

## 産学連携の現在 - いま -



- 全学を挙げて産学連携に向かう今、産研は何処を目指すか
- 産研探訪 ～多彩な研究陣に出会う～

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

2017.8

vol.

61



# 産学連携

大阪大学産業科学研究所(産研)は、新たな産業創成の源泉となる基礎科学を極め、その成果に立脚して応用科学を展開することを目的として関西産業界の強い期待と要望を背景に昭和14年に誕生しました。

今回は、「産業に資する科学研究の推進」を研究スローガンに掲げている産研の産学連携の構想や実際に産業へと繋げた成果を紹介します。

## 全学を挙げて産学連携に向かう今、産研は何処を目指すか

大阪大学 産業科学研究所 所長 中谷 和彦

78年前に関西財界の「産業に必要な自然科学の基礎と応用」に関する研究機関を大阪に設置したいという強い期待と支援を受け、大阪帝国大学に設置されたことに、産研の歴史は始まる。産研のミッションは産業に資する科学研究の推進であり、「産学連携」は全所員が心すべきキーワードである。

「産学連携」を唱えるのは簡単であるが、大学のアカデミズムと産学連携を同時に満足させることは難しい。大学における研究は「挑戦的」、「先進的」、そして「独創的」でなければならないが、比較的短期間で「形」になることを求める企業ニーズとの溝は大きい。この溝を埋める努力を企業側に求めるのではなく、アカデミアから詰め寄るのが、産学連携を機能させる鍵と考えている。税金を主な原資とする国立大学法人の研究成果が、社会に還元されるべく努力することは我々の責務である。



しかし、今の産学連携バブルは危うい。泡は所詮泡、そのうち消えていく。

### 「国力の充実は産業の発展を頼み、産業の発展は基礎科学の研鑽を俟(ま)つ。」

産研所記の冒頭の一文に恥じない、新産業の創成と発展に繋がる基礎研究の研鑽こそ、我々が今一番心しなければならないことであろう。

国力の充実は産業発展を頼み、産業の発展は基礎科学の研鑽を俟(ま)つ。大阪財界の上、夙(つと)に見識を有し、茲(こゝ)に曩者(さきごろ)大阪帝國大学の創立を干(もと)むるなり。理學部の新設を促進して功有り。既にして又た總長楠本長三郎君と謀りて、産業科學研究所を附設せんと欲し、政府に建議す。政府之を可とす。即ち昭和十三年度大阪帝國大學の追加豫算を以て産業科學研究所を附置す。案、第七十三議會に付して之を議し、その協賛支出計金五十二萬三千圓を得(う)。此れに於て大阪工業會並(なら)びに財界有志、宵(あい)謀りて産業科學研究協會を組織し、以てその業を贊(たす)く。凡そ土地建築より研究設備の資費に至り、其の依助(しじよ)を多く出(いだ)す。蓋(けだ)し官制發布未だ二年ならずして、基礎の鞏(かた)きこと、施設の完(まった)きこと、克(よ)く今日の者皆が其の恵を頼るがごとくすを得(う)。顧みれば其れ將に科學の蘊奧(うんおう)を探索して産業の發達に貢獻(こうけん)せんとなす。亦た期してもつて待つべし。乃ち其の由来を記し、協會諸員の名を勒(ろく)して以て不朽を圖らん。

(資料提供 福井俊郎元所長)





## 産学連携の概要

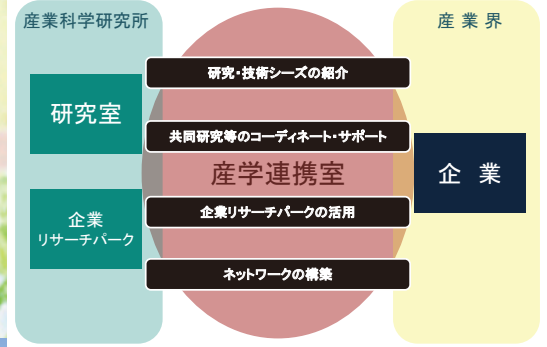
産研では産学連携を積極的に推進するため様々な取り組みを行っています。技術シーズ・研究内容を広く産業界に紹介するため、産研独自の**産研テクノサロン**や**産研ざっくばらんトーク**といった企業の方々が気軽に参加できるイベントを定期的開催しています。

また、技術移転を効率的に推進し、産業界のニーズに応えるべく連携を深めるための研究所内施設として**企業リサーチパーク**を産研インキュベーション棟に設置し、企業の方々と共同研究を推進しています。さらに、研究成果を活用し新産業に繋げるための**新産業創造研究会**を各分野で開催し、多くの企業の方に参加していただいています。こうした取り組みを通じて、産学連携を円滑に進め、研究成果の社会への還元を効率よく推進するため、産学連携室が産学共創本部とも連携しつつ、さらに産研の創立に関わった大阪大学産業科学研究協会（産研協会）の協力を得て、産業界の方々の産学連携活用を促進する支援を行っています。

産学連携の拠点となる産研インキュベーション棟

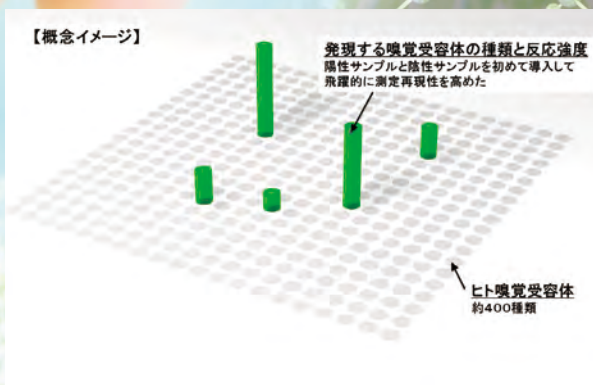


### 産学連携活動の概要

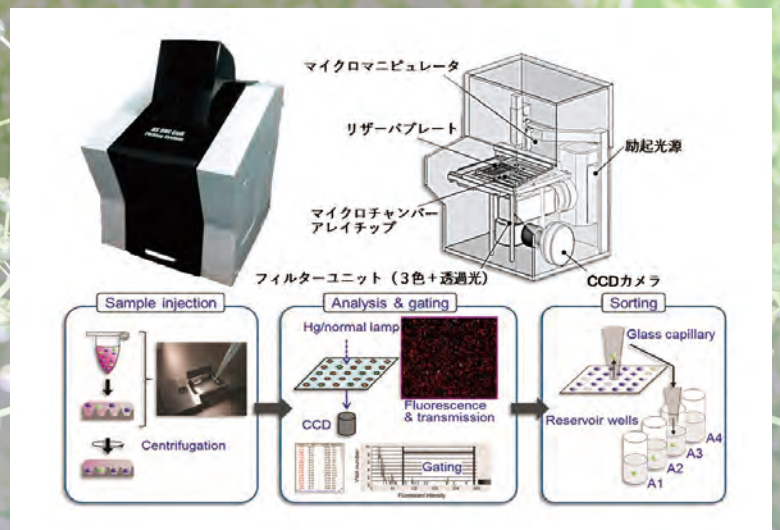


## 産学連携の成果

生体分子反応科学研究分野（黒田俊一教授）では、バイオサイエンス分野における1細胞解析時代の到来を見据えて、約15年前よりアズワン(株)、古河電気工業(株)、スターライト工業(株)、神戸大学、大阪府立大学と共同研究を実施し、平成25年に莫大な細胞群を含むセルアレイから、最も目的に適した性質の細胞を、1細胞だけピンポイントに無傷で取り出せる世界初の「全自動1細胞解析単離装置(AsOne Cell Picking Machine)」を開発・商品化しました(第5回日本ものづくり大賞経済産業大臣賞を受賞)。現在までに、本装置は抗体医薬や再生医療を行う製薬会社や公的機関を中心に約20台納品されており、現在も順調に納品台数が伸びています。また最近では、本装置を用いると、特定匂い分子に応答する嗅覚受容体の網羅的単離を初めて可能にすることが示され、数多くの医薬品、化粧品、香料、食品、酒造会社からの注目を集めており、本年5月に受託解析を行う(株)香味醗酵を設立するに至りました。



新しい匂いの表現方法：  
各ヒト嗅覚受容体（約400種類）に対する反応強度を用いて  
匂いを定量的に表現する



セルアレイのタイムラプス解析が可能な全自動1細胞解析単離装置の内部構造と実験手順



# 産研 探訪

## ～多彩な研究陣に出会う～ 第4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。

その中で今回はナノテクをテーマとし、ナノ機能材料デバイス研究分野、ナノ構造・機能評価研究分野、ナノ機能予測研究分野、バイオナノテクノロジー研究分野の4教授を紹介する。

### 田中 秀和 教授 ナノ機能材料デバイス研究分野

物質を構成する原子や分子を自在に積み上げて組み合わせ、磁性体(磁石)や高温超電導体の材料をナノ(10億分の1)メートルという極小単位のサイズで創りだし、これまでの常識の限界を越える優れた機能を持たせる。このようなエレクトロニクス分野の究極の材料創成に田中研究室は挑んでいる。

田中教授らの研究材料は、鉄(Fe)やバナジウム(V)、酸素(O)などを含む機能性酸化物と総称される物質。半導体材料のケイ素(Si)にはない多彩な特性を持つ。

物質の性質は、原子、分子の組み合わせと、付随する電子のスピン(動く方向)によって決まる。機能性酸化物の場合、電子スピンのように規則正しく並んだ電子固体(固相)であれば絶縁体になり、それが電子

液体に相転移すれば強磁性体や超伝導体の性質が現れる。さらに、物質中の電子同士が反発し合い磁性を生む「強相関電子系」の特性があり、磁場、温度、光などのわずかな刺激により、電気抵抗にして10倍～1千万倍の巨大な物性の変化が起きる。だから、シリコン半導体の超集積回路の微細化の限界が指摘される中で、異なる動作原理による省エネで高速、大容量の次世代スイッチング・メモリの材料として期待されている。

田中教授らは、真空下で蒸着して原子や分子を積み上げ、自在に立体的な形を設計できる方法を開発し、世界で初めて、不可能と言われた10ナノメートル以下のサイズのデバイスづくりに成功した。「このサイズでも1万個以上の電子を含むため、巨大な相転

移動作が室温で安定的に行えることが実証できました。さらに、限界まで縮小し、特別仕立てのナノ構造による究極の磁性体で新たな科学の分野を拓いていきたい」と語る。

高校生のころ、高温超電導体発見のニュースに衝撃を受け、科学の本を読んで「原子で結晶の人工格子をつくと新しい物質ができるなんて神様のような」と進路を決めた。「直観やひらめきを信じてやってみる」が信条。自宅ではメロンやブドウを栽培するが「肥料の濃度を変えて収穫時に比べ、いつの間にか実験しています」



### 竹田 精治 教授 ナノ構造・機能評価研究分野

電子顕微鏡の技術は進化を遂げ、ナノメートルの世界の研究成果を目の当たりにするうえで欠かせない手段になっている。竹田教授は、気体と固体の反応の様子を原子サイズの高い分解能により観察できる「環境制御型透過電子顕微鏡(ETEM)」を顕微鏡メーカーと共同で開発。この強力なツールを利用してナノテクノロジーの新材料開発に貢献してきた。

透過型電子顕微鏡は、試料に電子のビーム(電子線)を照射し、透過した電子線の強弱を解析して透かし絵のように解析する。顕微鏡の内部は超高真空だが、竹田教授らは、コンピュータ制御でナノサイズの試料の周辺だけの範囲で瞬時に気体を流入、排出して、原子スケールで観察できる装置を世界で初

めて実現した。

そこで得た大きな成果のひとつは、ナノテクの重要な材料である金ナノ粒子を触媒に使うことにより、室温で一酸化炭素(CO)と酸素(O)が結合し二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)を生成できる反応のようすを可視化したこと。この装置で得た画像には、気体の酸素分子(O<sub>2</sub>)が酸素原子(O)に解離して金ナノ粒子の表面に吸着。別に吸着したCOと界面上で反応し、CO<sub>2</sub>を生成するようすがとらえられた。

「顕微鏡によって、それまで想像でしかなかったナノの世界の反応の仕組みを確実に検証でき、気づかなかった現象を発見できます。新材料開発の指針を得るうえでも、その価値の重要性がますます認識されていくでしょう」と期待する。

竹田教授は、大学院生時代に研究室で新しい電顕法の開発に取り組むことになり、全員で一からすべてを学んで実績を積んだ経験が研究の支えになってきた。だから、所属した学生には「一生懸命、実験で手を動かすとともに、関係するすべての基礎科学の勉強を欠かさないと指導する。美術、音楽からTVゲームまで多方面に興味を持つが、「西洋の寺院建築は、マクロな外観から細部まで精緻な彫刻が施され、電顕で見ると親しみがあります。また、これは、学問の一つのあり方も示しているような気がします」



## 小口 多美夫 教授 ナノ機能予測研究分野

ナノメートルという原子サイズの超ミクロの世界では、物質の性質を決める電子の振る舞いは、量子力学という物理学の基本原則(第一原理)に従っている。だから、この原理に基づいてあらかじめ算出された原子固有のパラメータ(変数)を、物質内の原子の構成によって組み合わせる「第一原理計算」という手法を使えば、物質全体の電子の状態や性質を高精度に弾き出し、理論的に予測することができる。

小口教授らは、こうした理論に基づく研究により、さまざまな物質の内部や表面に現れる物性、機能を予測するとともに、その特徴をとらえて新たな物質を設計する研究を行っている。「理論物理は紙と鉛筆による研究だけでなく、実験グループに有

効な分子設計のデザインを提案する立場になりました」と小口教授。国内外の研究者と共同研究を行い、実験で示された新たな現象の詳細な仕組みを読み解き、ナビゲートする役割を担ってきた。

これまでの成果の一つは、次世代の電池として開発研究が進むナトリウム(Na)硫黄(S)二次電池について、研究開発途上の室温で作動する固体型の性能の理論予測に成功したことだ。放電のさいに、正極(Sで構成)に負極のNaイオンが流入して、複数の種類のNaとSの化合物をつくるが、これらの電子構造や安定性を計算し、発生する電圧と容量の特性を初めて明らかにした。

最近では、物質・材料研究機構(NIMS)

のグループリーダーとして、第一原理計算などにより得られたさまざまな構造や物性のデータをもとに、情報統合型研究手法で新材料になり得る物質を効率的に探索する研究にも着手。こうした新分野に挑む小口教授の信条は、「自ら反(かえり)みて縮(なお)くんば、千万人と雖(いえど)も、吾往かん」(孟子の言葉)。スポーツ好きで毎冬、スキー旅行に出かけて体力を維持。一方で山本周五郎などの時代小説に親しむ人情派でもある。



## 谷口 正輝 教授 バイオナノテクノロジー研究分野

正と負の2つの電極のすき間はわずか約1ナノメートル。そこを遺伝暗号である核酸塩基を連結したDNAが通過するさいに、その塩基一つ一つを順番にはさんで伝導度をチェック。その特性からグアニンなど4種類の塩基のうちどれかを千分の1秒で判定する。たちどころにDNA全体の塩基配列が直接読み取れるのだ。そんな全く新しいタイプの究極のシーケンサー(塩基配列解析装置)の基本原則を谷口教授は世界で初めて実証した。

「他の分子で修飾された塩基やRNAも読めるので、がんマーカーを探し、病気の作用機序を調べることもできます」と谷口教授。個人の体質に合った医薬の投与や迅速なDNA鑑定、ウイルスの超高速検査などを低コストで実現すると期待される。

究極のシーケンサーも実用化に向けて

あと一步。直径1ナノメートルの円柱に相当する長い分子のDNAには、水の分子が数個しか含まれないので、いかにスムーズに流すか、などの課題が克服されつつある。

また、厚みがナノメートルサイズの薄いシリコンに微小な穴を開け、溶液中で細菌やウイルス1個が穴を通過するさいのイオン電流の変化を調べる。そのデータから、病原体の体積、表面構造などを算出し、早期に種類を判定する技術も開発した。

谷口教授は「このような応用の研究から、その基本原則である1分子単位で起きる熱力学などの反応を解析する新たな分野を創出していきたい」と意気込む。

小学生のころから「博士になりたい」と思っていた。京都大学大学院で有機超伝導という量子化学の分野を研究したあと、「結晶ではなく分子1個の反応を見たい」と阪

大へ。当時は夢の存在だったナノ電極の加工に挑み、3年間の結果が出ない苦難の実験を続けたあと、成功した。だから、学生には「取りあえず楽しいと思うことに挑戦なさい」と励ます。

根っからのスポーツマンでもある。小学生のころから、剣道、バスケットボール、ハンドボール、少林寺拳法を続けてきた。いまは、毎朝5キロ、週末に10キロのランニングを欠かさない。「何より気持ちいい。研究との切り替えが新たな発想を生むかもしれません」



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。



産研探訪 WEB版

## 難治性疾患研究班の第1回研究会議を開催

吉崎和幸特任教授らの研究グループは、平成29年度より、厚生労働科学研究費補助金 難治性疾患等政策研究事業として「キャスルマン病、TAFRO症候群その類縁疾患(略称)に関する調査研究」のための研究班をスタートさせ、平成29年6月10日(土)大阪大学産業科学研究所大会議室にて第1回研究会議を開催しました。会議では、今後の活動について討論がなされました。

難病の患者は病因が不明で、適切な治療が受けられず、治療費用が高額になることもしばしばです。研究班では患者の経済的負担軽減のためにも、キャスルマン病などの希少難治性疾患が指定難病となり、更に研究が進むように活動を続けてまいります。



## 産研協会の取り組み

### 第83回産研テクノサロンを開催しました。

テーマ: マテリアルイノベーションに向けて

日時: 平成29年5月12日(金) 場所: 大阪富国生命ビル まちラボ



### 第8回～第10回ざっくばらんトークを開催しました。

#### 第8回ざっくばらんトーク

話題提供者: 永井 健治 教授

日時: 平成29年3月17日(金)

場所: 大阪富国生命ビル まちラボ



#### 第9回ざっくばらんトーク

話題提供者: 大岩 顕 教授

日時: 平成29年4月26日(水)

場所: 大阪富国生命ビル まちラボ



#### 第10回ざっくばらんトーク

話題提供者: 真嶋 哲朗 教授

日時: 平成29年6月16日(金)

場所: 大阪富国生命ビル まちラボ



## 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。

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

**世界初! 放熱から電気への変換効率を100倍以上にする理論を実証!**

— 熱電デバイスへの応用に期待 —

バイオナノテクノロジー研究分野(谷口研究室)

**世界初! 水から水素を高効率で生成できる光触媒を開発**

— 太陽光広帯域利用による水素製造に期待 —

励起分子化学研究分野(真嶋研究室)

**映像解析と人工知能で酪農を変える!**

— 乳牛の歩行映像から重大疾病の予兆を発見 —

複合知能メディア研究分野(八木研究室)

**新機能デバイスへの応用に期待**

— 酸化セラミックスの3次元的立体構造作製に成功 —

ナノ機能材料デバイス研究分野(田中研究室)

**単純構造のシリコン太陽電池で変換効率20%達成**

— 発電コスト低減に大きく寄与 —

半導体材料・プロセス研究分野(小林研究室)

**DNAは、生きた細胞の中で不規則な塊を作っていた!**

— 遺伝子情報や細胞関連疾患の理解につながる成果 —

生体分子機能科学研究分野(永井研究室)



## 平成28年度「ハラスメント防止に関する講演会」開催

平成29年2月27日(月)、産業科学研究所講堂において「ハラスメント防止に関する講演会」を開催いたしました。

本講演会は、ハラスメントに対する理解を深め、良好な組織環境を形成することを目的として毎年所内で開催しているものです。

今年度は、本学ハラスメント相談室専門相談員 中野 冬美氏による「ハラスメントのない大学をめざして～セクシュアル・ハラスメントをめぐる課題」と題した講演が行われました。

約50名の教職員及び学生が参加する中、ハラスメントの中でも特に、セクシュアル・ハラスメント(以下「セクハラ」という。)に係る内容に力が置かれ、セクハラの内容・定義・分類・正しい認識をはじめ、本学における最近の動向、被害者/加害者への影響及び相談を受けた場合の心構え等について説明がありました。また、「妊娠、出産、育児・介護休業に関するハラスメント」に係る最近の動向等についても説明があり、講演の最後には質疑応答も行われました。

ハラスメントは誰の周りにも起こりうるものであること、相談を受けた場合の心構え等が理解でき、改めて日頃のコミュニケーションを大切にし、風通しの良い就労・学業環境を築くことが重要であることを再認識し、ハラスメント防止に対する意識の向上を図る良い機会となりました。



## 産研イベント

# いちよう祭 一般公開

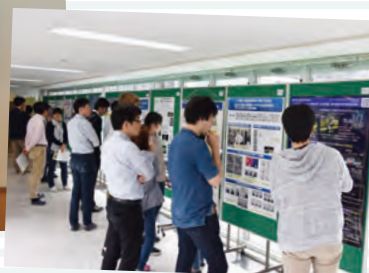
## 4月30日(日)、5月1日(月) 参加者数:578名



いちよう祭は、大阪大学の創立記念日(5月1日)を祝い、新入生の皆さんを歓迎するとともに学生・教職員・地域の方との親睦を図る行事です。産研では、「産研山もりサイエンス」と題して研究所の一般公開を行いました。また、5月1日には産研初の試みとして産研オープンインスティテュートも開催いたしました。



オープンインスティテュート



サイエンスカフェ



## 受賞一覧 (平成29年4月1日~7月31日)

張 奕勁	第31回独創性を拓く 先端技術大賞 フジサンケイビジネスアイ賞	フジサンケイビジネスアイ
古賀 大尚	平成28年度セルロース学会奨励賞	セルロース学会
佐古 真	GSCポスター賞	公益社団法人 新化学技術推進協会
笹井 宏明	//	//
滝澤 忍	//	//
沼尾 正行	人工知能学会 研究会優秀賞	人工知能学会
福井 健一	//	//
多根 正和	第38回 本多記念研究奨励賞MES2016 ベストペーパー賞	公益財団法人 本多記念会
岡島 俊英	長瀬研究振興賞	公益財団法人 長瀬科学技術振興財団

## 永井健治教授と関谷毅教授が大阪大学栄誉教授の称号を付与されました。

「大阪大学栄誉教授 (Osaka University Distinguished Professor)」の称号付与は、本学教職員のモチベーションの向上と大学運営を支える優秀な人材の確保を図るため、平成29年度から実施する新たな表彰制度で、ノーベル賞、文化勲章、フィールズ賞、文化功労者、日本学士院賞、日本学士院エジンバラ公賞、日本芸術院賞、日本国際賞、紫綬褒章、京都賞、日本学術振興会賞その他これらに相当する著名な賞を受賞し、本学の教育、研究及び社会貢献の推進に先導的な役割を担う本学教授及び大阪大学特別教授の称号付与者に対して称号が付与されます。



永井 健治 教授  
生体分子機能科学  
研究分野



関谷 毅 教授  
先進電子デバイス  
研究分野

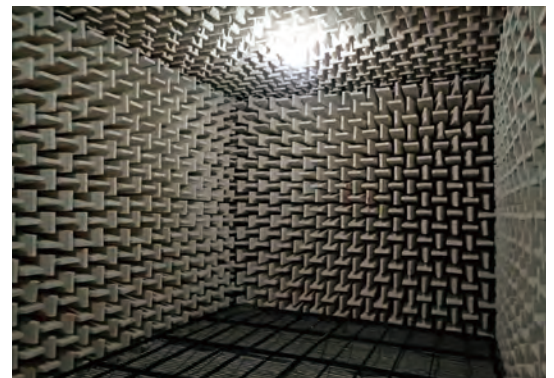
このたび、産業科学研究所では2名の教授が大阪大学栄誉教授の称号を付与されました。

## 無響実験室利用者募集！

平成29年度より、電子プロセス実験室が無響実験室へと改組されました。当実験室は、広さ4.0m×7.2m(高さ4.0m)、室内音圧レベルが30dB以下となるよう設計された無響室を備えています。このため、壁面や床面、天井による音響的な反射や残響がない環境下での音響特性測定が可能です。

また、静穏かつ広さのある空間であるため、各種の心理実験の実施場所や暗室としての利用も可能です。

ご興味のある方は、是非、お問い合わせください。



【HP】大阪大学 産業科学研究所 無響実験室 <http://www.sanken.osaka-u.ac.jp/labs/anech/>

【問い合わせ】 e-mail : [anechoic-admin@sanken.osaka-u.ac.jp](mailto:anechoic-admin@sanken.osaka-u.ac.jp)

## 「第4回産研OB・OG / 学生交流会 & 産業界からの特別講演」を開催

3月8日(水)、Salon de SANKENにて、「第4回産研OB・OG / 学生交流会 & 産業界からの特別講演」を開催し、産研OB・OGおよび現役学生が約50名参加しました。

今回は、従来の交流会の前に、産業界からの特別講演として、伊藤忠商事株式会社より常務執行役員 社長補佐(関西担当)の深野 弘行様をお招きし、海外でのベンチャーのご経験など、学生だけでなく若手研究者にも役立つ話題でお話いただきました。

また、OB・OG / 学生交流会では、パナソニック株式会社の西川 敬之さん(沼尾研卒)、東レ株式会社の水口 創さん(旧新原研卒)をお迎えし、これから社会へ出る後輩へ向けて、就職活動の経験談、社会に出てわかる産研の強み、学生時代にしておくべきこと、企業で働くということ等アドバイスを頂き、OBと学生の親睦を図る機会となりました。



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、初めに産学連携に関する産研の現状を中谷所長に紹介いただきました。第4回の産研探訪では、ナノテクノロジー分野の4人の教授の研究を紹介しております。産研の成果・活動報告会や広報活動も活発に行われ、ご多忙のところ原稿をご執筆いただいた皆様にお礼申し上げます。今後も産研ニュースレターをよりよく願っています。(滝澤 忍、松本 健俊)

産研ニュースレター 2017.8 第61号

発行:大阪大学 産業科学研究所 編集:産研広報室  
〒567-0047 大阪府茨木市美穂ヶ丘8-1 TEL&FAX:06-6879-8524  
URL:<http://www.sanken.osaka-u.ac.jp/> E-mail:[kouhou@sanken.osaka-u.ac.jp](mailto:kouhou@sanken.osaka-u.ac.jp)

バック  
ナンバー

