Photonics Quantum Communications and Quantum Imaging VII.

[7]Realization of optical quantum circuits: an entanglement filter (invited), R.Okamoto、J.O'Brien、H.Hofmann,T. Nagata、K. Sasaki、S. Takeuchi: SPIE Optics+Photonics.

[8]Experimental realization of an optical entanglement filter (oral), R.Okamoto, J.L.O'Brien, H.F.Hofmann, T.Nagata, K.Sasaki, S.Takeuchi: International Symposium on Quantum Nanophotonics and Nanoelectronics(ISQNN).

[9]Toward the realization of the strong coupling between a Diamond NV center and a microsphere resonator with a tapered fiber , M.Fujiwara, K.Toubaru, H.Takashima, T.Asai, and S.Takeuchi: International Symposium on Quantum Nanophotonics and Nanoelectronics(ISQNN).

[10]Toward the realization of the strong coupling between a Diamond NV center and a microsphere resonator with a tapered fiber , M.Fujiwara, H.Takashima, K.Toubaru, H.-Q.Zhao, K.Sasaki and S.Takeuchi: 13th SANKEN International Symposium 2010.

[11]Highly-pure heralding single-photon sources for linear optics quantum computation , M.Tanida, T.Nagata, R.Okamoto, K.Sasaki and S,Takeuchi: 13th SANKEN International Symposium 2010.

[12]Photonic Quantum Circuits and its application (invited), S.Takeuchi: SPIE Photonics West.

[13]Highly-pure heralding single-photon sources for linear optics quantum computation , M.Tanida, T.Nagata, R.Okamoto, K.Sasaki and S,Takeuchi: International Symposium on Joint Research Network for Advanced Material and Devices"彫".

[14]NV-center investigation in diamond nano granules by laser scanning confocal microscopy , H.-Q. Zhao, M. Fujiwara, H. Takashima, K. Sasaki, and S. Takeuchi: International Symposium on Joint Research Network for Advanced Material and Devices"彫".

国際会議の組織委員、国際雑誌の編集委員

竹内　繁樹	SPIE Photonics+Optics, Quantum communications and Quantum Imaging (Program Committee member) (組織委員)
竹内　繁樹	Nonlinear optics Quantum optics (組織委員)

国内学会

日本物理学会	7 件
量子情報技術研究会	2 件
その他	6 件

取得学位

博士（北海道大学　情報科学）	多光子量子干渉を用いた光量子回路の実現とその計測への応用に関する研究

永田　智久

科学研究費補助金

単位：千円

基盤研究（A） 竹内　繁樹	群速度エンジニアリングによる、時空間単一モード光子源の実現と応用	10,400
新学術領域研究 竹内　繁樹	光子量子回路による量子サイバネティクスの実現	7,100
若手研究(B) 岡本　亮	量子シャッターの実証実験	3,380
若手研究（スタートアップ） 藤原　正澄	微小球光共振器を用いた光合成光捕集蛋白の超高感度単一分子分光	1,090

受託研究

竹内　繁樹	総務省　戦略的情報通信研究開発推進制度 (SCOPE)	光子間の高効率固体量子位相ゲート素子の実現に関する研究	16,343
竹内　繁樹	科学技術振興機構　創造的研究開発推進制度 (CREST)	モノサイクル量子もつれ光の実現と量子非線形光学の創成	11,900
竹内　繁樹	三菱電機		1,820

量子機能材料研究分野

原著論文

[1]Diamagnetism and Cooper pairing above Tc in cuprates, L. Li, Y. Wang, S. Komiya, S. Ono, Y. Ando, G. D. Gu, and N. P. Ong: Phys. Rev. B, 81 (5) (2010) 054510/1-9.

[2]Zn-impurity effects on quasiparticle scattering in $La_{2-x}Sr_xCuO_4$ studied by angle-resolved photoemission spectroscopy, T. Yoshida, S. Komiya, XJ. Zhou, K. Tanaka, A. Fujimori, Z. Hussain, ZX. Shen, Y. Ando, H. Eisaki, and S. Uchida: Phys. Rev. B, 80 (24) (2009) 245113/1-7.

[3]Josephson scanning tunneling microscopy: A local and direct probe of the superconducting order parameter, H. Kimura, RP. Barber, S. Ono, Y. Ando, and RC. Dynes: Phys. Rev. B, 80 (14) (2009) 144506/1-16.

[4]Deviation from the Wiedemann-Franz law induced by nonmagnetic impurities in overdoped $La_{2-x}Sr_xCuO_4$, XF. Sun, B. Lin, X. Zhao, L. Li, S. Komiya, I. Tsukada, and Y. Ando: Phys. Rev. B, 80 (10) (2009) 104510/1-7.

[5]X-Ray Absorption Spectra Reveal the Inapplicability of the Single-Band Hubbard Model to Overdoped Cuprate Superconductors, DC. Peets, DG. Hawthorn, KM. Shen, YJ. Kim, DS. Ellis, H. Zhang, S. Komiya, Y. Ando, GA. Sawatzky, RX. Liang, DA. Bonn, and WN. Hardy: Phys. Rev. Lett., 103 (8) (2009) 087402/1-4.

[6]Universal versus Material-Dependent Two-Gap Behaviors of the High-T-c Cuprate Superconductors: Angle-Resolved Photoemission Study of $La_{2-x}Sr_xCuO_4$, T. Yoshida, M. Hashimoto, S. Ideta, A. Fujimori, K. Tanaka, N. Mannella, Z. Hussain, ZX. Shen, M. Kubota, K. Ono, S. Komiya, Y. Ando, H. Eisaki, and S. Uchida: Phys. Rev. Lett., 103 (3) (2009) 037004/1-4.

[7]Far-Infrared Absorption and the Metal-to-Insulator Transition in Hole-Doped Cuprates, S. Lupi, D. Nicoletti, O. Limaj, L. Baldassarre, M. Ortolani, S. Ono, Y. Ando, and P. Calvani: Phys. Rev. Lett., 102 (20) (2009) 206409/1-4.

[8]Comment on "Low-temperature phonon thermal conductivity of single-crystalline Nd_2CuO_4: Effects of sample size and surface roughness", XF. Sun, and Y. Ando: Phys. Rev. B, 79 (17) (2009) 176501/1-3.

[9]Possibility of magnetic-field-induced reconstruction of the Fermi surface in underdoped cuprates:Constraints from infrared magneto-optics, A. D. LaForge, A. A. Schafgans, S. V. Dordevic, W. J. Padilla, K. S. Burch, Z. Q. Li, K. Segawa, S. Komiya, Y. Ando, J. M. Tranquada, and D. N. Basov: Phys. Rev. B, 81 (6) (2010) 064510/1-7.

[10]Magnetic and Transport Properties of FeAs Single Crystals, K. Segawa, and Y. Ando: J. Phys. Soc. Jpn., 78 (10) (2009) 104720/1-3.

[11]Universal critical behavior in single crystals and films of $YBa_2Cu_3O_{7-d}$, H. Xu, S. Li, SM. Anlage, CJ. Lobb, MC. Sullivan, K. Segawa, and Y. Ando: Phys. Rev. B, 80 (10) (2009) 104518/1-11.

[12]Non-Oxide Ceramic Nanocomposites with Multifunctionality, T. Kusunose, and T. Sekino: Key Eng. Mater., 403 (2) (2009) 45-48.

[13]Facile One-Pot Synthesis and Characterization of Novel Nanostructured Organic Dispersible Polyaniline, Y. Han, T. Kusunose, and T. Sekino: Polym. Sci. Ser. B, 47 (10) (2009) 1024-1029.

[14]A study of Conductive Elastomer Composites Reinforced with Sulfonic Acid Doped Polyaniline Coated Titanium Dioxide, Y. Han, T. Kusunose, and T. Sekino: J. Ceram. Process. Res., 10 (2) (2009) 208-211.

[15]CTAB-Assisted Synthesis of Size- and Shape-Controlled Gold Nanoparticles in SDS Aqueous Solution, S. Moon, T. Kusunose, T. Sekino: Mater. Lett., 63 (23) (2009) 2038-2040.

[16]Easy Synthesis of a Nanostructured Hybrid Array Consisting of Gold Nanoparticles and Carbon Nanotubes, S. Moon, T. Kusunose, S. Tanaka, and T. Sekino: Carbon, 47 (12) (2009) 2924-2932.

[17]Translucent $Al_2O_3/LaAl_{11}O_{18}$ Composite, I. Yamashita, K. Tsukuma, T. Kusunose: J. Am. Ceram. Soc., 92 (9) (2009) 2136-2138.

[18]Influence of Ionic Sizes of Rare Earths on Thermoelectric Properties of Perovskite-type Rare Earth Cobalt Oxides $RCoO_3$ (R = Pr, Nd, Tb, Dy), H. Hashimoto, T. Kusunose, and T. Sekino: J. Alloy. Compd., 484 (1-2) (2009) 246-248.

[19]Effects of Strontium Ion Doping on the Thermoelectric Properties of Dysprosium Cobalt Oxide, H. Hashimoto, T. Kusunose, and T. Sekino: Mater. Trans., 51 (2) (2010) 404-407.

[20]Temperature Dependence of Electrical and Thermal Properties for Perovskite-type Rare Earth Cobalt Oxide Solid Solutions $Pr_{1-x}Tb_xCoO_3$ and Their Metal-insulator Transition Behavior, H. Hashimoto, T. Kusunose, and T. Sekino: J. Alloy. Compd., 494 (1-2) (2010) L3-L6.

[21]Direct mapping of the spin-filtered surface bands of a three-dimensional quantum spin Hall insulator, A. Nishide, A. A. Taskin, Y. Takeichi, T. Okuda, A. Kakizaki, T. Hirahara, K. Nakatsuji, F. Komori, Y.

Ando, and I. Matsuda: Phys. Rev. B, 81 (4) (2010) 04139/1-4.

[22]Quantum oscillations in a topological insulator $Bi_{1-x}Sb_x$, A. A. Taskin, and Y. Ando: Phys. Rev. B, 80 (8) (2009) 085303/1-6.

解説、総説
銅酸化物高温超伝導体が示す特異物性－超伝導機構解明の手がかり, 安藤　陽一, まてりあ, 日本金属学会, 1 (2010), 7-12.

特許
[1]「β-Si_3N_4ナノワイヤー及びその製造方法、並びにこれを用いた樹脂組成物」楠瀬尚史、山崎正典, 特願 2009-212490

[2]「導電性ジルコニア焼結体」楠瀬尚史、大西宏司、中　博律, 特願 2009-104085

[3]「炭化珪素系セラミック複合材料とその製造方法」楠瀬尚史、新原晧一、川瀬　剛, 特許第4312293 号

国際会議
[1]Transport and Magnetic Studies of the Topological Insulator Bi-Sb (invited), *Y. Ando: International Workshop on Novel Topological States in Condensed Matter Physics, Hong Kong, China, June 23, 2009.

[2]Electron-Hole Asymmetry in an Ambipolar Cuprate (invited), *Y. Ando: Emergence of Inhomogeneous Phases in Strongly Correlated Electron Systems (Glassy '09), Paris, France, July 2, 2009.

[3]Unusual Transport and Magnetic Properties of a Topological Insulator Bi-Sb (oral), *Y. Ando,　and A. A. Taskin: 6th International Symposium on High Magnetic Field Spin Science in 100T: Applicaton of High Magnetic Field for Condensed Matter and Material Sciences, Sendai, Japan, December 7, 2009.

[4]Quantum Oscillations in a Topological Insulator $Bi_{1-x}Sb_x$ (oral), *Y. Ando,　and　A. A. Taskin: RIKEN Workshop on "Emergent Phenomena of Correlated Materials," Saitama, Japan, December 3, 2009.

[5]Anomalous magnetic-field-angle dependence of the magnetoresistance in PbS in the quantum transport regime (poster), *K. Eto,　A. A. Taskin,　K. Segawa,　and Y. Ando: RIKEN Workshop on "Emergent Phenomena of Correlated Materials," Saitama, Japan, December 3, 2009.

[6]Study of the novel superconductivity in Cu-intercalated Bi_2Se_3 (poster), *Z. Ren, A. A. Taskin,　K. Segawa,　and Y. Ando: RIKEN Workshop on "Emergent Phenomena of Correlated Materials," Saitama, Japan, December 3, 2009.

[7]Anomalous Magnetotransport in a Topological Insulator $Bi_{1-x}Sb_x$ (oral), *Y.Ando, and A. A. Taskin: Workshop on Exotic Insulating State of Matter, Johns Hopkins Univ., Baltimore, USA, January 14-16, 2010.

[8]Quantum Oscillations in a Topological Insulator Bi-Sb (invited), *Y. Ando: American Physical Society March Meeting, Portland, USA, March 15, 2010.

[9]Spatial modulations of electronic states in the pseudogap phase of cuprates: ordering or interference? (oral), *C. Parker, A. Pushp, A. Pasupathy, K. Gomes, S. Ono, Y. Ando, J. Wen, Z. Xu, and G. Gu　: American Physical Society March Meeting, Portland, USA, March 15, 2010.

[10]Exfoliated Thin Crystals: A New Platform For Exploring Cuprate Physics (oral), *L. Sandilands, G. Chugunov, S. Ono, P. Kim, Y. Ando, and K. Burch: American Physical Society March Meeting, Portland, USA, March 17, 2010.

[11]Universal critical behavior in single crystals and films of $YBa_2Cu_3O_{7-d}$ (oral), *S. M. Anlage, H. Xu, S. Li, C.J. Lobb, M.C. Sullivan, K. Segawa, and Y. Ando: American Physical Society March Meeting, Portland, USA, March 17, 2010.

[12]Transport properties of the Mott-insulating $YBa_2Cu_3O_{6.03}$ single crystals (poster), *K. Segawa, and Y. Ando: 9th International Conference on Materials and Mechanisms of Superconductivity (M2S-IX), Tokyo, Japan, September 8, 2009.

[13]Electron-hole asymmetry in the doping dependence of the Neel temperature in an　Y-123 system

(poster), *K. Segawa, and Y. Ando: Gordon Research Conference on Superconductivity, Hong Kong, China, June 8, 2009.

[14]Structural Ceramic Nanocomposites with Multifunctinality (invited), *T. Kusunose, T. Sekino, and K. Niihara: The 11th International Symposium on Eco-Materials Processing and Design (ISEPD2010), Sakai, Japan, January 9-12, 2010.

[15]Thermoelectric Properties of Perovskite-type Rare Earth Cobalt Oxide Solid Solutions (poster), *H. Hashimoto, T. Kusunose, S. Tsukuda, T. Sekino, and S. Tanaka: The Second French Research Organizations-Tohoku University Joint Workshop on Frontier Materials (Frontier 2009), Sendai, Japan, December, 2009.

[16]Thermoelectric Properties of Perovskite-type Rare Earth Cobalt Oxides with A-site Substitution (poster), *H. Hashimoto, T. Kusunose, S. Tsukuda, T. Sekino, and S. Tanaka: International Symposium on Multifunctional Ceramic Materials Based on Nanotechnology (ISMCN2010), Tokyo, Japan, March, 2010.

[17]Effect of Carbon Content on Synthesis of SiC/BN Nanocomposite Powders by Carbothermal Reduction - Nitridation of Borosilicate Glass (poster), *T. Kusunose, T. Sekino, Y. Ando: The Third International Conference on the Science and Technology for Advanced Ceramics (STAC-3).

[18]Oscillatory Angular Dependence of Magnetoresistance in a Topological Insulator $Bi_{1-x}Sb_x$ (poster), *A. A. Taskin, and Y. Ando: RIKEN Workshop on "Emergent Phenomena of Correlated Materials," Saitama, Japan, December 3, 2009.

[19]Oscillatory Angular Dependence of Magnetoresistance in a Topological Insulator Bi1-xSbx (poster), *A. A. Taskin, and Y.Ando: Workshop on Exotic Insulating State of Matter, Johns Hopkins Univ., Baltimore, USA, January 14-16, 2010.

国際会議の組織委員、国際雑誌の編集委員

安藤　陽一　　EPL-Europhysics Letters (共同編集者)

国内学会

日本物理学会第６５回年次大会	3 件
日本物理学会 2009 年秋の分科会	7 件
日本セラミックス協会	2 件

取得学位

博士（工学） 文　淑英	自己組織化 Au ナノ粒子の形態制御及びカーボンナノチューブとのナノハイブリッド創製に関する研究
博士（工学） 橋本　英樹	ペロブスカイト型希土類コバルト酸化物系セラミックスの熱電特性に関する研究
修士（工学） 江藤　数馬	少数キャリア縮退半導体 PbS 純良単結晶における磁気輸送特性
学士（工学） 吉田　遼平	両極ドープ 123 系高温超伝導銅酸化物の単結晶成長
学士（工学） 和田　祥平	カルコゲナイドナローギャップ半導体の純良単結晶育成

科学研究費補助金

		単位：千円
若手研究（S） 安藤　陽一	モット絶縁体とスピンホール絶縁体：普通ではない絶縁体の物理の究明	26,500
特定研究 安藤　陽一	ランタン系銅酸化物における量子振動の探索	2,100
若手研究（B） 瀬川耕司	高温超伝導体母物質におけるＰＩＮ接合の創製とその物理	1,950
基盤研究（B） 楠瀬尚史	粒界相による非酸化物セラミックスの電気伝導度制御	13,780

奨学寄附金

楠瀬尚史	電気化学工業（株）		950
楠瀬尚史	日本タングステン（株）		500
楠瀬尚史	（株）フェローテックセラミックス		1,000

共同研究

安藤　陽一	（財）電力中央研究所	遷移金属酸化物の物性研究を通した新材料開発	1,000
楠瀬尚史	三菱化学(株)	超ハイブリッド材料技術開発プロジェクト	2,410

その他の競争的研究資金

安藤　陽一	US AFRL Asian Office of Aerospace Research and Development, Special Grant	Exploration of New Principles in Spintronics Based on Spin Hall Insulators	5,350
楠瀬尚史	（財）村田学術振興財団	雰囲気熱処理によるジルコニア焼結体表面での導電性非酸化物膜の形成	1,000

半導体材料・プロセス研究分野

原著論文

[1]Passivation of defect states in surface and edge regions on pn-junction Si solar cells by use of hydrogen cyanide solutions, M. Takahashi, T. Shishido, H. Iwasa, and H. Kobayashi: Cent. Eur. J. Phys., 7 (2009) 227-231.

[2]On the topographic and optical properties of SiC/SiO2 surfaces, S. Jurecka, M. Jureckova F. Chovanec, H. Kobayashi, M. Takahashi, M. Mikula, E. Pincik,: Cent. Eur. J. Phys., 7 (2009) 321-326.

[3]Acoustic spectroscopy and electrical characterization of SiO_2/Si structures with ultrathin SiO_2 layers formed by nitric acid oxidation, P. Bury, H. Kobayashi, M. Takahashi, K. Imamura, P. Sidor, F. Cernobila: Cent. Eur. J. Phys., 7 (2009) 237-241.

[4]Ultrathin SiO_2 layer with an extremely low leakage current density formed in high concentration nitric acid, W.-B. Kim, Asuha, T. Matsumoto, and H. Kobayashi: J. Appl. Phys., 105 (2009) 103709/1-6.

[5]Low temperature formation of SiO_2 thin films by nitric acid oxidation of Si (NAOS) and application to thin film transistor (TFT), T. Matsumoto, Asuha, W.-B. Kim, M. Yamada, S. Imai, and H. Kobayashi, Low temperature formation of SiO_2 thin films by nitric acid oxidation of Si (NAOS) and application to thin film transistor (TFT): Microelectron. Eng., 86 (2009) 1939-1941.

[6]Removal of charging on SiO_2/Si structure during photoelectron spectroscopy measurements by metal overlayer, W.-B. Kim, M. Nishiyama, and H. Kobayashi: J. Electron. Spectros. Related Phenom., 176 (2010) 8-12.

[7]Nitric acid oxidation of Si (NAOS) method at 120°C: HNO_3 concentration dependence, K. Imamura, M. Takahashi, Asuha, Y. Hirayama, S. Imai, and H. Kobayashi: J. Appl. Phys., 107 (2010) 054503/1-5.

[8]Ultrathin SiO_2 layer with a low leakage current density formed with approximately 100% nitric acid vapor, Nanotechnology, W.-B. Kim, T. Matsumoto, and H. Kobayashi,: Nanotechnology, 21 (2010) 115202/1-7.

特許

[1]「半導体装置及びその製造方法」小林　光, 特願 2009-204471

[2]「絶縁膜の形成方法、半導体装置の製造方法および半導体装置の製造装置」小林　光, 特願 2010-30776

[3]「転写用基板ならびに半導体装置及び半導体装置の製造方法」小林　光, 特願 2010-29643

[4]「半導体装置及びその製造方法」今井　繁規、嶋谷　貴史、小林　光, 特願 2010-058973

国際会議

[1]Defect passivation etch-less cleaning method for　improvement of Si solar cell characteristics

(invited), H. Kobayashi: The 6th International Conference on High-Performance Ceramics.

[2]Nitric acid oxidation of Si method for fabrication of Si/SiO_2 structure at 120°C and its application to thin film transistors (invited), H. Kobayashi: VI International Workshop on Semiconductor Surface Passivation.

[3]Defect Passivation Etch-less Cleaning for Semiconductor Devices: Zero Emission Process (invited), H. Kobayashi: International Symposium on Advanced Ceramics and Technology for Sustainable Energy Application.

[4]Nitric acid oxidation of Si (NAOS) method for the formation of gate oxides in TFT (invited), H. Kobayashi: Progress in Surface, Interface and Thin Film Science 2009.

[5]Semiconductor surface cleaning by ppm order-defect passivation etchless solutions (invited), M. Takahashi: VI International Workshop on Semiconductor Surface Passivation, Zakopane.

[6]Local structures around nickel contaminants on SiO_2 surfaces and mechanism of nickel removal by dilute hydrocyanic acid aqueous solutions (invited), M. Takahashi: Progress in Surface, Interface and Thin Film Science 2009.

[7]Nitric acid oxidation of Al thin film to form Al_2O_3/Al structure at room temperature (invited), T. Matsumoto: Progress in Surface, Interface and Thin Film Science 2009, Florence.

[8]Low temperature formation of SiO_2 thin films by nitric acid oxidation of Si (NAOS) and application to thin film transistor (TFT) (oral), T. Matsumoto, W.-B. Kim, T. Yanase, Y. Fukaya, Asuha, M. Takahashi and H. Kobayashi: INFOS2009.

[9]Low temperature formation of ultrathin SiO_2 films on Si surfaces for gate oxide of transistors by nitric acid oxidation of Si (NAOS) method (oral), M.K. Mazumder, W.-B. Kim, Asuha, T. Matsumoto and H. Kobayashi: The 17th Conference of Crystal Growth and Epitaxy.

[10]Stacked gate oxide in thin film transistors (TFTs) formed by thee nitric acid oxidation of Si (NAOS) method (poster), T. Matsumoto, M. Yamada, H. Tsuji, S. Imai, S. Terakawa and H. Kobayashi: The 5th Handai Nanoscience and Nanotechnology International Symposium.

[11]Nitric acid oxidation of Si (NAOS) method to form gate insulators in Si devices at 120°C (poster), T. Matsumoto, W.-B. Kim, T. Yanase, Y. Fukaya, Asuha, M. Takahashi and H. Kobayashi: International Symposium of Post-Silicon Materials and Devices Research Alliance Project.

[12]Electrical and physical properties of ultrathin (<=1.5 nm) SiO_2 layer fabricated with high concentration nitric acid (HNO_3) (poster), W.-B. Kim: Progress in Surface, Interface and Thin Film Science 2009.

[13]Low temperature fabrication of thick SiO_2 layer using modified nitric acid oxidation of silicon (NAOS) method (poster), Y. Fukaya: Progress in Surface, Interface and Thin Film Science 2009.

国際会議の組織委員、国際雑誌の編集委員

小林　光	Applied Surface Science (編集委員長)
小林　光	Progress in Surface, Interface and Thin Film Science 2009 (組織委員)

国内学会

応用物理学会	6 件
日本物理学会	3 件
日本表面科学会	1 件

取得学位

博士（理学）　低温化学形成した極薄 SiO2/Si 構造の物性と電気特性

金　佑柄
修士（理学）　金属触媒作用によるシリコン表面への構造転写と反射率の低減

大仲　亜由美
修士（理学）　気相硝酸酸化法による SiO2/Si 構造の低温創製と半導体デバイスへの応用

田中　峻介
修士（理学）　極低濃度 HCN 水溶液を用いる SiO2 表面の汚染銅除去

東　裕子
科学研究費補助金

単位：千円

基盤研究（A） 小林　光	硝酸酸化法による表面ナノ細孔を用いる SiO2/SiC 構造の低温形成		17,810

受託研究

小林　光	科学技術振興機構	硝酸酸化法による TFT ゲート酸化膜の低温創製と低消費電力化	82,224

金属材料プロセス研究分野
原著論文

[1]Fabrication of Lotus-Type Porous Cobalt and Silicon through Decomposition of Moisture, H. Onishi, S. Ueno, S.K. Hyun and H. Nakajima: Metallurgical and Materials Transactions A, 40 (2) (2009) 438-443.

[2]Fabrication of Lotus-Type Porous Al-Si Alloys Using the Continuous Casting Technique, J.S. Park, S.K. Hyun, S. Suzuki, H. Nakajima: Metallurgical and Materials Transactions A, 40 (2) (2009) 406-414.

[3]Fabrication of Lotus-type Porous Aluminum through Thermal Decomposition Method, S.Y. Kim, J.S. Park, H. Nakajima: Metallurgical and Materials Transactions A, 40 (4) (2009) 937-942.

[4]Compressive deformation behavior of porous γ-TiAl with directional pores, T. Ide, M. Tane, H. Nakajima: Materials Science and Engineering A, 508 (1-2) (2009) 220-225.

[5]In vivo osteocompatibility of lotus-type porous nickel-free stainless steel in rats, K. Alvarez, S.-K. Hyun, T. Nakano, Y. Umakoshi, H. Nakajima: Materials Science and Engineering C, 29 (4) (2009) 1182-1190.

[6]Fabrication of Lotus-type Porous Aluminum Utilizing Decomposition of Moisture, M. Tane, H. Nakajima: Materials Transactions, 50 (6) (2009) 1477-1481.

[7]Transition in the Nanoporous Structure of Iron Oxides during the Oxidation of Iron Nanoparticles and Nanowires, R. Nakamura, G. Matsubayashi, H. Tsuchiya, S. Fujimoto, H. Nakajima: Acta Materialia, 57 (14) (2009) 4261-4266.

[8]Diffusion in Intermetallic Compounds and Fabrication of Hollow Nanoparticles through Kirkendall Effect, H. Nakajima, R. Nakamura: Journal of Nano Research (Proceedings of 4th International Conference on Diffusion in Solids and Liquids, DSL2008), 7 (2009) 1-10.

[9]方向性気孔を有するポーラスニッケルの気孔形成に及ぼす NiO 粉末の添加効果，大西　洋史，上野　俊吉，中嶋　英雄：日本金属学会誌, 73 (8) (2009) 618-621.

[10]Formation of Oxide Nanotubes via Oxidation of Fe, Cu and Ni Nanowires and Their Structural Stability: Difference in Formation and Shrinkage Behavior of Interior Pores, R. Nakamura, G. Matsubayashi, H. Tsuchiya, S. Fujimoto, H. Nakajima: Acta Materialia, 57 (17) (2009) 5046-5052.

[11]Metallic Scaffolds for Bone Regeneration, K. Alvarez , H. Nakajima: Materials, 2 (2009) 790-832.

[12]Fabrication of Lotus-type Porous Carbon Steel via Continuous Zone Melting and Its Mechanical Properties, M . Kashihara, H . Yonetani , T. Kobi, S. K. Hyun, S. Suzuki, H. Nakajima: Materials Science and Engineering A, 524 (1-2) (2009) 112-118.

[13]The Uncertainty in SCHF-DT Thermal Conductivity Measurements of Lotus-Type Porous Copper, H. Chiba, T. Ogushi, H. Nakajima, S. Ueno, K. Torii, T. Tomimura: Advanced Engineering Materials, 11 (10) (2009) 848-851.

[14]Fabrication of Porous Metals with Directional Pores through Thermal Decomposition of Chromium Nitride, T.Wada, T.Ide, H. Nakajima: Metallurgical and Materials Transactions A, 40 (13) (2009) 3204-3209.

[15]Formation of a Nano-hole via Oxidation of Metal Nanoparticles, R. Nakamura, H. Nakajima, H. Mori: Defect and Diffusion Forum, 289-292 (2009) 649-656.

[16]Shrinkage of Hollow Nanoparticles of Oxides of Cu and Ni at High Temperatures, R. Nakamura, H. Nakajima, H. Mori: Defect and Diffusion Forum, 289-292 (2009) 673-678.

[17]Structure Change and Improvement of the Mechanical Properties of Lotus-type Porous Copper by ECAE Process, J. Lobos, S. Suzuki,H. Utsunomiya, H. Nakajima: Materials Science Forum, 620-622 (2009) 757-760.

[18]Fabrication of Porous Metals with Directional Pores Through Solidification of Gas-dissolved Melt, H. Nakajima, T. Ide, S.-Y. Kim: Materials Science Forum, 620-622 (2009) 785-790.

[19]Fabrication of Lotus-type Porous Carbon Steel by Continuous Casting Technique and Application to Machine Tools, M. Kashihara, H. Yonetani, S. Suzuki, S.Y. Kim, H. Nakajima: Proceedings of International Symposium on Cellular Metals for Structural and Functional Applications(CELLMET2008), (2009) 89-94.

[20]Lotus-type Porous Ni-free Stainless Steel Biomaterial Produced by Continuous Zone Melting Technique, K. Alvarez, H. Nakajima: Proceedings of International Symposium on Cellular Metals for Structural and Functional Applications(CELLMET2008), (2009) 301-306.

[21]Effects of Static Magnetic Field and Gas Atmosphere on Solidification of Silicon by Electromagnetic Levitation, S. Ueno, H. Kobatake, H. Fukuyama, S. Awaji, H. Nakajima: Journal of Physics: Conference Series, 165 (2009) 012020.

[22]Fabrication of porous aluminium with directional pores through thermal decomposition method, H. Nakajima, S. Y. Kim, J. S. Park: Journal of Physics: Conference Series, 165 (2009) 012063.

[23]Fabrication of lotus-type porous copper through thermal decomposition of titanium hydride, T. Ide H. Nakajima: Journal of Physics: Conference Series, 165 (2009) 012064.

[24]Fabrication of Porous Magnesium with Directional Pores through Thermal Decomposition of Magnesium Hydride, M. Tane, H. Nakajima: Journal of Physics: Conference Series, 165 (2009) 012065.

[25]Fabrication of lotus-type porous aluminum using thermal decomposition of magnesium hydroxide, J. S. Park, H. Nakajima: Journal of Physics: Conference Series, 165 (2009) 012066.

[26]Fabrication of a lotus-type porous Al-Si alloy by continuous casting with a thermal decomposition method, T.B. Kim, S. Suzuki, H. Nakajima: Journal of Physics: Conference Series, 165 (2009) 012067.

[27]Fabrication of Al-Cu alloy with elongated pores by continuous casting technique, S. Suzuki, T.B. Kim, H. Nakajima: Journal of Physics: Conference Series, 165 (2009) 012068.

[28]Structure change and improvement of the mechanical properties of a lotus-type porous copper by wire-brushing, J. Lobos, S. Suzuki, H. Nakajima, Y. S. Ji, H. Fujii, D. Terada, N. Tsuji: Journal of Physics: Conference Series, 165 (2009) 012070.

[29]Mechanical property of lotus-type porous carbon steel fabricated by continuous casting method, Y. Kawamura, S. Suzuki, S.Y. Kim, H. Nakajima, M. Kashihara, H.Yonetani: Journal of Physics: Conference Series, 165 (2009) 012071.

[30]Structural Stability of Hollow Oxide Nanoparticles at High Temperatures, R. Nakamura, H. Nakajima: Journal of Physics: Conference Series, 165 (2009) 012072.

[31]熱分解法により作製されたロータス銅の気孔形成に及ぼす TiH2 添加方法および添加量の影響，井手拓哉，中嶋英雄: 銅と銅合金, 48 (2009) 96-99.

[32]銅ナノ粒子およびナノワイヤの酸化による中空構造の形成と構造安定性，仲村龍介、松林玄，土谷博昭，藤本慎司，中嶋英雄: 銅と銅合金, 48 (2009) 300-303.

[33]一方向凝固した Al-Mg-Si 合金の気孔形態に及ぼすミクロ組織の影響，金泰範，鈴木進補，中嶋英雄: 軽金属, 59 (2009) 678-684.

解説、総説

Anisotropic Mechanical Properties of Lotus-Type Porous Metals, H. Nakajima, M. Tane, S. K. Hyun, H. Seki, IUTAM Bookseries 12(Proceedings of the IUTAM Symposium on Mechanical Properties of Cellular Materials), Springer Science+Business Media B.V, (2009), 43-50.

著書

[1]材料における拡散 (小岩昌宏)“材料における拡散”, 小岩昌宏, 中嶋英雄, 内田老鶴圃, 2009.

[2]金属系多孔性材料 (北川進)“ナノサイエンスが作る多孔性材料”, 中嶋英雄, シーエムシー出版, 2010.

特許

[1]「多孔質金属の製造方法」中嶋英雄, 大韓民国特許 10-0887651

[2]「ポーラス金属の製法」中嶋英雄, カナダ特許 2378825

[3]「ヒートシンク」中嶋英雄, 千葉博, 大串哲朗, 特許第4458872

国際会議

[1]Fabrication of Hollow Nano Particles of Metallic Oxides Through Oxidation Process (invited), *H. Nakajima, R. Nakamura: International Conference on PROCESSING & MANUFACTURING OF ADVANCED MATERIALS Processing, Fabrication, Properties, Applications (Thermec' 2009), Berlin, Germany, Aug.25-29, 2009.

[2]Investigation Of The Mechanical Properties Of Lotus-Type Porous Carbon Steel Made By Continuous Zone Melting Technique (oral), *T. Kujime, H. Nakajima: International Conference on PROCESSING & MANUFACTURING OF ADVANCED MATERIALS Processing, Fabrication, Properties, Applications (Thermec' 2009), Berlin, Germany, Aug.25-29, 2009.

[3]High Strain Rate Compression Behaviour of Porous Iron with Directional Pores (oral), *M. Tane, T. Kawashima, K. Horikawa, H. Kobayashi, H. Nakajima: European Congress on Advanced Materials and Processes (Euromat 2009), Glasgow, UK, Sep. 7-10, 2009.

[4]Recent advances in the research on cellular metals in Asia (invited), *H. Nakajima, M. Tane, S. Suzuki, T. Ide, S. Ueno: 6th International Conference on Porous Metals and Metallic Foams (MetFoam2009), Bratislava, Slovakia, Sept. 1-4, 2009.

[5]Formation of Hollow and Porous Oxides through Oxidation of Metal Nanoparticles (invited), *H. Nakajima, R. Nakamura: 6th International Conference on Porous Metals and Metallic Foams (MetFoam2009), Bratislava, Slovakia, Sept. 1-4, 2009.

[6]Improvement of the strength of porous copper with directional pores (oral), *J. Lobos, S. Suzuki, H. Utunomiya, H. Nakajima: 6th International Conference on Porous Metals and Metallic Foams (MetFoam2009), Bratislava, Slovakia, Sept. 1-4, 2009.

[7]Fabrication of carbon steel with directional pores by continuous casting technique and their mechanical properties (poster), *S. Suzuki, Y. Kawamura, M. Kashihara, H. Yonetani, H. Nakajima: 6th International Conference on Porous Metals and Metallic Foams (MetFoam2009), Bratislava, Slovakia, Sept. 1-4, 2009.

[8]Fabrication of Al-Cu alloys with directional pores by continuous casting technique (poster), *S.Suzuki, T.B.Kim, H. Nakajima: 6th International Conference on Porous Metals and Metallic Foams (MetFoam2009), Bratislava, Slovakia, Sept. 1-4, 2009.

[9]Standardization of method for thermal conductivity test of porous metals (poster), *H. Nakajima, K. Torii, T. Ogushi, H. Chiba, F. Ono: 6th International Conference on Porous Metals and Metallic Foams (MetFoam2009), Bratislava, Slovakia, Sept. 1-4, 2009.

[10]Elastic and Plastic Deformation Behaviors of Lotus-type Porous Metals (invited), *M. Tane, H. Nakajima: The 11th the International Symposium on Eco-materials Processing and Design (ISEPD2010), Sakai, Japan, Jan. 9-12, 2010.

[11]Dynamic Compression Behavior of Lotus-type Porous Iron (poster), *M. Tane, T. Kawashima, K. Horikawa, H. Kobayashi, H. Nakajima: The 11th the International Symposium on Eco-materials Processing and Design (ISEPD2010), Sakai, Japan, Jan. 9-12, 2010.

[12]Effect of Foaming Temperature on Pore Morphology of Al/AlN Composite Foam Fabricated by Melt Foaming Method (poster), *Y.H. Song, M. Tane, T. Ide, Y. Seimiya, H. Nakajima: The 11th the

International Symposium on Eco-materials Processing and Design (ISEPD2010), Sakai, Japan, Jan. 9-12, 2010.

[13]Effect of Transfer Velocity on Porosity of Lotus-type Porous Aluminum Fabricated by Continuous Casting Technique (poster), *Y. Iio, T. Ide, H. Nakajima: The 11th the International Symposium on Eco-materials Processing and Design (ISEPD2010), Sakai, Japan, Jan. 9-12, 2010.

[14]Fabrication of Lotus-type Porous Iron by Thermal Decomposition Method (poster), *T. Ide, T Wada, H. Nakajima: The 11th the International Symposium on Eco-materials Processing and Design (ISEPD2010), Sakai, Japan, Jan. 9-12, 2010.

[15]Formation of Hollow and Porous Nanostructures of Iron Oxides via Oxidation of Iron Nanoparticles and Nanowires (poster), *R. Nakamura, H. Nakajima: The 11th the International Symposium on Eco-materials Processing and Design (ISEPD2010), Sakai, Japan, Jan. 9-12, 2010.

[16]Formation of Oxide Nanotubes and Bamboo-like Structures via Oxidation of Cu, Fe and Ni Nanowires (poster), *G. Matsubayashi, R. Nakamura, H. Tsuchiya, S. Fujimoto, H. Nakajima: The 11th the International Symposium on Eco-materials Processing and Design (ISEPD2010), Sakai, Japan, Jan. 9-12, 2010.

[17]Pore Growth Direction of Lotus-type Porous Copper Fabricated by Continuous Casting Technique (poster), *S. Suzuki, J.S. Park, K. Sugihara, H. Nakajima: The 11th the International Symposium on Eco-materials Processing and Design (ISEPD2010), Sakai, Japan, Jan. 9-12, 2010.

[18]Effect of Addition of NiO Powder on Pore Formation in Lotus-type Porous Carbon Steel Fabricated by Continuous Casting (poster), *M. Kashihara, H. Yonetani, S. Suzuki, H. Nakajima: The 11th the International Symposium on Eco-materials Processing and Design (ISEPD2010), Sakai, Japan, Jan. 9-12, 2010.

[19]Fabrication of Lotus-type Porous Al-Ti Alloys using the Continuous Casting Technique (poster), *T.B. Kim, S. Suzuki, H. Nakajima: The 11th the International Symposium on Eco-materials Processing and Design (ISEPD2010), Sakai, Japan, Jan. 9-12, 2010.

[20]Anisotropic Growth of Pores in Lotus-type Porous Magnesium (poster), *K. Sugihara, S. Suzuki, H. Nakajima: The 11th the International Symposium on Eco-materials Processing and Design (ISEPD2010), Sakai, Japan, Jan. 9-12, 2010.

[21]Consideration of Pore Diameter Distribution on Heat Transfer Capacity of Lotus-type Porous Copper Heat Sink for Air Cooling (poster), *H. Chiba, T. Ogushi, S. Ueno, H. Nakajima: The 11th the International Symposium on Eco-materials Processing and Design (ISEPD2010), Sakai, Japan, Jan. 9-12, 2010.

[22]An Effect of Transfer Velocity on Porosity of Lotus-type Porous Aluminum Fabricated by Continuous Casting Technique (poster), *T. Ide, Y. Iio and H. Nakajima: The 13th SANKEN International Symposium 2009, Izumisano, Japan, Jan. 18-19, 2010.

国際会議の組織委員、国際雑誌の編集委員

中嶋　英雄	Sixth International Conference on Porous Metals and Metal Foaming Technology(MetFoam2009) (組織委員)
中嶋　英雄	High Temperature Materials and Process (国際編集委員)
中嶋　英雄	Diffusion and Defect Data (編集顧問)
中嶋　英雄	Materials Science Foundations (編集顧問)
中嶋　英雄	International Conference on New Frontiers of Process Science and Engineering in Advanced Materials (組織委員)
中嶋　英雄	6th International Conference on Diffusion in Solids and Liquids (組織委員)
中嶋　英雄	International Conference on Eco-Materials Processing and Design 2010 (組織委員)
中嶋　英雄	3rd International Symposium on Cellular Metals for Structural and Functional Applications (プログラム委員会委員)
中嶋　英雄	International Conference on Advanced Structure and Functional Materials Design (組織委員)
中嶋　英雄	THERMEC 2009 International Conference on Advanced Materials (国際顧問)

国内学会

日本金属学会	22 件
軽金属学会	4 件
銅および銅合金技術研究会	2 件
高温学会	4 件

取得学位

博士（工学）	ロータス型ポーラス銅を用いた高性能ヒートシンクの開発研究	千葉　博
修士（工学）	アコースティックエミッション法を用いたロータス型ポーラス銅の引張変形挙動の解明	岡本理佳
修士（工学）	気孔方向制御したロータス方ポーラスマグネシウムの作製	杉原　孝平
修士（工学）	空孔拡散の集合化を利用したナノチューブの作製と形成機構の解明	松林　玄

科学研究費補助金

単位：千円

基盤研究（S）	革新的金属ナノ中空球および金属ナノチューブの創製と機能性解明	中嶋　英雄	10,010
挑戦的萌芽研究	ガス化合物添加による貫通孔型ポーラス金属の製法開発と電子・医療機器材料への応用	中嶋　英雄	2,300
若手研究（B）	マルチモールド連鋳による異種材料から成る複合ロータス金属の創製	鈴木　進補	650
若手研究(B)	微細組織に依存するβ型チタン合金の弾性特性の解明とその低ヤング率化	多根　正和	2,080
若手研究（B）	アモルファス酸化物の結晶化に伴うナノポーラス化と現象解明	仲村　龍介	3,250
若手研究(B)	連続鋳造を用いた熱分解法によるロータス金属の製法の構築	井手　拓哉	1,820

受託研究

中嶋　英雄	科学技術振興機構	高空冷能を有する直線気孔ポーラスアルミニウムヒートシンクの開発	2,000
中嶋　英雄、鈴木　進補、石丸　学	中小企業庁 戦略的基盤技術高度化支援事業	高シリコンステンレス鋼の圧延と鍛造の複合加工	2,310
中嶋　英雄	（株）森精機製作所（H20-21 年度）	ロータス炭素鋼板材の製造技術に関する研究	11,550

奨学寄附金

中嶋　英雄	軽金属奨学会	250
中嶋　英雄	株式会社　福田博商店	500

共同研究

中嶋　英雄	トヨタ自動車株式会社	ロータス金属に関する共同研究	4,400

その他の競争的研究資金

鈴木　進補	軽金属奨学会 海外交流補助金	連続鋳造法によるロータス Al-Cu 合金の作製	200
中嶋　英雄	日本学術振興会　二国間交流事業　韓国との共同研究	微細構造制御による軽量高比強度金属間化合物の創製	800
多根　正和	(財) 関西エネルギー・リサイクル科学研究振興財団	一方向性のポーラス化を利用した軽量・衝撃エネルギー吸収材料の	1,000

多根　正和	日本学術振興会　国際会議等派遣事業	国際会	開発 一方向気孔を有するポーラス鉄の高ひずみ速度での圧縮変形挙動	346

先端実装材料研究分野
原著論文

[1]Room-Temperature Sintering Process of Ag Nanoparticle Paste, D. Wakuda, K. S. Kim, K. Suganuma: IEEE T. Compon. Pack. T., 32 (3) (2009) 627-632.

[2]Microstructural Changes of the Ag-Epoxy ICA/Sn Interface in a High-Humidity environment, S. S. Kim, K. S. Kim, S. Kim, K. Suganuma: J. Electron. Mater., 38 (6) (2009) 896-901.

[3]Eco-fabrication of metal nanoparticle related materials by home electric appliances, Y. Hayashi, M. Inoue, I. Narita, K. Suganuma, H. Takizawa: Mater. Sci. Forum, 620-622 (2009) 185-188.

[4]Electrical properties of isotropic conductive adhesives composed of silicone-based elastomer binders containing Ag particles, M. Inoue, H. Muta, S. Yamanaka, K. Suganuma: J. Electron. Mater., 38 (2009) 2013-2022.

[5]Influential factors in determining the adhesive strength of ACF joints, M. Inoue, K. Suganuma: J. Mater. Sci.: Materials in Electronics, 20 (2009) 1247-1254.

[6]Effects of multi-modal filler size distributions on thermal conductivity of electrically conductive adhesives containing micro and nanoparticles, M. Inoue, J. Liu: J. Jpn. Inst. Electronics Packaging, 2 (2009) 125-133.

[7]Variations in polymeric structures of ferroelectric poly(vinylidene fluoride) films during annealing at various temperatures, M. Inoue, Y. Tada, K. Suganuma, H. Ishiguro: J. Appl. Polymer Sci., 111 (2009) 2837-2847.

[8]Optically Transparent Nanofiber Paper, M. Nogi, S. Iwamoto, A. N. Nakagaito, and H. Yano: Advavnced Materials, 21 (2009) 1595-1598.

[9]Preparation of Chitin Nanofibers with a Uniform Width as α-Chitin from Crab Shells, S. Ifuku, M. Nogi, K. Abe, M. Yoshida, M. Morimoto, H. Saimoto, and H. Yano: Biomacromolecules, 10 (2009) 1584-1588.

[10]Optically Transparent Nanofiber Sheets by Deposition of Transparent Materials: A Concept for a Roll-to-Roll Processing, M. Nogi and H. Yano: Appl. Phys. Lett., 94 (2009) 233117.

[11]Optimization of the Mechanical Performance of Bacterial Cellulose/Poly(L-lactic) Acid Composites, F. Quero, M. Nogi, H. Yano, K. Abdulsalami, S. M. Holmes, B. H. Sakakini, and S. J. Eichhorn: ACS Applied Materials & Interfaces, 2 (2010) 321-330.

[12]Microstructure and mechanical properties of bacterial cellulose/chitosan porous scaffold, T. T. Nge, M. Nogi, H. Yano, J. Sugiyama: Cellulose, 17 (2010) 349-363.

[13]21 世紀の紙　ーセルロースナノファイバー低熱膨張性透明材料ー, 能木雅也、矢野浩之: J. Jpn. Soc. Colour Mater, 82 (2009) 351-356.

[14]Review: current international research into cellulose nanofibers and nanocomposites, S. J. Eichhorn, A. Dufresne, M. Aranguren, N. E. Marcovich, J. R. Capadona, S. J. Rowan, C. Weder, W. Thielemans, M. Roman, S. Renneckar, W. Gindl, S. Veigel, J. Keckes, H. Yano, K. Abe, M. Nogi, A. N. Nakagaito, A. Mangalam, J. Simonsen, A. S. Benight, A. Bismarck, L. A. Berglund, T. Peijs: J. Mater. Sci., 45 (2010) 1-33.

[15]Displays from transparent films of natural nanofibers, A. N. Nakagaito, M. Nogi, H. Yano: MRS Bulletin, 35 (3) (2010) 214-218.

解説、総説

インクジェット技術の最新動向, 菅沼克昭, 電子技術, , 22[12] (2009), 91-98.

鉛フリーはんだ付けの今と昔, 菅沼克昭, つうしん, , 64 (2009), .

プリンテッド・エレクトロニクス現状と課題, 菅沼克昭, クリーンテクノロジー, , 19[9] (2009), 6-12.

導電性接着剤実装の信頼性, 菅沼克昭, TEST, , 13 (2009), 3-6.

Boron Nitride Nanocage Clusters, Nanotubes, Nanohorns, Nanoparticles, and Nanocapsules, , B-C-N Nanotubes and Related Nanostructures, Springer, NY, (2009), 150-194.

新コーティングのすべて, 加工技術研究会, , 加工技術研究会, (2009), 106-108.

窒化ケイ素セラミック新材料, 日本学術振興会先進セラミックス第124委員会編, H, 内田老鶴圃, (2009), 217-227.

バイオナノファイバーからつくる透明ナノマテリアルの新たな展開, 能木雅也、阿部賢太郎、岩本伸一朗、矢野浩之, ウェブ・ジャーナル, アクトライエム, 102 (2009), 28-30.

透明なナノファイバーペーパー：２１世紀の紙, , , 京都大学, 5(7) (2009), .

セルロースナノファイバーから製造した「折り畳めるガラス」, 能木雅也、岩本伸一朗、阿部賢太郎、矢野浩之, ニューガラス, ニューガラスフォーラム, 25(1) (2009), 12-15.

著書

[1]環境調和型エレクトロニクスの信頼性向上 “シーエムシー出版”, 菅沼克昭, , 344 (O) P.

[2]製品高付加価値化のためのエレクトロニクス材料 , 能木雅也、矢野浩之, , 229-242 (O) P.

特許

[1]「導電性接着剤およびそれを用いた回路」菅沼克昭、白井恭夫、鈴木憲一, 特開 2010-59426

[2]「金属銀の形成材料、金属銀の製造方法および金属銀」菅沼克昭、山口俊郎、畑村眞理子, 特開 2009-221222

[3]「β－ケトカルボン酸銀を含有するインク」菅沼克昭、畑村眞理子、松本孝典、河染満, 特開 2009-197133

[4]「導電性ペースト」菅沼克昭、金槿銖、金道燮, 特開 2009-170277

[5]「半導体装置および半導体装置の製造方法」菅沼克昭、出田吾朗、金槿銖、金道燮, 特開 2009-164208

[6]「半導体装置および半導体装置の製造方法」菅沼克昭、出田吾朗、金槿銖、金道燮, 特開 2009-164203

[7]「金属のナノ粒子を製造する方法」菅沼克昭、酒金亭、金槿銖, 特開 2009-155674

[8]「積層はんだ材およびそれを用いたはんだ付方法ならびにはんだ接合部」菅沼克昭、出田吾朗、村井淳一, 特開 2009-142890

[9]「β－ケトカルボン酸銀を含有するインク」菅沼克昭、畑村眞理子、金槿銖、松本孝典、河染満, 特開 2009-114232

[10]「端子の接続方法、端子の接合構造、及び接続用樹脂」菅沼克昭、大塚 寛治, 特開 2009-99708

[11]「ナノファイバーシート及びその製造方法」能木雅也、矢野浩之, 特開 2010-7010

国際会議

[1]Effects of Zn-containing Flux on the Joint Strength and Microstructure of Sn-3.5Ag Soldering on an Electroless Ni-Au Surface Finish (oral), H. Sakurai, A. Baated, K. Lee, S. Kim, K.S. Kim, K. Suganuma: 2010 TMS Annual Meeting & Exhibition, Washington State Convention & Trade Center, Seattle, Washington, USA, Feb.14-18 (2010).

[2]Low temperature wiring with Ag inks-New beta-ketocarboxylate Ag inks for 100 ºC curing (oral), M. Kawazome, K. S. Kim, K. Suganuma: 9th Nanotechnology Conference (IEEE NANO 2009), Genoa, Italy, July 28-30 (2009) 7-9.

[3]Time-dependent sintering properties of Ag nanoparticle paste for room temperature bonding (oral), D. Wakuda, K. S. Kim, K. Suganuma: 9th Nanotechnology Conference (IEEE NANO 2009), Genoa, Italy, July 28-30 (2009) 498-501.

[4]Ink-jet Printing of Ag Nanoparticle and Ag carboxylate Inks on Papers (oral), M. Kawazome, K. S. Kim, K. Suganuma: 59th Electronic Components & Technology Conference (ECTC 2009), San Diego, CA, USA, May 26-29 (2009) 1325-1329.

[5]Properties of Ag Nanoparticle Paste for Room Temperature Bonding (oral), D. Wakuda, K. S. Kim, K. Suganuma: 59th Electronic Components & Technology Conference (ECTC 2009), San Diego, CA, USA, May 26-29 (2009) 1557-1562.

[6]Room Temperature Sintering and Bonding with Ag Nanoparticle Paste (oral), D. Wakuda, K. S. Kim, K. Suganuma: 2009 International Conference on Electronics Packaging (ICEP2009), Kyoto International Conference Center, Kyoto, Japan, April 14-16 (2009).

[7]Thermal conductivity of electrically conductive adhesives containing fillers with multi-modal particle size distributions (oral), *M. Inoue, J. Liu: International Conference on Electronics Packaging 2009, Kyoto International Conference Center, Kyoto, Japan, April 14-16 (2009).

[8]Eco-fabrication of noble metal nanoparticles by metal oxide and home electronics appliances (oral), Y. Hayashi, *M. Inoue, I. Narita, K. Toisawa, T. Yamada, Y. Sekiguchi, H. Takizawa, K. Suganuma: International Conference on Electronics Packaging 2009, Kyoto International Conference Center, Kyoto, Japan, April 14-16 (2009).

[9]Stretchable human Interface using conductive silicone elastomer containing silver fillers (oral), *M. Inoue, K. Suganuma, H. Ishiguro: The 13th IEEE International Symposium on Consumer Electronics.

[10]FEM simulation of bimodal and trimodal thermally conductive adhesives (oral), *N. Nabiollahi, J. Liu, Z. Hilli, Y. Zhang, Y. Cong, Z. Cheng, M.Inoue: IEEE Nano 2009, Genoa, Italy, July 28-30 (2009).

[11]Carbon Nanofibers from Prawn Shells (poster), *M. Nogi, and H. Yano: Proceedings of The 11th International Conference on Chitin and Chitosan & The 8th Asia-Pacific chitin and Chitosan Symposium, Taipei, Taiwan,　Sep 6-9, 2009).

[12]Preparation of Chitin Nanofibers with a Uniform Width as α-Chitin from Crab Shells (oral), *S. Ifuku, M. Nogi, K. Abe, M. Yoshioka, M. Morimoto, H. Saimoto, and H. Yano: Proceedings of The 11th International Conference on Chitin and Chitosan & The 8th Asia-Pacific chitin and Chitosan Symposium, Taipei, Taiwan,　Sep 6-9, 2009).

国際会議の組織委員、国際雑誌の編集委員

菅沼克昭	HDP-ISEPT（International Advisory Board）　(組織委員)
菅沼克昭	International Symposium on Tin whisker (組織委員)
井上　雅博	International Conference on Electronics Packaging 2009 (組織委員)

国内学会

第 24 回エレクトロニクス実装学会春季講演大会	3 件
第 19 回マイクロエレクトロニクスシンポジウム	2 件
第 49 回銅及び銅合金技術研究会講演大会	1 件
日本金属学会秋期大会	1 件
マイクロエレクトロニクスシンポジウム 2009	1 件
ポリマー材料フォーラム 2009	1 件
日本木材学会	1 件
セルロース学会	1 件
木質炭化学会	1 件
日本セラミックス協会　2010 年年会	1 件
日本セラミックス協会　第 22 回秋季シンポジウム	1 件

取得学位

博士（工学） 和久田　大介	Ag ナノ粒子ペーストの常温焼結および配線特性
博士（工学） 出田　五郎	Sn-Ag-Cu 系鉛フリーはんだ合金の溶解・凝固に起因する電子基板実装上の諸問題とその解決策に関する研究
修士（工学）	銀ナノ粒子インクを用いたインクジェット印刷による配線及びマイクロカプ

金　昌宰　　セルの形成
修士（工学）　b-ケトカルボン酸銀塩インクの分解過程及び配線特性に関する研究

桑名　貴弘
修士（工学）　Ag ナノ粒子インクを用いた RFID 用配線の高周波特性評価

菰田　夏樹
科学研究費補助金

		単位：千円
基盤研究（A） 菅沼克昭	宇宙航空機器すずウィスカ発生成長メカニズムの解明と抑制	23,400
特別研究員奨励費	バクテリアナノファイバーの構造制御による低熱膨張性透明ナノコンポジットの製造	1,100

能木雅也
特別研究員奨励費　金属ナノ粒子ペースと常温焼結に関する研究

和久田大介
受託研究

菅沼克昭	（財）日本電子部品信頼性センター	導電性接着剤実装技術に関する標準化調査	1,950
菅沼克昭	日本電気（株）	導電性接着剤接続技術	525

奨学寄附金

菅沼克昭	ダイセル化学工業（株）	500
菅沼克昭	東レエンジニアリング（株）	500
菅沼克昭	上村工業（株）	1,000
菅沼克昭	バンドー化学（株）	500
菅沼克昭	トッパン・フォームズ（株）	2,800
菅沼克昭	昭和電工（株）	2,000
菅沼克昭	シャープ（株）	400

共同研究

菅沼克昭	財団法人　紡織産業総合研究所	導電性インクの開発と銀ナノインクを使った布への低温配線形成技術の開発	6,114
菅沼克昭	シーメンス株式会社	先端鉛フリー実装に関する研究	

励起物性科学研究分野

原著論文

[1]Ultrafast relaxation of highly excited electrons in Si: Roles of the L-X intervalley scattering, T. Ichibayashi, S. Tanaka, and K. Tanimura: Phys. Rev. B, in press.

[2]Models of intrinsic defects in graphite: accounting for Van der Waals interactions, : Carbon, in press.

[3]ダイヤファイトと可視光誘起グラファイトーダイヤモンド相転移初期過程の理論, 大西宏昌, 谷村克己, 那須奎一郎: 固体物理, 44 257-265.

[4]Femtosecond pulse radiolysis and femtosecond electron diffraction, J. Yang, K. Kan, T. Kondoh,　Y. Yoshida, K. Tanimura, and　J. Urakawa: Nucl. Instrum. Method A, in press.

著書

[1]Nano-scale sp2-sp3 conversion by visible lights irradiation and photoinduced phase transitions (Toshio Naito)“Molecular electronic and related materials-Control and probe with light”, L.Radosinski, K. Nasu, J.Kanazaki, K.Tanimura, A.Radosz and T. Luty, Transworld Research Network, 2010.

国際会議

[1]Ultrafast dynamics of photo-injected surface-valence holes and laser-induced electronic bond rupture on Si(111)-(7x7) (oral), J. Kanasaki, T. Ichibayashi, and K. Tanimura: 12th International Workshop on Desorption Induced by Electronic Transitions.

[2]Femtosecond time-resolved photoemission study on dynamcal relaxation of photo-injected valence holes on reconstructed Si surfaces (oral), T. Ichibayashi and K. Tanimura: 11th International Conference on Electronic　Spectroscopy and Structure.

[3]Compact ultrafast diffractomator with MeV electrons generated by RF photocathode (poster), : Banff Meeting on Structural Dynamics: Ultrafast Dynamics with X rays and Electrons.

[4]Photoexcitation of graphite creates a novel crystalline phase of sp3-bonded carbons (invited), J. Kanasaki: International symposium on the Physics of Excitation–Assisted Nanoprocesses.

[5]Ultrafast time-resolved electron diffraction (invited), Y. Murooka: International symposium on the Physics of Excitation–Assisted Nanoprocesses.

国際会議の組織委員、国際雑誌の編集委員

谷村克己　　12th International Workshop on Desorption Induced by Electronic Transitions (国際組織委員)

国内学会

日本物理学会　10 件

日本表面科学会　2 件

科学研究費補助金

単位：千円

特別推進研究　光誘起構造相転移動力学の研究　161,720

谷村　克己

量子ビーム発生科学研究分野

原著論文

[1]Rigorous evaluation of the edge-focusing wiggler based on the magnetic field measurement, Shigeru Kashiwagi, Ryukou Kato, Akihito Mihara, Takanori Noda, Goro Isoyama, Kimichika Tsuchiya, Tatsuro Shioya, and Shigeru Yamamoto: Phys. Rev. ST Accel. Beams, 12 (2009) 120703.

[2]Development of Compton Coherent EUV Source Based on Laser Compton Scattering, S. Kashiwagi, R. Kato, G. Isoyama, K. Sakaue, A. Masuda, T. Nomoto, T. Gowa, M. Washio, R. Kuroda and J. Urakawa: Radiat. Phys. Chem., 78 (12) (2009) 1112-1115.

国際会議

[1]Development of a Photocathode RF Gun for an L-Band Electron Linac (poster), S. Kashiwagi, K. Furuhashi, G. Isoyama, R. Kato, M. Morio, N. Sugimoto, Y. Terasawa, H. Hayano, H. Sugiyama, J. Urakawa, K. Watanabe, D. Kubo, M. Kuriki, C. Shonaka: 31st International Free Electron Laser Conference, Liverpool, UK, 23-28 August 2009.

[2]Longitudinal Phase-space and Transverse Slice Emittance Measurements of High-brightness Electron Beams (poster), R. Kato, K. Furuhashi, G. Isoyama, S. Kashiwagi, M. Morio, Y. Terasawa: 31st International Free Electron Laser Conference, Liverpool, UK, 23-28 August 2009.

[3]High Power Operation of the THz FEL at ISIR, Osaka University (oral), R. Kato, S. Kashiwagi, Y. Morio, K. Furuhashi, Y. Terasawa, N. Sugimoto, G. Isoyama, S. Yamamoto, K. Tsuchiya: 5th International Workshop on Infrared Microscopy and Spectroscopy with Accelerator Based Sources (WIRMS2009), Banff, Canada, 13-17 September 2009.

[4]Development of an L-Band RF Electron Gun for SASE in the Infrared Region (poster), S. Kashiwagi, R. Kato, G. Isoyama, H. Hayano, J. Urakawa: 5th International Workshop on Infrared Microscopy and Spectroscopy with Accelerator Based Sources (WIRMS2009), Banff, Canada, 13-17 September 2009.

[5]Development of RF Cavities for the SHB System of the L-Band Electron Linac at Osaka University (poster), R. Kato, S. Kashiwagi, Y. Morio, S. Suemine, G. Isoyama: 2008 Linear Accelerator Conference (LINAC 2008), Victoria, Canada, 29 September – 3 October 3, 2008.

国際会議の組織委員、国際雑誌の編集委員

磯山　悟朗　　25th International Linear Accelerator Conference（LINAC2010) (国内組織委員)

加藤　龍好　　1st International Particle Accelerator Conference（IPAC2010) (国内組織委員会-実行

委員)
国内学会
日本加速器学会　9 件
取得学位
修士（理学）　マイケルソン干渉計を用いた FEL ミクロパルスの時間構造解析
古橋　建一郎
科学研究費補助金
単位：千円

基盤研究（C） 加藤　龍好	高時間分解スライスエミッタンス測定手法の開発	2,730
若手研究（B） 柏木　茂	電子ビームとレーザーアンジュレータ場の相互作用を用いたコヒーレント光源の開発	1,430

その他の競争的研究資金

磯山　悟朗	高エネルギー加速器研究機構大学等連携支援事業	L バンド RF 電子銃による電子源の高度化	20,000
加藤　龍好	高エネルギー加速器研究機構大学等連携支援事業	大強度陽電子ビーム生成のための金属液体標的の開発	500

量子ビーム物質科学研究分野

原著論文

[1]Intramolecular electron transfer processes in CuB-deficient cytochome bo studied by pulse radiolysis, K. Kobayashi, S. Tagawa, and T. Mogi: J. Biochem., 145 (2009) 685-691.

[2]Electron transfer Processes in Subunit I Mutants of Cytochrome bo Quinol Oxidase from Escherichia coli, K. Kobayashi, S. Tagawa, and T. Mogi: Biosci. Biotechnol. Biochem., 73 (2009) 1599-1603.

[3]Structural basis of interprotein electron transfer for nitrite reduction in denitrification, M. Nojiri, H. Koteishi, T. Nakagami, K. Kobayashi, T. Inoue, K. Yamaguchi, and S. Suzuki: Nature, 462 (2009) 117-120.

[4]Importance of conserved Lys83 residue of Zea mays cytochrome b561 for ascorbate-specific transmembrane electron transfer as revealed by site-directed mutageneis studies, N. Nakanishi, M. Rahman, Y. Sakamoto, T. Takigami, K. Kobayashi, H. Hori, T. Hase, Sam-Y. Park, M. Tsubaki: Biochemistry, 48 (2009) 10665-10678.

[5]Dynamics of Delocalized Charges of Radical Anion in A•T DNA Duplexes, R. Yamagami, K. Kobayashi, and S. Tagawa: Chem. Eur. J., 45 (2009) 12201-12203.

国内学会
放射線化学討論会　4 件
日本生化学会　4 件
生体分子討論会　1 件
取得学位
博士（工学）　レジスト薄膜中の酸発生過程におけるプロトンダイナミックスおよび酸発生剤と熱化」電子の反応に関する研究
夏田　健一郎
修士（工学）　パルスラジオリシス法によるフルオロナフタレンの放射線化学反応初期過程に関する研究
池田　定達
修士（工学）　フルオロベンゼン誘導体ラジカルアニオンの安定性
東野　早希

励起分子化学研究分野

原著論文

[1]Sequence-independent and rapid long-range charge transfer through DNA, K. Kawai, H. Kodera, Y. Osakada, and T. Majima: Nature Chem., 1 (2) (2009) 156-159.

[2]“Signal-On” Detection of DNA Charge Transfer at the Single Molecule Level, T. Takada, Y. Takeda, M. Fujitsuka, and T. Majima: J. Am. Chem. Soc. (Commun.), 131 (19) (2009) 6656-6657.

[3]Emission Mechanism of Doubly *Ortho*-linked Quinoxaline/Diphenylfluorene or *cis*-Stilbene/Fluorene Hybrid Compounds Based on the Transient Absorption and Emission Measurements during the Pulse Radiolysis, Y. Wei, S. Samori, S. Tojo, M. Fujitsuka, J.-S. Lin, C.-T. Chen, and T. Majima: J. Am. Chem. Soc., 131 (19) (2009) 6698–6707.

[4]Photochemical Reactivity of Gold Cluster; Dependence of Size and Spin Multiplicity, M. Sakamoto, T. Tachikawa, M. Fujitsuka, and T. Majima: Langmuir, 25 (24) (2009) 13888–13893.

[5]Emission from Regioisomeric Bis(phenylethynyl)benzenes during Pulse Radiolysis, S. Samori, S. Tojo, M. Fujitsuka, T. Ryhding, A. G. Fix, B. M. Armstrong, M. Haley, and T. Majima: J. Org. Chem., 74 (10) (2009) 3776–3782.

[6]Fullerol-Titania Charge Transfer Mediated Photocatalysis Working under Visible Light, Y. Park, N. J. Singh, K. S. Kim, T. Tachikawa, T. Majima, and W. Choi: Chem. Eur. J., 15 (41) (2009) 10843-10850.

[7]Comparing electroluminescence efficiency and photoluminescence quantum yield of fluorene-based π-conjugated copolymers with narrow band-gap comonomers, J. Han, J. An, C. Im, N. S. Cho, H. K. Shim, and T. Majima: J. Photochem. Photobiol. A, 205 (2-3) (2009) 98-103.

[8]Important factors for the radiolysis-induced emission intensity of aromatic hydrocarbons, S. Samori, S. Tojo, M. Fujitsuka, and T. Majima: J. Photochem. Photobiol. A, 205 (2-3) (2009) 179-185.

[9]Carbon-doped TiO_2 Photocatalyst Synthesized without Using an External Carbon Precursor and the Visible Light Activity, Y. Park, H. Park, W. Kim, T. Tachikawa, T. Majima, and W. Choi: Appl. Catal. B, 91 (1-2) (2009) 355-361.

[10]Long-Range Charge Transfer through DNA by Replacing Adenine with Diaminopurine, K. Kawai, H. Kodera, and T. Majima: J. Am. Chem. Soc., 132 (2) (2010) 627-630.

[11]Evaluating Host-Guest Interactions in a Metal-Organic Framework Using a Polarity-Sensitive Probe, J. R. Choi, T. Tachikawa, M. Fujitsuka, and T. Majima: J. Phys. Chem. Lett., 1 (7) (2010) 1101-1106.

[12]Electron Transfer in the Supramolecular Donor-Acceptor Dyad of Zinc Hemiporphycene, M. Fujitsuka, H. Shimakoshi, S. Tojo, L. Cheng, D. Maeda, Y. Hisaeda, and T. Majima: J. Phys. Chem. A, 114 (12) (2010) 4156-4162.

[13]Solvent-Polarity Dependence of Electron Transfer Kinetics in a CdSe/ZnS Quantum Dot-Pyromellitimide Conjugate, S.-C. Cui, T. Tachikawa, M. Fujitsuka, and T. Majima: J. Phys. Chem. C, 114 (2) (2010) 1217-1225.

[14]Synthesis of a Novel Sn(IV) Porphycene-Ferrocene Triad Linked by Axial Coordination and Solvent Polarity Effect in Photoinduced Charge Separation Process, D. Maeda, H. Shimakoshi, M. Abe, M. Fujitsuka, T. Majima, and Y. Hisaeda: Inorg. Chem., 49 (6) (2010) 2872-2880.

[15]Probing Photocatalytic Active Sites on a Single Titanosilicate Zeolite with Redox-Responsive Fluorescent Dye, T. Tachikawa, S. Yamashita, and T. Majima: Angew. Chem. Int. Ed., 49 (2) (2010) 432-435.

[16]Photochemical Fabrication of Silver Nanostructure at Solid-liquid Interface Using the Recyclable Photosensitized Reduction Process, M. Sakamoto, S. S. Kim, K. Furusho, and T. Majima: Phys. Chem. Chem. Phys., 12 (2) (2010) 365-372.

解説、総説

放射線化学による反応機構研究の新展開, 藤塚守、真嶋哲朗, 放射線化学会誌, 日本放射線化学会, 87 (2009), 14-22.

新規イミド系超分子の光化学, 藤塚守、杉本晃、真嶋哲朗, 有機合成化学協会誌, (社)有機合成化学協会, 67[4] (2009), 328-336.

Foerster 理論, 藤塚守、真嶋哲朗, 有機合成化学協会誌, (社)有機合成化学協会, 67[4] (2009), 400.

Marcus 理論, 藤塚守、真嶋哲朗, 有機合成化学協会誌, (社)有機合成化学協会, 67[4] (2009), 400.

光化学反応で金ナノ粒子をつくる―２波長２レーザーを用いて三次元加工を実現！, 坂本雅典、真嶋哲朗, 化学, 化学同人, 64[5] (2009), 23-28.

２波長２レーザーの光化学反応：三次元光加工への応用, 坂本雅典、真嶋哲朗, レーザ加工学会誌, レーザ加工学会, 16[2] (2009), 147-151.

Single-Molecule Fluorescence Imaging of TiO_2 Photocatalytic Reactions, T. Tachikawa and T. Majima, Langmuir (Feature Article), American Chemical Society, 25[14] (2009), 7791-7802.

DNA 内光電荷分離と光増感 DNA 損傷, 川井清彦, 光化学, 日本光化学協会, 40 (2009), 171-174.

電荷の移動速度から DNA の情報を読み出す, 川井清彦, 化学と工業, 日本化学会, 62 (2009), 1088-1090.

著書

[1]Kinetics of Long-Range Oxidative Electron Transfer through DNA (Marc M. Greenberg)“Radicals in Nucleic Acids, Volume 2 in the Wiley Series of Reactive Intermediates in Chemistry and Biology”, K. Kawai and T. Majima, John Wiley & Sons, Inc., 2009.

特許

[1]「一塩基多型の検出方法」真嶋哲朗、川井清彦, 特願 2010-9822

国際会議

[1]Photochemical formation of Gold Clusters and Nanoparticles in Polymer Matrix (invited), T. Majima: 5th Hnadai Nanoscience and Nanotechnology International Symposium, Osaka, Japan, September 1-3, 2009.

[2]Photochemical Reactions of Gold Clusters (invited), T. Majima: Langmuir Symposium, Tsukuba, Japan, September 14, 2009.

[3]Beam-induced molecular chemistry (invited), T. Majima: International Meeting on Interdiciplinary Chemistry 2009, Gunma, Japan, September 18-19, 2009.

[4]Kinetic Studies of Long-Range Hole Transfer through DNA (oral), *K. Kawai, and T. Majima: 6th International Symposium on Nucleic Acids Chemistry, Takayama, Japan, September 27-October 1, 2009.

[5]Interfacial Electron Transfer Dynamics of Solar Materials Studied by Single-Particle Fluorescence Measurement (invited), T. Majima: 1st WCU International Workshop on Dye-sensitized and Organic Solar Cells, Jochiwon, Korea, October 13, 2009.

[6]TiO_2 Photocatalysts for Green Technology (invited), T. Majima: Korean Chemical Society Meeting, Deajeon, Korea, October 29-30, 2009.

[7]Interfacial Electron Transfer Dynamics in a Single CdTe Quantum Dot-Pyromellitimide Conjugate (invited), T. Majima: 2009 KOREA-JAPAN Symposium on Frontier Photoscience, Jochiwon, Korea, October 13-Novwmber 2, 2009.

[8]Electron Transfer in Supramolecular Donor-Acceptor Dyad of Zinc Porphycene (invited), *M. Fujitsuka, H. Shimakoshi, S. Tojo, D. Maeda, Y. Hisaeda, and T. Majima: 2009 KOREA-JAPAN Symposium on Frontier Photoscience, Jochiwon, Korea, October 13-Novwmber 2, 2009.

[9]DNA Electronics (poster), T. Majima: 2009 KOREA-JAPAN Symposium on Frontier Photoscience, Jochiwon, Korea, October 13-Novwmber 2, 2009.

[10]Photochemistry of Gold Clusters (invited), T. Majima: 1st International Forum on Photoenergy Future (IFPF), Choenan, Korea, December 11-13, 2009.

[11]DNA Electronics (oral), T. Majima: 2009 Asian Symposium on Organic Materials for Electronics and Photonics (ASOMP 2009) and The 7th International OLED and PLED Materials Workshop, Taipei, Taiwan, December 13-15, 2009.

[12]Electron Transfer in Supramolecular Donor-Acceptor Dyad of Porphyrin Isomers towards Efficient Photo-Energy Conversion Systems (poster), M. Fujitsuka and *T. Majima: 13th SANKEN International Symposium, Osaka, Japan, January 19-20, 2010.

国際会議の組織委員、国際雑誌の編集委員

真嶋　哲朗	2009 Korea-Japan Symposium on Frontier Photoscience (組織委員長)
真嶋　哲朗	FIRST WORKSHOP OF COLLEGE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY, KOREA UNIVERSITY AND SANKEN, OSAKA UNIVERSITY (組織委員長)
真嶋　哲朗	Second WORKSHOP OF COLLEGE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY, KOREA UNIVERSITY AND SANKEN, OSAKA UNIVERSITY (組織委員)
真嶋　哲朗	2010 WORKSHOP OF COLLEGE OF SCIENCE, National Taiwan University and SANKEN, OSAKA UNIVERSITY (組織委員)
真嶋　哲朗	Langmuir (Senior Editor)
真嶋　哲朗	ACS Applied Materials and Interfaces (Editorial Bord)

国内学会

第 31 回光医学・光生物学会	1 件
第 15 回日本光生物学協会年会	1 件
第 24 回生体機能関連化学シンポジウム	1 件
2009 年光化学討論会	5 件
第 52 回放射線化学討論会	1 件
触媒討論会	1 件
日本化学会第 90 春季年会	8 件

取得学位

修士（工学）　DNA 内電荷分離と電荷移動に関する研究

小寺　遥

修士（工学）　DNA 内過剰電子移動に関する研究

西寺　晴弘

科学研究費補助金

単位：千円

基盤研究（S） 真嶋　哲朗	光機能性ＤＮＡのナノサイエンス	7,800
基盤研究（B） 藤塚　守	高励起状態生成をトリガーとして機能する分子素子の開発	11,700
特定領域研究 藤塚　守	高分子鎖内光誘起超高速過程の解明	1,700
若手研究（B） 川井　清彦	DNA 内光電荷分離寿命に基づく DNA 情報の読み出し	2,470
若手研究（B） 立川　貴士	単一粒子反応解析に基づく酸化チタン光触媒の機能解明と新規複合ナノ材料への展開	3,640
特別研究員奨励費 崔　世聡	単一分子光デバイスを指向した新規量子ドットナノ複合体の創製	1,200

機能物質化学研究分野

原著論文

[1]One-pot Preparation of Chiral Dinuclear Vanadium(V) Complex, S. Takizawa, D. Rajesh, T. Katayama, H. Sasai: Synlett, (10) (2009) 1667-1669.

[2]Ir-Catalyzed Oxidative Desymmetrization of meso-Diols, T. Suzuki, K. Ghozati, T. Katoh, H. Sasai: Org. Lett., 11 (19) (2009) 4286-4288.

[3]Enantioselective Intramolecular Oxidative Aminocarbonylation of Alkenylureas Catalyzed by Palladium-Spiro Bis(isoxazoline) Complexes, T. Tsujihara, T. Shinohara, K. Takenaka, S. Takizawa, K. Onitsuka, M. Hatanaka, H. Sasai: J. Org. Chem., 74 (24) (2009) 9274-9279.

[4]Total Synthesis of Chloropeptin II (Complestatin) and Chloropeptin I, J. Garfunkle, S. F. Kimball, J. Trzupek, S. Takizawa, H. Shimamura, M. Tomishima, D. L. Boger: J. Am. Chem. Soc., 131 (44) (2009)

16036-16038.

[5]Synthesis and Structural Characterization of a Series of Mono-O-(diphenylphosphinobenzyl)calix[6]arenes with and without tert-Butyl Moieties at the Upper Rim, T. Fujihara, S. Kubouchi, Y. Obora, M. Tokunaga, K. Takenaka, Y. Tsuji: Bull. Chem. Soc. Jpn., 82 (9) (2009) 1187-1193.

解説、総説

二重活性化能を有する酸塩基型不斉有機分子触媒の開発と aza-Morita-Baylis-Hillman 反応への展開, 滝澤　忍, 薬学雑誌, 日本薬学会, 129[10] (2009), 1201-1210.

ハロゲンフリーの高純度エポキシ化合物, 市原　潤子, 工業材料, 日刊工業新聞社, 58[1] (2010), 60-61.

近くの水素より遠くの水素　C-H 結合の活性化を経る芳香環メタ位選択的置換反応, 竹中　和浩, 化学, 化学同人, 64[10] (2009), 65-66.

著書

[1]酸塩基複合型触媒　アザ MBH 反応を中心として (丸岡　啓二)“化学フロンティア 21　進化を続ける有機触媒－有機合成を革新する第三の触媒”, 笹井　宏明、滝澤　忍, 化学同人, 2009.

特許

[1]「過酸化水素によるポリマーの酸化法」市原　潤子, 特願 2009-115073

[2]「エポキシ化合物の製造方法」市原　潤子, 特開 2010-1256

[3]「Solid Phase Reaction System for Oxidation」市原　潤子、山口　俊郎, US Patent 12/524667; Korea Patent, 10-2009-7015095（PCT/JP2008/051376）

国際会議

[1]Enantioselective Pd^{II}/Pd^{IV} Catalysis Using Spiro Bis(isoxazoline) Ligand (poster), *K. Takenaka, T. Tsujihara, K. Onitsuka, M. Hatanaka, H. Sasai: 15th IUPAC International Symposium on Organometallic Chemistry Directed toward Organic Synthesis (OMCOS 15), Glasgow, UK, July 26-30, 2009.

[2]Oxidative Desymmetrization of Diols by Iridium Catalyst (poster), *T. Suzuki, K. Ghozati, K. Suzuki, T. Kato, H. Sasai: 15th IUPAC International Symposium on Organometallic Chemistry Directed toward Organic Synthesis (OMCOS 15), Glasgow, UK, July 26-30, 2009.

[3]Exploring a New Paradigm in Immobilization of Multicomponent Asymmetric Catalyst (oral), *H. Sasai, S. Takizawa, M. L. Patil, K. Marubayashi: The 14th International Symposium on Relations between Homogeneous and Heterogeneous Catalysis, Stockholm, Sweden, September 13-18, 2009.

[4]Enantioselective Oxidative Coupling Reaction of 2-Naphthol Derivatives Using Dinuclear Vanadium Complexes (poster), *R. Doss, S. Takizawa, H. Sasai: 5th Spanish-Portuguese-Japanese Organic Chemistry Symposium (5th SPJ-OCS), Osaka, Japan, November 6-8, 2009.

[5]Iridium-Catalyzed Oxidative Desymmetrization of meso-Diols (poster), *K. Ghozati, S. Takatani, T. Kato, T. Suzuki, H. Sasai: 5th Spanish-Portuguese-Japanese Organic Chemistry Symposium (5th SPJ-OCS), Osaka, Japan, November 6-8, 2009.

[6]Enantioselective Oxidative 6-Endo-Trig Cyclizations Catalyzed by Palladium(II)-Spiro Bis(isoxazoline) Complex (poster), *S. C. Mohanta, Y. Tanigaki, M. L. Patil, C. V. L. Rao, K. Takenaka, S. Takizawa, T. Suzuki, H. Sasai: 5th Spanish-Portuguese-Japanese Organic Chemistry Symposium (5th SPJ-OCS), Osaka, Japan, November 6-8, 2009.

[7]Enantioselective Pd^{II}/Pd^{IV} Catalysis Using Spiro Bis(isoxazoline) Ligand (poster), *K. Takenaka, T. Tsujihara, K. Onitsuka, M. Hatanaka, H. Sasai: The 11th International Kyoto Conference on New Aspects of Organic Chemistry (IKCOC-11), Kyoto, Japan, November 9-13, 2009.

[8]Enantioselective Oxidative Coupling of 2-Naphthols Using Dinuclear Vanadium(V) Catalysts (poster), *R. Doss, S. Takizawa, H. Sasai: The 11th International Kyoto Conference on New Aspects of Organic Chemistry (IKCOC-11), Kyoto, Japan, November 9-13, 2009.

[9]Iridium-Catalyzed Oxidative Desymmetrization of meso-Diols (poster), *K. Ghozati, S. Takatani, T.

Kato, H. Sasai, T. Suzuki: The 11th International Kyoto Conference on New Aspects of Organic Chemistry (IKCOC-11), Kyoto, Japan, November 9-13, 2009.

[10]Enantioselective Oxidative 6-Endo-Trig Cyclizations Catalyzed by Palladium(II)-Spiro Bis(isoxazoline) Complex (poster), *S. C. Mohanta, Y. Tanigaki, M. L. Patil, C. V. L. Rao, K. Takenaka, S. Takizawa, T. Suzuki, H. Sasai: The 11th International Kyoto Conference on New Aspects of Organic Chemistry (IKCOC-11), Kyoto, Japan, November 9-13, 2009.

[11]Development of Enantioselective Organocatalyzed Domino Reactions (poster), *S. Takizawa, N. Inoue, K. Kiriyama, S. Hirata, S. Murakami, T. Nguyen, T. Suzuki, H. Sasai: The 11th International Kyoto Conference on New Aspects of Organic Chemistry (IKCOC-11), Kyoto, Japan, November 9-13, 2009.

[12]Oxidative Desymmetrization of Diols by Iridium Catalyst (poster), *T. Suzuki, K. Ghozati, K. Katoh, H. Sasai: The 13th SANKEN International Symposium 2009 / The 8th SANKEN Nanotechnology Symposium / The 3rd SANKEN MSTEC Symposium / The 2nd SANKEN Alliance Symposium, Osaka, Japan, January 18-19, 2010.

[13]Enantioselective Pd^{II}/Pd^{IV} Catalysis Using Spiro Bis(isoxazoline) Ligand (poster), *K. Takenaka, T. Tsujihara, K. Onitsuka, M. Hatanaka, H. Sasai: The 13th SANKEN International Symposium 2009 / The 8th SANKEN Nanotechnology Symposium / The 3rd SANKEN MSTEC Symposium / The 2nd SANKEN Alliance Symposium, Osaka, Japan, January 18-19, 2010.

[14]Novel Enantioselective Domino Reactions Promoted by Acid-Base Organocatalysts (poster), *S. Takizawa, N. Inoue, S. Hirata, H. Sasai: The 13th SANKEN International Symposium 2009 / The 8th SANKEN Nanotechnology Symposium / The 3rd SANKEN MSTEC Symposium / The 2nd SANKEN Alliance Symposium, Osaka, Japan, January 18-19, 2010.

[15]Exploring a New Paradigm in Immobilization of Asymmetric Catalysts (invited), *H. Sasai, S. Takizawa, D Rajesh: 239th ACS National Meeting & Exposition, San Francisco California USA, March 21-25, 2010.

[16]Thermoprofiles on the formation of Fluoridated Hydroxyapatite from tricalcium Bis(orthophosphate) (poster), *K. Sakamoto, J. Ichihara, S. Yamaguchi, I. Fujihara: International Conference on Fluorine Chemistry '09 Kyoto, Kyoto, Japan, May 20-22, 2009.

[17]Fluorapatite-Assisted Oxidation of Sulfide Aiming at Green Process (poster), *J. Ichihara, Y. Takai, S. Yamaguchi: International Conference on Fluorine Chemistry '09 Kyoto, Kyoto, Japan, May 20-22, 2009.

[18]Use of Fluorapatite in Oxidative Dehydration of Terpene (poster), *J. Ichihara: International Conference on Fluorine Chemistry '09 Kyoto, Kyoto, Japan, May 20-22, 2009.

国際会議の組織委員、国際雑誌の編集委員

笹井　宏明	2010 The 7th International Symposium on the Chemistry and Biological Chemistry of Vanadium (組織委員)
笹井　宏明	The 11th International Kyoto Conference on New Aspects of Organic Chemistry (組織委員)

国内学会

日本化学会春季年会	6 件
モレキュラー・キラリティ—	3 件
有機金属化学討論会	2 件
反応と合成の進歩シンポジウム	2 件
日本プロセス化学会サマーシンポジウム	1 件
有機触媒シンポジウム	1 件
有機合成シンポジウム	1 件
メディシナルケミストリーシンポジウム	1 件

取得学位

修士（理学） 神林　直哉	面不斉シクロペンタジエニルールテニウム錯体を触媒とする不斉アリル位置換反応の開発
修士（理学）	スピロビラクタムを基盤とする機能性キラル化合物の開拓

枚本　啓輔
修士（理学）　Pd(II/IV)サイクルを経るアルケニルジオールのエナンチオ選択的分子内環化反応の開発

箱井　雄太郎
修士（理学）　Pd(II/IV)サイクルを経るエニンのエナンチオ選択的環化反応の開発

橋本　慎太郎
修士（理学）　有機分子触媒を用いる新規エナンチオ選択的ドミノ型反応の開発

平田　修一
博士（理学）　有機分子触媒を用いるエナンチオ選択的 aza-Morita-Baylis-Hillman (aza-MBH) ドミノ型反応の開発

井上　直人
博士（理学）　キラル二核バナジウム錯体を触媒とする光学的に純粋な BINOL 誘導体の合成とそれらの不斉触媒への応用

Doss Rajesh

受託研究

笹井　宏明	独立行政法人科学技術振興機構	パラジウム２価－４価サイクルを経る新規不斉触媒反応の開発	2,000
市原　潤子	独立行政法人科学技術振興機構	ハロゲンフリー高純度エポキシド化合物の製造法	2,000

奨学寄附金

市原　潤子	共同印刷株式会社		800

その他の競争的研究資金

笹井　宏明	上原記念生命科学財団	新規触媒反応の開拓を基盤とする医薬創製	5,000
滝澤　忍	財団法人野口研究所	高活性人工酵素触媒“ナノザイム”の創製研究	2,000
滝澤　忍	武田科学振興財団	不斉ドミノ反応を活用するヘテロ環状化合物の効率合成と医薬資源への展開	3,000

精密制御化学研究分野

原著論文

[1]The effect of linker length on binding affinity of a photoswitchable molecular glue for DNA, C. Dohno, S. Uno, S. Sakai, M. Oku, K. Nakatani: Bioorg. Med. Chem., 17 (2009) 2536-2543.

[2]Synthesis and Reaction of DNA Oligomers Containing Modified Cytosines Related to Bisulfite Sequencing, Y. Oka, T. Peng, F. Takei, K. Nakatani: Org. Lett., 11 (2009) 1377-1379.

[3]Photoswitchable Unsymmetrical Ligand for DNA Hetero-Mismatches, C. Dohno, T. Yamamoto, K. Nakatani: Eur. J. Org. Chem., - (2009) 4051-4058.

[4]Small molecule affecting the replication of trinucleotide repeat d(GAA)n, H. He, M. Hagihara, K. Nakatani: Chem. Eur. J., 15 (2009) 10641-10648.

[5]A Light-Driven, Supramolecular Optical Switch, S. Uno, C. Dohno, H. Bittermann, V. L. Malinovskii, R. Häner, K. Nakatani: Angew. Chem. Int. Ed., 48 (2009) 7362-7365.

[6]Recognition of Mismatched Base Pairs in DNA, K. Nakatani: Bull. Chem. Soc. Chem., 82 (2009) 1055-1069.

[7]Secondary Structure-Inducible Ligand Fluorescence Coupled with PCR, F. Takei, M. Igarashi, M. Hagihara, Y. Oka, Y. Soya, K. Nakatani: Angew. Chem. Int. Ed., 48 (2009) 7822-7824.

[8]Programmed Assembly of Organic Radicals on DNA, K. Maekawa, S. Nakazawa, H. Atsumi, D. Shiomi, K. Sato, M. Kitagawa, T. Takui, K. Nakatani: Chem. Commun., 46 (2010) 1247-1249.

[9]A Reverse Transcriptase Stop Assay Revealed Diverse Quadruplex Formations in UTRs in mRNA, H. Hagihara, K. Yoneda, H. Yabuuchi, Y. Okuno, K. Nakatani: Bioorg. Med. Chem. Lett., 20 (2010) 2350-2353.

[10]Fluorescent Indicator-Displacement Assay for Ligand-RNA Interactions, J. Zhang, S. Umemoto, K. Nakatani: J. Am. Chem. Soc., 132 (2010) 3660-3661.

[11]Transformation of cytosine to uracil in single-stranded DNA via their oxime sulfonates, Y. Oka, F. Takei, K. Nakatani: Chem. Commun., 46 (2010) 3378-3380.

[12]Non-covalent assembly of TEMPO radicals pair-wise embedded on a DNA duplex, H. Atsumi, K. Maekawa, S. Nakazawa, D. Shiomi, K. Sato, M. Kitagawa, T. Takui, K. Nakatani: Chem. Lett., 39 (2010) 556-557.

特許

[1]「一塩基多型を検出する方法および一塩基多型を検出するための試薬キット」中谷和彦、武井史恵、萩原正規, 特願 2010-054658

国際会議

[1]DNA cross-linking that is targeted to amino group in natural base (poster), Shibata. T, Dohno. C, Nakatani. K: International Symposium of Post-Silicon Materials and Devices Research Alliance Project.

[2]In vitro selection of RNA aptamers that can bind to synthetic GFP chromophore analogues (poster), Masaki Hagihara, Keisuke Yoneda, Kazuhiko Nakatani: International Symposium of Post-Silicon Materials and Devices Research Alliance Project.

[3]DNA cross-link generated by a novel modified DNA containing a formyl group (poster), Shibata. T, Dohno. C, Nakatani. K: The sixth International Symposium on Nucleic Acids Chemistry.

[4]Reaction of cytosine with bisulfite and hydroxylamine. (poster), Oka, Yoshimi; Takei, Fumie; Nakatani, Kazuhiko: The sixth International Symposium on Nucleic Acids Chemistry.

[5]Light-Driven Light-Switching DNA Device (poster), Chikara Dohno, Shin-nosuke Uno, Holger Bittermann, Vladimir L. Malinovskii, Robert Häner, Kazuhiko Nakatani: IKCOC-11.

[6]DNA-Labeling by Secondary Structure Inducible Ligand Fluorescence (poster), Fumie Takei, Masako Igarashi, Masaki Hagihara, Yoshimi Oka, Yoshihiro Soya, Kazuhiko Nakatani: IKCOC-11.

[7]DNA crosslink tonatural base by a formyl group-containing DNA (poster), Shibata. T, Dohno. C, Nakatani. K: 13th SANKEN International Symposium 2010.

[8]Spin labeling of DNA by using radical-containing mismatch binding ligands (poster), Hiroshi Atsumi , Kensuke Maekawa, Diasuke Shiomi, Kazunobu Sato , Takeji Takui,and Kazuhiko Nakatani: 13th SANKEN International Symposium 2010.

[9]The motion between (CGG)n containing hairpin DNA and G-G mismatch binding molecule (poster), Changfeng Hong, Masaki Hagihara, Kazuhiko Nakatani: 13th SANKEN International Symposium 2010.

[10]The Development of The Displacement Assay, Screening Method for Detecting the RNA-ligand Interactions (2) (poster), Shiori Umemoto, Masaki Hagihara, Kazuhiko Nakatani: 13th SANKEN International Symposium 2010.

[11]Secondary Structure Inducible Ligand Fluorescence coupled with PCR (invited), Kazuhiko Nakatani: 2nd Roundtable on Chemical Biology of Nucleic Acid and Carbohydrates.

[12]Integrated Polymerase Chain Reaction (PCR) by Novel Chemical labeling (invited), Kazuhiko Nakatani: The 14th Japan-Korea Seminar on Organic Chemistry.

国内学会

日本ケミカルバイオロジー研究会　第 4 回年会	1 件
第 24 回生体機能関連化学シンポジウム, 第 12 回バイオテクノロジー部会シンポジウム	3 件
Crest 第５回公開シンポジウム	3 件
Combinatorial Chemistry and Chemical Biology toward A New Paradigm for Drug Discovery	1 件
SEST 2009 第 48 回電子スピンサイエンス学会年会	1 件
第６５回ファインケミカルズ研究会	1 件
日本化学会第 90 春季年会	12 件

取得学位

学士（理学）	新規ナフチリジンテトラマー誘導体による核酸二次構造の安定化
神山　いづみ	
修士（理学）	疎水的な領域をもつ DNA の創製
岡崎　正嗣	
修士（理学）	光応答性ミスマッチ結合分子による DNA 機能のスイッチング
坂井　俊	
修士（理学）	ホルミル基含有修飾核酸を用いる DNA メチル化の識別
柴田　知範	
修士（理学）	新規 DNA 結合リガンドの合成と評価
今村　允美	

科学研究費補助金

単位：千円

基盤研究（S） 中谷　和彦	ミスマッチ塩基対安定化を基盤とした核酸構造制御による機能発現調節	12,350
基盤研究（C） 武井　史恵	シトシンバルジプローブを用いる革新的遺伝子－塩基変異の蛍光検出法の開発	1,300
若手研究（B） 萩原　正規	In vivo セレクション法によるゲノムワイドなリボザイム探索	2,080
若手研究（B） 堂野　主税	新規シッフ塩基型核酸の開発とメチルシトシン識別への応用	2,080
新学術領域 堂野　主税	光応答性 RNA 結合リガンドを用いた RNA 機能の制御	10,790
若手研究（B） 岡　芳美	定量的バイサルファイト・シーケンシング法の開発	1,078
特別研究員奨励費 前川　健典	DNA 中の疎水場空間を利用した分子スピン演算システムの開発	800
特別研究員奨励費 梅本　詩織	RNA-小分子間相互作用解析法の開発と、RNA 配列-小分子構造の相関情報の体系化	700

受託研究

中谷　和彦	戦略的創造研究推進事業 CREST	低分子核酸シャペロンをプローブとした　遺伝子解析法の開発	17,477

奨学寄附金

中谷　和彦	財団法人上原記念生命科学財団	3,000
堂野　主税	住友財団	1,080

共同研究

中谷　和彦	日東化成	DNA 結合性分子の合成	840
中谷　和彦	武田薬品工業	DNA および RNA の計算による構造解析に関する研究	1,000

その他の競争的研究資金

萩原　正規	ヒューマン・フロンティア・サイエンス・プログラム若手研究グラント	The biological role of tandem repeats in genomes	8,137

医薬品化学研究分野

原著論文

[1]Structurally simple inhibitors of lanosterol 14α-demethylase are efficacious in a rodent model of acute

Chagas Disease, P. K. Suryadevara, S. Olepu, J. W. Lockman, J. Ohkanda, M. Karimi, C. L. M. J. Verlinde, J. M. Kraus, J. Schoepe, W. C. Van Voorhis, A. D. Hamilton, F. S. Buckner, and M. H. Gelb: J. Med. Chem., 52 (12) (2009) 3703-3715.

[2]Transannular proton transfer in the cyclization of geranylgeranyl diphosphate to fusicoccadiene, a biosynthetic intermediate of fusicoccins, T. Toyomasu, M. Tsukahara, H. Kenmoku, M. Anada, H. Nitta, J. Ohkanda, W. Mitsuhashi, T. Sassa, and N. Kato: Org. Lett., 11 (14) (2009) 3044-3047.

[3]Functional analyses of cytochrome P450 genes responsible for the early steps of brassicicene C biosynthesis, M. Hashimoto, Y. Higuchi, S. Takahashi, H. Osada, T. Sakaki, T. Toyomasu, T. Sassa, N. Kato, and T. Dairi: Bioorg. Med. Chem. Lett., 19 (19) (2009) 5640-5643.

[4]Protein surface recognition by dendritic ruthenium(II) tris(bipyridine) complexes, J. Ohkanda, R. Satoh, and N. Kato: Chem. Commun., (45) (2009) 6949-6951.

[5]Broad and potent anti-influenza virus spectrum of epigallocatechin-3-O-gallate-monopalmitate, K. Kaihatsu, S. Mori, H. Matsumura, T. Daidoji, C. Kawakami, H. Kurata, T. Nakaya and N. Kato: J. Mol. Gen. Med., 4 (2) (2009) 195-197.

[6]Antioxidant and antiviral activities of silybin fatty acid conjugates, R. Gažák, K. Purchartová, P. Marhol, L. Živná, P. Sedmera, K Valentová, N. Kato, H. Matsumura, K. Kaihatsu and V. Kren: E. J. Med. Chem., 45 (5) (2010) 1059-1067.

[7]Regulation of duplex DNA strand displacement by visible light sensitive bis-peptide nucleic acid, S. Sawada, I. Imada, N. Kato and K. Kaihatsu: Nucleic Acids Symp. Ser., 53 (2009) 285-286.

[8]Inhibition of influenza virus infection by targeting genome conserved region with non-natural nucleic acid, T. Takahashi, T. Ohzawa, S. Sawada, N. Kato, N. Goto, S. Nakamura, T. Yasunaga and K. Kaihatsu: Nucleic Acids Symp. Ser., 53 (2009) 191-192.

解説、総説

モジュールアセンブリ：たんぱく質表面構造を識別する有機分子の創製, 大神田淳子, ペプチド研究会ペプチドニュースレター, 日本ペプチド学会, 72 (2009), 4-9.

たんぱく質－たんぱく質相互作用を制御する有機分子, 大神田淳子, 内藤財団時報, 内藤記念科学振興財団, 84 (2009), 55.

クロロキン耐性 P. falciparum に対するダブルパンチ型抗マラリア剤, 大神田淳子, 日本薬学会ファルマシア, 日本薬学会, 46 (2010), 80-81.

特許

[1]「膜融合阻害剤」開發邦宏、森修一、大道寺智、三宅真弥、加藤修雄、 PCT/JP2009/051721

[2]「抗菌剤」開發邦宏、松本佳巳, 特願 2009-178747

[3]「12-デオキシフシコクシン糖鎖改変誘導体およびその用途」加藤修雄、井上崇嗣、丸山友理子、新田孟、本間良夫、佐々武史, PCT/JP2010/051537

国際会議

[1]Bipyridine metal complexes for protein surface recognition , *J. Ohkanda, K. Fujii, Y. Yamaguchi, and N. Kato: Gordon Research Conference, Bioorganic Chemistry, New Hampshire, USA, June 14-19, 2009.

[2]Dual prenyltransferase inhibitors for simultaneous recognition of active site and exterior protein surface , *S. Machida, N. Kato, and J. Ohkanda: International Workshop of Biofunctional Chemistry for Young Scientists, Hyogo,Japan, July 22-24, 2009.

[3]Design and functional evaluation of dual prenyltransferase inhibitors for simultaneous recognition of active site and exterior protein surface , *S. Machida, N. Kato, K. Harada, and J. Ohkanda: 238th American Chemical Society National Meeting, Washignton DC, USA, August 16-20, 2009.

[4]Module assembly for protein surface recognition: Prenyltransferase inhibitors for simultaneous targeting of interior and exterior protein surfaces (invited), *J. Ohkanda: 2nd Swiss-Japan Biomolecular Chemistry Symposium 2009, Komaba, Tokyo, Japan, September 11-12, 2009.

[5]Cell-based evaluation of farnesyltransferase inhibitors for simultaneous targeting of active site and

protein surface , *S. Machida, N. Kato, K. Harada, and J. Ohkanda: 2nd Swiss-Japan Biomolecular Chemistry Symposium 2009, Komaba, Tokyo, Japan, September 11-12, 2009.

[6]Synthesis and biological evaluation of ketoclomazone analogues as antimicrobial agents targeting 1-Deoxyxylulose 5-phosphate synthase , *D. Hayashi, N. Kato, and J. Ohkanda: 28th Conference on Combinatorial Chemistry, Japan (JCCF28), Osaka, Japan, September 24-25, 2009.

[7]Cell-based evaluation of dual prenyltransferase inhibitors that simultaneously recognize protein active site and identical surface structure , *S. Machida, N. Kato, K. Harada, and J. Ohkanda: 13th SANKEN International Symposium 2010, Osaka, Japan, January 18-19, 2010.

[8]Application of Novel Tea Catechin Derivatives for Anti-Influenza Drug and Materials , *K. Kaihatsu: 8th International BioExpo2009, Tokyo, Japan, July 2-4, 2009.

[9]Regulation of Duplex DNA Strand Displacement by Visible Light Sensitive Bis-Peptide Nucleic Acid , *S. Sawada, N. Kato, and K. Kaihatsu: International Workshop of Biofunctional Chemistry for Young Scientists, Hyogo,Japan, July 22-24, 2009.

[10]Synthesis and Evaluation of Novel Tea Catechin Derivative as Anti-influenza Viral Agents (invited), *K. Kaihatsu: BIT Life Sciences' 2nd Annual World Summit of Antivirals, Beijing, China, July 18-20, 2009.

[11]Regulation of DNA Displacement by Using Visible Light Sensitive Azobenzene Tethered Bis-Peptide Nucleic Acid , *S. Sawada, K. Kaihatsu and N. Kato: International Symposium of Post-Silicon Materials and Devices Research Alliance Project, Osaka, Japan, September 5-6, 2009.

[12]Anti-Avian Influenza Activity of Epigallocatechin-3-O-Gallate Fatty Acid Monoests , *K. Kaihatsu, S. Mori, H. Matsumura, T. Daidoji, T. Nakaya and N. Kato: The 2nd annual Oxford avian influenza conference, BirdFlu2009, Oxford, UK, September 9-10, 2009.

[13]Regulation of Duplex DNA Strand Displacement by Visible Light Sensitive Bis-Peptide Nucleic Acid , *S. Sawada, I. Imada, N. Kato, K. Kaihatsu: The Sixth International Symposium on Nucleic Acid Chemistry, 36th Symposium on Nucleic Acid Chemistry, Gifu, Japan, September 27-31, October 1, 2009.

[14]Inhibition of Influenza Virus Infection by Targeting Genome Conserved Region with Non-Natural Nucleic Acid , *T. Takahashi, T. Ohzawa, S. Sawada, N. Kato, N. Goto, S. Nakamura, T. Yasunaga and K. Kaihatsu: The Sixth International Symposium on Nucleic Acid Chemistry, 36th Symposium on Nucleic Acid Chemistry, Gifu, Japan, September 27-31, October 1, 2009.

[15]Synthesis and Evaluation of Photochromic Properties of Heteroatom-Substituted Azobenzene Derivatives , *S. Sawada, K. Kaihatsu, and N. Kato: 13th SANKEN International Symposium 2010, Osaka, Japan, January 18-19, 2010.

[16]Influenza Virus Inhibitory Effect of Epigallocatehin-3-O-Gallate Fatty Acid Derivatives , *K. Kaihatsu and N. Kato: 13th SANKEN International Symposium 2010, Osaka, Japan, January 18-19, 2010.

[17]In Ovo Influenza Virus-Inhibitory Effect of Novel Tea Catechin Derivatives , *K. Kaihatsu and N. Kato: International Symposium of Joint Research Network on Advanced Materials and Devices, Hokkaido, Japan, March 25-26, 2010.

[18]Augmenting sensitivity of cancer cells to novel antitumor fusicoccin derivative (ISIR-042) by hypoxia , *Y. Honma, M. Akimoto, K. Takenaga, T. Sassa and N. Kato: AACR‐NCI‐EORTC International Conference: Molecular Targets and Cancer Therapeutics, Boston, USA, November 15–19, 2009.

[19]Synthetic Study of a Mycolic acid , *Y. Haranosono and N. Kato: International Workshop of Biofunctional Chemistry for Young Scientists, Hyogo,Japan, July 22-24, 2009.

[20]Development of Novel Differentiation Inducer Based on Fucicoccin Diterpene Glycosides , *Y. Maruyama, T. Inoue, Y. Honma, T. Sassa, and N. Kato: International Workshop of Biofunctional Chemistry for Young Scientists, Hyogo,Japan, July 22-24, 2009.

[21]Treatment of Fusicoccane Diterpene Glycosides Combined with Interferon Leads to Apoptosis via

Induction of Death Receptor 5 Expression , *T. Inoue, M. Yabu, and N. Kato: International Symposium of Post-Silicon Materials and Devices Research Alliance Project, Osaka, Japan, September 5-6, 2009.

[22]The Study on Anti-cancer Activity of Fusicoccane Diterpene Glycosides-Synthetic Lethality in Combination Use with Interferon , *Y. Haranosono, T. Inoue, H. Nitta, Y. Honma, T, Sassa, and N. Kato: 13th SANKEN International Symposium 2010, Osaka, Japan, January 18-19, 2010.

[23]Studies on the Development of Anticancer Fusicoccin Derivatives Which Synergize with Interferon-a , *T. Inoue, H. Nitta, J. Ohkanda, and N. Kato: International Symposium of Joint Research Network on Advanced Materials and Devices, Hokkaido, Japan, March 25-26, 2010.

国際会議の組織委員、国際雑誌の編集委員

加藤　修雄	Combinatorial Chemistry and Chemical Biology toward A New Paradigm for Drug Discovery (CCCB) (組織委員)
大神田　淳子	Switzerland-Japan Biomolecular Chemistry Symposium (組織委員)
大神田　淳子	Combinatorial Chemistry and Chemical Biology toward A New Paradigm for Drug Discovery (CCCB) (実行委員)
開發　邦宏	Journal of Antiviral and Antiretrovirus (編集員)

国内学会

日本化学会第 90 春季年会	6 件
日本薬学会第 130 年会	1 件
日本農芸化学会 2010 年度大会	1 件
第 51 回天然有機化合物討論会	1 件
第 68 回日本癌学会学術総会	1 件
第 39 回複素環化学討論会	1 件
日本ケミカルバイオロジー学会第 4 回年会	1 件
第 5 回ホスト・ゲスト化学シンポジウム	1 件
第 35 回有機反応懇談会	1 件
第 58 回高分子討論会	1 件
第 12 回生命化学研究会	1 件
日本薬学会第 130 年会	1 件
第 57 回西日本化学療法学会	1 件
生体触媒化学シンポジウム	1 件
バイオオプティクス研究会	1 件
その他	2 件

取得学位

博士(理学) 井上　崇嗣	インターフェロン α と共同して抗がん活性を示すフシコクシン誘導体の創製に関する研究
博士(理学) 町田　慎之介	タンパク質内部および外部表面を同時認識するプレニルトランスフェラーゼ阻害剤の創製
修士（理学） 河村　明恵	フシコクシン誘導体による 14-3-3 たんぱく質の基質依存的蛍光標識化
修士（理学） 近藤　千尋	骨髄異形成症候群治療薬、4-carbamoylimidazolium 5-olate の開発研究
修士（理学） 高橋　知也	インフルエンザウィルスゲノムの保存配列を標的としたペプチド核酸による感染阻害
修士（理学） 林　大輔	非メバロン酸イソプレノイド生合成経路を標的とする新規抗抗菌剤の合成と評価
修士（理学） 藪　稔	16-O-置換フシコクシン誘導体の合成と生物活性評価
学士（理学） 大浦　千明	グアニジウム基含有プレニル転移酵素阻害剤の合成

科学研究費補助金

単位：千円

特別研究員奨励費	14-3-3 タンパク質に対するフォワード/リバース・ケモゲノミクス		900
井上　崇嗣			
特別研究員奨励費	14-3-3 タンパク質の機能解明を目的としたケミカルバイオロジー		600
樋口　雄介			
受託研究			
加藤　修雄	(独)　医薬基盤研究所保健医療分野における基礎研究推進事業	ジテルペン配糖体をリードとした分化誘導型新規抗がん剤の開発	24,000
加藤　修雄	関西広域バイオメディカルクラスター：実用化研究	骨髄異形成症候群（MDS）治療薬の開発	14,000
開發　邦宏	(独)　NEDO　産業科学研究助成事業	新規茶カテキン誘導体を利用した抗 RNA ウイルス薬の迅速な開発システムの構築	16,250
開發　邦宏	(独)　医薬基盤研究所保健医療分野における基礎研究推進事業	三重鎖形成型ペプチド核酸によるインフルエンザウイルス亜型の迅速診断	20,000
奨学寄附金			
加藤　修雄	（株）MBR		250
大神田　淳子	エーザイ（株）		1,200
大神田　淳子	林女性自然科学者研究助成基金		150
大神田　淳子	内藤記念科学奨励金		3,000
共同研究			
加藤　修雄	テムリック株式会社	タミバロテン(tamibarotene)の不純物の検索、同定に関する研究	2,500
加藤　修雄	日本 BCG 製造株式会社	マイコバクテリウム関連オーガニックアジュバントの開発研究	2,000
その他の競争的研究資金			
開發　邦宏	NPO 法人 近畿バイオインダストリー振興会議	新規カテキン誘導体の抗ウイルス・抗菌材への応用	2,000

生体触媒科学研究分野

原著論文

[1]Bionanocapsule-based enzyme-antibody conjugates for enzyme-linked immunosorbent assay, M. Iijima, T. Matsuzaki, H. Kadoya, S. Hatahira, S. Hiramatsu, G.M. Jung, K. Tanizawa, S. Kuroda: Anal. Biochem., 396 (2) (2010) 257-261.

[2]Accumulation of Polyubiquitinated Proteins by Overexpression of RBCC Protein Interacting with Protein Kinase C2, a Splice Variant of Ubiquitin Ligase RBCC Protein RBCK1 Interacting with Protein Kinase C1, N. Yoshimoto, K. Tatematsu, T. Okajima, K. Tanizawa, S. Kuroda: FEBS Journal, 276 (21) (2009) 6375-6385.

[3]Human eosinophil cationic protein enhances stress fiber formation in Balb/c 3T3 fibroblasts and differentiation of rat neonatal cardiomyocytes, T. Fukuda, M. Iwata, M. Kitazoe, T. Maeda, D. Salomon, S. Hirohata, K. Tanizawa, S. Kuroda, M. Seno: Growth Factors, 27 (4) (2009) 228-236.

[4]Novel antibacterial compounds specifically targeting the essential WalR response regulator, Y. Gotoh, A. Doi, E. Furuta, S. Dubrac, Y. Ishizaki, M. Okada, M. Igarashi, N. Misawa, H. Yoshikawa, T. Okajima, T. Msadek, R. Utsumi: J. Antibiot. (Tokyo), 63 (3) (2010) 127-134.

[5]Walkmycin B targets WalK (YycG), a histidine kinase essential for bacterial cell growth, A. Okada, M. Igarashi, T. Okajima, N. Kinoshita, M. Umekita, R. Sawa, K. Inoue, T. Watanabe, A. Doi, A. Martin, J. Quinn, Y. Nishimura, R. Utsumi: J. Antibiot. (Tokyo), 63 (2) (2010) 89-94.

[6]A protein-protein interaction map of trypanosome ~20S editosomes, A. Schnaufer, M. Wu, Y. J. Park, T. Nakai, J. Deng, R. Proff, W. G. Hol, K. D. Stuart: J. Biol. Chem., 285 (8) (2010) 5282-5295.

解説、総説

分子内架橋構造をもちトリプトファン残基に由来するキノン補酵素の生合成機構，岡島　俊英，谷澤　克行，化学と生物，日本農芸化学会, 47[8] (2009), 522-524.

著書

[1]Bio-Nanocapsule–Liposome Conjugates for In Vivo Pinpoint Drug and Gene Delivery “Methods in Enzymology”, T. Kasuya, J.-H. Jung, R. Kinoshita, Y. Goh, T. Matsuzaki, M. Iijima, N. Yoshimoto, K. Tanizawa, S. Kuroda, Academic Press, 464 (2009) 147-166.

[2]Cofactors of Amine Oxidases: Copper Ion and Its Substitution and the 2,4,5-Trihydoxylphenylalanine Quinone (Chapter 3) (G. Floris, B. Mondovi)“Copper Amine Oxidases: Structures, Catalytic Mechanisms, and Role in Pathophysiology”, S. Suzuki, T. Okajima, K. Tanizawa, M. Mure, CRC Press, Taylor & Francis Group, (2009) 19-38.

[3]Mechanism of TPQ Biogenesis in Prokaryotic Copper Amine Oxidase (Chapter 8) (G. Floris, B. Mondovi)“Copper Amine Oxidases: Structures, Catalytic Mechanisms, and Role in Pathophysiology”, T. Okajima, K. Tanizawa, CRC Press, Taylor & Francis Group, (2009) 103-118.

[4]中空バイオナノ粒子を用いるピンポイント DDS および遺伝子導入法 (植田　充美)“ナノバイオテクノロジー －新しいマテリアル，プロセスとデバイス－（バイオテクノロジーシリーズ）”，黒田　俊一，谷澤　克行，妹尾　昌治，近藤　昭彦，上田　政和, CMC 出版, (2009) 285-294.

国際会議

[1]Reductive Half-reaction of Bacterial Copper Amine Oxidase is Controlled by the Conformational Change of the Topaquinone Cofactor (poster), T. Okajima, A. Hamaguchi, T. Nakai, K. Tanizawa: International Symposium of Joint Research Network on Advanced Materials and Devices, Chitose, Hokkaido, Japan, March 25-26, 2010.

[2]Reductive Half-reaction of Bacterial Copper Amine Oxidase is Controlled by the Conformational Change of the Topaquinone Cofactor (poster), T. Okajima, A. Hamaguchi, T. Nakai, K. Tanizawa: Memmorial Symposium for the Establishment of Network Joint Research Center for Advanced Materials and Devices, Suita, Osaka, Japan, March 24, 2010.

[3]X-ray Crystallographic Evidence for Conformational Change of Topaquinone in the Reductive Half-reaction of Copper Amine Oxidase from *Arthrobacter globiformis* (poster), A. Hamaguchi, T. Okajima, T. Nakai, K. Tanizawa: Gordon Research Conference on Protein Cofactors, Radicals and Quinones, Ventura, CA, USA, January 24-29, 2010.

[4]Acid-Base Chemistry in the Reductive Half-Reaction of Copper Amine Oxidase from *Arthrobacter globiformis* (poster), T. Murakawa, H. Hayashi, T. Okajima, K. Tanizawa: Gordon Research Conference on Protein Cofactors, Radicals and Quinones, Ventura, CA, USA, January 24-29, 2010.

[5]X-ray Crystallographic Evidence for Conformational Change of Topaquinone in the Reductive Half-reaction of Bacterial Copper Amine Oxidase (poster), T. Okajima, A. Hamaguchi, T. Nakai, K. Tanizawa: The 13th SANKEN International Symposium 2009 / The 8th SANKEN Nanotechnology Symposium / The 3rd SANKEN MSTEC Symposium / The 2nd SANKEN Alliance Symposium -Industrial Green Science and Technology, Izumisano, Osaka, Japan, January 18-19 , 2010.

[6]Structural bases for the specific interactions between the E2 and E3 components of the Thermus thermophilus 2-oxo acid dehydrogenase complexes (poster), T. Nakai: International Symposium of Joint Research Network on Advanced Materials and Devices, Chitose, Hokkaido, Japan, March 25-26, 2010.

国際会議の組織委員、国際雑誌の編集委員

谷澤　克行　　Journal of Biochemstry (部門編集委員長)
谷澤　克行　　Journal of Nutritional Science and Vitaminology (編集委員)
谷澤　克行　　Federation of Asian and Oceanian Biochemists and Molecular Biologists (日本代表)

国内学会

日本分子生物学会年会　　1 件

日本生化学会大会	4 件
日本農芸化学会大会	1 件
日本生物物理学会年会	1 件
日本蛋白質科学会大会	1 件

取得学位

修士（理学） 高石　泰行	キノヘムプロテイン・アミン脱水素酵素の α サブユニットにおけるシグナル配列解析
修士（理学） 濱口　章央	銅含有アミン酸化酵素反応におけるセミキノンラジカル中間体形成機構の解析
修士（生命機能学） 谷村　梓	FT-MS を用いたキノヘムプロテイン・アミン脱水素酵素サブユニットの化学構造解析

科学研究費補助金

単位：千円

基盤研究（B） 谷澤　克行	ペプチド・ビルトイン型キノン補酵素の生合成機構と触媒機能	2,210
基盤研究（B） 岡島　俊英	マクロライド系リガンドによる持続的な抑制性グルタミン酸受容体活性化現象の構造基盤	1,690
若手研究（B） 松﨑　高志	バイオナノカプセルを用いた HBV 感染機構の解明	2,730

受託研究

岡島　俊英	農業・生物系特定産業技術研究機構・生物系特定産業技術研究支援センター（生物系産業創出のための異分野融合研究支援事業）	情報伝達阻害剤の作用機構解析と細菌情報ネットワークの立体構造解析	5,100

奨学寄附金

谷澤　克行	財団法人日本応用酵素協会	1,000
谷澤　克行	ビタミン B 研究委員会	150

生体情報制御学研究分野

原著論文

[1]Electron tomography reveals the endoplasmic reticulum as a membrane source for autophagosome formation, M. Hayashi-Nishino, N. Fujita, T. Noda, A. Yamaguchi, T. Yoshimori, A. Yamamoto: Autophagy, 6 (1) (2010) 301-303.

[2]A subdomain of the endoplasmic reticulum forms a cradle for autophagosome formation, M. Hayashi-Nishino, N. Fujita, T. Noda, A. Yamaguchi, T. Yoshimori, A. Yamamoto: Nature Cell Biology, 11 (12) (2009) 1433-1437.

[3]H-NS modulates multidrug resistance of *Salmonella enterica* serovar Typhimurium by repressing multidrug efflux genes *acrEF*, K. Nishino, M. Hayashi-Nishino, Akihito Yamaguchi: Antimicrob. Agents Chemother., 53 (8) (2009) 3541-3543.

[4]Characterization of the ATP-dependent sphingosine-1-phosphate transporter in rat erythrocytes, N. Kobayashi, N. Kobayashi, A. Yamaguchi, T. Nishi: J. Biol. Chem., 284 (32) (2009) 21192-21200.

[5]Role of the AraC/XylS family regulator YdeO in multidrug resistance of *Escherichia coli*, K. Nishino, Y. Senda, M. Hayashi-Nishino, A. Yamaguchi: J. Antibiot., 62 (5) (2009) 251-257.

[6]Regulation and physiological function of multidrug efflux pumps in *Escherichia coli* and *Salmonella*, K. Nishino, E. Nikaido, A. Yamaguchi: Biochim. Biophys. Acta-Proteins and Proteomics, 1794 (5) (2009) 834-43.

解説、総説
スフィンゴシン-1-リン酸の輸送体 Spns2 は心臓前駆細胞の移動を制御する, 川原　敦雄、西　毅、山口　明人、望月　直樹, 細胞工学, 学研メディカル秀潤社, 28[4] (2009), 390-391.

サルモネラ多剤耐性化に関与する多剤排出トランスポーターAcrAB 誘導機構の解析, 二階堂英司、城阪　郁江、山口　明人、西野　邦彦, 臨床薬理の進歩, 財団法人臨床薬理研究振興財団, 30[29] (2009), 77-84.

著書
[1]化学療法学　医療のあるべき姿を見据えて (山口　明人)“抗生物質学最前線”, 山口　明人, 京都廣川書店, 2010.

国際会議
[1]Regulation of multidrug efflux pumps in *Escherichia coli* (poster), *Yamasaki, S., M. Nishino-Hayashi, A. Yamaguchi, and K. Nishino.: The 10th Japan-Korea International Symposium on Microbiology, Yokohama, Japan, March 26, 2010.

[2]Mechanism of the sphingosine 1-phosphate export from the cells (poster), *T. Nishi, Y. Hisano, N. Kobayashi, S. Kawasaki-Nishi, A. Yamaguchi: International Symposium of Joint Research Network on Advanced Materials and Devices, “Chou”, Hokkaido, Japan, March 25-26, 2010.

[3]Crystal structure of the substrate binding form of multidrug exporter AcrB (poster), *R. Nakashima, K. Sakurai, A. Yamaguchi: International Symposium of Joint Research Network on Advanced Materials and Devices, “Chou”, Hokkaido, Japan, March 25-26, 2010.

[4]Effects of NlpE overproduction on the induction of xenobiotic transporters involved in multidrug resistance in *Escherichia coli* (poster), *S. Yamasaki, M. Nishino-Hayashi, A. Yamaguchi, K. Nishino: The 13th SANKEN International Symposium, Osaka, Japan, January 18, 2010.

[5]Identification of the transporter that export sphingosine 1-phosphate from the cells (invited), *A. Yamaguchi: 11th International Conference - Cancun, Mexico, October 25-28, 2009.

[6]Autophagy and the Endoplasmic Reticulum (invited), *M. Hayashi-Nishino, N. Fujita, T. Noda, A. Yamaguchi, T. Yoshimori, A. Yamamoto: 5th International Symposium on Autophagy Meeting, Otsu, Japan, September 24-28, 2009.

[7]Membrane-damaging activity of Phe-Arg-β-Naphthylamide in *Escherichia col* (poster), *Y. Matsumoto, K. Hayama, R. Iino, K. Nishino, H. Noji, A. Yamaguchi: 49th ICAAC, Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy, San Francisco, USA, September 12-15, 2009.

[8]Roles of xenobiotic transporters in bacterial drug resistance and virulence (poster), *K. Nishino, A. Yamaguchi: The Awaji International Forum on Infection and Immunity, Hyogo, Japan, September 8-11, 2009.

[9]Characterization of the ATP dependent sphingosine-1-phosphate (S1P) transporter in rat erythrocytes (poster), *N. Kobayashi, N. Kobayashi, T. Nishi, A.Yamaguchi: The 5th Takeda Science Foundation Symposium on PharmaSciences “Bioactive Lipid Molecules and Transporters”, Tokyo, Japan, May 25, 2009.

国際会議の組織委員、国際雑誌の編集委員
山口　明人　　Journal of Bacteriology (編集委員)
国内学会

日本薬学会　第 130 年会	2 件
第 83 回　日本細菌学会総会	2 件
第 44 回　緑膿菌感染症研究会	1 件
日本生体エネルギー研究会　第 35 回討論会	2 件
第 31 回　生体膜と薬物の相互作用シンポジウム	6 件
第 57 回　日本化学療法学会西日本支部総会	1 件
第 19 回　日本循環薬理学会	1 件
第 47 回　日本生物物理学会年会	2 件
第 82 回　日本生化学会大会	6 件

第 11 回　日本進化学会大会　1 件
第 52 回　日本神経化学会大会　1 件
第 57 回　日本化学療法学会総会　2 件
第 61 回　日本細胞生物学会大会　1 件
第 4 回　トランスポーター研究会　3 件
第 9 回　日本蛋白質科学会年会　1 件

取得学位

修士（薬学）　異物排出トランスポーターによる宿主免疫回避機構の解明
上田　珠美

修士（薬学）　サルモネラ多剤耐性化制御機構の解明
城阪　郁江

修士（薬学）　細菌薬剤排出トランスポーターの進化学的解析
田中　真奈美

修士（薬学）　ヒト spinster-like protein ホモログの機能解析
村田　真紀

博士（薬学）　スフィンゴシン 1-リン酸(S1P)放出輸送体の探索と新規 S1P 輸送体 Spns2 の同定
久野　悠

科学研究費補助金

単位：千円

基盤研究（S） 山口　明人	異物排出トランスポーターの構造・機能・制御と生理的役割	21,580
基盤研究（C） 西　毅	スフィンゴシン 1 リン酸輸送体の同定とその多様性の解明	1,040
新学術領域（課題提案型） 西　毅	新しい生理活性脂質放出輸送系の網羅的探索と輸送体構造に基づく普遍的輸送機構の解明	9,750
特別研究員奨励費 西　晶子	環境応答としてのプロトンポンプの活性制御機構の解明	800
特別研究員奨励費 二階堂　英司	異物排出トランスポーター発現制御ネットワーク解析ならびにその生理機能解明	600
特別研究員奨励費 久野　悠	血小板における脂質メディエーター輸送体の同定と機能解析	600

受託研究

山口　明人	医薬基盤研究所　保健医療分野における基礎研究推進事業基礎研究推進事業	多剤耐性菌感染症を克服する新規治療薬の開発	84,000
山口　明人	第 38 回（2009 年度）内藤記念科学振興財団特定研究助成	スフィンゴシン-1-リン酸分泌輸送体の同定と解析	1,500

生体分子エナジェティクス研究分野

原著論文

[1]Biomolecular Nano-Flow-Sensor to Measure Near-Surface Flow, Lee S-W, Kinoshita H, Noji H, Fujii T, Yamamoto T: Nanoscale Res Lett., 5 (2010) 296-301.

[2]Protein assay using diffusion effect in single molecule micro-TAS, Nakayama T, Namura M, Tabata

KV, Noji H, Yokokawa R: Lab on a Chip, 9 (2009) 3567-3573.

[3]Acceleration of the ATP-binding rate of F_1-ATPase by forcible forward rotation, Iko, Y., Tabata, K.V., Sakakihara, S., Nakashima, T., Noji, H.: FEBS Lett., 583 (2009) 3187-3191.

[4]Visualization of cargo concentration by COPII minimal machinery in a planar lipid membrane, Tabata, K.V., Sato, K., Ide, T., Nishizaka, T., Nakano, A., Noji, H: EMBO J., 28 (2009) 3279-3289.

[5]Visualization of ATP levels inside single living cells with fluorescence resonance energy transfer-based genetically encoded indicators, Imamura, H., Huynh Nhat, K.P., Togawa, H., Saito, K., Iino, R., Kato-Yamada, Y., Nagai, T., Noji, H.: Proc Natl Acad Sci U S A., 106 (2009) 15651-15656.

[6]Single-molecule study on the temperature-sensitive reaction of F_1-ATPase with a hybrid F_1 carrying a single β (E190D), Enoki, S., Watanabe, R., Iino, R., Noji, H.: J Biol Chem., 284 (2009) 23169-23176.

[7]Mechanism of inhibition by C-terminal α-helices of the ε subunit of Escherichia coli F_oF_1-ATP synthase, Iino, R., Hasegawa, R., Tabata, K.V., Noji, H.: J Biol Chem., 284 (2009) 17457-17464.

[8]Single-biomolecule observation with micro one-way valves for rapid buffer exchange, Hirono-Hara, Y., Noji, H., Takeuchi, S: J Appl. Phys., 105 (2009) 102016.

解説、総説

特集：生命システムの階層間をまたぐイメージング技術 特集にあたって, 野地博行、永井健治, 蛋白質 核酸 酵素, 共立出版, 54[15] (2009), 1913-1917.

新規蛍光プローブを用いた細胞内 ATP イメージング, 今村博臣、野地博行, 蛋白質 核酸 酵素, 共立出版, 54[15] (2009), 1937-1944.

単一分子の分析と生命物理学, 野地博行, 化学と工業, 日本化学会, 62[10] (2009), 1082-1084.

Single-molecule assay of biological reaction in femtoliter chamber array, Iino R., Lam L., Tabata K. V., Rondelez Y., Japanese Journal of Applied Physics, Japan Society of Applied Physics, 48 (2009), 08JA04-1-5.

著書

[1]生体膜超分子モーター—細胞の回転エネルギー変換装置 : ATP 合成酵素 (国武豊喜)“超分子サイエンス＆テクノロジー　基礎からイノベーションまで”, 飯野亮太、田端和仁、野地博行, NTS, 第４章 第１節 第１項 (4[1-1]) 2009.

国際会議

[1]36-degree stepping rotation of F_oF_1-ATP synthase (oral), *Hiroyuki Noji, Ryota Iino: International Symposium “Innovative Nanoscience of Supermolecular Motor Proteins Working in Biomembranes” (Kyoto, Japan), 2009/9/8-10.

[2]Direct observation of steps in c-ring rotation of Escherichia coli F_oF_1-ATP synthase (oral), *Ryota Iino: WBMA’09(Osaka, Japan), 2009/12/15-17.

[3]Completion of the chemomechanical coupling scheme of F_1-ATPase: Pi-release and torque generation (invited), *Hiroyuki Noji: WBMA’09(Osaka, Japan), 2009/12/15-17.

[4]Imaging of Intracellular ATP Using FERT-Based Indicators (invited), *Hiroyuki Noji: International Symposium of Joint Research Network on Advanced Meterials and Devices “彫”(Hotel-NIDOM Hokkaido), 2010/3/25.

[5]Torque measurements of F_1-ATPase using non-equilibrium fluctuation theories (poster), *Kumiko Hayashi, Hiroshi Ueno, Ryota Iino, Hiroyuki Noji: International Symposium on “Reaction Dynamics of Many-Body Chemical Systems”(Kyoto, Japan), 2009/6/22-24.

[6]Development of fluorescent indicators capable of measuring ATP under acidic condition (poster), *Masahiro Nakano, Hiromi Imamura, Hiroyuki Noji: International Symposium “Innovative Nanoscience of Supermolecular Motor Proteins Working in Biomembranes”(Kyoto, Japan), 2009/9/8-10.

[7]Angle Dependency of ATP binding Event in V_1-ATPase (poster), *Naciye Esma Uner, Masahiro Nakano, Daichi Okuno, Ken Yokoyama, Hiroyuki Noji: International Symposium “Innovative Nanoscience of Supermolecular Motor Proteins Working in Biomembranes”(Kyoto, Japan), 2009/9/8-10.

[8]The completion of chemo-mechanical coupling scheme of F_1-ATPase; The determination of the timing of Pi-release (poster), *Rikiya Watanabe, Hiroshi Ueno, Ryota Iino, Hiroyuki Noji: International Symposium "Innovative Nanoscience of Supermolecular Motor Proteins Working in Biomembranes" (Kyoto, Japan), 2009/9/8-10.

[9]On the relationship between global conformational flexibility of F_1-ATPase ε subunit and its affinity to ATP (poster), *Kim Phuong Huynh Nhat, Hiroko Togawa, Hiromi Imamura and Hiroyuki Noji: International Symposium "Innovative Nanoscience of Supermolecular Motor Proteins Working in Biomembranes" (Kyoto, Japan), 2009/9/8-10.

[10]Single-Molecule Study on the Temperature-sensitive Reaction of F_1-ATPase with a Hybrid F_1 Carrying a Single β (E190D) (poster), *Sawako Enoki, Rikiya Watanabe, Ryota Iino, and Hiroyuki Noji: International Symposium "Innovative Nanoscience of Supermolecular Motor Proteins Working in Biomembranes" (Kyoto, Japan), 2009/9/8-10.

[11]Single-Molecule Measurement of Kinetic Parameters of F_1-ATPase Enclosed in Water-in-Oil Microchamber Array (poster), *Suguru Ararki, Ryota Iino, Shouichi Sakakihara, Hiroyuki Noji: International Symposium "Innovative Nanoscience of Supermolecular Motor Proteins Working in Biomembranes" (Kyoto, Japan), 2009/9/8-10.

[12]Interaction between C Terminus Domain of β Subunit and γ Subunit of F_1-ATPase (poster), *Mizue Tanigawara, Kazuhito V. Tabata, Hiroyuki Noji: International Symposium "Innovative Nanoscience of Supermolecular Motor Proteins Working in Biomembranes" (Kyoto, Japan), 2009/9/8-10.

[13]Torque measurements of F_1-ATPase by using the fluctuation theorem (poster), *Kumiko Hayashi, Hiroshi Ueno, Ryota Iino and Hiroyuki Noji: International Symposium "Innovative Nanoscience of Supermolecular Motor Proteins Working in Biomembranes" (Kyoto, Japan), 2009/9/8-10.

[14]36° Steps in ATP-driven Rotation of Escherichia coli F_oF_1-ATP Synthase (poster), *Ryota Iino, Khek-Chian Tham, Kazuhito V. Tabata, Hiroshi Ueno, and Hiroyuki Noji: International Symposium "Innovative Nanoscience of Supermolecular Motor Proteins Working in Biomembranes" (Kyoto, Japan), 2009/9/8-10.

[15]The Development of Genome Replaced Bacteria for Production of Useful Substances (poster), *Kumiko Arata, Kazuhito V. Tabata, Hiroyuki Noji: International Symposium "Innovative Nanoscience of Supermolecular Motor Proteins Working in Biomembranes" (Kyoto, Japan), 2009/9/8-10.

[16]Development of a Force-Clamping System to Study the Torque Generation Mechanism of F_1-ATPase (poster), *Huijuan You, Ryota Iino, Hiroyuki Noji: International Symposium "Innovative Nanoscience of Supermolecular Motor Proteins Working in Biomembranes" (Kyoto, Japan), 2009/9/8-10.

[17]Development, Manipulation, and Biological Application of the Water-in-Oil Microchamber Array Accessible from Outside (poster), *Ryota Iino, Shouichi Sakakihara, Hiroyuki Noji: International Symposium "Innovative Nanoscience of Supermolecular Motor Proteins Working in Biomembranes" (Kyoto, Japan), 2009/9/8-10.

[18]Simple Dark-field Microscopy with Nanometer Spatial Precision and Microsecond Temporal Resolution (poster), *Hiroshi Ueno, So Nishikawa Ryota Iino, Kazuhito V. Tabata, Shouichi Sakakihara,Toshio Yanagida and Hiroyuki Noji: International Symposium "Innovative Nanoscience of Supermolecular Motor Proteins Working in Biomembranes" (Kyoto, Japan), 2009/9/8-10.

[19]Stiffness of γ Subunit of F_1-ATPase (poster), *Daichi Okuno, Ryota Iino, Rie Hasegawa, Hiroyuki Noji: International Symposium "Innovative Nanoscience of Supermolecular Motor Proteins Working in Biomembranes" (Kyoto, Japan), 2009/9/8-10.

[20]Preparation and Biological Application of Water-In-Oil Microchamber Array Formed on Hydrophobic/Hydrophilic Patterned Surface (poster), *R. Iino, S. Sakakihara, H. Noji: μTAS 2009(Jeju Korea), 2009/11/1-5.

[21]Fluctuation theorem applied to F_1-ATPase (poster), *Kumiko Hayashi, H. Noji: WBMA' 09(Osaka, Japan), 2009/12/15-17.

[22]Development of a force-clamping system to study the torque generation mechanism of F_1-ATPase (poster), *Huijuan You, H. Noji: WBMA’09(Osaka, Japan), 2009/12/15-17.

[23]Simple Dark-Field Microscopy with Nanometer Spatial Precision and Microsecond Temporal Resolution (poster), Hiroshi Ueno, So Nishikawa, *Ryota Iino, Kazuhito V. Tabata, Shouichi Sakakihara, Toshio Yanagida, Hiroyuki Noji: The 3rd International Symposium “Molecular Science of Fluctuations toward Biological Functions ”(Nagoya, Japan), 2009/12/20-21.

[24]Fluctuation theorem applied to F_1-ATPase (poster), *Kumiko Hayashi, Hiroshi Ueno, Ryota Iino, Hiroyuki Noji: Biophysical Society 54th Annual Meeting(San Francisco (USA)), 2010/2/24.

[25]The role of Pi-release as the main torque generating step of F_1-ATPase (poster), *Rikiya Watanabe, Hiroshi Ueno, Ryota Iino, Hiroyuki Noji: Biophysical Society 54th Annual Meeting(San Francisco (USA)), 2010/2/24.

[26]Single-Molecule Imaging of Ion-Transporting Rotary Moter Protein (poster), *Ryota IINO: International Symposium of Joint Research Network on Advanced Meterials and Devices “彫” (Hotel-NIDOM Hokkaido), 2010/3/25.

国際会議の組織委員、国際雑誌の編集委員

野地　博行	International Symposium “Innovative Nanoscience of Supermolecular Motor Proteins Working in Biomembranes” (組織委員)
野地　博行	International symposium of Post-Silicon Materials and Devices Research Alliance Project (組織委員)

国内学会

日本生物物理学会	11 件
日本蛋白質学会	3 件
日本生化学会	2 件
日本生体エネルギー研究会	2 件
日本農芸化学会	1 件

取得学位

博士（工学） 渡邉　力也	回転分子モーターの触媒反応の素過程に関する研究
修士（工学） 松陰　悠希	好熱菌 F1-ATPase を用いた ATP 加水分解に重要な３つの残基～αR634、βE190、βK164～の役割の解析
修士（工学） 新　久美子	種を越えたバクテリアゲノム DNA 入れ替え方法の開発
修士（工学） Nasice Esma Uner	Mechanical Modulation of ATP Binding Affinity of V1-ATPase

科学研究費補助金

		単位：千円
特定領域研究 野地　博行	膜超分子モーターの革新的ナノサイエンス：総括班	14,100
特定領域研究 野地　博行	F_oF_1-ATP 合成酵素の回転動作機構の解明	45,300
若手研究(B) 飯野　亮太	プロトン駆動力で回転するＡＴＰ合成酵素を１分子技術とマイクロデバイスで可視化する	2,990
特別研究員奨励費 林　久美子	粗視化タンパク質モデルの数値実験による細胞機能の再現と定量的統計理論の構築	800
新学術領域研究	モータータンパク質の揺らぎと性能の相関を調べる超高速光学顕微鏡の開発	3,640

飯野　亮太
受託研究

野地　博行	独立行政法人　科学技術振興機構	人工合成分子の１分子メカノケミストリー	6,500

奨学寄附金

飯野　亮太	財団法人　長瀬科学技術振興財団	2,500
飯野　亮太	財団法人　興和生命科学振興財団	1,000

共同研究

野地　博行	独立行政法人　科学技術振興機構	蛍光 ATP プローブを用いた ATP 代謝の解析	12,850

ナノ機能材料デバイス研究分野
原著論文
[1]X-ray absorption magnetic circular dichroism of (La,Ce)MnO3 thin films, T. Yanagida,　Y. Saitoh, Y. Takeda, A. Fujimori, H. Tanaka, T. Kawai: Phys. Rev. B, 79 (2009) 132405.

[2]Controlled Fabrication of Epitaxial (Fe,Mn)3O4 Artificial Nanowire Structures and their Electric and Magnetic Properties, K. Goto, H. Tanaka, T. Kawai: Nano Letters, 9 (2009) 1962-1966.

[3]Magnetic properties of the integrated (Fe,M)3O4 (M=Mn and Zn) nano array structures in large area prepared by Nanoimprint lithography with Mo lift-off technique S.Yamanaka, N. Suzuki, B. K. Lee, H. Y. Lee, H. Tanaka, T. Kawai Solid State Commun., 149 (2009) 729-733. (May, 2009), S.Yamanaka, N. Suzuki, B. K. Lee, H. Y. Lee, H. Tanaka, T. Kawai: Solid State Commun., 149 (2009) 729-733.

[4]Interfacial interactions between calcined hydroxyapatite nanocrystals and substrates, M. Okada, K. Furukawa, T. Serizawa, Y. Yanagisawa, H. Tanaka, T. Kawai, T. Furuzono: Langmuir, 25 (2009) 6300-6306.

[5]Magnetoresistance and Microstructure of Magnetite Nanocrystals Dispersed in Indium-Tin Oxide Thin Films, K. Okada, S. Kohiki, M. Mitome, H. Tanaka, M. Arai, M. Mito, H. Deguchi: ACS Applied Materials & Interfaces, 1 (2009) 1893-1898.

[6]Direct fabrication of integrated 3D Au nanobox arrays by sidewall deposition with controllable heights and thicknesses, N.-G. Cha, B. K. Lee, T. Kanki, H. Y. Lee, T. Kawai, H. Tanaka: Nanotechnology, 20 (2009) 395301.

[7]Specific surface effect on transport properties of NiO/MgO heterostructured nanowires, K. Oka, T. Yanagida, K. Nagashima, H. Tanaka, S. Seki, Y. Honsho, M. Ishimaru, A. Hirata, T. Kawai: Appl. Phys. Lett., 95 (2009) 133110.

[8]Mn 2p core-level spectra of La1-xBaxMnO3 thin films using hard x-ray photoelectron spectroscopy: Relation between electronic and magnetic states, S. Ueda, H. Tanaka, E. Ikenaga, J. J. Kim, T. Ishikawa, T. Kawai, K. Kobayashi: Phys. Rev. B, 80 (2009) 092402.

[9]Fabrication of Single Crystalline (La,Ba)MnO3 Nanodot Array by Mo/SiOx Lift-Off Technique, N. Suzuki, H. Tanaka, T. Kawai: Jpn. J. Appl. Phys., 48 (2009) 116511.

特許
[1]「半導体接合素子」田中　秀和、川合　知二, 特許 4326968

[2]「コンパレータ、ノイズジェネレータ、及び確率共振素子」神吉　輝夫、堀田　育志、浅川　直紀、川合　知二、田中　秀和, PCT/JP2009/ 67261

国際会議
[1]Control of Metal-Insulator Transition at Room Temperature on W doped VO2 Thin Films (poster), *H. Takami, T. Kanki, N.G. Cha, H. Tanaka: The Korean Physical Society Fall Meeting, 2009.10. 21-23, Korea, ChangWon.

[2]Control of Metal-Insulator Transition Temperature in W-doped VO2 Thin Films and Investigation of Their Electronic Properties (poster), *H. Takami, T. Kanki, S. Ueda, N.G. Cha, H. Tanaka: 13th SANKEN International Symposium 2010, 2010.1.18-19, Osaka, Japan.

[3]Direct Fabrication of an 80-nm Integrated Fe2.5Mn0.5O4 (FMO) Nanocrystal Arrays in Large Area Using a Hollow Nanopillar Metal Mask for High Temperature (poster), *N.G. Cha, T. Kanki, H. Tanaka: 2009 MRS Fall Meeting, 2009.11.30-12.4, Boston, USA.

[4]Fabrication of the Epitaxially grown Fe2.5Mn0.5O4 (FMO) Nanocrystal Arrays in Large Area Using a Hollow Mo Nanopillar Metal Mask (poster), *N.G. Cha, T. Kanki, H. Tanaka: 13th SANKEN International Symposium 2010, 2010.1.18-19, Osaka, Japan.

[5]Functional oxide nano-electronics (invited), *H. Tanaka, T. Kawai: 7th International Nanotechnology Symposium (Nano fair 2009), 2009.5.26-27, Dresden, Germany.

[6]Surface Nanopatterning for Spintronics (invited), *H. Tanaka: 7th New England International Nanomanufacturing Workshop, 2009.6.18-19, Boston, USA.

[7]Construction of 3D transition metal oxide nano superstructures and their physical properties toward device application (invited), *H. Tanaka, N.G. Cha, S. Yamanaka, T. Kanki, T. Kawai: International Symposium on Sputtering and Plasma Processes（ISSP）2009, 2009.7.8-10, Kanazawa, Japan.

[8]Controlled Fabrication of Epitaxial Magnetic Oxide Artificial Nano-Constriction Structures and their Giant Magnetoresistive properties at room temperature (oral), *H. Tanaka: 16th International Workshop on Oxide Electronics (WOE 16), 2009.10.4-7, Tarragona, Spain.

[9]Controlled Fabrication of Epitaxial Functional Oxide Artificial Nano-wire and Nano-dot Structures and their giant properties (invited), *H. Tanaka: CNR-INFM-LAMIA Seminar, 2009.10.9, Genova, Italy.

[10]Controlled Fabrication of Complex Oxide Epitaxial Artificial Nano- wire and Nano-dot Structures and Their Giant Properties (invited), *H. Tanaka: The Korean Physical Society Fall Meeting, 2009.10. 21-23, Korea, ChangWon.

[11]Controlled Fabrication of Epitaxial Ferromagnetic Oxide Artificial Nano-Constriction Structures and their Giant Magnetoresistive Properties at Room Temperature (oral), *H. Tanaka, K. Goto, T. Kawai: 2009 MRS Fall Meeting, 2009.11.30-12.4, Boston, USA.

[12]Enhancement of Spin Polarization in (Fe、Zn) 3O4 Ferromagnetic Oxide Nano Dot Diodes (oral), S. Yamanaka, T. Kawai, *H. Tanaka: 2009 MRS Fall Meeting, 2009.11.30-12.4, Boston, USA.

[13]Functional Oxide Nano Spintronics (invited), *H. Tanaka: International Conference on Magnetism and Advanced Materials(ICMAM-2010), 2010.3.3-7, Dhaka, Bangladesh.

[14]Noise-induced enhancement of signal transfer in vanadium dioxide by stochastic resonance (oral), *T. Kanki, Y. Hotta, N. Asakawa, T. Kawai, H. Tanaka: 16th International Workshop on Oxide Electronics (WOE 16), 2009.10.4-7, Tarragona, Spain.

[15]Stochastic Resonance in Vanadium Dioxide: Toward Creation of Bio-mimetic Devices with Neuronal Signal Processing (invited), *T. Kanki: CNR-INFM-LAMIA Seminar, 2009.10.9, Genova, Italy.

[16]Enhancement of Information Transfer by Noise using Nonlinear Electronic Property in Vanadium Dioxide Thin Films (poster), *T. Kanki, Y. Hotta. N. Asakawa, T. Kawai, H. Tanaka: 5th Handai Nanoscience and Nanotechnology International Symposium, 2009.9.1-3, Osaka, Japan.

[17]Enhancement of Signal Transfer by Noise in VO2 Thin Films: Towards creation of bio-mimetic signal processors with extreme energy-saving using ambient noise energy (poster), *T. Kanki, Y. Hotta. N. Asakawa, T. Kawai, H. Tanaka: 13th SANKEN International Symposium 2010, 2010.1.18-19, Osaka, Japan.

国内学会

2009 年秋季第 70 回応用物理学会学術講演会	4 件
2010 年春季第 57 回応用物理学関係連合講演会	5 件
スパッタリングおよびプラズマプロセス技術部会　第 6 回技術交流会	1 件
東北大学電気通信研究所　組織連携型共同プロジェクト研究（タイプ S）「人間の機能を取り込んだ革新的新概念による情報通信システム」	1 件
日本学術振興会「未踏・ナノデバイステクノロジー第 151 委員会」シンポジウム	1 件

日本磁気学会　第 28 回スピンエレクトロニクス専門研究会　1 件
日本物理学会　第 65 回年次大会　1 件

科学研究費補助金

単位：千円

若手研究（S） 田中　秀和	強相関酸化物ナノエレクトロニクス構築に関する研究	29,900
若手研究（B） 神吉　輝夫	新規光誘起磁性酸化物の創製とスピントロニクス素子応用	910
新学術領域研究 神吉　輝夫	生体機能に学ぶナノ材料応用と生体機能模倣デバイスの創出	10,790

受託研究

田中　秀和	（独）物質・材料研究機構	強相関ナノ薄膜・ヘテロ構造デバイスの作製と硬 X 線光電子顕微分光装置による電子状態評価	1,300
田中　秀和	（独）日本学術振興機構	トップダウン・ボトムアップナノテクノロジー融合によるナノスケール酸化物ヘテロ構造の創製	1,200
田中　秀和	（独）科学技術振興機構	サスティナブル Fe 酸化物半導体スピンエレクトロニクス素子の開発	2,000
神吉　輝夫	（独）科学技術振興機構	超低電圧駆動型コンパレータ・ノイズ発生材料の開発と生体機能型素子応用	2,000

その他の競争的研究資金

田中　秀和	（独）新エネルギー・産業技術総合開発機構	サスティナブル Fe 酸化物高温強磁性半導体を用いたスピンエレクトロニクス素子の開発	1,300

ナノ極限ファブリケーション分野

原著論文

[1]Breaking time-resolution limits in pulse radiolysis, J. Yang, T. Kondoh, K. Norizawa, Y. Yoshida, S. Tagawa: Radiat. Phys. Chem., 78 (2009) 1164-1168.

[2]100-femtosecond MeV electron source for ultrafast electron diffraction, J. Yang, K. Kan, N. Naruse, Y. Yoshida, K. Tanimura, J. Urakawa: Radiat. Phys. Chem., 78 (2009) 1106-1111.

[3]Pulse radiolysis study of ion-species effects on the solvated electron in alkylammonium ionic liquids, T. Kondoh, A. Asano, J. Yang, K. Norizawa, K. Takahashi, M. Taguchi, R. Nagaishi, R. Katoh, Y. Yoshida: Radiat. Phys. Chem., 78 (2009) 1157-1160.

[4]Pulse radiolysis study of trapped electron in MgSO4.7H2O single crystal, K. Norizawa, T. Kondoh, J. Yang, A. Ogata, Y. Yoshida: Radiat. Phys. Chem., 78 (2009) 1153-1156.

[5]Collective Energy Loss of Attosecond Electron Bunches, A. Ogata, T. Kondoh, K. Norizawa, J. Yang, Y. Yoshida: Jpn. J. Appl. Phys, 48 (2009) 056002.

[6]ImprovementofanS-bandRFgunwithaCs2Te photocathode for the KEK-ATF, N. Terunuma, A. Murata, M. Fukuda, K. Hirano, Y. Kamiya, T. Kii, M. Kuriki, R. Kuroda, H. Ohgaki, K. Sakaue, M. Takano, T. Takatomi, J. Urakawa, M. Washio, Y. Yamazaki, J. Yang: Nucl. Instrum. Method A, 613 (2009) 1-8.

[7]フォトカソード電子銃を用いた強度変調放射線治療のための電子ビーム開発, 近藤孝文, 楊金峰, 菅晃一, 吉田陽一: 放射線化学, 88 (2009) 28-32.

[8]Theoretical Study on Chemical Gradient Generated in Chemically Amplified Resists Based on Polymer Deprotection upon Exposure to Extreme Ultraviolet Radiation, T. Kozawa, S. Tagawa: Appl. Phys. Express, 2 (5) (2009) 056503.

[9]Difference of Spur Distribution in Chemically Amplified Resists upon Exposure to Electron Beam and Extreme Ultraviolet Radiation, T. Kozawa, K. Okamoto, A. Saeki, S. Tagawa: Jpn. J. Appl. Phys., 48 (5) (2009) 056508.

[10]Bottom Extreme-Ultraviolet- Sensitive Coating for Evaluation of the Absorption Coefficient of Ultrathin Film, H. Hijikata, T. Kozawa, S. Tagawa, S. Takei: Appl. Phys. Express, 2 (6) (2009) 066503.

[11]Effect of Molecular Structure on Depth Profile of Acid Generator Distribution in Chemically Amplified Resist Films, T. Fukuyama, T. Kozawa, K. Okamoto, S. Tagawa, M. Irie, T. Mimura, T. Iwai, J. Onodera, I. Hirosawa, T. Koganesawa, K. Horie: Jpn. J. Appl. Phys., 48 (6) (2009) 06FC03.

[12]Correlation between C37 Parameters and Acid Yields in Chemically Amplified Resists upon Exposure to 75 keV Electron Beam, K. Natsuda, T. Kozawa, K. Okamoto, A. Saeki, S. Tagawa: Jpn. J. Appl. Phys., 48 (6) (2009) 06FC05.

[13]Dynamics of Radical Cation of Poly(4-hydroxystyrene) and Its Copolymer for Extreme Ultraviolet and Electron Beam Resists, K. Okamoto, M. Tanaka, T. Kozawa, S. Tagawa: Jpn. J. Appl. Phys., 48 (6) (2009) 06FC06.

[14]Reactivity of Halogenated Resist Polymer with Low-Energy Electrons, H. Yamamoto, T. Kozawa, A. Saeki, S. Tagawa, T. Mimura, H. Yukawa, J. Onodera: Jpn. J. Appl. Phys., 48 (6) (2009) 06FC09.

[15]Relationship between Resolution, Line Edge Roughness, and Sensitivity in Chemically Amplified Resist of Post-Optical Lithography Revealed by Monte Carlo and Dissolution Simulations, A. Saeki, T. Kozawa, S. Tagawa: Appl. Phys. Express, 2 (7) (2009) 075006.

[16]Image Formation in Chemically Amplified Resists upon Exposure to Extreme Ultraviolet Radiation, T. Kozawa, S. Tagawa: J. Photopolym. Sci. Technol., 22 (6) (2009) 51-58.

[17]Effect of Polymer Protection and Film Thickness on Acid Generator Distribution in Chemically Amplified Resists, T. Fukuyama, T. Kozawa, H. Yamamoto, S. Tagawa, M. Irie, T. Mimura, T. Iwai, J. Onodera, I. Hirosawa, T. Koganesawa, K. Horie: J. Photopolym. Sci. Technol., 22 (6) (2009) 105-109.

[18]Normalized Image Log Slope with Secondary Electron Migration Effect in Chemically Amplified Extreme Ultraviolet Resists, T. Kozawa, S. Tagawa: Appl. Phys. Express, 2 (9) (2009) 095004.

[19]Origin of frequency-dependent line edge roughness: Monte Carlo and fast Fourier-transform studies, A. Saeki, T. Kozawa, S. Tagawa: Appl. Phys. Lett., 95 (2009) 103106.

[20]Effects of Flare on Latent Image Formation in Chemically Amplified Extreme Ultraviolet Resists, T. Kozawa, S. Tagawa: Jpn. J. Appl. Phys., 48 (9) (2009) 095005.

[21]Exposure Dose Dependence of Chemical Gradient in Chemically Amplified Extreme Ultraviolet Resists, T. Kozawa, S. Tagawa: Jpn. J. Appl. Phys., 48 (10) (2009) 106504.

[22]Latent Image Created Using Small-Field Exposure Tool for Extreme Ultraviolet Lithography, T. Kozawa, H. Oizumi, T. Itani, S. Tagawa: Jpn. J. Appl. Phys., 48 (10) (2009) 106506.

[23]Evaluation of Chemical Gradient Enhancement Methods for Chemically Amplified Extreme Ultraviolet Resists, T. Kozawa, H. Oizumi, T. Itani, S. Tagawa: Jpn. J. Appl. Phys., 48 (12) (2009) 126004.

解説、総説

放射線の新しい利用法全般や今後の考え方, 吉田陽一, 放射線と産業, 日本放射線化学会, 124 (2009), 1-2.

放射線化学に基づく化学増幅型 EB・EUV レジスト材料・プロセスの研究, 古澤孝弘, 放射線化学, 日本放射線化学会, 87 (2009), 2-13.

フォトカソード電子銃を用いた強度変調放射線治療のための電子ビーム開発, 近藤孝文, 放射線化学, 日本放射線化学会, 88 (2009), 28-32.

国際会議

[1]From Solvated Electron to Hydrated Electron in Ionic Liquids by Controlling Water Content (poster), *T. Kondoh, J. Yang, K. Norizawa, Y. Yoshida, R. Nagaishi, M. Taguchi, K. Takahashi, R. Katoh:

Radiation Chemistry in the 21st Century, Notre Dame, USA, July 12-15, P48, 2009.

[2]Femtosecond pulse radiolysis study: Observations of solvation process in water and of geminate ion recombination in alkane in femtosecond time scale (poster), *J. Yang, T. Kondoh, K. Norizawa, Y. Yoshida: Radiation Chemistry in the 21st Century, Notre Dame, USA, July 12-15, P48, 2009.

[3]Femtosecond Time-Resolved Stroboscope for Study of Nanofablication Process (poster), *J. Yang, T. Kondoh, K. Kan, K. Norizawa, Y. Yoshida: 5th Handai Nanoscience and Nanotechnology International Symposium, Osaka University, Osaka, Japan, September 1-3, P1-12, 2009.

[4]Effect of Coexist-Water on Solvated Electron in Ionic Liquids for Formation of Nano Particle (poster), *T. Kondoh, J. Yang, K. Norizawa, Y. Yoshida, R. Nagaishi, M. Taguchi, K. Takahashi, R. Katoh: 5th Handai Nanoscience and Nanotechnology International Symposium, Osaka University, Osaka, Japan, September 1-3, P1-12, 2009.

[5]Femtosecond pulse radiolysis and femtosecond electron diffraction (invited), *J. Yang, K. Kan, T. Kondoh, N. Naruse, Y. Yoshida, K. Tanimura, J. Urakawa: International Workshop on Ultrashort Electron & Photon Beams: Techniques & Applications, Xi'an, China, September 7-11, 2009.

[6]Collective Energy Loss of Attosecond Electron Bunches (poster), *A. Ogata, T. Kondoh, K. Norizawa, J. Yang, Y. Yoshida, S. Kashiwagi: International Workshop on Ultrashort Electron & Photon Beams: Techniques & Applications, Xi'an, China, September 7-11, 2009.

[7]Primary process of radiation chemistry for green nanotechnology (oral), *Y. Yoshida: The 13th Sanken International Symposium, Kansai, Jan. 18-19, 2010.

[8]Spatial resolution of intensity-modulated electron beam generated with photocathode rf gun linac (poster), *K. Kan, T. Kondoh, J. Yang, K. Norizawa, T. Kozawa, Y. Yoshida: The 13th Sanken International Symposium, Kansai, Jan. 18-19, 2010.

[9]Femtosecond time-resolved spectroscopy based on a femtosecond electron beam and a femtosecond laser light (poster), *J. Yang, T. Kondoh, K. Kan, K. Norizawa, Y. Yoshida: The 13th Sanken International Symposium, Kansai, Jan. 18-19, 2010.

[10]Femtosecond pulse radiolysis study of geminate ion recombination in n-dodecane (poster), *T. Kondoh, J. Yang, K. Kan, K. Norizawa, A. Ogata, Y, Yoshida, S. Tagawa: The 13th Sanken International Symposium, Kansai, Jan. 18-19, 2010.

[11]Pulse radiolysis study of Hydrated Electron in MgSO4 Aqueous Solution with scavenger (poster), *K. Norizawa, T. Kondoh, J. Yang, K. Kan, Y. Yoshida: The 13th Sanken International Symposium, Kansai, Jan. 18-19, 2010.

[12]Femtosecond photocathode electron gun for time-resolved electron diffraction (invited), *J. Yang, N. Naruse, Y. Murooka, Y. Yoshida, K. Tanimura, J. Urakawa: Particle Accelerator Conference (PAC09), Vancouver, Canada, May 4-8, 2009.

[13]Applications of femtosecond electron beam: femtosecond pulse radiolysis and femtosecond electron diffraction (invited), *J. Yang: The 1st joint Asian accelerator workshop: accelerator techniques and their applications, Beijing, China, Dec. 21-23, 2009.

[14]Ultrafast electron diffraction (invited), *J. Yang: 3rd ILC Asian R&D Seminar under Core-University Program: Advanced Accelerator Workshop 2010, Mumbai, India, March 9-10, 2010.

[15]Optical Modulation of Electron Beam by the Digital Micro Mirror Device for the Radiation Therapy based on the Photocathode RF Gun (poster), *T. Kondoh, H. Kashima, J. Yang, K. Kan, K. Norizawa, A. Ogata, Y. Yoshida, T. Tagawa: 12th SANKEN International Symposium 7th Nanotechnology Center International Symposium 2nd MSTeC International Symposium, Osaka, JAPAN, January 22, 2009.

[16]Dissolution kinetics and deprotection reaction in chemically amplified resists upon exposure to extreme ultraviolet radiation (poster), H. Yamamoto, T. Kozawa, S. Tagawa, T. Mimura, T. Iwai, J. Onodera: SPIE Advanced Lithography, Proc. SPIE 7273, 72731X (2009).

[17]Evaluation of alcoholic hydroxyl derivatives for chemically amplified extreme ultraviolet resist (poster), K. Furukawa, T. Kozawa, S. Tagawa: SPIE Advanced Lithography, Proc. SPIE 7273, 72731Y

(2009).

[18]Development Status and Future Prospect of Extreme Ultraviolet Resists (invited), T. Kozawa: 2009 International Workshop on EUV Lithography, Honolulu, Hawaii, USA, July 13-17, 2009.

[19]Dependence of Acid Yield on Polymer Structure in EUV Chemically Amplified Resist (poster), H. Yamamoto, T. Kozawa, S. Tagawa, T. Iwai, J. Onodera: 2009 International Workshop on EUV Lithography, Honolulu, Hawaii, USA, July 13-17, 2009.

[20]Monte Carlo Simulation of Chemical Intermediates in CARs (oral), A. Saeki, T. Kozawa, S. Tagawa: 2009 International Workshop on EUV Lithography, Honolulu, Hawaii, USA, July 13-17, 2009.

[21]Image Formation in Chemically Amplified Resists upon Exposure to Extreme Ultraviolet Radiation (invited), T. Kozawa, S. Tagawa: 26th International Conference of Photopolymer Science and Technology (ICPST-26) Conference, Chiba, Japan, June 30 - July 3, 2009, A-06.

[22]Modeling and simulation of chemically amplified resists for EUV lithography (invited), T. Kozawa, S. Tagawa: 7th Fraunhofer IISB Lithography Simulation Workshop, Hersbruck, Germany, Sep. 25–27, 2009.

[23]Relationship Between Pattern Collapse and Deprotection Intermediate Region (invited), T. Kozawa, H. Oizumi, T. Itani, S. Tagawa: IEUVI Resist TWG Meeting, Prague, Czech Republic, Oct. 18, 2009.

[24]Study on Depth Profile of Acid Generator Distribution in Poly(4-hydroxystyrene) films by Using X-ray Photoemission Spectroscopy (XPS) (poster), H. Yamamoto, T. Kozawa, S. Tagawa: EUV Symposium, Prague, Czech Republic, Oct. 18-23, 2009.

[25]Bottom Extreme-Ultraviolet-Sensitive Coating for Evaluation of the Absorption Coefficient of Ultrathin Film (poster), H. Hijikata, T. Kozawa, S. Tagawa, S. Takei: EUV Symposium, Prague, Czech Republic, Oct. 18-23, 2009.

[26]Latent Image Created using Selete Small-Field Exposure Tool for Extreme Ultraviolet Lithography (poster), T. Kozawa, H. Oizumi, T. Itani, S. Tagawa: EUV Symposium, Prague, Czech Republic, Oct. 18-23, 2009.

[27]Relationship between Normalized Image Log Slope (NILS) and Chemical Gradient in Chemically Amplified Extreme Ultraviolet Resists –Effect of Secondary Electron Migration Migration (poster), T. Kozawa, S. Tagawa: 22nd International Microprocesses and Nanotechnology Conference, Sapporo, Japan, Nov. 16-19, 2009.

[28]Effect of Direct Excitation of Acid Generatorsupon Exposure to Extreme Ultraviolet Radiation (poster), H. Yamamoto, T. Kozawa, S. Tagawa, T. Hirayama, T. Iwai, K. Sato: 22nd International Microprocesses and Nanotechnology Conference, Sapporo, Japan, Nov. 16-19, 2009.

[29]Short-Lived Intermediates of Fluorinated Benzene Derivatives Generated upon Exposure to Ionizing Radiation (poster), S. Higashino, K.Okamoto, A. Saeki, T. Kozawa, S. Tagawa: 22nd International Microprocesses and Nanotechnology Conference, Sapporo, Japan, Nov. 16-19, 2009.

[30]Dynamics of Radical Cation of Protected Poly(4-Hydroxystyrene)s for EUV and Electron Beam Resists (oral), K. Okamoto, M. Tanaka, T. Kozawa, S. Tagawa, T. Sumiyoshi: 22nd International Microprocesses and Nanotechnology Conference, Sapporo, Japan, Nov. 16-19, 2009.

[31]Study on Radiation Chemistry of Fluoronaphthalene for Extreme Ultraviolet Resists (oral), S. Ikeda, K. Okamoto, H. Yamamoto, A. Saeki, T. Kozawa, S. Tagawa: 22nd International Microprocesses and Nanotechnology Conference, Sapporo, Japan, Nov. 16-19, 2009.

[32]Simulation Studies on Relationship between Resolution, Line Edge Roughness, and Sensitivity in Chemically Amplified Resists of Electron Beam Lithography (oral), A. Saeki, T. Kozawa, S. Tagawa: 22nd International Microprocesses and Nanotechnology Conference, Sapporo, Japan, Nov. 16-19, 2009.

国際会議の組織委員、国際雑誌の編集委員

楊金峰	The 1st International Particle Accelerator Conference (!PAC10), Kyoto, Japan, May 24-28, 2010 (組織委員)
古澤孝弘	22nd International Microprocesses and Nanotechnology Conference (実行委員)
古澤孝弘	22nd International Microprocesses and Nanotechnology Conference (論文副委員長)

古澤孝弘	22nd International Microprocesses and Nanotechnology Conference (論文委員セクションヘッド)
古澤孝弘	2009 EUVL Workshop (実行委員)
古澤孝弘	2009 EUV Symposium (実行委員)

国内学会

日本加速器学会	4 件
日本原子力学会	6 件
日本放射線学会	7 件
日本物理学会	1 件
高周波電子銃研究会	4 件
高崎量子応用研究シンポジウム	1 件
高 LET 放射線研究会	2 件

科学研究費補助金

単位：千円

基盤研究（S） 吉田 陽一	次世代アト秒・フェムト秒パルスラジオリシスに関する研究	58,890
基盤研究（B） 古澤孝弘	極端紫外光による超微細加工実現へ向けた学術基盤確立のためのナノ空間反応研究	5,720
挑戦的萌芽 古澤孝弘	凝縮相における熱化電子の大きさの研究	1,000

共同研究

楊　金峰	技術研究組合　極端紫外線露光システム技術開発機構	レーザープラズマ流れの磁場制御に関する研究	1,800
古澤孝弘	日産化学工業（株）	EUV 光照射によるレジスト下層膜の特性の研究	1,000
古澤孝弘	Selete	EUV レジストにおけるラインエッジラフネスの解析と形成機構の解明	1,000

ナノ構造・機能評価研究分野

原著論文

[1]Ultrashort-period lateral composition modulation in TlInGaAsN/TlInP structures, M. Ishimaru, Y. Tanaka, S. Hasegawa, H. Asahi, K. Sato, T. J. Konno: Appl. Phys. Lett., 94 (2009) 153103(1)-153103(3).

[2]Transmission electron microscopy study of an electron-beam-induced phase transformation of niobium nitride, J. H. Won, J. A. Valdez, M. Naito, M. Ishimaru, K. E. Sickafus: Scripta Mater., 60 (2009) 799-802.

[3]stage of the crystallization in amorphous Fe-Si layer: Formation and growth of metastable α-FeSi2, M. Naito, M. Ishimaru: Nucl. Instrum. Meth. B, 267 (2009) 1290-1293.

[4]Damage profile and ion distribution of slow heavy ions in compou, Y. Zhang, I.-T. Bae, K. Sun, C. M. Wang, M. Ishimaru, Z. Zhu, W. Jiang, W. J. Weber: J. Appl. Phys., 105 (2009) 104901(1)-104901(12).

[5]Influence of native silicon oxides on the growth of GaN nanorods on Si(001), S. Hasegawa, J.-U. Seo, K. Uchida, H. Tambo, H. Kameoka, M. Ishimaru, H. Asahi: phys. stat. sol. (c), 6 (2009) S570-S573.

[6]Thermoelectric characterization of (Ga,In)2Te3 with self-assembled two-dimensional vacancy planes, S. Yamanaka, M. Ishimaru, A. Charoenphakdee, H. Matsumoto, and K. Kurosaki: J. Electronic Mater., 38 (2009) 1392-1396.

[7]Ion-beam-induced chemical disorder in GaN, M. Ishimaru, Y. Zhang, W. J. Weber: J. Appl. Phys., 106 (2009) 053513(1)-053513(4).

[8]Specific surface effect on transport properties of NiO/MgO heterostructured nanowires, K. Oka, T. Yanagida, K. Nagashima, H. Tanaka, S. Seki, Y. Honsho, M. Ishimaru, A. Hirata, T. Kawai: Appl. Phys.

Lett., 95 (2009) 133110(1)-133110(3).

[9]Effect of periodicity of the two-dimensional vacancy planes on the thermal conductivity of bulk Ga2Te3, C.-E. Kim, K. Kurosaki, M. Ishimaru, D.-Y. Jung, H. Muta, S. Yamanaka: phys. stat. sol. (RRL), 3 (2009) 221-223.

[10]Electron microscopy study of $L1_0$-FePtCu nanoparticles synthesized at 613K, Y. Hirotsu, H. W. Ryu, K. Sato, M. Ishimaru: J. Microsc., 236 (2009) 94-99.

[11]Formation process of β-$FeSi_2$ from amorphous Fe-Si synthesized by ion implantation: Fe concentration dependence, M. Naito, M. Ishimaru: J. Microsc., 236 (2009) 123-127.

[12]Fabrication of Ni quantum cross devices with a 17 nm junction and their current–voltage characteristics, H. Kaiju, K. Kondo, A. Ono, N. Kawaguchi, J. H. Won, A. Hirata, M. Ishimaru, Y. Hirotsu, A. Ishibashi: Nanotechnology, 21 (2010) 015301(1)-015301(6).

[13]Spontaneous formation of ultra-short-period lateral composition modulation in TlInGaAsN/TlInP structures, M. Ishimaru, Y. Tanaka, S. Hasegawa, H. Asahi, K. Sato, T. J. Konno: Proc. 21st Int'l Conf. Indium Phosphide and Related Materials, (2009) 253-254.

[14]Improvement in luminescence properties of TlInGaAsN/TlInP multi-layers grown by gas source molecular beam epitaxy, Y. Tanaka, S. Hasegawa, J.Q. Liu, M. Ishimaru, H. Asahi: Proc. 21st Int'l Conf. Indium Phosphide and Related Materials, (2009) 259-253.

[15]Irradiation-induced amorphous structures studied by electron diffraction radial distribution function analysis, M. Ishimaru, M. Naito, A. Hirata: Proc. Microscopy and Microanalysis 2009, (2009) 1346-1347.

解説、総説
TlInGaAsN/TlInP 量子井戸構造中の自発的ナノスケール相分離, 石丸　学、田中裕輔、長谷川繁彦、朝日　一、佐藤和久、今野豊彦, まてりあ, 日本金属学会, 48 (2009), 591.

国際会議
[1]Spontaneous formation of ultra-short-period lateral composition modulation in TlInGaAsN/TlInP structures (Oral), M. Ishimaru, Y. Tanaka, S. Hasegawa, H. Asahi, K. Sato, T. J. Konno: 2009　Int'l Conf. Indium Phosphide and Related Materials, Newport Beach, CA, USA (May 10-14, 2009).

[2]Irradiation-induced amorphous structures studied by electron diffraction radial distribution function analysis (Oral), M. Ishimaru, M. Naito, A. Hirata: Microscopy and Microanalysis 2009, Richmond, Virginia, USA (July 26-30, 2009).

国際会議の組織委員、国際雑誌の編集委員

石丸　学	Japanese Journal of Applied Physics (編集委員)
石丸　学	8th Japan-Polish Joint Seminar on Micro and Nano Analysis (組織委員)

国内学会

日本金属学会	2 件
日本顕微鏡学会	4 件
応用物理学会	1 件

取得学位

修士（工学）	リチウム二次電池用負極材 Si の充放電に伴う構造変化

西山　勇作

受託研究

石丸　学	（財）次世代金属・複合材料研究開発協会 NEDO（革新的部材産業創出プログラム）	高機能複合化金属ガラスを用いた革新的部材技術開発　複合化金属ガラスの微細構造解析	2,500
石丸　学	経済産業省　戦略的基盤技術高度化支援事業	高シリコンステンレス鋼の圧延と鍛造の複合加工による超微細粒鋼の創成とその製品開発	500

ナノ機能予測研究分野

原著論文

[1]Electronic structure and electrical resistivity of α-boron under high pressure, K. Shirai, H. Dekura, and Y. Yanase: J.Phys. Soc. Jpn., 78 (2009) 084714-084723.

[2]Superconductivity research on boron solids and an efficient doping method, K. Shirai, H. Dekura, and A. Masagao: J. Phys.:Conf. Ser., 176 (2009) 012001-012018.

[3]Metallization of α-boron by hydrogen doping, H. Dekura, K. Shirai, and A. Yanase: J. Phys.:Conf. Ser., 176 (2009) 012005-012016.

[4]Possibillity of defect in α-boron, H. Dekura, K. Shira, and A. Yanase: J. Phys.:Conf. Ser., 176 (2009) 012004-012010.

[5]Control of impurity diffusion in silicon　by IR laser excitation, K. Shrai, K. Matsukawa, T. Moriwaki, and Y. Ikemoto: Physica B, 404 (2009) 4685-4688.

[6]Fermi surface and metallic properties of graphite at high pressures, N. Nakae, J. Ishisada, K. Shirai, and A. Yanase: J. Phys. Chem. Solids, 78 (2010) 418-422.

[7]Metalicity of boron carbides at high ressure, H. Dekura, K. Shirai, and A. Yanase: J. Phys.: Conf. Ser., 215 (2010) 012117 -012122.

[8]Theoretical investigation on synthesizing BC_5 crystal, N. Nakae,　J. Ishisada, K. Shirai, and A. Yanase: J. Phys.: Conf. Ser., 215 (2010) 012116 -012122.

[9]ボロンの新高圧相をめぐって，白井　光雲: 高圧力の科学と技術, 19 (4) (2009) 304-308.

[10]Termination dependence of surface stacking at 4H-SiC(0001)-1x1: Density functional thoery calculations, H. Hara, Y. Morikawa, Y. Sano, and K. Yamauchi: Phys. Rev. B, 79 (2009) 153306-1-4.

[11]First-principles study of the pentacene/Cu(111) interface: Adsorption states and vacuum level shifts, K. Toyoda, Y. Nakano, I. Hamada, K.H. Lee, S. Yanagisawa,and Y. Morikawa: J. Electron Spectorosc. Relat. Phenom., 174 (2009) 78-84.

[12]Theoretical study of benzene on noble metal surfaces: Adsorption states and vacuum level shifts, K. Toyoda, Y. Nakano, I. Hamada, K.H. Lee, S. Yanagisawa,and Y. Morikawa: Surf. Sci., 603 (2009) 2912-2922.

[13]化学反応シィミュレーションの現状と課題，池田隆司、ボエロマウロ、森川良忠: 日本物理学会誌, 64 (2009) 256-262.

国際会議

[1]Superconductivity of icosahedron-based semiconducting boron (oral), *K. Shirai and H. Dekura: 15th International Symposium on Intercalation Compounds, May 11-15, 2009, Beijing, China.

[2]Fermi surface and metallic properties of grahite at high pressure (poster), *N. Nakae, J. Ishisada, K. Shirai and Y. Yanase: 15th International Symposium on Intercalation Compounds, May 11-15, 2009, Beijing, China.

[3]First-principle molecular dynamics simulations of chemical reactions at water/metal interfaces (oral), *Y. Morikawa: The 8th Japan-France Workshop on Nanomaterials,　June 15-17, 2009, National Institute for Materials Science, Tsukuba, Japan.

[4]Dynamics of reorientation of single lattice vacancy in silicon (poster), J. Ishisada and *K. Shirai: 25th International Conference on Defects in Semiconductors, July 20-24, 2009, St. Petersburg, Russia.

[5]A new structure of Cu complex in Si and its photoluminescence (poster), *K. Shirai, H. Yamaguchi, A. Yanase and H. Katayama-Yoshida: 25th International Conference on Defects in Semiconductors, July 20-24, 2009, St. Petersburg, Russia.

[6]Control of impurity diffusion in silicon by IR laser excitation (poster),　＊K. Shirai, K. Matsukawa, T. Moriwaki, and Y. Ikemoto: 25th International Conference on Defects in Semiconductors, July 20-24, 2009, St. Petersburg, Russia.

[7]Metallicity of boron carbides at high pressure (poster), H. Dekura, *K. Shirai and A. Yanase:

International Cnference on High Pressure Science and Technology, July 26-31, 2009, Tokyo, Japan.

[8]Superconductivity of B-C systems (poster), N. Nakae, J. Ishisada, H. Dekura and *K. Shirai: International Cnference on High Pressure Science and Technology, July 26-31, 2009, Tokyo, Japan.

[9]Theoretical study of interfacial dipoles at metal/organic interfaces (oral), *Y. Morikawa: The Workshop on Advanced Spectroscopy Organic Materials of Elecornic Applicaions, September 30-October 2, Krusenberg Herrgard, Sweden.

[10]Lifetime and anharmonicity of local modes in semiconductors (oral), *K. Shirai, H. Dekura, J. Ishisada, and H. Katayama-Yoshida: Materials Research Society 2009 Fall Meeting, November 30-December 4, Boston, U.S.A.

国際会議の組織委員、国際雑誌の編集委員

白井　光雲	16th International Symposium on Boron, Borides and Related Compounds (組織委員)

国内学会

日本物理学会	14 件
応用物理学会	2 件

取得学位

博士（理学）	α-ホウ素の超伝導に関する研究
出倉　春彦 博士（基礎工学）	電極界面の設計に向けたπ共役分子／貴金属界面の第一原理的研究
豊田　健治 修士（理学）	グラファイトの高圧における電子状態
中江　伸也 修士（理学）	Rutile 型 TiO2(110)面の酸素欠陥についての第一原理計算
森村　英幸	

科学研究費補助金

単位：千円

特定領域研究	二十面体構造のホウ素系物質による超伝導探索	1,300
白井　光雲 特定領域研究	サブミクロンサイズ量子シミュレータの開発・公開	440
森川　良忠 特定領域研究	ナノリンク分子の理論	2,920
森川　良忠 特定領域研究	新型多機能ナノチューブデバイスのデザイン	770
森川　良忠		

受託研究

森川　良忠	科学技術振興機構元素戦略プロジェクト	脱貴金属を目指すナノ粒子自己形成触媒の新規発掘	7,284

共同研究

森川　良忠	トヨタ自動車株式会社	高精度第一原理電子状態計算手法による Li イオン拡散過程の解析	4,950
森川　良忠	パナソニック株式会社	第一原理計算による有機･金属界面の解析に関する研究	1,359
白井　光雲	株式会社ルネサステクノロジ	半導体中の遷移金属不純物の新ゲッタリング方法の理論的開発とその実証研究	0

その他の競争的研究資金

白井光雲	日本学術振興会	日印予備交流派遣調査	150

ソフトナノマテリアル研究分野

原著論文

[1]Photovoltaic Performance and Charge Carrier Mobility of Dendritic Oligothiophene Bearing Perylene Bis(dicarboximide) Groups, Y. Ie, T. Uto, A. Saeki, S. Seki, S. Tagawa, Y. Aso: Synth. Met., 159 (9-11) (2009) 797-801.

[2]STM Fluorescence of Porphyrin Enhanced by a Strong Plasmonic Field and Its Nanoscale Confinement in an STM Cavity, H. W. Liu, R. Nishitani, T. Z. Han, Y. Ie, Y. Aso, H. Iwasaki: Phys. Rev. B, 79 (12) (2009) 125415-1-6.

[3]Electronegative Oligothiophenes Having Difluorodioxocyclopentene-annelated Thiophenes as Solution-processable n-Type OFET Materials, Y. Ie, M. Okabe, Y. Umemoto, H. Tada, Y. Aso: Chem. Lett., 38 (5) (2009) 460-461.

[4]Completely Encapsulated Oligothiophenes up to 12-mer, Y. Ie, A. Han, T. Otsubo, Y. Aso: Chem. Commun., (21) (2009) 3020-3023.

[5]Synthesis of Tripodal Anchor Units Bearing Selenium Functional Groups and Their Adsorption Behaviour on Gold, Y. Ie, T. Hirose, A. Yao, T. Yamada, N. Takagi, M. Kawai, Y. Aso: Phys. Chem. Chem. Phys., 11 (25) (2009) 4949-4951.

[6]Temperature Effects on Quasi-isolated Conjugated Polymers as Revealed by Temperature-Dependent Optical Spectra of 16-mer Oligothiophene Diluted in a Sold Matrix, K. Kanemoto, I. Akai, M. Sugisaki, H. Hashimoto, T. Karasawa, N. Negishi, Y. Aso: J. Chem. Phys., 130 (23) (2009) 234909-1-7.

[7]Synthesis, Properties, and FET Performance of Rectangular Oligothiophene, Y. Ie, T. Hirose, Y. Aso: J. Mater. Chem., 19 (43) (2009) 8169-8175.

[8]Comprehensive Evaluation of Electron Mobility for Trifluoroacetyl-Terminated Electronegative Conjugated Oligomer, Y. Ie, M. Nitani, T. Uemura, Y. Tominari, J. Takeya, Y. Honsho, A. Saeki, S. Seki, Y. Aso: J. Phys. Chem. C, 113 (39) (2009) 17189-17193.

[9]Intrachain Photoluminescence Dynamics of a Long Oligothiophene at Room Temperature, K. Kanemoto, M. Sugisaki, H. Hashimoto, I. Akai, T. Karasawa, N. Negishi, Y. Aso: J. Luminescence, 129 (12) (2009) 1845-1848.

[10]Air-Stable n-Type Organic Field-Effect Transistors Based on Carbonyl-Bridged Bithiazole Derivatives, Y. Ie, M. Nitani, M. Karakawa, H. Tada, Y. Aso: Adv. Funct. Mater., 20 (6) (2010) 907-913.

解説、総説

オリゴチオフェン系のエレクトロニクス応用, 安蘇芳雄, 高分子, 高分子学会, 58[11] (2009), 801-804.

特許

[1]「フラーレン誘導体、およびそれを含有する半導体材料、およびそれを含有する半導体薄膜」永井隆文、田中義人、安蘇芳雄、家　裕隆、野澤貴博, 特願 2009-279903

[2]「フラーレン誘導体、およびそれを含有する n 型半導体材料、およびそれを含有する n 型半導体薄膜」永井隆文、田中義人、入田友美、安蘇芳雄、家　裕隆、辛川　誠, 特願 2009-279902

[3]「含窒素縮合環化合物、含窒素縮合環重合体、有機薄膜及び有機薄膜素子」安蘇芳雄、家　裕隆、植田将司、上田将人, 特願 2010-047852

[4]「含窒素縮合環化合物、有機薄膜及び有機薄膜素子」安蘇芳雄、家　裕隆、二谷真司、上田将人, 特願 2010-049171

[5]「重合体、この重合体を用いた有機薄膜及びこれを備える有機薄膜素子」家　裕隆、吉村篤軌、安蘇芳雄、上田将人, PCT–JP2010–053797

[6]「含フッ素重合体及びこれを用いた有機薄膜」安蘇芳雄、家　裕隆、二谷真司、上田将人, PCT–JP2010–053805

[7]「共役系化合物、並びにこれを用いた有機薄膜及び有機薄膜素子」家　裕隆、岡部　誠、安蘇芳雄、上田将人, 特願 2010-053562

[8]「分岐型化合物、並びにこれを用いた有機薄膜及び有機薄膜素子」家　裕隆、岡部　誠、安蘇芳雄、上田将人, PCT–JP2010–054015

[9]「共役化合物、並びにこれを用いた有機薄膜及び有機薄膜素子」家　裕隆、安蘇芳雄、岡部誠、上田将人, PCT–JP2010–054050

国際会議

[1]Synthesis, Properties, and n-Type FET Performances of Electronegative Oligomers Based on Difluorodioxocyclopentene-Annelated Thiophenes (oral), Yutaka Ie, Yoshikazu Umemoto, Yoshio Aso: The 11th International Kyoto Conference on New Aspects of Organic Chemistry, Kyoto, Japan, November 9-13, 2009.

[2]New Branched Polythiophenes for Organic Field-Effect Transistors (Poster), Makoto Karakawa, Yutaka Ie, Yoshio Aso: The 11th International Kyoto Conference on New Aspects of Organic Chemistry, Kyoto, Japan, November 9-13, 2009.

[3]Structural Investigation of Triphenylene Derivatives Bearing Fused Thiophene Rings (Poster), Masaru Endou, Yutaka Ie, Yoshio Aso: 5th Spanish-Portuguese-Japanese Organic Chemistry Symposium, Osaka University, November 6–8, 2009.

[4]Development of Electronegative Polythiophenes Contaning Perfluoroacyl Groups (Poster), Masashi Nitani, Yutaka Ie, Yoshio Aso: 5th Spanish-Portuguese-Japanese Organic Chemistry Symposium, Osaka University, November 6–8, 2009.

[5]Synthesis and Properties of Cyclic Dimer of Benzo-Capped Oligothiophene Connected with Butadiyne Units (Poster), Tomoya Hirose, Yutaka Ie, Yoshio Aso: 5th Spanish-Portuguese-Japanese Organic Chemistry Symposium, Osaka University, November 6–8, 2009.

[6]Development of Electronegative p-Conjugated Systems towards n-Type Organic Semiconductor Material (oral), Yutaka Ie: The 5th Sino-Japanese Symposium on Organic Chemistry for Young Scientists, Chengdu, China, October 8-11, 2009.

[7]Functionalized Oligothiophene Molecular Wires (invited), Yoshio Aso: International Symposium of Post-Silicon Materials and Devices Research Alliance Project, Osaka University, September 5-6, 2009.

[8]Synthesis of Tripodal Anchor Units Bearing Selenium Functional Groups and Characterization of Their Monolayers (Poster), Tomoya Hirose, Yutaka Ie, Yoshio Aso: International Symposium of Post-Silicon Materials and Devices Research Alliance Project, Osaka University, September 5-6, 2009.

[9]Synthesis and Properties of Fully Insulated Oligothiophenes Bearing Anchor Units at Both Terminal Positions (Poster), Masaru Endou, Yutaka Ie, Yoshio Aso: International Symposium of Post-Silicon Materials and Devices Research Alliance Project, Osaka University, September 5-6, 2009.

[10]Synthesis and Properties of Completely Encapsulated Oligothiophenes (Poster), Yutaka Ie, Aihong Han, Yoshio Aso: The 13th International Symposium on Novel Aromatic Compounds, Luxembourg, July 19-24, 2009.

[11]Synthesis and Photovoltaic Performances of Branched Oligothiophene Bearing Perylene Bis(dicarboximide) Groups (Poster), Yutaka Ie, Toshihiko Uto, Yoshio Aso: The 4th East Asia Symposium on Functional Dyes and Advanced Materials, Osaka, Japan, June 2-5, 2009.

[12]Synthesis of New Branched Polythiophenes for an Organic Electronics Material (Poster), Makoto Karakawa, Yoshio Aso: The 4th East Asia Symposium on Functional Dyes and Advanced Materials, Osaka, Japan, June 2-5, 2009.

国際会議の組織委員、国際雑誌の編集委員

安蘇　芳雄　　Internationla Conference on Science and Technology of Synthetic Metals (組織委員)

国内学会

日本化学会	5 件
有機典型元素化学討論会	1 件
フッ素化学討論会	1 件
基礎有機化学討論会	2 件

高分子討論会　1 件
応用物理学学会学術講演会　1 件
取得学位

修士（工学） 野澤　貴博	両末端にフラーレンと長鎖パーフルオロアルキル基を有するオリゴチオフェンの合成･物性と素子評価
学士（工学） 植田　将史	カルボニル架橋とチアゾール環を有する新規 π 共役系分子の合成と物性

科学研究費補助金

単位：千円

新学術領域研究 安蘇　芳雄	高次 π 空間の創発と機能開発	4,550
新学術領域研究 安蘇　芳雄、辛川誠	拡張 π 電子共役系の創製に基づく高次 π 空間の機能とエレクトロニクス応用	4,420
特定領域研究 家　裕隆	単分子の電気伝導特性計測を指向した三脚アンカー導入被覆型分子ワイヤの創製	2,200

受託研究

家　裕隆	NEDO 産業技術研究助成事業	革新的分子設計に基づいた電子輸送性および両性の有機電界効果トランジスタ材料の開発	8,840

奨学寄附金

家　裕隆	財団法人　日産科学振興財団	2,000
家　裕隆	財団法人　関西エネルギーリサイクル科学研究振興財団	950

共同研究

安蘇　芳雄、家　裕隆	住友化学株式会社	有機エレクトロニクス材料の開発	1,012
安蘇　芳雄、家　裕隆	ダイキン工業	新規含フッ素デンドリマーの合成、有機薄膜太陽電池用 n 型半導体の開発	2,750

バイオナノテクノロジー研究分野

原著論文

[1]Identifying Molecular Signatures in Metal-Molecule-Metal Junctions, M. Tsutsui, M. Taniguchi, K. Shoji, K. Yokota and T. Kawai: Nanoscale, 1 (2009) 164-170.

[2]Molecular vibrations in metal-single-molecule-metal junctions, K. Yokota, M. Taniguchi and T. Kawai: Chemical Physics Letters, 487 (4-6) (2009) 268-271.

[3]Single-Molecule Junctions with Strong Molecule-Electrode Coupling, M. Taniguchi, M. Tsutsui, K. Shoji, H. Fujiwara and T. Kawai: Journal of the American Chemical Society, 131 (40) (2009) 14146-14147.

[4]Inelastic Electron Tunneling Spectroscopy of Single-Molecule Junctions Using Mechanically Controllable Break Junction, M. Taniguchi, M. Tsutsui, K. Yokota and T. Kawai: Nanotechnology, 20 (43) (2009) 434008-434015.

[5]Fabrication of the Gating Nanopore, M. Taniguchi, M. Tsutsui, K. Yokota and T. Kawai: Applied Physics Letters, 95 (2009) 123701(1-3).

[6]Replica Mold for Nanoimprint Lithography from a Novel Hybrid Resin, B. K. Lee, L.-Y. Hong, H. Y. Lee, D.-P. Kim and T. Kawai: Langmuir, 25 (19) (2009) 11768-11776.

[7]Nanoarrays of Tethered Lipid Bilayer Rafts on Poly(vinyl alcohol) Hydrogels, B. K. Lee, H. Y. Lee, P. N. Kim, K. Y. Suh , T. Kawai: Lab on a chip, 9 (2009) 132-139.

[8]Quantitative Evaluation of Metal-Molecule Contact Stability at the Single-Molecule Level, M. Tsutsui,

M. Taniguchi and T. Kawai: Journal of the American Chemical Society, 13 (30) (2009) 10552-10556.

[9]Atomistic Mechanics and Formation Mechanism of Metal-Molecule-Metal Junctions, M. Tsutsui, M. Taniguchi and T. Kawai: Nano Letters, 9 (6) (2009) 2433-2439.

[10]Transverse Field Effects on DNA-Sized Particle Dynamics, M. Tsutsui, M. Taniguchi and T. Kawai: Nano Letters, 9 (4) (2009) 1659-1662.

[11]Roles of Lattice Cooling on Local Heating in Metal-Molecule-Metal Junctions, M. Tsutsui, M. Taniguchi, K. Yokota, and T. Kawai: Appl. Phys. Lett., 96 (2010) 103110-103112.

[12]Identifying Single Nucleotides by Tunnelling Current, M. Tsutsui, M. Taniguchi, K. Yokota, and T. Kawai: Nature Nanotechnology, 5 (2010) 286-290.

[13]Metal–molecule interfaces formed by noble metal–chalcogen bonds for nanoscale molecular devices, K. Yokota, M. Taniguchi, and T. Kawai: J. Phys. Chem. C., 114 (2010) 4044-4050.

[14]Insulated Molecular Wire with Highly Conductive pi-Conjugated Polymer Core, J. Terao, Y. Tanaka, S. Tsuda, N. Kambe, M. Taniguchi, T. Kawai, A. Saeki and S. Seki: Journal of the American Chemical Society, 131 (50) (2009) 18046–18047.

[15]Atomic Force Microscopy Imaging of Supramolecular Organization of Hyaluronan and Its Receptor CD44, T. Murai, H. Hokonohara, A. Takagi and T. Kawai: Ieee Transactions on Nanobioscience, 8 (4) (2009) 294-299.

[16]Liposomes and Lipid Membranes on a Flat Hydrogel Substrate Observed by Atomic Force Microscopy, A. Takagi, H. Hokonohara and T. Kawai: Journal of Physiological Sciences, 59 (2009) 441-441.

[17]Flat hydrogel substrate for atomic force microscopy to observe liposomes and lipid membranes, A. Takagi, H. Hokonohara and T. Kawai: Analytical and Bioanalytical Chemistry, 395 (7) (2009) 2405-2409.

[18]Nanoarrays of Tethered Lipid Bilayer Rafts on Poly(vinyl alcohol) Hydrogels, B. K. Lee, H. Y. Lee, P. N. Kim, K. Y. Suh , T. Kawai: Lab on a chip, 9 (2009) 132-139.

[19]Experimental Observation of Bulk Band Dispersions in the Oxide Semiconductor ZnO Using Soft X-Ray Angle-Resolved Photoemission Spectroscopy, M. Kobayashi, G. S. Song, T. Kataoka, Y. Sakamoto, A. Fujimori, T. Ohkochi, Y. Takeda, T. Okane, Y. Saitoh, H. Yamagami, H. Yamahara, H. Saeki, T. Kawai and H. Tabata: Journal of Applied Physics, 105 (12) (2009) 122403(1-4).

[20]Electrostatic Force Microscopy: Imaging DNA and Protein Polarizations One by One, E. Mikamo-Satoh, F. Yamada, A. Takagi, T. Matsumoto and T. Kawai: Nanotechnology, 20 (14) (2009) 145102(6pp).

[21]Electrostatic Force Spectroscopy on Insulating Surfaces: the Effect of Capacitive Interaction., A. Takagi, F. Yamada, T. Matsumoto and T. Kawai: Nanotechnology, 20 (36) (2009) 365501(7pp).

[22]Profiling of Gene-dependent Translational Progress in Cell-free Protein Synthesis by Real-space Imaging, E. Mikamo-Satoh, A. Takagi, HiroTanaka, T. Matsumoto, T. Nishimura and T. Kawai: Anal. Biochem., 394 (2) (2009) ２７５－２８０.

[23]Partial Sequencing of a Single DNA Molecule with a Scanning Tunnelling Microscope, : Nature Nanotechnology, 4 (8) (2009) 518.

[24]Rapid Fabrication of Teflon Micropores for Artificial Lipid Bilayer Formation, Mitsunori Kitta, Hiroyuki Tanaka and Tomoji Kawai: Biosensors and Bioelectronics, 25 (4) (2009) 931.

[25]Profiling of Gene-Dependent Translational Progress in Cell-Free Protein Synthesis by Real-Space Imaging, Eriko Mikamo-Satoh, Akihiko Takagi, Hiroyuki Tanaka, Takuya Matsumoto, Tsutomu Nishimura and Tomoji Kawai: , 394 (12) (2009) 275.

[26]Network of Tris(porphyrinato)cerium(III) Arranged on the Herringbone Structure of an Au(111) Surface, Hiroyuki Tanaka, Tomohiro Ikeda, Kousei Yamashita, Masayuki Takeuchi, Seiji Shinkai and Tomoji Kawai: Langmuir, 26 (1) (2010) 210.

[27]Unipolar resistive switching characteristics of room temperature grown SnO_2 thin films, K. Nagashima, T. Yanagida, K. Oka and T. Kawai: Appl. Phys. Lett., 94 (2009) 242902.

[28]Crucial role of doping dynamics on transport properties of Sb-doped SnO_2 nanowires, A. Klamchuen, T. Yanagida, K. Nagashima, S. Seki, K. Oka, M. Taniguchi and T. Kawai: Appl. Phys. Lett., 95 (2009) 053105.

[29]Specific surface effect on transport properties of NiO/MgO heterostructured nanowires, K. Oka, T. Yanagida, K. Nagashima, H. Tanaka, S. Seki, Y. Honsho, M. Ishimaru, A. Hirata and T. Kawai: Appl. Phys. Lett., 95 (2009) 133110.

[30]Interfacial effect on metal/oxide nanowire junctions, K. Nagashima, T. Yanagida, A. Klamchuen, M. Kanai, K. Oka, S. Seki and T. Kawai: Appl. Phys. Lett., 96 (2010) 073110.

[31]Resistive Switching Multistate Nonvolatile Memory Effects in a Single Cobalt Oxide Nanowire, K. Nagashima, T. Yanagida, K. Oka, M. Taniguchi, T. Kawai, J.-S. Kim and B. H. Park: Nano Lett., 10 (2010) 1359-1363.

[32]Enhancement of initial permeability due to Mn substitution in polycrystalline $Ni_{0.50-x}Mn_xZn_{0.50}Fe_2O_4$, A. K. M. Hossain, T. S. Biswas, S. T. Mahmud, T. Yanagida, H. Tanaka and T. Kawai: J. Magn. Magn. Mater., 321 (2009) 81-87.

[33]Influence of Mg and Cr Substitution on Structural and Magnetic Properties of Polycrystalline $Ni_{0.50}Zn_{0.50-x-y}Mn_xCr_yFe_2O_4$, A. K. M. Hossain, T. S. Biswas, S. T. Mahmud, T. Yanagida, H. Tanaka and T. Kawai: Mater. Chem. Phys., 113 (2009) 172-178.

[34]ZnO Nanowire Morphology　Control in Pulsed Laser Deposition, A. Marcu, M. Goyat, T. Yanagida and T. Kawai: J. Optoelectron Adv. Mater., 11 (2009) 421-424.

[35]X-ray Absorption Magnetic Circular Dichroism of $La_{0.7}Ce_{0.3}MnO_3$ Thin Films, T. Yanagida, Y. Saitoh, Y. Takeda, A. Fujimori, H. Tanaka and T. Kawai: Phys. Rev. B, 79 (2009) 132405.

[36]Novel Mechanochemical Process for Synthesis of Magnetite Nanoparticles using Coprecipitation Method, T. Iwasaki, K. Kosaka, T. Yabuuchi, S. Watano, T. Yanagida and T. Kawai: Adv. Powder Technol., 20 (2009) 521-528.

[37]Size control of Magnetite Nanoparticles in Hydrothermal Synthesis by Coexistence of Lactate and Sulfate Ions, N. Mizutani, T. Iwasaki, S. Watano, T. Yanagida and T. Kawai: Curr. Appl. Phys., 10 (2010) 801-806.

[38]Novel Environmentally Friendly Synthesis of Superparamagnetic Magnetite Nanoparticles using Mechanochemical Effect, T. Iwasaki, K. Kosaka, S. Watano, T. Yanagida and T. Kawai: Mater. Res. Bull., 45 (2010) 481-485.

[39]Investigation of Structural and Magnetic Properties of Polycrystalline $Ni_{0.50}Zn_{0.50-x}Mg_xFe_2O_4$ Spinel Ferrites, A. K. M. Hossain, T. S. Biswas, T. Yanagida, H. Tanaka, H. Tabata and T. Kawai: Mater. Chem. Phys., 120 (2010) 461-467.

[40]Magnetic Cu-Ni (core-shell) Nanoparticles in a One-pot Reaction under Microwave Irradiation, T. Yamauchi, Y. Tsukahara, T. Sakata, H. Mori, T. Yanagida, T. Kawai and Y. Wada: Nanoscale, 2 (2010) 515-523.

著書

[1]有機分子試料測定のために (重川秀実、吉村雅満、河津 璋)“実験物理科学シリーズ　「走査プローブ顕微鏡」”, 松本卓也, 共立出版, 6 (6) 2009.

[2]超分子ナノエレクトロニクス (国武豊喜)“超分子サイエンス＆テクノロジーー基礎からイノベーションまでー”, 松本卓也, NTS, 2009.

特許

[1]「Field effect transistor and making method」T. Kawai, M. Taniguchi, I. Fukui, 登録番号 US 7,557,392 B2

[2]「DNA チップおよびそれを用いたバイオセンサー」H. Y. Lee, 川合　知二, J. W. Park, J. M. Kim,

H. S. Jung, 特許第 4324707 号

[3]「THE MANUFACTURE METHOD OF HIGH DURABLE REPLICA MOLD FOR NANOLOTHOGRAPHY」T. Kawai, H. Y .Lee, B. K. Lee, N. Y. Hong, D. P. Kim, 特願 2009-0006902（韓国）

[4]「ナノインプリントリソグラフィー用の高耐久性レプリカモールドおよびその作製方法」B. K. Lee、H. Y. Lee、川合　知二, N. Y. Hong, D. P. Kim, 特願 2009-0006902

[5]「探針装置」松本卓也、川合知二, 特許第 4452278

[6]「高分子固定化基板の製造方法およびこの方法により得られる高分子固定化基板」田中 裕行、川合知二, 特願 2003-203163

[7]「平面脂質二重膜の形成方法」田中 裕行、橘田晃宜、川合知二, 特願 2010-32567

[8]「抵抗変化型不揮発性メモリ素子、および、抵抗変化型不揮発性メモリ素子の製造方法」柳田剛、川合知二、長島一樹、岡敬祐, 特願 2009-168919

国際会議

[1]Heterostructured Oxide Nanowires and Their Interface Properties (invited), T. Kawai: Materials Research Society, San Francisco, California, USA, 2009.04.14-16.

[2]Nanoarray of Biomolecules with a Nanoimprinted Inert Hydrogels for Developing Nanobiosensor (invited), T. Kawai: Nanomeeting 2009, Minsk, Belarus, 2009.05.26-29.

[3]Composite nanostructures using transition metal oxide nanowires , T. Kawai: 15th International Conference on Composite Structures (ICCS15), Porto, Portugal, 2009.06.15-17.

[4]Non-Volatile Resistive Memory Effects in Oxide Nanowires , T. Kawai: 16th International Workshop on Oxide Electronics, Catalonia, Spain, 2009.10.04-07.

[5]Green NanoScience and Nanotechnology for the Energy Saving and Human Health (invited), T. Kawai: 2009 International Conference on Nano Science and Nano Technology(GJ-NST 2009), Muan, Korea, 2009.11.05-06.

[6]Multiferroic Properties in Metal Oxide Nanowires Toward Giant Magnetoresistance and Resistive RAM Application (invited), T. Kawai: The 2nd APCTP Workshop on Multiferroic, 台北市, 台湾, 2010.01.08-10.

[7]Fabrication and magnetic properties of one and two dimensional metal oxides (invited), T. Kawai: 11th(2010) Joint MMM-Intermag Conference, Washington, District Of Columbia, USA, 2010.01.18-22.

[8]Magnetism in Nanostructured Metal Oxide Materials , T. Kawai: International Conference on Magnetism & Advanced Materials (ICMAM-2010), Dhaka, Bangladesh, 2010.03-07.

[9]Electrostatic Force Microscopy /Spectroscopy on Insulating Substrates: Effect of Capacitive Interactions in Vacuum and Water (oral), *T. Matsumoto, M. Kawano, A. Takagi1, F. Yamada1, E.M.-Satoh1, T. Kawai: 17th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM17),Atagawa, Japan, Dec.10-12,2009.

[10]Nanotester : Imaging the Current Pathway of Soft Material (invited), *T. Matsumoto: Germany / Japan , 1st Workshop on “Nanoanalytics,Osaka,Japan, Feb.15,2010.

[11]Identification of Single Nucleotides Using Gating Nanopores (???), M. Taniguchi: The 13th SANKEN International Symposium 2009 / The 8th SANKEN Nanotechnology Symposium / The 3rd SANKEN MSTEC Symposium / The 2nd SANKEN Alliance Symposium, Osaka, Japan, 2010.01.18-19.

[12]Partial sequencing of a single DNA molecule with a scanning tunnelling microscope (invited), *Hiroyuki Tanaka and T. Kawai: 17th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM17).

[13]Non-volatile Memory Effect in Heterostructured Nanowires of Transition Metal Oxides (invited), K. Nagashima, T. Yanagida, K. Oka and T. Kawai: The 8th Japan-France Workshop on Nanomaterials.

[14]Metal Oxide Nanowires: Synthesis, Properties and Non-volatile Memory Applications (invited), T.

Yanagida, K. Nagashima, K. Oka and T. Kawai: The 8th Japan-France Workshop on Nanomaterials.

[15]Non-volatile Unipolar Memory Switching in TiO_2 Heteronanowire (poster), K. Nagashima, T. Yanagida, K. Oka, M. Taniguchi and T. Kawai: The 10th International Symposium on Sputtering & Plasma Processes.

[16]Non-volatile Bipolar Resistive Memory Switching in Single Crystalline NiO Heterostructured Nanowire (poster), K. Oka, T. Yanagida, K. Nagashima and T. Kawai: The 10th International Symposium on Sputtering & Plasma Processes.

[17]Metal Oxide Nanowires: Synthesis, Nano-properties and Device Applications (oral), T. Yanagida, K. Nagashima, K. Oka and T. Kawai: The 10th International Symposium on Sputtering & Plasma Processes.

[18]Mechanism of Nonvolatile Bipolar Resistive Memory Switching in MgO/Co_3O_4 Nanowire and Multi-storage Memory Application (poster), K. Nagashima, T. Yanagida, K. Oka, M. Taniguchi and T. Kawai: 5th Handai Nanoscience and Nanotechnology International Symposium.

[19]Crucial Role of Doping Dynamics on Transport Properties of Sb-doped SnO_2 Nanowires (poster), T. Yanagida, A. Klamchuen, K. Nagashima, S. Seki, K. Oka, M. Taniguchi and T. Kawai: 5th Handai Nanoscience and Nanotechnology International Symposium.

[20]Non-volatile Resistive Memory Switching in Individual MgO/NiO Heterostructured Nanowire (poster), K. Oka, T. Yanagida, K. Nagashima, M. Taniguchi and T. Kawai: 5th Handai Nanoscience and Nanotechnology International Symposium.

[21]Mechanism of Resistive Switching in MgO/Co_3O_4 Nanowires for Non-volatile Memory Applications (poster), K. Nagashima, T. Yanagida, K. Oka, M. Taniguchi and T. Kawai: International Symposium on post silicon materials and devices research alliance project.

[22]Resistive Switching Phenomena in MgO/Co_3O_4 Core/shell Nanowires (poster), K. Nagashima, T. Yanagida, K. Oka, T. Kawai, J.-S. Kim and B. H. Park: 16th International Workshop on Oxide Electronics.

[23]Non-volatile Resistive Switching in Individual MgO/NiO Heterostructured Nanowire (poster), K. Oka, T. Yanagida, K. Nagashima, T. Kawai, J.-S. Kim and B. H. Park: 16th International Workshop on Oxide Electronics.

[24]Self-Assembling Oxide Nanowires: Growth Mechanisms and the Impact on Transport Properties of Impurity-Doped Nanowires (poster), T. Yanagida, A. Klamchuen, K. Nagashima, K. Oka and T. Kawai: 16th International Workshop on Oxide Electronics.

[25]Non-volatile Memory Switching using Atomically Controlled MgO/Co_3O_4 Heterostructured Nanowires (poster), K. Nagashima, T. Yanagida, K. Oka, M. Taniguchi and T. Kawai: Second International Symposium on Atomically Controlled Fabrication Technology.

[26]Extraction of Localized Non-volatile Memory Switching using MgO/Cobalt Oxide Heterostructured Nanowire (poster), K. Nagashima, T. Yanagida, K. Oka, A. Klamchuen, M. Taniguchi and T. Kawai: The 13th SANKEN, The 8th Nanotechnology Center, The 3rd MSTEC, The 2nd Alliance International Symposium.

[27]Impurity induced mesostructures of Sb-doped SnO_2 Nanowires (poster), A. Klamchuen, T. Yanagida, M. Kanai, K. Nagashima, K. Oka, T. Kawai: The 13th SANKEN, The 8th Nanotechnology Center, The 3rd MSTEC, The 2nd Alliance International Symposium.

[28]Redox Reactions of Non-volatile Bipolar Resistive Memory Switching in Single Crystalline NiO Heterostructured Nanowire (poster), K. Oka, T. Yanagida, K. Nagashima, A. Klamchuen, T. Kawai: The 13th SANKEN, The 8th Nanotechnology Center, The 3rd MSTEC, The 2nd Alliance International Symposium.

[29]Heterostructured Oxide Nanowires and Their Interface Properties (invited), T. Kawai and T.Yanagida: Material Research Society Spring Meeting.

[30]Composite Nanostructures using Transition Metal Oxide Nanowires (oral), T. Kawai, T.Yanagida, K.Nagashima and K.Oka: 15th International Conference on Composite Structures.

[31]Iron Oxide Shell Layer Morphology in PLD (oral), A. Marcu, T.Yanagida and T.Kawai: European Material Research Society.

[32]Particles Flux Limitations in Nanostructures Growing Using PLD/VLS Technique (oral), A. Marcu, T.Yanagida, C.Grigoriu and T.Kawai: 10th International Balkan Workshop on Applied Physics, Constanta.

[33]Study on Nucleation Seeds for Pulsed Laser Ablation Oxide Materials (oral), A. Marcu, T.Yanagida, A.Mihailescu, C.Grigoriu and T.Kawai: ROMOPTO 2009.

[34]Non-Volatile Resistive Switching Memory Effects In Single Oxide Nanowire (invited), T. Yanagida and T.Kawai: WCU International Conference on Quantum Phases and Devices.

[35]Addressable Lipid Rafts Nanoarrays for Advanced Nanomedicine (invited), H. Y. Lee: Special invited seminar, Microbiochip Center, Hanyang University, Seoul, Korea, 2009.04.23.

[36]Addressable Lipid Rafts Nanoarrays for Advanced Nanomedicine (invited), H. Y. Lee: Special invited seminar, Deviion of Marin Molecular Biotechnology, Kangung University, Kangung, Korea, 2009.04.28.

[37]Bio-Nanodevices using QCM (invited), H. Y. Lee: QCM Research Workshop; Research of molecular interaction by QCM ~from biomolecules to materials, Tokyo, Japan, 2009.09.25.

[38]Biomimetic Nanowell Array Chip based on Digital Signal toward Nanomedicine (invited), H. Y. Lee: The second Korea-Israel Workshop on “Cells & Molecules, Chips & sensors: innovative platforms for interfacing biology”, The Hebrew University of Jerusalem, Israel, 2009.10.26.

[39]Artificial Cell Membrane Nanoarrays Toward Advanced Nanomedicin (invited), H. Y. Lee: 1st WCU Workshop on "Quantum Physics and Devices", KonKuk university, Seoul, Korea, 2009.10.28.

[40]Biomedical NanoDevice System Toward Nontoxic Diagnostics and Therapeutics (invited), H. Y. Lee: Special invited seminar, Pusan university, Pusan, Korea, 2009.11.11.

[41]Addressable Nanoarrays of Tethered Lipid Bilayer Rafts for Advanced Nanomedicine (poster), H. Y. Lee: The 13th SANKEN International Symposium 2009 / The 8th SANKEN Nanotechnology Symposium / The 3rd SANKEN MSTEC Symposium / The 2nd SANKEN Alliance Symposium, Osaka, Japan, 2010.01.18-19.

[42]Minute Signal Detection of Biomelecules Toward Advanced Nanobiodevices (invited), H. Y. Lee: 1st WCU&NCRC Co-Workshop on "Sensors& their application for human interface system", Sungkyunkwan university, Suwon, Korea, 2010.2.24.

[43]Nanobiosensor Toward Nanomedicine (invited), H. Y. Lee: Special invited seminar, Center for Materials and Processes of Self-Assembly, KookMin university, Seoul, Korea, 2010.3.19.

[44]Nanowell Array Biodevices Integrated Top-down and Bottom-up Technology (invited), H. Y. Lee: Nano-Bio based Fusion Technology Conference, Boston, USA, 2009.06.18-19.

国際会議の組織委員、国際雑誌の編集委員

川合　知二	International Conference on Superlattices, Nanostructures and Nanodevices (ICSNN) in 2010 (諮問委員)
川合　知二	International Symposium on Surface Science -Focusing on Nano-, Green, and Biotechnologies- (ISSS-6) (プログラム諮問委員)
川合　知二	CIMTEC 2010 12th International Ceramics Congress Symposium CI Magnetic and Transport Properties of Oxides (諮問委員)
松本　卓也	The 6th International Symposium on Surface Science and Nanotechnology (ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ委員会委員)

国内学会

日本化学会	1 件
日本物理学会	6 件
応用物理学会	17 件
日本表面科学会	6 件
日本生物物理学会	2 件
高分子討論会	1 件

分子科学会		2 件
錯体化学討論会		1 件
化学工学会		1 件
粉体工学会		1 件
その他		6 件

取得学位

博士(工学) 長島　一樹	新奇金属酸化物ナノワイヤ構造創製・電気輸送物性評価と不揮発性抵抗変化メモリ応用に関する研究
修士（工学） 瀬川裕司	自己組織化巨大分子ネットワークの電荷輸送
修士（工学） 河野正人	AFM 周波数シフト法による液中相互作用力計測
修士（理学） 森本康友	真空中および溶液中における金および[Ni(dmit)2]-の単原子および単分子電気伝導度測定
博士（理学） 横田一道	Studies on metal-molecule interfaces and conductive properties for single-molecule junctions
修士(理学) 橘田 晃宜	人工平面膜と原子間力顕微鏡を用いた機械刺激によるイオンチャネル開閉の単一分子実時間計測
学士 野田哲矢	ナノ流路デバイスによるアレルゲンの検出

科学研究費補助金

単位：千円

新学術領域研究（総括班） 川合　知二	分子ナノシステムの創発化学	14,690
新学術領域研究（川合班） 川合　知二	遷移金属酸化物ナノ構造体における階層を越えたプログラム自己創発化学	21,840
基盤研究(A) 川合　知二	単一バイオ分子解析に向けたナノチャネル構造体の創成	20,150
新学術領域研究 松本　卓也	トップダウン空間規制電極による自己組織的分子機能創発	10,500
基盤研究(B) 松本　卓也	パルス変調引力顕微鏡の開発と水溶液中における分子認識反応の解析	3,400
挑戦的萌芽研究 松本　卓也	DNA 自己組織化分子アレイを用いたナノスケールホッピング伝導デバイス	1,300
若手研究(B) 谷口正輝	量子伝導性有機分子の創製	910
新学術領域（課題提案型） 谷口正輝	ゲーティング固体ナノポアを用いた DNA シーケンサーの開発	10,920
特定領域研究（公募） 谷口正輝	ハイコンダクタンス単一分子接合に向けた電極—分子界面の創製	2,300
若手研究（B） 柳田剛	酸化物ヘテロナノワイヤ構造体の創成と物性評価	1,170

受託研究

川合　知二	内閣府　最先端研究開発支援プログラム	１分子解析技術を基盤とした革新ナノバイ オデバイスの開発研究—超高速単分子 DNA シークエンシング、超低濃度ウイルス検知、極限生体分子モニタニングの実現 —	0
川合　知二	文部科学省	【ナノテクノロジー・ネットワーク】阪大複合機能ナノファウンダリ	108,000
川合　知二	文部科学省	生体ゆらぎに学ぶ知的人工物と情報システム	6,392
川合　知二	文部科学省	生命分子の集合原理に基づく分子情報の科学研究ネットワーク拠点	3,515
谷口　正輝	科学技術振興機構	自己組織化配線法による超高集積分子デバイスの創製	8,560
田中 裕行	独立行政法人科学技術振興機構	単一分子DNAのナノポアシークエンシング	15,926
柳田剛	ＳＣＯＰＥ	無機・有機融合型ヘテロナノワイヤのネットワーク構造体を用いた超 Tbit 級不揮発性メモリ素子の研究開発	12,074
柳田剛	科学技術振興機構	酸化物ヘテロナノワイヤ構造体による不揮発性メモリ素子の創製	32,630
ＬＥＥ　ＨＥ ＡＹＥＯＮ	科学技術振興機構	ナノバイオデバイス実用化戦略のためナノ複製モールドによる新微細加工技術開発	2,000
共同研究			
松本　卓也	独立行政法人産業技術総合研究所	自己組織化を利用した触媒作成技術の開発	0
松本　卓也	兵庫県立大学	ナノトランスファープリンティング	0
松本　卓也	独立行政法人産業技術総合研究所	シトクロムＣ複合体のスラブ光導波路分光	0
谷口　正輝	京都大学大学院　工学研究科	ロタキサン分子ワイヤによる分子デバイスの開発	0
谷口　正輝	首都大学東京大学院理工学研究科	光スイッチングデバイスの開発	0
谷口　正輝	東京大学大学院　総合文化研究科	スピン分子デバイスの開発	0
谷口　正輝	東京大学　物性研究所	自己組織化膜の電子状態	0
谷口　正輝	パナソニック	単一分子デバイスに関する研究	2,596
田中　裕行	大阪大学 生命機能研究科 分子情報連携研究センター	原子間力顕微鏡プローブによる単一分子カリウムチャンネルゲートの直接操作	0
田中　裕行	首都大学東京大学院・理工学研究科・分子物質化学専攻	未来材料を目指したポルフィン分子の置換基の研究	0
田中　裕行	独立行政法人 物質・材料研究機構 ナノ有機センター 高分子グループ	ポルフィリンの二次元自己組織化構造	0
その他の競争的研究資金			
柳田剛	ホソカワ粉体工学振興財	ナノ転写法による機能性酸化物	700

団		棒状ナノ粒子の配列制御

環境・エネルギーナノ応用分野

原著論文

[1]Direct mapping of the spin-filtered surface bands of a three-dimensional quantum spin Hall insulator, A. Nishide, A. A. Taskin, Y. Takeichi, T. Okuda, A. Kakizaki, T. Hirahara, K. Nakatsuji, F. Komori, Y. Ando, and I. Matsuda: Phys. Rev. B, 81 (4) (2010) 04139/1-4.

[2]Quantum oscillations in a topological insulator $Bi_{1-x}Sb_x$, A. A. Taskin, and Y. Ando: Phys. Rev. B, 80 (8) (2009) 085303/1-6.

国際会議

[1]Transport and Magnetic Studies of the Topological Insulator Bi-Sb (invited), *Y. Ando: International Workshop on Novel Topological States in Condensed Matter Physics, Hong Kong, China, June 23, 2009.

[2]Unusual Transport and Magnetic Properties of a Topological Insulator Bi-Sb (oral), *Y. Ando, and A. A. Taskin: 6th International Symposium on High Magnetic Field Spin Science in 100T: Applicaton of High Magnetic Field for Condensed Matter and Material Sciences, Sendai, Japan, December 7, 2009.

[3]Quantum Oscillations in a Topological Insulator $Bi_{1-x}Sb_x$ (oral), *Y. Ando, and A. A. Taskin: RIKEN Workshop on "Emergent Phenomena of Correlated Materials," Saitama, Japan, December 3, 2009.

[4]Study of the novel superconductivity in Cu-intercalated Bi_2Se_3 (poster), *Z. Ren, A. A. Taskin, K. Segawa, and Y. Ando: RIKEN Workshop on "Emergent Phenomena of Correlated Materials," Saitama, Japan, December 3, 2009.

[5]Anomalous Magnetotransport in a Topological Insulator $Bi_{1-x}Sb_x$ (oral), *Y.Ando, and A. A. Taskin: Workshop on Exotic Insulating State of Matter, Johns Hopkins Univ., Baltimore, USA, January 14-16, 2010.

[6]Quantum Oscillations in a Topological Insulator Bi-Sb (invited), *Y. Ando: American Physical Society March Meeting, Portland, USA, March 15, 2010.

国際会議の組織委員、国際雑誌の編集委員

安藤　陽一　　EPL-Europhysics Letters (共同編集者)

国内学会

日本物理学会第６５回年次大会　1 件

日本物理学会 2009 年秋の分科会　2 件

科学研究費補助金

単位：千円

若手研究（S） 安藤　陽一	モット絶縁体とスピンホール絶縁体：普通ではない絶縁体の物理の究明	26,500
特定研究 安藤　陽一	ランタン系銅酸化物における量子振動の探索	2,100

共同研究

安藤　陽一	（財）電力中央研究所	遷移金属酸化物の物性研究を通した新材料開発	1,000

その他の競争的研究資金

安藤　陽一	US AFRL Asian Office of Aerospace Research and Development, Special Grant	Exploration of New Principles in Spintronics Based on Spin Hall Insulators	5,350

ナノ知能システム分野

原著論文

[1]A direct method for estimating a causal ordering in a linear non-Gaussian acyclic model, S. Shimizu, A. Hyvarinen, Y. Kawahara, T. Washio: Proceedings of 25th Conference on Uncertainty in Artificial Intelligence, (2009) 506-513.

[2]Change-point detection in time-series data by direct density-ratio estimation, Y. Kawahara and M. Sugiyama: Proceedings of the 2009 SIAM International Conference on Data Mining, (2009) 389-400.

[3]Submodularity cuts and applications, Y. Kawahara, K. Nagano, K. Tsuda and J. Bilmes: Advances in Neural Information Processing Systems, 22 (2009) 916-924.

[4]Optimization of Budget Allocation for TV Advertising, K. Ichikawa, K. Yada, N. Nakachi, T. Washio: Proceedings of KES2009: 13th International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems, (2009) 270-277.

[5]ユークリッド距離の高速高精度推定と範囲問合せへの応用, 城戸健太郎, 桑島洋, 鷲尾隆: 情報処理学会論文誌, 50 (5) (2009) 1493–1505.

[6]Modelling deposit outflow in financial crises: application to branch management and customer relationship management, K. Yada, T. Washio, Y. Ukai: International Journal of Advanced Intelligence Paradigms, 2 (2,3) (2009) 254-270.

著書

[1]New Frontiers in Applied Data Mining, PAKDD 2008 International Workshops (S. Chawla, 鷲尾 隆, 湊 真一, 津本 周作, 小野田 崇, 山田 誠二, 猪口 明博)“New Frontiers in Applied Data Mining, PAKDD 2008 International Workshops”, , Springer, LNAI5433 (LNAI5433) 2009.

[2]Special Issue on Data-Mining and Statistical Science (鷲尾　隆)“New Generation Computing, Computing Paradigms and Computational Intelligence”, 鷲尾　隆, Springer, 27[4] (27[4]) 2009.

[3]Advances in Machine Learning (Z.H. Zhou, T. Washio)“Advances in Machine Learning, Proceedings of First Asian Conference on Machine Learning, ACML 2009”, Z.H. Zhou, T. Washio, Springer, LNAI5828 (LNAI5828) 2009.

国際会議

[1]Identification of an exogenous variable in a linear non-Gaussian structural equation model (oral), S. Shimizu, A. Hyvarinen, Y. Kawahara, T. Washio: 4th International Workshop on Data-Mining and Statistical Science (DMSS2009), Kyoto, Japan, July 7-8, 2009.

国際会議の組織委員、国際雑誌の編集委員

鷲尾　隆	The 9th SIAM International Conference on Data Mining (SDM09) (プログラムエリア委員長)
鷲尾　隆	PAKDD: Pacific-Asia Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (ステアリング委員)
鷲尾　隆	The fifteenth ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD-2009) (プログラム委員)
鷲尾　隆	The first Again Conference on Machine Learning (ACML-2009) (プログラム委員長)
鷲尾　隆	7th International Workshop on Mining and Learning with Graphs (MLG-2009) (プログラム委員)
鷲尾　隆	The 18th ACM Conference on Information and Knowledge Management (CIKM 2009) (プログラム委員)
鷲尾　隆	2009 IEEE International Conference on Data Mining (ICDM09) (プログラム委員)
鷲尾　隆	The Twelfth International Conference on Discovery Science (DS09) (プログラム委員)
鷲尾　隆	First International Workshop on Learning and Mining for Robotics (LEMIR 2009) (プログラム委員)
鷲尾　隆	Knowledge and Information Systems: Special Issue on Selected Papers of The 12th Pacific-Asia Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (PAKDD2008) (ゲスト編集者)
鷲尾　隆	New Generation Computing: Special Issue on Selected Papers of The 3rd International Workshop on Data Mining and Statistical Science (DMSS2008) (ゲスト編集者)
鷲尾　隆	International Journal of Knowledge and Web Intelligence (IJKWI) (編集委員)
鷲尾　隆	27th International Conference on Machine Learning (ICML-10) (プログラム委員)

鷲尾　隆	11th Pacific Rim International Conference on Artificial Intelligence (PRICAI 2010) (特別セッション委員長)
鷲尾　隆	19th European Conference on Artificial Intelligence (ECAI 2010) (プログラム委員)
鷲尾　隆	The Thirteenth International Conference on Discovery Science (DS2010) (プログラム委員)
鷲尾　隆	SIAM Conference on Data Mining (SDM2011) (プログラム委員長)
鷲尾　隆	ICDM 2010, the 10th IEEE International Conference on Data Mining (プログラム委員)
猪口 明博	2009 Pacific-Asia Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (プログラム委員)
猪口 明博	2009 Asian Conference on Machine Learning (プログラム委員)
猪口 明博	2009 International Workshop on Data-Mining and Statistical Science (ワークショップ委員長（共同）)
猪口 明博	2009 SIAM International Conference on Data Mining (プログラム委員)
猪口 明博	2009 IADIS European Conference on Data Mining 2010 (プログラム委員)
猪口 明博	2010 Pacific-Asia Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (プログラム委員)
猪口 明博	IEICE Transactions on Information and Systems, Special Section on Data Mining and Statistical Science. (編集委員)
猪口 明博	International Journal of Applied Evolutionary Computation (査読委員)
河原 吉伸	2009 Asian Conference on Machine Learning (プログラム委員)

国内学会

人工知能学会 全国大会	6 件
人工知能学会 データマイニングと統計数理研究会	1 件
統計関連学会連合大会	1 件
宇宙科学技術連合講演会	1 件
情報処理学会全国大会	2 件
ファイナンスにおける人工知能応用研究会	1 件
人工知能学会基本問題研究会	1 件

取得学位

修士（工学） Nguyen Duy Vinh	Study on Graph Classification Based on Optimizing Graph Spectra
修士（工学） Nguyen　Hong Ha	大規模次元データの確率的期待値推定手法に関する研究
学士（工学） 稲積　孝紀	データの非正規性を活用する因果構造探索法と事前情報の利用
学士（工学） 岸本　卓也	飽和系列パターンマイニングを用いたグラフ系列マイニングの高速化に関する研究
学士（工学） 松田　衆治	大規模次元データにおける確率的期待値推定手法の特徴分析に関する研究

科学研究費補助金

		単位：千円
基盤研究（A） 鷲尾　隆	大規模変数次元データの因果構造マイニング手法開発と遺伝子機能関係知識ベースの作成	10,400
特定領域研究 鷲尾　隆	高次元観測データからの大規模対象状態に関する未来予測と管理戦略策定手法の開発	2,400
挑戦的萌芽研究 鷲尾　隆	不完全データからの大規模半正定行列推定手法の探究と量子情報計算実験推定への応用	1,300
若手研究（B）	時間変化するネットワーク構造データの局所特徴的パターンマ	2,080

猪口　明博	イニング手法の開発	
若手研究（B）	信頼性を重視した大規模変数次元小標本因果ネットワーク推定法の開発	1,430
清水　昌平		
若手研究（スタートアップ）	大規模データのための変化検出アルゴリズムとその計算アーキテクチャ	1,534
河原　吉伸		

奨学寄附金

鷲尾　隆	株式会社富士通研究所	1,000
鷲尾　隆	米国空軍科学技術局アジア宇宙航空研究開発事務所	7,267
河原　吉伸	ＪＦＥ21 世紀財団	2,000

その他の競争的研究資金

猪口　明博	科学技術振興機構　戦略的創造研究推進事業	大規模グラフ系列からの知識体系化と理解支援手法の開発	15,600

ナノ医療応用デバイス分野

原著論文

[1]Biomolecular Nano-Flow-Sensor to Measure Near-Surface Flow, Lee S-W, Kinoshita H, Noji H, Fujii T, Yamamoto T: Nanoscale Res Lett., 5 (2010) 296-301.

[2]Protein assay using diffusion effect in single molecule micro-TAS, Nakayama T, Namura M, Tabata KV, Noji H, Yokokawa R: Lab on a Chip, 9 (2009) 3567-3573.

[3]Acceleration of the ATP-binding rate of F_1-ATPase by forcible forward rotation, Iko, Y., Tabata, K.V., Sakakihara, S., Nakashima, T., Noji, H.: FEBS Lett., 583 (2009) 3187-3191.

解説、総説

特集：生命システムの階層間をまたぐイメージング技術 特集にあたって, 野地博行、永井健治, 蛋白質 核酸 酵素, 共立出版, 54[15] (2009), 1913-1917.

新規蛍光プローブを用いた細胞内 ATP イメージング, 今村博臣、野地博行, 蛋白質 核酸 酵素, 共立出版, 54[15] (2009), 1937-1944.

単一分子の分析と生命物理学, 野地博行, 化学と工業, 日本化学会, 62[10] (2009), 1082-1084.

Single-molecule assay of biological reaction in femtoliter chamber array, Iino R., Lam L., Tabata K. V., Rondelez Y., Japanese Journal of Applied Physics, Japan Society of Applied Physics, 48 (2009), 08JA04-1-5.

国際会議

[1]36-degree stepping rotation of F_oF_1-ATP synthase (oral), *Hiroyuki Noji, Ryota Iino: International Symposium “Innovative Nanoscience of Supermolecular Motor Proteins Working in Biomembranes” (Kyoto, Japan), 2009/9/8-10.

[2]Completion of the chemomechanical coupling scheme of F_1-ATPase: Pi-release and torque generation (invited), *Hiroyuki Noji: WBMA’09(Osaka, Japan), 2009/12/15-17.

[3]Imaging of Intracellular ATP Using FERT-Based Indicators (invited), *Hiroyuki Noji: International Symposium of Joint Research Network on Advanced Meterials and Devices “彫”(Hotel-NIDOM Hokkaido), 2010/3/25.

科学研究費補助金

単位：千円

特定領域研究	膜超分子モーターの革新的ナノサイエンス：総括班	14,100
野地　博行		
特定領域研究	F_oF_1-ATP 合成酵素の回転動作機構の解明	45,300
野地　博行		
若手研究(B)	プロトン駆動力で回転するＡＴＰ合成酵素を１分子技術とマイクロデバイスで可視化する	2,990
飯野　亮太		

特別研究員奨励費 林　久美子	粗視化タンパク質モデルの数値実験による細胞機能の再現と定量的統計理論の構築	800
新学術領域研究 飯野　亮太	モータータンパク質の揺らぎと性能の相関を調べる超高速光学顕微鏡の開発	3,640

ナノテクノロジー産業応用分野（外国人客員：崔　徳均）

原著論文

[1]Enhanced leakage current properties of Ni-doped Ba0.6Sr0.4TiO3 thin films driven by modified band edge state., S. Hyungtak. Y.-B. Kim, G. Lucovsky, II-D. Kim, K.-B. Chung, H. Kobayashi, and D.-K. Choi: J. Appl. Phys., 107 (2010) 024109/1-7.

第 2 プロジェクト研究分野（感染制御学研究分野）

原著論文

[1]H-NS modulates multidrug resistance of *Salmonella enterica* serovar Typhimurium by repressing multidrug efflux genes *acrEF*, K. Nishino, M. Hayashi-Nishino, Akihito Yamaguchi: Antimicrob. Agents Chemother., 53 (8) (2009) 3541-3543.

[2]Role of the AraC/XylS family regulator YdeO in multidrug resistance of *Escherichia coli*, K. Nishino, Y. Senda, M. Hayashi-Nishino, A. Yamaguchi: J. Antibiot., 62 (5) (2009) 251-257.

[3]Regulation and physiological function of multidrug efflux pumps in *Escherichia coli* and *Salmonella*, K. Nishino, E. Nikaido, A. Yamaguchi: Biochim. Biophys. Acta-Proteins and Proteomics, 1794 (5) (2009) 834-43.

解説、総説

薬剤輸送と病原性発現に関与する膜蛋白質機能の解明, 西野　邦彦, 表面, , 47 (2009), 235-245.

サルモネラ多剤耐性化に関与する多剤排出トランスポーターAcrAB 誘導機構の解析, 二階堂　英司、城阪　郁江、山口　明人、西野　邦彦, 臨床薬理の進歩, 財団法人臨床薬理研究振興財団, 30[29] (2009), 77-84.

サルモネラ異物排出トランスポーターAcrAB の発現制御ネットワーク解析, 二階堂　英司、中島　良介、櫻井　啓介、城阪　郁江、山口　明人、西野　邦彦, 日本細菌学雑誌, 日本細菌学会, 65[1] (2010), 72.

Virulence and drug resistance roles of bacterial multidrug efflux systems, K. Nishino, Proceedings of the symposium on biological membrane, 日本薬学会, (2009), .

Electron tomography revealed a subdomain of the endoplasmic reticulum as a cradle for autophagosome formation, M. Hayashi-Nishino, N. Fujita, T. Noda, A. Yamaguchi, K. Nishino, T. Yoshimori, A. Yamamoto, Proceedings of the symposium on biological membrane, 日本薬学会, (2009), .

The localization study of a bacterial efflux transporter, T. Hirata, A. Kitamura, K. Nishino, A. Yamaguchi, Proceedings of the symposium on biological membrane, 日本薬学会, (2009), .

Regulation mechanism of Salmonella AcrAB multidrug efflux pump in response to extracellular signals, E. Nikaido, I. Shirosaka, R. Nakashima, A. Yamaguchi, K. Nishino, Proceedings of the symposium on biological membrane, 日本薬学会, (2009), .

国際会議

[1]Regulation of multidrug efflux pumps in *Escherichia coli* (poster), *Yamasaki, S., M. Nishino-Hayashi, A. Yamaguchi, and K. Nishino.: The 10th Japan-Korea International Symposium on Microbiology, Yokohama, Japan (2010/3/26).

[2]Green Microbiology: Development of novel therapeutic strategies to tackle multidrug-resistant pathogens. (poster), *K. Nishino: The 13th SANKEN International Symposium (18 Jan. 2010, Osaka).

[3]Effects of NlpE overproduction on the induction of xenobiotic transporters involved in multidrug

resistance in *Escherichia coli* (poster), *S. Yamasaki, M. Nishino-Hayashi, A. Yamaguchi, K. Nishino: The 13th SANKEN International Symposium (18 Jan. 2010, Osaka).

[4]Membrane-damaging activity of Phe-Arg-β-Naphthylamide in *Escherichia col* (poster), *Y. Matsumoto, K. Hayama, R. Iino, K. Nishino, H. Noji, A. Yamaguchi: 49th ICAAC, Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy (12-15 Sep. 2009 SanFrancisco).

[5]Roles of xenobiotic transporters in bacterial drug resistance and virulence (poster), *K. Nishino, A. Yamaguchi: The Awaji International Forum on Infection and Immunity (8-11 Sep. 2009, Hyogo).

[6]Physiological functions of multidrug efflux pumps in Salmonella (invited), *K. Nishino: The 10th Japan-Korea International Symposium on Microbiology, Yokohama, Japan (2010/3/26).

[7]Function and regulation of multidrug efflux pumps in *E. coli* and *Salmonella* (invited), *K. Nishino: School of Biological Sciences Seminar at the University of Hong Kong.

[8]Unexpected role of multidrug efflux pumps in Salmonella virulence (invited), *K. Nishino: 3rd Symposium on Antimicrobial Resistance in Animals and the Environment.

国際会議の組織委員、国際雑誌の編集委員

西野　邦彦	3rd Symposium on Antimicrobial Resistance in Animals and the Environment (共同議長)

国内学会

日本薬学会　第 130 年会	1 件
第 83 回　日本細菌学会総会	2 件
第 44 回　緑膿菌感染症研究会	1 件
第 31 回　生体膜と薬物の相互作用シンポジウム	4 件
第 57 回　日本化学療法学会西日本支部総会	1 件
第 82 回　日本生化学会大会	4 件
第 11 回　日本進化学会大会	1 件
第 57 回　日本化学療法学会総会	2 件
第 61 回　日本細胞生物学会大会	1 件
第 9 回　日本蛋白質科学会年会	1 件

取得学位

修士（薬学）　異物排出トランスポーターによる宿主免疫回避機構の解明

上田　珠美

修士（薬学）　サルモネラ多剤耐性化制御機構の解明

城阪　郁江

修士（薬学）　細菌薬剤排出トランスポーターの進化学的解析

田中　真奈美

科学研究費補助金

単位：千円

若手研究(S) 西野　邦彦	オーファン輸送体による多剤耐性機構の解明と新規治療薬開発	12,350
特定領域研究 西野　邦彦	細菌ゲノムに潜む宿主免疫回避生存戦略の研究	3,800

受託研究

西野　邦彦	科学技振興機構戦略的創造研究推進事業さきがけ	異物排出トランスポーターによる細胞機能制御の解明	14,300

奨学寄附金

西野　邦彦	千里ライフサイエンス財団	1,000
西野　邦彦	旭硝子財団	2,000
西野　邦彦	中島記念国際交流財団	5,000
西野　邦彦	武田科学振興財団	3,000
西野　邦彦	内藤記念科学振興財団	3,000

西野　邦彦	日本ワックスマン財団		1,000
西野　邦彦	薬学研究奨励財団		1,000
西野　邦彦	ライフサイエンス振興財団		1,000
西野　邦彦	病態代謝研究会		1,000
共同研究			
西野　邦彦	株式会社ファイン	乳酸菌等の代謝物の高機能化	5,000
西野　邦彦	第一三共株式会社	多剤耐性グラム陰性菌を克服する新規抗菌剤の研究	0

第 2 プロジェクト研究分野（極微材料プロセス研究分野）

原著論文

[1]Unipolar resistive switching characteristics of room temperature grown SnO_2 thin films, K. Nagashima, T. Yanagida, K. Oka and T. Kawai: Appl. Phys. Lett., 94 (2009) 242902.

[2]Crucial role of doping dynamics on transport properties of Sb-doped SnO_2 nanowires, A. Klamchuen, T. Yanagida, K. Nagashima, S. Seki, K. Oka, M. Taniguchi and T. Kawai: Appl. Phys. Lett., 95 (2009) 053105.

[3]Specific surface effect on transport properties of NiO/MgO heterostructured nanowires, K. Oka, T. Yanagida, K. Nagashima, H. Tanaka, S. Seki, Y. Honsho, M. Ishimaru, A. Hirata and T. Kawai: Appl. Phys. Lett., 95 (2009) 133110.

[4]Interfacial effect on metal/oxide nanowire junctions, K. Nagashima, T. Yanagida, A. Klamchuen, M. Kanai, K. Oka, S. Seki and T. Kawai: Appl. Phys. Lett., 96 (2010) 073110.

[5]Resistive Switching Multistate Nonvolatile Memory Effects in a Single Cobalt Oxide Nanowire, K. Nagashima, T. Yanagida, K. Oka, M. Taniguchi, T. Kawai, J.-S. Kim and B. H. Park: Nano Lett., 10 (2010) 1359-1363.

[6]Enhancement of initial permeability due to Mn substitution in polycrystalline $Ni_{0.50-x}Mn_xZn_{0.50}Fe_2O_4$, A. K. M. Hossain, T. S. Biswas, S. T. Mahmud, T. Yanagida, H. Tanaka and T. Kawai: J. Magn. Magn. Mater., 321 (2009) 81-87.

[7]Influence of Mg and Cr Substitution on Structural and Magnetic Properties of Polycrystalline $Ni_{0.50}Zn_{0.50-x-y}Mn_xCr_yFe_2O_4$, A. K. M. Hossain, T. S. Biswas, S. T. Mahmud, T. Yanagida, H. Tanaka and T. Kawai: Mater. Chem. Phys., 113 (2009) 172-178.

[8]ZnO Nanowire Morphology　Control in Pulsed Laser Deposition, A. Marcu, M. Goyat, T. Yanagida and T. Kawai: J. Optoelectron Adv. Mater., 11 (2009) 421-424.

[9]X-ray Absorption Magnetic Circular Dichroism of $La_{0.7}Ce_{0.3}MnO_3$ Thin Films, T. Yanagida, Y. Saitoh, Y. Takeda, A. Fujimori, H. Tanaka and T. Kawai: Phys. Rev. B, 79 (2009) 132405.

[10]Novel Mechanochemical Process for Synthesis of Magnetite Nanoparticles using Coprecipitation Method, T. Iwasaki, K. Kosaka, T. Yabuuchi, S. Watano, T. Yanagida and T. Kawai: Adv. Powder Technol., 20 (2009) 521-528.

[11]Size control of Magnetite Nanoparticles in Hydrothermal Synthesis by Coexistence of Lactate and Sulfate Ions, N. Mizutani, T. Iwasaki, S. Watano, T. Yanagida and T. Kawai: Curr. Appl. Phys., 10 (2010) 801-806.

[12]Novel Environmentally Friendly Synthesis of Superparamagnetic Magnetite Nanoparticles using Mechanochemical Effect, T. Iwasaki, K. Kosaka, S. Watano, T. Yanagida and T. Kawai: Mater. Res. Bull., 45 (2010) 481-485.

[13]Investigation of Structural and Magnetic Properties of Polycrystalline $Ni_{0.50}Zn_{0.50-x}Mg_xFe_2O_4$ Spinel Ferrites, A. K. M. Hossain, T. S. Biswas, T. Yanagida, H. Tanaka, H. Tabata and T. Kawai: Mater. Chem. Phys., 120 (2010) 461-467.

[14]Magnetic Cu-Ni (core-shell) Nanoparticles in a One-pot Reaction under Microwave Irradiation, T. Yamauchi, Y. Tsukahara, T. Sakata, H. Mori, T. Yanagida, T. Kawai and Y. Wada: Nanoscale, 2 (2010) 515-523.

特許

[1]「抵抗変化型不揮発性メモリ素子、および、抵抗変化型不揮発性メモリ素子の製造方法」柳田剛、川合知二、長島一樹、岡敬祐，特願 2009-168919

国際会議

[1]Non-volatile Memory Effect in Heterostructured Nanowires of Transition Metal Oxides (invited), K. Nagashima, T. Yanagida, K. Oka and T. Kawai: The 8th Japan-France Workshop on Nanomaterials.

[2]Metal Oxide Nanowires: Synthesis, Properties and Non-volatile Memory Applications (invited), T. Yanagida, K. Nagashima, K. Oka and T. Kawai: The 8th Japan-France Workshop on Nanomaterials.

[3]Non-volatile Unipolar Memory Switching in TiO_2 Heteronanowire (poster), K. Nagashima, T. Yanagida, K. Oka, M. Taniguchi and T. Kawai: The 10th International Symposium on Sputtering & Plasma Processes.

[4]Non-volatile Bipolar Resistive Memory Switching in Single Crystalline NiO Heterostructured Nanowire (poster), K. Oka, T. Yanagida, K. Nagashima and T. Kawai: The 10th International Symposium on Sputtering & Plasma Processes.

[5]Metal Oxide Nanowires: Synthesis, Nano-properties and Device Applications (oral), T. Yanagida, K. Nagashima, K. Oka and T. Kawai: The 10th International Symposium on Sputtering & Plasma Processes.

[6]Mechanism of Nonvolatile Bipolar Resistive Memory Switching in MgO/Co_3O_4 Nanowire and Multi-storage Memory Application (poster), K. Nagashima, T. Yanagida, K. Oka, M. Taniguchi and T. Kawai: 5th Handai Nanoscience and Nanotechnology International Symposium.

[7]Crucial Role of Doping Dynamics on Transport Properties of Sb-doped SnO_2 Nanowires (poster), T. Yanagida, A. Klamchuen, K. Nagashima, S. Seki, K. Oka, M. Taniguchi and T. Kawai: 5th Handai Nanoscience and Nanotechnology International Symposium.

[8]Non-volatile Resistive Memory Switching in Individual MgO/NiO Heterostructured Nanowire (poster), K. Oka, T. Yanagida, K. Nagashima, M. Taniguchi and T. Kawai: 5th Handai Nanoscience and Nanotechnology International Symposium.

[9]Mechanism of Resistive Switching in MgO/Co_3O_4 Nanowires for Non-volatile Memory Applications (poster), K. Nagashima, T. Yanagida, K. Oka, M. Taniguchi and T. Kawai: International Symposium on post silicon materials and devices research alliance project.

[10]Resistive Switching Phenomena in MgO/Co_3O_4 Core/shell Nanowires (poster), K. Nagashima, T. Yanagida, K. Oka, T. Kawai, J.-S. Kim and B. H. Park: 16th International Workshop on Oxide Electronics.

[11]Non-volatile Resistive Switching in Individual MgO/NiO Heterostructured Nanowire (poster), K. Oka, T. Yanagida, K. Nagashima, T. Kawai, J.-S. Kim and B. H. Park: 16th International Workshop on Oxide Electronics.

[12]Self-Assembling Oxide Nanowires: Growth Mechanisms and the Impact on Transport Properties of Impurity-Doped Nanowires (poster), T. Yanagida, A. Klamchuen, K. Nagashima, K. Oka and T. Kawai: 16th International Workshop on Oxide Electronics.

[13]Non-volatile Memory Switching using Atomically Controlled MgO/Co_3O_4 Heterostructured Nanowires (poster), K. Nagashima, T. Yanagida, K. Oka, M. Taniguchi and T. Kawai: Second International Symposium on Atomically Controlled Fabrication Technology.

[14]Extraction of Localized Non-volatile Memory Switching using MgO/Cobalt Oxide Heterostructured Nanowire (poster), K. Nagashima, T. Yanagida, K. Oka, A. Klamchuen, M. Taniguchi and T. Kawai: The 13th SANKEN, The 8th Nanotechnology Center, The 3rd MSTEC, The 2nd Alliance International Symposium.

[15]Impurity induced mesostructures of Sb-doped SnO_2 Nanowires (poster), A. Klamchuen, T. Yanagida, M. Kanai, K. Nagashima, K. Oka, T. Kawai: The 13th SANKEN, The 8th Nanotechnology Center, The 3rd MSTEC, The 2nd Alliance International Symposium.

[16]Redox Reactions of Non-volatile Bipolar Resistive Memory Switching in Single Crystalline NiO Heterostructured Nanowire (poster), K. Oka, T. Yanagida, K. Nagashima, A. Klamchuen, T. Kawai: The 13th SANKEN, The 8th Nanotechnology Center, The 3rd MSTEC, The 2nd Alliance International Symposium.

[17]Heterostructured Oxide Nanowires and Their Interface Properties (invited), T. Kawai and T.Yanagida: Material Research Society Spring Meeting.

[18]Composite Nanostructures using Transition Metal Oxide Nanowires (oral), T. Kawai, T.Yanagida, K.Nagashima and K.Oka: 15th International Conference on Composite Structures.

[19]Iron Oxide Shell Layer Morphology in PLD (oral), A. Marcu, T.Yanagida and T.Kawai: European Material Research Society.

[20]Particles Flux Limitations in Nanostructures Growing Using PLD/VLS Technique (oral), A. Marcu, T.Yanagida, C.Grigoriu and T.Kawai: 10th International Balkan Workshop on Applied Physics, Constanta.

[21]Study on Nucleation Seeds for Pulsed Laser Ablation Oxide Materials (oral), A. Marcu, T.Yanagida, A.Mihailescu, C.Grigoriu and T.Kawai: ROMOPTO 2009.

[22]Non-Volatile Resistive Switching Memory Effects In Single Oxide Nanowire (invited), T. Yanagida and T.Kawai: WCU International Conference on Quantum Phases and Devices.

国内学会

応用物理学会	5 件
化学工学会	1 件
粉体工学会	1 件
創発化学公開シンポジウム	1 件

科学研究費補助金

単位：千円

若手研究（B）	酸化物ヘテロナノワイヤ構造体の創成と物性評価	1,170

柳田剛

受託研究

柳田剛	ＳＣＯＰＥ	無機･有機融合型ヘテロナノワイヤのネットワーク構造体を用いた超 Tbit 級不揮発性メモリ素子の研究開発	12,074
柳田剛	科学技術振興機構	酸化物ヘテロナノワイヤ構造体による不揮発性メモリ素子の創製	32,630

その他の競争的研究資金

柳田剛	ホソカワ粉体工学振興財団	ナノ転写法による機能性酸化物棒状ナノ粒子の配列制御	700

第 3 プロジェクト研究分野（ビーム応用フロンティア研究分野）

原著論文

[1]Theoretical Study on Chemical Gradient Generated in Chemically Amplified Resists Based on Polymer Deprotection upon Exposure to Extreme Ultraviolet Radiation, T. Kozawa and S. Tagawa: Appl. Phys. Express, 2 (2009) 056503/1-056503/3.

[2]Difference of Spur Distribution in Chemically Amplified Resists upon Exposure to Electron Beam and Extreme Ultraviolet Radiation, T. Kozawa, K. Okamoto, A. Saeki, and S. Tagawa: Jpn. J. Appl. Phys., 48 (2009) 056508/1-056508/4.

[3]Dynamics of Radical Cation of Poly(4-hydroxystyrene) and Its Copolymer for Extreme Ultraviolet and Electron Beam Resists, K. Okamoto, M. Tanaka, T. Kozawa, and S. Tagawa: Jpn. J. Appl. Phys., 48 (2009) 06FC06/1-06FC06/4.

[4]Relationship between Resolution, Line Edge Roughness, and Sensitivity in Chemically Amplified Resist of Post-Optical Lithography Revealed by Monte Carlo and Dissolution Simulations, A. Saeki, T.

Kozawa, and S. Tagawa: Appl. Phys. Express, 2 (2009) 075006/1-075006/3.

[5]Normalized Image Log Slope with Secondary Electron Migration Effect in Chemically Amplified Extreme Ultraviolet Resists, T. Kozawa and S. Tagawa: Appl. Phys. Express, 2 (2009) 095004/1-095004/3.

[6]Origin of Frequency-Dependent Line Edge Roughness: Monte Carlo and Fast Fourier-Transform Studies, A. Saeki, T. Kozawa, and S. Tagawa: Appl. Phys. Lett, 95 (2009) 103106/1-103106/3.

[7]Effects of Flare on Latent Image Formation in Chemically Amplified Extreme Ultraviolet Resists, T. Kozawa and S. Tagawa: Jpn. J. Appl. Phys., 48 (2009) 095005/1-095005/5.

[8]Exposure Dose Dependence of Chemical Gradient in Chemically Amplified Extreme Ultraviolet Resists, T. Kozawa and S. Tagawa: Jpn. J. Appl. Phys., 48 (2009) 106504/1-106504/5.

[9]Image Formation in Chemically Amplified Resists upon Exposure to Extreme Ultraviolet Radiation, T. Kozawa and S. Tagawa: J. Photopolym. Sci. Technol., 22 (2009) 51-58.

[10]Charge Transfport Properties of Hexabenzocoronene Nanotubes by Field Effect: Influence of the Oligoether Side Chains on the Mobility, Y. Yamamoto, W. Jin, T. Fukushima, T. Minari, K. Tsukagoshi, A. Saeki, S. Seki, S. Tagawa and T. Aida: Chem. Lett., 38 (2009) 888-889.

[11]Impact of Side-Chain Length on Alternating Current Mobility of Charge Carriers in Regioregular Poly(3-alkylthiophene) Films, A. Saeki, S.-i. Ohsaki, Y. Koizumi, S. Seki, and S. Tagawa: Synth. Met., 159 (2009) 1800-1803.

[12]Unusual Side-Chain Effects on Charge-Carrier Lifetime in Discotic Liquid Crystals, J. Motoyanagi, Y. Yamamoto, A. Saeki, M. A. Alam, A. Kimoto, A. Kosaka, T. Fukushima, S. Seki, S. Tagawa, and T. Aida: Chem. Asian J., 4 (2009) 876-880.

[13]Conformational Relaxation of σ-Conjugated Polymer Radical Anion on Picosecond Scale, Y. Ohnishi, A. Saeki, S. Seki, and S.Tagawa: J. Chem. Phys., 130 (2009) 204907/1-204907/6.

[14]Anisotropic Electron Transport Properties in Sumanene Crystal, T. Amaya, S. Seki, T. Moriuchi, K. Nakamoto, T. Nakata, H. Sakane, A. Saeki, S. Tagawa, and T. Hirao: J. Am. Chem. Soc., 131 (2009) 408-409.

[15]Evaluation of Chemical Gradient Enhancement Methods for Chemically Amplified Extreme Ultraviolet Resists, T. Kozawa, H. Oizumi, T. Itani, and S. Tagawa: Jpn. J. Appl. Phys., 48 (2009) 126004/1-126004/5.

[16]Dynamics of the Delocalized Charges of a Radical Anion in A center dot T DNA Duplexes, R. Yamagami, K. Kobayashi, and S. Tagawa: Chem. Eur. J., 15 (2009) 12201-12203.

[17]Latent Image Created Using Small-Field Exposure Tool for Extreme Ultraviolet Lithography, T. Kozawa, H. Oizumi, T. Itani, and S. Tagawa: Jpn. J. Appl. Phys., 48 (2009) 106506/1-106506/5.

[18]Sugar Nanowires Based on Cyclodextrin Prepared by Single Particle Nanofabrication Technique, S. Watanabe, A. Asano, S. Seki, M. Sugimoto, M. Yoshikawa, S. Tagawa, S. Tsukuda, and S. Tanaka: Radiat. Phys. Chem., 78 (2009) 1071-1075.

[19]Breaking time-resolution limits in pulse radiolysis, J. Yang, T. Kondoh, K. Norizawa, Y. Yoshida, and S. Tagawa: Radiat. Phys. Chem., 78 (2009) 1164-1168.

[20]Electron Transfer Processes in Subunit I Mutants of Cytochrome bo Quinol Oxidase in Escherichia Coli, K. Kobayashi, S. Tagawa, and T. Mogi: Biosci. Biotechnol. Biochem., 73 (2009) 1599-1603.

[21]Removal of Ion Implanted Resists with Various Acceleration Energy using Wet Ozone, Y. Goto, T. Maruoka, M. Yamamoto, H. Horibe, E. Kusano, T. Miura, M. Kekura, and S. Tagawa: J. Photopolym. Sci. Technol., 22 (2009) 321-324.

[22]Effect of Polymer Protection and Film Thickness on Acid Generator Distribution in Chemically Amplified Resists, T. Fukuyama, T. Kozawa, H. Yamamoto, S. Tagawa, M. Irie, T. Mimura, T. Iwai, J. Onodera, I. Hirosawa, T. Koganesawa, and K. Horie: J. Photopolym. Sci. Technol., 22 (2009) 105-109.

[23]Formation of Hybrid Nano-structures by Ion Beam Irradiation to the Sol-Gel Film, S. Tsukuda, S. Seki, M. Sugimoto, A. Idesaki, S. Tagawa, and S. Tanaka: J. Photopolym. Sci. Technol., 22 (2009) 245-248.

[24]Removal of Ion-Implanted Photoresists Using Wet Ozone, M. Yamamoto, Y. Goto, T. Maruoka, H. Horibe, T. Miura, E. Kusano, and S. Tagawa: J. Electrochem. Soc, 156 (2009) H505-H511.

[25]Relationship between the Thermal Hardening of Ion-Implanted Resist and the Resist Removal Using Atomic Hydrogen, T. Muraoka,Y. Goto, M. Yamamoto, H. Horibe, E. Kusano, K. Takao, and S. Tagawa: J. Photopolym. Sci. Technol., 22 (2009) 325-328.

[26]Nano-fabrication and Functionalization of Crosslinked PTFE Using Focused Ion Beam, Y. Takasawa, N. Fukutake, K. Okamoto, A. Oshima, S. Tagawa, and M. Washio: J. Photopolym. Sci. Technol., 22 (2009) 341-345.

[27]Effect of Molecular Structure on Depth Profile of Acid Generator Distribution in Chemically Amplified Resist Films, T. Fukuyama, T. Kozawa, K. Okamoto, S. Tagawa, M. Irie, T. Mimura, T. Iwai, J. Onodera, I. Hirosawa, T. Koganesawa, and K. Horie: Jpn. J. Appl. Phys., 48 (2009) 06FC03/1-06FC03/4.

[28]Correlation between C-37 Parameters and Acid Yields in Chemically Amplified Resists upon Exposure to 75 keV Electron Beam, K. Natsuda, T. Kozawa, K. Okamoto, A. Saeki, and S. Tagawa: Jpn. J. Appl. Phys., 48 (2009) 06FC05/1-06FC05/4.

[29]Reactivity of Halogenated Resist Polymer with Low-Energy Electrons, H. Yamamoto, T. Kozawa, A. Saeki, S. Tagawa, T. Mimura, H. Yukawa, and J. Onodera: Jpn. J. Appl. Phys., 48 (2009) 06FC09/1-06FC09/3.

[30]Bottom Extreme-Ultraviolet-Sensitive Coating for Evaluation of the Absorption Coefficient of Ultrathin Film, H. Hijikata, T. Kozawa, S. Tagawa, and S. Takei: Appl. Phys. Express, 2 (2009) 066503/1-066503/3.

[31]Intramolecular Electron Transfer Processes in Cu-B-deficient Cytochrome bo Studied by Pulse Radiolysis, K. Kobayashi, S. Tagawa, and T. Mogi: J. Biochem., 145 (2009) 685-691.

[32]Photoresist Removal Using Atomic Hydrogen Generated by Hot-Wire Catalyzer and Effects on Si-Wafer Surface, M. Yamamoto, H. Horibe, H. Umemoto, K. Takao, E. Kusano, M. Kase, and S. Tagawa: Jpn. J. Appl. Phys., 48 (2009) 026503/1-026503/7.

[33]Removal Characteristics of Resists Having Different Chemical Structures by Using Ozone and Water, H. Horibe, M. Yamamoto, Y. Goto, T. Miura, and S. Tagawa: Jpn. J. Appl. Phys., 48 (2009) 026505/1-026505/4.

国際会議

[1]Positron and EUV (Extreme Ultraviolet) Beam Applications to Resist Materials (invited), S. Tagawa: 15th International Conference on Positron Annihilation.

[2]Picosecond and Nanosecond Pulse Radiolysis Studies on Dynamics of Radical Cations of Poly(4-hydroxystyrene) and Its Copolymer for Extreme ultraviolet and electron beam resists in comparison with polystyre related polymers (invited), K.Okamoto, M. Tanaka, K. Natsuda, T. Kozawa, and S. Tagawa: The 26th Miller Conference on Radiation Chemistry.

[3]Tribute to Dr. Hiroshi Ito (invited), S. Tagawa: 22nd International Microprocesses and Nanotechnology Conference.

[4]Monte Carlo Simulation of Chemical Intermediates in CARs (Oral), A. Saeki, T. Kozawa, and S. Tagawa: 2009 International Workshop on EUV Lithography.

[5]Computational Study on Nanometer-scale Side-Wall Roughness in Chemically Amplified Resists of Next-Generation Lithography (Oral), A. Saeki, T. Kozawa, and S. Tagawa: 42nd IUPAC Congress.

[6]Simulation Studies on Relationship between Resolution, Line Edge Roughness, and Sensitivity in Chemically Amplified Resists of Electron Beam Lithography (Oral), A. Saeki, T. Kozawa, and S. Tagawa: 22nd International Microprocesses and Nanotechnology Conference.

[7]Hole Dynamics in Poly(4-Hydroxystyrene) and its Copolymer (Oral), K. Okamoto, M. Tanaka, T. Kozawa, and S. Tagawa: The 12th SANKEN International Symposium.

[8]Image Formation in Chemically Amplified Resists upon Exposure to Extreme Ultraviolet Radiatio (Oral), T. Kozawa, and S. Tagawa: 26th International Conference of Photopolymer Science and Technology (ICPST-26) Conference.

[9]Modeling and simulation of chemically amplified resists for EUV lithography (invited), T. Kozawa, and S. Tagawa: 7th Fraunhofer IISB Lithography Simulation Workshop.

[10]Dynamics of Radical Cation of Protected Poly(4-Hydroxystyrene)s for EUV and Electron Beam Resists (Oral), K. Okamoto, M. Tanaka, T. Kozawa, S. Tagawa, and T. Sumiyoshi: 22nd International Microprocesses and Nanotechnology Conference.

[11]Simulation Studies on Relationship between Resolution, Line Edge Roughness, and Sensitivity in Chemically Amplified Resists of Electron Beam Lithography (Oral), A. Saeki, T. Kozawa, and S. Tagawa: 22nd International Microprocesses and Nanotechnology Conference.

[12]Study on Radiation Chemistry of Fluoronaphthalene for Extreme Ultraviolet Resists (Oral), S. Ikeda, K. Okamoto, H. Yamamoto, A. Saeki, T. Kozawa, and S. Tagawa: 22nd International Microprocesses and Nanotechnology Conference.

[13]Short-Lived Intermediates of Fluorinated Benzene Derivatives Generated upon Exposure to Ionizing Radiation , S. Higashino, K. Okamoto, A. Saeki, T. Kozawa, and S. Tagawa: 22nd International Microprocesses and Nanotechnology Conference.

[14]Radiation Chemistry of Aromatic and Halogenated Non-chemically Amplified Resists for Electron Beam and Extreme Ultraviolet Lithography (invited), H. Yamamoto, K. Okamoto, A. Saeki, T. Kozawa, and S. Tagawa: 11th Paciffic Polymer conference 2009.

[15]Dependence of Acid Yield on Polymer Structure in EUV Chemically Amplified Resist , H. Yamamoto, T. Kozawa, S. Tagawa, T. Iwai, and J. Onodera: 2009 International Workshop on EUV Lithography.

[16]Study on Depth Profile of Acid Generator Distribution in Poly(4-hydroxystyrene) films by Using X-ray Photoemission Spectroscopy (XPS) , H.Yamamoto, T. Kozawa, and S. Tagawa: 2009 international symposium on Extreme Ultraviolete and immersion Lithography.

[17]Effect of Direct Excitation of Acid Generators upon Exposure to Extreme Ultraviolet Radiation , H.Yamamoto, T. Kozawa, S. Tagawa, T. Hirayama, T. Iwai, and K. Sato: 22nd International Microprocesses and Nanotechnology Conference.

[18]Acid Generation Processes in Halogenated Aromatic Polymer films for Electron Beam and Extreme Ultraviolet Lithography , H. Yamamoto, T. Kozawa, A. Saeki, S. Tagawa, T. Iwai, and J. Onodera: 11th Paciffic Polymer conference 2009.

[19]Relationship between Normalized Image Log Slope (NILS) and Chemical Gradient in Chemically Amplified Extreme Ultraviolet Resists –Effect of Secondary Electron Migration , T. Kozawa, and S. Tagawa: 22nd International Microprocesses and Nanotechnology Conference.

国際会議の組織委員、国際雑誌の編集委員

田川　精一	22nd International Microprocesses and Nanotechnology Conference (組織委員会委員)
遠藤　政孝	The 26th International Conference of Photopolymer Science and Technology (組織委員会委員)
遠藤　政孝	22nd International Microprocesses and Nanotechnology Conference (プログラム委員会委員)

国内学会

日本原子力学会	1 件
応用物理学会	3 件
日本化学会	1 件
高分子学会	2 件
日本放射線化学会	3 件

科学研究費補助金

単位：千円

若手研究(A) 佐伯昭紀	量子ビーム・マイクロ波複合利用による有機半導体の電荷ナノダイナミクス		6,370
若手研究(B) 榎本一之	グラフト重合法による共役型水素ネットワークの設計と無加湿型燃料電池膜への応用		2,340
若手研究(B) 山本洋揮	超微細加工におけるナノトポグラフィ機構の解明と制御		1,820
受託研究			
田川　精一	科学技術振興機構　クレスト	極微細加工用レジスト研究とプロセスシミュレーターの開発	130,650
田川　精一	半導体先端テクノロジー	次世代 EUV レジストの反応機構と設計指針の提案	3,000
共同研究			
田川　精一	科学技術振興機構　プレスト	マイクロ波法によるドナー・アクセプター系薄膜中の光誘起電荷ナノダイナミクス	1,090

疾患糖鎖学（生化学工業）寄附研究部門

原著論文

[1]From the gamma-glutamyl cycle to the glycan cycle: a road with many turns and pleasant surprises., N. Taniguchi: J. Biol. Chem., 284 (50) (2009) 34469-34478.

[2]Physiological and glycomic characterization of *N*-acetylglucosaminyltransferase-IVa and -IVb double deficient mice., S. Takamatsu, A. Antonopoulos, K. Ohtsubo, D. Ditto, Y. Chiba, D.T. Le, H.R. Morris, S.M. Haslam, A. Dell, J.D. Marth and N. Taniguchi: Glycobiology, 20 (4) (2010) 485-497.

[3]a2,6-Sialic Acid on Platelet Endothelial Cell Adhesion Molecule (PECAM) Regulates Its Homophilic Interactions and Downstream Antiapoptotic Signaling, S. Kitazume, R. Imamaki, K. Ogawa, Y. Komi, S. Futakawa, S. Kojima, Y. Hashimoto, JD.. Marth, J.C. Paulson and N. Taniguchi: J. Biol. Chem., 285 (9) (2010) 6515-6521.

[4]Comparison of methods for profiling *O*-glycosylation: Human Proteome Organization Human Disease Glycomics/Proteome Initiative multi-institutional study of IgA1., Y. Wada, A. Dell, SM. Haslam, B. Tissot, K. Canis, P. Azadi, M. Bäckström, CE. Costello, GC. Hansson, Y. Hiki, M. Ishihara, H. Ito, K. Kakehi, N. Karlsson, CE. Hayes, K. Kato, N. Kawasaki, KH. Khoo, K. Kobayashi, D. Kolarich, A. Kondo, C. Lebrilla, M. Nakano, H. Narimatsu, J. Novak, MV, Novotny, E. Ohno, NH. Packer, E. Palaima, MB. Renfrow, M. Tajiri, KA. Thomsson, H. Yagi, SY. Yu and N. Taniguchi: Mol. Cell Proteomics, 9 (4) (2010) 719-727.

[5]Core fucosylation of *E*-cadherin enhances cell-cell adhesion in human colon carcinoma WiDr cells., D. Osumi, M. Takahashi, E. Miyoshi, S. Yokoe, SH. Lee, K. Noda, S. Nakamori, J. Gu, Y. Ikeda, Y. Kuroki, K. Sengoku, M. Ishikawa and N. Taniguchi: Cancer Sci., 100 (5) (2009) 888-895.

[6]Core fucose and bisecting GlcNAc, the direct modifiers of the *N*-glycan core: their functions and target proteins., M.Takahashi, Y.Kuroki, K.Ohtsubo, N.Taniguchi: Carbohydr. Res., 344 (12) (2009) 1387-1390.

[7]Prologue for reflections and perspectives., N.Taniguchi: J. Biochem., 146 (1) (2009) 1.

[8]7th HUPO World Congress: the human disease glycomics/proteomics initiative (HGPI) session 17 August 2008, Amsterdam, The Netherlands., N.Taniguchi, JM.Pierce: Proteomics, 9 (7) (2009) 1738-1741.

国際会議

[1]Role of glycans in diseases biomarker and treatment (invited), N.Taniguchi: the International Medical Conference for the 60th Anniversary of Kyun Hee University May 10, 2009.

[2]Role of Glycan in Disease: biomarker Discovery and Therapeutics (invited), N.Taniguchi: FEBS

Advanced Lecture Course, Matrix Pathobiology, Signaling and Molecular Targets July 11-16, 2009.

[3]Glycomics in disease biomarker discovery and treatment (plenary), N.Taniguchi: Pre Conference on CNHUPO6, July 27, 2009.

[4]Core fucose and bisecting GlcNAc, the direct modifiers of *N*-glycan core, their functions and target protein. (plenary), N.Taniguchi: CNHUPO6 July 28-31, 2009.

[5]Role of glycans in disease and therapeutics (invited), N.Taniguchi: 21st IUBMB &12th FAOBMB International Congress of Biochemistry and Molecular Biology, Aug 2-7, 2009.

[6]Roles of branched *N*-glycans in disease and therapeutics (oral), N.Taniguchi: Austria/Japan Seminar on Comparative Glycobiology and Developmental Biology, Sep. 20-22, 2009.

[7]Glycomics approach for disease mechanism, biomarker discovery and therapeutics (plenary), N.Taniguchi: HUPO 8th Annual World Congress, Sep. 27-30, 2009.

[8]"Glycan cycle" and the role of branched *N*-glycan in cell surface signaling, biomarker discovery and therapeutics (plenary), N.Taniguchi: 20th Joint Glycobiology Meeting, Nov. 8-10, 2009.

[9]Role of "Glycan cycle" in disease; lessons from functional glycomics. (invited), N.Taniguchi: 20th International Symposium on Glycoconjugates, Nov. 29-Dec. 4, 2009.

[10]The Role of Fut8 in the Pathogeniesis of Chronic Obstractive Lung Disease (COPD) (oral), N.Taniguchi: 11th HGPI Meeting, Mar. 4-5, 2010.

[11]Pancreatic Beta Cell Glycosylation Integrates Diet and Gene Expression in the Pathogenesis of Type 2 Diabetes. (oral), K.Ohtsubo: 11th HGPI Meeting, Mar. 4-5, 2010.

[12]Pancreatic β Cell-Targeted Overexpression of *N*-acetylglucosaminyl-transferase-IVa Ameliorates High-Fat Diet Induced Diabetic Phenotypes. (oral), K.Ohtsubo: 10th HGPI meeting; Satellite Meeting of the Japanese and German Study Groups for Glycobiology in 20th Joint Glycobiology Meeting, Nov.10, 2009.

[13]Pancreatic β Cell-Targeted Overexpression of *N*-acetylglucosaminyltransferase-IVa Ameliorates High-Fat Diet Induced Diabetic Phenotypes. (poster), K.Ohtsubo: The 13th Annual San Diego Glycobiology Symposium, Jan. 8-9, 2010.

[14]Alpha 1,6 fucosyltransferase heterozygous knockout (KO) mice have increaed susceptibility to elastase-and cigarette smoke-induced emphysema models. (oral), CX.Gao: 10th HGPI meeting; Satellite Meeting of the Japanese and German Study Groups for Glycobiology in 20th Joint Glycobiology Meeting, Nov. 10, 2009.

[15]Simultaneous determination of nucleotide sugars with ion-pair reversed-phase HPLC and LC-ESI-MS. (poster), K.Nakajima: 20th Joint Glycobiology Meeting, Nov. 8-10, 2009.

[16]Simultaneous determination of nucleotide sugars with ion-pair reversed-phase HPLC and LC-ESI-MS. (poster), K.Nakajima, S.Kitazume, E.Miyoshi and N.Taniguchi: 20th International Symposium on Glycoconjugates, Nov. 29-Dec. 4, 2009.

[17]Comprehensive *in vivo* analyses of *N*-acetylglucosaminyltransferase (GnT)-IV. (poster), S.Takamatsu: 20th Joint Glycobiology Meeting, Nov. 8-10, 2009.

国際会議の組織委員、国際雑誌の編集委員

谷口　直之　　Journal of Biological Chemistry (編集委員)
谷口　直之　　Cellular and Molecular Life Sciences (編集委員)
谷口　直之　　Clinical Proteomics (編集委員)
谷口　直之　　Glycobiology (編集委員)
谷口　直之　　IUBMB Life (編集委員)
谷口　直之　　IUBMB Biochemistry and Molecular Biology Education (編集委員)
谷口　直之　　Nitric Oxide (編集委員)
谷口　直之　　Protein Expression and Purification (編集委員)
谷口　直之　　Biochemical and Biophysical Research Communications (編集者)
谷口　直之　　Glycoconjugate Journal (編集者)

谷口　直之　　International Journal of Oncology (編集者)
谷口　直之　　Proteomics (編集者)
谷口　直之　　Proteomics Clinical Applications (編集者)

国内学会

第８２回日本生化学会大会　8 件

科学研究費補助金

単位：千円

基盤研究（A） 谷口　直之	アセチルグルコサミン糖鎖サイクルの生体制御機構の解析		9,750
若手研究（B） 松本　紋子	筋萎縮性側索硬化症におけるタンパク質凝集機構の解明		2,730
受託研究			
谷口　直之	（独）日本学術振興会	ヒト疾患関連機能グライコミクスイニシアティブ	27,302
奨学寄附金			
谷口　直之	（財）内藤記念科学振興財団		4,000
谷口　直之	（財）基礎腫瘍学研究会		5,000
共同研究			
谷口　直之	バイオテクノロジー開発技術研究組合	糖鎖を標的にした新しい癌の血清診断法の開発	3,675
その他の競争的研究資金			
大坪　和明	（財）サントリー生物有機化学研究所	糖尿病抑制因子としての糖転移酵素 *N*-acetylglucosaminyltransferase-4a の役割解明	500
大坪　和明	（財）日本応用強訴協会	糖転移酵素を標的とした新規糖尿病治療法開発への基盤研究	1,000
大坪　和明	（財）大阪対ガン協会	糖鎖抗原シアリルTnのがん転移促進機構の解明	500

阪大複合機能ナノファウンダリ

原著論文

[1]Nano-fabrication and Functionalization of Crosslinked PTFE Using Focused Ion Beam, Y. Takasawa, N. Fukutake, K. Okamoto, A. Oshima, S. Tagawa, M. Washio: J. Photopolym. Sci. Tech., 22 (2009) 341-346.

[2]Adhesion Improvement of Perfluo-sulfonic Acid Membrane by UV-irradiation for PEFC Performance, F. Shiraki, Y. Oshima, A. Oshima, M. Washio: J. Photopolym. Sci. Tech., 22 (2009) 335-340.

[3]Ion-beam Irradiation Effects on Polyimide-UV–vis and Infrared Spectroscopic Study, H. Kudo, S. Sudo, T. Oka, Y. Hama, A. Oshima, M. Washio and T. Murakami: Radiat. Phys. Chem., 78 (2009) 1067-1070.

[4]Development of a Compact X-ray Source and Super-sensitization of Photo Resists for Soft X-ray Imaging, T. Gowa, N. Fukutake, Y. Hama, K. Hizume, T. Kashino, S. Kashiwagi, R. Kuroda, A. Masuda, A. Oshima, T. Saito, K. Sakaue, K. Shinohara, T. Takahashi, T. Urakawa, K. Ushida, M. Washio: J. Photopolym. Sci. Tech., 22 (2009) 273-278.

解説、総説

量子ビームによるフッ素系高分子の超微細加工研究, 大島　明博, 放射線と産業, （財）放射線利用振興協会, 124 (2009), 9-14.

特許

[1]「高分子材料の微細構造形成方法、微細構造体」澤尚胤、大島明博、田川精一、鷲尾方一、大久保聡、玉田正男, 特願 2010－053172

国際会議

[1]Nano and Micro Fabrication of Fluoropolymers　Using Quantum Beam Technology (invited), *M. Washio, N. Miyoshi, N. Fukutake, H. Nagai, T. Urakawa, T. Gowa, Y. Takasawa, T. Takahashi, T. Katoh, A. Oshima, S. Tagawa: 11th Pacific Polymer Conference　(PPC-11) Cairns, Australia, December 6-10, 2009.

[2]Fabrication of PEFC Membrane based on Perfluorinated Polymer Using Quantum Beam Induced Grafting Technique (oral), *A. Oshima, Y. Sato, F. Shiraki, N. Mitani, K. Fujii, Y. Oshima, H. Fujita, M. Washio: 11th Pacific Polymer Conference　(PPC-11) Cairns, Australia, December 6-10, 2009.

[3]Surface Modification of Polymeric Materials Using Ultra Low Energy Electron Beam Irradiation (poster), *A. Oshima, F. Shiraki, M. Washio: 11th Pacific Polymer Conference　(PPC-11) Cairns, Australia, December 6-10, 2009.

[4]Study on Sensitivities of Resist Materials under UV, EB and Soft X-ray Exposure (oral), *T. Gowa, T. Takahashi, T. Urakawa,　N. Fukutake, K. Sakaue, A. Oshima, M. Washio: 11th Pacific Polymer Conference　(PPC-11) Cairns, Australia, December 6-10, 2009.

[5]Heavy Ion Irradiation Effects on Depth Profiles in Poly(tetrafluoroethylene-co-ethylene) (poster), *T. Gowa, T. Shiotsu, T. Urakawa, T. Oka, T. Murakami, A. Oshima, Y. Hama, M. Washio: 11th Pacific Polymer Conference　(PPC-11) Cairns, Australia, December 6-10, 2009.

[6]Study on Direct Etching　of Fluoropolymers by Heavy Ion Beam Irradiation (poster), *Y. Takasawa, N. Fukutake, T. Takahashi, T. Urakawa, Y. Oshima, T. Gowa, F. Shiraki, H. Fujita, T. Oka, T. Murakami, A. Oshima, Y. Hama, M. Washio: 11th Pacific Polymer Conference　(PPC-11) Cairns, Australia, December 6-10, 2009.

[7]Change of Surface Morphology for polytetrafluoroethylene by　Reactive Ion Etching (poster), *T. Takahashi, Y. Hirano, Y. Takasawa, T. Gowa, N. Fukutake, A. Oshima, S. Tagawa, M. Washio: 11th Pacific Polymer Conference　(PPC-11) Cairns, Australia, December 6-10, 2009.

[8]The Effect of Water Uptake Gradient in Membrane Electrode Assembly on Fuel Cell Performance (poster), *H. Fujita, F. Shiraki, Y. Oshima, T. Tatsumi, T. Yoshikawa, T. Sasaki, A. Oshima, M. Washio: 11th Pacific Polymer Conference　(PPC-11) Cairns, Australia, December 6-10, 2009.

[9]Changes to the chemical structure of isotactic-polypropylene induced by ion-beam irradiation (poster), *T. Oka, A. Oshima, R. Motohashi, N. Seto, Y. Watanabe, R. Kobayashi, K. Saito, H. Kudo, T. Murakami, M. Washio, Y. Hama: 11th Pacific Polymer Conference　(PPC-11) Cairns, Australia, December 6-10, 2009.

[10]Nanoimprint Using the Mold of Crosslinked PTFE Fabricated by Focused Ion Beam (poster), *T. Takahashi, N. Fukutake, Y. Takasawa, T. Gowa, T. Tatsumi, T. Sasaki, A. Oshima, S. Tagawa, M. Washio: 21st International Microprocesses and Nanotechnology Conference (MNC2009) , Hokkaido, Japan, November 16-19,2009.

[11]Development of Functionally-graded Hybrid Electrolytes for Polymer Electrolyte Fuel Cells (poster), *F. Shiraki, Y. Oshima, Y. Sato, M. Naoyuki, K. Fujii, A. Oshima, M. Washio: 2009 Fuel Cell Seminar & Exposition, Palm Springs, USA, November 16-19, 2009.

国内学会

日本化学会	3 件
日本放射線化学会	3 件
日本アイソトープ協会	2 件
電気化学会　電池技術委員会	2 件

科学研究費補助金

単位：千円

若手研究(A) 大島　明博	量子ビームを用いた高アスペクトマルチナノアレイエレクトロッドの作製		13,260

受託研究

川合　知二	文部科学省	阪大複合機能ナノファウンダリ（ナノメートルスケールでの分	108,000

子・薄膜の合成、超微細加工、計測・分析の研究支援および地域連携と人材育成によるイノベーション創出）

総合解析センター

原著論文

[1]Development of chiral spiro ligands for metal-catalyzed asymmetric reactions, Bajracharya, G. B.; Arai, M. A.; Koranne, P. S.; Suzuki, T.; Takizawa, S.; Sasai, H.: Bull. Chem. Soc. Jpn., 82 (2009) 285-302.

[2]Ir-Catalyzed Oxidative Desymmetrization of *meso*-Diols, Suzuki, T.; Ghozati, K.; Katoh, T.; Sasai, H.: Org. Lett., 11 (2009) 4286-4288.

[3]Chiral protonated amino acid ester discrimination by acyclic chiral hosts including D-mannofuranose moieties in fast atom bombardment mass spectrometry coupled with the enantiomer labeled guest method, Shizuma, M.; Sato, H.; Takai, Y.; Ono, D.; Suzuki, T.; Nakamura, M.: *J. Mass Spectrom. Soc. Jpn.*, 57 (2009) 331-339.

国際会議

[1]Iridium-Catalyzed Oxidative Desymmetrization of *meso*-Diols , Kazem Ghozati*, Shuhei Takatani, Tadashi Kato, Hiroaki Sasai, Takeyuki Suzuki*: 11th International Kyoto Conference on New Aspects of Organic Chemistry, Kyoto, Japan, November 9-13, 2009.

[2]Iridium-Catalyzed Oxidative Desymmetrization of Diols , Takeyuki Suzuki、*Kazem Ghozati, Tadashi Kato, Hiroaki Sasai*: molecular chilarity2009, Osaka, Japan, May 12-13, 2009.

[3]Oxidative Desymmetrization of Diols by Iridium Catalyst , Takeyuki Suzuki, Kazem Ghozati, Kaoru Suzuki, Tadashi Kato, Hiroaki Sasai: 15 - Symposium on Organometallic Chemistry Directed towards Organic Synthesis, Glasgow, UK, July 26-30, 2009.

[4]Enantioselective Oxidative 6-Endo-Trig Cyclizations Catalyzed by Palladium(II)–Spiro Bis(isoxazoline) Complex , Suman C. Mohanta, Yugo Tanigaki, Mahesh L. Patil, C. V. Laxman Rao, Kazuhiro Takenaka, Shinobu Takizawa, Takeyuki Suzuki and Hiroaki Sasai: 5th Spanish-Portuguese-Japanese Organic Chemistry Symposium , Osaka, Japan, November 6-8, 2009.

[5]Iridium-Catalyzed Oxidative Desymmetrization of Diols , Takeyuki Suzuki, Ghozati Kazem, Naveen K. Mangu and Hiroaki Sasai: 5th Spanish-Portuguese-Japanese Organic Chemistry Symposium , Osaka, Japan, November 6-8, 2009.

[6]Iridium-Catalyzed Oxidative Dimerization, Tishchenko Reaction and Oxidative Desymmetrization , Takeyuki Suzuki, Ghozati Kazem, Naveen K. Mangu and Hiroaki Sasai: The 12th SANKEN International Symposium, Osaka, Japan, January 22, 2009.

[7]Development of Dinuclear Vanadium Catalysts and Acid-Base Organocatalysts for Enantioselective Reactions via Dual Activation Mechanism , Shinobu Takizawa, Matsui Katsuya, Tomomi Katayama, Naohito Inoue, Doss Rajesh, Shuichi Hirata, Kimiko Kiriyama, Takeyuki Suzuki and Hiroaki Sasai*: The 12th SANKEN International Symposium, Osaka, Japan, January 22, 2009.

国内学会

日本化学会	4 件
有機合成シンポジウム	1 件

奨学寄附金

鈴木健之	KRI	300

量子ビーム科学研究施設

原著論文

[1]Study On Gamma-Ray-Induced Degradation Of Polymer Electrolyte By Ph Titration And Solution Analysis, Y. Akiyama, H. Sodaye, Y. Shibahara, Y. Honda, S. Tagawa, S. Nishijima: , 95 (1) (2010) 1-5.

[2]Emission Mechanism of Doubly Ortho-linked Quinoxaline/Diphenylfluorene or cis-Stilbene/Fluorene Hybrid Compounds Based on the Transient Absorption and Emission Measurements during the Pulse

Radiolysis, : J.Am.Chem.Soc., 131 (19) (2009) 6698-6707.

[3]Electron Transfer in Supramolecular Donor-Acceptor Dyad of Zinc Porphycene, M. Fujitsuka, H. Shimakoshi, S. Tojo, L. Cheng, D. Maeda, Y. Hisaeda, and T. Majima: J. Phys. Chem. A., 133 (14) (2009) 3330-3335.

[4]Emission from Regioisomeric Bis(phenylethynyl)benzenes during Pulse Radiolysis, S. Samori, S. Tojo, M. Fujitsuka, T. Ryhding, A. G. Fix, B. M. Armstrong, M. Haley, and T. Majima: J.Org.Chem., 74 (10) (2009) 3776-3782.

[5]Intramolecular Dimer Radical Anion of [3n]Cyclophanes: Transannular Distance Dependent Stabilization Energy, M. Fujitsuka, S. Tojo, T. Shinmyozu, and T. Majima: Chem.Commun., (2009) 1553-1555.

[6]Important factors for the radiolysis-induced emission intensity of aromatic hydrocarbons, S. Samori, S. Tojo, M. Fujitsuka, and T. Majima: J.Photochem.Photoiol.A., 205 (2) (2009) 179-185.

解説、総説
陽電子消滅法を利用した PEFC 電解質膜の精密解析法の研究開発, 西嶋茂宏、秋山庸子、芝原雄司、H.S.Sodaye、誉田義英、田川精一, 燃料電池, 燃料電池報開発情センター, 9[2] (2009), 78-81.

国際会議
[1]Study on Degraded Electrolyte Membrane with Positron (oral), Y. Honda, S. Tojo, S. Tagawa, H. S. Sodaye, Y. Akiyama, S. Nishijima: Advanced Science Research Symposium 2009, 10-12 Nov. Tokai, Japan.

国内学会
日本原子力学会　1 件
受託研究

譽田　義英	NEDO	陽電子消滅法を利用した固体高分子形燃料電池電解質膜の精密解析法の研究開発	900

ハード材料基盤研究グループ
原著論文
[1]Fabrication of Lotus-Type Porous Cobalt and Silicon through Decomposition of Moisture, H. Onishi, S. Ueno, S.K. Hyun and H. Nakajima: Metallurgical and Materials Transactions A, 40 (2) (2009) 438-443.

[2]Fabrication of Lotus-Type Porous Al-Si Alloys Using the Continuous Casting Technique, J.S. Park, S.K. Hyun, S. Suzuki, H. Nakajima: Metallurgical and Materials Transactions A, 40 (2) (2009) 406-414.

[3]Fabrication of Lotus-type Porous Aluminum through Thermal Decomposition Method, S.Y. Kim, J.S. Park, H. Nakajima: Metallurgical and Materials Transactions A, 40 (4) (2009) 937-942.

[4]Compressive deformation behavior of porous g-TiAl with directional pores, T. Ide, M. Tane, H. Nakajima: Materials Science and Engineering A, 508 (1-2) (2009) 220-225.

[5]In vivo osteocompatibility of lotus-type porous nickel-free stainless steel in rats, K. Alvarez, S.-K. Hyun, T. Nakano, Y. Umakoshi, H. Nakajima: Materials Science and Engineering C, 29 (4) (2009) 1182-1190.

[6]Fabrication of Lotus-type Porous Aluminum Utilizing Decomposition of Moisture, M. Tane, H. Nakajima: Materials Transactions, 50 (6) (2009) 1477-1481.

[7]方向性気孔を有するポーラスニッケルの気孔形成に及ぼす NiO 粉末の添加効果, 大西　洋史, 上野　俊吉, 中嶋　英雄: 日本金属学会誌, 73 (8) (2009) 618-621.

[8]Metallic Scaffolds for Bone Regeneration, K. Alvarez , H. Nakajima: Materials, 2 (2009) 790-832.

[9]Fabrication of Lotus-type Porous Carbon Steel via Continuous Zone Melting and Its Mechanical Properties, M . Kashihara, H . Yonetani , T. Kobi, S. K. Hyun, S. Suzuki, H. Nakajima: Materials Science and Engineering A, 524 (1-2) (2009) 112-118.

[10]The Uncertainty in SCHF-DT Thermal Conductivity Measurements of Lotus-Type Porous Copper, H.

Chiba, T. Ogushi, H. Nakajima, S. Ueno, K. Torii, T. Tomimura: Advanced Engineering Materials, 11 (10) (2009) 848-851.

[11]Fabrication of Porous Metals with Directional Pores through Thermal Decomposition of Chromium Nitride, T.Wada, T.Ide, H. Nakajima: Metallurgical and Materials Transactions A, 40 (13) (2009) 3204-3209.

[12]Shrinkage of Hollow Nanoparticles of Oxides of Cu and Ni at High Temperatures, R. Nakamura, H. Nakajima, H. Mori: Defect and Diffusion Forum, 289-292 (2009) 673-678.

[13]Structure Change and Improvement of the Mechanical Properties of Lotus-type Porous Copper by ECAE Process, J. Lobos, S. Suzuki,H. Utsunomiya, H. Nakajima: Materials Science Forum, 620-622 (2009) 757-760.

[14]Fabrication of Porous Metals with Directional Pores Through Solidification of Gas-dissolved Melt, H. Nakajima, T. Ide, S.-Y. Kim: Materials Science Forum, 620-622 (2009) 785-790.

[15]Fabrication of Lotus-type Porous Carbon Steel by Continuous Casting Technique and Application to Machine Tools, M. Kashihara, H. Yonetani, S. Suzuki, S.Y. Kim, H. Nakajima: Proceedings of International Symposium on Cellular Metals for Structural and Functional Applications(CELLMET2008), (2009) 89-94.

[16]Lotus-type Porous Ni-free Stainless Steel Biomaterial Produced by Continuous Zone Melting Technique, K. Alvarez, H. Nakajima: Proceedings of International Symposium on Cellular Metals for Structural and Functional Applications(CELLMET2008), (2009) 301-306.

[17]Effects of Static Magnetic Field and Gas Atmosphere on Solidification of Silicon by Electromagnetic Levitation, S. Ueno, H. Kobatake, H. Fukuyama, S. Awaji, H. Nakajima: Journal of Physics: Conference Series, 165 (2009) 012020.

[18]Fabrication of porous aluminium with directional pores through thermal decomposition method, H. Nakajima, S. Y. Kim, J. S. Park: Journal of Physics: Conference Series, 165 (2009) 012063.

[19]Fabrication of lotus-type porous copper through thermal decomposition of titanium hydride, T. Ide H. Nakajima: Journal of Physics: Conference Series, 165 (2009) 012064.

[20]Fabrication of Porous Magnesium with Directional Pores through Thermal Decomposition of Magnesium Hydride, M. Tane, H. Nakajima: Journal of Physics: Conference Series, 165 (2009) 012065.

[21]Fabrication of lotus-type porous aluminum using thermal decomposition of magnesium hydroxide, J. S. Park, H. Nakajima: Journal of Physics: Conference Series, 165 (2009) 012066.

[22]Fabrication of a lotus-type porous Al-Si alloy by continuous casting with a thermal decomposition method, T.B. Kim, S. Suzuki, H. Nakajima: Journal of Physics: Conference Series, 165 (2009) 012067.

[23]Fabrication of Al-Cu alloy with elongated pores by continuous casting technique, S. Suzuki, T.B. Kim, H. Nakajima: Journal of Physics: Conference Series, 165 (2009) 012068.

[24]Structure change and improvement of the mechanical properties of a lotus-type porous copper by wire-brushing, J. Lobos, S. Suzuki, H. Nakajima, Y. S. Ji, H. Fujii, D. Terada, N. Tsuji: Journal of Physics: Conference Series, 165 (2009) 012070.

[25]Mechanical property of lotus-type porous carbon steel fabricated by continuous casting method, Y. Kawamura, S. Suzuki, S.Y. Kim, H. Nakajima, M. Kashihara, H.Yonetani: Journal of Physics: Conference Series, 165 (2009) 012071.

[26]熱分解法により作製されたロータス銅の気孔形成に及ぼす TiH2 添加方法および添加量の影響，井手拓哉，中嶋英雄: 銅と銅合金, 48 (2009) 96-99.

[27]一方向凝固した Al-Mg-Si 合金の気孔形態に及ぼすミクロ組織の影響，金泰範，鈴木進補，中嶋英雄: 軽金属, 59 (2009) 678-684.

[28]-Ag-Cu Soldering Reliability Influenced by Process Atmosphere, A. Baated, J. Jiang, K. S. Kim, K. Suganuma, S. Huang, B. Jurcik, S. Nozawa, M. Ueshima: IEEE T ELECTRON. PACK. MANU., 33 (1) (2010) 38-43.

[29]Improving the Reliability of Si Die Attachment with Zn-Sn-Based High-Temperature Pb-Free Solder Using a TiN Diffusion Barrier, S. Kim, K. S. Kim, K. Suganuma, G. Izuta: J. Electron. Mater., 38 (12) (2009) 2668-2675.

[30]Interfacial Reactions of Si Die Attachment with Zn-Sn and Au-20Sn High Temperature Lead-Free Solders on Cu Substrates, S. Kim, K. S. Kim, K. Suganuma, G. Izuta: J. Electron. Mater., 38 (6) (2009) 873-883.

[31]Diamagnetism and Cooper pairing above Tc in cuprates, L. Li, Y. Wang, S. Komiya, S. Ono, Y. Ando, G. D. Gu, and N. P. Ong: Phys. Rev. B, 81 (5) (2010) 054510/1-9.

[32]Zn-impurity effects on quasiparticle scattering in $La_{2-x}Sr_xCuO_4$ studied by angle-resolved photoemission spectroscopy, T. Yoshida, S. Komiya, XJ. Zhou, K. Tanaka, A. Fujimori, Z. Hussain, ZX. Shen, Y. Ando, H. Eisaki, and S. Uchida: Phys. Rev. B, 80 (24) (2009) 245113/1-7.

[33]Josephson scanning tunneling microscopy: A local and direct probe of the superconducting order parameter, H. Kimura, RP. Barber, S. Ono, Y. Ando, and RC. Dynes: Phys. Rev. B, 80 (14) (2009) 144506/1-16.

[34]Deviation from the Wiedemann-Franz law induced by nonmagnetic impurities in overdoped $La_{2-x}Sr_xCuO_4$, XF. Sun, B. Lin, X. Zhao, L. Li, S. Komiya, I. Tsukada, and Y. Ando: Phys. Rev. B, 80 (10) (2009) 104510/1-7.

[35]X-Ray Absorption Spectra Reveal the Inapplicability of the Single-Band Hubbard Model to Overdoped Cuprate Superconductors, DC. Peets, DG. Hawthorn, KM. Shen, YJ. Kim, DS. Ellis, H. Zhang, S. Komiya, Y. Ando, GA. Sawatzky, RX. Liang, DA. Bonn, and WN. Hardy: Phys. Rev. Lett., 103 (8) (2009) 087402/1-4.

[36]Universal versus Material-Dependent Two-Gap Behaviors of the High-T-c Cuprate Superconductors: Angle-Resolved Photoemission Study of $La_{2-x}Sr_xCuO_4$, T. Yoshida, M. Hashimoto, S. Ideta, A. Fujimori, K. Tanaka, N. Mannella, Z. Hussain, ZX. Shen, M. Kubota, K. Ono, S. Komiya, Y. Ando, H. Eisaki, and S. Uchida: Phys. Rev. Lett., 103 (3) (2009) 037004/1-4.

[37]Far-Infrared Absorption and the Metal-to-Insulator Transition in Hole-Doped Cuprates, S. Lupi, D. Nicoletti, O. Limaj, L. Baldassarre, M. Ortolani, S. Ono, Y. Ando, and P. Calvani: Phys. Rev. Lett., 102 (20) (2009) 206409/1-4.

[38]Comment on "Low-temperature phonon thermal conductivity of single-crystalline Nd_2CuO_4: Effects of sample size and surface roughness", XF. Sun, and Y. Ando: Phys. Rev. B, 79 (17) (2009) 176501/1-3.

[39]Possibility of magnetic-field-induced reconstruction of the Fermi surface in underdoped cuprates:Constraints from infrared magneto-optics, A. D. LaForge, A. A. Schafgans, S. V. Dordevic, W. J. Padilla, K. S. Burch, Z. Q. Li, K. Segawa, S. Komiya, Y. Ando, J. M. Tranquada, and D. N. Basov: Phys. Rev. B, 81 (6) (2010) 064510/1-7.

[40]Magnetic and Transport Properties of FeAs Single Crystals, K. Segawa, and Y. Ando: J. Phys. Soc. Jpn., 78 (10) (2009) 104720/1-3.

[41]Universal critical behavior in single crystals and films of $YBa_2Cu_3O_{7-d}$, H. Xu, S. Li, SM. Anlage, CJ. Lobb, MC. Sullivan, K. Segawa, and Y. Ando: Phys. Rev. B, 80 (10) (2009) 104518/1-11.

[42]Direct mapping of the spin-filtered surface bands of a three-dimensional quantum spin Hall insulator, A. Nishide, A. A. Taskin, Y. Takeichi, T. Okuda, A. Kakizaki, T. Hirahara, K. Nakatsuji, F. Komori, Y. Ando, and I. Matsuda: Phys. Rev. B, 81 (4) (2010) 04139/1-4.

[43]Quantum oscillations in a topological insulator $Bi_{1-x}Sb_x$, A. A. Taskin, and Y. Ando: Phys. Rev. B, 80 (8) (2009) 085303/1-6.

[44]Direct mapping of the spin-filtered surface bands of a three-dimensional quantum spin Hall insulator, A. Nishide, A. A. Taskin, Y. Takeichi, T. Okuda, A. Kakizaki, T. Hirahara, K. Nakatsuji, F. Komori, Y. Ando, and I. Matsuda: Phys. Rev. B, 81 (4) (2010) 04139/1-4.

解説、総説

Anisotropic Mechanical Properties of Lotus-Type Porous Metals, H. Nakajima, M. Tane, S. K. Hyun, H. Seki, IUTAM Bookseries 12(Proceedings of the IUTAM Symposium on Mechanical Properties of Cellular Materials), Springer Science+Business Media B.V, なし (2009), 43-50.

銅酸化物高温超伝導体が示す特異物性－超伝導機構解明の手がかり, 安藤　陽一, まてりあ, 日本金属学会, 1 (2010), 7-12.

著書

[1]材料における拡散 (小岩昌宏)“材料における拡散”, 小岩昌宏, 中嶋英雄, 内田老鶴圃, 2009.

[2]金属系多孔性材料 (北川進)“ナノサイエンスが作る多孔性材料”, 中嶋英雄, シーエムシー出版, 2010.

特許

[1]「多孔質金属の製造方法」中嶋英雄, 大韓民国特許 10-0887651

[2]「ポーラス金属の製法」中嶋英雄, カナダ特許 2378825

[3]「導電性接着剤およびそれを用いた回路」菅沼克昭、白井恭夫、鈴木憲一, 特開 2010-59426

[4]「金属銀の形成材料、金属銀の製造方法および金属銀」菅沼克昭、山口俊郎、畑村眞理子, 特開 2009-221222

[5]「β－ケトカルボン酸銀を含有するインク」菅沼克昭、畑村眞理子、松本孝典、河染満, 特開 2009-197133

[6]「導電性ペースト」菅沼克昭、金槿銖、金道燮, 特開 2009-170277

[7]「半導体装置および半導体装置の製造方法」菅沼克昭、出田吾朗、金槿銖、金道燮, 特開 2009-164208

[8]「半導体装置および半導体装置の製造方法」菅沼克昭、出田吾朗、金槿銖、金道燮, 特開 2009-164203

[9]「金属のナノ粒子を製造する方法」菅沼克昭、酒金亭、金槿銖, 特開 2009-155674

[10]「積層はんだ材およびそれを用いたはんだ付方法ならびにはんだ接合部」菅沼克昭、出田吾朗、村井淳一, 特開 2009-142890

[11]「β－ケトカルボン酸銀を含有するインク」菅沼克昭、畑村眞理子、金槿銖、松本孝典、河染満, 特開 2009-114232

[12]「端子の接続方法、端子の接合構造、及び接続用樹脂」菅沼克昭、大塚 寛治, 特開 2009-99708

[13]「ナノファイバーシート及びその製造方法」能木雅也、矢野浩之, 特開 2010-7010

国際会議

[1]Fabrication of Hollow Nano Particles of Metallic Oxides Through Oxidation Process (invited), *H. Nakajima, R. Nakamura: International Conference on PROCESSING & MANUFACTURING OF ADVANCED MATERIALS Processing, Fabrication, Properties, Applications (Thermec' 2009), Berlin, Germany, Aug.25-29, 2009.

[2]Investigation Of The Mechanical Properties Of Lotus-Type Porous Carbon Steel Made By Continuous Zone Melting Technique (oral), *T. Kujime, H. Nakajima: International Conference on PROCESSING & MANUFACTURING OF ADVANCED MATERIALS Processing, Fabrication, Properties, Applications (Thermec' 2009), Berlin, Germany, Aug.25-29, 2009.

[3]High Strain Rate Compression Behaviour of Porous Iron with Directional Pores (oral), *M. Tane, T. Kawashima, K. Horikawa, H. Kobayashi, H. Nakajima: European Congress on Advanced Materials and Processes (Euromat 2009), Glasgow, UK, Sep. 7-10, 2009.

[4]Recent advances in the research on cellular metals in Asia (invited), *H. Nakajima, M. Tane, S. Suzuki, T. Ide, S. Ueno: 6th International Conference on Porous Metals and Metallic Foams (MetFoam2009), Bratislava, Slovakia, Sept. 1-4, 2009.

[5]Formation of Hollow and Porous Oxides through Oxidation of Metal Nanoparticles (invited), *H. Nakajima, R. Nakamura: 6th International Conference on Porous Metals and Metallic Foams

(MetFoam2009), Bratislava, Slovakia, Sept. 1-4, 2009.

[6]Improvement of the strength of porous copper with directional pores (oral), *J. Lobos, S. Suzuki, H. Utunomiya, H. Nakajima: 6th International Conference on Porous Metals and Metallic Foams (MetFoam2009), Bratislava, Slovakia, Sept. 1-4, 2009.

[7]Fabrication of carbon steel with directional pores by continuous casting technique and their mechanical properties (poster), *S. Suzuki, Y. Kawamura, M. Kashihara, H. Yonetani, H. Nakajima: 6th International Conference on Porous Metals and Metallic Foams (MetFoam2009), Bratislava, Slovakia, Sept. 1-4, 2009.

[8]Fabrication of Al-Cu alloys with directional pores by continuous casting technique (poster), *S.Suzuki, T.B.Kim, H. Nakajima: 6th International Conference on Porous Metals and Metallic Foams (MetFoam2009), Bratislava, Slovakia, Sept. 1-4, 2009.

[9]Standardization of method for thermal conductivity test of porous metals (poster), *H. Nakajima, K. Torii, T. Ogushi, H. Chiba, F. Ono: 6th International Conference on Porous Metals and Metallic Foams (MetFoam2009), Bratislava, Slovakia, Sept. 1-4, 2009.

[10]Elastic and Plastic Deformation Behaviors of Lotus-type Porous Metals (invited), *M. Tane, H. Nakajima: The 11th the International Symposium on Eco-materials Processing and Design (ISEPD2010), Sakai, Japan, Jan. 9-12, 2010.

[11]Dynamic Compression Behavior of Lotus-type Porous Iron (poster), *M. Tane, T. Kawashima, K. Horikawa, H. Kobayashi, H. Nakajima: The 11th the International Symposium on Eco-materials Processing and Design (ISEPD2010), Sakai, Japan, Jan. 9-12, 2010.

[12]Effect of Foaming Temperature on Pore Morphology of Al/AlN Composite Foam Fabricated by Melt Foaming Method (poster), *Y.H. Song, M. Tane, T. Ide, Y. Seimiya, H. Nakajima: The 11th the International Symposium on Eco-materials Processing and Design (ISEPD2010), Sakai, Japan, Jan. 9-12, 2010.

[13]Effect of Transfer Velocity on Porosity of Lotus-type Porous Aluminum Fabricated by Continuous Casting Technique (poster), *Y. Iio, T. Ide, H. Nakajima: The 11th the International Symposium on Eco-materials Processing and Design (ISEPD2010), Sakai, Japan, Jan. 9-12, 2010.

[14]Fabrication of Lotus-type Porous Iron by Thermal Decomposition Method (poster), *T. Ide, T Wada, H. Nakajima: The 11th the International Symposium on Eco-materials Processing and Design (ISEPD2010), Sakai, Japan, Jan. 9-12, 2010.

[15]Formation of Hollow and Porous Nanostructures of Iron Oxides via Oxidation of Iron Nanoparticles and Nanowires (poster), *R. Nakamura, H. Nakajima: The 11th the International Symposium on Eco-materials Processing and Design (ISEPD2010), Sakai, Japan, Jan. 9-12, 2010.

[16]Formation of Oxide Nanotubes and Bamboo-like Structures via Oxidation of Cu, Fe and Ni Nanowires (poster), *G. Matsubayashi, R. Nakamura, H. Tsuchiya, S. Fujimoto, H. Nakajima: The 11th the International Symposium on Eco-materials Processing and Design (ISEPD2010), Sakai, Japan, Jan. 9-12, 2010.

[17]Pore Growth Direction of Lotus-type Porous Copper Fabricated by Continuous Casting Technique (poster), *S. Suzuki, J.S. Park, K. Sugihara, H. Nakajima: The 11th the International Symposium on Eco-materials Processing and Design (ISEPD2010), Sakai, Japan, Jan. 9-12, 2010.

[18]Effect of Addition of NiO Powder on Pore Formation in Lotus-type Porous Carbon Steel Fabricated by Continuous Casting (poster), *M. Kashihara, H. Yonetani, S. Suzuki, H. Nakajima: The 11th the International Symposium on Eco-materials Processing and Design (ISEPD2010), Sakai, Japan, Jan. 9-12, 2010.

[19]Fabrication of Lotus-type Porous Al-Ti Alloys using the Continuous Casting Technique (poster), *T.B. Kim, S. Suzuki, H. Nakajima: The 11th the International Symposium on Eco-materials Processing and Design (ISEPD2010), Sakai, Japan, Jan. 9-12, 2010.

[20]Anisotropic Growth of Pores in Lotus-type Porous Magnesium (poster), *K. Sugihara, S. Suzuki, H. Nakajima: The 11th the International Symposium on Eco-materials Processing and Design (ISEPD2010),

Sakai, Japan, Jan. 9-12, 2010.

[21]Consideration of Pore Diameter Distribution on Heat Transfer Capacity of Lotus-type Porous Copper Heat Sink for Air Cooling (poster), *H. Chiba, T. Ogushi, S. Ueno, H. Nakajima: The 11th the International Symposium on Eco-materials Processing and Design (ISEPD2010), Sakai, Japan, Jan. 9-12, 2010.

[22]An Effect of Transfer Velocity on Porosity of Lotus-type Porous Aluminum Fabricated by Continuous Casting Technique (poster), *T. Ide, Y. Iio and H. Nakajima: The 13th SANKEN International Symposium 2009, Izumisano, Japan, Jan. 18-19, 2010.

[23]Tin Whisker Growth in Vacuum Thermal Cycling (invited), K. Suganuma, A. Baated, S. Kim, K. S. Kim, N. Nemoto, T. Nakagawa, Y. Toshiyuki: 2010 TMS Annual Meeting & Exhibition, Washington State Convention & Trade Center, Seattle, Washington, USA, Feb.14-18, 2010.

[24]Investigation of Mechanism for Spontaneous Zinc whisker Growth from an Electroplated Zinc Coating (oral), A. Baated, K. S. Kim, K.Suganuma: 2009 International Symposium on High Density Packaging and Microsystem Integration (HDP'09), Beijing, China, August 10-13, 2009.

[25]JEITA Sn whiskers mitigation project-Room Temperature Whiskers, Thermal cycling Whiskers and Alloying Effects (oral), K. Suganuma, K.S. Kim, Y. Shimada, K. Yamamoto, T. Kudoh, N. Nakamura, H. Oshima, S. Hayashi: 3rd International Symposium on Tin Whiskers, Technical University of Denmark, Denmark, June 23-24, 2009.

[26]Joining Characteristics of Various High Temperature Lead-free Interconnection Materials (poster), K. Suganuma, K.S. Kim, S.S. Kim, D.S. Kim, M. Kang, S.J. Kim: 59th Electronic Components & Technology Conference (ECTC 2009), San Diego, CA, USA, May 26-29, 2009.

[27]Transport and Magnetic Studies of the Topological Insulator Bi-Sb (invited), *Y. Ando: International Workshop on Novel Topological States in Condensed Matter Physics, Hong Kong, China, June 23, 2009.

[28]Electron-Hole Asymmetry in an Ambipolar Cuprate (invited), *Y. Ando: Emergence of Inhomogeneous Phases in Strongly Correlated Electron Systems (Glassy '09), Paris, France, July 2, 2009.

[29]Unusual Transport and Magnetic Properties of a Topological Insulator Bi-Sb (oral), *Y. Ando, and A. A. Taskin: 6th International Symposium on High Magnetic Field Spin Science in 100T: Applicaton of High Magnetic Field for Condensed Matter and Material Sciences, Sendai, Japan, December 7, 2009.

[30]Quantum Oscillations in a Topological Insulator $Bi_{1-x}Sb_x$ (oral), *Y. Ando, and A. A. Taskin: RIKEN Workshop on "Emergent Phenomena of Correlated Materials," Saitama, Japan, December 3, 2009.

[31]Anomalous magnetic-field-angle dependence of the magnetoresistance in PbS in the quantum transport regime (poster), *K. Eto, A. A. Taskin, K. Segawa, and Y. Ando: RIKEN Workshop on "Emergent Phenomena of Correlated Materials," Saitama, Japan, December 3, 2009.

[32]Study of the novel superconductivity in Cu-intercalated Bi_2Se_3 (poster), *Z. Ren, A. A. Taskin, K. Segawa, and Y. Ando: RIKEN Workshop on "Emergent Phenomena of Correlated Materials," Saitama, Japan, December 3, 2009.

[33]Anomalous Magnetotransport in a Topological Insulator $Bi_{1-x}Sb_x$ (oral), *Y.Ando, and A. A. Taskin: Workshop on Exotic Insulating State of Matter, Johns Hopkins Univ., Baltimore, USA, January 14-16, 2010.

[34]Quantum Oscillations in a Topological Insulator Bi-Sb (invited), *Y. Ando: American Physical Society March Meeting, Portland, USA, March 15, 2010.

[35]Spatial modulations of electronic states in the pseudogap phase of cuprates: ordering or interference? (oral), *C. Parker, A. Pushp, A. Pasupathy, K. Gomes, S. Ono, Y. Ando, J. Wen, Z. Xu, and G. Gu : American Physical Society March Meeting, Portland, USA, March 15, 2010.

[36]Exfoliated Thin Crystals: A New Platform For Exploring Cuprate Physics (oral), *L. Sandilands, G. Chugunov, S. Ono, P. Kim, Y. Ando, and K. Burch: American Physical Society March Meeting, Portland, USA, March 17, 2010.

[37]Universal critical behavior in single crystals and films of $YBa_2Cu_3O_{7-d}$ (oral), *S. M. Anlage, H. Xu, S. Li, C.J. Lobb, M.C. Sullivan, K. Segawa, and Y. Ando: American Physical Society March Meeting, Portland, USA, March 17, 2010.

[38]Transport properties of the Mott-insulating $YBa_2Cu_3O_{6.03}$ single crystals (poster), *K. Segawa, and Y. Ando: 9th International Conference on Materials and Mechanisms of Superconductivity (M2S-IX), Tokyo, Japan, September 8, 2009.

[39]Electron-hole asymmetry in the doping dependence of the Neel temperature in an Y-123 system (poster), *K. Segawa, and Y. Ando: Gordon Research Conference on Superconductivity, Hong Kong, China, June 8, 2009.

[40]Effect of Carbon Content on Synthesis of SiC/BN Nanocomposite Powders by Carbothermal Reduction - Nitridation of Borosilicate Glass (poster), *T. Kusunose, T. Sekino, Y. Ando: The Third International Conference on the Science and Technology for Advanced Ceramics (STAC-3).

[41]Oscillatory Angular Dependence of Magnetoresistance in a Topological Insulator $Bi_{1-x}Sb_x$ (poster), *A. A. Taskin, and Y. Ando: RIKEN Workshop on "Emergent Phenomena of Correlated Materials," Saitama, Japan, December 3, 2009.

[42]Oscillatory Angular Dependence of Magnetoresistance in a Topological Insulator Bi1-xSbx (poster), *A. A. Taskin, and Y.Ando: Workshop on Exotic Insulating State of Matter, Johns Hopkins Univ., Baltimore, USA, January 14-16, 2010.

国際会議の組織委員、国際雑誌の編集委員

中嶋　英雄	Sixth International Conference on Porous Metals and Metal Foaming Technology(MetFoam2009) (組織委員)
中嶋　英雄	High Temperature Materials and Progress (国際編集委員)
中嶋　英雄	Diffusion and Defect Data (編集顧問)
中嶋　英雄	Materials Science Foundations (編集顧問)
中嶋　英雄	International Conference on New Frontiers of Process Science and Engineering in Advanced Materials (組織委員)
中嶋　英雄	6th International Conference on Diffusion in Solids and Liquids (組織委員)
中嶋　英雄	International Conference on Eco-Materials Processing and Design 2010 (組織委員)
中嶋　英雄	3rd International Symposium on Cellular Metals for Structural and Functional Applications (プログラム委員会委員)
中嶋　英雄	International Conference on Advanced Structure and Functional Materials Design (組織委員)
中嶋　英雄	THERMEC 2009 International Conference on Advanced Materials (国際顧問)
安藤　陽一	EPL-Europhysics Letters (共同編集者)

国内学会

日本金属学会	22 件
軽金属学会	4 件
銅および銅合金技術研究会	2 件
高温学会	4 件
第 24 回エレクトロニクス実装学会春季講演大会	1 件
第 19 回マイクロエレクトロニクスシンポジウム	1 件
日本物理学会第６５回年次大会	3 件
日本物理学会 2009 年秋の分科会	7 件

科学研究費補助金

単位：千円

基盤研究（S） 中嶋　英雄	革新的金属ナノ中空球および金属ナノチューブの創製と機能性解明		10,010
挑戦的萌芽研究 中嶋　英雄	ガス化合物添加による貫通孔型ポーラス金属の製法開発と電子・医療機器材料への応用		2,300
受託研究			
中嶋　英雄	科学技術振興機構	高空冷能を有する直線気孔ポーラス	2,000

		アルミニウムヒートシンクの開発	
中嶋　英雄、鈴木　進補、石丸学	中小企業庁 戦略的基盤技術高度化支援事業	高シリコンステンレス鋼の圧延と鍛造の複合加工	2,310
中嶋　英雄	（株）森精機製作所（H20-21 年度）	ロータス炭素鋼板材の製造技術に関する研究	11,550
菅沼　克昭	（独）新エネルギー・産業技術総合開発機構	温排水パイプに湾曲して装着可能な熱電発電モジュールの研究開発	4,052
奨学寄附金			
中嶋　英雄	軽金属奨学会		250
中嶋　英雄	株式会社　福田博商店		500
共同研究			
中嶋　英雄	トヨタ自動車株式会社	ロータス金属に関する共同研究	9,372
菅沼　克昭	上村工業株式会社	錫めっきウィスカの発生メカニズムの解明と抑制方法の検討	420
その他の競争的研究資金			
中嶋　英雄	日本学術振興会　二国間交流事業　韓国との共同研究	微細構造制御による軽量高比強度金属間化合物の創製	800

ソフト材料基盤研究グループ

原著論文

[1]Sequence-independent and rapid long-range charge transfer through DNA, K. Kawai, H. Kodera, Y. Osakada, and T. Majima: Nature Chem., 1 (2) (2009) 156-159.

[2]“Signal-On” Detection of DNA Charge Transfer at the Single Molecule Level, T. Takada, Y. Takeda, M. Fujitsuka, and T. Majima: J. Am. Chem. Soc. (Commun.), 131 (19) (2009) 6656-6657.

[3]Emission Mechanism of Doubly *Ortho*-linked Quinoxaline/Diphenylfluorene or *cis*-Stilbene/Fluorene Hybrid Compounds Based on the Transient Absorption and Emission Measurements during the Pulse Radiolysis, Y. Wei, S. Samori, S. Tojo, M. Fujitsuka, J.-S. Lin, C.-T. Chen, and T. Majima: J. Am. Chem. Soc., 131 (19) (2009) 6698–6707.

[4]Photochemical Reactivity of Gold Cluster; Dependence of Size and Spin Multiplicity, M. Sakamoto, T. Tachikawa, M. Fujitsuka, and T. Majima: Langmuir, 25 (24) (2009) 13888–13893.

[5]Emission from Regioisomeric Bis(phenylethynyl)benzenes during Pulse Radiolysis, S. Samori, S. Tojo, M. Fujitsuka, T. Ryhding, A. G. Fix, B. M. Armstrong, M. Haley, and T. Majima: J. Org. Chem., 74 (10) (2009) 3776–3782.

[6]Fullerol-Titania Charge Transfer Mediated Photocatalysis Working under Visible Light, Y. Park, N. J. Singh, K. S. Kim, T. Tachikawa, T. Majima, and W. Choi: Chem. Eur. J., 15 (41) (2009) 10843-10850.

[7]Comparing electroluminescence efficiency and photoluminescence quantum yield of fluorene-based π-conjugated copolymers with narrow band-gap comonomers, J. Han, J. An, C. Im, N. S. Cho, H. K. Shim, and T. Majima: J. Photochem. Photobiol. A, 205 (2-3) (2009) 98-103.

[8]Important factors for the radiolysis-induced emission intensity of aromatic hydrocarbons, S. Samori, S. Tojo, M. Fujitsuka, and T. Majima: J. Photochem. Photobiol. A, 205 (2-3) (2009) 179-185.

[9]Carbon-doped TiO_2 Photocatalyst Synthesized without Using an External Carbon Precursor and the Visible Light Activity, Y. Park, H. Park, W. Kim, T. Tachikawa, T. Majima, and W. Choi: Appl. Catal. B, 91 (1-2) (2009) 355-361.

[10]Long-Range Charge Transfer through DNA by Replacing Adenine with Diaminopurine, K. Kawai, H. Kodera, and T. Majima: J. Am. Chem. Soc., 132 (2) (2010) 627-630.

[11]Evaluating Host-Guest Interactions in a Metal-Organic Framework Using a Polarity-Sensitive Probe, J. R. Choi, T. Tachikawa, M. Fujitsuka, and T. Majima: J. Phys. Chem. Lett., 1 (7) (2010) 1101-1106.

[12]Electron Transfer in the Supramolecular Donor-Acceptor Dyad of Zinc Hemiporphycene, M.

Fujitsuka, H. Shimakoshi, S. Tojo, L. Cheng, D. Maeda, Y. Hisaeda, and T. Majima: J. Phys. Chem. A, 114 (12) (2010) 4156-4162.

[13]Solvent-Polarity Dependence of Electron Transfer Kinetics in a CdSe/ZnS Quantum Dot-Pyromellitimide Conjugate, S.-C. Cui, T. Tachikawa, M. Fujitsuka, and T. Majima: J. Phys. Chem. C, 114 (2) (2010) 1217-1225.

[14]Synthesis of a Novel Sn(IV) Porphycene-Ferrocene Triad Linked by Axial Coordination and Solvent Polarity Effect in Photoinduced Charge Separation Process, D. Maeda, H. Shimakoshi, M. Abe, M. Fujitsuka, T. Majima, and Y. Hisaeda: Inorg. Chem., 49 (6) (2010) 2872-2880.

[15]Probing Photocatalytic Active Sites on a Single Titanosilicate Zeolite with Redox-Responsive Fluorescent Dye, T. Tachikawa, S. Yamashita, and T. Majima: Angew. Chem. Int. Ed., 49 (2) (2010) 432-435.

[16]Photochemical Fabrication of Silver Nanostructure at Solid-liquid Interface Using the Recyclable Photosensitized Reduction Process, M. Sakamoto, S. S. Kim, K. Furusho, and T. Majima: Phys. Chem. Chem. Phys., 12 (2) (2010) 365-372.

[17]One-pot Preparation of Chiral Dinuclear Vanadium(V) Complex, S. Takizawa, D. Rajesh, T. Katayama, H. Sasai: Synlett, (10) (2009) 1667-1669.

[18]Ir-Catalyzed Oxidative Desymmetrization of meso-Diols, T. Suzuki, K. Ghozati, T. Katoh, H. Sasai: Org. Lett., 11 (19) (2009) 4286-4288.

[19]Enantioselective Intramolecular Oxidative Aminocarbonylation of Alkenylureas Catalyzed by Palladium-Spiro Bis(isoxazoline) Complexes, . Tsujihara, T. Shinohara, K. Takenaka, S. Takizawa, K. Onitsuka, M. Hatanaka, H. Sasai: J. Org. Chem., 74 (24) (2009) 9274-9279.

[20]Asymmetric Synthesis of Chiral Spiro Bis(isoxazoline) and Spiro (Isoxazole-Isoxazoline) Ligands, K. Takenaka, T. Nagano, S. Takizawa, H. Sasai: Tetrahedron: Asymmetry, 21 (4) (2010) 379-381.

[21]Enantioselective 6-Endo-Trig Wacker-Type Cyclization of 2-Geranylphenols: Application to Facile Synthesis of (−)-Cordiachromene, K. Takenaka, Y. Tanigaki, M. L. Patil, C. V. L. Rao, S. Takizawa, T. Suzuki, H. Sasai: Tetrahedron: Asymmetry, 21 (7) (2010) 767--770.

[22]Acid-Base Organocatalysts for the Aza-Morita-Baylis-Hillman Reaction of Nitroalkenes, S. Takizawa, A. Horii, H. Sasai: Tetrahedron: Asymmetry, 21 (8) (2010) 891-894.

[23]Enantioselective Wacker-Type Cyclization of 2-Alkenyl-1,3-Diketones Promoted by Pd-SPRIX Catalyst, K. Takenaka, S. C. Mohanta, M. L. Patil, C. V. L. Rao, S. Takizawa, T. Suzuki, H. Sasai: Org. Lett., 12 (15) (2010) 3840-3483.

[24]Formal Total Synthesis of Ottelione Using Iridium-Catalyzed Oxidative Desymmetrization, T. Suzuki, K. Ghozati, D.-Y. Zhou, T. Katoh, H. Sasai: Tetrahedron, 66 (38) (2010) 7562-7568.

解説、総説

放射線化学による反応機構研究の新展開, 藤塚守、真嶋哲朗, 放射線化学会誌, 日本放射線化学会, 87 (2009), 14-22.

新規イミド系超分子の光化学, 藤塚守、杉本晃、真嶋哲朗, 有機合成化学協会誌, (社)有機合成化学協会, 67[4] (2009), 328-336.

Foerster 理論, 藤塚守、真嶋哲朗, 有機合成化学協会誌, (社)有機合成化学協会, 67[4] (2009), 400.

Marcus 理論, 藤塚守、真嶋哲朗, 有機合成化学協会誌, (社)有機合成化学協会, 67[4] (2009), 400.

光化学反応で金ナノ粒子をつくる―２波長２レーザーを用いて三次元加工を実現！, 坂本雅典、真嶋哲朗, 化学, 化学同人, 64[5] (2009), 23-28.

２波長２レーザーの光化学反応：三次元光加工への応用, 坂本雅典、真嶋哲朗, レーザ加工学会誌, レーザ加工学会, 16[2] (2009), 147-151.

Single-Molecule Fluorescence Imaging of TiO_2 Photocatalytic Reactions, T. Tachikawa and T. Majima, Langmuir (Feature Article), American Chemical Society, 25[14] (2009), 7791-7802.

著書

[1]Kinetics of Long-Range Oxidative Electron Transfer through DNA (Marc M. Greenberg)“Radicals in Nucleic Acids, Volume 2 in the Wiley Series of Reactive Intermediates in Chemistry and Biology”, K. Kawai and T. Majima, John Wiley & Sons, Inc., 2009.

[2]酸塩基複合型触媒　アザMBH反応を中心として (丸岡　啓二)“化学フロンティア21　進化を続ける有機触媒－有機合成を革新する第三の触媒”, 笹井　宏明、滝澤　忍, 化学同人, 2009.

[3]C-C 結合形成（不斉） (丸岡啓二, 野崎京子, 石井康敬, 大寺純蔵, 富岡清)“使える！有機合成反応 241 実践ガイド”, 笹井　宏明、滝澤　忍、竹中　和浩, 化学同人, 2010.

特許

[1]「一塩基多型の検出方法」真嶋哲朗、川井清彦, 特願 2010-9822

国際会議

[1]Photochemical formation of Gold Clusters and Nanoparticles in Polymer Matrix (invited), T. Majima: 5th Hnadai Nanoscience and Nanotechnology International Symposium, Osaka, Japan, September 1-3, 2009.

[2]Photochemical Reactions of Gold Clusters (invited), T. Majima: Langmuir Symposium, Tsukuba, Japan, September 14, 2009.

[3]Beam-induced molecular chemistry (invited), T. Majima: International Meeting on Interdiciplinary Chemistry 2009, Gunma, Japan, September 18-19, 2009.

[4]Kinetic Studies of Long-Range Hole Transfer through DNA (oral), *K. Kawai, and T. Majima: 6th International Symposium on Nucleic Acids Chemistry, Takayama, Japan, September 27-October 1, 2009.

[5]Interfacial Electron Transfer Dynamics of Solar Materials Studied by Single-Particle Fluorescence Measurement (invited), T. Majima: 1st WCU International Workshop on Dye-sensitized and Organic Solar Cells, Jochiwon, Korea, October 13, 2009.

[6]TiO_2 Photocatalysts for Green Technology (invited), T. Majima: Korean Chemical Society Meeting, Deajeon, Korea, October 29-30, 2009.

[7]Interfacial Electron Transfer Dynamics in a Single CdTe Quantum Dot-Pyromellitimide Conjugate (invited), T. Majima: 2009 KOREA-JAPAN Symposium on Frontier Photoscience, Jochiwon, Korea, October 13-Novwmber 2, 2009.

[8]Electron Transfer in Supramolecular Donor-Acceptor Dyad of Zinc Porphycene (invited), *M. Fujitsuka, H. Shimakoshi, S. Tojo, D. Maeda, Y. Hisaeda, and T. Majima: 2009 KOREA-JAPAN Symposium on Frontier Photoscience, Jochiwon, Korea, October 13-Novwmber 2, 2009.

[9]DNA Electronics (poster), T. Majima: 2009 KOREA-JAPAN Symposium on Frontier Photoscience, Jochiwon, Korea, October 13-Novwmber 2, 2009.

[10]Photochemistry of Gold Clusters (invited), T. Majima: 1st International Forum on Photoenergy Future (IFPF), Choenan, Korea, December 11-13, 2009.

[11]DNA Electronics (oral), T. Majima: 2009 Asian Symposium on Organic Materials for Electronics and Photonics (ASOMP 2009) and The 7th International OLED and PLED Materials Workshop, Taipei, Taiwan, December 13-15, 2009.

[12]Electron Transfer in Supramolecular Donor-Acceptor Dyad of Porphyrin Isomers towards Efficient Photo-Energy Conversion Systems (poster), M. Fujitsuka and *T. Majima: 13th SANKEN International Symposium, Osaka, Japan, January 19-20, 2010.

[13]Enantioselective PdII/PdIV Catalysis Using Spiro Bis(isoxazoline) Ligand (poster), *K. Takenaka, T. Tsujihara, K. Onitsuka, M. Hatanaka, H. Sasai: 15th IUPAC International Symposium on Organometallic Chemistry Directed toward Organic Synthesis (OMCOS 15).

[14]Oxidative Desymmetrization of Diols by Iridium Catalyst (poster), *T. Suzuki, K. Ghozati, K. Suzuki, T. Kato, H. Sasai: 15th IUPAC International Symposium on Organometallic Chemistry Directed toward Organic Synthesis (OMCOS 15).

[15]Enantioselective Oxidative Coupling Reaction of 2-Naphthol Derivatives Using Dinuclear Vanadium Complexes (poster), *R. Doss, S. Takizawa, H. Sasai: 5th Spanish-Portuguese-Japanese Organic Chemistry Symposium (5th SPJ-OCS).

[16]Iridium-Catalyzed Oxidative Desymmetrization of meso-Diols (poster), *K. Ghozati, S. Takatani, T. Kato, T. Suzuki, H. Sasai: 5th Spanish-Portuguese-Japanese Organic Chemistry Symposium (5th SPJ-OCS).

[17]Enantioselective Oxidative 6-Endo-Trig Cyclizations Catalyzed by Palladium(II)-Spiro Bis(isoxazoline) Complex (poster), *S. C. Mohanta, Y. Tanigaki, M. L. Patil, C. V. L. Rao, K. Takenaka, S. Takizawa, T. Suzuki, H. Sasai: 5th Spanish-Portuguese-Japanese Organic Chemistry Symposium (5th SPJ-OCS).

[18]Enantioselective PdII/PdIV Catalysis Using Spiro Bis(isoxazoline) Ligand (poster), *K. Takenaka, T. Tsujihara, K. Onitsuka, M. Hatanaka, H. Sasai: The 11th International Kyoto Conference on New Aspects of Organic Chemistry (IKCOC-11).

[19]Enantioselective Oxidative Coupling of 2-Naphthols Using Dinuclear Vanadium(V) Catalysts (poster), *R. Doss, S. Takizawa, H. Sasai: The 11th International Kyoto Conference on New Aspects of Organic Chemistry (IKCOC-11).

[20]Iridium-Catalyzed Oxidative Desymmetrization of meso-Diols (poster), *K. Ghozati, S. Takatani, T. Kato, H. Sasai, T. Suzuki: The 11th International Kyoto Conference on New Aspects of Organic Chemistry (IKCOC-11).

[21]Enantioselective Oxidative 6-Endo-Trig Cyclizations Catalyzed by Palladium(II)-Spiro Bis(isoxazoline) Complex (poster), *S. C. Mohanta, Y. Tanigaki, M. L. Patil, C. V. L. Rao, K. Takenaka, S. Takizawa, T. Suzuki, H. Sasai: The 11th International Kyoto Conference on New Aspects of Organic Chemistry (IKCOC-11).

[22]Development of Enantioselective Organocatalyzed Domino Reactions (poster), *S. Takizawa, N. Inoue, K. Kiriyama, S. Hirata, S. Murakami, T. Nguyen, T. Suzuki, H. Sasai: The 11th International Kyoto Conference on New Aspects of Organic Chemistry (IKCOC-11).

[23]Oxidative Desymmetrization of Diols by Iridium Catalyst (poster), *T. Suzuki, K. Ghozati, K. Katoh, H. Sasai: The 13th SANKEN International Symposium 2009 / The 8th SANKEN Nanotechnology Symposium / The 3rd SANKEN MSTEC Symposium / The 2nd SANKEN Alliance Symposium.

[24]Enantioselective PdII/PdIV Catalysis Using Spiro Bis(isoxazoline) Ligand (poster), *K. Takenaka, T. Tsujihara, K. Onitsuka, M. Hatanaka, H. Sasai: The 13th SANKEN International Symposium 2009 / The 8th SANKEN Nanotechnology Symposium / The 3rd SANKEN MSTEC Symposium / The 2nd SANKEN Alliance Symposium.

[25]Novel Enantioselective Domino Reactions Promoted by Acid-Base Organocatalysts (poster), *S. Takizawa, N. Inoue, S. Hirata, H. Sasai: The 13th SANKEN International Symposium 2009 / The 8th SANKEN Nanotechnology Symposium / The 3rd SANKEN MSTEC Symposium / The 2nd SANKEN Alliance Symposium.

[26]Exploring a New Paradigm in Immobilization of Asymmetric Catalysts (invited), *H. Sasai, S. Takizawa, D Rajesh: 239th ACS National Meeting & Exposition.

[27]Exploring a New Paradigm in Immobilization of Multicomponent Asymmetric Catalyst (oral), *H. Sasai, S. Takizawa, M. L. Patil, K. Marubayashi: The 14th International Symposium on Relations between Homogeneous and Heterogeneous Catalysis.

国際会議の組織委員、国際雑誌の編集委員

真嶋　哲朗	2009 Korea-Japan Symposium on Frontier Photoscience (組織委員長)
真嶋　哲朗	FIRST WORKSHOP OF COLLEGE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY, KOREA UNIVERSITY AND SANKEN, OSAKA UNIVERSITY (組織委員長)
真嶋　哲朗	Second WORKSHOP OF COLLEGE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY, KOREA UNIVERSITY AND SANKEN, OSAKA UNIVERSITY (組織委員)
真嶋　哲朗	2010 WORKSHOP OF COLLEGE OF SCIENCE, National Taiwan University and

SANKEN, OSAKA UNIVERSITY (組織委員)
真嶋　哲朗　Langmuir (Senior Editor)
真嶋　哲朗　ACS Applied Materials and Interfaces (Editorial Bord)
笹井　宏明　2010 The 7th International Symposium on the Chemistry and Biological Chemistry of Vanadium (組織委員)
笹井　宏明　The 11th International Kyoto Conference on New Aspects of Organic Chemistry (組織委員)

国内学会

第 31 回光医学・光生物学会	1 件
第 15 回日本光生物学協会年会	1 件
第 24 回生体機能関連化学シンポジウム	1 件
2009 年光化学討論会	5 件
第 52 回放射線化学討論会	1 件
触媒討論会	1 件
日本化学会第 90 春季年会	8 件
日本化学会春季年会	6 件
モレキュラー・キラリティー	3 件
有機金属化学討論会	2 件
反応と合成の進歩シンポジウム	2 件
日本プロセス化学会サマーシンポジウム	1 件
有機触媒シンポジウム	1 件
有機合成シンポジウム	1 件
メディシナルケミストリーシンポジウム	1 件

科学研究費補助金

単位：千円

基盤研究（S） 真嶋　哲朗	光機能性ＤＮＡのナノサイエンス		7,800
若手研究（B） 坂本　雅典	2 色 2 レーザーを用いた三次元加工技術の研究		910
受託研究			
笹井　宏明	独立行政法人科学技術振興機構	パラジウム２価－４価サイクルを経る新規不斉触媒反応の開発	2,000

医療基盤研究グループ

原著論文

[1]Electron tomography reveals the endoplasmic reticulum as a membrane source for autophagosome formation, M. Hayashi-Nishino, N. Fujita, T. Noda, A. Yamaguchi, T. Yoshimori, A. Yamamoto: Autophagy, 6 (1) (2010) 301-303.

[2]A subdomain of the endoplasmic reticulum forms a cradle for autophagosome formation, M. Hayashi-Nishino, N. Fujita, T. Noda, A. Yamaguchi, T. Yoshimori, A. Yamamoto: Nature Cell Biology, 11 (12) (2009) 1433-1437.

[3]H-NS modulates multidrug resistance of *Salmonella enterica* serovar Typhimurium by repressing multidrug efflux genes *acrEF*, K. Nishino, M. Hayashi-Nishino, Akihito Yamaguchi: Antimicrob. Agents Chemother., 53 (8) (2009) 3541-3543.

[4]Characterization of the ATP-dependent sphingosine-1-phosphate transporter in rat erythrocytes, N. Kobayashi, N. Kobayashi, A. Yamaguchi, T. Nishi: J. Biol. Chem., 284 (32) (2009) 21192-21200.

[5]Role of the AraC/XylS family regulator YdeO in multidrug resistance of *Escherichia coli*, K. Nishino, Y. Senda, M. Hayashi-Nishino, A. Yamaguchi: J. Antibiot., 62 (5) (2009) 251-257.

[6]Regulation and physiological function of multidrug efflux pumps in *Escherichia coli* and *Salmonella*, K. Nishino, E. Nikaido, A. Yamaguchi: Biochim. Biophys. Acta-Proteins and Proteomics, 1794 (5) (2009) 834-43.

[7]Pulse radiolysis study of ion-species effects on the solvated electron in alkylammonium ionic liquids, T. Kondoh, A. Asano, J. Yang, K. Norizawa, K. Takahashi, M. Taguchi, R. Nagaishi, R. Katoh, Y. Yoshida: Radiat. Phys. Chem., 78 (2009) 1157-1160.

[8]Breaking time-resolution limits in pulse radiolysis, J. Yang, T. Kondoh, K. Norizawa, Y. Yoshida, S. Tagawa: Radiat. Phys. Chem., 78 (2009) 1164-1168.

[9]100-femtosecond MeV electron source for ultrafast electron diffraction, J. Yang, K. Kan, N. Naruse, Y. Yoshida, K. Tanimura, J. Urakawa: Radiat. Phys. Chem., 78 (2009) 1106-1111.

[10]Pulse radiolysis study of trapped electron in MgSO4.7H2O single crystal, K. Norizawa, T. Kondoh, J. Yang, A. Ogata, Y. Yoshida: Radiat. Phys. Chem., 78 (2009) 1153-1156.

解説、総説

スフィンゴシン-1-リン酸の輸送体 Spns2 は心臓前駆細胞の移動を制御する, 川原　敦雄、西　毅、山口　明人、望月　直樹, 細胞工学, 学研メディカル秀潤社, 28[4] (2009), 390-391.

サルモネラ多剤耐性化に関与する多剤排出トランスポーターAcrAB 誘導機構の解析, 二階堂　英司、城阪　郁江、山口　明人、西野　邦彦, 臨床薬理の進歩, 財団法人臨床薬理研究振興財団, 30[29] (2009), 77-84.

フォトカソード電子銃を用いた強度変調放射線治療のための電子ビーム開発, 近藤　孝文、楊　金峰、菅　晃一、吉田　陽一, 放射線化学, 日本放射線化学会, 88 (2009), 28-32.

著書

[1]化学療法学　医療のあるべき姿を見据えて　[抗生物質学最前線] (山口　明人)“化学療法学　医療のあるべき姿を見据えて　[抗生物質学最前線]”, 山口　明人, 京都廣川書店, 2010.

国際会議

[1]Regulation of multidrug efflux pumps in *Escherichia coli* (poster), *Yamasaki, S., M. Nishino-Hayashi, A. Yamaguchi, and K. Nishino.: The 10th Japan-Korea International Symposium on Microbiology, Yokohama, Japan (2010/3/26).

[2]Mechanism of the sphingosine 1-phosphate export from the cells (poster), *T. Nishi, Y. Hisano, N. Kobayashi, S. Kawasaki-Nishi, A. Yamaguchi: International Symposium of Joint Research Network on Advanced Materials and Devices, “Chou” (25-26, March, 2010, Hokkaido, Japan).

[3]Crystal structure of the substrate binding form of multidrug exporter AcrB (poster), *R. Nakashima, K. Sakurai, A. Yamaguchi: International Symposium of Joint Research Network on Advanced Materials and Devices, “Chou” (25-26, March, 2010, Hokkaido, Japan).

[4]Effects of NlpE overproduction on the induction of xenobiotic transporters involved in multidrug resistance in *Escherichia coli* (poster), *S. Yamasaki, M. Nishino-Hayashi, A. Yamaguchi, K. Nishino: The 13th SANKEN International Symposium (18 Jan. 2010, Osaka).

[5]Identification of the transporter that export sphingosine 1-phosphate from the cells (invited), *A. Yamaguchi: 11th International Conference - Cancun, Mexico (25-28 Oct. 2009).

[6]Autophagy and the Endoplasmic Reticulum (invited), *M. Hayashi-Nishino, N. Fujita, T. Noda, A. Yamaguchi, T. Yoshimori, A. Yamamoto: 5th International Symposium on Autophagy Meeting (Otsu Prince Hotel, 24-28 Sep. 2009).

[7]Membrane-damaging activity of Phe-Arg-β-Naphthylamide in *Escherichia col* (poster), *Y. Matsumoto, K. Hayama, R. Iino, K. Nishino, H. Noji, A. Yamaguchi: 49th ICAAC, Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy (12-15 Sep. 2009 SanFrancisco).

[8]Roles of xenobiotic transporters in bacterial drug resistance and virulence (poster), *K. Nishino, A. Yamaguchi: The Awaji International Forum on Infection and Immunity (8-11 Sep. 2009, Hyogo).

[9]Characterization of the ATP dependent sphingosine-1-phosphate (S1P) transporter in rat erythrocytes (poster), *N. Kobayashi, N. Kobayashi, T. Nishi, A.Yamaguchi: The 5th Takeda Science Foundation Symposium on PharmaSciences “Bioactive Lipid Molecules and Transporters” (Tokyo) May, 2009.

[10]Optical Modulation of Electron Beam by the Digital Micro Mirror Device for the Radiation Therapy

based on the Photocathode RF Gun (poster), *T. Kondoh, H. Kashima, J. Yang, K. Kan, K. Norizawa, A. Ogata, Y. Yoshida, T. Tagawa: 13th SANKEN International Symposium 7th Nanotechnology Center International Symposium 2nd MSTeC International Symposium.

[11]Optical Absorption Spectrum of Hydrated Electron in MgSO4 Aqueous Solution (poster), *K. Norizawa, T. Kondoh, J. Yang, Y. Yoshida: 13th SANKEN International Symposium 7th Nanotechnology Center International Symposium 2nd MSTeC International Symposium.

[12]Femtosecond reaction analysis based on a femtosecond electron beam and a femtosecond laser light (poster), *J. Yang, T. Kondoh, K. Norizawa, Y. Yoshida: 13th SANKEN International Symposium 7th Nanotechnology Center International Symposium 2nd MSTeC International Symposium.

[13]From Solvated Electron to Hydrated Electron in Ionic Liquids by Controlling Water Content (oral), *T. Kondoh, J. Yang, K. Norizawa, Y. Yoshida, R. Nagaishi, M. Taguchi, K. Takahashi, R. Katoh: Radiation Chemistry in the 21st Century.

[14]Femtosecond pulse radiolysis study: Observations of solvation process in water and of geminate ion recombination in alkane in femtosecond time scale (oral), *J. Yang, T. Kondoh, K. Norizawa, Y. Yoshida: Radiation Chemistry in the 21st Century.

[15]Effect of Coexist-Water on Solvated Electron in Ionic Liquids for Formation of Nano Particle (poster), *T. Kondoh, J. Yang, K. Norizawa, Y. Yoshida, R. Nagaishi, M. Taguchi, K. Takahashi, R. Katoh: 5th Handai Nanoscience and Nanotechnology International Symposium.

[16]Femtosecond Time-Resolved Stroboscope for Study of Nanofablication Process (poster), *J. Yang, T. Kondoh, K. Kan, K. Norizawa, Y. Yoshida: 5th Handai Nanoscience and Nanotechnology International Symposium.

[17]Femtosecond pulse radiolysis and femtosecond electron diffraction (poster), *J. Yang, K. Kan, T. Kondoh, N. Naruse, Y. Yoshida, K. Tanimura, J. Urakawa: International Workshop on Ultrashort Electron & Photon Beams: Techniques & Applications.

[18]Collective Energy Loss of Attosecond Electron Bunches (poster), *A. Ogata, T. Kondoh, K. Norizawa, J. Yang, Y. Yoshida, S. Kashiwagi: International Workshop on Ultrashort Electron & Photon Beams: Techniques & Applications.

国際会議の組織委員、国際雑誌の編集委員
山口　明人　　Journal of Bacteriology (編集委員)
国内学会

日本薬学会　第 130 年会	2 件
第 83 回　日本細菌学会総会	2 件
第 44 回　緑膿菌感染症研究会	1 件
日本生体エネルギー研究会　第 35 回討論会	2 件
第 31 回　生体膜と薬物の相互作用シンポジウム	6 件
第 57 回　日本化学療法学会西日本支部総会	1 件
第 19 回　日本循環薬理学会	1 件
第 47 回　日本生物物理学会年会	2 件
第 82 回　日本生化学会大会	6 件
第 11 回　日本進化学会大会	1 件
第 52 回　日本神経化学会大会	1 件
第 57 回　日本化学療法学会総会	2 件
第 61 回　日本細胞生物学会大会	1 件
第 4 回　トランスポーター研究会	3 件
第 9 回　日本蛋白質科学会年会	1 件
日本化学会第 89 春季年会	1 件
高 LET 放射線研究会	2 件
第 6 回日本加速器学会年会	3 件
原子力学会 2009 年秋の年会	3 件
第 52 回放射線化学討論会	6 件
第 4 回高崎量子応用研究シンポジウム	1 件

第 7 回高周波電子銃研究会　4 件
原子力学会 2010 年春の年会　3 件

取得学位

修士（薬学） 上田　珠美	異物排出トランスポーターによる宿主免疫回避機構の解明
修士（薬学） 城阪　郁江	サルモネラ多剤耐性化制御機構の解明
修士（薬学） 田中　真奈美	細菌薬剤排出トランスポーターの進化学的解析
博士（薬学） 村田　真紀	ヒト spinster-like protein ホモログの機能解析
久野　悠	スフィンゴシン 1-リン酸(S1P)放出輸送体の探索と新規 S1P 輸送体 Spns2 の同定

科学研究費補助金

単位：千円

基盤研究（S） 山口　明人	異物排出トランスポーターの構造・機能・制御と生理的役割	21,580
若手研究（スタートアップ） 西野　美都子	感染時における細菌および宿主防御機構の解明	1,391
基盤研究（S） 吉田　陽一	次世代アト秒・フェムト秒パルスラジオリシスに関する研究	58,890

受託研究

山口　明人	医薬基盤研究所　保健医療分野における基礎研究推進事業基礎研究推進事業	多剤耐性菌感染症を克服する新規治療薬の開発	84,000
山口　明人	第 38 回（2009 年度）内藤記念科学振興財団特定研究助成	スフィンゴシン-1-リン酸分泌輸送体の同定と解析	1,500

奨学寄附金

西野　美都子	住友財団	1,500

ヒューマンインターフェース研究グループ

原著論文

[1]カーネル SOM による損傷評価のための隣接性を考慮した分類性能評価, 福井 健一, 赤崎 省悟, 佐藤 一永, 水崎 純一郎, 森山 甲一, 栗原 聡, 沼尾 正行: 情報処理学会論文誌:数理モデル化と応用, 3 (1) (2010) 36-48.

[2]固体酸化物燃料電池における損傷過程の可視化, 福井 健一, 赤崎 省悟, 佐藤 一永, 水崎 純一郎, 森山 甲一, 栗原 聡, 沼尾 正行: 日本機械学会論文集 A 編., 76 (762) (2010) 223-232.

[3]Direct fabrication of integrated 3D Au nanobox arrays by sidewall deposition with controllable heights and thicknesses, N.-G. Cha, B. K. Lee, T. Kanki, H. Y. Lee, T. Kawai, H. Tanaka: Nanotechnology, 20 (2009) 395301.

[4]The water falls but the waterfall does not fall: New perspectives on objects, processes and events, Antony Galton and Riichiro Mizoguchi: Journal of Applied Ontology, 4 (2) (2009) 71-107.

[5]A Functional Ontology of Artifacts, Riichiro Mizoguchi and Yoshinobu Kitamura: The Monist - An Int'l Quarterly J. of General Philosophical Inquiry, 92 (3) (2009) 387-402.

国際会議

[1]Growth Analysis of Neighbor Network for Evaluation of Damage Progress (oral), *Ken-ichi Fukui,

Kazuhisa Sato, Junichiro Mizusaki, Kazumi Saito, Masahiro Kimura, and Masayuki Numao: Proc. the 13th Pacific-Asia Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (PAKDD-09), (Lecture Notes in Artificial Intelligence 5476). Bangkok, Thailand. pp. 933-940. April 2009.

[2]Evaluation Method for Mechanical Performance of Solid Oxide Fuel Cell under Simulated Operating Conditions (oral), *Kazuhisa Sato, Ken-ichi Fukui, Masayuki Numao, Toshiyuki Hashida, and Junichiro Mizusaki: ASME 7th International Conference on Fuel Cell Science, Engineering and Technology, California, USA. June 8-10 2009.

[3]Visual Data Mining for Supporting Damage Evaluation of Fuel Cells (poster), *Ken-ichi Fukui, Shogo Akasaki, Kazuhisa Sato, Junichiro Mizusaki, and Masayuki Numao: The 13th SANKEN International Symposium / The 8th SANKEN Nanotechnology Symposium / The 3rd SANKEN MSTEC Symposium / The 2nd SANKEN Alliance Symposium, Osaka, Jan. 2010.

[4]OntoGear: A Platform for Externalization of Functional Knowledge and its Interoperability (poster), *S. Takafuji, Y. Kitamura, and R. Mizoguchi: Asian Semantic Web Conference 2009, Shanghai, China, Dec. 6-9, 2009.

[5]Some Ontological Distinctions of Function based on the Role Concept (oral), *Yoshinobu Kitamura, Riichiro Mizoguchi: ASME 2009 International Design Engineering Technical Conferences & Computers and Information in Engineering Conference (IDETC/CIE 2009), San Diego, CA, USA, Aug. 30 - Sep. 2, 2009.

[6]Control of Metal-Insulator Transition at Room Temperature on W doped VO2 Thin Films (poster), *H. Takami, T. Kanki, N.G. Cha, H. Tanaka: The Korean Physical Society Fall Meeting, 2009.

[7]Control of Metal-Insulator Transition Temperature in W-doped VO2 Thin Films and Investigation of Their Electronic Properties (poster), *H. Takami, T. Kanki, S. Ueda, N.G. Cha, H. Tanaka: The 13th SANKEN International Symposium / The 8th SANKEN Nanotechnology Symposium / The 3rd SANKEN MSTEC Symposium / The 2nd SANKEN Alliance Symposium, Osaka, Jan. 2010.

[8]Direct Fabrication of an 80-nm Integrated Fe2.5Mn0.5O4 (FMO) Nanocrystal Arrays in Large Area Using a Hollow Nanopillar Metal Mask for High Temperature (poster), *N.G. Cha, T. Kanki, H. Tanaka: 2009 MRS Fall Meeting.

[9]Fabrication of the Epitaxially grown Fe2.5Mn0.5O4 (FMO) Nanocrystal Arrays in Large Area Using a Hollow Mo Nanopillar Metal Mask (poster), *N.G. Cha, T. Kanki, H. Tanaka: The 13th SANKEN International Symposium / The 8th SANKEN Nanotechnology Symposium / The 3rd SANKEN MSTEC Symposium / The 2nd SANKEN Alliance Symposium, Osaka, Jan. 2010.

[10]Construction of 3D transition metal oxide nano superstructures and their physical properties toward device application (invited), *H. Tanaka, N.G. Cha, S. Yamanaka, T. Kanki, T. Kawai: The 10th International Symposium on Sputtering & Plasma Processes (ISSP 2009), Kanazawa, Japan, July 8-10, 2009.

国内学会

情報処理学会数理モデル化と問題解決研究会	2 件
電子情報通信学会人工知能と知識処理研究会	1 件
電気化学会 SOFC 研究会	1 件
自己組織化マップ研究会	1 件
人工知能学会全国大会	1 件
機械学会設計工学・システム部門講演会	1 件
2009 年秋季第 70 回応用物理学会学術講演会	2 件
2010 年春季第 57 回応用物理学関係連合講演会	2 件
スパッタリングおよびプラズマプロセス技術部会　第 6 回技術交流会	1 件

科学研究費補助金

単位：千円

若手研究（B） 福井　健一	多角的データマイニングによる固体型電池の機械特性評価に関する研究	780
基盤研究（A）	学習理論・標準化技術 Compliant 知識サーバーの構築	13,780

溝口　理一郎
受託研究

Cha　Nam Goo	（独）科学技術振興機構	酸化物ナノインプリント法を用いたナノ超構造増感太陽電池の開発	2,000

共同研究

溝口　理一郎	（株）ジャストシステム	オントロジー工学と自然言語処理を融合した知識共有に関する研究	20,000

その他の競争的研究資金

福井　健一	(財)関西エネルギー・リサイクル科学研究振興財団	データマイニング技術による固体酸化物燃料電池の機械特性評価に関する研究	900

ポストシリコン物質・デバイス創製基盤技術アライアンス
原著論文

[1]Photovoltaic Performance and Charge Carrier Mobility of Dendritic Oligothiophene Bearing Perylene Bis(dicarboximide) Groups, Y. Ie, T. Uto, A. Saeki, S. Seki, S. Tagawa, Y. Aso: Synth. Met., 159 (9-11) (2009) 797-801.

[2]STM Fluorescence of Porphyrin Enhanced by a Strong Plasmonic Field and Its Nanoscale Confinement in an STM Cavity, H. W. Liu, R. Nishitani, T. Z. Han, Y. Ie, Y. Aso, H. Iwasaki: Phys. Rev. B, 79 (12) (2009) 125415-1-6.

[3]Electronegative Oligothiophenes Having Difluorodioxocyclopentene-annelated Thiophenes as Solution-processable n-Type OFET Materials, Y. Ie, M. Okabe, Y. Umemoto, H. Tada, Y. Aso: Chem. Lett., 38 (5) (2009) 460-461.

[4]Completely Encapsulated Oligothiophenes up to 12-mer, Y. Ie, A. Han, T. Otsubo, Y. Aso: Chem. Commun., (21) (2009) 3020-3023.

[5]Synthesis of Tripodal Anchor Units Bearing Selenium Functional Groups and Their Adsorption Behaviour on Gold, Y. Ie, T. Hirose, A. Yao, T. Yamada, N. Takagi, M. Kawai, Y. Aso: Phys. Chem. Chem. Phys., 11 (25) (2009) 4949-4951.

[6]Synthesis, Properties, and FET Performance of Rectangular Oligothiophene, Y. Ie, T. Hirose, Y. Aso: J. Mater. Chem., 19 (43) (2009) 8169-8175.

[7]Comprehensive Evaluation of Electron Mobility for Trifluoroacetyl-Terminated Electronegative Conjugated Oligomer, Y. Ie, M. Nitani, T. Uemura, Y. Tominari, J. Takeya, Y. Honsho, A. Saeki, S. Seki, Y. Aso: J. Phys. Chem. C, 113 (39) (2009) 17189-17193.

[8]Air-Stable n-Type Organic Field-Effect Transistors Based on Carbonyl-Bridged Bithiazole Derivatives, Y. Ie, M. Nitani, M. Karakawa, H. Tada, Y. Aso: Adv. Funct. Mater., 20 (6) (2010) 907-913.

[9]Identifying Molecular Signatures in Metal-Molecule-Metal Junctions, M. Tsutsui, M. Taniguchi, K. Shoji, K. Yokota and T. Kawai: Nanoscale, 1 (2009) 164-170.

[10]Molecular vibrations in metal-single-molecule-metal junctions, K. Yokota, M. Taniguchi and T. Kawai: Chemical Physics Letters, 487 (4-6) (2009) 268-271.

[11]Single-Molecule Junctions with Strong Molecule-Electrode Coupling, M. Taniguchi, M. Tsutsui, K. Shoji, H. Fujiwara and T. Kawai: Journal of the American Chemical Society, 131 (40) (2009) 14146-14147.

[12]Inelastic Electron Tunneling Spectroscopy of Single-Molecule Junctions Using Mechanically Controllable Break Junction, M. Taniguchi, M. Tsutsui, K. Yokota and T. Kawai: Nanotechnology, 20 (43) (2009) 434008-434015.

[13]Fabrication of the Gating Nanopore, M. Taniguchi, M. Tsutsui, K. Yokota and T. Kawai: Applied Physics Letters, 95 (2009) 123701(1-3).

[14]Quantitative Evaluation of Metal-Molecule Contact Stability at the Single-Molecule Level, M.

Tsutsui, M. Taniguchi and T. Kawai: Journal of the American Chemical Society, 13 (30) (2009) 10552-10556.

[15]Atomistic Mechanics and Formation Mechanism of Metal-Molecule-Metal Junctions, M. Tsutsui, M. Taniguchi and T. Kawai: Nano Letters, 9 (6) (2009) 2433-2439.

[16]Transverse Field Effects on DNA-Sized Particle Dynamics, M. Tsutsui, M. Taniguchi and T. Kawai: Nano Letters, 9 (4) (2009) 1659-1662.

[17]Roles of Lattice Cooling on Local Heating in Metal-Molecule-Metal Junctions, M. Tsutsui, M. Taniguchi, K. Yokota, and T. Kawai: Appl. Phys. Lett., 96 (2010) 103110-103112.

[18]Identifying Single Nucleotides by Tunnelling Current, M. Tsutsui, M. Taniguchi, K. Yokota, and T. Kawai: Nature Nanotechnology, 5 (2010) 286-290.

[19]Metal–molecule interfaces formed by noble metal–chalcogen bonds for nanoscale molecular devices, K. Yokota, M. Taniguchi, and T. Kawai: J. Phys. Chem. C., 114 (2010) 4044-4050.

[20]Insulated Molecular Wire with Highly Conductive pi-Conjugated Polymer Core, J. Terao, Y. Tanaka, S. Tsuda, N. Kambe, M. Taniguchi, T. Kawai, A. Saeki and S. Seki: Journal of the American Chemical Society, 131 (50) (2009) 18046–18047.

[21]Formation of aligned CrN nanoclusters in Cr-delta-doped GaN, Y. K. Zhou, S. Kimura, S. Emura, S. Hasegawa and H. Asahi: J. Phys.: Condens. Matter, 21 (2009) 064216-1 – 064216-4.

[22]Structural properties of AlCrN, GaCrN and InCrN, S. Kimura, S. Emura, K. Tokuda, Y. K. Zhou, S. Hasegawa and H. Asahi: J. Crystal Growth, 311 (2009) 2046-2048.

[23]Crystal growth and characterization of GaCrN nanorods on Si substrate, H. Tambo, S. Kimura, Y. Yamauchi, Y. Hiromura, S. Emura, S. Hasegawa and H. Asahi: J. Cryst. Growth, 311 (2009) 2962-2965.

[24]Ferromagnetism and Luminescence of Diluted Magnetic Semiconductors GaGdN and AlGdN, S. Emura, M. Takahashi, H. Tambo, A. Suzuki, T. Nakamura, Y.K. Zhou, S. Hasegawa and H. Asahi: Mater. Res. Soc. Symp. Proc., 1111 (2009) 49-60.

[25]Controlling Direction of Growth of Carbon Nanotubes on Patterned SiO2 Substrate, Takafumi Kamimura, and Kazuhiko Matsumoto: Appl. Phys. Express, 2 (2009) 015005.

[26]Transition between Particle Nature and Wave Nature in Single-Walled Carbon Nanotube Device, Takafumi Kamimura, Yasuhide Ohno, and Kazuhiko Matsumoto: Jpn. J. Appl. Phys., 48 (2009) 015005.

[27]Room-temperature-operating carbon nanotube single-hole transistors with significantly small gate and tunnel capacitances, Yasuhide Ohno, Yoshihiro Asai, Kenzo Maehashi, Koichi Inoue, and Kazuhiko Matsumoto: Appl. Phys. Lett., 94 (2009) 053112.

[28]Carbon Nanotube Fabry-Perot Device for Detection of Multiple Single Charge Transitions, Takafumi Kamimura, Yasuhide Ohno, and Kazuhiko Matsumoto: Jpn. J. Appl. Phys., 48 (2009) 025001.

[29]Aptamer-Based Label-Free Immunosensors Using Carbon Nanotube Field-Effect Transistors, Kenzo Maehashi, Kazuhiko Matsumoto, Yuzuru Takamura, and Eiichi Tamiya: Electroanalysis, 21 (2009) 1285-1290.

[30]Label-Free Electrical Detection Using Carbon Nanotube-Based Biosensors., Kenzo Maehashi and Kazuhiko Matsumoto: Sensors, 9 (2009) 5368-5378.

[31]Microfluidic and Label-Free Multi-Immunosensors Based on Carbon Nanotube Microelectrodes, Yuichi Tsujita, Kenzo Maehashi, Kazuhiko Matsumoto, Miyuki Chikae, Yuzuru Takamura, and Eiichi Tamiya,: Jpn. J. Appl. Phys, 48 (2009) 06FJ02.

[32]Noise Reduction of Carbon Nanotube Field-Effect Transistor Biosensors by Alternating Current Measurement, Yasuki Yamamoto, Yasuhide Ohno, Kenzo Maehashi, and Kazuhiko Matsumoto: Jpn. J. Appl.Phys, 48 (2009) 06FJ01.

[33]Electrolyte-Gated Graphene Field-Effect Transistors for Detecting pH and Protein Adsorption, Yasuhide Ohno, Kenzo Maehashi, Yusuke Yamashiro, and Kazuhiko Matsumoto: Nano Letters, 9 (2009)

3318-3322.

[34]High-Sensitive Biosensors based on High-Performance Carbon Nanotube Filed-Effect Transistors., Yasuki Yamamoto, Kenzo Maehashi, Yasuhide Ohno and Kazuhiko Matsumoto,: Sensor and Materials, 21 (2009) 351-361.

[35]Electrochemical Amperometric Biosensors Based on Directly Synthesized Carbon Nanotube Electrodes, Kenzo Maehashi and Kazuhiko Matsumoto: Sensor and Materials, 21 (2009) 363-372.

[36]Fabrication of room-temperature-operating carbon nanotube single-charge transistors, Yasuhide Ohno, Kenzo Maehashi, Koichi Inoue and Kazuhiko Matsumoto: Sensor and Materials, 21 (2009) 393-402.

[37]Single-Charge Sensitivity of Single-Walled Carbon Nanotube Multi-Functional Quantum Transistor, Takafumi Kamimura and Kazuhiko Matsumoto: Sensor and Materials, 21 (2009) 403-418.

[38]Ultrafast carrier dynamics in Si and Si surfaces studied by femtosecond time-resolved two-photon photoemission spectroscopy, K. Tanimura and T. Ichibayashi: Proc. of SPIE, 7214 (2009) 72141M-1-13.

[39]100-femtosecond MeV electron source for ultrafast electron diffraction, J. Yang, K. Kan, N. Naruse, Y, Yoshida, K. Tanimura, J. Urakawa: Phys. Chem, 78 (2009) 1106-1111.

[40]Nano-scale sp2-sp3 conversion by visible lights irradiation and photoinduced phase transitions", in " Molecular electronic and related materials-Control and probe with light, L.Radosinski, K. Nasu, J.Kanazaki, K.Tanimura, A.Radosz , T. Luty and T.Naito: Transworld Research Network, Kerala, India, (2009) 281-303.

[41]Ultrafast relaxation of highly excited electrons in Si: Roles of the L-X intervalley scattering, T. Ichibayashi, S. Tanaka, and K. Tanimura: Phys. Rev. B, in press (2009) .

[42]Models of intrinsic defects in graphite: accounting for Van der Waals interactions, G. Teobaldi, H. Ohnishi,K. Tanimura, and A. L. Shluger: Carbon, in press (2009) .

[43]Ultrathin SiO_2 layer with a low leakage current density formed with ~100 % nitric acid vapor, W.-B. Kim, T. Matsumoto, and H. Kobayashi: Nanotechnology 20, (2009) 115202-1-8.

[44]Nitric acid oxidation of SI method at 120 ºC: HNO_3 concentration dependence, K. Imamura, M. Takahashi, Asuha, Y. Hirayama, S. Imai, and H. Kobayashi: J. Appl. Phys., 107(5) (2009) 054503-1-5.

[45]Removal of charging on SiO_2/Si structure during photoelectron spectroscopy measurements by metal overlayer, W.-B. Kim, M. Nishiyama, and H. Kobayashi: J. Electron Spectroscopy Related Phenom, 176 (2009) 8-12.

[46]Acoustic spectroscopy and electrical characterization of SiO2/Si structures with ultrathin SiO2 layers formed by nitric acid oxidation, P. Bury, H. Kobayashi, M. Takahashi, K. Imamura, P. Sidor, and F. Cermobila: Cent. Eur. J. Phys, 7(2) (2009) 237-241.

[47]On the tpographic and optical properties of SiC/SiO2 surface, S. Jurecka, M. Jureckova, F. Chovanec, H. Kobayashi, M..Takahashi, M. Mikula, and E. Pincik: Cent. Eur. J. Phys, 7(2) (2009) 321-326.

[48]Ultrathin SiO2 layer with an extremely low leakage current density formed in high concentration nitric acid, W.-B. Kim, T. Matsumoto, and H. Kobayashi: J. Appl. Phys, 105 (2009) 103709-1-6.

[49]Band alignment of SiO2/Si structure formed with nitric acid vapor below 500ºC, K. Imamura, M. Takahashi, S. Imai, and H. Kobayashi: Surf. Sci, 603 (2009) 968-972.

[50]On similar electrical, optical and structural properties of MOS structures prepared on a-Si:H/c-Si, porous silicon/c-Si, and c-Si, E. Pincik, H. Kobayashi, R. Brunner, M. Takahashi, J. Rusnak, and M. Jergel: Mater. Sci. Forum, 609 (2009) 11-25.

[51]Investigation of deep interface traps in very-thin oxide/Si structures prepared at low temperatures using chemical solutions, J. Rusnak, M. Ruzinsky, K. Imamura, T. Matsumoto, M. Stefecka, M. Takahashi, H. Kobayashi, and E. Pincik: Mater. Sci. Forum, 609 (2009) 123-127.

[52]On topographic properties of semiconductor surfaces and thin film systems, S. Jurecka, H. Kobayashi, M. Takahashi, R. Brunner, M. Madani, and E. Pincik: Mater. Sci. Forum, 609 (2009) 275-279.

[53]Transannular proton transfer in the cyclization of geranylgeranyl diphosphate to fusicoccadiene, a biosynthetic intermediate of fusicoccins, T. Toyomasu, M. Tsukahara, H. Kenmoku, M. Anada, H. Nitta, J. Ohkanda, W. Mitsuhashi, T. Sassa, and N. Kato: Org. Lett., 11 (14) (2009) 3044-3047.

[54]Regulation of duplex DNA strand displacement by visible light sensitive bis-peptide nucleic acid, S. Sawada, I. Imada, N. Kato and K. Kaihatsu: Nucleic Acids Symp. Ser., 53 (2009) 285-286.

[55]Protein surface recognition by dendritic ruthenium(II) tris(bipyridine) complexes, J. Ohkanda, R. Satoh, and N. Kato: Chem. Commun., (45) (2009) 6949-6951.

[56]Visualization of ATP levels inside single living cells with fluorescence resonance energy transfer-based genetically encoded indicators, Imamura, H., Huynh Nhat, K.P., Togawa, H., Saito, K., Iino, R., Kato-Yamada, Y., Nagai, T., Noji, H.: Proc Natl Acad Sci U S A., 106 (2009) 15651-15656.

[57]Programmed Assembly of Organic Radicals on DNA, K. Maekawa, S. Nakazawa, H. Atsumi, D. Shiomi, K. Sato, M. Kitagawa, T. Takui, K. Nakatani: Chem. Commun., (46) (2010) 1247-1249.

[58]Non-covalent assembly of TEMPO radicals pair-wise embedded on a DNA duplex, H. Atsumi, K. Maekawa, S. Nakazawa, D. Shiomi, K. Sato, M. Kitagawa, T. Takui, K. Nakatani: Chem. Lett., 39 (2010) 556-557.

[59]A direct method for estimating a causal ordering in a linear non-Gaussian acyclic model, S. Shimizu, A. Hyvarinen, Y. Kawahara, T. Washio: UAI2009: The 25th Conference on Uncertainty in Artificial Intelligence, Causality II & Graphical Models, 25 (2009) 60.1-60.8.

解説、総説

オリゴチオフェン系のエレクトロニクス応用, 安蘇芳雄, 高分子, 高分子学会, 58[11] (2009), 801-804.

カーボンナノチューブデバイスの新展開, 松本和彦, 炭素, , No.238 (2009), 115-120.

カーボンナノチューブを用いた非標識生体分子認識センサーの開発, 前橋兼三、松本和彦, 応用物理, , 78 (12), 1142-1145.

著書

[1]“実用薄膜プロセス”第１編「創製技術」第２章「真空蒸着法」、第３章「分子線エピタキシ法」、齋藤文良、多賀康訓編（技術教育出版社、2009.8.17） , 朝日一, , .

[2]SiC パワーデバイス最新技術、サイエンス＆テクノロジー、pp. 138-158. , T. Matsumoto and H. Kobayashi, , .

特許

[1]「フラーレン誘導体、およびそれを含有する半導体材料、およびそれを含有する半導体薄膜」永井隆文、田中義人、安蘇芳雄、家　裕隆、野澤貴博, 特願 2009-279903

[2]「フラーレン誘導体、およびそれを含有する n 型半導体材料、およびそれを含有する n 型半導体薄膜」永井隆文、田中義人、入田友美、安蘇芳雄、家　裕隆、辛川　誠, 特願 2009-279902

[3]「含窒素縮合環化合物、含窒素縮合環重合体、有機薄膜及び有機薄膜素子」安蘇芳雄、家　裕隆、植田将司、上田将人, 特願 2010-047852

[4]「含窒素縮合環化合物、有機薄膜及び有機薄膜素子」安蘇芳雄、家　裕隆、二谷真司、上田将人, 特願 2010-049171

[5]「重合体、この重合体を用いた有機薄膜及びこれを備える有機薄膜素子」家　裕隆、吉村篤軌、安蘇芳雄、上田将人, PCT–JP2010–053797

[6]「含フッ素重合体及びこれを用いた有機薄膜」安蘇芳雄、家　裕隆、二谷真司、上田将人, PCT–JP2010–053805

[7]「共役系化合物、並びにこれを用いた有機薄膜及び有機薄膜素子」家　裕隆、岡部　誠、安蘇芳雄、上田将人, 特願 2010-053562

[8]「分岐型化合物、並びにこれを用いた有機薄膜及び有機薄膜素子」家　裕隆、岡部　誠、安蘇芳雄、上田将人, PCT–JP2010–054015

[9]「共役化合物、並びにこれを用いた有機薄膜及び有機薄膜素子」家　裕隆、安蘇芳雄、岡部誠、上田将人, PCT–JP2010–054050

[10]「Field effect transistor and making method」T. Kawai, M. Taniguchi, I. Fukui, 登録番号 US 7,557,392 B2

[11]「DNA チップおよびそれを用いたバイオセンサー」H. Y. Lee, 川合　知二, J. W. Park, J. M. Kim, H. S. Jung, 特許第 4324707 号

[12]「THE MANUFACTURE METHOD OF HIGH DURABLE REPLICA MOLD FOR NANOLOTHOGRAPHY」T. Kawai, H. Y .Lee, B. K. Lee, N. Y. Hong, D. P. Kim, 特願 2009-0006902（韓国）

[13]「ナノインプリントリソグラフィー用の高耐久性レプリカモールドおよびその作製方法」B. K. Lee、H. Y. Lee、川合　知二, N. Y. Hong, D. P. Kim, 特願 2009-0006902

[14]「探針装置」松本卓也、川合知二, 特許第 4452278

[15]「高分子固定化基板の製造方法およびこの方法により得られる高分子固定化基板」田中 裕行、川合知二, 特願 2003-203163

[16]「平面脂質二重膜の形成方法」田中 裕行、橘田晃宜、川合知二, 特願 2010-32567

[17]「抵抗変化型不揮発性メモリ素子、および、抵抗変化型不揮発性メモリ素子の製造方法」柳田剛、川合知二、長島一樹、岡敬祐, 特願 2009-168919

[18]「カーボンナノチューブを用いた単一電子トンネリング素子の製造方法」山本 和弘、松本和彦、上村崇史, 登録番号：4304330 号

[19]「光検出素子」永宗靖　松本和彦, 登録番号：4296252 号

[20]「半導体装置およびの製造方法」小林　光, 特願 2009-204471

[21]「絶縁膜の形成方法、半導体装置の製造方法および半導体装置の製造方法」小林　光, 特願 2010－030776

[22]「転写用基板ならびに半導体装置及び半導体装置の製造方法」小林　光, 特願 2010－29643

[23]「半導体装置及びその製造方法」小林　光, 特願 2010－058973

国際会議

[1]Synthesis, Properties, and n-Type FET Performances of Electronegative Oligomers Based on Difluorodioxocyclopentene-Annelated Thiophenes (oral), Yutaka Ie, Yoshikazu Umemoto, Yoshio Aso: The 11th International Kyoto Conference on New Aspects of Organic Chemistry.

[2]New Branched Polythiophenes for Organic Field-Effect Transistors (Poster), Makoto Karakawa, Yutaka Ie, Yoshio Aso: The 11th International Kyoto Conference on New Aspects of Organic Chemistry.

[3]Structural Investigation of Triphenylene Derivatives Bearing Fused Thiophene Rings (Poster), Masaru Endou, Yutaka Ie, Yoshio Aso: 5th Spanish-Portuguese-Japanese Organic Chemistry Symposium.

[4]Development of Electronegative Polythiophenes Contaning Perfluoroacyl Groups (Poster), Masashi Nitani, Yutaka Ie, Yoshio Aso: 5th Spanish-Portuguese-Japanese Organic Chemistry Symposium.

[5]Synthesis and Properties of Cyclic Dimer of Benzo-Capped Oligothiophene Connected with Butadiyne Units (Poster), Tomoya Hirose, Yutaka Ie, Yoshio Aso: 5th Spanish-Portuguese-Japanese Organic Chemistry Symposium.

[6]Synthesis of Tripodal Anchor Units Bearing Selenium Functional Groups and Characterization of Their Monolayers (Poster), Tomoya Hirose, Yutaka Ie, Yoshio Aso: International Symposium of Post-Silicon Materials and Devices Research Alliance Project.

[7]Synthesis and Properties of Fully Insulated Oligothiophenes Bearing Anchor Units at Both Terminal Positions (Poster), Masaru Endou, Yutaka Ie, Yoshio Aso: International Symposium of Post-Silicon Materials and Devices Research Alliance Project.

[8]Synthesis and Properties of Completely Encapsulated Oligothiophenes (Poster), Yutaka Ie, Aihong Han,

Yoshio Aso: The 13th International Symposium on Novel Aromatic Compounds.

[9]Synthesis and Photovoltaic Performances of Branched Oligothiophene Bearing Perylene Bis(dicarboximide) Groups (Poster), Yutaka Ie, Toshihiko Uto, Yoshio Aso: The 4th East Asia Symposium on Functional Dyes and Advanced Materials.

[10]Synthesis of New Branched Polythiophenes for an Organic Electronics Material (Poster), : The 4th East Asia Symposium on Functional Dyes and Advanced Materials.

[11]Heterostructured Oxide Nanowires and Their Interface Properties (invited), T. Kawai: Materials Research Society, San Francisco, California, USA, 2009.04.14-16.

[12]Nanoarray of Biomolecules with a Nanoimprinted Inert Hydrogels for Developing Nanobiosensor (invited), T. Kawai: Nanomeeting 2009, Minsk, Belarus, 2009.05.26-29.

[13]Composite nanostructures using transition metal oxide nanowires (???), T. Kawai: 15th International Conference on Composite Structures (ICCS15), Porto, Portugal, 2009.06.15-17.

[14]Non-Volatile Resistive Memory Effects in Oxide Nanowires (???), T. Kawai: 16th International Workshop on Oxide Electronics, Catalonia, Spain, 2009.10.04-07.

[15]Green NanoScience and Nanotechnology for the Energy Saving and Human Health (invited), T. Kawai: 2009 International Conference on Nano Science and Nano Technology(GJ-NST 2009), Muan, Korea, 2009.11.05-06.

[16]Multiferroic Properties in Metal Oxide Nanowires Toward Giant Magnetoresistance and Resistive RAM Application (invited), T. Kawai: The 2nd APCTP Workshop on Multiferroic, 台北市, 台湾, 2010.01.08-10.

[17]Fabrication and magnetic properties of one and two dimensional metal oxides (invited), T. Kawai: 11th(2010) Joint MMM-Intermag Conference, Washington, District Of Columbia, USA, 2010.01.18-22.

[18]Magnetism in Nanostructured Metal Oxide Materials (???), T. Kawai: International Conference on Magnetism & Advanced Materials (ICMAM-2010), Dhaka, Bangladesh, 2010.03-07.

[19]Electrostatic Force Microscopy /Spectroscopy on Insulating Substrates: Effect of Capacitive Interactions in Vacuum and Water (oral), *T. Matsumoto, M. Kawano, A. Takagi1, F. Yamada1, E.M.-Satoh1, T. Kawai: 17th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM17),Atagawa, Japan, Dec.10-12,2009.

[20]Partial sequencing of a single DNA molecule with a scanning tunnelling microscope (invited), *Hiroyuki Tanaka and T. Kawai: 17th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM17).

[21]Non-volatile Memory Effect in Heterostructured Nanowires of Transition Metal Oxides (invited), K. Nagashima, T. Yanagida, K. Oka and T. Kawai: The 8th Japan-France Workshop on Nanomaterials.

[22]Metal Oxide Nanowires: Synthesis, Properties and Non-volatile Memory Applications (invited), T. Yanagida, K. Nagashima, K. Oka and T. Kawai: The 8th Japan-France Workshop on Nanomaterials.

[23]Non-volatile Unipolar Memory Switching in TiO_2 Heteronanowire (poster), K. Nagashima, T. Yanagida, K. Oka, M. Taniguchi and T. Kawai: The 10th International Symposium on Sputtering & Plasma Processes.

[24]Non-volatile Bipolar Resistive Memory Switching in Single Crystalline NiO Heterostructured Nanowire (poster), K. Oka, T. Yanagida, K. Nagashima and T. Kawai: The 10th International Symposium on Sputtering & Plasma Processes.

[25]Metal Oxide Nanowires: Synthesis, Nano-properties and Device Applications (oral), T. Yanagida, K. Nagashima, K. Oka and T. Kawai: The 10th International Symposium on Sputtering & Plasma Processes.

[26]Mechanism of Nonvolatile Bipolar Resistive Memory Switching in MgO/Co_3O_4 Nanowire and Multi-storage Memory Application (poster), K. Nagashima, T. Yanagida, K. Oka, M. Taniguchi and T. Kawai: 5th Handai Nanoscience and Nanotechnology International Symposium.

[27]Crucial Role of Doping Dynamics on Transport Properties of Sb-doped SnO_2 Nanowires (poster), T. Yanagida, A. Klamchuen, K. Nagashima, S. Seki, K. Oka, M. Taniguchi and T. Kawai: 5th Handai Nanoscience and Nanotechnology International Symposium.

[28]Non-volatile Resistive Memory Switching in Individual MgO/NiO Heterostructured Nanowire (poster), K. Oka, T. Yanagida, K. Nagashima, M. Taniguchi and T. Kawai: 5th Handai Nanoscience and Nanotechnology International Symposium.

[29]Mechanism of Resistive Switching in MgO/Co_3O_4 Nanowires for Non-volatile Memory Applications (poster), K. Nagashima, T. Yanagida, K. Oka, M. Taniguchi and T. Kawai: International Symposium on post silicon materials and devices research alliance project.

[30]Self-Assembling Oxide Nanowires: Growth Mechanisms and the Impact on Transport Properties of Impurity-Doped Nanowires (poster), T. Yanagida, A. Klamchuen, K. Nagashima, K. Oka and T. Kawai: 16th International Workshop on Oxide Electronics.

[31]Non-volatile Memory Switching using Atomically Controlled MgO/Co_3O_4 Heterostructured Nanowires (poster), K. Nagashima, T. Yanagida, K. Oka, M. Taniguchi and T. Kawai: Second International Symposium on Atomically Controlled Fabrication Technology.

[32]Extraction of Localized Non-volatile Memory Switching using MgO/Cobalt Oxide Heterostructured Nanowire (poster), K. Nagashima, T. Yanagida, K. Oka, A. Klamchuen, M. Taniguchi and T. Kawai: The 13th SANKEN, The 8th Nanotechnology Center, The 3rd MSTEC, The 2nd Alliance International Symposium.

[33]Impurity induced mesostructures of Sb-doped SnO_2 Nanowires (poster), A. Klamchuen, T. Yanagida, M. Kanai, K. Nagashima, K. Oka, T. Kawai: The 13th SANKEN, The 8th Nanotechnology Center, The 3rd MSTEC, The 2nd Alliance International Symposium.

[34]Redox Reactions of Non-volatile Bipolar Resistive Memory Switching in Single Crystalline NiO Heterostructured Nanowire (poster), K. Oka, T. Yanagida, K. Nagashima, A. Klamchuen, T. Kawai: The 13th SANKEN, The 8th Nanotechnology Center, The 3rd MSTEC, The 2nd Alliance International Symposium.

[35]Heterostructured Oxide Nanowires and Their Interface Properties (invited), T. Kawai and T.Yanagida: Material Research Society Spring Meeting.

[36]Composite Nanostructures using Transition Metal Oxide Nanowires (oral), T. Kawai, T.Yanagida, K.Nagashima and K.Oka: 15th International Conference on Composite Structures.

[37]Iron Oxide Shell Layer Morphology in PLD (oral), A. Marcu, T.Yanagida and T.Kawai: European Material Research Society.

[38]Particles Flux Limitations in Nanostructures Growing Using PLD/VLS Technique (oral), A. Marcu, T.Yanagida, C.Grigoriu and T.Kawai: 10th International Balkan Workshop on Applied Physics, Constanta.

[39]Study on Nucleation Seeds for Pulsed Laser Ablation Oxide Materials (oral), A. Marcu, T.Yanagida, A.Mihailescu, C.Grigoriu and T.Kawai: ROMOPTO 2009.

[40]Non-Volatile Resistive Switching Memory Effects In Single Oxide Nanowire (invited), T. Yanagida and T.Kawai: WCU International Conference on Quantum Phases and Devices.

[41]Enhancement of saturation magnetization in GaGdN/AlGaN multiple quantum wells grown by PA-MBE , S. Hasegawa, H. Tani, M. Kin, Y. K. Zhou and H. Asahi: 14th International Conference on Modulated Semiconductor Structures.

[42]Large Zeeman splitting in low-temperature-grown GaDyN , Y. K. Zhou, H. Ichihara, S. Emura, S. Hasegawa and H. Asahi: International Symposium of Post-Silicon Materials and Devices Research Alliance Project.

[43]Broken symmetry of cage surrounding magnetic dopant Cr ion in cubic GaN , S. Emura, K. Tokuda, S. Kobayashi, Y. K Zhou, S. Hasegawa, and H. Asahi: The 14th International Conference on X-ray Absorption Fine Structure (XAFS14).

[44]Combination of short-range periodicity and interfacial stress effects on vanlence band scheme in strained MQW (GaN/AlGaN)n , S. Emura, H. Tani, M. Kin, Y.K. Zhou, S. Hasegawa and H. Asahi: 8th International Conference on Nitride Semiconductors.

[45]Growth and characterization of GaN-based room-temperature ferromagnetic semiconductors for semiconductor spintronics (invited), H. Asahi, S. Hasegawa, Y.K. Zhou and S. Emura (INVITED): 11th Takayanagi Kenjiro Memorial Symposium, Research Institute of Electronics.

[46]Synthesis and Characterization of Gd-doped InGaN Thin Films and Superlattice Structure , S.N.M. Tawil, D. Krishnamurthy, R. Kakimi, M. Ishimaru, S. Emura, S. Hasegawa and H. Asahi: IEEE International NanoElectronics Conference.

[47]Carbon Nanotube Quantum Devices & Bio Sensor Application , K. Matsumoto: 215th ECS Meeting.

[48]Direction Control of Carbon Nanotube Growth on Corrugated SiO2 using Casimir Force and its Application to High Current FET , Kazuhiko Matsumoto: International Symposium on Carbon Nanotube Nanoelectronics, Matsushima.

[49]Robust noise modulation of nonlinearity in carbon nanotube field-effect transistors , Toshio Kawahara（Nagoya University）: International Symposium on Carbon Nanotube Nanoelectronics.

[50]Electrical Detection of Negatively Charged Protein Using n-type Carbon Nanotube Field-Effect Transistor Biosensors , Yasuki Yamamoto: International Symposium on Carbon Nanotube Nanoelectronics.

[51]Microfluidic biochips for Label-Free Multi-Immunosensors Based on Carbon Nanotube Arrayed Microelectrodes , Takaomi Kishimoto: 51st TMS Electronic Materials Conference.

[52]Diameter Evaluation of Single-Walled Carbon Nanotubes Using Laser-Irradiated Chemical Vapor Deposition , T. Tsuji（Osaka University）: 5th Handai Nanoscience and Nanotechnology International Symposium.

[53]Fabrication of a Logic Circuit Using a CNT-FET with SiNx Passivation Films , T. Kishimoto: 5th Handai Nanoscience and Nanotechnology International Symposium.

[54]Sensing Characteristics in Aligned-Carbon Nanotube Field-Effect Transistors , Y. Hakamata（Osaka University）: 5th Handai Nanoscience and Nanotechnology International Symposium.

[55]Fabrication of Carbon Nanotube Field-Effect Transistors-Based Nonvolatile Memory , T. Ohori（Osaka University）: 5th Handai Nanoscience and Nanotechnology International Symposium.

[56]Electrical Properties of Graphene Quantum Dot. , Y. Yamashiro（Osaka University）: 5th Handai Nanoscience and Nanotechnology International Symposium.

[57]Detection in Negatively Charged Proteins Using Carbon Nanotube Field-Effect Transistors with SiNx Films , Y. Yamamoto（Osaka University）: 5th Handai Nanoscience and Nanotechnology International Symposium.

[58]Photoexcitation of graphite creates a novel crystalline phase of sp3-bonded carbons , Jun'ichi Kanasaki: International symposium on the Physics of Excitation–Assisted Nanoprocesses.

[59]Ultrafast time-resolved electron diffraction , Yoshie Murooka: International symposium on the Physics of Excitation–Assisted Nanoprocesses.

[60]Ultrafast dynamics of photo-injected surface-valence holes and laser-induced electronic bond rupture on Si(111)-(7x7) , J. Kanasaki, T. Ichibayashi, and K. Tanimura: The 12th International Workshop on Desorption Induced by Electronic Transitions.

[61]Femtosecond time-resolved photoemission study on dynamcal relaxation of photo-injected valence holes on reconstructed Si surfaces , T. Ichibayashi and K. Tanimura: 11th International Conference on Electronic Spectroscopy and Structure.

[62]Compact ultrafast diffractomator with MeV electrons generated by RF photocathode , Y. Murooka, K. Naruse, J. Yang, M. Ishimaru, and K. Tanimura: Banff Meeting on Structural Dynamics.

[63]Defect passivation etch-less cleaning method for improvement of Si solar cell characteristics (invited), H. Kobayashi: The 6th International Conference on High-Performance Ceramics.

[64]Nitric acid oxidation of Si method for fabrication of Si/SiO2 structure at 120˚C and its application to thin film transistors , H. Kobayashi: VI International Workshop on Semiconductor Surface Passivation.

[65]Semiconductor surface cleaning by ppm order-defect passivation etchless solutions , M. Takahashi: VI International Workshop on Semiconductor Surface Passivation.

[66]Defect Passivation Etch-less Cleaning for Semiconductor Devices: Zero Emission Process, International Symposium on Advanced Ceramics and Technology for Sustainable Energy Application , H. Kobayashi: International Symposium on Advanced Ceramics and Technology for Sustainable Energy Application.

[67]Nitric acid oxidation of Si (NAOS) method for the formation of gate oxides in TFT , H. Kobayashi: Progress in Surface, Interface and Thin Film Science 2009.

[68]Local structures around nickel contaminants on SiO2 surfaces and mechanism of nickel removal by dilute hydrocyanic acid aqueous solutions , M. Takahashi: Progress in Surface, Interface and Thin Film Science 2009.

[69]Nitric acid oxidation of Al thin film to form Al2O3/Al structure at room temperature , T. Matsumoto: Progress in Surface, Interface and Thin Film Science 2009.

[70]Regulation of DNA Displacement by Using Visible Light Sensitive Azobenzene Tethered Bis-Peptide Nucleic Acid , *S. Sawada, K. Kaihatsu and N. Kato: International Symposium of Post-Silicon Materials and Devices Research Alliance Project, Osaka, Japan, September 5-6, 2009.

[71]Studies on the Development of Anticancer Fusicoccin Derivatives Which Synergize with Interferon-a , *T. Inoue, H. Nitta, J. Ohkanda, and N. Kato: International Symposium of Joint Research Network on Advanced Materials and Devices, Hokkaido, Japan, March 25-26, 2010.

[72]36-degree stepping rotation of FoF1-ATP synthase (oral), *Hiroyuki Noji, Ryota Iino: International Symposium “Innovative Nanoscience of Supermolecular Motor Proteins Working in Biomembranes”(Kyoto, Japan), 2009/9/8-10.

[73]Completion of the chemomechanical coupling scheme of F1-ATPase: Pi-release and torque generation (invited), *Hiroyuki Noji: WBMA’09(Osaka, Japan), 2009/12/15-17.

[74]Imaging of Intracellular ATP Using FERT-Based Indicators (invited), *Hiroyuki Noji: International Symposium of Post-Silicon Materials and Devices Research Alliance Project, Osaka, Japan, September 5-6, 2009.

[75]DNA crosslink tonatural base by a formyl group-containing DNA , T. Shibata, C. Dohno, K. Nakatani: 13th SANKEN International Symposium 2010.

[76]Identification of an Exogenous Variable in a Linear non-Gaussian Structural Equation Model , S. Shimizu, A. Hyvarinen, Y. Kawahara, T. Washio: The International Workshop on Data Mining and Statistical Science (DMSS2009), pp.78-86, 2009.

国際会議の組織委員、国際雑誌の編集委員

安蘇　芳雄	Internationla Conference on Science and Technology of Synthetic Metals (組織委員)
川合　知二	International Conference on Superlattices, Nanostructures and Nanodevices (ICSNN) in 2010 (諮問委員)
川合　知二	International Symposium on Surface Science -Focusing on Nano-, Green, and Biotechnologies- (ISSS-6) (プログラム諮問委員)
川合　知二	CIMTEC 2010 12th International Ceramics Congress Symposium CI Magnetic and Transport Properties of Oxides (諮問委員)
朝日　一	21st International Conference on Indium Phosphide and Related Materials (国際運営委員)
朝日　一	2009 International Conference on Solid State Devices and Materials (プログラム委員)

朝日　一	3rd International Symposium on Growth of III-Nitrides (国際諮問委員)
朝日　一	16th International Conference on Molecular Beam Epitaxy (国際諮問委員)
朝日　一	Journal of Crystal Growth (編集委員)
朝日　一	Journal of Physics: Condensed Matter (Advisory Editorial Board 委員)
松本　和彦	ISCS2010 (プログラム委員会サブコミッティーチェア)
松本　和彦	IEEE Nanotechnology (Associate Editor)
松本　和彦	Japanese Journal of Applied Physics (Editor)
谷村　克己	12th International Workshop on Desorption Induced by Electronic Transitions (国際組織委員)
小林　光	Applied Surface Science (編集委員長)
小林　光	Progress in Surface, Interface and Thin Film Science (Chairman of Science Committee)
H. Noji	組織委員 (Organaizing Committtee)

国内学会

日本化学会	7 件
有機典型元素化学討論会	1 件
フッ素化学討論会	1 件
基礎有機化学討論会	2 件
高分子討論会	2 件
応用物理学学会学術講演会	1 件
日本物理学会	6 件
応用物理学会	17 件
日本表面科学会	6 件
日本生物物理学会	2 件
分子科学会	2 件
錯体化学討論会	1 件
化学工学会	1 件
粉体工学会	1 件
その他	6 件
応用物理学会	41 件
PASPS シンポジウム	1 件
電子材料シンポジウム	1 件
物理学会	3 件
表面科学会	1 件
電子情報通信学会	4 件
日本真空協会	1 件

科学研究費補助金

単位：千円

新学術領域研究 安蘇　芳雄	高次 π 空間の創発と機能開発	4,550
新学術領域研究 安蘇　芳雄、辛川誠	拡張 π 電子共役系の創製に基づく高次 π 空間の機能とエレクトロニクス応用	4,420
新学術領域研究（総括班）	分子ナノシステムの創発化学	14,690
新学術領域研究（川合班） 川合　知二	遷移金属酸化物ナノ構造体における階層を越えたプログラム自己創発化学	21,840
基盤研究(A) 川合　知二	単一バイオ分子解析に向けたナノチャネル構造体の創成	20,150
特別推進研究 川合　知二	光誘起構造相転移動力学の研究	124,400

谷村克己 特定領域研究	InGaN をベースとした長波長円偏光半導体レーザ創製に関する研究	3,500
朝日　一 特定領域研究	カーボンナノチューブバイオセンサー	29,000
松本　和彦 基盤研究 (A)	硝酸酸化法による表面ナノ細孔を用いる SiO_2／SiC 構造の低温創製	17,810
小林　光 基盤研究（B）	室温強磁性窒化物半導体ナノ構造とナノスピントロニクスデバイス応用に関する研究	7,200
朝日　一 基盤研究（B）	スピン依存弾道電子マッピング法の開発と半導体へのスピン注入機構の解明	7,500
長谷川　繁彦 基盤研究（C）	強磁性窒化物半導体のナノ構造における磁性制御に関する研究	2,100
周　逸凱 学術創成研究 (分担）	希土類元素添加の精密制御による物性・機能性の開拓（代表者：藤原康文）	30,000
朝日　一 特定領域研究	F_oF_1-ATP 合成酵素の回転動作機構の解明	45,300
野地　博行 基盤研究（S)	ミスマッチ塩基対安定化を基盤とした核酸構造制御による機能発現調節	12,350
中谷　和彦 特定領域研究	高次元観測データからの大規模対象状態に関する未来予測と管理戦略策定手法の開発	2,400
鷲尾　隆 基盤研究（A）	大規模変数次元データの因果構造マイニング手法開発と遺伝子機能関係知識ベースの作成	10,400
鷲尾　隆 受託研究		
川合　知二	文部科学省　【ナノテクノロジー・ネットワーク】阪大複合機能ナノファウンダリ	108,000
川合　知二	文部科学省　生体ゆらぎに学ぶ知的人工物と情報システム	6,392
川合　知二	文部科学省　生命分子の集合原理に基づく分子情報の科学研究ネットワーク拠点	3,515
加藤　修雄	(独）　医薬基盤研究所保健医療分野における基礎研究推進事業　ジテルペン配糖体をリードとした分化誘導型新規抗がん剤の開発	24,000
共同研究		
安蘇　芳雄、家裕隆	住友化学株式会社　有機エレクトロニクス材料の開発	1,012
安蘇　芳雄、家裕隆	ダイキン工業　新規含フッ素デンドリマーの合成、有機薄膜太陽電池用 n 型半導体の開発	2,750
その他の競争的研究資金		
松本和彦	科学技術振興機構　戦略的創造研究　量子界面制御による量子ナノデバイスの開発	70,000
小林光	科学技術振興機構　戦略的創造研究　硝酸酸化法による TFT ゲート酸化膜の低温創製と低消費電力化	82,224

生体ゆらぎに学ぶ知的人工物と情報システムプロジェクト

特許

[1]「制御信号発生方法、その装置、及び移動体駆動制御装置」堀田育志、神吉輝夫、浅川直紀、川合知二, PCT/JP2009/063771

[2]「コンパレータ、ノイズジェネレータ、確率共振素子」堀田育志、神吉輝夫、浅川直紀、川合知二, PCT/JP2009/067261

国内学会

LabVIEW 研究成果発表会 2009	1 件
応用物理学会	1 件

科学研究費補助金

単位：千円

若手（B）	確率共振現象を取り入れた制御システムに関する研究	3,250

堀田　育志

受託研究

シーズ発掘試験 A	（独）科学技術振興機構	確率共振を利用したマルチセンサ制御システムの開発	2,000
川合　知二	文部科学省	生体ゆらぎに学ぶ知的人工物と情報システム	6,392

平成 23 年 2月発行

編集・発行　　大阪大学 産業科学研究所
広報委員会
〒567-0047　大阪府茨木市美穂ヶ丘８－１