



Title	大阪大学グローバルCOE特集号について
Author(s)	北岡, 良雄
Citation	大阪大学低温センターだより. 2009, 147, p. 9-24
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/6423
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

大阪大学グローバルCOE特集号について

編集委員長 北岡 良雄

はじめに

グローバルCOEプログラムは、平成14年度から文部科学省において開始された「21世紀COEプログラム」の評価・検証を踏まえ、その基本的な考え方を継承しつつ、我が国の大学院の教育研究機能を一層充実・強化し、世界最高水準の研究基盤の下で世界をリードする創造的な人材育成を図るため、国際的な卓越した教育研究拠点の形成を重点的に支援し、もって、国際競争力のある大学づくりを推進することを目的とする事業です。大阪大学では、19年度より本事業が推進されております。

そのなかで、低温センターから多大な支援を受け、拠点形成を実施している 3 拠点；

1．物質の量子機能解明と未来型機能材料創出拠点

（拠点リーダー：基礎工学研究科教授 北岡良雄）

2．構造・機能先進材料デザイン教育研究拠点 （拠点リーダー：工学研究科教授 掛下知行）

3．次世代電子デバイス教育研究開発拠点 （拠点リーダー：工学研究科教授 谷口研二）

および、上記の拠点と関連が深い

4．高機能化原子制御製造プロセス教育研究拠点 （拠点リーダー：工学研究科教授 山内和人）

につきまして、それぞれの拠点形成事業の概要、並びに低温センターの支援を受けて、実施している研究プロジェクト等についての特集号をこの 7 月号から掲載いたします。今月号は、それぞれの拠点の事業内容について紹介いたします。次号からは、4 拠点の具体的な研究内容や研究成果についてお伝えしたいと思います。

低温センターのユーザーが主に取り組んでいる「阪大オリジナルな研究活動」を垣間見て頂ければと思います。乞うご期待！！

大阪大学グローバルCOEプログラム 「物質の量子機能解明と 未来型機能材料創出」拠点について

北岡 良雄

はじめに

物理学を基礎にミクロな原子の世界とマクロな物質の性質の関連を明らかにする物性物理学における新しい発見や発展は、工学に新しい応用研究領域を生み出し、産業の飛躍的進展を引き起こしてきました。**21**世紀の増大するエネルギー需要に応えるため省資源で環境にやさしい次世代先端科学技術の開発が人類的な重要課題となっている現状を踏まえ、磁性体、超伝導体、誘電体、半導体、有機物質、生物物質の根幹となる分子・原子・電子の動きを解明・制御し、電子、スピン、フォトンで情報を伝達する未来材料を創成することにより、省資源、省エネルギー化を実現し、**21**世紀の豊かな社会の発展に貢献することが、本グローバル**COE**拠点の使命と考えています。本拠点では次のような研究教育活動を展開します。①物質の新しい量子機能の解明を通して「物質科学における未踏の学理の確立」を目指す基礎研究。②多様な自然の解明と共に知の活用として、分子エレクトロニクス、スピントロニクス、オプトロニクス、量子情報処理に関わるクオントロニクスなど次世代先端科学技術分野を開拓する先端応用研究。③発想力に溢れた研究者・技術者、課題設定・解決能力のある、打たれてもへこたれない「出る杭人材」の育成。特に人材育成についての目標としては、既存の縦割りの大学院専攻教育プログラムから脱却した「グローバル**COE**人材育成特区」としてのブランド力によって、アカデミアのみならず、企業からも高く評価される人材輩出拠点形成を成し遂げたいと考えています。以下に具体的な研究目標を紹介します。

1. 多元環境下の量子物質相の研究

強相関電子系の超伝導と磁気秩序の融合相の機構解明、重い電子系の新奇な超伝導物質創製と多元環境下での物性測定による超伝導発現機構解明、これまでのものよりさらに高温で発現する新しい高温超伝導物質の創製、さらに、固体物性（磁性、強誘電性、構造物性）の協奏・競合による新規電磁応答物質創製（電場による磁性制御）を通して、物性科学の新概念を確立することを目指します。これらの研究によって「ミクロな領域での原子、分子、スピン配置とそれに伴う電子状態がマクロ系の物性をいかに支配するか」を明らかにし、我が国における「物質科学」研究活動をよ

り体系化し新しい展開を図ることを目標とします。

2．量子機能の制御とデザインによる未来型機能材料創出研究

省資源・省エネルギーで人と環境に優しい社会の実現のため、稀少元素の代替え材料の創成と、単一の電子・スピン・光によって情報の伝達を行う電子・光素子の開発と量子暗号をはじめとするセキュリティシステムの構築に向けた基本原理の導出を目指します。具体的には、クラーク数上位の鉄やアルミニウム、ケイ素、炭素を基本構成元素とする新奇物質の創成と電子およびスピンの注入と輸送機構の解明、超高速・超広帯域の光励起現象の解明などの基礎的知見を集積し、単一スピン制御による量子計算素子や分子スピントランジスター、単一光子発光トランジスターや量子コンピュータなどの非ノイマン型演算素子の実現を目標とします。

3．地球にやさしい未来を拓く物性物理工学

電気抵抗ゼロで電流が流れ、エネルギーのロスがない超伝導を室温で実現するのは夢の技術です。当拠点は文科省COE、21世紀COEと続いた10年間、高温超伝導に関する研究で数々の輝かしい研究実績を挙げています。多層型高温超伝導体のNMR（核磁気共鳴法）による研究によって、高温超伝導体の転移温度と母物質の反強磁性体の転移温度の高さとに重要な関係があることを発見しました（図1参照）。超伝導と反強磁性という二つの性質は独立して存在するという定説を覆す可能性を持つとともに、高温超伝導がこれまでの常識では考えも及ばない磁石を生み出すのと同じ相互作用で説明できる可能性があることを示しました。室温超伝導を実現するために、転移温度の非常に高い反強磁性体に狙いを絞った物質探索の重要性に着目しています。似ても似つかないものに現象の融合があることがわかってきました。基礎科学は固定概念を変える発見を積み重ねて、それがさまざまな学問を進める契機となっています。

現象の融合とは、本来なら相いれない性質が同じ物質で共存している状態です。従来の研究分野に誘電体、磁性体、超伝導体、絶縁体、金属、半導体という分けがありました。今日では、強誘電性も示すし磁性も示す、磁性体だが超伝導になるといった、今まで別々の分野と考えていた研究分野が、あるいは現象が融合・協奏しているとの観点から量子現象の発見を土台に、新しいタイプの量子物質を創成し、それらの量子機能を解明する基礎研究グループと量子機能を活用する応用研究グループが本拠点を構成しています。

応用研究グループは、電子・分子・スピン・光にかかわる量子機能の制御とデザインがテーマです。そのターゲットには生命物質も入ってきています。シリコンの微細加工に見られる、大から小

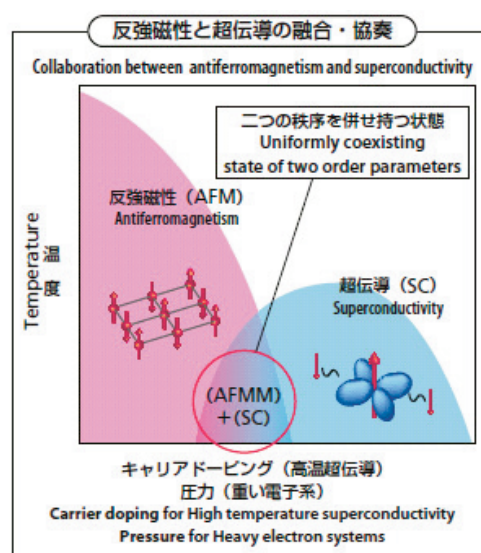


図1：超伝導現象におけるは反強磁性と超伝導の相図

へのトップダウンとは逆に、最初から小さいユニットで始める分子エレクトロニクスという分野があります。これはシリコンデバイスに代わる未来型デバイスです。**1** 個の分子に電場をかけると電気が流れます。当面は高分子から始め、分子に金属をくっ付けて電気を

流す。どういう分子がそれに適しているかを調べ、電子レベルで分子の働きを説明するのは物性物理の役割です。将来的には、生物分子へと発展させていくことを目指します。

一方、電子が持っている磁石の性質を使って次世代デバイスをつくる「スピントロニクス」という新技術が注目されています。従来の半導体デバイスは電荷（電気を伝える性質）をコントロールして、スイッチの**ON・OFF**でデジタルに対応してきました。スピントロニクスは電荷と電子スピン（磁石になる性質）という電子の持つ二つの性質を利用したデバイスです。「分子スピントロニクス」は、高品位なカーボンナノチューブ・フラーレンなどの新物質にスピンを注入して、その制御に取り組んでいます。

また、世界初のテレポーテーション型量子計算の実証に成功した研究もあります。これは従来のコンピューターとはケタ違いの計算能力を持つ「量子コンピューター」の実現に一步近づいたものです。**NTT**と共同の研究チームは、量子テレポーテーション（離れた場所に量子状態を転送する）を使った「一方向量子計算」に注目し、光子（フォトン）四つを使った実験によってテレポーテーション型量子計算を実証しました。現在は、シリコンに多くの電子を流しているから、それを小さく狭くすると電気抵抗が増えて、微細化の限界を迎えます。数少ない**1** 個の光子で電子を励起し、量子つまり**1** 個の電子、**1** 個の分子、**1** 個の光子を操作することを目指します。そのようなさまざまな量子機能を制御して、これまでの常識から外れた機能を持った未来型デバイスを創成し、地球環境を守る“持続可能な社会”の実現に貢献していくことを目指しています。

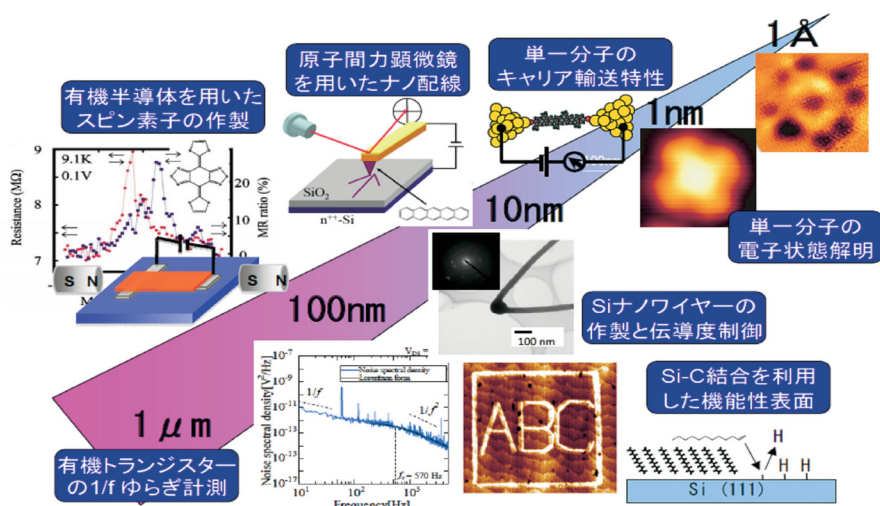


図2：新しい電子的・光学的機能を有する素子の構築

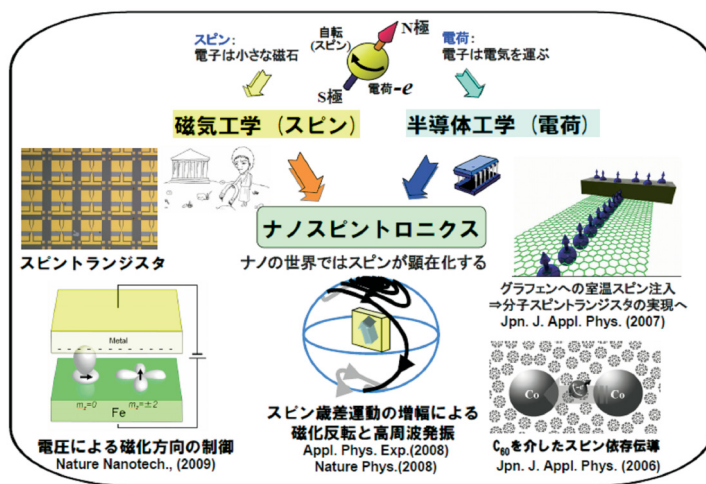


図3：ナノスピンスピントロニクスの創成

最後に本拠点の事業推進者を紹介いたします。

太字は、低温センターからの支援を受けている事業推進者です。

氏名	所属・役職	本グローバルCOEでの役割
北岡良雄	基礎工学研究科（物質創成専攻）・教授	全体統括、革新的多元環境下 NMR を用いた新物理現象の発見と解明
三宅和正	基礎工学研究科（物質創成専攻）・教授	強相関電子物理の探求と新しい超伝導機構の理論的探索
井元信之	基礎工学研究科（物質創成専攻）・教授	量子情報処理に向けた光と物質の相互作用の解明 量子情報理論および実験
鈴木義茂	基礎工学研究科（物質創成専攻）・教授	ナノ構造磁性体の作製とそれらを用いた新物理現象の発見と解明
夢田博一	基礎工学研究科（物質創成専攻）・教授	分子スケールエレクトロニクス素子の構築と基礎特性解
木村 剛	基礎工学研究科（物質創成専攻）・教授	新しい電磁応答物質の創製
関山 明	基礎工学研究科（物質創成専攻）・教授	先端的広エネルギー励起光電子分光の開発と強相関電子系の物性解明
吉田 博	基礎工学研究科（物質創成専攻）・教授	計算機ナノマテリアル・デバイスデザイン
草部浩一	基礎工学研究科（物質創成専攻）・准教授	世界最高精度をもつ第一原理電子状態計算理論の開発と機能性新物質の設計
芦田昌明	基礎工学研究科（物質創成専攻）・准教授	超広帯域時間領域分光法による超高速光学応答の解明とナノ構造物質の新奇創成・制御技術の開発
白石誠司	基礎工学研究科（物質創成専攻）・准教授	分子系へのスピン注入現象を用いた新規素子の構築と単一スピン操作の実現
宮坂 博	基礎工学研究科（物質創成専攻）・教授	単一分子レベルの光化学反応に対するコヒーレント及びインコヒーレント制御手法の開発
清水克哉	極限量子科学研究センター（量子基礎科学大部門）・教授	超高压発生を中心とした極限物性研究
萩原政幸	極限量子科学研究センター（量子基礎科学大部門）・教授	超強磁場を利用した極限物性研究と生体物質研究
岡本博明	基礎工学研究科（システム創成専攻）・教授	アモルファス・ナノ半導体の電子物性解明と新光電変換材料・デバイスの創成
占部伸二	基礎工学研究科（システム創成専攻）・教授	レーザー冷却イオンを用いた量子情報処理
北川勝浩	基礎工学研究科（システム創成専攻）・教授	スピンを用いた量子情報処理実験および理論
大貫惇睦	理学研究科（物理学専攻）・教授	量子物質の創製、重い電子系の実験的研究
野末泰夫	理学研究科（物理学専攻）・教授	ナノ構造量子物質の作製と新物性の発見と解明
田島節子	理学研究科（物理学専攻）・教授	エキゾチック超伝導をはじめとする新奇量子現象の発見と解明
川村 光	理学研究科（宇宙地球科学専攻）・教授	フラストレート系の新奇秩序化現象の理論的研究
廣田和馬	理学研究科（宇宙地球科学専攻）・教授	中性子・X線散乱を用いた極限環境下での強相関系および磁性体・誘電体の構造物性の研究
齋藤伸吾	(独)情報通信研究機構（新世代ネットワーク研究センター）・主任研究員	テラヘルツ波を用いた半導体ナノ構造の微視的測定の開発
湯浅新治	(独)産業技術総合研究所（エレクトロニクス研究部門）・スピントロニクスグループグループ長	エピタキシャルナノ構造磁性体の作製

Global COE Program

構造・機能先進材料
デザイン教育研究拠点

Advanced Structural and
Functional Materials Design

Osaka University



大阪大学大学院工学研究科マテリアル生産科学専攻／知能・機能創成工学専攻



<http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/gcoe/>



文部科学省21世紀COEプログラム(平成14-18年度)に引き続き、平成19年度から採択されているグローバルCOEプログラム「構造・機能先進材料デザイン教育研究拠点」(拠点リーダー:掛下 知行 教授)は、ハードな結晶性材料を対象とするものとしては、国内唯一のグローバルCOE拠点であり、国内外で材料科学・工学分野の最前線を担う国際感覚と独創性を兼ね備えたスーパーエリートを養成しています。そのために、博士後期課程学生への研究費・給与支給、海外研究拠点への長期派遣、常駐若手外国人研究者との交流など、恵まれた研究環境を整え、文字通りCenter of Excellence (COE) となっています。

独自の教育プログラム



01

アドバンストスーパーエリート研究者養成プログラム

- (1A) 博士後期課程学生研究員補助金
プロフェッショナルな研究者としての自覚と自立を促すことを目的に、スーパーエリート候補博士後期課程学生に対し、リサーチアソシエイトとしての給与支援(申請書・ヒアリングによる選抜および傾斜重点配分)を行います。
- (1B) 自立環境提供型若手研究者公募研究費
博士後期課程学生、若手研究者により提案される自主テーマに基づき、自立環境(オープンラボ)ならびに研究費を競争的に分配します。
- (1C) 国内外著名研究者による招聘特別講義
外国人招へい教授団による英語論文執筆、ディベート訓練、研究指導などを行います。

02

アドバンスト海外武者修行プログラム

博士後期課程学生海外派遣制度。博士後期課程学生に対し、国際的研究者の育成を目的とし、機関協定を結ぶグローバル材料研究アライアンス内の海外機関(英ケンブリッジ大等)に数ヶ月以上派遣し、共同研究を実施しつつ、研究者としての基礎能力、ディスカッション能力の開発を行います。

03

アドバンストブーメランプログラム(国内研究機関派遣制度)

将来のハイエンド研究者、研究組織のマネージャーとしての人材の育成を目的とし、博士後期課程学生を、関連の深い他研究機関に派遣します。特に、(独)物質・材料研究機構若手国際研究拠点(ICYS)との国際化サマースクール制度の共催など、国際化を重視します。

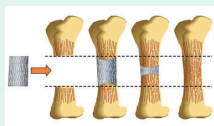
独創的な研究プロジェクト

「使われてこそ材料」

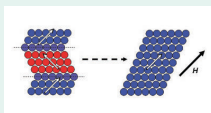
構造・機能融合用途指向型先進材料研究プロジェクト



ポーラス材料



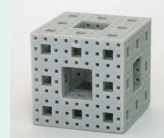
生体材料



マルチフェロイック材料



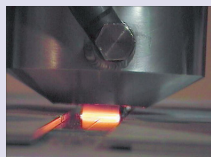
超弾性合金



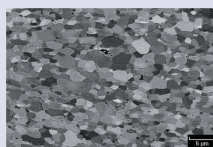
フォトニックフラクタル

新しい概念の材料の創出と、デザイン・構造体化手法の確立

構造的用途指向型先進材料研究プロジェクト

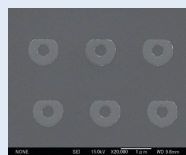


新規接合技術

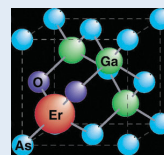


超微細粒子

機能的用途指向型先進材料研究プロジェクト



磁性メモリ材料



半導体発光素子

事業推進担当者【一覧】 ☆は液体寒剤（液体窒素あるいは液体ヘリウム）利用者

氏名	所属・役職	本グローバルCOEでの役割
☆ 掛下 知行	工学研究科マテリアル生産科学専攻・教授	拠点リーダー、先進材料に関する教育プロジェクト、研究プロジェクトの総括
荒木 秀樹	工学研究科附属原子分子イオン制御理工学センター・教授	原子分子レベルでの構造欠陥の物理的評価法の確立と信頼性向上のための最適材料設計
宇都宮 裕	工学研究科マテリアル生産科学専攻・准教授	加工プロセスによる材料の高機能化法確立
☆ 桐原 聡秀	接合科学研究所附属スマートプロセス研究センター・准教授	光造形法によるフォトニッククリスタルおよびフラクタルの創製
☆ 白土 優	工学研究科マテリアル生産科学専攻・助教	磁性先進材料デザイン法の構築
☆ 節原 裕一	接合科学研究所加工システム研究部門・教授	新しい加工エネルギー源ならびに高度プロセス制御法の開発、材料創製への応用と高機能化
☆ 田中 敏宏	工学研究科マテリアル生産科学専攻・教授	環境調和型材料の開発とリサイクル・再資源化プロセスの構築
☆ 土谷 博昭	工学研究科マテリアル生産科学専攻・助教	構造・機能融合型表面創製に向けた電気化学ナノ加工プロセスの構築
☆ 寺井 智之	工学研究科マテリアル生産科学専攻・助教	先進磁性材料の高機能化
中嶋 英雄	産業科学研究所第2研究部門(材料・ビーム科学系)・教授	材料のポーラス化による高機能化
☆ 永瀬 丈嗣	超高压電子顕微鏡センター・助教	超高压電子顕微鏡を用いた照射損傷に関する研究
☆ 中谷 亮一	工学研究科マテリアル生産科学専攻・教授	高集積磁気記録用材料の設計・開発とデバイス化
中野 貴由	工学研究科マテリアル生産科学専攻・教授	ナノ組織制御による先進構造材料・生体再建用構造材料の開発と信頼性評価
平田 好則	工学研究科マテリアル生産科学専攻・教授	プラズマ・レーザを用いた新規電子デバイスの創製
☆ 廣瀬 明夫	工学研究科マテリアル生産科学専攻・教授	構造・機能先進材料の実用化プロセスの開発と高機能化
☆ 福田 隆	工学研究科マテリアル生産科学専攻・准教授	相変態を用いた新規機能性材料・デバイスの創製
☆ 藤井 英俊	接合科学研究所機能評価研究部門・准教授	構造・機能先進材料の摩擦撹拌接合技術の確立
☆ 藤本 慎司	工学研究科マテリアル生産科学専攻・教授	構造・機能材料の耐環境性評価と表面改質、生体再建用材料の生体適合性の電気化学的検討
☆ 藤原 康文	工学研究科マテリアル生産科学専攻・教授	光デバイス用材料の設計・開発とデバイス化
☆ 望月 正人	工学研究科マテリアル生産科学専攻・准教授	溶接構造物・鉄鋼材料などの構造化デザインと破壊特性評価
☆ 森 博太郎	超高压電子顕微鏡センター・教授	超高压電子顕微鏡による格子欠陥の解析と超微細粒の物性評価
☆ 安田 秀幸	工学研究科知能・機能創成工学専攻・教授	磁場を用いた材料生産プロセスの構築
☆ 安田 弘行	工学研究科マテリアル生産科学専攻・准教授	電子線・磁場を用いた材料評価法の確立と信頼性評価



GCOE CEDI
Osaka Univ.

大阪大学 グローバルCOEプログラム

次世代電子デバイス 教育研究開発拠点

大阪大学大学院工学研究科電気電子情報工学専攻



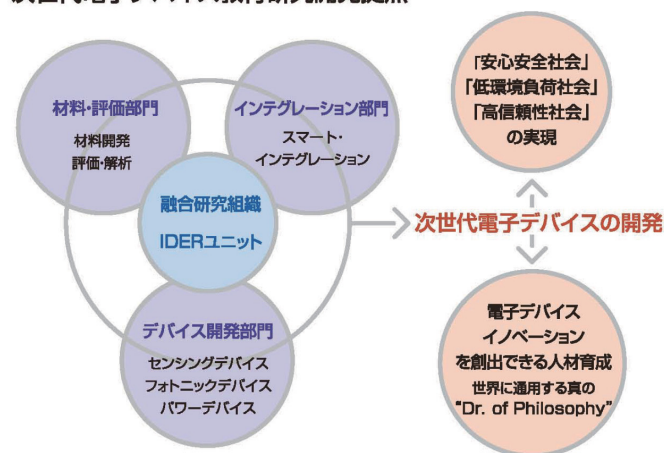
卓越した研究シーズと独自の教育研究プラットフォーム

拠点目的・概要

ユビキタス社会への対応、さらには資源の枯渇・地球温暖化への配慮という視点から、高効率・低環境負荷の人間調和型電子デバイス、安心安全なディペンダブル社会を支える高信頼性電子デバイスが切望されている。その実現には、既存の概念を超越した画期的な材料の出現と、従来の半導体微細加工の限界を破る新プロセス手法の開拓が不可欠である。

本プログラムの目的は、組織の壁を取り外した新しい教育研究プラットフォーム(IDERユニット)を構築し、卓越した研究シーズをいかした次世代電子デバイスの研究開発と、多様な教育プログラムによる電子デバイスイノベーションを創出できる人材の育成を、同時に実践する機動的な教育研究拠点を形成することである。

次世代電子デバイス教育研究開発拠点

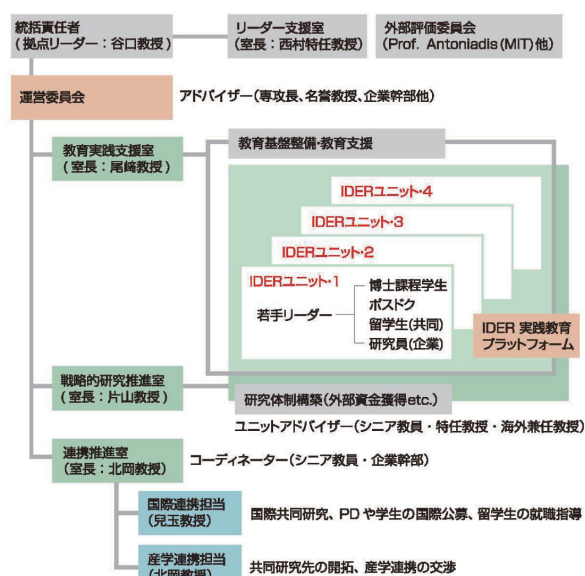


運営体制

IDERユニットにおける研究体制の構築と教育基盤の整備のために「戦略的研究推進室」と「教育実践支援室」を設置。また、IDERユニットの特徴である、異分野・産学・国際連携の支援の目的で「連携推進支援室」を設置して、運営にあたる。

本拠点では、①低環境負荷社会を実現する高効率パワーデバイス、②安全安心社会を実現する超高感度スマートセンシングデバイス、③高信頼性社会を支える超高速・量子フォトニックデバイスを実現する。イノベーションのアウトプットである「パワーデバイス」、「センシングデバイス」、「フォトニックデバイス」を組織的に推進する3つの戦略テーマ部門と、これらを支える「材料開発」、「評価解析」、「インテグレーション」の3つの支援部門とが、縦系横系の関係として、密接に連携しながらデバイス開発を推進する。

体制図



運営コンセプト



フォームが開く電子デバイスイノベーションの扉

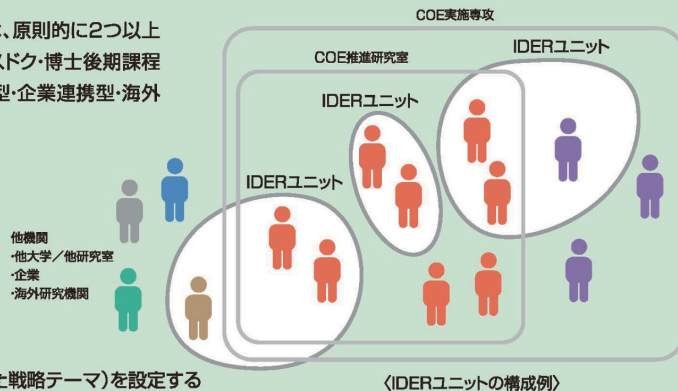
IDERユニット構築による教育研究

IDER:
Innovation-oriented Dynamic Education and Research

IDERユニットとは

新しい教育研究プラットフォームIDERユニットは、原則的に2つ以上のCOE推進研究室の若手研究者(若手教員・ポスドク・博士後期課程学生等)により構成される。加えて、他機関連携型・企業連携型・海外連携型ユニットも設定する。

本拠点では以下のポリシーに基づき、組織の壁を取り外した新しい教育研究プラットフォーム、IDERユニットを構築し、次世代電子デバイスの研究開発と人材育成を同時に実践する。



1. 明確な目的(イノベーション創出に焦点を絞った戦略テーマ)を設定する
2. 補完型異分野連携ユニットを形成する(差別化技術を有する国内外の研究組織の積極的取り組み)
3. 研究の展開に柔軟に対応して、機動的(ダイナミック)にユニット構成を発展させる
4. ユニットを若手研究者の自立的活躍の場とする。

次世代デバイス開発のための研究推進

卓越した研究シーズ



インキュベーションステージ
(IDERの成立)

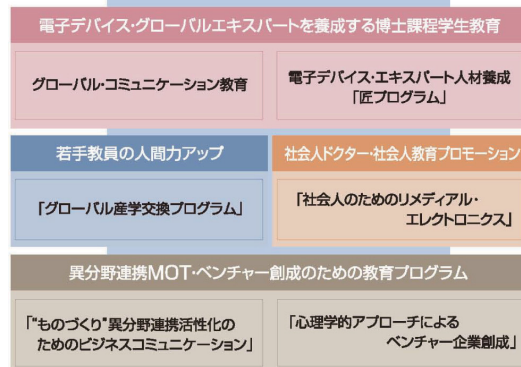
スクラップ・ビルドステージ
(連鎖の再構築)

イノベーションステージ
(イノベーション推進)

「安心安全社会」
「低環境負荷社会」「高信頼性社会」
の実現

電子デバイスイノベーションを創出できる人材育成

魅力ある多様な教育プログラム



世界に通用する真の
“Dr. of Philosophy”

拠点リーダー挨拶

IDERユニットによる教育研究で 真の博士の育成と電子デバイスイノベーションを目指す



拠点リーダー 谷口 研二
大阪大学大学院工学研究科
電気電子情報工学専攻教授

本プログラムは、高度情報化社会の要請に応える次世代電子デバイスの研究開発と、イノベーション創出力をもつ人材の育成を同時に実践する、機動的な教育研究拠点の形成を目指すものです。ユビキタス社会の電子機器は、超小型・軽量・低消費電力に加え、大容量・超高速処理、さらには低環境負荷・高信頼性をもつことも社会から求められます。上記要件を満足する電子デバイスを開発するため、分野・組織の壁を取り外して新たな教育研究プラットフォーム-Innovation-oriented Dynamic Education and Research (IDER) ユニット群を構築しています。これにより、優れた基礎研究を多岐に渡り展開しているにも関わらず実用化される技術シーズが少ないという、大学における現況を打破します。さらに、この IDER ユニット上での OJT を通して、博士課程学生・若手研究者を幅広い視野と研究開発力を備え、世界に通用する「真の Dr. of Philosophy」へと育成します。

開発を推進する体制としては、「パワーデバイス」、「センシングデバイス」、「フォトニックデバイス」、各々の研究開発を組織的に展開する戦略テーマ部門と、「材料開発」、「評価解析」、「インテグレーション」の支援部門を設置し、これら六部門が縦糸横糸の関係として密接に連携することでデバイス開発を促進します。

事業推進担当者 ☆印は液体寒剤(液体窒素あるいは液体ヘリウム)利用者

<インテグレーション支援部門>

部門長・拠点リーダー 谷口 研二 工学研究科(電気電子情報工学専攻)・教授 ☆
松岡 俊匡 工学研究科(電気電子情報工学専攻)・准教授 ☆

<パワーデバイス部門>

部門長 伊瀬 敏史 工学研究科(電気電子情報工学専攻)・教授 ☆
伊瀬 利道 工学研究科(電気電子情報工学専攻)・教授 ☆
葛原 正明 福井大学工学研究科(電気電子工学専攻)・教授

<センシングデバイス部門>

部門長 片山 光浩 工学研究科(電気電子情報工学専攻)・教授 ☆
杉野 隆 工学研究科(電気電子情報工学専攻)・教授 ☆
斗内 政吉 レーザーエネルギー学研究センター・教授 ☆
糸崎 秀夫 基礎工学研究科(システム創成専攻)・教授 ☆
永妻 忠夫 基礎工学研究科(システム創成専攻)・教授 ☆
奥野 弘嗣 工学研究科(電気電子情報工学専攻)・助教

<フォトニックデバイス部門>

部門長 兒玉 了祐 工学研究科(電気電子情報工学専攻)・教授
北山 研一 工学研究科(電気電子情報工学専攻)・教授
井上 恭 工学研究科(電気電子情報工学専攻)・教授
植原 敏明 工学研究科(電気電子情報工学専攻)・教授 ☆
近藤 正彦 工学研究科(電気電子情報工学専攻)・教授 ☆
岡村 康行 基礎工学研究科(システム創成専攻)・教授 ☆

<材料開発支援部門>

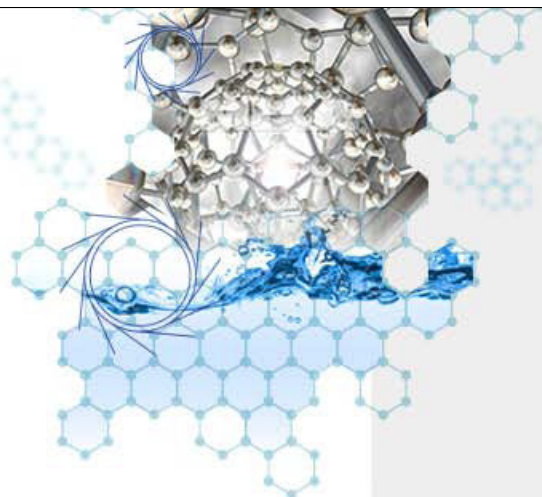
部門長 尾崎 雅則 工学研究科(電気電子情報工学専攻)・教授 ☆
大森 裕 先端科学イノベーションセンター・教授 ☆
北岡 康夫 工学研究科 フロンティア研究センター・教授 ☆
吉村 政志 工学研究科(電気電子情報工学専攻)・准教授 ☆

<評価解析支援部門>

部門長 森 伸也 工学研究科(電気電子情報工学専攻)・准教授 ☆
阿部 真之 工学研究科(電気電子情報工学専攻)・准教授 ☆

お問い合わせ

大阪大学大学院工学研究科 電気電子情報工学専攻 (E5-213 号室)
大阪大学グローバル COE プログラム「次世代電子デバイス教育研究開発拠点」事務局
〒565-0871 吹田市山田丘2-1 TEL: 06-6876-4711 e-mail: office@gcoe.eei.eng.osaka-u.ac.jp
URL: <http://www.eei.eng.osaka-u.ac.jp/gcoe/>



大阪大学グローバルCOEプログラム 高機能化原子制御製造プロセス教育研究拠点

<http://www.prec.eng.osaka-u.ac.jp/gcoe/>



大阪大学大学院工学研究科

- ・精密科学・応用物理学専攻
- ・附属 超精密科学研究センター
- ・生命先端工学専攻 応用表面科学領域

【自然の精緻さによって製造技術をかえる】

拠点リーダー 山内 和人・教授

グローバルCOEプログラム「高機能化原子制御製造プロセス教育研究拠点」は、自然の精緻さをその極限まで利用して、製造技術における原子レベルの制御性と環境調和性の実現をめざす原子制御製造プロセスの創出を目的としています。人類の繁栄は、ものを作る技術、すなわち製造技術によって支えられているといっても過言ではありません。多くの企業は、この開発にしのぎを削り、より良い製品や他社にまねできない製品を生み出しているのです。しかし、製造技術の開発現場では、既に使われている原理や技術をベースにしなが、製造装置をより高精度化してゆく方法が取られています。すなわち、「装置精度依存型」の開発が続けられているのです。現在のところ、薄型テレビは限りなく大型化し、半導体デバイスは限りなく高集積化され続けていますが、到達できる精度や製造技術そのものの環境調和性などといった観点から、いずれ限界がおとずれることは明かです。



私たちは、工学研究科の精密科学・応用物理学専攻と生命先端工学専攻、超精密科学研究センターから研究者が集まり、表面科学や計算科学などを駆使しながら、ナノ工学を展開し、新たに製造技術に応用できる精緻な物理・化学現象を探索しています。これによって、これまでの「装置精度依存型」から、新たに「現象精度依存型」の製造技術の創出を目指しているのです。私たちが創出する製造技術は、従来の方法の改良では不可能な高い精度を実現し、また、環境との優れた調和性を実現します。これらは、製造技術がもつ「価値」であります。本拠点では、新しい製造技術の原理を提案するだけでなく、この「価値」を共有する国内外の教育研究機関との広範な連携によって、基礎科学から応用、融合分野の創出に至る一連の階層をつなぐグローバルネットワークプラットフォーム(GNプラットフォーム)を構築しています。これによって、幅広い学問基盤と国際感覚、異分野との融合能力を備えた、次世代製造技術の開発を担う若手研究者を育成するとともに、価値創造型グローバル連携を通じた真の社会貢献と「高機能化原子制御製造プロセス」の深化、体系化を推進します。

対象となる分野は、宇宙物理や量子ビーム科学などの基礎科学が求める極限精度の光学デバイス、次世代の極端紫外線リソグラフィ用光学デバイス、次世代電子材料基板、FPD(Flat Panel Display)、太陽電池、次世代電力・電子デバイスなど、広範囲にわたっています。一例ですが、私たちが創出した製造技術によって、原子スケールで平滑かつ構造が制御されたX線集光デバイス(X線の波長は0.1nmレベル)をつくることに成功し、最先端の放射光施設であるSPring-8との連携によって、世界最高分解能(10nmレベル)のX線顕微鏡システムを実現しています。

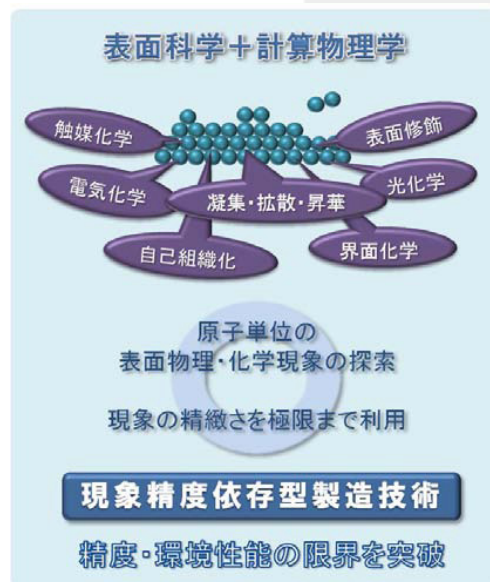
【人材育成プログラム】

GNプラットフォーム上での実践教育を通じ、豊かな創造性と国際感覚を有し、特に産業界が求める「価値創造型のプロセスイノベーション」の創出を意識した研究開発能力を有する若手研究者を育成します。

この目標の達成のため、

- (1) チーム型実践教育研究プログラム
- (2) エリート発掘育成プログラム
- (3) 国際人育成プログラム
- (4) 物づくり塾

を主たる教育プログラムとして実施します。



▶ チーム型実践教育研究プログラム

GNプラットフォームを活用する若手研究者主体の連携型プロジェクト形態

▶ エリート発掘・育成プログラム

競争心と自立心の涵養。学部生から若手研究者まで、年齢に応じたエリート育成

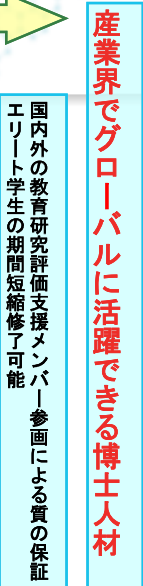
▶ 国際人育成プログラム

GNプラットフォームを活用し、実践での研鑽を通して高い国際性とグローバルコミュニケーション能力の獲得を支援

▶ 物づくり塾

物づくりイノベーションの事例研究(博士課程学生が人選、自らが参加した公開パネル討論)を定期開催(キャリア設計)

教育プログラム・履修プロセスの概略



(1) チーム型実践教育研究プログラム

GNプラットフォームをベースとし、博士課程学生と若手研究者をリーダーとするチーム型研究により、具体的な「物」や高機能化原子制御製造プロセスの創出を目指した実践教育を実施します。GNプラットフォームは、本拠点と相補的な関係にあるグローバル連携、産学連携機関によって構成され、国際的な研究環境と世界最高性能クリーンルーム施設を中心とした最先端研究環境の下でのオンキャンパスインターンシップ機能を持します。これにより、豊かな創造性、真に社会に貢献できる研究開発能力、および英語によって真剣勝負ができる国際性を持つ、豊かな人材を育成します。

(2) エリート発掘・育成プログラム

年齢に応じたエリート支援を特徴としています。エリートの発掘と育成には早期英才教育が重要であることから、優秀な学生に対しては学部3年次から研究室配属を行い、修士課程入学までに研究者としての助走をさせます(トップ8制度)。修士課程進学後は、研究計画を含めた自己プロモートをさせ、厳正な評価に基づき上記チーム型実践教育研究プログラムにサブリーダーとして参加させます。また博士課程学生と若手教員には、スーパーエリート育成のため異分野との融合研究領域の開拓、プロセス原理の探索や解明等に関する独自の研究提案に対して、競争的環境のもとに研究費支援を行います。若手研究者には専門分野の更なる深化と、研究連携をベースとしたセカンドメジャー獲得を促し、若手教員の育成システムに位置づけます。

(3) 国際人育成プログラム

外国人研究者を含むチーム型実践教育研究での研鑽に加えて、GNプラットフォームを起点に国際的な若手研究者コミュニティを形成します。これは、個々が所属する本来の専門分野コミュニティに加え、物づくりを中心に分野・階層を超えた若手研究者コミュニティの形成を支援するものです。本拠点の一貫した考えに基づいて、異分野との融合能力の獲得と広範なキャリアパス形成を国際舞台で支援するものであり、これを核に、若手研究者によるワークショップや国際会議の開催、外国人学生向けのインターンシッププログラム等を実施します。また、連携機関に所属する著名研究者による招聘特別講義(英語)や、英語によるプレゼンテーション指導、グループディスカッション等のグローバルコミュニケーション指導を充実させ、大学院専門英語E-ラーニングコンテンツ開発や積極的な国際会議発表を引き続き行っています。

(4) 物づくり塾

ソリューション型の人材育成を行うため、産学連携企業と協力し、国内外の生産技術開発事例やデバイス開発事例を、企画から応用展開に至るステップを踏まえた企業活動事例として講義する集中セミナーを各年度の初めに実施します。本プログラムは、拠点リーダーが委員長を務める精密工学会超精密加工専門委員会と連携して実施します。

☆は液体寒剤（液体窒素あるいは液体ヘリウム）利用者

【拠点リーダー】			専門	役割
山内和人	教授	精密科学・応用物理学専攻 超精密科学研究センター	超精密加工	拠点形成計画総括、新世代製造プロセスによる教育プロジェクト、研究プロジェクトの総括
【事業推進担当者】			専門	役割
安武 潔	教授	精密科学・応用物理学専攻 超精密科学研究センター	機能材料	実践教育企画総括、機能表面創成プロセスの開発
森田瑞穂	教授	精密科学・応用物理学専攻	半導体工学	広報総括、次世代半導体電子デバイスの開発
桑原裕司	教授	精密科学・応用物理学専攻	原子制御プロセス	グローバルコミュニケーション教育企画総括、自己組織化によるナノファブリケーション・ナノデバイスの開発
遠藤勝義	教授	超精密科学研究センター	精密科学	運営企画総括・センター運営担当、超精密非球面形状測定法の開発
渡部平司	教授 センター長	生命先端工学専攻 超精密科学研究センター	薄膜工学	産学連携総括・センター運営総括、新機能薄膜・ナノ構造創成プロセスの開発
笠井秀明	教授	精密科学・応用物理学専攻	計算表面科学	国際化支援総括、計算機シミュレーションによるプロセス機能の解明
垣内弘章	准教授	精密科学・応用物理学専攻	薄膜工学	国際化支援担当、大気圧プラズマによる低温・高速成膜プロセスと薄膜デバイスの開発
中野元博	准教授	精密科学・応用物理学専攻	計測科学	実践教育企画担当、計算機シミュレーションによるプロセスデザイン
佐野泰久	准教授	精密科学・応用物理学専攻	超精密加工	運営企画担当、大気圧プラズマ、触媒応用による次世代半導体デバイス用基板の開発
後藤英和	准教授	精密科学・応用物理学専攻 超精密科学研究センター	計算物理・電気化学加工	グローバルコミュニケーション教育企画担当、超純水のみによる低環境負荷型加工・洗浄プロセスの開発
山村和也	准教授	超精密科学研究センター	物理化学加工	産学連携・センター運営担当、大気圧プラズマおよびウェットプロセスによる高機能材料の超精密加工法の開発
志村孝功	准教授	生命先端工学専攻	放射光科学	運営企画担当、放射光による表面・界面の結晶学的評価
影島賢巳	准教授	精密科学・応用物理学専攻	ナノ工学	広報担当、走査型プローブ顕微鏡による各種機能表面評価
齋藤 彰	准教授	精密科学・応用物理学専攻	放射光科学	グローバルコミュニケーション教育企画担当、放射光を利用した高機能表面計測・評価システムの開発
有馬健太	准教授	精密科学・応用物理学専攻	半導体工学	広報担当、走査型プローブ顕微鏡による各種機能表面原子・電子構造の評価
大参宏昌	助教	精密科学・応用物理学専攻 超精密科学研究センター	材料科学	実践教育企画担当、大気圧プラズマによるSi系薄膜の高効率形成プロセスの開発
赤井 恵	助教	精密科学・応用物理学専攻	機能表面科学	運営企画担当、自己組織化による表面機能付与
三村秀和	助教	精密科学・応用物理学専攻	精密計測学	自己点検・評価担当、放射光・EUVL用光学素子の超精密加工と計測・評価
小野倫也	助教	精密科学・応用物理学専攻	計算物理	国際化支援担当、第一原理計算による超精密加工プロセスの解明とナノデバイスデザイン



〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1
TEL : 06-6879-7284 FAX : 06-6879-7284
URL : <http://www.prec.eng.osaka-u.ac.jp/gcoe/>