



業績紹介：大環状芳香族化合物をつかい単層で機能する OLED 素子を実現

"Aromatic Hydrocarbon Macrocycles for Highly Efficient
Organic Light-emitting Devices with Single-layer Architectures"

Jing Yang Xue, Tomoo Izumi, Asami Yoshii, Koki Ikemoto, Takashi Koretsune, Ryosuke Akashi,
Ryotaro Arita, Hideo Taka, Hiroshi Kita, Sota Sato, and Hiroyuki Isoe

Chem. Sci., in press, (2015), DOI: [10.1039/C5SC03807C](https://doi.org/10.1039/C5SC03807C)

佐藤宗太
(東北大学 WPI-AIMR・A02
計画研究代表者)



芳香族分子を環状に連結し、安定かつ特異な認識部位をもつ化合物の合成を検討してきており、動的秩序化を併用した特別な機能発現をねらっている。今回、動的秩序化を組みこむには至っていないが、トルエンを環状に接続した化合物が、OLED (有機 EL ともよばれる) の材料として優れていることを見いだした。

OLED は、有機材料の薄膜が積み重ねられた構造でできていて、それぞれ数～百 nm 程度の厚みである。上下の電極から電子(-)と正孔(+)が流れてきて、中央部で結合した際のエネルギーが発光材により光に変換される (図 1)。各層には特定の役割があり、従来型の OLED では役割に特化した有機分子が選定されている。

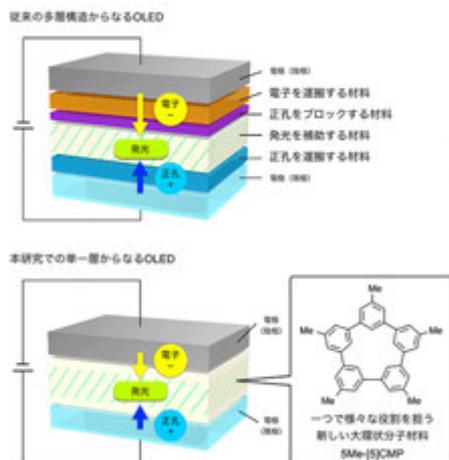


図 1：OLED 素子の模式図。緑色の斜線部に 6% のリン光発光材が混ぜ込まれている。

今回、トルエンを環状に五量化した分子を新たに合成し、不活性雰囲気下で 369 °C にも及ぶ高い熱安定性を示すことを見いだした。この安定性および 1 g 単位で合成できる利点により、真空下で加熱蒸着する OLED 調製法を適用することができた。検討の結果、この種類の有機分子だけで、電子運搬・正孔ブロック・発光補助・正孔運搬という全ての機能を果たすことがわかり、たった一層だけからなるシンプルな構成の OLED 素子をうみだすことができた。また、ほぼ理論上限におよぶ非常に高い発光効率を実現することができた。簡単につくられて高性能な新しい OLED のかたちを提唱することができた。

本成果は、プレスリリースを行い、web ニュースなどで紹介された。また、化合物の単結晶 X 線構造解析において、SPring-8 BL26B2 ビームラインを利用した。

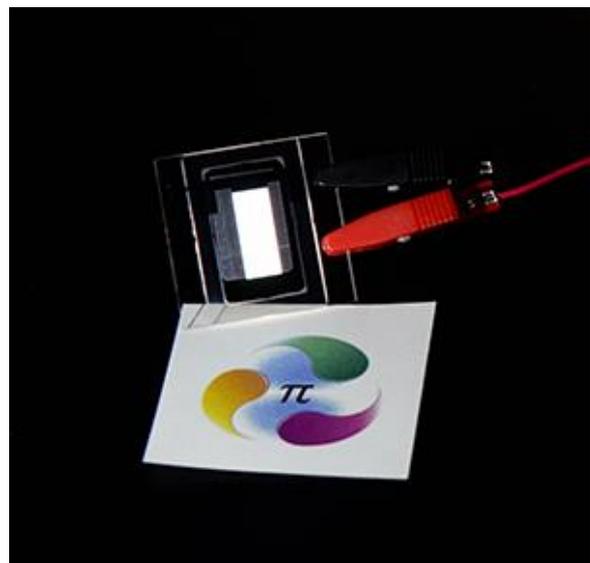


図 2：白色光タイプの単層型 OLED 素子の写真。



業績紹介：結晶の殻をまとう酵素？！
酵素の簡便な合成と長期保存を一挙に実現

“Design of Enzyme-Encapsulated Protein Containers by In Vivo Crystal Engineering”

Satoshi Abe, Hiroshi Ijiri, Hashiru Negishi, Hiroyuki Yamanaka, Katsuhito Sasaki, Kunio Hirata, Hajime Mori, and Takafumi Ueno

Adv. Mater., in press. (2015), DOI: [10.1002/adma.201503827](https://doi.org/10.1002/adma.201503827)

上野隆史

(東京工業大学生命理工学研究
科・A02 公募研究代表者)



酵素は、生体内で様々な化学反応を温和な条件で高選択、高効率で行うタンパク質であり、工業的にも注目を集めている。しかし、多くの酵素は pH の変化や溶媒環境に活性が大きく影響され、活性を維持したまま長期保存することは困難である。近年、酵素の耐熱向上や有機溶媒中での安定性や活性向上のために、メソポーラスシリカやリポソームなどの高分子材料への固定化が注目を集めているものの、単離精製した酵素を共有結合や物理吸着により固定化するため、精製や固定化反応の煩雑な操作が必要となる。これらの問題を解決するため、酵素の合成から固定化までを簡便かつ大量に行い、活性を維持したまま長期にわたって保存可能な酵素固定化技術の開発が求められていた。一方、昆虫ウイルスは自然界で自らを保護するために「多角体」とよばれるタンパク質結晶を形成し、その中にウイルス粒子を内包することが知られている (図1)。我々は、この現象に着目し、多角体へウイルスの代わりに様々なタンパク質を内包することを試みてきた。本研究では、多角体のウイルス内包機構に着目し、同一細胞内で別途合成した酵素を多角体に内包し、酵素の安定保存と多角体の溶解を利用した酵素の放出制御を試みた。多角体結晶は、ウイルス保護という本来の機能のため、乾燥、有機溶媒に高い耐性を示し、pH2-10 の緩衝溶液中でも溶解しない非常に高い安定性を有しているため、内部に固定化した酵素の長期保存が期待できる。

本研究では、多角体タンパク質と多角体と高い親和性をもつタグペプチドを組み込んだリン酸化酵素 (PKC) を細胞内で同時に合成することにより、自発的に PKC が内包した多角体を合成した (図1)。さらに、遺伝子工学的にアミノ酸置換を施し、pH8.5 で溶解し、PKC を放出する多角体変異体を合成し、酵素の安定性と活性について評価した。

野生型では、pH8.5 で酵素は放出されないのに対し、多角体の安定性に大きく関与していると思われるアルギニン 13 をアラニンやリシンに置換した R13A、R13K 変異体は、pH8.5 で溶解し、固定化している酵素を放出することがわかった。

PKC を固定化した多角体を用いて pH7.5 と pH8.5 の条件下でペプチドのリン酸化反応を行った。また、多角体に固定化した PKC の安定性を評価するため、PKC 固定化多角体を 1 週間風乾した後の活性を測定した。その結果、R13A、R13K 変異体は、pH8.5 で活性を維持したまま酵素を放出すること、多角体に固定化していない PKC (free PKC) が失活する乾燥状態でも活性を維持できることがわかった。

今回の研究では、細胞内で生じるタンパク質結晶化現象を利用し、酵素の合成、単離保護までを一貫して細胞内で行う手法を開発した。これまで、酵素の産業利用で問題とされていた、煩雑な操作性と長期安定保存の困難さを一挙に解決する技術として期待される。さらに、タンパク質精製や材料への固定化といった煩雑な操作が不要であるため、不安定な酵素や低収量のタンパク質合成に利用できる。多角体結晶に内包したタンパク質の安定保存と必要な時に結晶を溶解し、内包した酵素やタンパク質放出が可能なることから経口薬やワクチンへの応用が期待される。

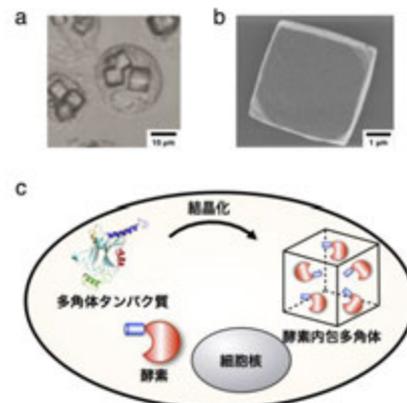


図 1: (a) 昆虫細胞内で形成される多角体、(b) 多角体の SEM 像、(c) 多角体への外来酵素の固定化



業績紹介：ヒトコンデンシン SMC の 2 量体形成と DNA との相互作用の分子機構の
解明

" Structural Basis for Dimer Formation of Human Condensin SMC and Its Implications for Single
Strand DNA Recognition. "

Susumu Uchiyama, Kazuki Kawahara, Yuki Hosokawa, Shunsuke Fukakusa, Hiroya Oki,
Shota Nakamura, Yukiko Kojima, Masanori Noda, Rie Takino, Yuya Miyahara, Takahiro Maruno,
Yuji Kobayashi, Tadayasu Ohkubo, and Kiichi Fukui

J. Biol. Chem., in press, (2015), DOI: [10.1074/jbc.M115.670794](https://doi.org/10.1074/jbc.M115.670794)

内山 進

(大阪大学工学研究科、自
然科学研究機構岡崎統合バ
イオサイエンスセンター・
A03 公募研究代表者)



真核生物の DNA はヒストン 8 量体と結合し、ヌクレオソーム複合体を基本単位とするクロマチン構造をとっている。ヒトのゲノムサイズは 3Gbp であり、これは直線に伸ばすと 2m 程の長さとなるが、クロマチン構造をとったゲノムは僅か 20 μ m 程の核内にコンパクトに折り畳まれて収納されている。さらに、細胞分裂期にはクロマチンは更に凝縮し、1~10 μ m の特徴的な X 字型の分裂期染色体を形成する。この DNA の折り畳みは、約 10,000 倍という驚異的な凝縮率に達する。染色体構造が Flemming によって発見されてから、すでに 100 年以上が経過しているが、その凝縮と構造形成には未解明部分が多い。これまでの我々の染色体プロテオーム研究により、量的観点に立つと、ヒストン蛋白質が染色体の約 8 割を、残りを 100 種類ほどの非ヒストン蛋白質が占めていることが分かってきた。コンデンシンは、非ヒストン蛋白質の中でも比較的量が多く、中期染色体の軸上に存在し、ヒト細胞を用いてノックダウンを行うと染色体の形状に異常が認められる染色体蛋白質である。我々は、コンデンシンに注目し、特に、ヒトコンデンシンの SMC (Structural Maintenance of Chromosomes) サブユニットについて、そのヒンジ部分にコイルドコイルが付加した蛋白質 (hSMC2h-CC30 と hSMC4h-CC30) を調製し、構造解析および DNA との相互作用解析を進めてきた。超遠心分析によりヘテロダイマーであることが分かった hSMC2h-CC30/hSMC4h-CC30 について結晶構造を得た

ところ、それぞれのサブユニットのコイルドコイル部分は同一方向を向き、それぞれ相互作用していた。これは、ヒンジ部分が蝶番のように構造変化し、DNA との結合部位を露出させる、という説を覆す結果であった。さらに、hSMC2h-CC30/hSMC4h-CC30 について水素重水素交換質量分析法 (HDX-MS) を用いて解析を行ったところ、溶液中でもヘテロダイマーを形成し、さらに、サブユニットのコイルドコイル部分は同一方向を向いていることが分かった。また、hSMC2h-CC30/hSMC4h-CC30 と一本鎖 DNA (ssDNA) との相互作用を HDX-MS により解析したところ、ssDNA が存在してもコイルドコイル同士の相互作用は変わらず、一方、重水素取り込み速度が遅くなる部位がヘテロダイマー同士の界面に観察された。これは、ssDNA との相互作用の際には、ヘテロダイマーの界面付近に構造変化が起きていることを示唆している。

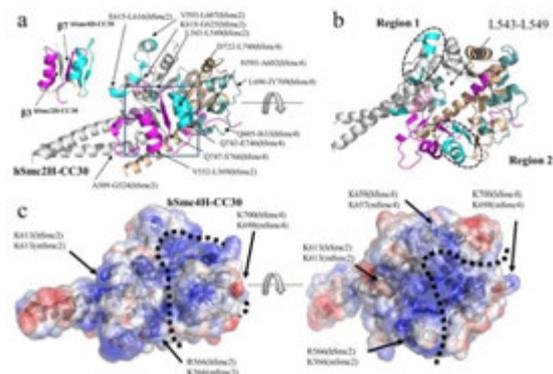


図 1：ヒト SMC ヒンジコイルドコイルの結晶構造に HDX-MS の結果を重ね合わせた図 (a, b; シアン：速度低下、マゼンダ：速度上昇)



業績紹介：詳細つり合い条件を課さない焼き戻し法の開発と
分子動力学シミュレーションへの適用

"Simulated Tempering Based on Global Balance or Detailed Balance Conditions:
Suwa-Todo, Heat Bath, and Metropolis Algorithms"

Yoshiharu Mori and Hisashi Okumura

J. Comput. Chem., **36**, 2344-2349, (2015), DOI: [10.1002/jcc.24213](https://doi.org/10.1002/jcc.24213)

森義治

(分子科学研究所)

・A03 公募研究連携研究者)



奥村久士

(分子科学研究所)

・A03 公募研究代表者)



分子動力学シミュレーションはタンパク質などの分子を含む複雑系を理解するために有効な方法となっている。しかしながら、シミュレーション実行中において自由エネルギーの極小状態に長時間とらわれることがしばしばあり、実験値と比較できるような物理量を正確に計算することが困難となる。以上のような不十分な構造サンプリングを改善するための方法として、拡張アンサンブル法とよばれる一連の方法が開発されてきており、本研究においてはそのなかのひとつである焼き戻し法 (Simulated tempering) と呼ばれる手法に着目し、新しい手法の開発を行った。

焼き戻し法においては、シミュレーションの実行中に温度を様々に変化させ、結果として構造サンプリングの効率を向上させることができる (図 1)。温度を変化させるかどうかはモンテカルロ法によって決められる。これまで開発されてきたモンテカルロ法にはメトロポリス法や熱浴法などがあるが、これらは詳細つり合い条件を満たす手法であった。しかし正しい統計アンサンブルを生成するためには詳細つり合い条件は必要ではなく、より緩い条件であるつり合い条件さえ満たせば十分である。最近、提案された諏訪-藤堂法はつり合い条件だけを満たす手法であり、メトロポリス法や熱浴法よりも効率的なモンテカルロ計算が可能となる。本研究では諏訪-藤堂法を焼き戻し法に適用し、多数の水分子からなる系における分子動力学シミュレーションを実行した。比較のためにメトロポリス法と熱浴法を用いた計算も行った。

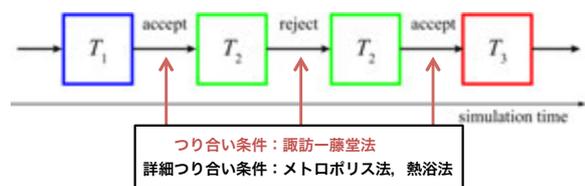


図 1: 焼き戻し法の概略図。遷移確率の計算に使用できる様々な方法を示す。

温度遷移に関する採択率を比較したところ、諏訪-藤堂法を用いた焼き戻し法が最も高く、メトロポリス法の約 2 倍となった。また諏訪-藤堂法が温度空間での探索においても最も効率がよいことが分かった。さらにそれぞれの方法におけるポテンシャルエネルギーの相関関数を計算した (図 2)。この図からメトロポリス法や熱浴法よりも諏訪-藤堂法の方がより速く緩和することが分かる。また同一の採択率を得るための温度の個数は、通常メトロポリス法と比較して、およそ 25%減らすことができることも分かった。以上の結果から、焼き戻し法において諏訪-藤堂法を適用することによりサンプリング効率の向上を達成できることが分かった。このようなことから、本研究の成果はタンパク質を含む生体分子系の分子動力学シミュレーションにおいて有用な方法となると期待される。

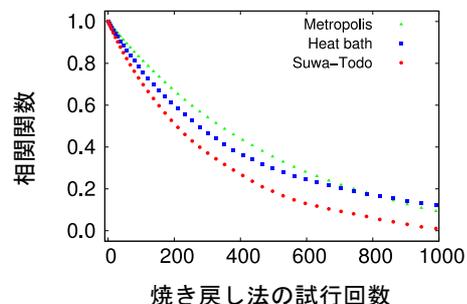


図 2: それぞれの手法に関するポテンシャルエネルギーの相関関数。



研究紹介:

細胞膜を越えるタンパク質輸送の新規
機構の解明

菅野 泰功

(奈良先端科学技術大学院大学
バイオサイエンス研究科・D1)

田中 良樹

(奈良先端科学技術大学院大学 バ
イオサイエンス研究科・連携研究者)

塚崎 智也

(奈良先端科学技術大学院大学
バイオサイエンス研究科・班友)



生物の細胞は、生体膜によって異なる空間が保持されており、生体膜を介したタンパク質の膜透過・膜組込みは必須の生命活動である。リボソームにより合成されたタンパク質が膜を越えるためのチャネルとして機能するのが Sec トランスロコンである(細菌では SecYEG 複合体、真核生物では Sec61 $\alpha\gamma\beta$ 複合体)(図 1 左)。これまでに複数の Sec トランスロコンの構造が報告され、タンパク質膜透過機構のモデルが提唱されてきたが、さらなる詳細な議論のためにはこれまで以上の解像度が必要であった。今回我々の研究グループは脂質キュービック相 (LCP) 法で得られた結晶から、これまでで最も高分解能 (2.7 Å) の SecYEG 複合体の構造を X 線結晶構造解析により決定した(図 1 右)。

SecYEG を構成するほぼ全てのアミノ酸残基の位置

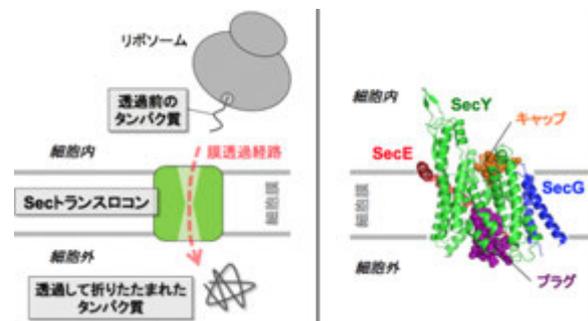


図 1: タンパク質の膜透過 (左図) と 2.7 Å 分解能の SecYEG の結晶構造 (右図)

を正確に配置でき、SecG のループが SecY により形成されている透過孔を塞ぐように位置しているという新

しい知見が得られた。そこで、SecG のループを SecY の細胞内側の表面に固定した変異体を作製したところ、タンパク質の膜透過が阻害され、その後固定を外すと正常に膜透過された。このような機能解析や、過去の構造との比較、MD シミュレーションの結果から、閉状態の SecYEG では、分子やタンパク質の拡散を防ぐために SecG のループがポアの「キャップ」として働き、膜透過状態ではその「キャップ」を退けることで、タンパク質の輸送を調節していると考えられる。また、図中で紫色に表示されているプラグとよばれる部位が細胞外側から蓋をしているという過去の知見と組み合わせ、透過孔は細胞膜の両側から閉ざされ、タンパク質の輸送に応じて開くという新たなモデルを提唱した(図 2)。さらに、原著論文では別状態の SecYEG の結晶構造も報告しており、基質タンパク質との相互作用や、膜透過初期の構造変化にもふれている。

今回の報告は、SecY、SecE、SecG すべての構成要素を含む完全な Sec トランスロコンの高分解能の報告であり、生命活動に必須であるタンパク質輸送の基礎研究の発展に大きく貢献するものである。今後、Sec トランスロコンの構造・機能解析及び動態観察に至るまで幅広く利用されることが期待される。

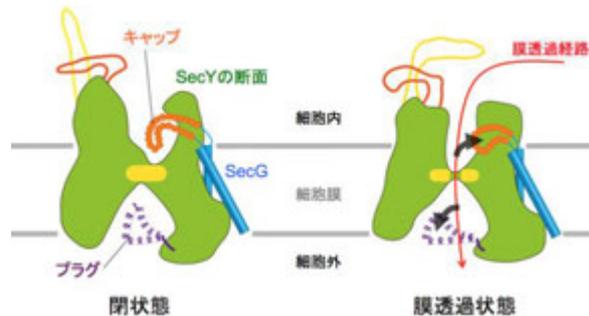


図 2: タンパク質の膜透過モデル

上記研究は Cell Reports,13(8),1564-1568, (2015), に発表されました。

" Crystal Structures of SecYEG in Lipidic Cubic Phase Elucidate a Precise Resting and a Peptide-Bound State " Yoshiki Tanaka, Yasunori Sugano, Mizuki Takemoto, Takaharu Mori, Arata Furukawa, Tsukasa Kusakizako, Kaoru Kumazaki, Ayako Kashima, Ryuichiro Ishitani, Yuji Sugita, Osamu Nureki, and Tomoya Tsukazaki, Cell Reports,13(8),1564-1568, (2015), DOI: 10.1016/j.celrep.2015.10.025



“Dynamical Ordering & Integrated Functions” Newsletter Vol. 28

December, 2015

サイエンスカフェ 金属と生命 ～意外と知らない、体とミネラル の関係～

上野隆史

(東京工業大学 大学院生命理工
学研究科・A02 公募研究代表者)



2015年11月14日(土)に銀座ルノアール八重洲北口において開催されましたサイエンスカフェにて発表の機会を頂きました。このサイエンスカフェは、『自然科学カフェ』の後藤さんと古屋さんのご尽力によって立ち上げられたもので本新学術領域が共催するものとしては昨年10月に行われた平岡秀一先生(東京大学、A02班、第16号ニュースレター)からの開催となります。このような場で一般の方向けに研究の話をするときは、聴衆の皆さんの興味や、バックグラウンドが様々で、予想をはるかに超えた面白い質問が飛び出してくる事も多く、普段の研究発表とは全く違う難しさが有ります。今回も、ワクワクと緊張が入り混じった複雑な気持ちのまま会場に向かいました。

予想通り学生さんからご年配の方まで、文系、理系混じった聴衆の皆さんの前での発表となりました。金属と生命というタイトルで話題を提供させていただきました。金属と生命のつながりを身近に感じて欲しいということで、最初は周期表を示して生体が使っている元素や化合物についてこちらから皆さんへ質問したところ、いきなり専門用語で切り返されたので、最初からペースが乱れそうになったのですが、それも、我々発表させていただいている側のサイエンスコミュニケーションの楽しみの一つです。話の始まりのところでは、金属と生命・生物がつながっているということについて、イメージがなかなかわきにくかったようですが、最後には、空気を構成する酸素や窒素、二酸化炭素などと金属の結合が、我々と自然をつなぐ最も大切な化学反応であるという、私の一番伝えなかったメッセージをご理解いただけただけで安心しました。

このカフェの特徴は、今まで講演された先生方も書かれていますように、発表後の1時間程のディスカッションです。学生さんからの専門的な質問に対応したとおもったら、宇宙での生命存在の可能性と金属との関係についてコメントを求められ、その後には、今後の研究展望について質問されたりと、普段、研究している時よりも頭をフル回転して必死に応答しました。同時に、皆さんの興味が質問を通してどんどん深まっ

て行く様子にリアルタイムで接することもでき、ラボの学生と一緒に研究している時とは違った充実感を味わうことができました。

今回も参加者のみなさんとの懇親会にご招待頂きました。質疑応答の時はもちろんのこと、お酒を交えた席でも、サイエンスについての議論はいよいよ深まっていきました。このような皆さんの熱心な姿勢がどこから生まれるのか、また、リタイヤされたあとでも益々大きくなっていく向学心の源はどこにあるのか、懇親会では、講演とは打って変わって、こちらが沢山の質問をさせていただきました。

最後に、このように私にとっても研究室から離れ、様々な方々とサイエンスを共有する機会をあたえていただきました、本新学術領域ならびに、打ち合わせのために、事前に研究室まで足を運んでいただきました後藤様と古屋様に、この場を借りて厚く御礼申し上げます。





“Dynamical Ordering & Integrated Functions” Newsletter Vol. 28

December, 2015

第2回女子中高生のためのサイエンスカフェ 物理や化学で紐解く生命科学の魅力 —女性研究者と考えよう—

神谷由紀子

(名古屋大学 未来材料・システム研究所・A02 公募研究代表者)



2015年11月8日(日)に、東京大学の駒場キャンパスにて第2回女子中高生のためのサイエンスカフェを開催いたしました。本会は理系分野に興味がある女子中高生を対象に、研究者が実際には何をしているのか、どのような生活を送っているのか、ということを紹介し、研究者を身近に感じてもらうことを目的としております。最近では医療系分野の理系に進学する女子学生は増えてきているようですが、理学・工学では依然として少なく、特に工学分野では10%以下の大学もあるようです。本新学術領域に参画する研究者は生命科学を舞台として化学・生物・物理とそれぞれ異なる観点から研究に取り組んでおります。その中から女性研究者が集まり、女子中高生に対して科学者という職業や科学の魅力を多様な視点から紹介することで、女子学生が生命科学の研究に興味を持つきっかけとなり、理系を選択する一助となることを願って本会を開催いたしました。

とはいえ、私たち自身このようなアウトリーチ活動はほとんど行ったことがありませんので、第1回目から試行錯誤で展開しております。開催の準備にあたり、現代の女子中高生が、研究そのものや、'女性研究者'に対してどのようなイメージを抱いているのか興味がありましたので、参加申し込み時にアンケートを行いました。その結果を踏まえまして、研究者を身近に感じてもらえるような企画となるように心がけました。当初参加者の人数が伸び悩んでいましたが、平岡先生のご尽力で最終的には17名の学生さんとその保護者の方にお越しいただくことができ、とてもアットホームな雰囲気の中で本会を開催することができました。

さて、サイエンスカフェ当日の様子をご紹介します。本会は神戸大学の茶谷先生による司会のもと、進行いたしました。まず、『なぜ研究者になったの？何

をしているの?』と題し、立命館大学の寺内先生と筆者による自己紹介と研究紹介を行いました。寺内先生からは、先生が精力的に研究を進められている生物時計の仕組みについて、日本人による貢献が大きい分野であることや先生ご自身がすすめられてきた研究を、わかりやすくご紹介いただきました。また、学ぶことの大切さや研究を通じて世界が広がる楽しさを熱く語っていただきました。筆者は、中高生時代、大学・大学院生、博士研究員の経験を経て、大学教員の立場で研究に取り組んでいることを、過去から現在までを振り返り、思い出深いエピソードや、研究情報を含めながらこれまでの足取りについて紹介しました。講演を一所懸命に聞いてくれている女子中高生のキラキラした瞳や純粋な反応が心に残りました。



寺内先生の講演をメモを取りながら
真剣なまなざしで聞いている学生

その後、横浜市立大学の立川先生の研究室の増子さん(D2)と東京大学の平岡先生の研究室の馬場さん(M2)に、大学院生の目線から『研究生活ってどんなかんじ?』という趣旨でお話いただきました。これは、女子中高生と世代が近い大学院生に、実際に過ごしている研究生活について紹介していただくことで、理系分野にこれから進学しようと考えている中高生たちの、自分自身の将来像について少しでも具体的なイメージが持てるように、と思い企画したものです。実際、女子中高生から事前にいただいていた質問の中には、「どのようなスケジュールで研究を行っているのですか?」「大学での研究はどのようなものですか?」「研究者が活躍する場はどのようなところですか?」といった内容のものがありましたので、そういった疑問や興味に応えられればよいと思います、院生の方に講演をお願いいたし



“Dynamical Ordering & Integrated Functions” Newsletter Vol. 28

December, 2015

ました。増子さん、馬場さんともに、研究室での生活や、中高で行う実験との違い、研究生の中での嬉しかったことや大変だったことを、研究を通して成長したと感ずることなど、写真やイラストなどを用い、とてもテンポよくお話ししてくださいました。女子中高生の中には、研究者は変わり者というイメージを持たれている方もいたようですが、そのような印象を払拭してくれたように思います。また、参加されている学生はもとより、父兄の方々もうなずきながら聞いてくださっていたのが印象的です。個人的には増子さんの研究遍歴に驚かされましたし、馬場さんの女子校育ちの特徴にとっても共感を覚えました。



大学院での研究生生活を紹介してくれた馬場さん

講演の部の最後には、予定にはなかったのですが、サイエンスカフェの様子を見に来てくださっていた加藤領域代表に、女子中高生の皆さんへ激励の言葉をいただくことができました。おかげさまで、本会が引き締まったように思いました。

続いて第二部としまして、カフェスペースへと場所を移し、甘いものを食べながら参加して下さった中高生・保護者と大学院生との交流会を行いました。ここでは、講演いただいた増子さん、馬場さんと東京大学と名古屋大学から参加して下さった大学院生に主体となって進めてもらいました。所属する学部や進路が異なる多様な院生との交流の中で、女子中高生のみなさんたちは学部選択や大学生活についての相談、さらにその先の職業選択についての話題で大いに盛り上がっていました。終了時刻を過ぎても話は尽きない様子でして、嬉しいことになかなか閉会することができませんでした。実は、第一部の後半に、参加者の皆様から頂いていた質問に答えるコーナーを用意していた

のですが、時間が押していたためこの企画はキャンセルしていました。女子高生が求めていることに十分に応えられたか心配でしたが、カフェタイムでの院生との交流を通じて充実した時間を過ごしてくれたようで安心しました。サイエンスカフェ参加後のアンケートでは、『理系選択に自信が持てた』、『今まであまり視野に入れていなかった研究職について知ることができ、視野が広がった』などのコメントをいただきました。また、次回も参加したいとの嬉しいお答えを全員からいただきました。本会をきっかけに、理系への進学、そして、科学者として将来にわたり活躍する女性が増えることを期待します。

最後になりますが、本サイエンスカフェの開催にあたり、加藤先生、平岡先生、寺内先生、茶谷先生、矢木先生、谷中先生、鈴木様、山田様には、企画や事前準備、当日の講演、司会、会場準備など様々なことでお世話になりました。また共催の自然科学カフェの後藤様、古屋様もサポートしてくださいました。この場をお借りして皆様に心より感謝いたします。



カフェタイムでの女子中高生とその保護者と院生との交流会はとても盛り上がりました。研究室に行ってみたいという学生さんもいたようです。



上野班員の研究成果が掲載される

A02 公募研究代表者の上野隆史班員の研究成果が化学工業日報(10月26日)に掲載されました。

【配信番号 7284☆ 17/44 P】No. 11
東工大 京都工芸繊維大学 酵素の合成・単離・固定化 細胞内で一貫処理
○化学工業日報 2015年10月26日 朝刊◇ 4面

■ELclip2
2015年10月26日 6:30
「大学情報FAXスタンダード(M)」

酵素の合成・単離・固定化
細胞内で一貫処理

大橋 工部 東京都工

東京工業大学と京都工芸繊維大学の研究グループは、細胞内で酵素の合成・単離・固定化(保護)まで一貫して行う技術を開発した。細胞内で作られる多角体結晶に合成した酵素を、よろいをまとうように内包する。多角体は熱やpH変化に弱い酵素を長期間保護する効果があり、多角体を特定のpH域で溶解し内部の酵素を放出させることもできる。活性を維持したまま分離、固定化といっ

た煩雑な工程を培養細胞内で実現した。経口薬やワクチンなど医薬品開発への応用が期待される。細胞には、たんぱく質を輸送・貯蔵するための結晶化と呼ばれる現象がある。昆虫ウイルスが細胞感染時に作り出す生体防御反応として、多角体結晶がウイルスを取り込む力ファセル的な役目を果たすことに着目し、新技術を開発した。酵素を合成する培養細胞は多角体結晶を構成す

るたんぱく質を作るように改造。さらに合成した酵素も多角体と親和性を持たせ、多角体に内包する。この多角体はウイルスの隔離を目的にしているため、乾燥、有機溶媒に高い耐性を示し、幅広いpH域で安定して内包した酵素を保持する。今回、合成したのはリソドキシゲニン酸化酵素(PKC)で、さらに多角体はアミノ置換を行い、pH8・5で溶解するようにした。この結果、酵素そのままでは生活してしまう乾燥状態(1週間の風乾)でも多角体から放出された酵素は活性を維持することを証明した。



上野班員の研究成果が掲載される

A02 公募研究代表者の上野隆史班員の研究成果が日刊工業新聞(10月27日)に掲載されました。

【配信番号 7201☆ 7/23 P】No. 4
東工大など 必要酵素の合成・分離 細胞内で一貫反応
◎日刊工業新聞 2015年10月27日 朝刊◇25面

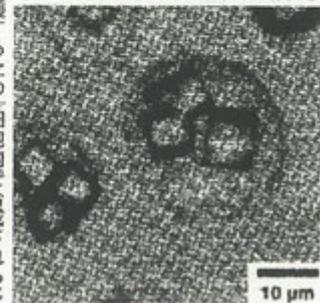
■ELclip2
2015年10月27日 6:31
「大学情報FAXスタンダード (M)」

必要酵素の合成・分離
細胞内で一貫反応

東工大など

東京工業大学大学院 野隆史教授や京都工業大学の研究グループは、目生命理工学研究科の上 織維大学の森肇教授らと一貫した酵素の合成や

分離までを一貫して細胞内で行える手法を開発した。ウイルスがカイクに感染する際に、細胞内で自らのウイルス粒子を保護するために「多角体」と呼ばれるたんぱく質の「よろい」を作る現象に着目。必要な酵素を多角体で作



り出して内包させ、酵素活性を保ったまま酵素を結晶から放出することに成功した。多角体はウイルス保護のために、乾燥や有機溶媒への耐性を示し、酸性やアルカリ性の緩衝溶液中でも溶解しにくい安定性を持つ。このため、内包した酵素の長期保存が期待できる。

成果は国際科学誌「ドバンズ」に掲載された。多角体はウイルス保護のために、乾燥や有機溶媒への耐性を示し、酸性やアルカリ性の緩衝溶液中でも溶解しにくい安定性を持つ。このため、内包した酵素の長期保存が期待できる。



上野班員の研究成果が掲載される

A02 公募研究代表者の上野隆史班員の研究成果が京都新聞(11月3日)に掲載されました。

平成27年11月3日(火)京都新聞(朝刊)29面

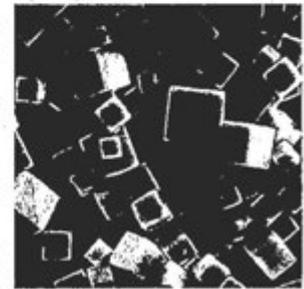
体に有用な酵素などをマイクロサイ
スの内服用カプセルに包む技術を、京
都工業繊維大の森肇教授と東京工業大
の上野隆史教授の研究グループが開発
した。頑丈なワイルスの殻に酵素を入
れ、腸などでうまく溶け出すよう工夫
口から飲み込む薬やワクチンへの応用
が期待できるといふ。独化学誌にこの
ほど発表した。

工織大などグループ

昆虫に感染するウイルスには、一辺
約5分の1の立方体で頑丈な殻を作る
種類がある。殻と酵素などのタンパ
ク質を同時に合成し、殻中に保存す
る技術は確立していた。しかし殻が
頑丈で体内では溶けにくく、酵素な
どを包んで飲み込むには不向きだっ
た。

森教授らは強度を落とすため、殻を
構成するアミノ酸約250個のうち一

5マイクロメートル 超小型カプセル開発



電子顕微鏡で撮影した立方
体の殻(森教授提供)

経口薬に応用期待

つの種類を入れ替えて、殻の溶け方を
観察。その結果、ある種類に入れ替え
た殻は、ヒトの腸内に近い環境でも溶
けるようになった。また、乾燥に強い
殻の性質も一定保たれるなど、壊れに
くさは維持できた。

森教授は「簡単な操作で、小さくて
安定したカプセルにタンパク質を保存
できる技術を確認した」としている。

(広瀬一隆)