2009年7月23日 発行 フォトニクス先端融合研究センター『ニュースレター PARC 第2号』

文部科学省　科学技術振興調整費
先端融合領域イノベーション創出拠点
大阪大学 フォトニクス
先端融合研究センター

Photonics CENTER

PARC

Photonics Advanced Research Center
NEWS LETTER

Vol.2

特集…輝く光科学：プラズモニクス

- ●光集積回路へスーパーフォーカシング
  ～マクロとナノをつなぐ光の架け橋［高原淳一 准教授］
- ●ナノ構造プラズモンチップを用いた
  バイオセンサーの研究展開［民谷栄一 教授］
- ●プラズモニクスで映し出す細胞内の生体分子［藤田克昌 准教授］
- ●ナノの世界を見る光学顕微鏡：金属ナノ構造により
  光をナノ空間に閉じ込め、ナノの世界を照らす［河田聡 教授］

イベント…コロキアム・シンポジウム ダイジェスト

- ●第３回フォトニクスシンポジウム
- ●これまでの開催イベント

ニュース…

- ●総長、理事・副学長、センター長がSPRCを訪問
- ●阪大・フォトニクス・デイ開催
- ●SPIEのKevin Harding会長が大阪大学を表敬訪問
- ●ロチェスター大学のJames R. Fienup教授が来訪
- ●第４回シンポジウムにて
  ドイツMPI for the Science of Lightの初代研究所長がご講演
- ●第２回阪大・フォトニクス・デイにてOSAの会長がご講演

輝く光科学：プラズモニクス

先端・融合・イノベーションで、金メダルを取ろう。

私達のセンター、フォトニクス先端融合研究拠点（通称PARC）は、人と地球に優しいエネルギーである「フォトン」を使って、21世紀の新しい科学と産業そして人々の暮らしを、この地球に提供したいと考えています。これまでは実現不可能と考えられてきた新しい原理や技術を、「光」を使って創出します。**イノベーションとは人々の予想を超えた技術革新であり、ロードマップから外れたところにおいて、創造的破壊から生まれるものだと信じます。**そのためには安易にゴールを語ったり年度ごとの道筋はつけたくありません。そんなやり方からイノベーションが生まれるとは思えないからです。イノベーションにおいて大事なことは、それが生まれて育つ環境を保つことです。

私達の拠点は申請時において、「フォトニクス」をテーマとして、３年間を掛けて間口を広げてイノベーションの種を探し育てたいと、主張しました。そこで初年度は21世紀社会が求める「フォトニクス」とは何か、それを実現させるためになぜ大学と企業との協働が必要なのか、などを徹底議論しました。私達のフォトニクスの定義は、これまでのカメラや光ファイバーに代表される「オプティクス（光学）」ではなく、フォトンと物質の相互作用の科学技術を指します。これまでの光学が古典物理学の中での電磁気工学への発展であるのに対して、「フォトニクス」はむしろ物質科学のひとつと言ってもいいと思います。物理学はもちろんのこと、化学、生物学、素材・新材料、そして半導体物性など、これまでの学問体系を超えた新しいサイエンスなのです。

物質科学において、いま大きな変化が訪れています。それは、ナノサイエンスとナノテクノロジーの登場です。ナノ構造マテリアルは、従来の物質にない新しい機能を創出します。**私達の拠点は２年目において、「フォトン」と「ナノ」の創る新しい科学と産業にテーマを集中させることにしました。**その結果、様々な新規のナノ物質とフォトンの相互作用の研究の進展と未来への可能性が浮かび上がってきました。学内にセンターオフィスを設置し、企業の研究者が学内に常駐する実験室・研究室を設けて、企業と大学の研究室で共同で使用する設備を整えました。月例のフォトニクスコロキアム、年1度のフォトニクス・デイ、半年毎のフォトニクスシンポジウム、OSAとSPIEのスチューデントチャプター、海外と阪大の両方で学位を取るダブルディグリー制度などの、様々な活動も行っています。

そして、３年目の今年、２年間の経験と調査、議論を踏まえて、私達はさらに前進します。金属のナノ構造内の自由電子とフォトンとの相互作用が生み出す新たな量子である「表面プラズモン・ポラリトン」の科学、「プラズモニクス」を私達のセンターの柱として、拠点活動を推進します。金や銀に代表される貴金属は、古くから金貨・銀貨や金メダル・銀メダルとして、人々の憧れでありました。その高貴なる輝きと希少価値に加えて、導電性、熱伝導性、展性、延性などから、最先端の電子デバイスにおいても、もっとも重要な材料です。私達は、これをナノのサイズで構造設計をし、そこにフォトンが結合することによって、ナノスケールの光電池として、あるいはナノ光源として、ナノバイオセンサー、ナノ光回路、ナノ光記録材料として、応用できることを発表してきました。プラズモニクスは私達が長く大学において研究してきた光物性の科学です。それを企業との協働研究においてナノテクノロジーと結合することによって、イノベーションを生み出すものと信じています。これまでのナノテク、これまでの光学、これまでの材料科学に創造的破壊を生み出したいと思っています。ご支援をお願い申し上げます。

大阪大学フォトニクス先端融合研究センター
センター長
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
河田 聡

研究紹介

光集積回路へスーパーフォーカシング ～マクロとナノをつなぐ光の架け橋

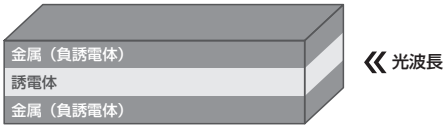
大阪大学大学院 基礎工学研究科
システム創成専攻 准教授
高原 淳一

よく知られているように光は波動性をもち回折効果を示します。このためレンズで光を集めても、スポット径は波長程度までしか小さくできません。回折限界は光デバイスの微細化がナノメートルに進むことを制限しています。このため光デバイスの微細化は電子デバイスに比べて大きく遅れてしまいました。計算機のCPUの線幅は既に50nmを切り、ナノメートルの世界に入っていますが、光デバイスの微細化は遅れており、電子デバイスと比較して10～100倍の違いがあります。かつて光の波長は小さいものの代名詞でありましたが、ナノテクノロジーの現代に光は大きすぎるのです。

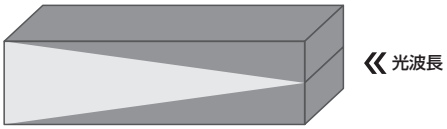
我々はナノプラズモニクス、その中でも特に光デバイスの微細化に興味をもって研究をすすめています。ここでは、光ファイバーなどの通常の誘電体光導波路とナノメートルの世界の超微細光集積回路をつなぐ架け橋となるスーパーフォーカシングについて紹介します。

光デバイスの小型化の方法として導波路媒質の屈折率を上げる方法があります。屈折率を上げると媒質中の波長が小さくなりデバイスを小型化できます。しかし、屈折率は材料に依存するのでどこまでも大きくできるわけではありません。光デバイスは可視～近赤外で動作するので、単純に周波数を上げて波長を小さくするわけにもいきません。そこで周波数はそのままで波長のみ10nmに小さくしたいと考えました。これを実現したのがナノプラズモニクスです。我々は世界に先駆けて現在プラズモニック導波路とよばれる金属光導波路を提案してきました。これは直径10nmオーダーの細い銀の円柱を用いた光導波路であり、円筒の直径を小さくすることにより、いくらでも光の波長を縮小することができます。我々はまた、円筒型より光集積回路への応用に適した導波路として、図に示す平面型の金属ギャップ導波路を提案しています。

この金属ギャップに閉じ込められた光は表面プラズモン・ポラリトン（SPP）とよばれ光ファイバー中の通常の光とは全く異なっています。通常の光は波数（波長の逆数）が3次元ベクトルであらわされる3次元光波ですが、金属ギャップ中のSPPは波数ベクトルの一成分が虚数である2次元光波となっています。この虚数に、いわば回折限界の責任をおわせて、残り2つの波数成分を大きくすることにより回折限界を超えるのです。ただし、2次元光波の波数だけが大きいと3次元光波と大きな違いが生じるために、入出力において相互の変換が必要となります。変換の前後で波数は保存しなければならないので、このアイデアの提案直後から、「如何にして波数の大きな2次元光波を外からの光で励起するのか」という批判が多くありました。SPPの励起方法としては回折格子、エンドファイヤー法、ナイフエッジ法などが知られていましたが、これらの伝統的方法は効率が低いという問題があります。そこで、我々は優れた変換器として図に示す楔型金属ギャップ導波路を提案しました。もしテーパー角度を波長に比べてゆっくりと小さくなるように（断熱的に）設計すると、反射がなくなるため、入射する全ての2次元光波のパワーが楔の先端部に集中します。この現象は回折限界を超えて光が一点（一線）に集まるので超集束（スーパーフォーカシング）とよばれています。金属の損失まで考慮した精密な計算によれば、意外なことに円錐や楔型金属コアをおさえて楔型金属ギャップの効率が最も良いことがわかっています。先端部に光回路や分子素子を置けばシームレスにナノメートルの世界に光接続できます。励起問題の解決は単純でありました。楔にするだけでよかったのです。



金属ギャップ導波路



楔型金属ギャップ導波路

研究紹介

ナノ構造プラズモンチップを用いたバイオセンサーの研究展開

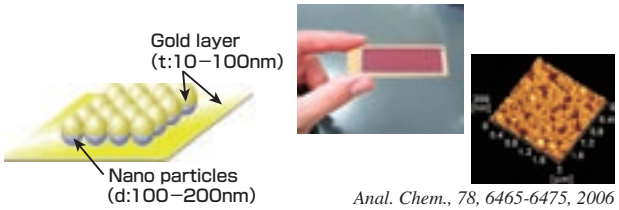
大阪大学フォトニクス先端融合研究センター
副センター長
大阪大学大学院 工学研究科
精密科学・応用物理学専攻 教授
民谷 栄一

バイオセンサーとは、生体が持っている分子認識機構を分析装置として活用するべく展開されている研究分野です。当初から、糖尿病患者の血糖値をその場で迅速に診断し、適切な治療を行うといった目的で開発されました。血糖値だけでなく、癌、メタボ疾患、感染症など様々な診断マーカーを対象としたバイオセンサーの開発が進行しています。医療分野に限らず、食の安全やエコ・エネルギー分野でもバイオセンサーの応用が広がっております。バイオセンサーは、酵素、抗体、遺伝子、細胞、組織・臓器などの生体材料と生体分子シグナルを電子や光などの物理シグナルへと変換するデバイスから構成されます。たとえば、市販の在宅血糖値センサーは、グルコース酸化還元酵素などが固定された小型電極と電気化学測定器が用いられます。一方、遺伝子センサーでは、計りたい特定の遺伝子（ウイルスなど）を捉えるための増幅反応や結合反応を電気化学あるいは光デバイス上で行い、測定を行っています。

最近、カーボンナノチューブや金属ナノ粒子などナノテクノロジー研究の進展により、ナノデバイスのバイオセンサーへの応用が注目されています。ここでは、民谷らが行っている金ナノ構造フォトニクスデバイスを用いた取り組み例を示します。

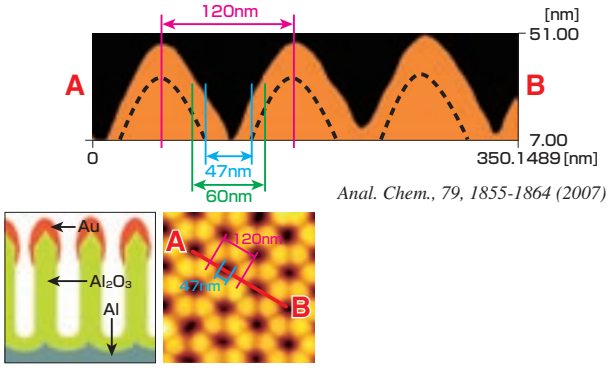
まず、セラミックスナノ粒子を金薄膜チップ上に単層に形成させ、金をこの粒子にキャップ状に被覆した局在プラズモンチップを作製し、これをバイオセンサーとして用いました（*Anal. Chem., 78, 6465, 2006*）。これは1チップ上に300のセンシングスポットを形成させ、免疫グロブリンなどのマルチ計測に成功しています（図1）。また、アルミナの電解処理によって形成されたナノホールアレイに金を被覆した金ナノ構造体を作製しました。これの特性を利用してバイオセンシングへの応用展開もしました（図2、*Anal. Chem., 79, 1855, 2007*）。さらにシリコン基板上に酸化シリコン薄膜を形成し、金ナノ粒子を高密度に配置させLSPRと薄膜干渉のカップリング効果を利用したバイオセンサーの提案も行っています（図3、*ACS Nano 3, 446, 2009*）。このように多様な金ナノ構造とそこから発現されるナノ光学特性を利用したバイオセンサー開発とその応用を精力的に進めています。

特にプラズモンチップを用いたバイオセンサーでは、蛍光分子や酵素などの標識剤を必要としないラベルフリーな測定法としても注目されています。



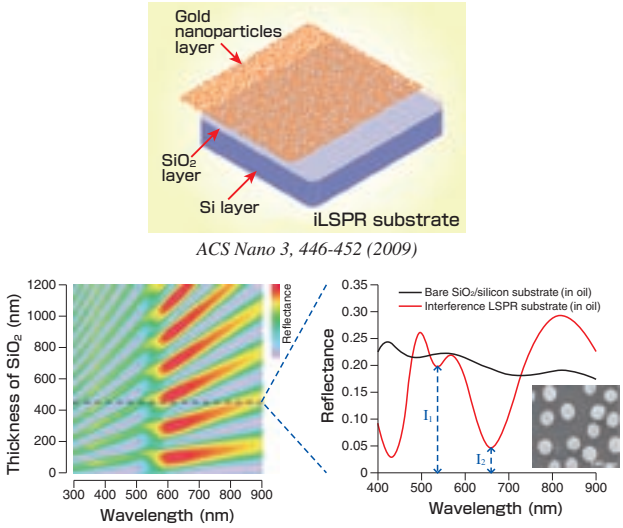
Anal. Chem., 78, 6465-6475, 2006

図1：ナノ粒子配置 ― 金薄膜2重構造チップ



Anal. Chem., 79, 1855-1864 (2007)

図2：ナノポーラスアレイ ― 金薄膜表面構造チップ



ACS Nano 3, 446-452 (2009)

図3：金ナノ粒子アレイ ― 干渉薄膜構造チップ

研究紹介

プラズモニクスで映し出す細胞内の生体分子

大阪大学大学院 工学研究科
精密科学・応用物理学専攻 准教授
藤田 克昌

細胞内では、数多くの分子が複雑に相互作用しあい、生体機能の要素のひとつひとつを構成しています。

生命の営みとは何であるのか、なぜ病気になるのか、薬はどのように効いているのかを知るためには、細胞内の生体分子についてより詳しく理解する必要があります。どのような分子がいつ、どこで働き、その結果として細胞や臓器、我々の体調にどのように影響するのかを計測する技術が必要です。

私たちは、光を使って細胞内の分子を観察する手法を研究しています。光は生体分子への作用が小さいため、タンパク質やDNAを損傷しにくく、また、細胞や生体組織の内部にまで入っていきます。光の波長による生体分子の応答の違いを利用すれば、分子の同定や分析も可能です。実際、分子が光に散乱されると、散乱の前後で光の波長が変化し、この変化は分子の振動によりもたらされることが知られています。これはラマン散乱と呼ばれ、分子の構造、環境を分析する技術に利用されています。

低侵襲で非接触、かつ分析可能という特徴は、電子やX線での観察技術にはない、光の観察技術ならではの利点です。ただ、その信号は非常に微弱で、使いたくとも使えないという状況でした。

しかし、この問題点は、プラズモニクスを利用することで解決できます。光がナノサイズの金属構造の表面につくるプラズモンは、分子からの散乱光を何桁も増強してくれます。しかも、数10nmというナノ領域のみで増強効果が得られるため、測定の空間選択性が極めて高く、細胞内の微細な構造の観察も可能となります。光は数100nm程度以上の大きさをもつ構造しか解像できないとされてきましたが、この限界（回折限界と呼ばれます）もプラズモニクスにより突破することができます。

ナノサイズの金粒子を細胞内に入れると細胞内の非常に鮮明なラマン散乱スペクトルが観測され、分子の種類や周囲の環境を教えてくれます。図2は細胞内の分子からのラマン散乱光が観察された像です。金粒子が存在しなければ、信号光はほとんど得られません。それぞれの色は異なる分子の振動を示しており、金粒子近傍の分子が何であるか、どのような状態にあるかを示しています。金粒子は、さながら、細胞の内視鏡のように働きます。

細胞内の分子の様子が分かれば、我々の生活に関わる様々な生体現象の理解につながります。たとえば、正常な細胞がどのようにガン細胞になるのか、飲んだ薬がどの部分でどのように生体分子に作用して治療効果や副作用を発生させるのかを理解することは重要な課題です。メタボ対策、老後の健康にはどの分子に気を配れば良いのか、きれいな肌を保つ分子やストレスを軽減する分子はあるか、より速く走ったり泳いだりするにはどんな分子があれば良いか等を詳しく知ることができると良いですね。命の源の探求と、その維持、幸せな生活環境の構築に、プラズモニクスで大きく貢献すべく、日々、研究を進めています。

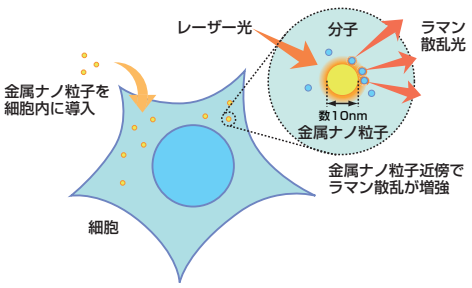


図1：金属ナノ構造表面におけるプラズモン共鳴とラマン散乱の増強。顕微計測の高感度化と空間分解能の向上が同時に達成される。

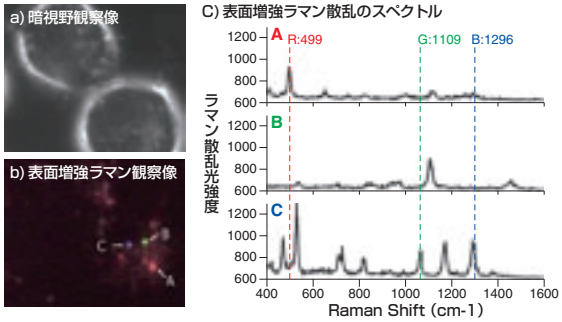


図2：金ナノ粒子を導入したヒト癌細胞の暗視野観察像と表面増強ラマン観察像。暗視野観察像は細胞の形態を示す。ラマン像では、赤、緑、青のそれぞれが、異なる分子振動を示しており、各部位で信号対雑音比の高いラマンスペクトルが得られている。

研究紹介

ナノの世界を見る光学顕微鏡：金属ナノ構造により光をナノ空間に閉じ込め、ナノの世界を照らす

大阪大学フォトニクス先端融合研究センター
センター長
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
河田 聡

光学顕微鏡は、生きたまま、しかも水中での観察が可能であるため、今でもミクロな世界を観察する機器として、主要な地位をしめています。対物レンズを使うことで、光をその波長程度の空間に絞り込むことができるので、可視光では数100nm程度の空間分解能で試料を観察することができます。ところが、生命活動を担うタンパク分子やカーボンナノチューブなどのナノマテリアルは10nm以下の構造を持っているので、対物レンズを用いたこれまでの光学顕微鏡ではそれらナノの世界の物質を観察することができませんでした。

金属ナノ構造に光を照射すると、金属内の自由電子と光が共鳴的に結合したプラズモン・ポラリトンが誘起され、光を金属ナノ構造体の近傍に閉じ込めることが可能となります。私たちのグループでは、このナノの空間に閉じ込められた光を光源として試料を照明することで、ナノの世界を観察することができる新たな光学顕微鏡を発明いたしました。実際には、図1に示すような先端がナノサイズの金属針に光を照射し、その先端に光を閉じ込め、光源としています。金属針（あるいは試料）を2次元的に走査し、各点で試料からの光を検出し、コンピュータ内で再構築することで、ナノの世界を画像化することができます。このような顕微鏡を近接場光学顕微鏡と呼びます。近接場光学顕微鏡の空間分解能は金属針の先端径により決まり、先端径を小さくすることで分解能を簡単に向上させることができます。さらに、近接場光学顕微鏡を使うことで、ナノスケールの分光測定を行うこともできます。私たちは、分子構造を直接観察することができるラマン散乱分光法と近接場光学顕微鏡を組み合わせることで、ナノスケールの空間分解能で分子の種類を特定することを可能としました。図2はアデニンとチミンからなる2重らせんDNAのネットワーク構造を観察した結果で、アデニン分子に固有な波長を用いることで、アデニン分子の分布を画像化しています。この光学像では800nmのレーザー光を用いて15nmの空間分解能を達成しました。さらに、金属の針でナノニュートンというわずかな力を加え試料を変形させて観察することで、5nmを切る空間分解能も実現しています。1nm以下の空間分解能を達成し、分子を1つずつ区別しながら、観察、分析することができる光学顕微鏡を作ることが私たちの夢ですが、一歩一歩近づきつつあります。

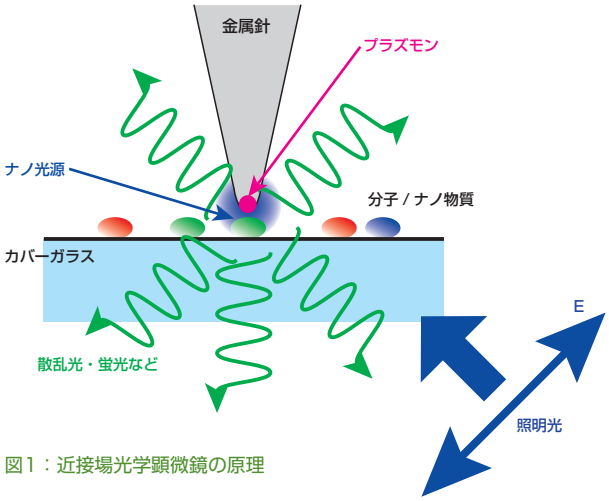


図1：近接場光学顕微鏡の原理

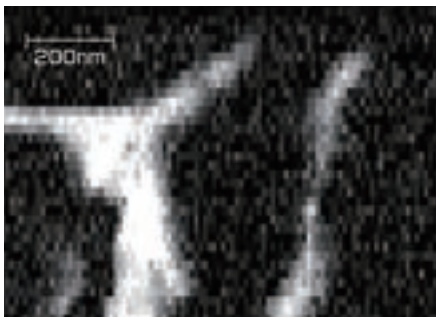


図2：アデニンとチミンからなる2重らせんDNAネットワークの近接場光学像。アデニン分子の振動モードを観察している。

参考文献

[1] T. Yano, 他3名, and S. Kawata, Nature Photonics (in press).
[2] S. Kawata, Y. Inouye, and P. Verma, Nature Photonics 3, 388 (2009).
[3] T. Ichimura, 他4名 and S. Kawata, Phys. Rev. Lett. 102, 186101 (2009).
[4] S. Kawata, A. Ono, and P. Verma, Nature Photonics 2, 438 (2008).
[5] T. Yano, Y. Inouye, and S. Kawata, Nano Lett. 6, 1269 (2006).
[6] T. Ichimura, 他3名and S. Kawata, Phys. Rev. Lett. 92, 220801 (2004).

イベント

コロキアム・シンポジウム ダイジェスト

シンポジウム

日程：2008年12月12日(金)　場所：大手町サンケイプラザ

『光とナノが創る科学と産業』第３回フォトニクスシンポジウム

文部科学省
倉持隆雄
大臣官房審議官

大阪大学
西尾章治郎
理事・副学長

大阪大学フォトニクス先端融合研究センターの第３回シンポジウム『光とナノが創る科学と産業』を2008年12月12日に大手町サンケイプラザで開催いたしました。

学内から約150名、学外からは多くの企業のご参加と、官公庁、個人あわせて約250名、計400名を超えるたくさんの方々にご参加いただき、弊センターが推進しているフォトニクスの最先端研究への関心の高さと、相互浸透産学協働システムへの期待が窺えます。

大阪大学の西尾章治郎理事・副学長の開会の挨拶に続き、文部科学省の磯田文雄研究振興局長代理、倉持隆雄大臣官房審議官から来賓挨拶を賜りました。

続いて、弊センターの河田聡センター長が、『阪大フォトニクスセンターが目指すもの』についてお話ししました。

基調講演では、財団法人 神奈川科学技術アカデミーの藤嶋昭理事長より、『新しい領域では光とナノがポイント～光触媒を例にして』と題しまして、光触媒の基礎的研究から、大きく産業応用への展開についてお話ししていただきました。

さらに、国立大学法人 東京工業大学の西村吉雄監事より、『大学と社会の相互浸透～特定少数間の連携から不特定多数を巻き込むオープン・イノベーションへ』と題しまして、ウェブの時代の大学と社会の相互浸透の新しい可能性についてお話ししていただきました。

研究講演では、弊センターで推進しているフォトニクス先端研究のうち、４つの実例をご紹介いたしました。

いずれの講演でも、本拠点で、光とナノで協働企業と産業応用に踏み出している実例をご紹介し、相互浸透しながら共同研究に勤しんでいる様子が窺えました。

次に、第２回シンポジウムに続きまして、『ザ・討論II 大学と社会の相互浸透は成り立つか』と銘打ったパネルディスカッションを行いました。

産官学それぞれの立場から、これまでの大学と社会のつながり方、そして、今後の望ましいあり方、さらにその結果期待されることなどが活発に討論されました。

最後に、フォトニクス先端融合研究センターに参画している阪大の21の研究室に加え、有志の学生も参加し、研究紹介をポスター発表形式で行いました。また、今回は、協働企業にもご参加いただき企業紹介や共同研究についてポスター発表をしていただきました。研究を売り込もうとする研究者、そして積極的に研究成果を発表する学生の話を、たくさんの方が食い入るように聞いておられ、懇親会の時間になっても議論を続けておられました。

今回のシンポジウムは、来賓のご挨拶にもありました、大学の研究教育活動と、拠点形成事業の成果の社会への情報発信として、一般への分かりやすい話から、具体的な研究成果の紹介を含む好個の例となり、シンポジウム後に多くの賞賛の声が寄せられています。

これまでの開催イベント

コロキアム

2009年

6月15日 **第13回フォトニクスコロキアム**
日東電工株式会社茨木事業所 見学会
『分子フォトニクスデバイス
～フレキシブル電子・光集積デバイスの実現に向けて～』
『バイオセンサーの最新動向』
『日東電工のR&D紹介』
『フォトニクス、ナノフォトニクス、そして…』

4月 7日 **第12回フォトニクスコロキアム**
『三菱化学の有機太陽電池について』
『ナノ･フォトニクスが切り拓く新しい環境･省エネ社会とものづくり社会
～IDECと阪大フォトニクスセンターとの協働テーマと事業化構想～』
IDEC SALES OFFICE 新建屋 見学会

2月 2日 **第11回フォトニクスコロキアム**
『原子間力顕微鏡による原子分子操作とナノダイナミクス撮像』
『ナノ多孔体を利用するシングルサイト光触媒の設計と応用』
『結晶からのビジネス展開 ～酸化物、タンパク質、窒化物を例に～』

1月13日 **第10回フォトニクスコロキアム**
『いのちと向き合うメディカルフォトニクスデザイン』
『新春のご挨拶』

2008年

11月 5日 **第9回フォトニクスコロキアム**
『Penetrating Biophotonics by Laser Light』
『阪大工学研究科のこれからの企業連携』

10月 6日 **第8回フォトニクスコロキアム**
『自然界の構造発色の原理と質感の表現』
『ミリ波 ～中赤外領域におけるナノプラズモニクスの展開～』
『集積非線形フォトニックデバイスと量子光学応用の研究』

9月 9日 **第7回フォトニクスコロキアム**
『カーボンナノチューブを用いた超高感度ガスセンサの研究開発』
『フォトニクス講座とeラーニング活用』
『10年後に向けて（拡大センター会議報告）など』

7月12日 **第6回フォトニクスコロキアム**
『近赤外を用いたin vivo観察』
『グローバル化社会での国際規格創成の重要性とフォトニクスの果たすべき役割』
『センターの未来:ナノマテリアルとフォトニクス』

6月 7日 **第5回フォトニクスコロキアム**
『フォトニクスとスピントロニクスの接点』
『フォトニクス技術を集結させたユビキタス・センシングへの挑戦』
『カーボンナノチューブ偏光子』

5月 7日 **第4回フォトニクスコロキアム**
『大学側からの提案』
『企業側からの提案』

4月 7日 **第3回フォトニクスコロキアム**
『ポリマー電子・光集積デバイス』
『マイクロ・バイオフォトニクスへの超短光パルスの応用』

阪大・フォトニクス・デイ

2008年

11月 5日 **第1回フォトニクス・デイ**
『フォトニクスで何を目指すか』
『世界に伸びるフォトニクス;各協働企業の目指すもの』
フォトニクスセンター見学・展示
コロキアム『Penetrating Biophotonics by Laser Light』
『阪大工学研究科のこれからの企業連携』
6日 講演『The Art of Invention : Optics and the Recording of Knowledge』

トピックス 総長、理事・副学長、センター長がSPRCを訪問

平成20年9月19日(金)、大阪大学の鷲田清一総長と辻毅一郎理事・副学長と河田聡フォトニクスセンター長が、アメリカのスタンフォード大学のフォトニクスセンター「Stanford Photonics Research Center」を訪問いたしました。

トピックス 阪大・フォトニクス・デイ開催

平成20年11月5日(水)・6日(木)に『阪大・フォトニクス・デイ』を大阪大学銀杏会館にて開催いたしました。
講演会には、学生を中心に250名もの方にご参加いただき、立ち見の聴衆者の方もおられるほど、会場はフォトニクスへの期待に熱気をはらんでいました。講演会後は、拠点ならびに研究室の見学会・研究成果の展示物紹介を行いました。文部科学省科学技術・学術政策局次長、諮問委員の方々をはじめ、たくさんの方に興味を持っていただき、質疑応答を交えながらご見学いただきました。

メディア SPIEのKevin Harding会長が大阪大学を表敬訪問

平成20年11月6日（木）に、国際光工学会（The International Society for Optical Engineering, SPIE）のKevin Harding会長が、大阪大学の西尾章治郎／辻毅一郎両理事・副学長を表敬訪問されました。相互の理解が深まり、今後の情報交換や可能な協力関係の進展が期待されます。なお、この表敬訪問の様子は、SPIEの広報誌『SPIE Professional』1月号に掲載されました。

メディア ロチェスター大学のJames R. Fienup教授が来訪

平成21年3月25日(水)、ロチェスター大学の光学学会のJames R. Fienup教授がフォトニクス先端融合研究センターに来訪されました。河田聡センター長と会談された後、フォトニクス先端融合研究センターの研究室や実験室を見学されました。

シンポジウム 第4回シンポジウムにてドイツMPI for the Science of Lightの初代研究所長がご講演

平成21年11月18日（水）、東京の大手町サンケイプラザにて行います第4回シンポジウムに、ドイツ・エルランゲンに設立されましたMax-Planck-Institute（MPI）for the Science of Lightの初代研究所長Gerd Leuchs教授にお越しいただき、ドイツの新しい光科学の研究と組織運営についてお話しいただく予定です。是非ご参加下さい。

シンポジウム 第2回阪大・フォトニクス・デイにてOSAの会長がご講演

平成21年11月26日（木）に行います第2回阪大・フォトニクス・デイに、光科学の国際学会であるOSA（The Optical Society of America）のThomas Baer会長（スタンフォード大学 フォトニクスセンター センター長、教授）とElizabeth Rogan CEOにお越しいただき、ご講演いただく予定です。是非ご参加下さい。

次回イベント

第4回 フォトニクスシンポジウム
日程：2009年11月18日（水）

第2回 阪大・フォトニクス・デイ
日程：2009年11月26日（木）

開催時間・場所・プログラムなどの詳細はホームページをご覧下さい。 http://parc.eng.osaka-u.ac.jp/

Photonics CENTER
文部科学省 科学技術振興調整費
先端融合領域イノベーション創出拠点
大阪大学 フォトニクス先端融合研究センター
『ニュースレター PARC 第２号』

●発 行 日：2009年7月23日
●制作・編集：大阪大学 フォトニクス先端融合研究センター
●問い合わせ：大阪大学 フォトニクス先端融合研究センター 事務局
〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1
ＴＥＬ：06-6879-7927
ＦＡＸ：06-4864-2695
ＵＲＬ：http://parc.eng.osaka-u.ac.jp/