

社団法人 日本化学会 バイオテクノロジー部会

NEWS LETTER

Division of Biotechnology, The Chemical Society of Japan

Vol.11, No.1 (2007.11.30)

目 次

◆ 巻頭言	.....	1
◆ 研究紹介	.....	2
◆ 学会見聞録	.....	8
◆ Workshop 報告記	.....	9
◆ 国際会議報告	.....	10
◆ 掲示板	.....	11
◆ 編集後記	.....	13

巻頭言

「やばい研究」

「このお菓子、やっぱ〜い！」、学生が言い出したので、カビでも生えていたのかと思ったら、とても美味しいらしいのだ。

「先生、最近の阪神タイガース、やばいですね！」10連勝して首位になって、なぜ「やばい」のだ？

「複数の人々が集まっている状態、または、その集まっている人々の間の結びつき」が「社会」とされる。その社会を舞台として、多種多様な言語が使用されている。日本語、英語、中国語などは当然だが、同一言語内でもそれぞれの「社会」特有の多種多様な言語が使われ、言語学的にもそれを「言語の変異性」と呼ぶらしい（「言語と国際社会」田頭良子）。言葉が、その使われている社会に応じて変異するのである。つくづく言葉は生き物だと思わされる。そして、どうやら「やばい」を「おいしい」とか「強い」など状況に合わせて多様な意味合いに使えない自分は、彼らとは違う社会の構成員なのかも知れない。

しかしこの「言語の変異性」、「同一言語内」だけに扱いにくく、思わぬ誤解や軋轢を生む原因にもなりかねない。

言語の変異性は、地理的位置、年齢、性別、社会的位置づけ等の差異が反映するのだが、最近感じることに、たとえば学問領域や、あるいは産官学などの組織の違いによっても、少なからずこの「言語の変異性」が影響しているように思われる。産学連携の書類をやり取りしていて、大学事務が「すぐに処理します。」と言えば、企業側は「明日にはできている。」と思ったら4〜5日待たされたなんてことは良く聞く話である。CDと言えば、一般的にはコンパクトディスクだが、銀行では現金自動支払機だし、バイオテクノロジーの分野では、サイクロデキストリンだったり円二色分散だったりする。

言葉は、コミュニケーションの道具である。そのことは間違いないが、同時に「社会」や「価値観」の差異を際立たせる道具である点も忘れてはならない。科学技術の分野では、異分野融合や産官学連携の重要性が盛んに叫ばれている。この「融合」や「連携」をスムーズに進めるためには、それぞれの学問分野や組織というそれぞれの「社会」特有の「言葉の変異性」を認識し、そして乗り越えるステップが必要である。コミュニケーションの壁を乗り越えるのもまた、「言葉の力」なのである。

今回のニューズレターでは、九州大学大学院・後藤雅宏教授のご尽力により、将来が期待される分野の異なる若手研究者に研究を紹介して頂くことができました。分野や世代の壁を乗り越えて、彼らの力強い言葉を、ぜひより多くの皆様に読んで頂きたいと思います。

そしてこの中に「やばい研究」があれば、ぜひ色々とおアドバイスして頂ければ幸いに存じます。蛇足ながら、この「やばい」は、両方の意味に使って頂いて全く問題ありません。

高木昌宏（北陸先端科学技術大学院大学・マテリアルサイエンス研究科）

トランスグルタミナーゼを用いるタンパク質工学

九州大学大学院 工学研究院 応用化学部門 バイオプロセス化学講座

神谷 典穂

1. 緒言

産業や医療分野へのタンパク質の応用を考えると、タンパク質の機能はその高次構造に厳密に依存するため、いかにして高次構造を保持し、目的の機能を維持するかがポイントとなる。天然タンパク質をそのまま実用的に利用できることは少ないため、既存の様々な技術を駆使して目的の用途に応じたタンパク質材料が創られている。上記の理由から、タンパク質機能を有効に利用するためには、タンパク質の特定部位を狙った修飾ができるると何かと好ましい。トランスグルタミナーゼ (TGase) は、Gln残基とLys残基の側鎖間を水中で共有結合的に架橋化する反応を、温和な条件下で効率良く触媒する酵素である。本稿では、特に微生物由来TGase (以下、MTG)¹⁾ を利用する部位特異的タンパク質連結ならびにタンパク質固定化 (図1) について、筆者らの研究を紹介する。

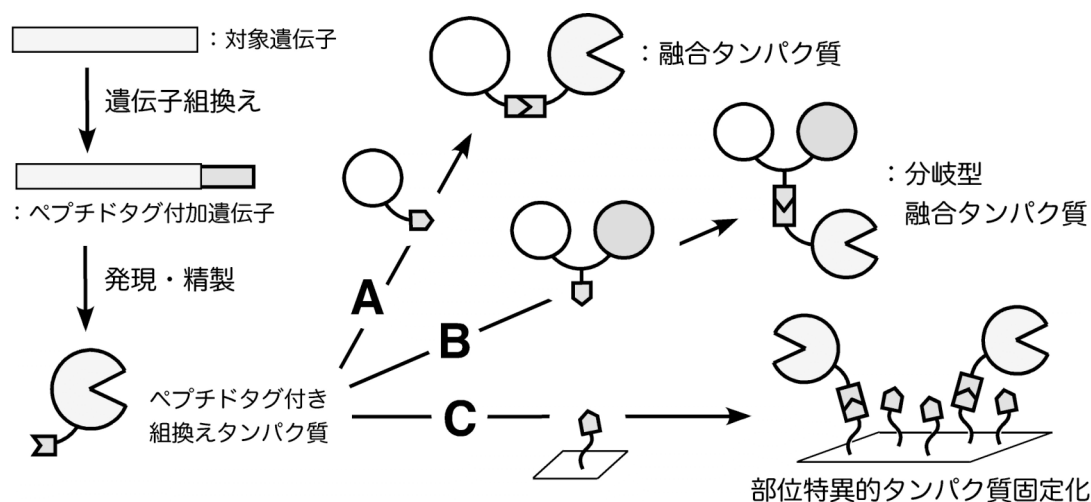


図1 TGaseを用いるタンパク質工学の概略図

2. 組換えタンパク質の部位特異的架橋化

アシルドナー (Gln) あるいはアシルアクセプター (Lys) として働くMTGの基質ペプチド (以下、それぞれGln-tag、Lys-tagと略記) を、遺伝子工学的手法でタンパク質にタグとして導入すれば、MTGは基質ペプチド部位を選択的に認識し、ペプチドタグ選択的なタンパク質の架橋化が可能になる (図1Aのルート)。筆者らは、組換えタンパク質の精製・検出タグとして利用されているリボヌクレアーゼS由来のS-peptideがN末端に導入された緑色蛍光タンパク質変異体 (EGFP) が、MTGに基質として効率良く認識され、主生成物として二量体を選択的に与えることを見出した。ペプチドマッピングにより、確かにペプチドタグ選択的な架橋化が進行していることを確認した²⁾。

一方、工学的観点からTGaseの極めて有用な触媒特性の1つに、Lys残基の ϵ -アミノ基に加え、様々な一級アミンも基質として認識可能な点が挙げられる。そこで、「タンパク質の α -アミノ基はTGaseの基質になるか？」という素朴な疑問から、N末端にGlyを数残基伸張したEGFPを調製し、Gln-tagを導入したモデルタンパク質との架橋化を評価した。その結果、N末端にGly残基を3つ以上伸張したEGFPはMTGにより基質として認識され、1残基だけ伸ばしたEGFPは認識されないことが明らかとなった³⁾。また、N末端から2残基目のアミノ酸については許容性が観察された。

TGase 触媒反応のもう一つの特徴は、Gln あるいは Lys 残基の側鎖が対象となる点にある。即ち、分岐型のタンパク質を創ることができる（図 1 B のルート）。遺伝子工学的手法では、N→C 末端方向へタンパク質がタンデムに連結された融合タンパク質しか調製できないため、TGase は分岐型タンパク質を得るための有力な手段となる。これを達成するには、目的タンパク質のペプチドリンカー配列の途中に TGase 認識サイト（例えば Gln-tag 配列）を導入しておき、分岐したいタンパク質に基質ペプチド（例えば Lys-tag）を導入する。実際に、*Pseudomonas putida* 由来の P450cam を構成する 3 つのタンパク質成分からなる分岐型人工 P450cam システムの構築に成功した⁴⁾。

3. タンパク質—核酸コンジュゲートの調製

上述のように、種々の一級アミン誘導体を部位特異的にタンパク質に導入できる点で TGase は極めて魅力的な生体触媒である。実際、薬理活性タンパク質の機能保持と血中滞留安定性の向上を目的として、モノアミン型ポリエチレングリコールやモノアミン型糖鎖による部位特異的修飾が報告されている。筆者らは、最近、MTG を利用して 1 本鎖 DNA を組換えタンパク質のペプチドタグ選択的に導入することに成功した⁵⁾。これにより、タンパク質—核酸コンジュゲートを効率よく調製することが可能となり、さらなる発展系について検討を進めている。

4. 組換えタンパク質の部位特異的固定化

タンパク質の固定化は、その機能を有効に利用する上で、重要な基盤技術の 1 つである。部位特異的タンパク質修飾と部位特異的タンパク質固定化は、表裏一体の技術である。基本戦略としては、目的タンパク質へ MTG 基質ペプチドを導入し、固相基盤上に MTG が認識可能な反応性表面を構築する（図 1 C のルート）。これにより、MTG を利用するペプチドタグ選択的なタンパク質固定化に成功した。興味深いことに、溶液系での MTG 反応の至適 pH と、固定化反応（固液系）でのそれは大きく異なることから、固液界面でのタンパク質成分の有効濃度の向上が固定化収率の向上の鍵を握ることが明らかとなった⁶⁾。現在、固定化効率のさらなる向上を目指し、タンパク質ならびに固定化基盤の双方から研究を進めている。

5. 結言

TGase のような翻訳後修飾酵素は、タンパク質の部位特異的な修飾を目的とするとき、極めて有力なツールとなる。今後も、「タンパク質を基質とする酵素」を利用するタンパク質工学について、研究を進めていきたいと考えている。

参考文献

1. Yokoyama et al., *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, **64**, 447-454 (2004)
2. Kamiya et al., *Bioconjugate Chem.*, **14**, 351-357 (2003)
3. Tanaka et al., *FEBS Lett.*, **579**, 2092-2096 (2005)
4. Hirakawa et al., *Protein Eng. Des. Sel.*, in press.
5. Tominaga et al., *Chem. Commun.*, 401-403 (2007)
6. Tanaka et al., *Org. Biomol. Chem.*, **5**, 1764-1770 (2007)

放線菌を用いた組み換えタンパク質の効率的生産システムの開発

- タンパクの分泌生産と表層提示を目指して -

神戸大学大学院 工学研究科 応用化学専攻 荻野 千秋, 近藤 昭彦, 福田 秀樹

金沢大学 環日本海域環境研究センター 清水 宣明

はじめに

放線菌は抗生物質に代表される様々な2次代謝物を生産することができる有能な微生物として認識されている。そして2次代謝物としては、抗生物質・色素からタンパク質に至るまでの幅広い生体関連物質の生産を行うことが可能である。近年、工業的利用価値の高い数種の放線菌においては全ゲノム解析も行われ、抗生物質に代表される化合物の生合成経路の解明も進んでいる。しかしながら、タンパク質の分泌生産に関しては、未だ明らかにされていない部分も多い。我々は、これまでに放線菌を用いて、2次代謝産物として分泌生産されているタンパク質を遺伝子工学的に大量生産するシステムの構築を構築している。本稿では筆者のこれまでの経緯と今後の展望を紹介したい。

放線菌での大量発現系について

我々はリン脂質代謝酵素ホスホリパーゼD (PLD) 酵素を分泌発現する放線菌をスクリーニングし、培養上清中に高いリン酸基転移反応活性を有する放線菌 *Streptoverticillium cinnamoneum* を同定した。更にその培養上清よりPLD酵素を精製・単離し、その遺伝子配列を決定した。そして放線菌で遺伝子組換えが確立されている *Streptomyces lividans* でのPLD酵素生産を試みた。*Stv. cinnamoneum* のPLD遺伝子上流部分に存在する、発現プロモーターに相当する遺伝子領域を組み込んだ発現ベクターではその分泌生産量は野生株と比較して約15倍となった。そこで、培養上清を採取し、タンパク質の発現量をSDS-PAGE分析したところ、我々が開発した放線菌形質転換体では、野生株と比較して、PLD酵素に相当する箇所に顕著なバンドが確認され、そのバンドの濃淡はPLD酵素活性に相関していることも確認した。このことから、我々の構築した放線菌 *S. lividans* を宿主としたPLD酵素の分泌生産系は非常に良く成功したと言える(図1)⁽¹⁾。更に、プロモーター領域を有する形質転換体を用いて、ジャーファメンターを用いて培養特性を検討した。具体的には初期培地組成や、添加培地組成、通気条件などの検討を行った。

その結果、初期グルコース濃度を一般的な培地組成よりも高く設定し、培養途中で窒素源とグルコース源の枯渇に応じて栄養源を逐次添加することで、PLD酵素の分泌生産を高めることに成功した。そして、最終的に野生型株と比較して約50倍の分泌生産量(60,000 U/L)を得ることに成功した。本結果はホスホリパーゼ

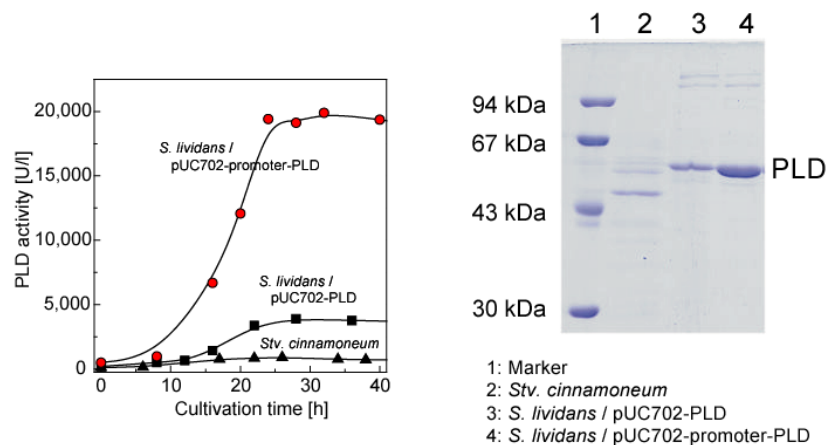


図1 放線菌による組み換えタンパク質の大量生産

Dの分泌生産としては最も高い実験結果であり、この発現系と培養条件を用いることで効率的な培

養が可能になると期待している。

固定化担体への放線菌の固定化

放線菌によるタンパク質生産は振とう培養によって行うのが一般的である。従って、工業的規模でのタンパク質生産を考えた場合、培養後の液体培地と菌体分離を行う必要がある。そこで、我々は放線菌を固定化担体へと固定化することを検討した。固定化担体としてはスポンジ状の多孔質形状を有するポリウレタンフォームを使用し、遺伝子組み換え放線菌の固定化効率を検討した。その結果、遺伝子組み換え放線菌は約5~6mg/担体の固定化率を示し、この結果は野生型放線菌の固定化効率とほぼ同程度であり、他の微生物の固定化効率と比較しても、遜色のない結果となった。またその際のタンパクの分泌生産性は約35,000 U/Lまで到達することが可能となり、これまでに野生型の放線菌において繰り返し培養が可能となっていることから、遺伝子組み換え放線菌においても繰り返し培養も可能であることが示唆できた⁽²⁾。

放線菌表層へのタンパク質提示の可能性

京都大学の植田教授達によって酵母による表層提示技術が確立され、エタノール醗酵をはじめとする様々な応用研究が試みられている。この表層提示は、酵母の性接合に利用されるアグルチニンをコードしている遺伝子に目的タンパク質を融合するものや、表層ペプチドグルカンに結合するFlo遺伝子と融合するものなどによって表層に目的タンパク質を提示する技術である⁽³⁾。我々は、前述のようにタンパク質の大量分泌生産系を構築しているので、この基本技術をベースに放線菌の表層構造に結合するタンパク質を目的タンパク質と融合することで、様々なタンパク質を一度、培地中に分泌させた後に、放線菌表層へと固定化する技術を現在開発中である。この手法が確立すれば、一例ではあるが水酸化修飾酵素(P450など)を表層提示できれば、抗生物質に代表される化合物に対して、これら合成化合物の側鎖修飾などにより更なる構造変化を誘導できる、機能性放線菌の構築が可能になると推測する。

おわりに

本稿では放線菌でのタンパク質の大量分泌生産について我々の研究成果をベースに解説し、その表層提示系への応用の可能性について記述した。これまでに麹菌や枯草菌がタンパク質の大量生産宿主系として既に確立されているが、我々の構築している放線菌発現系の汎用適応性が認められれば、これらの宿主系に加わる新しい宿主としてその利用価値が期待できると考える。その為に、今後は様々な有用酵素群（アミラーゼ、セルラーゼ、リパーゼなど）の発現も検討し、その可能性を検討する必要がある。

参考論文

- (1) Ogino, C. *et al.*, Appl. Microbiol. Biotech. 64, 823-828 (2004).
- (2) Ogino, C. *et al.*, Enzyme Microbial Tech., 41, 156-161 (2007).
- (3) Kondo, A., and Ueda, M., Appl. Microbiol. Biotech. 64, 28-40 (2004).

タンパク質リフォールディングに適した凝集抑制剤の開発 -シード化合物からのコンビナトリアルアプローチ-

東京大学工学系研究科 バイオエンジニアリング専攻・ナノバイオインテグレーション研究拠点
山口 哲志

はじめに

ポストゲノムの生命科学において、ゲノムの発現産物である蛋白質の機能・構造解析や生命現象における役割の解明が大きな柱となっている。しかしながら、このような解析のために遺伝子をクローニングし、適当な宿主によって目的蛋白質を発現させた際に、目的蛋白質の凝集が起こり、研究が円滑に進まないことが多々ある。これは、蛋白質が変性・フォールディングする過程で、本来分子内部に埋もれているはずの疎水性ドメインが分子表面に露出し、強力な分子間疎水性相互作用によって凝集するためである。生体内では、このような不可逆的な凝集を、分子シャペロンと呼ばれる蛋白質群が適切に抑制し、機能の発現を介助していることが知られている。従って、*in vitro*で分子シャペロン様の効果を発揮する人工小分子を創成できれば、蛋白質科学の進展に大いに貢献できる。本稿では、シード化合物からのコンビナトリアルアプローチによって、新しい人工シャペロン分子群を開発する試みについて紹介する。

凝集抑制剤の開発と現状

蛋白質の凝集抑制剤は、国内外を問わず、昔から広く研究されてきた。種々の無機塩や有機小分子、界面活性剤、親水性ポリマーなどの凝集抑制効果がこれまでに報告されてきたが、ほとんどの凝集抑制剤が蛋白質を変性させたり、その機能をも阻害したりしてしまう。一方、1990年代初頭に見出されたアルギニン塩酸塩は、分子シャペロンの様に、蛋白質を変性させることなく効果的に凝集を抑制するため、人工シャペロン分子として蛋白質の精製やリフォールディングプロセスに広く用いられている¹⁾。しかしながら、アルギニン塩酸塩の効果も、全ての蛋白質に対して万能では無いため、新しい人工シャペロン分子の開発が望まれている。また、その「蛋白質に優しい」凝集抑制のメカニズムは依然解明されていないため、どのような物性の小分子が分子シャペロン様の効果を有するのか不明であり、人工シャペロン分子を合理的に設計するのは不可能であるのが現状である。

コンビナトリアルアプローチによる開発

コンビナトリアルアプローチとは、小分子を幾つかのパーツに分け、多様性に富んだパーツを合成して組み合わせることで合成小分子ライブラリーを調整し、その中から目的の機能を有する分子をスクリーニングするという戦略である(図1)。その利点として、①目的の機能を有する小分子の合理的な設計が不必要である点、②目的の機能を有するものの他に、目的の機能と近いものや全く逆

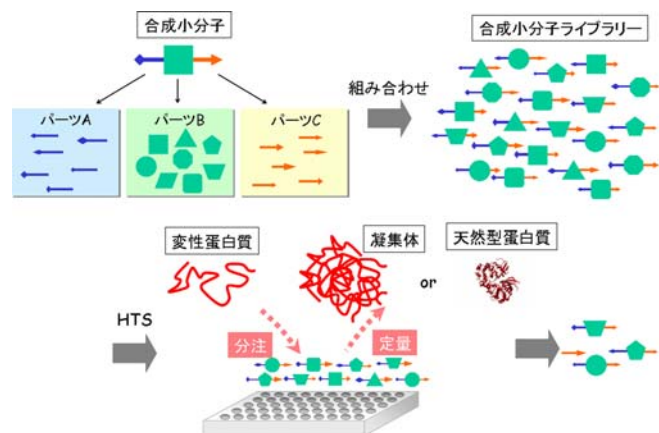


図1 コンビナトリアルアプローチによる人工シャペロン小分子の開発

のものなど多様な機能を示すものが同時に調整できる点が挙げられる。二つ目の利点により、得られた多様な機能と各パーツの分子構造との比較が可能であるため、分子構造と機能との相関を帰納的に明確にすることができる。これらの利点から、上記に述べた人工シャペロン小分子の開発における問題点を解決するのに、コンビナトリアルアプローチは最適なのではないかと考えた。

人工シャペロン小分子群の開発

有機小分子を用いたコンビナトリアルアプローチを成功させるには、迅速・簡便に合成が可能であり、目的とする機能に関連がありそうな物性に多様性を持たせた合成小分子ライブラリーが必要である。特に、後者の条件が重要であり、目的とする機能のある程度有する小分子をシード化合物とするのが望ましい。本研究を開始した当初、様々な界面活性剤をシード化合物の候補として試していたが、カチオニックな界面活性剤が一種類しか手元に無かったので、イオン性液体の研究のために合成していた1-メチル-3-オクチルイミダゾリウムクロライド (OMImCl) を、カチオニックな添加剤として使ってみた。その結果、天然型の蛋白質をあまり変性させずに、変性蛋白質の凝集は抑制した。つまり、「蛋白質にちょっと優しい」凝集抑制剤である。さらに、この二本のアルキル鎖とイミダゾリウムカチオン、その対アニオンという4つのパーツから成る化合物は、パーツの異なる化合物群を簡便に合成可能である。そこで、このOMImClをシード化合物として、アルキル鎖や対アニオンの異なるジアルキルイミダゾリウム塩の小ライブラリーを調製し、凝集抑制剤としての効果を網羅的に調べた。その結果、5種類のジアルキルイミダゾリウム塩が、リゾチームのリフォールディング時に生じる凝集体の形成を強力に抑制しつつ、天然型構造の形成にはほとんど影響を与えなかった。つまり、人工シャペロン分子として機能し、リフォールディング収率を大幅に向上させる塩がスクリーニングされた²⁾。

おわりに

蛋白質のフォールディングは、二次構造形成によって生じた疎水性表面の「分子内」パッキングが大きな駆動力である。一方、その疎水性表面の「分子間」相互作用が凝集反応の主要因でもある。人工シャペロン小分子が、分子内の疎水性相互作用にはほとんど影響せず、分子間の相互作用だけ効果的に阻害する、という非常に難しい役割を見事にこなせるのが本当に不思議である。今回の実験では、ブチル鎖を有するメチルイミダゾリウム塩は、人工シャペロン様の機能を有するのに、それがブテニル鎖に換わるだけで機能が大きく損なわれるという結果も得られた。今後、これらの塩やその水溶液の物性を詳細に調べることで、人工シャペロン小分子に求められる特性が明らかになるかもしれない。もちろん、蛋白質の構造や表面特性は非常に多様であり、個々の小分子の効果は蛋白質毎に異なるだろう。しかしながら、系統的に物性の異なる幅広い化合物ライブラリーを調製して、多様な蛋白質への効果を調べることによって、普遍的なメカニズムが見えてくることを期待して取り組んでいる。

参考論文

1. Tsumoto, K., Ejima, D., Senczuk, A. M., Kita, Y., Arakawa, T. *Journal of Pharmaceutical sciences*, **96**, 1677-1690 (2007)
2. Yamaguchi, S., Tsukiji, S., Nagamune, T. Submitted.

第59回日本生物工学会に参加して

理化学研究所バイオ工学研究室 座古 保

生物工学会大会は2007年9月25日～27日の3日間にわたり広島大学東広島キャンパスにて開催された。今回の大会は、生物化学工学、分析化学・物理化学、代謝工学・メタボローム、環境工学・環境浄化技術、酵素・タンパク質工学、遺伝子・核酸工学、生体情報工学、培養工学、発酵生理学・発酵工学、醸造学・醸造工学、生体医用工学・人工臓器、生合成・天然物化学、有機化学・高分子化学、動物細胞工学・動物組織培養、植物細胞工学・植物組織培養など幅広い分野での報告が行われた。

約640件の一般講演は全て口頭発表で行われ（9分発表、3分質疑応答）、活発な議論がなされた。また、バイオテクノロジー、環境問題、ナノバイオ、ゲノム、抗体医薬、バイオマスなど重要な11分野でのシンポジウムが同時に行われた。さらに本大会では、「産学連携から考える「博士」のキャリアパス」についてのシンポジウムが開かれ、博士側、企業側両方の抱える課題・問題点が指摘された。また、興味深い例として、米国で行われているビジネスを志向した理数系大学院教育システム(PSM: Professional Science Masters)が紹介された。MBAのサイエンス版と考えたら良いだろうか。このシステムを日本でもいち早く取り入れた横国大の例が紹介された。このように、所謂ポストクワン人問題に真正面から取り組んでいくことが今後重要であろう。

その他ナノバイオとコンビバイオの融合を目指した研究の新しい展開例として、シンポジウムでは、広大・黒田らによるアスベスト結合タンパク質の同定及び検出への応用例、奈良先端大・吉田らによる高塩環境浄化のための細胞表面ディスプレイシステムの開発、阪大・吉川らによる金属ナノ粒子を用いたナノバイオセンシング法の開発、阪大・馬場らによる超臨界HPLCの開発、理研・阿部による化学反応プローブを用いた細胞内遺伝子検出法の開発、北陸先端大・山村による細胞チップによるシグナル解析システムの開発についての報告がなされた。また一般講演では、九大・神谷、後藤らによる酵素を用いたタンパク質固定化法、神戸大・近藤らによる細胞表面への機能性タンパク質の提示法、岡山大・中西らによる細胞外膜局在タンパク質による細胞表面提示法、東大・長棟らによる細胞のパターニング技術の開発など、細胞・タンパク質の修飾、固定化、提示法についての基礎研究・応用例報告が行われた。その他にも、奈良先端大・新名、阪大・平田、環境総合テクノスらの共同研究によるミニバラを使ったビスフェノールAなどの化学物質を浄化する水処理システムの開発、豊田中研による発酵中後期に乳酸生産能を上げるプロモーターの開発例など、実用化につながる研究が注目を集めた。

また、本学会は産学間の共同研究も多く、基礎・応用研究共に実用化を見据えた研究報告が多いことが特徴であり、質疑応答においても実用化の可否を問う質問が多くなされていた。本学会に参加して、環境問題、バイオマス利活用など、21世紀における最重要課題において生物工学分野の研究者が担うべき責任が重いことを改めて実感した。

The 2nd international Workshop on Approaches to Single-Cell Analysis に参加して

京都大学大学院 工学研究科 合成・生物化学専攻 清中 茂樹

生命科学の劇的な進展により、生命体を構築する分子やその中で起こる化学反応など膨大な知見が得られてきた。しかし、これらは組織レベルでの理解がほとんどであり、真の意味で生命を理解するためには、一細胞レベルでの生命現象および細胞間のネットワークを理解することが不可欠であり、それを目指すのが本学会の趣旨であると、特定領域研究「ライフサイエンス」の領域代表者 Dr. Hideki Kambara の挨拶にあった。本学会の第一回目は、スウェーデンの Uppsala 大学で昨年開催され、今回の早稲田大学での開催（9月6-7日）が第二回目となる。一細胞レベルで生命現象を計測するためのツール（センサー）の開発から、計測技術の開発、医療分野への応用研究に非常に多岐にわたっていた。一細胞レベルで解析できるツールについては、細胞内の pH、温度、酸化・還元、タンパク質のリン酸化、糖鎖修飾など細胞内の変化を定量的に解析できるツールの開発が紹介された。手前味噌ではあるが、筆者は細胞内微小空間の温度変化を可視化できる蛍光センサーの開発を報告した。

口頭発表の中で筆者が特に気になった研究としては、新しい細胞内の機能解析ツールとしての、新しい蛍光タンパク質の報告 (Dr. Takeharu Nagai)、機能性 DNA を使ったウラニウムイオンや有機分子に対するセンサーの開発 (Dr. Yi Lu)、抗体の機能を 58 アミノ酸残基に集約した Affibody を使った癌細胞の *in vivo* イメージング (Dr. Stefan Stahl) が挙げられる。また、一細胞レベルあるいはそれ以上の分解能で解析する新しいツールとして、ラマン分光の応用 (Dr. Hiro-o Hamaguchi)、NanoSIMS という 100nm 以下の分解能で細胞膜組成を同定できる質量分析法 (Dr. Steven G. Boxer)、新しい 3D マイクロアレイの開発 (Dr. Marcus Textor) が挙げられる。一分子イメージングの先駆者かつ代表者である Dr. Toshio Yanagida は、電位のノイズが存在する中でも、生体は微小な電位の変化を識別できることを報告しており、新しい研究の流れを感じた。また、Dr. Ichiro Okura の光セラピーや Dr. Kazunori Kataoka の高分子を巧みに利用したドラッグデリバリーなど医療応用に関する発表も含まれた。このように非常に多岐にわたる研究分野の国際学会であったが、Nature Methods 誌の senior editor である Dr. Daniel Evanko の発表では、一細胞レベルでの精密な解析や、他分野間での共同研究の重要性を強く主張しており、この学会が目指す点が世界的な最前線であることを再認識させるものであった。

この学会の運営にあたり特筆すべき点は、若手の育成を強く意識していた点である。特にポスター発表においては、若手研究者の発表を別枠にし、ポスター発表だけでなく短時間で発表内容を説明する口頭発表やポスター賞を設けて、若手の参加を積極的に働きかけていた。来年の秋に、スイス連邦工科大学チューリッヒ校 (ETH, Zurich) で第三回目が開催されるようである。21人のノーベル賞受賞者を出した世界的に名高い大学での開催でもあるので、今年度以上に充実した学会になることを予感させる。

YABEC 2007 Symposium に参加して

神戸大学大学院工学研究科 勝田知尚

YABEC 2007 Symposium は去る 10 月 20 日～22 日の 3 日間にわたり、韓国・ソウルの高麗大学にて開催された。YABEC とは、Young Asian Biochemical Engineers' Community の略で、中国、日本、韓国、台湾の生物化学工学分野の若手研究者を中心として 1994 年に発足したバイオテクノロジーに関するアジア地域の国際団体である。YABEC では、学術研究のみにとどまらない幅広い相互理解に基づき、メンバーの共通利益を追求することを理念としており、このためそのシンポジウムでは、参加者が会期中、互いの交流を深めるべく寝食を共にしつつ過ごす点に特色がある。1995 年に第 1 回目のシンポジウムが韓国で開催されたのを皮切りに、以来、日本、中国、台湾の順で毎年開催されており、今年で 13 回目、4 カ国を巡ること 4 周目となった。

今年のシンポジウムでは、1 件のプレナリーレクチャー、4 件のキーノートスピーチの他、16 件のオーラルプレゼンテーション、109 件のポスタープレゼンテーションが行われた。分野としては、酵素・タンパク質工学、代謝工学、ナノバイオテクノロジー、生物分離工学、バイオプロセス工学、細胞培養工学、バイオセンシングなど多岐にわたる。YABEC は若手が主体と言うものの、かつて若手として参加し、今や当該分野を代表する有力研究者となった先生も多く出席している。こうした有力研究者を交え、和やかながらもスリリングな質疑応答が交わされていたのは印象的であった。とりわけ、プレナリーレクチャーを行った韓国・Korea Advanced Institute of Science and Technology の Kim, Hak-Sung 氏 (A step toward "Designer Enzyme")、ならびにキーノートスピーチを行った 4 氏、すなわち中国・Chinese Academy of Science の Wan, Yinhua 氏 (New membrane process development for bioseparation)、九州大学の神谷典穂氏 (Microbial transglutaminase : a potent biocatalyst that contributes biochemical engineering)、台湾・National Taiwan University の Peng, Ching-An 氏 (Multifunctional nanobiohybrids)、韓国・Korean Research Institute of Bioscience and Biotechnllogy の Chung, Bong Hyun 氏 (Smart nanomaterials for biomedical applications) による講演と討議は、進取の精神と革新性に満ちたものであり、近い将来、各氏がアジア地域におけるバイオテクノロジーを牽引するに違いないと感じさせる講演であった。

来年の YABEC 2008 Symposium は、千葉大学の関 実先生を組織委員長として、芝浦工業大学にて 2008 年 11 月末頃に開催予定である。YABEC 2008 Symposium では、若く、初めて参加する方も広く認知されるよう、現在、様々なアイデアを事務局で検討しているとのこと。読者の若手の皆様にも奮ってご参加いただければ幸いです。

2010 環太平洋国際化学会議

(PACIFICHEM 2010)

シンポジウム募集

2010 環太平洋国際化学会議 実行委員会

主催：日本化学会・アメリカ化学会・カナダ化学会・オーストラリア化学会

ニュージーランド化学会・韓国化学会・中国化学会

会期：平成 22 年（2010 年）12 月 15 日（水）～20 日（月）

●**シンポジウム募集** 2010 年 12 月に開催される環太平洋国際化学会議 (Pacifichem 2010) では、参加学会の会員各位から提案されますシンポジウムを中心としてプログラムが編成されます。したがって、幅広い関連分野からの優れた発表が期待される、**先見性と魅力のあるシンポジウム**の企画立案が本会議の成功の鍵を握っています。

●**募集分野の新設定** Pacifichem 2010 では、前回までと異なり、化学と関連分野の現状と将来を考慮し、シンポジウム募集分野を下記の 3 領域に再編成して、種々の視点からの**新たな募集分野**も設けております。各分野の内容やキーワードなどの詳細は、本会議ホームページに詳しく説明されています。

- (1) 基幹分野 (The Core Areas of Chemistry)
- (2) 複合・横断分野 (Muliti- and Cross- Disciplinary Areas of Chemistry)
- (3) 先端分野・社会的課題 (Challenges and Opportunities for Chemistry)

●**募集要領・申込方法** 2008 年 1 月より、下記の 3 領域・13 分野について、第 1 回目のシンポジウム募集を行いますので、奮ってお申し込みいただきますようお願い申し上げます。シンポジウム申し込みは下記の**ホームページ画面への直接入力**によって行われます。なお、シンポジウム提案者（主オーガナイザー）は、異なる環太平洋諸国の副オーガナイザー 2 名以上との連名で、次の 13 分野の一つを指定して申し込んで下さい。詳細要綱や申込方法につきましては、ホームページに説明されていますので、お確かめ下さい。

分野および日本の担当委員 [実行委員会委員] Topical Program Advisors, CSJ

I The Core Areas of Chemistry:

1. Analytical 石黒 慎一 (九州大学)
2. Inorganic 巽 和行 (名古屋大学) 《国際組織副委員長》
3. Macromolecular 澤本 光男 (京都大学) 《国内実行委員長・国際組織委員》
4. Organic 中村 栄一 (東京大学) 《国際組織委員》
5. Physical, Theoretical & Computational 山内 薫 (東京大学) 《国際組織委員》

II Muliti- and Cross- Disciplinary Areas of Chemistry:

6. Agrochemistry 長田 裕之 (理化学研究所)
7. Biological Chemistry 今中 忠行 (京都大学)
8. Environmental Chemistry 碓屋 隆雄 (東京工業大学)
9. Materials & Nanotechnology 篠原 久典 (名古屋大学)

III Challenges and Opportunities for Chemistry:

10. Alternate Energy Technology 小久見 善八 (京都大学)
11. Chemistry Outreach to the Community 鎌田 正裕 (東京学芸大学)
12. Health & Technology 柴崎 正勝 (東京大学)
13. Security 越 光男 (東京大学)

◆ シンポジウム申込募集期間

(第1回) 2008年 1月-4月15日

(第2回) 2009年 春 (最終)

◆ 申込方法

PACIFICHEM 2010 専用 URL の画面でお申し込み下さい。

準備が整い次第 (2008年1月) 下記ホームページにてご案内いたします。

http://www.chemistry.or.jp/international/pacificchem2010/PACIFICHEM%202010_Top.html

◆ 問合せ先：日本化学会事務局

101-8307 東京都千代田区神田駿河台1-5

(社) 日本化学会 企画部 PACIFICHEM 2010 係

Tel. 03-3292-6163 Fax. 03-3292-6318 [電子メール pacificchem@chemistry.or.jp](mailto:pacificchem@chemistry.or.jp)

編集後記

早々と皆さんから原稿を頂きながら、私の編集後記の執筆が遅れたため、本 News Letter の発行が遅れてしまいましたことを心よりお詫び申し上げます。

実は私は毎月発行される「現代化学」のコラム“セキララかがく”のファンです。白木賢太郎先生（筑波大学）の毎月書かれるコミカルなタッチは、正直化学者にしておくにはもったいないような文才だといつも感心させられます。このような何かおもしろいネタはないものかと思っていたら、あつという間に一月が過ぎてしまいました。“みつを”さんの「あとでやろうと思ってもやれた試しがない。やるならば、いつでも今だ」という目の前のカレンダーの言葉が身にしみています。

さて、私は本年度の就職担当教授をしています。バイオ関連の研究を行っている研究室には大変悩ましい季節を迎えました。私たち工学部の学生は、これまで大手の化学メーカーにほとんど就職していました。ところが最近になって、バイオを指向する学生の中には、いわゆる製薬メーカーを希望する学生が増えてきました。学生にとっては、腕試し的な要素も大きいようで、製薬企業へのアプローチは、就職企業の幅を広げますし、受ければ儲けもの的な感覚の学生が多いようです。ここで大きな問題が2点あります。一つは、製薬企業の場合、ほとんどが自由応募で、エントリーシートから始まり、長期戦となります。さらに、通常はかなりの狭き門で、合格率もかなり低いのが現状です。つまり、問題の一つは、製薬で決まらず、新年から開始される化学メーカーにそのまま突入する学生です。当研究室の女子学生は、M1の10月から開始した製薬企業にすべてふられて、やっと決まったのは学校推薦で行った某大手電機メーカーで翌年の6月でした。この半年間、ほとんど実験は休眠状態でした。2つ目の問題は、優秀な学生ほど、製薬あるいは食品メーカーにすぐ決まってしまうことです。こいつは是非博士課程にと目を付けているような学生から先に決まっていきます。一端合格した学生に就職を踏みとどまらせ、博士進学を勧めるのは至難のわざです。最近、学術会議でも学生の青田刈りが大きな問題として取り上げられ、その結果本年の10月16日付で、経団連から4月以降に大学訪問をするように各企業に申し入れがありました。果たしてその効果はいかほどでしょうか？

今回の研究紹介は、若手で活躍している3人の先生に執筆をお願いしました。これらの先生方は、皆さん躊躇なく博士に進学したそうです。再び就職状況が好転し、博士進学率の低下が懸念されます。損得勘定を抜きにして、ただ研究をしたいからと乗りで行ってくれるような学生に多く出会いたいものです。

後藤 雅宏（九州大学工学研究院 応用化学部門）

NEWS LETTER Vol.11, No.1 2007年11月30日発行

事務局：〒101-8307 東京都千代田区神田駿河台1-5, 日本化学会バイオテクノロジー部会

Office of Secretary: The Chemical Society of Japan, 1-5, Kanda-Surugadai, Chiyoda-ku, Tokyo 101-8307, Japan