The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	産研ニュースレター　第60号
Author(s)	
Citation	産研ニュースレター. 2017, 60, p. 1-8
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/77413
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

ISIR OSAKA UNIVERSITY
産研 News Letter
www.sanken.osaka-u.ac.jp/

International SANKEN

多様性のある国際的な研究所 それが産研

- International SANKEN
- 産研探訪 ～多彩な研究陣に出会う～

2017.4
vol. 60

大阪大学 産業科学研究所
The Institute of Scientific and Industrial Research, Osaka University

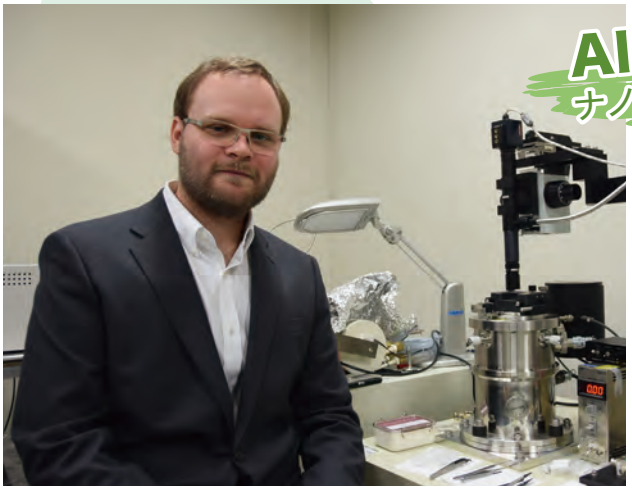
大阪大学
OSAKA UNIVERSITY

International SANKEN

大阪大学産業科学研究所（産研）は、大阪大学の附置研究所であり、社会の要請を的確に把握し、国民の期待に応える科学研究・新産業の創成を目指しています。国内での連携は勿論のこと、海外の大学や研究機関とも盛んに連携を行っています。

今回は、産研の国際的な一面として、外国から来日し、産研で活動している研究者や、産研から外国へ派遣され活動した研究者などを紹介します。

海外から産研へ！ 産研で活動する外国人研究者の紹介



Alexis Borowiak
ナノ機能材料デバイス研究分野 外国人特別研究員
（（独）日本学術振興会）

目指すはプロフェッサー

産研では、酸化物の薄膜の表面がどのような構造をしているかなど構造評価をしており、村田製作所とも共同研究をしている。

共同研究では、太陽電池の変換効率を高める為、ナノサイズにした２つの材料の構造が、実際に太陽電池に活用できるのかといった構造評価を行っている。

「研究の成果を積み重ねステップアップし将来的には教授の座を射止めたい。」という彼の趣味の１つは、クッキング。研究室メンバーに料理を振る舞うこともしばしば。

最近は焼物収集も趣味に加わり、特に瀬戸焼の茶碗を探しに陶器市にも出かけている。

５度目の産研滞在

ナノ機能材料デバイス研究分野（田中研究室）で日々研究に取り組むAlexis Borowiakさん。「田中研究室にやってきたのは、５度目です。」と笑顔。

最初に産研を訪れたのは2012年。外国人研究者サマー・プログラムに採用された。過去には、研究の師が産研に在籍していたという縁も後押しした。

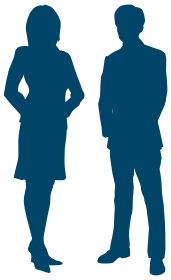
日本で研究することを選んだ理由は、装置と設備が整った研究環境の良さ。「産研は、企業との共同研究が盛んで基礎研究だけでなく応用研究まで幅広く行える。」とも語る。

また、産研フェスタや研究室でのイベント（旅行やビアガーデンなど）と研究室メンバーの人柄も魅力の１つ。

研究室旅行での１枚
Borowiakさんは中央に

お気に入りの茶碗たち

数値で示す産研と海外（平成28年度）



産研所属の留学生と外国人研究員の人数

27名

産研所属の留学生と外国人研究員の国籍

中国、韓国、ベトナム、スリランカ、ベルギー、イギリス、フランス、ドイツ、イラン、インドネシア

産研から海外へ！ 若手研究者の海外滞在レポート

Nong准教授(左)と菅原助教(右)

菅原 徹
先端実装材料研究分野 助教

DTUの並木道

そびえたつ実験用風車

私は、2016年12月20日から約3ヵ月、デンマークのデンマーク工科大学(DTU)に滞在し、共同研究を行いました。私が滞在したのは、デンマーク南東部の内海に面し、コペンハーゲンの中心部より西側に約40km離れたDTUのRisøキャンパスです。入校して約1.5kmの真っ直ぐな並木道が続いており、自然豊かなキャンパスの大きさを感じました。内海を挟んでオフィスの反対側には、大学および企業の実験用風車が数基連立しており、自然エネルギー関連の研究開発に力を入れていることが伺えます。

今回の共同研究で、私を招聘して下さったDTUのNong准教授は、私が学生時代(九州大学)に先輩であった方でもあります。私たちは、菅沼研究室(阪大産研)の有する半導体の高密度実装技術を応用し、エネルギーハーベスト※1に寄与する軽量で折り曲げることが可能な熱電式発電モジュールを研究・開発しています。

2016年度は、3ヵ月あまりの滞在でしたが、2017年度においても、長期滞在(10ヵ月)による共同研究の継続を計画しています。現地の研究者らと直接対面し議論することで、研究の質と速度の面で、充実している事を感じています。

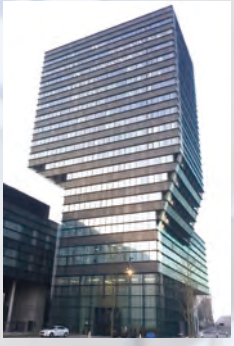
最後になりましたが、このような機会を頂いたうえ、私の海外派遣に協力して頂いた大阪大学(産研)と、デンマーク工科大学の関係者に厚くお礼申しあげます。

※1 光、機械や人が発する振動、熱などの身の回りのエネルギーを収穫(ハーベスト)し、電力に変換する技術
※2 本派遣は、JSPS「頭脳循環を加速する戦略的国際研究ネットワーク推進プログラム」によるものです。

世界最先端コンソーシアム imec内に ISIR imec Center開設

産研は平成23年11月、日本の大学で初めてベルギーのimecとの包括共同研究契約を締結し、その後JSPSのBrain Circulation program、Core to Core program、JSTのセンター・オブ・イノベーション(COI)プログラムなどで、imecとの信頼ある連携での共同研究を進めています。

平成25年4月に既にimecは産研内にオフィス(imec Japan OSAKA)を構えていますが、この度imec内に ISIR imec Centerの開設を認められました。今後は、imecとのより強固な連携、欧州地域での共同研究を推進する主要拠点として展開していきます。



産研から海外への派遣者数※

32名

派遣された国名

ベルギー、オランダ、ノルウェー、ドイツ、英国、フランス、中国、米国、デンマーク

※JSPS「研究拠点形成事業(A.先端拠点形成型)」及びJSPS「頭脳循環を加速する戦略的国際研究ネットワーク推進プログラム」採択事業により派遣された人数

産研探訪 ～多彩な研究陣に出会う～ 第3回

大阪大学産業科学研究所は、日本を代表する総合理工型研究所として80年近く最先端の科学研究を手掛けるとともに時代に即した産学連携のあり方を提示してきた。現在は情報・量子科学系、材料・ビーム系、生体・分子科学系の3研究部門や産業ナノテクノロジーセンターなどを備える。科学の潮流とともに研究テーマは融合、拡大しており、研究陣は多彩だ。

その中で今回はビームをテーマとし、ナノ極限ファブリケーション研究分野、励起分子化学研究分野、量子ビーム物質科学研究分野の3教授を紹介する。

吉田 陽一 教授　ナノ極限ファブリケーション研究分野

物質の構造変化や化学反応、生体内の情報伝達などさまざまな現象は、原子や分子の超高速の反応によって起こされる。その過程がすべて解明されれば、本質を見極めたうえでの技術革新や医療の発展につながる。しかし、実際には、ピコ（1兆分の1）秒やフェムト（1000兆分の1）秒という時間内の反応が、いくつかの段階を踏んで進むのだから、極限まで細分化して測定するという時間分解能の向上が不可欠だ。

吉田陽一教授らは、「パルスラジオリシス法(時間分解吸収分光法)」という測定法の研究を重ねている。これは加速器で作られ、高エネルギーを持つ電子ビーム（電子線）を短時間のパルスで物質に照射し、そのエネルギーにより活性化される原子や分子の振る舞いを直接に測定する。電子ビーム照射の時間幅を短縮する「パルス圧縮法」を新たに開発するなどして、世界で初めて、1－10フェムト秒の短い電子ビームを照射し、反応の過程を明らかにすることに成功した。

この装置により、新たな発見が得られた。放射線により水はイオン化され、飛び出した電子は周囲の水分子が周りに集まって水和電子という安定な状態になるが、そのとば口の段階からの追跡にも世界に先駆け成功した。放射線を扱う原子力発電所や医療の現場では、放射線の影響を知ることが防護対策などにとって重要だ。

「フェムト秒の1000分の1のアト秒の段階の測定を目指しています。それにより、これまでにないメカニズムにより吸収エネルギーが増大する集団イオン化という現象が測定できそうです。がん治療など幅広い用途が考えられます」と吉田教授は抱負を語る。

学生時代から「イオン化の反応の最初の段階がわかればすべてがわかるはず」との思いがあり、反応の過程を調べる研究を続けてきた。電子ビームでフェムト秒の測定は不可能という国内外の学者に反発して実現したのも「壁に突き当たったらとにかく考えてみよう」の一途な精神があったからだ。スキーや音響が趣味でドライブは「ハンドルを握るとどこまでも走っていく」ほどのめり込み、つい探究心が出てしまう。

真嶋 哲朗 教授　励起分子化学研究分野

生体の機能を支える反応や、有用な物質を効率的に生み出す触媒反応は、ピコ（一兆分の1）秒時間領域で起こり、その間に何段階もの反応を経て、さまざまな中間物質に変化しながら進む。真嶋教授らの研究は、その途中の段階を狙ってピンポイントに電子線（電子ビーム）やレーザーを照射し、分子のエネルギーを高めて活発に反応させるなどして、その仕組みを解明したり、新しい反応を開発したり、「ビーム機能化学」という分野を開拓してきた。

最近の成果の一つは、がん病巣に集まった薬物を光で活性化して活性酸素（一重項酸素）を発生させ、がんを攻撃、退治する光線力学療法（PDT）の際に、一重項酸素の生成を視覚化できる蛍光検出試薬（Si-DMA）の開発に成功したことだ。この試薬は細胞内で一重項酸素のみに反応し、蛍光を発するように分子設計してある。これによりPDTの治療効果を適切に判定できるわけで、海外からの評価も高く、すでに試薬として世界中に販売されている。

また、次世代のナノ（10億分の1）メートルサイズの電線として「導電性DNAワイヤー」が注目されているが、真嶋教授らは、DNA分子内の電荷の移動について、フェムト（千兆分の1）秒時間分解過渡吸収測定法という実時間測定法を使って研究。「DNA分子を構成する核酸塩基がどのような順番で並んでいるときに高速で電気が流れるか」など重要な仕組みを突き止めた。

このほか、光触媒、触媒担体、有機太陽電池、リチウムイオン電池など産業応用が期待されている「金属酸化物メソ結晶」という、ナノ結晶が規則正しく集積したマイクロメートル結晶の簡便な合成法の開発に世界で初めて成功。また、触媒粒子1つ、反応分子1つ毎の光触媒反応を、100ピコ秒、10ナノメートルの精度で時空間分解して観測できる蛍光顕微鏡を実現するなど、幅広いテーマに挑んでいる。

真嶋教授は「光が織り成す自然の美しさ」を愛でる生活を好み、研究テーマにも反映してきた。米国、ドイツで研究生活を送り、中国、韓国の大学で教鞭をとったグローバルな経歴もあって「世界中の研究者、学生の心を打つような普遍性、創造性、魅力があり、かつ品格のある研究」をめざす。余暇は、歴史散歩、自然観察、山麓歩きなどで過ごし、「家族や友人と一緒にうまい酒と美味しい食事を楽しんでいます」。

古澤 孝弘 教授　量子ビーム物質科学研究分野

目まぐるしく進化する半導体の製造技術の中で、IC回路を高密度化したうえで大量に安定した性能で生産することは最重要課題だ。現在は、半導体材料の表面を覆うレジストという保護膜に光を照射し、回路のパターンを転写するリソグラフィという製造手法が主流。古澤教授らは、その手法の次世代型に使う量子ビームとレジスト材料の化学反応の仕組みを研究し、新たな方法の開発を続けてきた。

古澤教授らが研究する次世代型は、極端紫外光（EUV）という波長１３・５ナノ（１０億分の１）メートルの超短波長の量子ビームを使い、その波長に近い１０ナノメートル以下の幅で、微細な高密度の回路パターンの溝をレジスト上につくることができる。それを抜き型にして下部の半導体基板にプラズマ（放電）エッチングという方法で回路が刻まれる。

ただ、EUVは電離放射線なので、レジストの分子に対する反応は、これまでの光と違って分子のエネルギーを高める（励起）よりも、イオン化が主になり、エネルギーの吸収効率など変化する。

こうしたことから、古澤教授らは、電子ビームを使い、EUVによる化学反応の過程を追跡したデータと実際に加工したレジストの操作型電子顕微鏡（SEM）像を調べ、その場で起きる化学反応の詳細をつき止める解析手法の開発に成功した。これで、EUVのエネルギーを効率よく吸収し化学反応に結びつける分子設計などがしやすくなる。

「日本の産業競争力を支える半導体製造の分野で電離放射線を使う時代になり、研究成果が活用されることで発展に貢献できれば」と古澤教授。もともと原子力発電などエネルギー利用の研究だったが「産業応用には役に立つ未開拓のテーマが多い」と量子ビームにシフトした。放射線による遺伝子損傷の初期過程などがん治療に結びつくテーマも手掛ける。一方で、英語上達のために読み始めた原書の海外ミステリーはやみつきになり、野球の名門高校出身なので野球の観戦も欠かさないなど筋道たてて趣味を選び、満喫している。

執筆：坂口 至徳（さかぐち　よしのり ）
昭和50年、産経新聞社入社。社会部記者、文化部次長、編集委員兼論説委員、特別記者などを経て客員論説委員。
この間、科学記者として医学医療を中心に科学一般を取材。

産業科学研究所国際シンポジウム開催

平成２８年１２月１２日（月）、１３日（火）の両日に、梅田グランフロントにおいて第20回大阪大学 産業科学研究所国際シンポジウム（第15回大阪大学産業科学研究所産業科学ナノテクノロジーセンター、および、第４回 関西ナノテク・第１２回 阪大ナノテク国際シンポジウムとの共催）を開催した。タイトルは、”Molecular Technology Frontiers towards IoT world”とし、産研が取り組む学際領域を総括する今注目の話題とした。４セッション構成とし、各セッションを大きな分野で括り、情報分野から慶応大の徳田英幸教授、分子技術に対する取り組みを東大の中村栄一教授、ナノテク・材料に対する期待を川合知二教授（大阪大学/NEDO）、更に、IntelからIoT担当上席研究員のBrian McCarsonによる同社の取り組みについて各分野を代表する基調講演をお願いした。また、招待講演が１２件、２日目にはポスター発表が１０７件となり、盛会のもとで活発な議論が交わされた。

Brian McCarson 氏

大阪大学産業科学研究所・東京大学生産技術研究所 交流研究会

平成29年1月20日(金)に、大阪大学産業科学研究所と東京大学生産技術研究所の交流研究会が箕面山荘風の杜にて開催されました。本研究会は、両研究所の親睦を深めるとともに新たな共同研究のシーズ探索の機会を提供する場、若手研究者の交流の場として定期的に開催されてきました。

今年度は材料、物性、デバイス、システム、情報までの広範な研究分野におけるテーマを中心に、合計30名(生研12名、産研18名)の研究者が集い最先端の研究成果と、活発な議論がなされました。来年度は東大生研がホストとして開催されます。

産研協会の取り組み

第82回産研テクノサロンを開催しました。

第82回産研テクノサロン

テーマ:産業科学からイノベーションへ

日時:平成29年2月3日(金)

場所:大阪富国生命ビル まちラボ

第6回、第7回ざっくばらんトークを開催しました。

第6回ざっくばらんトーク

話題提供者:竹田 精治 教授

日時:平成28年12月2日(金)

場所:大阪富国生命ビル まちラボ

第7回ざっくばらんトーク

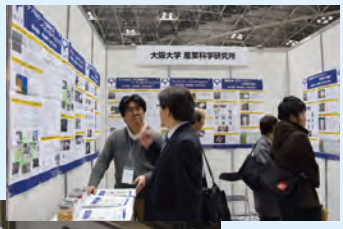
話題提供者:鈴木 健之 准教授

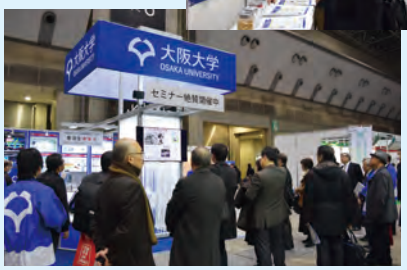
日時:平成29年1月20日(金)

場所:大阪富国生命ビル まちラボ

nanotech2017

平成29年2月15日(水)〜2月17日(金)
東京ビッグサイトに出展しました。





REPORT press release

研究機関、他大学などとの共同でプレスリリースや雑誌掲載された研究成果をピックアップして紹介します。詳細は、産研HPをご覧ください。

ウイルスよりも小さい金属酸化物の創製に成功!
ー 超高速動作・低消費電力駆動を実現する Steep Slopeデバイス開発に弾み ー
ナノ機能材料デバイス研究分野(田中研究室)

電子2個のスピン情報の多値読み出しに成功
ー スピンを使った情報処理の高速化・大容量化に期待 ー
量子システム創成研究分野(大岩研究室)

細胞分裂のスイッチを人工的に作り出すことに成功
生体分子機能科学研究分野(永井研究室)

トラウマ記憶を光操作により消去する新規技術を開発
〜PTSD(心的外傷後ストレス障害)などの治療の糸口に〜
生体分子機能科学研究分野(永井研究室)

重金属を固体中で選択的に吸収する材料の発見
ー 電子機器からの新たな金属回収法などの開発に期待 ー
ナノ機能予測研究分野(小口研究室)

産研での思い出 〜退職者の紹介〜

加藤 修雄（医薬品化学研究分野 教授 平成29年3月31日退職）

2003年4月の着任以来14年間、何とか大過なく定年を迎えることができそうです。お世話になりました産研の皆様に心より御礼申し上げます。研究については最終講義で触れさせて頂くとして、実務を担当させて頂いた第一研究棟改修工事が思い出されます。分野の退避順、最終配置など、各論反対に陥りやすい重要案件は、施設担当であられた谷村先生が豪腕をもって纏めて下さいましたので、さしたる苦労はありませんでしたが、幾つか本部施設とやり合った案件もありました。完成間近に棟内に入って初めて中央女子トイレ出入口がエレベーターの真ん前であることに気づき、工事をやり直して階段側に変更して貰ったことなどが印象に残っています。もっとも、気にしたのは女性より男性だったのかもしれませんが。理想的とは言えませんが、改修という制限の中で最低限の仕様が確保できているとすれば幸いです。末筆ながら、皆様のご健勝と産研の益々のご発展を祈念しています。

小川 紀之（技術室 室長 平成29年3月31日退職）

産研にお世話になり42星霜。たくさんの方々にお世話になり今日を迎えました。最初の11年間は研究室技官として、小泉光恵先生のもとに配属され、なぜか萩原信衛先生のところを半年経由したのも思い出となっています。この時期に教養部の田窪先生や久米先生、金丸文一先生、東北大多元研初代所長の島田昌彦先生、北大の吉川信一先生、上田智先生に教えを受けつつCubicやPCなどの装置を使い2000回の高圧実験を行いました。試作工場ガラスに移ってからは、瓜本英信室長をはじめ諸先輩のもとガラス加工の基礎を習得し、3000件の依頼加工を担当しました。私の出したデータをもとに書かれた論文が残り、私の作ったガラス器具が私より長く残ることもあるかもしれない。この間、結婚し、3人の子を育て、地域活動に精を出し、充実の時間を送ることができました。すべて産研に籍を置き成し得たことであり、万感の思いをもって感謝いたします。

平成２８年度 最終講義（加藤教授）、さよなら茶話会を開催

平成２９年３月１０日、加藤修雄教授（医薬品化学研究分野）の最終講義と、今年度末に定年退職されるお二方を対象としたさよなら茶話会が、産研内で開催されました。

講堂で行われた最終講義では、「フシコッカンジテルペノイドの合成・生合成・活性・機能 ーコチレニンに魅せられてー」と題した、加藤教授による力のこもった講義が行われ、１００名もの参加者が、皆熱心に聞き入っていました。

続いて、サロン・ド・サンケンで開催されたさよなら茶話会では、残念ながら主賓のお一人である小川紀之技術室長が、ご都合のため急遽欠席となりましたが、加藤教授を囲み、和やかなムードの中執り行われました。中谷所長の開会ご挨拶や、真嶋教授による乾杯のご発声、また竹田教授の閉会ご挨拶のいずれも、加藤教授のどなたからも慕われるお人柄に触れたお話で、終始大盛況のうちに終了しました。

http://www.sanken.osaka-u.ac.jp/

単一分子も検出できる！高光度マルチカラー化学発光タンパク質を開発
ー 複数の生命現象を高感度計測する新技術 ー
生体分子機能科学研究分野（永井研究室）

紙を用いて化成品を“高効率”に合成
〜グリーン・サステイナブルケミストリーの実現に貢献〜
（セルロースナノファイバー材料研究分野）

次世代パワー半導体の3D配線低コストで可能な技術を開発
先端実装材料研究分野（菅沼研）

廃棄物から高性能リチウムイオン電池負極材料を開発 ー スマホ等の電池の高性能化に期待 ー
半導体材料・プロセス研究分野（小林研究室）

AI技術により音から睡眠個性を視覚化、快適な眠りのパーソナル化に期待
知能アーキテクチャ研究分野（沼尾研究室）

配位構造の異なる酸窒化物結晶の作り分けに成功
ー 格子歪みを使って酸素と窒素の並び方をコントロール ー
ナノ機能予測研究分野（小口研究室）

受賞一覧（平成28年11月1日～平成29年3月31日）

小口 多美夫	日本物理学会欧文誌閲読者賞	日本物理学会
谷口 正輝	日本化学会　学術賞	公益社団法人日本化学会
飯嶋 益巳	農芸化学女性研究者賞	公益社団法人日本農芸化学会
古崎 晃司	Linked Open Data チャレンジ Japan 2016　NTT Resonant Award	Linked Open Data チャレンジJapan 2016　実行委員会
古崎 晃司	アーバンデータチャレンジ2016アクティビティ部門「銀賞」	一般社団法人社会基盤情報流通推進協議会/アーバンデータチャレンジ2016実行委員会
山崎 聖司	日本化学療法学会西日本支部支部長賞 ―基礎部門―	日本化学療法学会西日本支部
八木 康史	IWRCV Best Poster Honorable Mention Award	The 11th International Workshop on Robust Computer Vision (IWRCV)
槇原 靖	〃	〃
村松 大吾	〃	〃
後藤 知代	ニューセラミックス懇話会 第225回特別研究会　優秀ポスター賞	ニューセラミックス懇話会
麻生 亮太郎	第33回(2016年度)井上研究奨励賞	公益財団法人井上科学振興財団
古賀 大尚	第5回ネイチャー・インダストリー・アワード 日刊工業新聞社賞	株式会社日刊工業新聞社
開發 邦宏	第5回ネイチャー・インダストリー・アワード 特別賞	一般財団法人大阪科学技術センター
今村 健太郎	9th International Conference Solid State Surfaces and Interface Awards in The Best Young Researcher Contribution Content	9th International Conference Solid State Surfaces and Interface Committee
誉田 明宏	MNC 2016 Most Impressive Poster	第29回マイクロプロセス・ナノテクノロジー国際会議

受賞者紹介

関谷 毅
教授
（先進電子デバイス研究分野）

日経ビジネス「次代を創る100人」に選出されました。

古賀 大尚
特任助教（常勤）
（セルロースナノファイバー材料研究分野）

ネイチャー・インダストリー・アワード日刊工業新聞社賞を受賞しました。

開發 邦宏
特任准教授（常勤）
（医薬品化学研究分野）

ネイチャー・インダストリー・アワード特別賞を受賞しました。

麻生 亮太郎
助教
（ナノ構造・機能評価研究分野）

第33回（2016年度）井上研究奨励賞を受賞しました。

企業リサーチパーク利用者募集！

大阪大学産業科学研究所（産研）では、企業の方が利用し、産研との連携活動によってオープンイノベーションを推進するスペース「企業リサーチパーク」を運営しています。

利用者は、実用化研究に向けた最先端の技術相談を受けることや、オープンイノベーション拠点としてネットワークの形成・活用が可能です。

また、平成28年度には新たにミーティングスペースも設置し、更なる利便性の向上を図っています。

ご興味のある企業様、ご担当者様、是非お問い合わせください。

【HP】大阪大学 産業科学研究所 企業リサーチパーク
http://www.sanken.osaka-u.ac.jp/research-park/
【問い合わせ】大阪大学 産業科学研究所 産学連携室
TEL:06-6879-8448　FAX:06-6879-8509　E-mail:air-office@sanken.osaka-u.ac.jp

インキュベーション棟 全景

実験室（空室状態）

研究室（利用例）

新設した
ミーティングスペース

みどり《適塾》のご案内

平成28年9月に大阪大学産業科学研究所の有志が中心となり、みどり《適塾》を発足しました。

このみどり《適塾》は、科学者が有する様々なシーズを、市民・自治体・企業の皆さんと共に議論し、科学者の常識だけでは予測し得ない方向のニーズと結びつけながら、オープンイノベーションの実現を目指しています。

次回は、7月頃開催を予定しています。皆様のご参加をお待ちしています。

【HP】みどり《適塾》
http://www.sanken.osaka-u.ac.jp/RAIS/business/b2/b2-2/midori.html
【問い合わせ】みどり《適塾》会事務局 加藤久明（大阪大学産業科学研究所 特任助教）
TEL:06-6879-8448　FAX:06-6879-8448　E-mail:hisaaki@sanken.osaka-u.ac.jp

編集後記

最後までお読みいただきありがとうございました。本号では、産研で活躍する外国人研究員の紹介、若手研究者の海外滞在記をはじめ、産研探訪では、ビームをテーマにした研究分野を取り上げさせていただきました。3月、4月は別れと出会いの節目の季節でもあり、ご退職される皆さま方の今後の益々のご活躍をお祈り申し上げます。最後になりましたが、ご多忙中にもかかわらずご執筆いただいた方々には心より御礼申し上げます。（神吉輝夫）

産研ニュースレター 2017.4 第60号
発行：大阪大学 産業科学研究所　編集：産研広報室
〒567-0047　大阪府茨木市美穂ケ丘8-1　TEL&FAX:06-6879-8524
URL：http://www.sanken.osaka-u.ac.jp/　E-mail:kouhou@sanken.osaka-u.ac.jp