

Save The Earth by Global Conservation

News Letter vol. 12
2010年9月30日発行

目的を持つことで、化学は進化する

生体内の情報を読み取り可能に

ケミカルバイオロジー (Chemical Biology) は、新たな化合物を開発することで生物学の研究を大きく発展させる突破口になり得るため、最近注目を集めている分野といえます。私たちが現在取り組んでいるのは、「生命現象を調べるための道具づくり」です。光のon/offや色が変わる蛍光プローブ、核磁気共鳴画像法 (magnetic resonance imaging, MRI) においてコントラストの変化を起こすMRIプローブなどを用いて、生体内で起こっている反応を目に見えるかたちに変換するため

の分子を、化学工学を駆使して創り出すのです。

生体内では、多様な分子がかたちを変え、ときには現れたり消えたりしながら複雑に作用し合っています。その存在や働きを的確に検出することが、研究を大きく進めるきっかけになります。蛍光プローブの場合、タンパク質を修飾する化合物はいくつも市販されているものの、スイッチとしての機能を備え、何かがくっついたときだけ光るような物質はまだ開発されていません。そこで、レポーター遺伝子としても使われ、薬剤耐性のもとであるペニシリンを切る酵素[β-ラクタマーゼ]を利用したスイッチシステムを開発しました。ペニシリンのβ-ラクタム環を加水分解する作用を持つため、新たにCCDをプローブとして作成し、β-ラクタマーゼによる切断が起これば、CCD内でのFRET (Fluorescence Resonance Energy Transfer) が解消されるため、蛍光を発します (図)。逆に、β-ラクタマーゼの変異体もしくは機能が阻害される環境下では、FRETにより蛍光を検出することができません。このような反応系を用いれば、目的分子の有無や活性を検出できるようになるのです。

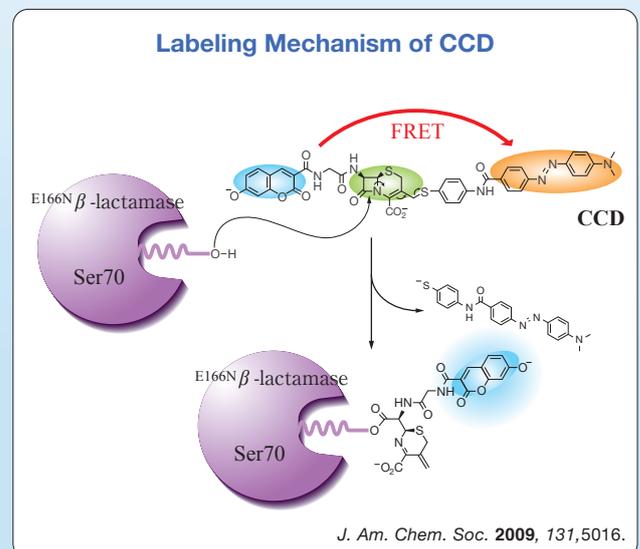


生命分子化学グループ

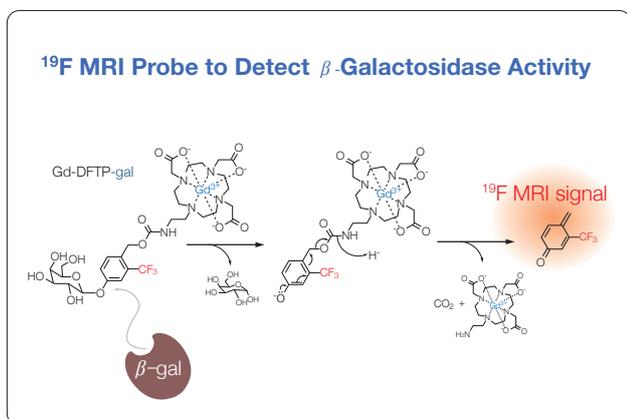
菊地 和也 KIKUCHI KAZUYA

工学研究科生命先端工学専攻・教授

化学センサー分子のデザイン・合成・生物応用



発蛍光型蛋白質ラベル化システム



緩和時間変化型機能性MRIプローブ

一方、MRIでは、ラジオ波照射後の緩和時間を画像化する際に検出するプローブとして、従来のプロトンを検出する系ではなく、通常生体内には豊富には存在しないフッ素をプローブとして利用することで、劇的にバックグラウンドを下げ、画像の明暗による遺伝子発現の検出に成功しています。これまでは培養細胞や組織切片などでしか検出できなかった遺伝子発現を、より生体内に近い状態で、体の深部での遺伝子発現をモニタリングすることも可能になったのです。

GFPをはじめとした蛍光タンパク質は、培養細胞や組織切片を用いた研究では当たり前のように使われるようになってきました。これからは、生きた状態で生体全部を調べることができる、その結果、疾患や病変が起こっている部位を可視化し、検出できるようになっていくでしょう。

課題設定を意識する

有機化学を専門とし、化学工学を駆使した道具づくりを進める私たちにとって、「なんとなくいいものをつくる」ということはできません。そういうスタンスでは、そもそも研究を始めるきっかけがなかなか得られませんし、どこまでいってもゴールがないからです。逆にいうと、ゴールが設定できてはじめて、研究に深みが出てくるはずですよ。だからこそ、ひとつひとつの研究に対して、ある生命現象を検出するためにはどうしたらいいのか、作成したプローブは細胞に対してストレスを与えていないか、細胞の中で十分な光強度を持っているのか、退色時間は目的の研究に適しているのかなど課題を設定し、その解決を目指すようにしています。

しかし、新しい目的の設定と、そのプロトタイプの作成が最

も難しい。だから生物系や医学系など多くの研究者と共同研究を進めることで、試験管の中だけではなく「その先に可能性が広がっているか」常に意識するように心がけています。また、紙に構造式を書くことはできても、なかなか目的産物が得られないこともあります。そして、専門の有機化学はもちろんのこと、必要に応じて生物学、物理学を学ぶ必要があり、自分のテーマだけではなく幅広い分野についてアンテナを張っておく必要があります。よって、話や相談をできる仲間がどれだけいるかが重要になってきます。最近では、インターネットで多くの基本知識を得ることが出来ます。でも、結局重要な情報なり、その裏に隠されたノウハウは、その人と1対1で話をしないと入ってきませんからね。いろいろな人と話をし、何が必要か、何がおもしろいかなど、常に人との交流で情報を頭に入れておくようにしています。

必要なのは、自分を知ること

修士課程を修了後、自分には研究が向かないと思い製薬会社へ就職しましたが、やっぱりサラリーマンは向いていないと思ひ直し、アカデミアへ戻った経験を持ちます。自分が何にむいているのかを探するのはすごく難しい。何ができて、何ができないか、どのくらい能力があるのか解らないんです。1か所にとどまったままでは、自分の客観的な評価をすることはできません。だからこそ、できるだけ早く外国に行って、いろいろな人間を見てくるべきでしょう。技術的にも設備的にも、日本は欧米諸国と比較して遜色ないんですよ。むしろ日本の方が環境はいいかもしれない。ただ、海外で見て感じるの、「ああ、こんなに古い研究室でこんなすごい研究成果が出たんだ」とか、「このくらいの能力の人たちが、このくらい本気でやってノーベル賞の仕事になったのか」ということ。実際に見ることによって、自分で工夫すべきところに気がつくと思うんですね。

日本の研究レベルがそんなに低くないことはみんなわかっていると思います。しかし、実際にはそれが具体的にどのくらいの差なのか、そしてどういふところを工夫すれば日本でいい研究ができるのか、そういった視点を持てるようになるためには、やはり世の中を広く見ておくのがすごく大事なのです。そんな経験を通して、世の中での自分の立ち位置を見出してほしいですね。

【文・石澤 敏洋 株式会社リバナス】



New member

新拠点メンバー紹介

平成22年度4月から、本拠点の事業推進メンバーとして3名の先生方に加わって頂きました。



工学博士<専門分野:有機合成化学>

明石 満 AKASHI, Mitsuru

本拠点での役割

バイオマテリアル

ワクチンアジュバント研究の他、2004-2009年の医工連携COEの成果を発展させること、合成化学・高分子化学をベースにした環境問題へ取り組みに意欲的です。



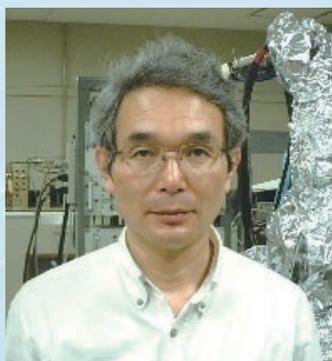
理学博士<専門分野:物性物理化学>

中澤 康浩 NAKAZAWA, Yasuhiro

本拠点での役割

分子集合体の物性化学

分子がもつ様々な個性と、それが相互作用することによって生じる集団効果による新しい現象の開拓と、そのメカニズムの解明を目指します。



理学博士<専門分野:表面化学>

宗像 利明 MUNAKATA, Toshiaki

本拠点での役割

表面吸着分子の電子状態とダイナミクス

分子と基板の界面での非占有電子準位を測定し、励起電子の時間的振る舞いや界面を通じた電荷伝達機構を研究しています。

フランス最大規模のストラスブルグ大学との連携強化に向けて

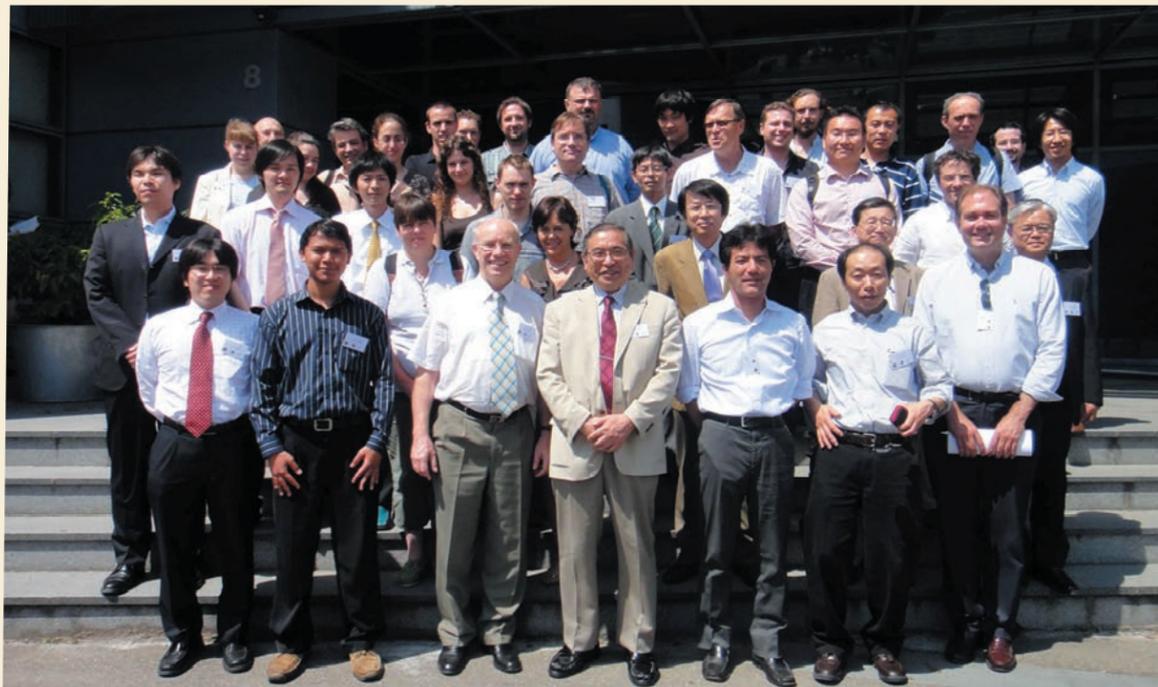


図1. 参加者の集合写真

2007年11月本GCOE発足後にGCOEミッションとして福住、茶谷と真島の3教授がストラスブルグを訪問し、Braunstein教授(フランス科学アカデミー会員)と会い、ルイパスツール大学との学術交流を深めることを決めた。その後ルイパスツール大学はストラスブルグの他の2つの大学と統合してストラスブルグ大学となり、学生数はフラ

ンスーの規模となった。ストラスブルグ大学と本GCOEプログラムとの交流シンポジウムは、第1回“Frontiers in Chemistry and interfaces with Biology and Physics”を2009年6月2日-3日に銀杏会館において約10名の招聘研究者を迎えて開催した。今回、第2回シンポジウムを、2010年7月1日-2日にストラスブルグ大学のInstitut des Sciences et Ingenierie Supramoleculaires (ISIS)で開催した(図1)。6月30日晩には市内のレストランで歓迎のレセプションが開かれ、ストラスブルグの郷土料理で歓待を受けた。大阪大学からの参加者は福住教授、神戸教授、茶谷教授、林教授、菊地教授(以上工学研究科)、真島教授(基礎工学研究科)、中澤教授(理学研究科)と、公募にて参加を募った若手研究者、小野田助教、福原助教(以上工学研究科)、田原助教(基礎工学研究科)、二科大学院生(工学研究科)とSeptina大学院生(太陽エネルギーセンター)であり、全ての派遣者は口頭発表を行った。ストラスブルグ大学からも多数の研究者が参加し、全体で延べ約100名の参加者があった。プログラムも

良く工夫されており、活発な研究討議が行われた。本COEの若手研究者の発表においても、英語力・発表技術・発表内容ともにレベルが高いものであり、Braunstein教授を始めストラスブルグ大学側から高く評価された。発表した若手研究者にとり大きな自信となったであろう。ホスト側からは9件の講演と19件のポスター発表(内1件は阪大からの派遣大学院生)があり、活発な討議が行われた。

晩餐会には日本学術振興会ストラスブルグ事務所の中谷所長、在ストラスブルグ日本総領事、ストラスブルグ大学総長も出席し、多岐にわたる意見交換を行うことができた。ストラスブルグ市役所における交流会も開催され、副市长も出席して挨拶をいただいた。シンポジウムが終了した翌日には、市の好意で市内の川を船で観光することができた(図2)。ストラスブルグの歴史、文化の一端を知ることができた。船を下りてからは由緒あるレストランで昼食をご馳走になって別れた。



図2. ストラスブルグ市内の川をBraunstein教授の案内で回ったときの写真

以上、2回目のシンポジウムをストラスブルグで開催することにより両大学の交流を一層活発に進めることができた。2010年11月にはストラスブルグ大学の総長が大阪大学を表敬訪問することになった。また、第3回は大阪で開催することを予定している。今回のシンポジウムを契機に新たな共同研究もいくつか始まった。GCOEの国際化が進展している手応えを確実に感じることができた。Braunstein教授を始め、ストラスブルグ大学の関係者各位及び準備でお世話になったGCOE事務局に厚く感謝して報告を終える。

voice

参加者の私感あれこれ...

▶GCOEの援助を得てストラスブルグ大学で開催されたシンポジウムに参加し、研究発表する機会を頂きました。モダンで立派なレーン教授ノーベル賞受賞記念研究棟の会場で、化学に関連した幅広い講演を拝聴することができ、大変有意義でした。大学は街の中心部からトラムで数分の好立地。風情ある町並みに加えて、ホストの配慮でおいしい食事と地元白ワインも楽しむことができました。

工学研究科・応用化学専攻 助教 小野田 晃

▶超分子化学の提唱者であるJean-Marie Lehn教授のノーベル賞を記念して建てられたInstitut de Science et d'Ingénierie Supramoléculairesにおいて開催された今回のシンポジウムで口頭発表する機会を頂き、超分子化学の分野で研究している私にはとても印象深い経験となるだけでなく非常に良い刺激になりました。

基礎工学研究科・物質創成専攻 助教 田原 一邦

▶今回のストラスブルグ大学とのジョイントシンポジウムに参加して、一番強く感じたのはアロステリズムでした。そもそもこの用語は酵素反応で良く使われ、簡単に言うと協同効果にあたります。本交流においてお互いの科学力を高める様子は、強い正のアロステリズムを連想させてくれるものでした。今後、私達若手研究者の一層の飛躍のためには、このような生体系での現象を模倣していくのが科学者として重要なかもしれません。

工学研究科・応用化学専攻 助教 福原 学

▶国際会議での口頭発表は今回が初めてであり大変緊張しましたが、多くの質問を頂き良い経験となりました。また、ベテランの先生方はもちろんのこと、若い先生方も話をする事ができ、今後の研究活動において良い刺激となりました。

理学研究科・化学専攻 助教 梅川 雄一

▶ストラスブルグ大学の先生はとても気さくで、発表した研究内容にも興味を示してもらえました。また、多くの先生の発表を見て、魅力的なプレゼンテーションには優れた表現力が必要だと再確認しました。

工学研究科・応用化学専攻 博士課程後期2年 二科 昌文

▶As a student, I learned a lot by participating in this symposium, it was a great experience. I could know the latest development of chemistry researches from various experts, and I realized that a lot of fascinating researches were going on outside my research field. I feel by joining international symposium like this would bring motivation to do better and work harder on our research, as well as develops internationally-minded. The feedbacks received from various Professors were also very helpful for my future research. I would like to thank Global COE program for this great opportunity.

太陽エネルギー化学研究センター 博士課程前期2年 Wilman Septina



自己研鑽につながった スペインでの特別講義・イタリアでの招待講演

このたび、GCOEの若手支援を受け、スペインのカディス大学での特別講義、およびイタリアのモンテカティーニ・テルメで開催されましたCIMTEC2010(12th International Ceramics Congress)での招待講演のために、6月1日から13日までヨーロッパに滞在しました。その滞在記について報告させていただきます。

旅の前半はスペインのカディス大学に赴きました。カディス大学はスペイン・アンダルシア地方のカディス市に本部を置く国立大学で、創立は1748年にさかのぼります。カディス市はスペイン南西部に位置しており、大西洋に面し、新鮮な魚介類が豊富な古い港町です。マドリッドのアトーチャ駅からレンフェ(RENFE)というスペインの新幹線で、およそ4時間半で行くことができます。

スペインには、これまでに学会でマドリッドとサラマンカに訪れたことがあるものの、カディス大学へは今回が初めての訪問でした。同大学のSerafin Bernal教授のかねてからの依頼で、今中研究室で推進している希土類酸化物を用いた環境触媒について講演するために、CIMTEC2010で招待講演をする機会を利用して伺った次第です。Bernal教授のはからいで、筆者の講演はカディス大学の化学科学技術修士課程ナノマテリアルコースの大学院生を対象とした講義の一部として

組み込まれ、講義に対する謝金までいただきました。聴講学生数はそれほど多くはなかったものの、ほどよい緊張感の中、何とか無難にやり過ごすことができました。もちろん筆者にとって、海外の大学はおろか、英語で講



カディス大学での講義の様子

義を行うこと自体が初めてであり、貴重な経験を積むと同時に、大変よい勉強をさせていただいたことに感謝しております。カディス滞在は6月2日から4日までの短い期間であったため、町を散策する余裕はありませんでしたが、非常に密度の高い訪問となりました。

続いてスペインを後にし、CIMTEC2010の開催地であるイタリアのモンテカティーニ・テルメに向かいました。モンテカティーニ・テルメはイタリアのトスカナ北部にある国際的に著名な温泉リゾート地です。フィレンツェまでおよそ50キロ、電車にて約50分で行くことができます。かの斜塔で有名なピサへも、ルッカを経由し、電車にて約90分で行くことができます。

CIMTECには初めての参加であると同時に、イタリアへ訪れることも初めてで、非常に新鮮でした。この学会は我が国のセラミックス協会と深いつながりがあり、日本からも同協会の関係者が多数参加していました。会場は町の中心部に近いPalazzo dei Congressiでしたが、温泉リゾート地という性質上、年配の方が多数訪れることもあり、治安がよく、きわめて居心地のよい街でした。

筆者が発表を行ったのは、触媒担体用セラミックスに関するセッションで、スペインでの講義を少しコンパクトにまとめた招待講演を行いました。筆者の次の講演者が、光触媒で有名な藤嶋昭先生であったため、非常に多くの聴衆の前で講演をすることができました。こういうところもたいへん幸運であったと感じております。

以上のように、今回のヨーロッパ訪問により、自己研鑽につながる大変貴重な経験をさせていただきました。この経験を糧にして、これからも活動の幅を広めていきたいと思っております。お世話になったBernal先生、そして訪問のきっかけをくださった今中先生に厚く御礼申し上げます。最後になりましたが、今回のスペイン・イタリア訪問に際し、多大なるご支援をいただきましたGCOE若手支援事業に心より感謝の意を表し、この駄文を終わらせていただきます。



こぼれ話 in SPAIN

講義前夜に今中教授とホテル近くのダイニングバーで夕食をとったのですが、スペイン語のメニューしかなく、英語が全く通じませんでした。店員も英語を話す気など全くないため、全くの勘で料理を頼むはめになりました。スペイン語を全く話せないのが傍目からも丸わかりでしたので、我々のチャレンジ的な様子を現地の若者たちはおもしろそうに眺めていました。別の意味でこれまた貴重な経験でした。また、物価が異様に安かった(ビールとおつまみのセットでたったの2ユーロ)ことが印象に残りました。



こぼれ話 in ITALY

初めてのイタリア滞在でしたが、料理もさることながら、ワインが安くておいしいことに驚きました(20ユーロも出せば結構おいしいワインが飲めます)。おかげで少し太ってしまいました。

● 主催シンポジウム開催のご案内

【グローバルCOE主催】

"International Symposium on Environmentally Benign Synthesis"

物質変換環境化学国際シンポジウム

日時：10月22日(金)、23日(土)

場所：大阪大学中之島センター

〒530-0005 大阪市北区中之島4-3-53

詳細はWEBで <http://www.gcoebec-osaka-u.jp/jpn/events/index.php>