



# PEPTIDE NEWSLETTER JAPAN

No.102

2016年10月

## THE JAPANESE PEPTIDE SOCIETY

<http://peptide-soc.jp>

### 第53回ペプチド討論会の開催にあたって

第53回ペプチド討論会は、2016年10月26日（水）から28日（金）の日程で京都市にて開催されます。昨年度の関東開催から関西へと開催地が移動することになり、京都薬科大学の赤路がお世話させていただきます。会場となる京都テルサは京都駅から徒歩15分圏内に位置し、地下鉄、近鉄にもアクセス可能なロケーションです。多くの会員の皆様のご参加を得て活発な討論会にしたいと願っております。



赤路 健一

今回の討論会運営では、観光シーズンの京都での移動の煩わしさを避けるため、基本的にすべての討論会行事を京都テルサ内で行う予定にしております。また、討論会準備にあたりましては運営方式をいくつか変更しておりますが、そのもっとも大きな変更点は演題申し込みとプロシーディング投稿をWeb申し込みに切り替えたことです。ペプチド学会事務局の多大なご協力を得つつ今回の討論会からWeb受付方式を始めることになりましたが、完全な受付システムとは言い難い点も残されております。また、討論会事務局が不慣れなこともあり、会員の皆様からの演題申し込みに際してご不便をおかけしてしまう場合も散見されま

した。紙面をお借りしてお詫び申し上げます。このような事情にもかかわらず、今年度の発表は口頭発表48題（内訳：受賞講演3題、招待講演2題、一般23題、若手20題）、ポスター発表144題となり、口頭発表・ポスター発表ともに例年並みのお申し込みを頂くことができたことを大変喜んでおります。演題申し込みを頂きました先生方に厚く御礼申し上げます。きちんと数えたわけではありませんが、今回の討論会発表では、口頭・ポスターともに海外からの発表申込が増えているように感じます。また、参加国もアジアのみならずアメリカ・ヨーロッパに広がりつつあるようにも思います。本討論会が英語で運営されていることが徐々に世界的に認知されてきたことも一つの要因であろうと感じます。これまでの討論会をお世話いただいた先生方に感謝申し上げるとともに、これからも日本ペプチド学会の討論会に広く海外から参加いただけることを大いに期待しております。

本年度の討論会は、隔年のAkabori Memorial Award受賞者講演が行われる年にあたり、受賞者であるシンガポールNanyang Technological UniversityのJames P. Tam教授が受賞講演を行われます。Tam教授のご業績については皆様もご存知かと思いますが、受賞講演ではこれまでの研究の経緯を含め詳しいお話を聞けるものと大変期待しております。多くの会員の先生方に受賞講演にご参加いただけたらと思っております。ただ、Tam教授の日程のご都合上、Akabori

**第53回 ペプチド討論会**  
The 53rd Japanese Peptide Symposium  
2016年10月26日[水] - 10月28日[金]  
会場：京都テルサ(京都市南区東九条下殿田町70番地)

●参加費  
●一般(学会員)：6,000円  
●一般(非学会員)：13,000円  
●学生(学会員)：3,000円  
●学生(非学会員)：6,000円

懇親会：10月27日(木) 京都テルサ  
会員 一般：8,000円 ●学生：4,000円

発表・参加申込はWeb上で受付予定  
<http://labo.kyoto-phu.ac.jp/yakuhi/jps53/>  
発表申込締切：7月1日[金] - 8月26日[金]  
参加申込締切：7月1日[金] - 9月23日[金]

主催：日本ペプチド学会 共催：日本化学会/日本薬学会/日本農芸化学会/日本蛋白質科学会  
第53回ペプチド討論会事務局(代表：赤路健一)  
〒607-8412 京都市山科区御陵四丁目1 京都薬科大学 薬品化学分野  
E-mail: jps53@mb.kyoto-phu.ac.jp TEL: 075-595-4635 FAX: 075-591-9900

第53回ペプチド討論会 ポスター

**日本ペプチド学会  
市民フォーラム2016**  
日時：2016年10月29日(土) 13:00~16:10  
会場：京都薬科大学 愛学ホール (A31 講義室)

**「体に働くアミノ酸・ペプチド」**

- はじめに  
第53回ペプチド討論会世話人 京都薬科大学 赤路健一
- 薬はリスク；毒ペプチドの薬  
ペプチド学会会長 京都薬科大学 赤路健一
- アミノ酸で健康を測る～「アミノインデックス技術」～  
味の素(株)イノベーション研究所 北村仁美
- コラーゲンとペプチドのおはなし  
早稲田大学先進理工学部 小出隆規
- 食品ペプチドが血圧を下げる仕組み  
信州大学農学部農学生命科学科 中村浩哉
- 副作用ゼロの抗がん剤を作りたい  
京都薬科大学臨床腫瘍学分野 吉貴達寛
- おわりに  
京都薬科大学代謝分析学分野 安井裕之

主催：日本ペプチド学会  
後援：山科区役所、京都薬科大学  
連絡先：第53回ペプチド討論会事務局 赤路健一  
〒607-8412 京都市山科区御陵四丁目1  
Phone: 075-595-4635; e-mail: jps53@mb.kyoto-phu.ac.jp

市民フォーラム ポスター

Memorial Award 授賞式ならびにご講演は学会初日10月26日(水)の午後1時5分からの開催を予定しております。これまで学会最終日での締めくくりとして行われてきた受賞講演とはスケジュールが異なっておりますのでご留意いただきますようお願いいたします。また、今回の討論会におきましても、招待講演者の Soo Hyuk Choi 先生 (Yonsei University) ならびに Chul Won Lee 先生 (Chonnam National University) を含め多くの韓国研究者の方々にご参加頂けることになっております。今年6月に行われた韓国ペプチド討論会にも日本から多くの研究者の方々に参加されたこともあり、今後日韓の学術交流がますます発展することを期待しております。

今年度の日本ペプチド学会奨励賞は、後藤佑樹先生(東京大学大学院理学系研究科)ならびに吉田将人先生(東北大学大学院薬学研究科)のお二人の先生に授与されます。お二人の先生の授賞式は10月27日(木)午後1時からペプチド学会総会時、受賞講演は28日(金)午後2時35分からは行われる予定です。両先生の益々の研究のご発展を祈念するとともに、日本ペプチド学会への相変らぬご支援をお願いする次第です。受賞記念講演会への積極的なご出席をよろしくお願い申し上げます。

ペプチド討論会の翌日10月29日(土)には、京都薬科大学愛学ホールにて市民フォーラムを開催いたします。本フォーラムは毎年のペプチド討論会の前後の日程を利用して長く継続して開催されてきました。本年も産学の第一線で活躍の先生方に、アミノ酸・ペプチドの性質や体の中でどのように働いているかなどについてわかりやすく解説して頂く予定です。討論会終了後も京都観光を楽しんでいただくとともに、この市民フォーラムにも参加いただくお時間を作っていただきますようお願い申し上げます。

最後になりましたが、本討論会を京都で開催するにあたり多くの企業・財団より、協賛、御寄附、広告掲載、企業展示やランチョンセミナー開催のお申し出を頂き、討論会運営に多大のご支援・ご協力を賜りました。この場をお借りして篤く御礼申し上げます。また、討論会の準備と運営、プログラム編成等にご協力頂いております組織委員の先生方に御礼申し上げます。特に、日本ペプチド学会関連の事務取扱に多大のご協力を頂いている学会事務局の柄崎令子様ならびに Web 申込システムの構築に大変なご苦勞をおかけいたしました森川和憲様に心よりお礼申し上げます。今年の討論会が、会員の先生方の活発な情報交換や共同研究の推進、また国内外の交流の機会となるように努力させていただき所存です。皆様のご協力をあらためてお願い申し上げます。2016年ペプチド討論会のご案内とさせていただきます。

あかじ けんいち  
京都薬科大学・薬品化学分野  
akaji@mb.kyoto-phu.ac.jp

## 独自の分子デザインによる 次世代生命制御を目指して



築地 真也

はじめまして。名古屋工業大学の築地真也と申します。この度、大阪府立大学の中瀬生彦先生からお声をかけて頂き、本ニュースレターに寄稿させて頂くことになりました。実は私、学生の頃からペプチドを合成したり、ペプチドと関連のある研究を長年行っているにも関わらず、まだ日本ペプチド学会の会員になっていないというふとどき者でございます。申し訳ございません。これを機に、是非入会手続きをして、関連学会にも顔を出すようにしたいと思います。その最初と言ってもはなんですが、来年1月に東京大学で開催される「第23回ペプチドフォーラム」で講演させて頂く予定です。本稿にてご紹介する研究について講演させていただきますので、ご興味のある方はどうぞご来聴下さい。

### 1. これまでとこれから

はじめに、私のこれまでの研究経歴を簡単に紹介させていただきます。私は2001年3月に九州大学の新海征治先生と、当時新海研助教授だった浜地格先生(現京都大学)のもとで学位を取得しました。その後、当時アメリカのニューヨーク州立大学バッファロー校におられた菅裕明先生(現東京大学)のもとでおよそ1年間ポストドクをさせて頂き、2002年10月から4年間、東京大学の長棟輝行先生の研究室で助手としてお世話になりました。その後、京都大学に異動された恩師の浜地先生の研究室で3年半の間グループリーダーを務め、2010年4月から長岡技術科学大学にて独立PIとしての研究室運営をスタートしました。長岡には5年余りおりましたが、その間、ゼロからのラボの立ち上げと雪国生活という非常に貴重な経験をさせて頂きました。研究活動も軌道に乗り始めていたので、まだまだ長岡技科大で頑張るつもりでおりましたが、この度ご縁があり、昨年10月に現所属先である名古屋工業大学に教授として着任いたしました。大変ありがたいことに、長岡での学生メンバーのほとんどが名工大と一緒に付いてきてくれており、まだ小さなラボではありますが、築地研一同、リフレッシュした環境で日々アクティブに研究活動に勤しんでいるところです。今後ともどうぞ宜しくお願いします。

さて、研究です。私は今、細胞を対象とした化学(ケミカルバイオロジー)の面白さにどっぷりはまっています。幸いにも、私はこれまでの研究活動を通じて、有機(合成)化学、光化学、生化学、分子生物学(遺伝子工学・タンパク質工学)、細胞生物学など、化学とバイオにまたがるさまざまな基礎知識や技術を学んできました。そこでこれからは、これらの手法やノウハウをごちゃ混ぜにして、独自の分子デザインを考案することで、細胞の機能を解析・制御するための新しい Chemistry (分子ツールや方法論) を創出していきたいと考えています。特に私の中では“独自の分子

デザイン”の部分で重要で、欧米研究者のアイデアの後追いや真似ではなく、今までにない独自の発想やコンセプトに基づいた Chemistry を可能な限り追求していきたいと思っています。これは、その重要性を唱え、有言実行されている恩師達の影響をもらって受けています。弟子として、何としてでも恩師達に続かなければ！という思いです。話が逸れましたが、以下に、私たちが現在最も力を入れているプロジェクトについて紹介させていただきます。

## 2. 化合物で細胞機能を自在に操りたい！そのためには…

私たちは、化合物を使って細胞機能を自在に操りたい！、それができるようになれば、生命研究やメディカル分野の大きなブレイクスルーに繋がるはず、と思っています。そこで現在は、そのための基盤となる新しい Chemistry の開発を目指しています。本稿を読まれている方の多くは、「化合物で細胞を制御するっていうコンセプトは別に新しくないじゃん」、「従来の薬学とか創薬と同じでしょ？」、「あとはひたすらスクリーニングして、生理活性化化合物のレパートリーを増せばいいよね」と思われるかも知れません。たしかに、現在、大規模な化合物ライブラリーを用いたスクリーニングが世界中で行われており、タンパク質の機能を制御する化合物（リガンド）のレパートリーは着実に増え続けています。しかし、私たちは、現在の薬学や創薬のコンセプトだけでは、“化合物による細胞機能の自在な制御”を実現するのは難しいであろうと考えています。それは、現在の攻め方では、得られる化合物のほとんどは、タンパク質に結合してその機能をブロックする「阻害剤」だからです。もちろん、阻害剤は重要です。阻害剤は、がんをはじめとする多くの疾患の治療薬の中心であり、これから先もその重要性について疑う余地はありません。一方、細胞が（増殖、遊走、分泌など）機能を発現する際には、さまざまなタンパク質が活性化し、そのシグナルを連鎖的に伝達します。つまり、細胞機能はシグナル伝達の“活性化”によって制御されています。ですので、細胞機能の自在な制御を実現するためには、タンパク質の機能を抑える阻害剤だけでなく、細胞内で進行するさまざまなシグナル伝達プロセスを“誘導”できる化合物がより重要になってきます。例えば、タンパク質のリン酸化、局在移行、他の分子との相互作用、セカンドメッセンジャーの産生など、シグナル伝達の鍵となる分子イベントを化合物によって引き起こす技術を確立しなくてはなりません。しかし、現在の化合物開発は、タンパク質に高い親和性と特異性で結合する小分子を得ることに一辺倒であり、結合するだけの小分子に阻害以外の上記のような作用機能を期待することは難しいでしょう。生細胞内のさまざまなシグナル伝達プロセスを誘導・活性化することのできる化合物を創製するためには、従来にはない新しい概念に基づいた分子デザイン戦略が必要です。

## 3. 化合物でタンパク質の細胞内局在を操る SLIPT テクノロジー

私たちは、上記の課題に対する一つの独自のアプローチとして、「タンパク質の細胞内局在を変える化

合物」という新しいタイプの化合物の開拓に挑戦しています。タンパク質の細胞内局在はそのタンパク質の細胞内での機能を定める極めて重要な因子です。シグナル伝達の過程では、多くのタンパク質がその局在場所を変化させ、それをトリガーとして下流のイベントが誘導・活性化されます。ですので、タンパク質の局在移行を誘導する化合物を創製できれば、さまざまなシグナル伝達プロセスを（移行先特異的に）人為的に活性化できるようになるはずですが、しかし、そのようなポテンシャルにも関わらず、タンパク質の局在を動かす化合物というのはこれまでその設計戦略自体がなく、化学や薬学の未開拓領域でした。

私たちのアイデアを図 a に示します<sup>1)</sup>。私たちの戦略では、「局在性リガンド (self-localizing ligand, SLL)」と命名したハイブリッド型化合物を用います。局在性リガンドは、標的タンパク質に結合する小分子リガンドに、細胞内の特定のオルガネラや場所に結合する別の小分子化合物を「局在化モチーフ」として連結した化合物です。このようなデザインにすることで、局在性リガンドは、細胞膜を透過後、細胞質中の標的タンパク質に結合し、そのタンパク質を局在化モチーフが指定する部位へ連行・移行させられます。この手法は、局在性リガンドによって標的タンパク質の局在移行を誘導することから、SLIPT (SLL-induced protein translocation) テクノロジーと呼ばせて頂きます。以下に、この SLIPT テクノロジーを利用したタンパク質の局在制御とシグナル伝達活性化の例をご紹介します。

本研究<sup>1)</sup>では、大腸菌由来ジヒドロ葉酸還元酵素 (eDHFR) を標的とし、生細胞内の eDHFR 融合タンパク質を（局在性リガンドの添加によって）細胞質から細胞膜内膜へ移行させる SLIPT システムの創製に取り組みました。そのための局在性リガンドとして、図 b 中の mgcTMP を開発しました。これは、eDHFR に対する高選択性・高親和性リガンドであるトリメトプリム (TMP) に、ミリスチン酸-グリシン-システイン (MyrGC) からなるリポペプチドをフレキシブルリンカーを介して連結した分子設計となっています。この MyrGC モチーフは、ゴルジ体表面でそのシステイン側鎖がパルミトイル化を受け、その後、細胞膜内膜に局在化することが知られています。細胞実験には、eDHFR と緑色蛍光タンパク質の融合タンパク質 (eDHFR-GFP) を発現させた HeLa 細胞を用いました。これを共焦点レーザー顕微鏡で観察すると、通常培養時には、eDHFR-GFP は特に局在性はなく、核内も含め、細胞質全体に分布しています (図 c)。この培養液に mgcTMP を添加すると、eDHFR-GFP の局在は大きく変化し、細胞膜（と一部ゴルジ体へ）へ移行する様子が観察されました。つまり、化合物 (mgcTMP) を用いて eDHFR 融合タンパク質の細胞膜移行を誘導可能な SLIPT システムを創製することに成功しました。本システムでは、局在移行のスピードも十分早く、5  $\mu$ M の mgcTMP 使用時には、およそ10分程度で局在移行が完結します。

細胞膜の内膜はシグナル伝達の最も重要な場の一つであり、キナーゼや低分子量 G タンパク質などの多くがここで活性化されます。Rac はそのようなタンバ

ク質の一つで、活性化因子であるグアニンヌクレオチド交換因子 (GEF) と相互作用することで活性型となり、細胞遊走に必要なラメリポディア (葉状仮足と呼ばれる細胞膜構造) の形成を引き起こします。そ

で私たちは、上述の SLIPT システムを活用し、化合物の添加によって細胞内在性の Rac シグナルを活性化する技術の創製を試みました (図 d)。具体的には、Rac の GEF として知られる Tiam1 に eDHFR と蛍光

**a SLIPT (Self-localizing Ligand-Induced Protein Translocation)**

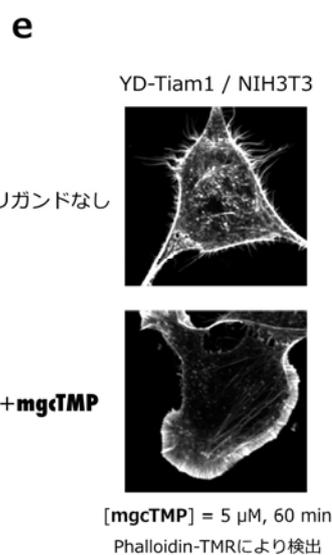
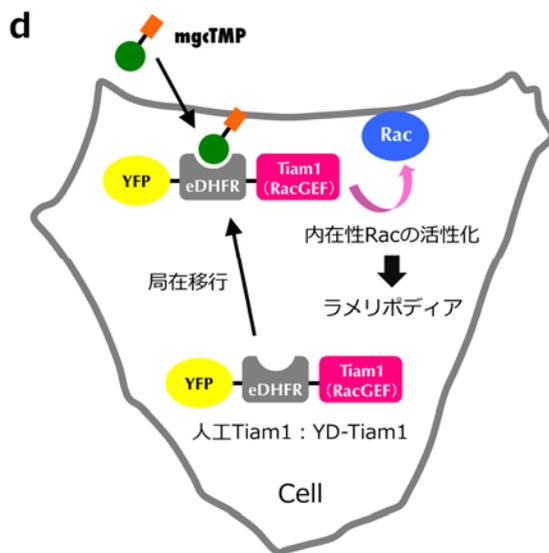
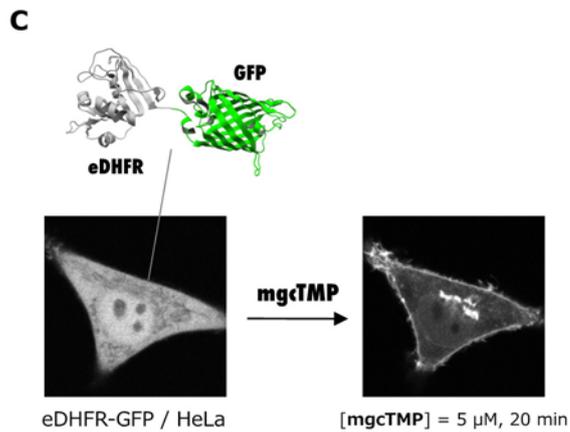
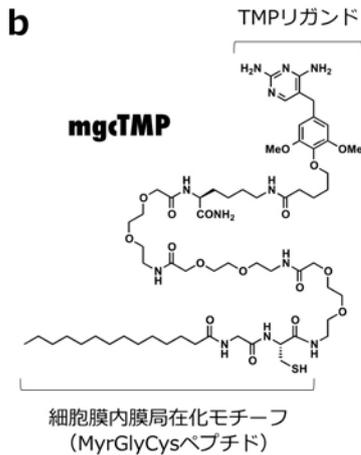
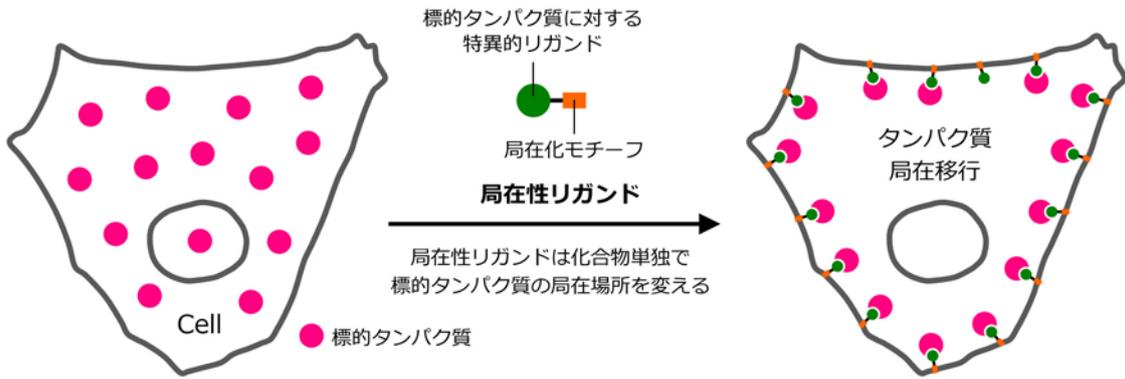


図 (a) 局在性リガンドの分子設計と SLIPT 法の原理図 (b) mgcTMP の分子構造 (c) mgcTMP による eDHFR-GFP の局在移行のイメージング画像 (d) Rac シグナル活性化システムの概念図 (e) Rac シグナル活性化システムによるラメリポディア形成

観察用の蛍光タンパク質 (YFP) を連結した人工融合タンパク質 (YD-Tiam1) を設計しました。この YD-Tiam1 を発現させた NIH3T3 細胞に対して mgcTMP を添加したところ、YD-Tiam1 が細胞質から細胞膜内膜へ移行する様子が観察されました (データ非掲載)。さらに、アクチンをファロイジン染色により可視化したところ、mgcTMP の添加によって細胞膜の構造が大きく変化し、典型的なラメリポディア構造が形成していることが確認されました (図 e)。つまり、mgcTMP に応答して内在性 Rac を人為的に活性化する合成細胞システムを構築できたこととなります。

私たちはこの他にも、Akt, PI3K, Ras/ERK などのさまざまなシグナル分子やシグナル経路をこの SLIPT テクノロジーを用いて活性化できることを実証しています。また、細胞膜内膜以外のオルガネラに対する SLIPT システムも創製しており、本方法論の汎用性と応用発展性は十分に高いと言えます。化合物でタンパク質の局在を制御する SLIPT テクノロジーは“化合物を用いて細胞の機能を自在に操る”というゴールに向けた日本発の革新的な基盤技術になるものと期待しています。

#### 4. 最後に

今回、私たちは“タンパク質の細胞内局在を制御する化合物”という新しい化合物コンセプトを提案・実証することに成功しました。現在は、この SLIPT テクノロジーの拡張と高度化に力を入れており、例えば、細胞内シグナルを活性化した後、再度元の状態に戻したり (可逆的制御システム)、一つの細胞の中で二種類の異なるシグナル分子をそれぞれ独立に制御したり (多分子制御システム) といったことができるようになってきました。一方で、私たちは、合成化合物の可能性はまだこんなもんじゃないと思っています。私たちのグループでは、細胞内のタンパク質に限らず、RNA や脂質などのさまざまな生体分子をこれまでにない原理に基づいて制御可能な新しい化合物技術やその創製戦略をこれから更に開拓していくことを予定しています。*in vivo* や創薬への応用にも取り組みます。まだまだ課題は山積みですが、だからこそ面白く、これからも“独自の分子デザイン”にこだわりながら、次世代生命制御へとつながる斬新でユニークな Chemistry を目指していきたいと考えています。まずは急いで日本ペプチド学会への入会手続きをします！

#### 参考文献

- 1) Ishida, M.; Watanabe, H.; Takigawa, K.; Kurishita, Y.; Oki, C.; Nakamura, A.; Hamachi, I.; Tsukiji, S. *J Am Chem Soc* 2013, 135, 12684-12689.

つきじ しんや  
名古屋工業大学 材料科学フロンティア研究院  
stsukiji@nitech.ac.jp  
<http://tsukijilab.web.nitech.ac.jp>

## 細胞膜を抜け！

### これまでの私の研究

筆者は現在、42歳。ペプチド固相合成があまねく普及した時代に研究者になった世代である。徳島大学の助手のころに、小出隆規先生 (現在、早稲田大学) より、ペプチド合成の手ほどきを受け、その後、現在の所属に移り、新留琢郎先生 (現在、熊本大学) の導きで「ペプチド道」に入信した。今ではペプチドは自身の研究にとって重要な手札となった。そんな私は現在、細胞表面に夢中。私が取り組んでいる研究を御紹介したい。



森 健

細胞表面には実にヒトゲノムの四分の一 (約5千種) のタンパク質が膜タンパク質として存在している。膜タンパク質は、脂質によって膜にアンカーしているものと、膜貫通しているもの (膜貫通タンパク質) に大別される。特に後者は、細胞外からの化学刺激・物理刺激を直接細胞内に伝達することを可能としたという意味で、生命進化における画期的な発明であったと思われる。細胞は多様な膜タンパク質を細胞表面に高密度に配置することで、外部からの刺激に適切に応答して、複雑な生命活動を営んでいる。したがって、注目する細胞に任意の膜タンパク質を遺伝子工学的に発現させれば、外部の刺激に対して望んだ応答を引き起こすことができる。近年、注目されている細胞治療にも、この技術が活用されている。たとえば、Chimeric antigen receptor (CAR) という合成タンパク質を細胞傷害性 T 細胞に発現させれば、がん細胞上の任意の抗原分子を認識して傷害することができる。CAR は T 細胞受容体およびそのシグナル伝達に関与する膜タンパク質から、シグナル伝達に必要なドメインを切り取って、これらを連結したキメラなタンパク質であり、これにより、細胞外ドメインでのがん抗原の認識を細胞内に伝えることができる。

一方、遺伝子工学によらず、化合物の化学修飾によって、細胞表面に任意の分子を提示するという研究が最近、広く行われるようになってきた。このような手法を総称して、筆者は Chemical Transformation (CT) 法と呼んでいる (図1)<sup>1)</sup>。CT法で可能な修飾は現在のところ、膜タンパク質への共有結合修飾と、細胞膜への疎水性相互作用による挿入である。これまでに我々もそのような研究をしてきた<sup>2,3)</sup>。しかし、これらの方法で細胞表面にリガンドを修飾しても、細胞表面での分子認識の情報を細胞内に伝えることができず、細胞に望んだ応答を引き起こすことはできない。

### 膜貫通による細胞修飾のアイデア

そこで、CT法により、膜貫通を目指すこととした。これまでにそのような研究例はないので、膜貫通の方法を生体に学ぶことにした。生体では転送装置と呼ばれるチャネルタンパク質を使って、新生ペプチド鎖による小胞体膜の貫通を達成している。このシステムをハイジャックして膜貫通を実現できないかと考えた

が、あいにく細胞膜には存在しないようである。また、合成分子で模倣するには転送装置は複雑すぎると思えた。そもそもの疑問として、転送装置自身が、膜貫通タンパク質であり、これが最初にどのようにして膜貫通したのかという、ニワトリと卵の矛盾があった。

そこで、膜透過に利用できるものとして筆者が目にしたのは膜電位である。細胞膜には、カリウムイオンの濃度差に由来する電位差が存在し、細胞内の方が $-10\sim-90\text{ mV}$ と負に大きい。膜電位は、細胞種や細胞周期によって変わることが知られている。たかが数十 $\text{ mV}$ であるが、これがわずかに $5\text{ nm}$ の細胞膜にかかっていることを考えると、電界は数メガ $\text{ V/m}$ に達する。これは一般的なタンパク質ゲル電気泳動の電界(数キロ $\text{ V/m}$ )の数千倍に達するため、細胞膜内で“電気泳動”することも可能と思える。筆者が考えた膜透過のアイデアは図2の通りである<sup>4)</sup>。この分子(合成レセプター)は、膜透過部、膜貫通部、リガンドからなる。外部からこの分子を加え、膜透過部が細胞膜に接触すると膜電位を感受してクーロン力が発生する。クーロン力の式( $F = qE$ ,  $q$ : 膜透過部の電荷,  $E$ :

細胞膜の電界)によれば、この力はピコ $\text{ N}$ のオーダーとなる。膜を泳動して細胞膜の裏面に達すると、膜電位は消失するので、膜透過部はこれ以上内部に浸透することはなくなり、安定に膜に留まると考えられる。

### 膜貫通に成功したようだ

以上の仮説に従い、まず膜透過部を設計した。分子設計の指針は、膜に分配する程度の疎水性と、膜電位を感受するカチオン性を併せ持たせることである。これらを満足する分子1(図3)を合成した。ただし、この分子は疎水性が高く、水への溶解性に乏しい。この問題は、京都大学の樋口ゆり子先生に教えていただき、 $\beta$ -メチルシクロデキストリンに一旦、包接させて溶解することで解決した。その結果、分子1は、首尾よく膜透過し、ミトコンドリアへ集積することが分かった。ミトコンドリアは細胞内でもっとも膜電位が負に大きいオルガネラであるため、ローダミンなどの膜透過性のカチオン性色素の行き着く先であることが知られている。

次に、合成レセプターとして分子2(図3)を設計した。膜貫通部として、オリゴエチレングリコール

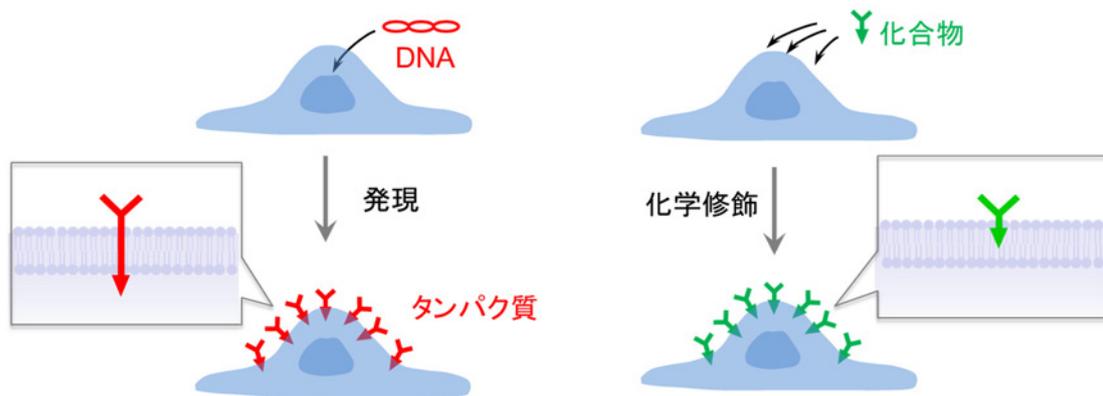


図1 遺伝子工学(左)と化学的トランスフォーメーション(右)による細胞膜の修飾

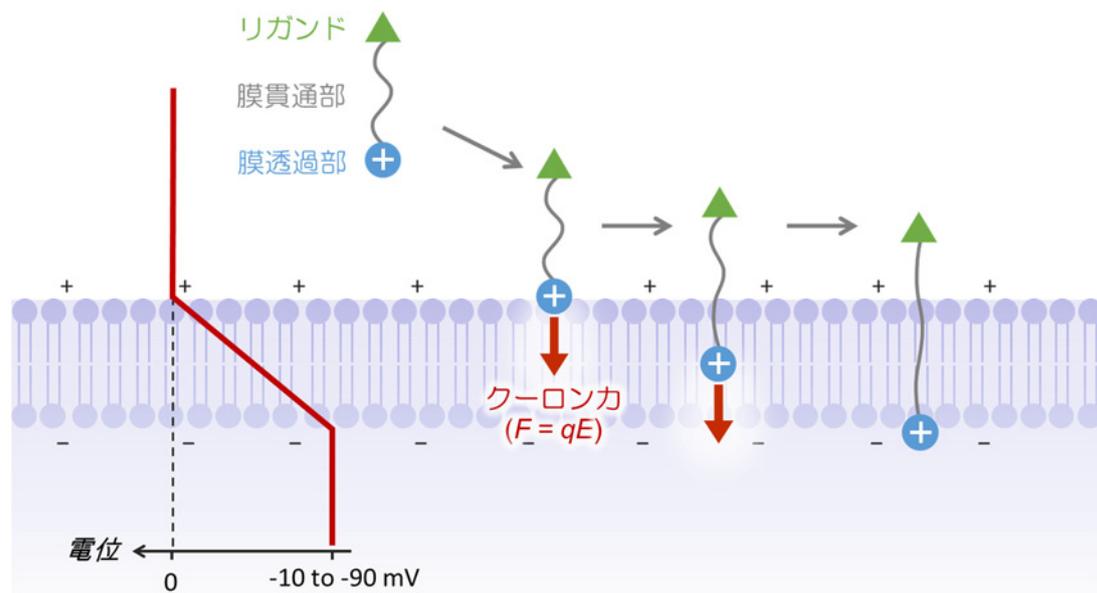


図2 クーロン力を利用した合成レセプターの膜への修飾

(OEG) を用い、リガンドとしてはビオチンを選択した。OEG は両親媒性分子であり、水中から疎水性の膜へ分配可能と期待される。また、その長さは伸びきりで8.2 nm として、細胞膜の厚み5 nm を十分貫通できるように設計した。通常、膜貫通タンパク質の膜貫通ドメインは $\alpha$ -ヘリックスである。その長さは、概ね20残基程度である。それなりの長さがあるため固相合

成には手間がかかるが、OEG を使えば、たった3回の縮合でそれより長いものが合成できるという利点がある。

この分子2を細胞膜に修飾した後、3時間待つて、蛍光標識したストレプトアビジン (SA) を添加した (図4A: 実験1)。その結果、SA の蛍光は大変弱く、また分子2の蛍光は細胞内部から観察された (図4B

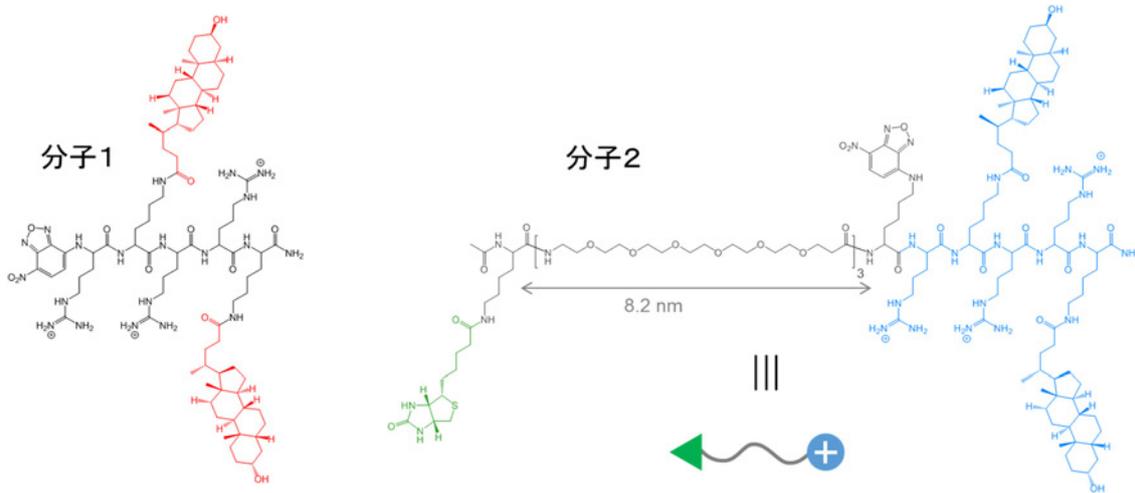


図3 膜透過分子1および、合成レセプター分子2の構造

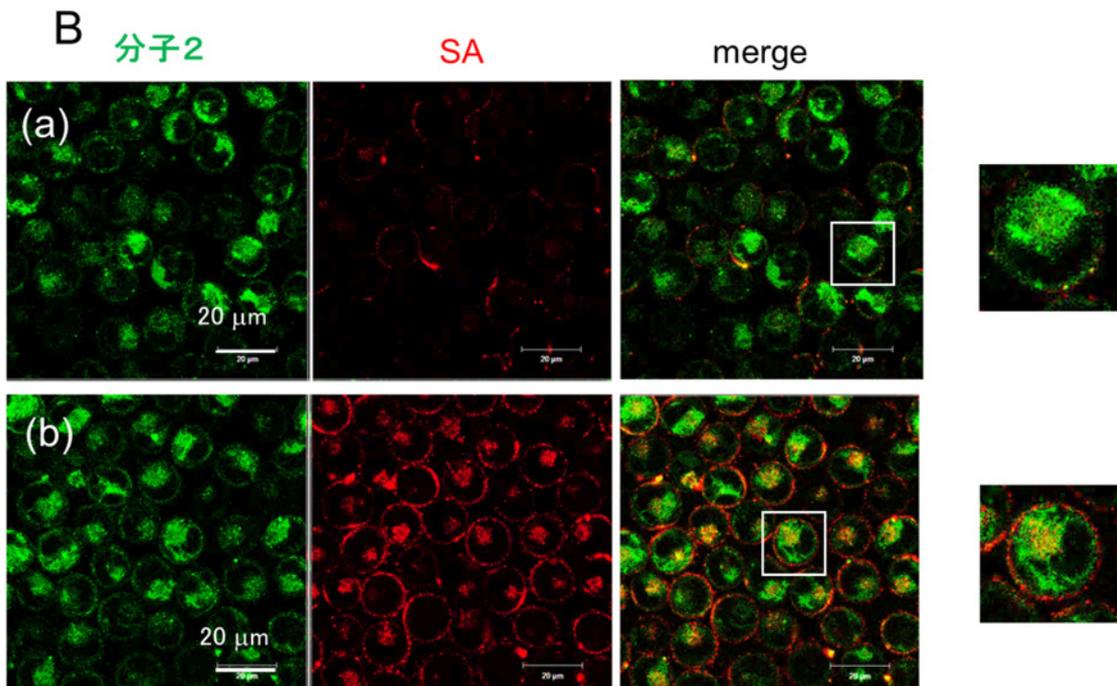
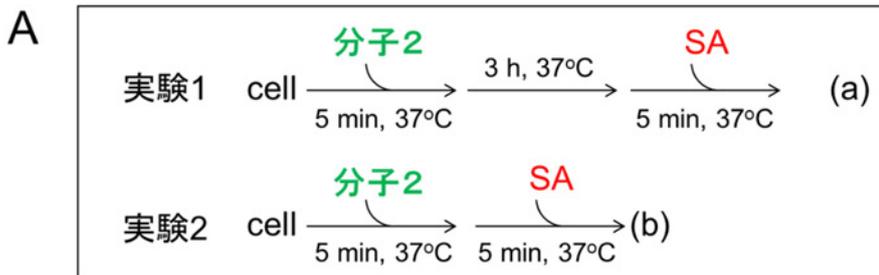


図4 (A) 細胞表面で分子2とSAを複合化させるための2つの実験手順、および(B) 蛍光顕微鏡による観察の結果。

## これまでの道のりと 細胞内機能性ペプチド探索技術の開発

(a)。すなわち、分子2は3時間待っている間に、分子1と同様に膜透過して、細胞内に移行するため、SAと結合できなかったと考えられる。分子2の膜透過は想定外であった。分子2のOEG部は両親媒性とは言え、水相から細胞膜に移行するためには、OEGに結合した水和水を脱ぎ去る必要がある。それだけの力が、膜透過部に発生する数ピコNという力にあるということだろう。また、図2で述べたように、分子2は細胞膜の裏面に達するともはやクーロン力は消失するため、膜に留まると期待したが、なぜか細胞質にまで移行してしまった。これは細胞内に存在するある種のタンパク質と疎水性相互作用することで、細胞膜から引き抜かれるからかもしれない。

次に、分子2を細胞に修飾して、間をおかずにSAを添加してみた(図4A:実験2)。すると、細胞膜上に分子2とSAの蛍光が共局在した(図4B(b))。すなわち、期待したような分子2とSAの複合体が細胞上で形成されたと考えられる。細胞内からも分子2とSAの蛍光が観察される。分子2は細胞内に広く分布しているのに対し、SAの蛍光は核(染色されずに黒く抜けた部分)に隣接した一点に集中して存在した。このSAが局在した部分は、エンドソームが集まるMTOCと呼ばれる部分であった。このことは、つまりSAと分子2の複合体はもはや膜透過できず、細胞内へはエンドサイトーシスで入っていくことを示している。SAは膜透過するには親水的でサイズも大きすぎるのだろう。

以上、筆者は、膜貫通する分子の合理的な設計を世界ではじめて示したと思っている。証拠が不十分なので、今後、より明確な証明を行うつもりである。それと並行してこの分子を使った細胞内シグナル伝達の誘導と、その医学への応用を行いたい。膜電位は面白い。膜電位の発現は生命進化の上で画期的な発明であった。これにより、生命は物質の拡散よりも断然に早い電気信号の伝達と、カルシウムチャネルを介した細胞内シグナル伝達を手に入れた。もっと膜電位を工学的に活用するすべはないものだろうか。今、知恵を絞っている。

### 参考文献

- 1) 森 健, 化学と工業 2014, 67, 774-775.
- 2) Tobinaga, K.; Li, C.; Takeo, M.; Matsuda, M.; Nagai, H.; Niidome, T.; Yamamoto, T.; Kishimura, A.; Mori, T.; Katayama, Y. J Control Release 2014, 177, 27-33.
- 3) Matsuda, M.; Hatanaka, W.; Takeo, M.; Kim, C. W.; Niidome, T.; Yamamoto, T.; Kishimura, A.; Mori, T.; Katayama, Y. Bioconjug Chem 2014, 25, 2134-2143.
- 4) Hatanaka, W.; Sun, X.; Kawaguchi, M.; Nagao, Y.; Ohshima, H.; Hashida, M.; Higuchi, Y.; Kishimura, A.; Katayama, Y.; Mori, T. submitted.

もり たけし  
九州大学 工学研究院 応用化学部門  
mori.takeshi.880@m.kyushu-u.ac.jp  
<http://www.chem.kyushu-u.ac.jp/~katayama/index.html>



清水 一憲

### 1. はじめに

大阪府立大学の中瀬先生にご依頼をいただき、今回執筆させていただきましたことになりました。大変光栄な機会をいただいたのですが、実は、私がお引き受けしてもよいのだろうかかと迷いました。といいますのも、ペプチドの研究に携わるようになったのはこの2年ほどで、それまではペプチドとは関係なく研究を進めてきたからです。その旨を中瀬先生にご相談させていただきましたが、自己紹介やペプチド以外の研究の話も含めて自由に執筆してよいというお返しをいただきましたので、喜んでお引き受けいたしました。

はじめから言い訳を並べてしまいました。ペプチド以外の話が半分以上を占めますが、気軽に読んでいただけますと幸いです。

### 2. これまでの道のり

現在所属している名古屋大学大学院工学研究科化学・生物工学専攻生物プロセス工学研究グループ(本多裕之教授)では、この10年ほどペプチドアレイの研究を行っています。私は本研究室の卒業生ではありませんが、学生時代はペプチドと関係のない研究をしていました。卒業以降、株式会社豊田中央研究所(以降、豊田中研)、京大・薬学研究科革新的ナノバイオ創薬研究拠点、阪大・基礎工学研究科化学工学領域と所属が変わりました。その中で、豊田中研時代にはMicroelectromechanical Systems (MEMS) といわれるマイクロデバイス技術に出会い、マイクロデバイスとバイオの融合領域で研究を進めてきました。その間もペプチドの研究をすることはありませんでした。約2年半前に名大・本多研に戻ることにとなり、図らずも、ペプチドの研究にも携わるようになりました。

### 3. 骨格筋細胞培養マイクロデバイスの開発

学位取得後に入社した豊田中研では、化石燃料に頼らず環境負荷が少ない新たなアクチュエータとして、培養骨格筋細胞を利用することを目指して研究を行いました。骨格筋細胞は、筋芽細胞が増殖・融合することで、刺激に応答して収縮する筋管細胞に分化します。しかし、筋管細胞がどれだけの力を発生しているのか、従来の平面培養法では測定することが出来ません。そこで、培養筋管細胞のアクチュエータとしての可能性を探るために、MEMS技術を用いて筋管細胞の収縮力を測定する技術を開発しました。

まず、シリコン製のマイクロデバイスを用いる方法を開発しました(図1)<sup>1)</sup>。デバイスには土台とマイクロカンチレバーがあり、それらの先端を橋渡しするように筋管細胞をうまく培養します。電気刺激を荷重すると筋管細胞が収縮し、カンチレバーが動きます。カンチレバーのばね定数は構造から求めることができるので、カンチレバー先端の変位量を計測することで

収縮力が算出できます。非常に苦労したのが、筋管細胞で橋渡しをするプロセスの開発でした。温度応答性高分子を犠牲層として使用し、ステンシルマスクで細胞をマイクロパターニングすることで、目的の位置に筋管細胞をうまく配置し、分化培養することに成功しました。その結果、筋管細胞一細胞当たり約1  $\mu\text{N}$ の収縮力を発生することを見出しました。

また、より簡単に計測することを旨として、短冊状コラーゲン薄膜を利用した収縮力測定技術の開発を行いました(図2)<sup>2)</sup>。短冊状(例えば0.7 mm×20 mm)に加工したコラーゲン薄膜上で筋管細胞を培養します。短冊の一端を固定し、もう一端を半導体ひずみゲージにつなぎます。電気刺激で筋管細胞が収縮することで、短冊も収縮します。その変位を半導体ひずみゲージで検出し、力を計測するという技術です。この技術を使って、市販の無血清培地の中で大きな収縮力を発生する培地を見出しました<sup>3)</sup>。高酸素負荷<sup>4)</sup>や周期的な電気刺激負荷<sup>2)</sup>でより大きな収縮力を長期間発生するようになることを明らかにしました。

さらに、マイクロ流体技術を応用し、マイクロ流路内部に収縮能をもつ培養骨格筋組織を有するマイクロ流体デバイスを開発し、収縮量の測定にも成功しています<sup>5)</sup>。本デバイスを濃度勾配形成や多種薬剤混合機構などの既存のマイクロ流体システムと組み合わせることで、より簡便に多条件の評価が可能になることが期待されます。

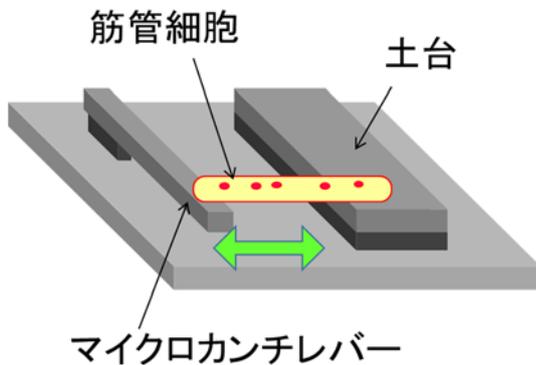


図1 収縮力測定用シリコン製マイクロデバイス 幅20  $\mu\text{m}$ 、長さ1 mmのマイクロカンチレバーを使用。

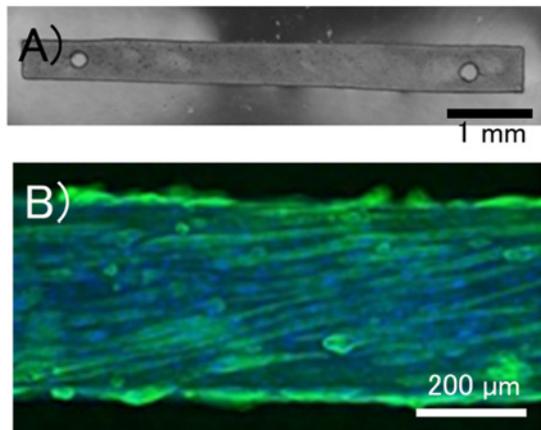


図2 短冊状コラーゲン薄膜を用いた収縮力測定 短冊の全体像。両端に固定用の穴が開いている。短冊状の筋管細胞(緑)、核(青)。

ご紹介した技術は、培養骨格筋細胞のバイオアクチュエータとしての可能性を評価する技術としてだけでなく、骨格筋関連疾患に対する医薬品開発における新たな非臨床試験技術になると考えられます。現在の医薬品開発プロセスでは、多くの候補化合物の開発が臨床試験における薬効の低さや副作用のため中止されており、これが開発コスト高騰の一因となっています。この理由のひとつに培養細胞や実験動物を用いた非臨床試験の精度が低いことが挙げられ、新たな非臨床試験技術の開発が望まれています。開発したデバイスを用いて、従来法では測定することが困難であった収縮力という指標で評価することで、より精度の高い非臨床試験となることが期待されます。現在はこれらの技術を基盤として、骨格筋関連疾患モデルの開発や神経筋接合部モデルの開発を精力的に進めています。

#### 4. 吸引圧を利用した *in vivo* ネイキッド核酸導入法の開発

豊田中研を2年で退職後、京大と立命大の連携拠点でマイクロデバイスを用いたドラッグデリバリーシステム(DDS)の研究を始めました。その中で、吸引圧を利用した *in vivo* トランスフェクション技術(以降、吸引圧法)を開発しました(図3)<sup>6)</sup>。吸引圧法では、組織吸引マイクロデバイス(以降、吸引デバイス)を用います。マウスに対する吸引圧法では、まず血中にネイキッド核酸を投与します。次に、生体組織をわずかに露出させ、標的部位に吸引デバイスを軽く押し当て、吸引圧を数秒間負荷することで組織を吸引変形させます。たったこれだけの簡便な操作で、変形させた部位の細胞内にネイキッド核酸を導入することができます。これまでに肝臓、腎臓、心臓、脾臓などに適応可能であること、プラスミドDNAやsiRNAを導入することができること、導入量は吸引箇所数で調節できることなどを明らかにしてきました<sup>6)</sup>。吸引デバイスは内視鏡の先端に搭載可能であることから、低

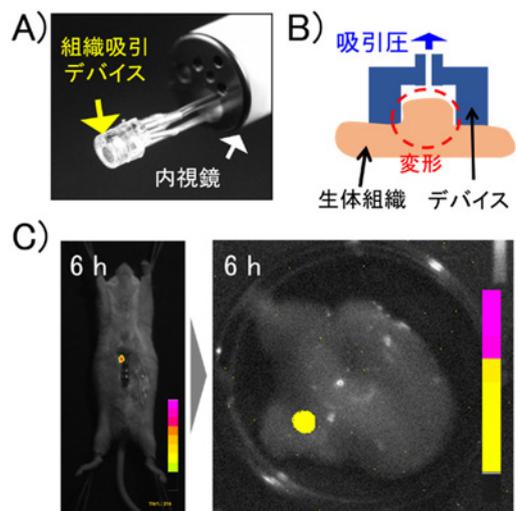


図3 吸引圧を利用した *in vivo* 核酸導入法 A) 内視鏡の先端に搭載した吸引デバイス。B) 変形した部位を中心に核酸導入する。C) 吸引圧法により、ルシフェラーゼ発現プラスミドDNAをマウス肝臓一か所に導入した。C) ルシフェラーゼ活性をイメージングの結果(左) マウス全体の写真(右) 摘出した肝臓の写真。

侵襲で部位選択的な処置が可能です。さらに、吸引圧を制御するコンピューターシステムを開発したことで、高精度に安全に吸引圧法を実施することが可能になりました<sup>7)</sup>。開発した吸引圧制御システムを用いて、吸引圧の大きさや波形が吸引圧法の効果に与える影響を調べ、臓器によって最適な圧力の大きさが異なることや波形の違いの影響が異なることなども明らかになっています<sup>7,8)</sup>。

残念ながら吸引圧法のメカニズムは明らかになっていませんが、プラスミド DNA などの巨大な分子を化学修飾等なしに物理刺激だけで導入できていることを考えると、ペプチドの *in vivo* デリバリー手法としても十分に可能性があると期待しています。

## 5. 細胞内機能性ペプチド探索技術の開発

さて、ようやくペプチドの話に入らせていただきます。これまで、所属する名大・本多研ではセルロースメンブレン上にペプチドを固相合成したペプチドアレイを用いて、数百種類のペプチドの活性をベースに、ペプチドの特徴量を調べ、探索を深化させる方法論を展開してきました。例えば、ランダムライブラリーからコレステロール吸収阻害ペプチド<sup>9)</sup>や細胞特異的接着ペプチド<sup>10)</sup>を探索することに成功しています。しかし、これまでターゲットとしてきたペプチドはいずれもタンパク質との結合や細胞外から細胞に作用するペプチドでした。細胞内で機能するペプチドの探索は、ペプチドの機能を水平展開する上で重要であると考えられます。すでに多くの研究者により細胞内導入ペプチド (Cell Penetrating Peptide, CPP) の研究が進められており、特にアルギニン 8 残基からなる R8 ペプチドは有名です。

我々は、UV 照射で切断されるフォトリンカーと R8 ペプチドを組み合わせ、さらにライブラリーペプチドを連結して、細胞内で機能するペプチドが探索できるライブラリーの構築を目指しました (図 4)<sup>11)</sup>。ライブラリーペプチドとして 31 種類のトリペプチドを取り上げ、N 末端に FITC を連結し、細胞内導入量を蛍光顕微鏡で調べました。ペプチドアレイでスポット合成した FITC 付き R8 連結トリペプチドを UV 照射で遊離し、96 穴プレートにパンチアウトしたところ、遊離ペプチド量はどのペプチドも約 7 nmol/spot でした。蛍光観察を妨害する夾雑物をろ過排除し、HeLa 細胞を播種し、細胞内導入実験を試みました。その結果、18 種類は CPP のみでの細胞内導入量より高い導入量を示し、5 種類は同等、残り 8 種類は導入量が有意に減少しました<sup>11)</sup>。トリペプチドを疎水度 (Hydrophobicity, H) と等電点 (Isoelectric point, pI) で整理した結果を図 5 に示します。トリペプチド全 8000 種類を図中に小さいドットで示し、試験した 31 種類のペプチドはダイヤ印で示します。負電荷をもつ親水性のペプチドで導入効率が低下することがわかりました。この現象は、5 残基のペプチドでも再現しており、汎用性が確認することができました<sup>11)</sup>。R8 は正電荷ペプチドであるため、負電荷をもつペプチドを連結すると R8 でも細胞内導入しにくくなることが確かめられました。このグラフを使えば、目的ペプチドが CPP を連結することで細胞内導入可能かどうかを事前に知ることがで

きるだけでなく、この領域のペプチドだけで細胞内導入ペプチドライブラリーを構築することで、細胞内機能性ペプチドの探索が可能になると期待されます。負電荷をもつ親水性のペプチドに関しては負電荷をもつ CPP が開発されているので、その CPP を使えば導入可能と考えられます。

現在は、上記の結果を受け、CPP を用いたペプチドの細胞内導入系が、新規細胞内機能性ペプチドの探索系として有用かどうか検証を進めています。さらに、細胞内に導入した後で解裂することができるリンカーをつなぎ、このリンカーで CPP と探索ペプチドを連結した細胞内導入ペプチドライブラリーの構築と実際に細胞内で機能するペプチドの探索を試みています。

## 6. おわりに

本稿では、前半にマイクロデバイスを利用した細胞培養や遺伝子導入に関する研究、後半にペプチドアレイを利用した細胞内機能性ペプチドに関する研究につ

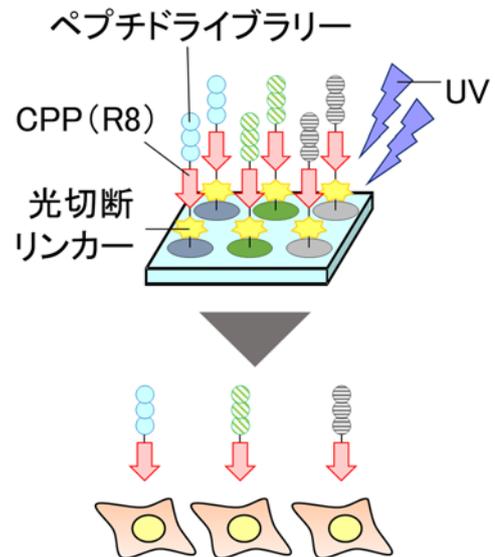


図 4 細胞内機能性ペプチド探索系。

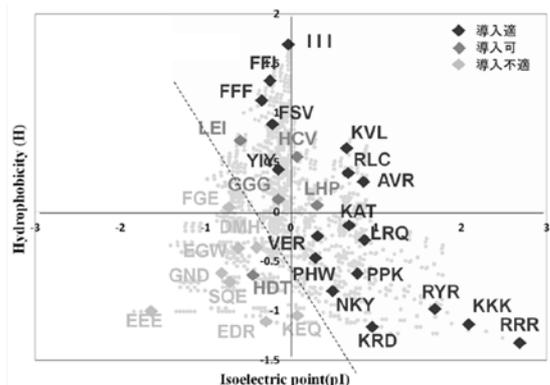


図 5 細胞内導入可能な 3 残基ペプチドの特長 等電点 (横軸) と疎水度 (縦軸) のグラフにすべてのトリペプチドをドットで示す。ダイヤは評価した 31 種類のトリペプチドを示し、それぞれ導入効率によって色を変えてある。点線より上の領域のペプチドは R8 の付加で導入できるトリペプチドである。

いてご紹介しました。前半のマイクロデバイスを利用した研究は、これまでペプチドとは関係なく進めてきましたが、そこで開発した技術は、今後、機能性ペプチドの探索や評価技術としての応用が可能であると考えています。もしご興味を持たれた方がいらっしゃいましたら、お気軽にご連絡下さい。

ここまで書き終え、やはりペプチド以外の話が多すぎたかもしれないと反省する自分がいます。もし次の執筆の機会を頂けるのであれば、その時はペプチドの研究だけで紙面を埋められるように、鋭意研究を進めていきたいと思えます。

## 7. 謝辞

前半のマイクロデバイス関連の研究は長森英二先生（大工大）、藤田英明先生（理研）、橋田充先生（京大）、小西聡先生（立命大）、川上茂先生（長崎大）との共同研究の成果であります。後半のペプチド関連の研究は、現所属の研究室にて、本多裕之先生、卒業生の松本凌君（味の素）とともに行いました。この場を借りて感謝申し上げます。

## 参考文献

- 1) Shimizu, K.; Sasaki, H.; Hida, H.; Fujita, H.; Obinata, K.; Shikida, M.; Nagamori, E. *Biomed. Microdevices* 2010, 12, 247-252.
- 2) Fujita, H.; Shimizu, K.; Nagamori, E. *Biotechnol Bioeng* 2010, 106, 482-489.
- 3) Fujita, H.; Endo, A.; Shimizu, K.; Nagamori, E. *Biotechnol Bioeng* 2010, 107, 894-901.
- 4) Fujita, H.; Shimizu, K.; Morioka, Y.; Nagamori, E. *J Biosci Bioeng* 2010, 110, 359-362.
- 5) Shimizu, K.; Araki, H.; Sakata, K.; Tonomura, W.; Hashida, M.; Konishi, S. *J Biosci Bioeng* 2015, 119, 212-216.
- 6) Shimizu, K.; Kawakami, S.; Hayashi, K.; Kinoshita, H.; Kuwahara, K.; Nakao, K.; Hashida, M.; Konishi, S. *PLoS One* 2012, 7, e41319.
- 7) Shimizu, K.; Zhang, G.; Kawakami, S.; Taniguchi, Y.; Hayashi, K.; Hashida, M.; Konishi, S. *Biol Pharm Bull* 2014, 37, 569-575.
- 8) Taniguchi, Y.; Kawakami, S.; Fuchigami, Y.; Oyama, N.; Yamashita, F.; Konishi, S.; Shimizu, K.; Hashida, M. *J Drug Target* 2015, 1-7.
- 9) Takeshita, T.; Okochi, M.; Kato, R.; Kaga, C.; Tomita, Y.; Nagaoka, S.; Honda, H. *J Biosci Bioeng* 2011, 112, 92-97.
- 10) Kanie, K.; Kato, R.; Zhao, Y. Z.; Narita, Y.; Okochi, M.; Honda, H. *J Pept Sci* 2011, 17, 479-486.
- 11) Matsumoto, R.; Okochi, M.; Shimizu, K.; Kanie, K.; Kato, R.; Honda, H. *Sci Rep-Uk* 2015, 5, 12884.

しみず かずのり  
名古屋大学 大学院工学研究科  
化学・生物工学専攻 生物機能工学分野  
shimizu@nubio.nagoya-u.ac.jp  
<http://www.nubio.nagoya-u.ac.jp/proc/index.html>

## Antonny 研究室留学体験記

### 1) はじめに

私は、京都大学薬学研究科にて二本史朗教授のご指導のもと、2012年3月に博士号を取得しました。私は大学院では主に膜透過ペプチドの細胞内移行に関する研究をしましたが、その過程で膜生物学に興味を持ち、膜を中心とした生化学および細胞生物学を展開している研究室でポスドクとして研究することを決めました。



広瀬 久昭

あまり聞き慣れないかもしれませんが、**amphipathic lipid packing sensor (ALPS)** モチーフと呼ばれるタンパク質モチーフがあり、ALPSモチーフを有するタンパク質は細胞内小胞輸送等に関与しています。ALPSモチーフは平坦な膜には結合しないのに対して、きわめて曲がった膜には結合するというユニークな性質に興味を持っていたので、ALPSモチーフの発見者である Bruno Antony 博士の研究に個人的に注目していました。ポスドク先を探している時、Bruno がポスドクをちょうど募集しており、skype および現地での面接を経て、フランス国立科学研究センター (CNRS) および Nice Sophia Antipolis 大学に所属する Institut de Pharmacologie Moléculaire et Cellulaire (IPMC, 分子細胞薬理学研究所) の Bruno 率いる研究室に2012年6月から2015年3月までポスドクとして留学しました。

### 2) IPMC について

IPMC はヴァルボンヌというところにあり、地中海沿岸のニースやカンヌから車で30~60分ほど丘に上ったところに位置します。周りには他の大学、研究所や企業が点在し、いわゆる学研都市を形成し、この一帯はソフィアアンティポリスと呼ばれています。IPMC は18個の研究室から構成され、脂質生物学、神経生物学、病態生理学、薬理学、免疫学を中心に生物学研究を展開しています。残念ながら有機化学系の研究室はありません。10~20年ほど前に日本人が2人ほど IPMC に在籍されていたと聞きましたが、私が在籍した期間は日本人どころかアジア人も他にはおらず、フランス人が9割以上を占める研究所です。研究所から少し足をのばせば、ニースやカンヌ、エズ村といった観光地に気楽に行くことができます。

### 3) Antonny 研究室での生活

私の下の名前は Hisaaki ですが、面接当初から最後まで私の名前が正しく発音されたことはなく、「イザーキ」として生活を送りました。Hirose の発音は誰のことを言っているのかわかりませんでした。

それはさておき、ラボは大きく分けて Bruno と Guillaume Drin 博士のプロジェクトを進めていました。Bruno を含めたパーマネント研究員が5人、ポスドクが私を含めて3人（途中で1人がパーマネントに昇進）、PhD コースの院生が1~2人、研究補助員が2~3人、親日家のおじさん秘書が1人、他には修

士課程の院生が1～2人ほど半年間ローテーションする、という構成でした。BrunoもGuillaumeも忙しい合間を縫って自ら実験することもありました。

Brunoのラボのみならず、フランス人をはじめとするヨーロッパ人は実験するときは集中して、本当に効率よく働きます。研究所には女性研究者も多くいて、子どもの学校の送り迎えをするため研究室にいるのは午前9時～午後5時くらいが一般的でした。午後7時の時点で研究所全体でも私一人だけということも度々ありました。

また、土日に実験する人は研究所全体でもほぼ皆無でした。そもそも土日の実験は原則禁止のような環境でした（フランスではよくあるそうです）。土日に共通機器の共焦点顕微鏡を使ってもいいかと管理者に尋ねると決まって嫌な顔をされました。土日に少し実験して廊下に出ると、センサーが働いていきなり警報が鳴り、慌ててカードキーをかざしに所定の場所にダッシュすることもありました。警報が鳴ってから1分以内に止めないと、警備会社が犬を連れて捜査しに来て高額な罰金をとられるためです。平日でも午後10時以降にこの警報が作動するので、私は基本的には午前7時半にラボに行き、午後8時前後には帰れるよう実験を進めました。実験がうまくいかない時は週末に海岸に行き、地中海をのんびり眺めてリフレッシュしました。

そして、フランス人は本当にガッツリと休暇を取ります。夏は3週間、冬は2週間、それから子どもの学校の休暇にあわせて1週間ほどの休暇を年に2～3回取っていました。長い休暇を取りながらも、私が在籍時にBrunoのラボが主体で行われていたすべての研究は、Scienceに2報、Cellに1報、Nature Communに2報報告されたように、質の高い研究が効率よく遂行されました。

ラボミーティングは金曜の午前中にあり、報告担当の人がケーキを作ってきて（たまにクロワッサンを買ってきたりして）、それを食べながら行われました。私はお菓子作りは全くしたことがなく、いつ日本のケーキを作って来るんだ？と何度も言われていましたが、日本のケーキは欧米人の嫌いな小豆が必要なんだけどいいの？とはぐらかし、市販のお菓子で済ませていました。研究報告は基本的に英語ですが、ディスカッションになると報告担当が私の時でもいつのまにかフランス語で盛り上がることも多く、それは全くつ

いていけませんでした（Brunoが英語で最後に要約してくれましたが）。質問も非常に活発で、議論を大切にして研究を進めていく土壌が効率よく質の高い研究を可能にしていると感じました。あとで反省を込めて少し述べますが、フランス語ができたならBrunoのラボでもっと多くのことを学べたのではないかと思います。

余談ですが、研究所を去りゆく人は、お別れ会を自分でプロデュースするのが慣例でした。その際は必ず自分で作ったケーキが振舞われていました。それまでお菓子作りをしなかった私も、さすがに最後くらいはやってみようと思い、最後の二ヶ月は密かに毎週末ケーキ作りに勤しみました（幸いあまり太りませんでした）。自分なりにアレンジを加えたレアチーズケーキを振る舞い、試行錯誤の甲斐あって、お菓子作りが趣味なフランス人の女の子にレシピを聞かれるくらい好評を得ることができました。

#### 4) Antony 研究室での研究概要

私はALPSモチーフの膜認識の詳細について、細胞実験および試験管内実験、およびラボのイタリア人ポスドクによるシミュレーションを組み合わせて検討を行いました。前述したように、ALPSモチーフは通常ランダムコイル構造をとり、平坦な膜には結合せず、曲がった膜には両親媒性ヘリックス構造をとって結合することは試験管内実験から明らかにされてきました。このことから、ALPSモチーフは脂質パッキングのゆるみを認識すると考えられます。しかし、細胞には様々な形の脂質と曲率を有した膜が存在します。そこで、ALPSモチーフは細胞内でも脂質パッキングの違いを認識しうるのか、また、脂質の形と曲率の2つの要因により脂質パッキングの度合いがどのように変化するかを明らかにするために研究を行いました。

まず、細胞内にて生体膜の脂質パッキングを変化させたときのALPSモチーフタンパク質の局在を検討しました。飽和脂肪酸、不飽和脂肪酸といった各種脂肪酸を培地にそれぞれ添加し細胞を培養すると、添加した脂肪酸はリン脂質新規合成経路あるいはリモデリング経路を経て、生体膜を構成するリン脂質のアシル鎖として組み込まれます。すなわち、構成するリン脂質のアシル鎖の形が変化していくことで、脂質パッキングの度合いが変化します。主にゴルジ体に局在するALPSモチーフを有するタンパク質の細胞内動態を調べたところ、添加した脂肪酸の形に応じてゴルジ体膜



写真1 ニース（天使の湾）



写真2 エズ村から見た地中海

への局在量が変化することを見出しました。このことは、ALPSモチーフが細胞内においても、アシル鎖の形の違いに由来する脂質パッキングの違いを認識できることを示唆します。

そこでさらに、脂質の形の異なる膜成分と様々な曲率を有するリポソームを調製し、ALPSモチーフの膜認識と脂質パッキングの度合いとの関連を試験管内実験およびシミュレーションにより詳細に検討しました。その結果、脂質の形と曲率は脂質パッキングのゆりみを相乗的に作り出すことで、ALPSモチーフを有するタンパク質の膜へのリクルートを制御することを明らかにしました。

## 5) 留学のススメ

ポストドクからの海外留学を考えている方もいらっしゃると思いますので、ポストドク留学先の選択について自身の経験と反省点も踏まえて述べたいと思います。やりたい研究ができる研究室に行くにしても、言語環境は本当に大事です。留学するなら英語圏かつ多国籍なラボを考えるのがやはりベターです。もし興味のある研究室が非英語圏にある場合、研究室だけでなく大学あるいは研究所全体の公用語が英語であればきっと大丈夫です。しかし今回の私のように、研究所の公用語が英語でなくてもその研究室に留学したい場合、少なくとも英語ではほぼ苦労しないレベルにしておいたほうがよさそうです（その国の言葉が話せるならもちろん心配する必要はありません）。私はそもそも英語での意思疎通に不安があっただけでなく（今も苦労していますが）、フランスに渡ってからフランス語をかじりました。しかし、ヨーロッパ人の言語習得の驚異的な早さに置いていかれ、フランス語の初心者コースに半年で全くついていけなくなりました。日常生活も研究生活も精神的にきついことも多かったのが正直なところですが、一見強面なボスの人柄がすごくよかったこと、周りに仲良くしてくれる人、助けてくれる人がいたのは本当に幸運でした。サイエンスの世界では実験データが公用語だと開き直り、語学学習ではなく研究しに来たのだという気概をもってすれば何とかかなりです。しかし、たとえ研究室単位では英語でやっていけるとしても、その国の言葉も死に物狂いで習得すべきであり、そのほうが異文化を深く学べるだけでなく、研究においてもより多くの経験値を得ること



写真3 ラボメンバー（前列左から4番目がグループリーダーのBruno）

とができるのではないかと思います。

そもそも日本の研究環境は世界的にも引けをとらないので、自分の興味ある研究が日本でできるならわざわざ苦労してまで留学することもないのかもしれませんが、ただ、海外の環境が肌に合う人も多くいらっしゃいますし、留学してみたいとちょっとでも思っている方は臆せず外に出てみてください。日本を外からしっかり見る経験はとても貴重なものになるはずです。

## 6) おわりに

フランスへのポストドク留学で学んだことを活かし、現在は東京大学理学系研究科の菅裕明教授のご指導のもと、膜生物学をさらに展開できるようなペプチド創製を目指して研究を行っています。

末筆ではございますが、本留学には持田記念医学薬学振興財団および上原記念生命科学財団にご支援頂き、深く感謝いたします。また、今回の留学体験記を執筆する機会を頂きました中瀬生彦先生はじめPNJ編集委員の先生方に御礼申し上げます。

ひろせ ひさあき  
東京大学 大学院理学系研究科  
化学専攻 生物有機化学研究室  
hiroseh@chem.s.u-tokyo.ac.jp  
<http://www.chem.s.u-tokyo.ac.jp/users/bioorg/>

## 第20回 Korean Peptide Protein Society Symposium 参加報告

20th Korean Peptide Protein Society (KPPS, 韓国ペプチドタンパク質学会) Symposiumが、2016年6月24日と25日の2日間、韓国の江原道襄陽郡にある Osaek Greenyard Hotel にて開催されました（写真1）。江原道は韓国の東海岸に位置し、自然豊かな雪岳山と日本海（東海）が広がっています。雪岳山のふもとに位置する襄陽は松茸で有名で、秋にはお祭りが開催されるそうです。私は、玉村啓和先生、東京薬科大学の林良雄先



外山 桂

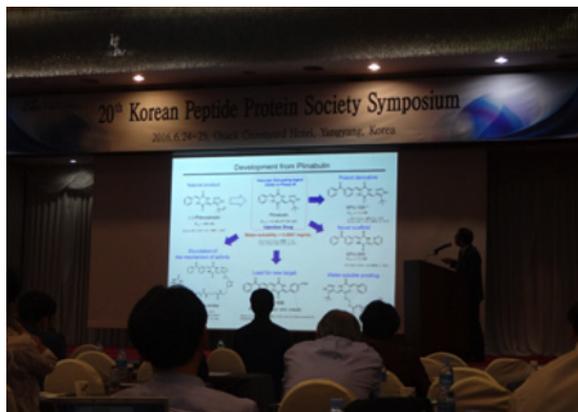


写真1 学会の様子

生、田口晃弘先生、小林清孝さん (B6) と共に、学会が用意したバスに乗り、ソウルから3、4時間ほどかけて会場まで移動しました。会場となったホテルは雪岳山の登山口にほど近い、緑に囲まれた静かな場所でした。学会終了後には Jeong Kyu Bang 先生の図らいて海岸に寄り、日本海を韓国側から眺めることができました (写真2)。

今回のシンポジウムは、200名ほどの参加者がおり、日本からの参加者は招待講演をされた玉村啓和先生、相本三郎先生、三原久和先生、林良雄先生、二木史朗先生、今野博行先生、矢野義明先生 (講演順) を含めた13名、中国からは3名、アメリカからは5名でした。第20回という節目のシンポジウムということもあり、例年よりも招待講演が多く、18件の招待講演、56件のポスター発表があり、ポスター発表の中から私を含む7人が Poster Prize Award に選出されました (写真3)。

1日目の終了後には、韓国と日本の先生方との親睦会に参加させていただき、以前より興味を持っていた研究について講演された Jung-Min Kee 先生とお話する機会を得ることができました。慣れない英語での会話ではありましたが、丁寧にお話して下さったことが印象に残っています。

私にとって今回の KPPS シンポジウムは、はじめての国際学会への参加でした。そのため、明瞭な説明ができるか心配しておりましたが、これまでの学会経験のおかげか、落ち着いて英語で対応することができ



写真2 学会終了後に立ち寄った海岸

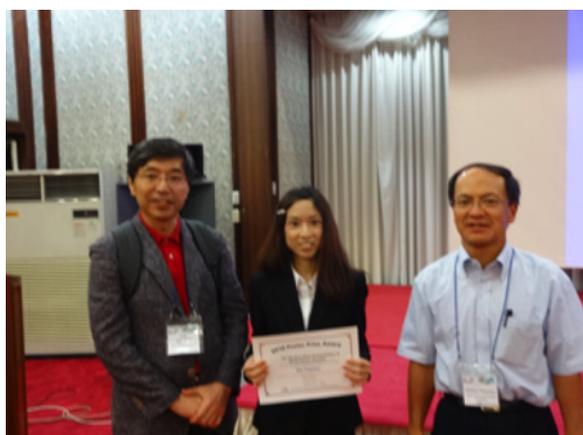


写真3 KPPS 会長 Yu 先生と玉村先生とともに

ました。ポスターには多くの方が興味を持ってくださり、さらに研究のアドバイスも戴くことができ、大変良い経験となりました。また、質疑応答の際には、日本語で質問される韓国の学生さんもいて、大変驚くとともに私自身もより一層の努力が必要であると感じました。

シンポジウム全体を通して、タンパク質の構造や機能を解明するためのケミカルツールに関する話題が多いと感じました。今回のポスター発表では、とくに cell penetration の機能を持つペプチドに関する研究が盛んに行われている印象を受けました。細胞内タンパク質を標的としたペプチドやペプチドを利用した drug delivery の研究は韓国においても流行しているように感じました。

KPPS シンポジウムに参加し、英語で研究内容を伝えることの難しさを学びました。貴重な機会をくださった KPPS 会長の Jaehoon Yu 先生、世話人の Yoesik Bae 先生および KPPS 関係の皆様にご礼申し上げます。また、本学会参加に際して、日本ペプチド学会より Travel Award としてご支援いただきました、日本ペプチド学会の役員および選考委員の先生方、そしてこのような執筆の機会を与えてくださった大阪府立大学中瀬生彦先生、ペプチドニュースレター編集委員の先生方に心より御礼申し上げます。最後に、KPPS シンポジウムへの参加、Poster Prize Award の受賞は玉村先生をはじめとする諸先生方の日頃の御指導により実現することができました。この場を借りて厚く御礼申し上げます。

とやま けい  
東京医科歯科大学生体材料工学研究所  
toyama.mr@tmd.ac.jp  
<http://tamamura-tmd.sakura.ne.jp/>

### The 14<sup>th</sup> Chinese International Peptide Symposium & the 5<sup>th</sup> Asia-pacific International Peptide Symposium (CPS2016) 参加報告

The 14<sup>th</sup> Chinese International Peptide Symposium & the 5<sup>th</sup> Asia-pacific International Peptide Symposium (CPS2016) が、2016年7月4日～7日の4日間、中華人民共和国の南京にある中国薬科大学で開催されました。南京市は、中国四大古都の一つであり14世紀から15世紀



熊井 準

にかけて最大の都市であったとされています。気候は蒸し暑く、降水量も7月は多いため突然の雨に打たれることもありました。また、学会が開催された中国薬科大学は、1936年に国が初めて設立した薬科大学で、中国で最初に博士号、修士号の授与権限を与えられた大学の一つで、薬学を特色とし、理学、工学、経済学、管理学、文学などの協調的発展も図っているそうです。

南京は、上海から新幹線で2時間ほど離れたところ

にありますが、1等車に座ったこともありとても快適な旅でした。しかし、中国での新幹線のチケット購入は日本人の私たちからするとかなりの難易度でした。チケット売り場はかなりの混雑と駅員の中国語対応で、当研究室の顧さん（中国からの留学生）がいなければ購入出来ていなかったと思います。

今回の旅は、野水研究室、林研究室（東京薬科大学）、二木研究室（京都大学化学研究所）、玉村研究室（東京医科歯科大学）から計12名で行動したこともあり大人の修学旅行のようでした。そのため、先生方と学生の交流はもちろんのこと他大学の学生との交流を深められ、大変楽しい時間を過ごすことができました。

私にとって今回のCPSが海外における2回目の口



中国薬科大学の方々と



南京のレストランにて

頭発表でした。ちょうど3年前の韓国ペプチド学会での発表と同様に約1週間前に口頭発表の依頼があり、慌てながらスライドを作成し英語での発表練習をしました。この3年間での経験から発表は緊張することなくできましたが、質疑応答での英語対応の未熟さを改めて痛感させられました。

今回のCPSでは、林研究室の六車共平さん、濱田圭佑さん、二木研究室の河野健一先生、秋柴美沙穂さん、玉村研究室の宮本大輔さんがポスター賞を受賞されました。受賞した方の発表を見て、物怖じせず堂々と発表することの大切さを改めて実感しました。

今回の学会では、多くの海外研究者、中国の学生との出会いがありました。中国の学生はハングリー精神が強くやってみようというマインドが強く、見習うべきところがたくさんあるように感じ、この経験は自身にとって大きな糧となりました。このような有意義な経験をより多く積めるよう、精進していきたいと思えます。

CPSへの参加は、野水基義教授をはじめとする諸先生方の日頃の御指導により実現することができました。この場を借りて厚く御礼申し上げます。

本学会参加に際して、日本ペプチド学会よりTravel Awardとしてご支援を頂いたこと、そしてこのような執筆の機会を頂いたことを併せて、日本ペプチド学会の役員および選考委員の先生方・ペプチドニュースレター編集委員の先生方に心より御礼申し上げます。

くまい じゅん  
東京薬科大学大学院 薬学研究科  
病態生化学教室  
y071096@toyaku.ac.jp  
<http://www.ps.toyaku.ac.jp/~nomizu/>

### 第48回若手ペプチド夏の勉強会開催報告



瀧 真清



堤 浩



後藤 佑樹

本年度の若手ペプチド夏の勉強会は、平成28年7月31日から8月2日までの3日間、東京都八王子市の大学セミナーハウスで開催し、電気通信大学情報理工学研究所（瀧研究室）、東京工業大学生命理工学院（三原・堤研究室）、東京大学理学系研究科（菅研究室）のスタッフ19名がお世話させていただきました。例年以上の参加が見込まれたため、当初予定していた群馬県の草津セミナーハウスから八王子の大学セミナーハウスに開催場

所を変更させていただいたにもかかわらず、北は北海道から南は鹿児島まで全国から153名のペプチド若手研究者の方々にご参加いただき、盛会のうちに無事終えることができました。今年も、日本ペプチド学会から運営費の一部をご援助いただいた他、いくつかの企業から協賛をいただきました。参加者を代表して厚く御礼を申し上げます。

今回の夏の勉強会では、特別講演3件、依頼講演7件、留学体験記1件、一般講演15件、およびポスター発表37件を行いました。今回は特別講演と依頼講演の件数を少なくさせていただき、ディスカッションの時間を長く取るスケジュールとしたおかげで、参加学生の皆さんから活発な討論をしていただき、3日間、充実したペプチド研究の時間を共有していただいたかと

思います。特別講演を行っていただいた、鹿児島大学・伊東祐二先生、東京工業大学・大河内美奈先生、東北大学・土井隆行先生からは、さまざまな角度からペプチド研究の魅力をお話しいただき、また通常の学会講演では拝聴できない研究に対する先生方の哲学についてもお話しいただき、研究者を志す若手にとって貴重な経験になったと思います。依頼講演、留学体験記では、中央大学・小松晃之先生、分子科学研究所・古賀信康先生、京都大学・清中茂樹先生、信州大学・新井亮一先生、東京薬科大学・高山健太郎先生、京都大学・石川文洋先生、国立医薬品食品衛生研究所・出水庸介先生、東京大学・森本淳平先生といった新進気鋭の若手の先生方から、ユーモアを交えて学生にとって身近な話題を提供していただくとともに、ペプチ



ド・タンパク質の合理的な設計から生命化学に有用な分子ツール創製、創薬への展開などホットな研究トピックスを幅広くお話いただきました。第47回の世話人の方々にご助言いただき、今回は依頼講演の時間を長く設定した結果、中身の濃い講演をしていただき、ディスカッションも充実したものとなったと思っています。学生を中心に行った一般講演にも多数のご参加をいただき、発表時間を短縮させていただきましたが、どの発表も学会同様にレベルの高い内容で、ペプチド若手研究者の今後を期待させる発表ばかりでした。ポスター発表では開始前に1分程度のプレゼンテーションを行うショートトークの時間を設け、発表者の皆さんにも短い時間で簡潔ながら研究を印象付けるトークを行っていただきました。そのおかげもあってか、ポスター発表はディスカッション時間を前半40分、後半40分として活発に討論していただきました。ただし、会場の都合上、ポスターを掲示する時間が限られてしまい、ポスター発表後の自由時間をさらなる討論に割くことができなかつたことは世話人一同、反省しております。

勉強会では恒例となりました企業・研究室紹介についても大変盛り上がりいただきました。どの参加団体も工夫を凝らし、非常に印象に残るプレゼンテーションを行っていただきましたので、世話人の方で協議し、急遽、研究室紹介についても賞を設けることとしました。講演後の懇親会も盛況となり、先生と学生の垣根を越え、企業からの参加者も交えて深夜まで、大勢の参加者が研究についてのディスカッションや研究生活について熱く語り合い、非常に活発に交流を深めていただけました。学生の参加者や若手の研究者のみなさまにとって、今後の研究の発展や進路などについて語りあう新しい仲間を作り、仲間同士の関係をより深いものにできる場を提供することができたと感じております。

勉強会開催期間中、各種の賞について厳正な審査を行い、最終日の閉会式において10名の学生と3つの研究室を表彰させていただきました。一般講演の最優秀講演賞は北海道大学・工藤風樹さん、優秀講演賞は鹿児島大学・岸本聡さん、九州大学・佐々木光一さん、優秀ポスター賞は東京工業大学・塩澤唯さん、徳島大学・山野本健さん、東京大学・天野玲依さん、北海道大学・伊藤祥吾さん、東京大学・Manuel Emilio Otero Ramirezさん、討論部門の優秀討論賞は新潟大学・八木誠也さん、東京薬科大学・小林美咲さん、研究室紹介部門のベストクレイジー賞は東京大学・菅研究室、研究室紹介賞は鳥取大学・松浦研究室、東京薬科大学・林研究室が選ばれました。受賞者の方々には賞状と副賞を贈らせていただきました。本当におめでとうございます。この受賞を機会によりいっそう研究に励んでいただきたいと思います。また、今回から設けました研究室紹介賞についても、みなさんの所属する研究室を理解し、他の参加者に知っていただく良い機会になると思いますので、次回以降もユニークな紹介をする強者の研究室が出てくることを期待しています。閉会式終了後は、秋のペプチド討論会での再会を約束して帰っていく学生をたくさん見かけ、本会への参加をきっかけにペプチド研究に対するモチベーショ

ンが上がっているのも見かけました。2泊3日の合宿のような形式でたくさんの講演に触れて知識を深め、懇親会で仲間との絆を深めてペプチド討論会に臨むという流れを作るのが夏の勉強会の大きな意義の一つではないかと感じました。

最後に勉強会の運営の話になりますが、昨年に引き続き参加申込の事前アンケートをGoogleの無料アンケートフォームを利用して行い、非常に楽に参加希望のアンケート結果を得ることができました。ただし、最終的な参加登録はExcelファイルに記入していただきメールで世話人まで送信してもらう方式にしました。これは送信者側に送信内容の記録が残るよう配慮した結果ですが、参加者にも送信記録がわかるようなオンライン形式での参加登録ができるように工夫すると世話人、参加者ともに省力化ができるのではないかと思います。

来年度(第49回)の勉強会は長崎大学の大庭誠先生、国立医薬品食品衛生研究所の出水庸介先生、鹿児島大学の加藤太郎先生が世話人となり、平成29年8月5日(土)から7日(月)まで、長崎県の長崎ブルースカイホテルにて開催が予定されています。今年度はポスター発表専用の部屋を用意できなかったもので、可能であればご検討ください。その他、本会の運営ノウハウに関しても引き継ぎを行いますので、さらに内容、規模ともに充実させながら、第49回若手ペプチド夏の勉強会を開催できるようにサポートしていく所存です。

最後になりましたが、今回へのご厚意に重ね重ね心より感謝申し上げます。次回以降も変わらぬご支援とご協力のほど、何卒よろしく願いいたします。

たき ますみ  
電気通信大学 情報理工学研究科  
先進理工学専攻 龍研究室  
taki@pc.uec.ac.jp  
<http://tkl.pc.uec.ac.jp/index.html>

つつみ ひろし  
東京工業大学 生命理工学院 三原・堤研究室  
htsutsum@bio.titech.ac.jp  
<http://www.mihara.bio.titech.ac.jp/>

ごとう ゆうき  
東京大学 理学系研究科 化学専攻 菅研究室  
y-goto@chem.s.u-tokyo.ac.jp  
<http://www.chem.s.u-tokyo.ac.jp/users/bioorg/index.htm>

## 第53回ペプチド討論会

日時：2016年10月26日（水）～28日（金）  
会場：京都テルサ（京都市南区東九条下殿田町70）  
討論会ホームページ：

<http://labo.kyoto-phu.ac.jp/yakuhin/jps53/>

主催：日本ペプチド学会

共催：日本化学会

日本薬学会

日本農芸化学会

日本蛋白質科学会

討論主題：

- 1 アミノ酸およびペプチドの化学
- 2 生理活性ペプチドの単離、構造決定および合成
- 3 ペプチド合成の新規な戦略と方法論
- 4 ペプチドの構造－機能相関
- 5 ペプチドの医学・薬学的研究
- 6 ペプチドに関連したケミカルバイオロジー
- 7 ペプチドを用いる材料科学的研究
- 8 その他広くペプチド科学に関する研究

発表形式：口頭（英語・日本語）またはポスター

参加登録料（当日申し込み）：

一般：ペプチド学会員・共催学会員 8,000円

学生：ペプチド学会員・共催学会員 7,000円

非会員（一般）15,000円

非会員（学生）6,000円

懇親会：10月27日（木）19：00 京都テルサ

問い合わせ先：第53回ペプチド討論会事務局

〒607-8412 京都市山科区御陵四丁野町1

京都薬科大学薬品化学分野（担当者名：赤路 健一）

TEL：075-595-4635

FAX：075-591-9900

E-mail：jps53@mb.kyoto-phu.ac.jp

## 日本ペプチド学会 市民フォーラム2016 「体に働くアミノ酸・ペプチド」

日時：2016年10月29日（土）13：00～16：10  
会場：京都薬科大学 愛学ホール（A31 講義室）

主催：日本ペプチド学会

後援：山科区役所、京都薬科大学

プログラム：

13：00～13：05 はじめに

赤路 健一

（第53回ペプチド討論会世話人／京薬大）

13：05～13：45

「薬はリスク；毒ペプチドの薬」

赤路 健一（ペプチド学会会長／京薬大）

13：45～14：15

「アミノ酸で健康を測る～「アミノインデックス技術」～」北村 仁美（味の素（株））

14：15～14：45

「コラーゲンとペプチドのおはなし」

小出 隆規（早稲田大）

14：45～15：00 休憩

15：00～15：30

「食品ペプチドが血圧を下げる仕組み」

中村 浩蔵（信州大）

15：30～16：00

「副作用ゼロの抗がん剤を作りたい」

吉貴 達寛（京薬大）

16：00 おわりに

安井 裕之（京薬大）

連絡先：第53回ペプチド討論会事務局 赤路 健一

〒607-8412 京都市山科区御陵四丁野町1

Phone: 075-595-4635

E-mail: jps53@mb.kyoto-phu.ac.jp

## 第23回ペプチドフォーラム 「ペプチド・タンパク質の革新的化学修飾法によるケミカルバイオロジー・創薬への挑戦」

日時：2017年1月18日（水）13時～18時

場所：東京大学 薬学系総合研究棟10階会議室

〒113-0033 東京都文京区本郷7-3-1

<http://www.f.u-tokyo.ac.jp/access/>

[http://www.u-tokyo.ac.jp/campusmap/cam01\\_10\\_02\\_j.html](http://www.u-tokyo.ac.jp/campusmap/cam01_10_02_j.html)

世話人：相馬 洋平（東大院薬）

後藤 佑樹（東大院理）

主催：日本ペプチド学会

東京大学大学院薬学系研究科・薬学部

共催：日本薬学会、日本化学会

発表言語：英語

プログラム：

13：00～13：05 挨拶

13：05～13：40

「アミロイド構造を区別して酸素化する光触媒の開発」  
相馬 洋平（東大院薬）

13：40～14：15

「O-GalNAc 修飾をもつ O- 結合型糖タンパク質の化学合成」  
岡本 亮（阪大院理）

14：15～14：30 休憩

14：30～15：05

「有機ラジカルを用いた化学選択的タンパク質変換法の開発」  
生長幸之助（東大院薬）

15：05～15：40

「試験管内人工生合成系を用いた擬天然物ペプチドの創製」  
後藤 佑樹（東大院理）

15：40～15：55 休憩

15：55～16：30

「局在性リガンドによる細胞シグナル制御」

築地 真也（名古屋工業大）

16：30～17：15

“Discovery and Application of Ultrafast Inteins”

Tom W. Muir（プリンストン大）

17：15～17：20 挨拶

17：20～18：00 ミキサー

参加費：無料

参加登録：参加をご希望の方は2017年1月12日（木）までに、事務局宛にメールでご登録ください。（当日参加可）

申込先：

東京大学大学院薬学系研究科有機合成化学教室  
相馬 洋平

E-mail: ysohma@mol.f.u-tokyo.ac.jp

Tel. 03-5841-4832

## 《平成30（2018）年度 行事予定》

平成30年12月3日（月）～7日（金）

第10回国際ペプチドシンポジウム / 第55回ペプチド討論会

場所：京都

世話人：二木 史朗（京大化研）

松崎 勝巳（京大院薬）

## 《平成28（2016）年度 年間行事予定》

平成28年10月25日（火）

第92回理事会・34回評議会合同会議

平成28年10月26日（水）～10月28日（金）

第53回ペプチド討論会

場所：京都テルサ（京都府京都市）

世話人：赤路 健一（京都薬大）

平成28年10月27日（木）（予定）

平成28年度日本ペプチド学会 通常総会

平成28年10月29日（土）

日本ペプチド学会市民フォーラム

場所：京都薬科大学（京都府京都市）

世話人：赤路 健一（京都薬大）

平成28年12月3日（土）

第93回理事会

平成29年1月18日（水）

第23回ペプチドフォーラム

場所：東京大学薬学系総合研究棟（東京都文京区）

世話人：相馬 洋平（東大院）・後藤 佑樹（東大院）

<https://www.peptide-soc.jp/event/forum/23/>

## 《平成28年度：海外のペプチドシンポジウム》

2016年12月8日（木）～9日（金）

2nd Peptides and Proteins Society of Singapore Symposium (P2S2 2016)

場所：Nanyang Technological University, SBS, CR1

[http://conference.ntu.edu.sg/P2S2\\_2016/Pages/Home.aspx](http://conference.ntu.edu.sg/P2S2_2016/Pages/Home.aspx)

## 《平成29（2017）年度 行事予定》

平成29年11月20日（月）～11月22日（水）（予定）

第54回ペプチド討論会

場所：大阪府立大学（大阪府堺市）

世話人：藤井 郁雄（大阪府立大学）

## 編集後記

天高く馬肥ゆる季節となりました。本号では、ペプチド・蛋白質化学と細胞生物学の接点から活発に研究展開をされている3名の先生よりご寄稿頂き、さらに留学体験記、海外学会参加報告、若手ペプチド夏の勉強会の開催報告といった盛り沢山の内容となっております。そして間もなく第53回ペプチド討論会（2016年10月26日（水）～28日（金））、及び市民フォーラム（2016年10月29日（土））が開催されますが、巻頭におきまして討論会世話人代表の赤路健一先生より開催のご案内をいただきました。本年度におきましても、最新の研究成果発表と活発な討論を大変楽しみにしております。秋の夜長、くれぐれもお身体ご自愛ください。

（編集委員：中瀬生彦）

### PEPTIDE NEWSLETTER JAPAN

編集・発行：日本ペプチド学会

〒562-8686 箕面市稲4-1-2

一般財団法人蛋白質奨励会内

#### 編集委員

林 良雄（担当理事）

（東京薬科大学薬学部薬品化学教室）

TEL・FAX 042-676-3275

e-mail: yhayashi@toyaku.ac.jp

中馬 吉郎（新潟大学理学部化学科）

TEL 025-262-3130, FAX 025-262-6168

e-mail: chuman@chem.sc.niigata-u.ac.jp

中瀬 生彦（大阪府立大学ナノ科学・材料研究センター）

TEL・FAX 072-254-9895

e-mail: i-nakase@21c.osakafu-u.ac.jp

保住 建太郎（東京薬科大学薬学部）

TEL・FAX 042-676-5670

e-mail: hozumi@toyaku.ac.jp

北條 恵子（神戸学院大学薬学部分子薬学部門）

TEL 078-974-4005, FAX 078-974-5689

e-mail: hojo@pharm.kobegakuin.ac.jp

松島 綾美（九州大学大学院理学研究院）

TEL 092-802-4180, FAX 092-802-4159

e-mail: ayami@chem.kyushu-univ.jp

（本号編集担当：中瀬 生彦）