

Topics トピックス



2011年新春にあたって

独立行政法人 産業技術総合研究所
東北センター 所長 原田 晃



新しい年が明け、2011年の活動が始まりました。産業技術総合研究所は昨年4月に第3期中期計画期間をスタートさせ、「21世紀型課題の解決」と「オープンイノベーションハブ機能の強化」をミッションに掲げて、「グリーン・イノベーション」、「ライフイノベーション」などの国の成長戦略および各地域での産業育成・活性化に貢献する活動を開始しました。本年は、産総研第3期の2年目としてこれらの活動を軌道に乗せる年になります。

産総研東北センターでは、第3期中期計画期間に行うべき活動として地域事業化計画を立案し、現在関係者間で調整を図っているところです。この中では、弊センターにある研究ユニットの「コンパクト化学システム研究センター」で研究・開発されている「革新的環境負荷低減技術」を東北に集積している幅広いものづくり産業に利用して頂き、「ものづくり産業の環境ブランド化による競争力強化」に貢献することを謳っています。さらに、東北センターの研究・開発だけでなく、つくば地区をはじめとするすべての産総研で行われている研究・開発から東北地域の産業に有用なものを紹介し、共同研究等を通し、東北の産業

活性化に貢献したいと考えております。

このためには、これまで以上に私どもが東北地域の産業界のことを理解しなければいけませんし、また、産総研のことをより深く知って頂く必要があります。東北センターでは昨年「東北巡回サテライト」として各県を訪問し企業の皆さまのお話を伺う活動を実施しましたが、本年はさらに充実させたいと考えています。また、産業技術連携推進会議東北部会や東北経済産業局が推進する「東北イノベーション・ネットワーク」の活動の中で、各県の公設試験研究機関との連携を深め、各地域の特徴を把握しながら、一体となった産業支援活動を充実させたいと存じます。また、産総研全体が行っている研究活動を見て頂くために昨年10月につくばで開催した「オープンラボ2010」には、

(財)東北活性化研究センターのご厚意もあり、東北地域からも多くの方々に訪れて頂きました。また、東北地域で産総研の最新の成果を紹介できないものかと、昨年東北サテライトで「新技術セミナー」を開始致しました。これは、東北センターだけでなく全国に展開している産総研の最新の研究成果を研究者自身に語ってもらう企画で、今年もさらに充実させたいと存じます。

このように、東北センターでは「オープンイノベーションハブ機能の強化」に向けて様々な活動をさらに充実させたいと考えていますが、外部の皆さまのご意見を伺うために「産総研本格研究ワークショップ」を2011年2月14日に仙台で開催致します。この中では、東北地域のオープンイノベーションに貢献することが期待される産総研の取り組みを紹介するとともに、東北の産学官の有識者を交え、東北地域の発展、特に製造業の活性化において、産総研等の試験研究機関が果たすべき役割や今後への期待について討議させて頂きたいと存じます。多くの皆さまのご来場をお待ち致しております。

Contents

産総研 東北
Newsletter No.33

トピックス:2011年新春にあたって	1
研究者紹介:ナノポーラス材料チーム 松浦俊一さん	2
サークル紹介:総合アウトドアアクティビティ部	4
イベント開催報告:MEMSPC/GIC第5回連携・シンポジウム 他	5
インフォメーション:産総研本格研究ワークショップ案内 他	6



研究者紹介

Researcher Biographies

松浦 俊一さん インタビュー

独立行政法人 産業技術総合研究所
コンパクト化学システム研究センター

ナノポーラス材料チーム 松浦 俊一



本内容は研究者と対談形式をとり、研究内容と個人を紹介しています。

今回はナノポーラス材料チーム研究員松浦俊一さんにインタビューしました。松浦さんは平成18年より当センターで研究を始め、現在は主に酵素マイクロリアクターの開発に取り組んでいます。なお、本文中の▲は4ページの研究キーワードで解説しております。

▲ 一分子レベルの挙動が追えた!

—— 現在の研究を始めたきっかけと研究内容についてご紹介ください。

私は、高専生のときに産業用酵素を扱ったリアクターの研究をしていました。大学では一分子観察▲とマニピュレーション技術▲によりDNA一分子レベルでの酵素反応を解析する研究を行い、ポストドク時代には遺伝子操作技術によって酵素・タンパク質を作る手法を学びました。その時に、現在の無機生体機能集積チームのつくば分室に、バイオの研究チームを立ち上げようという話になりまして、外来研究員として実験室の立ち上げに携わったのがきっかけです。そこでリフォールディングという、不活した酵素を無機材料に固定化させて再活性化の研究に携わりました。

現在のチームでは、2~20nmぐらいの規則的な孔の空いているメソポーラスシリカ▲という無機材料に酵素を複合化する研究をしています。酵素を細孔内にカプセル化することで安定性を向上させることができるのですが、私は更に、その細孔の中での酵素やタンパク質の挙動解析と、実際に産業用で使われている酵素をマイクロ流路に固定させて反応活性を向上させる酵素マイクロリアクター▲の開発を行っています。通常のバッチ式反応▲ですと、遠心分離をして生成物を回収する、分離と回収の操作が必要なのですが、流通式ですとその操作を省略でき、さらに反応を精密に制御できる点がマイクロリアクターの良いところです。

—— もともと生物やタンパクに興味があったのですか?

そうですね。大学生のときに生体分子であるDNAを顕微鏡

で直接見る事ができたんですね。それを見た時に、衝撃を受けました。直径2nmの紐状のものが動いている状態が見えたんです。また、一分子レベルの酵素の挙動が追えたのでかなりの衝撃と感動でした。それから大いに興味を持ちました。

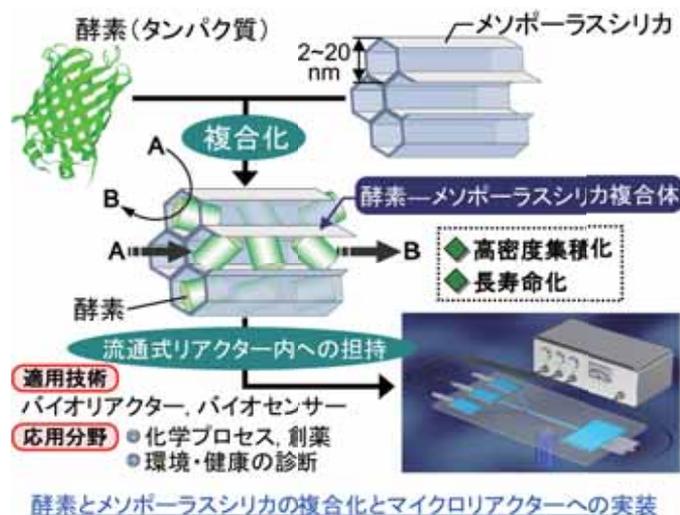
—— 分子の1つを見るということはなかなかできませんよね。

細胞の中には数千種類の酵素がコンパクトに収納されていて、その中で高効率な物質生産が行われているんです。その仕組みを人工的にうまく模倣できないかなと現在の研究に至っています。

—— 酵素の寿命はどれほどなのですか?

酵素、タンパク質も多様性がありますので、ものによって全然違います。2006年の一般公開で、皆さんにご覧いただくことになった緑色の蛍光タンパク質があるのですが、溶液のまま4年くらい経ちました。通常は-80℃で保存しなければならないのですが、その安定性を見るために2体のうち1体を冷蔵庫の中に放置していたところ、構造が壊れ透明になってしまいました。メソポーラスシリカの細孔内に固定化させて保存していたもう1体は、蛍光を保ったままで立体構造を保持していました。現在、メソポーラスシリカの粉体を担持した酵素マイクロリアクターの開発をしているのですが、この粉体自体が酵素を安定に保存する容器としても使えるのではないかと期待しています。

—— メソポーラスシリカは担持するものだけではなく、それ自体が容器として使えるということですね。



まさに生体の機能を模倣したような現象 BRET

2008年に下村博士がノーベル化学賞を受賞したことで有名になったのですが、1960年代に博士がオワンクラゲから、光るタンパク質である緑色蛍光タンパク質GFPを見つけたんです。しかし、そのGFPは市販されていないので、遺伝子組み換えの操作をして、大腸菌に作らせて精製したものがこちらです。



紫外線など特定の波長の光を当てると緑色の蛍光を出しますが、可視光でもこれだけ光っています。

これまで、酵素がメソポーラスシリカの細孔の中に本当に入っているのか、どれくらいの距離で固定化されているのかを調べる手段がなかったんです。それを調べるために先ほどのGFPと、もう1つイソギンチャクの赤色の蛍光タンパク質を作りました。通常は溶液中で混ぜても、青い光を当てると緑の蛍光しか出ないのですが、固定化しそれぞれのタンパク質の距離が近づいて10nm以内に近接するとエネルギーが移動して蛍光共鳴エネルギー移動 (FRET)  という現象が見られるのではないかと考えたのです。実際に溶液中では何も起きないのですが、細孔に固定化するとFRETのシグナルが得られました。これによって蛍光タンパク質の距離が近づき、高密度集積ができていたことが明らかになりました。

次に、発光酵素であるルシフェラーゼとGFPを同時に固定化させたら、化学反応でGFP由来の緑の蛍光が取り出せました。通常は光を当てないと光らないものが、化学反応でエネルギー移動が進行して緑の蛍光が出る。これも距離が近づいたことを示しています。これがオワンクラゲに見られるBRET (生物発光共鳴エネルギー移動)  という現象です。まさに生体の機能を模倣したような現象を提示することができました。これを何かに使えないかと思ひまして、現在、産総研関西センターと、異種の酵素を複合化したバイオセンサーの開発に着手したところです。レーザーで励起する必要がないので、バックグラウンドがおさえられ、S/N比の高い高感度検出が可能になります。このような研究をしまして、更に酵素とメソポーラスシリカの複合体をマイクロチップ上に固定化させて酵素センサーやリアクターにしようと考えています。

所内融合で反応を高速化

—— 次のステップとしては

ここ数年間は、中性脂肪を分解する酵素やアミノ酸の合成酵素をモデルとした酵素マイクロリアクターの開発を行っていますが、ここでは1種類の酵素を固定化しています。実用化されている酵素リアクターもほとんどのものが1種類の酵素を

利用しています。できれば、生体模倣ではないが、複数の酵素を並べて配列化をして、機能を持たせる研究を行いたいと思います。例えば医薬品中間体として有用である光学活性アルコールの中には、2種類の酵素を連動してやらないと合成できないものがあります。できればこのような反応をナノ空隙のチャンネル  の中においてやりたいと考えています。光エネルギーの場合も距離を近づけることで、エネルギーの移動距離が短くなり反応が効率良く進むケースがおきている。これを分子とか熱に置き換えても同じように移動距離が短くなるはずなんですね。多段階酵素反応をシンプル化して高速化する。そこに持っていきたいと思います。

AとBの産業用酵素を混合すると、それらの相性が悪いと互にくっついて凝集し沈殿してしまいますが、メソポーラスシリカの細孔内に入れると、凝集体の形成を抑制して高密度に固定化できます。それで反応がうまく進めば、反応の高速化に繋がると思います。

—— 今後、どのような活動・研究を行っていきたいですか。

バッチ式の大量生産向けの話になりますが、酵素利用で注目されているのが、セルロース系のバイオマスからバイオ燃料を作ることです。その過程でセルロースを酵素で分解してグルコースを作る過程があり、その反応にはセルラーゼという酵素を使います。しかし、反応の選択性は高いのですが反応速度が非常に遅いという問題があります。ここで興味深いことに、溶媒をイオン液体  に置き換えると反応速度が向上するとの報告があり、産総研東北センターの技術ポテンシャルとしてイオン液体・超臨界流体・マイクロ波等がありますので、これらの特異な反応場と酵素反応をうまく組み合わせればもっと効率のよい反応ができるのではないかと考えています。先輩方にアドバイスをいただきながら、所内融合を積極的に行っていきたいと考えています。

15年前に分析用の μ TAS (マイクロタス ) とか Lab-on-a-chip が提唱されて、この十数年で酵素とマイクロリアクターを利用した物質生産への応用研究が著しく進んでいます。多品種少量生産時代といわれている中で、本手法がキーテクノロジーになるのは間違いないと思います。

—— 今日はどうもありがとうございました。



お気に入りの写真

楽天の試合観戦の一葉 週末はジョギングでリフレッシュ! — 昨年まではつくばでの駅伝大会や仙台市民マラソンにも出場されたとのことですが、「昨年はパーマメント化審査があり、試験の準備で時間があまりとれなかったのですが、野球も好きなので、たまに楽天の試合を見に行くのも楽しみのひとつです。」とお話されていました。

サークル紹介 総合アウトドアアクティビティ部 部長 和久井 喜人

総合アウトドアアクティビティ部は東北センターで働く方々の親睦と健康の増進を主たる目的として(現)先進機能材料チーム長、蛭名武雄氏により創設されました。活動種目などを絞らずに「アウトドア」と命名した背景には、一人でも多くの方に参加して欲しいとの希望が込められています。部には常勤・契約職員以外にフェローや民間企業の研究者の方にも入っていただいております。2010年12月の時点で会員は24名です。また当サークルの特色の一つには活動に会員以外の参加が多いことがあげられ、家族連れ、友人連れで芋煮会などに気軽に来ていただいております。また会員の自主性を尊重し個人の創意と発案により独自の活動を行なう部員が多いことも特徴で、これまでもマラソン大会参加、泉ヶ岳ハイキング、秘湯湯治の旅、くりはら田園鉄道&細倉鉱山ツアー等、種々のユニークな行事が行なわれました。主な恒例行事には、春のお花見、山菜採り、夏の暑気払い、秋の芋煮会、年末の忘年会等があります。近年は平均年齢の上昇に伴って以前ほど活発にイベントを行なえていない傾向もありますので、引き続き新入部員を勧誘して活性化を図りたいところです。名前がアウトドアなのに「インドアで飲ん

でばかりいる」と言われたいないようにがんばりたいと思います。

昨年秋には3回の芋煮会を行ないました(宮城風、山形風そして秋田風)。昨年は特に寒暖の差が大きく、奥新川の紅葉も色鮮やかで見事でした。また栗原市では月1回の「くりでん乗車会」が始まり、鉄道好きの部員が参加してきました。今後も種々のイベントを考えたいと思いますので、総合アウトドアアクティビティ部にご支援とご協力をどうぞよろしくお願い致します。



仙台市秋保二口溪谷での芋煮会

研究キーワード

分子観察

比較的大きな生体分子に蛍光色素を結合させ、特殊な顕微鏡を用いて生体分子の検出や挙動の観察・測定をすることです。

マニピュレーション技術

人間の手や上肢と同等の機能を持たせ、人間の作業を代替させる機械(マニピュレーター)を用いて離れた場所から操作する技術です。とくに、顕微鏡下で微細な作業をする場合には精密な動作ができるマイクロマニピュレーターが用いられます。

メソポーラスシリカ

(ニュースレターNo.27参照)

酵素マイクロリアクター

微細加工技術を用いて作製される、断面積がおよそ1mm²以下の空間に酵素を固定し、化学反応を連続的に行なう反応装置です。

バッチ式反応

原料を一定量の容器に入れてその中で化学反応を行ない、反応生成物を取り出した後、また、原料を入れて同じ反応を行なうような、不連続に行なう反応方式のことです。一方、流通式反応のように連続して反応を進めることを連続式反応といいます。

このコーナーでは

今号に掲載された専門用語を簡単に解説します。

蛍光共鳴エネルギー移動

2つの色素分子を近づけたとき、これらの中で励起エネルギーが、電子の共鳴により直接移動することで、一方の分子で吸収された光のエネルギーによって他方の分子から蛍光が放射される現象です。特に分子間距離が1~10nm程度になると、エネルギーの移動で発光することから、分子生物学などでは蛋白質間相互作用(結合)の検出に利用されます。

同じ原理で、蛍光ではなく化学発光を行なわせることを、生物発光共鳴エネルギー移動といいます。

空孔のチャンネル

トンネル状となった細孔または通路のことです。

イオン液体

(ニュースレターNo.31参照)

マイクロタス

Micro Total Analysis Systemの略語で、半導体をつくる技術から派生した微細機械加工技術(MEMS)を用いて、ガラスやシリコンまたは樹脂のマイクロチップ上につくった微細な流路や反応容器の中で生化学反応などを観察・計測する装置です。

イベント event 開催報告

MEMSパークコンソーシアム/GIC合同セミナーを開催

12月7日に仙台サンプラザにおいて、MEMSパークコンソーシアムと合同による第5回連携シンポジウム（GIC第23回研修セミナー）が「仙台マイクロナノ国際フォーラム（12/6～12/8）」の第二部プログラムとして開催されました。両コンソーシアムの活動紹介に引き続き、それぞれの最新成果6件の講演が行われました。170余名が参加し活発な質疑応答や意見交換が行われました。



Clayteamセミナーを開催

『粘土合成とバリアフィルムの新展開』をテーマに、第3回Clayteamセミナーを12月10日、東京秋葉原で開催しました。今回は、ガスバリア材料と粘土合成の最新動向の話題で、粘土自体の研究開発と一番重要な部分であるガスバリア性に焦点を当てたセミナーとなり、活発な質疑が交わされました。



第2回新技術セミナーを開催

プレスリリース等で発表した産総研の最新技術をセミナー形式でご紹介し、産業界での技術・研究開発にお役立ていただく目的で、新技術セミナーを12月9日に東北サテライトで開催しました。第2回目となった今回はエネルギー技術研究部門 佐山グループ長より、新しい太陽電池開発技術として「色素増感太陽電池」について紹介しました。



“デザインウィークinせんだい2010”に出展



ユーザー視点のデザイン啓蒙活動として今年で第7回目を迎えた“デザインウィーク”は、今回もSENDAI 光のページェントの期間中に合わせ、12月10日～15日の6日間にせんだいメディアテークで開催されました。東北センターでは、前身組織である商工省工芸指導所時代より製作された工芸試作品とその関連資料の30点余を展示し、仙台が近代工芸デザインの発信地であったことを紹介しました。



SENDAI 光のページェントの様子



INFORMATION

インフォメーション

『産総研本格研究ワークショップ』開催のご案内

産総研は、第3期中期計画において、オープンイノベーションハブ機能の強化を掲げ、各地域センターは地域産学官連携拠点として、地域経済の活性化を目指しています。本ワークショップでは、東北地域のオープンイノベーションに貢献することが期待される産総研の取り組みを紹介するとともに、東北の産学官の有識者を交え、東北地域の発展、特に製造業の活性化において、試験研究機関が果たすべき役割と今後への期待について討議します。ぜひご参加ください。

日時：2月14日（月） 13:30～17:20

会場：仙台ガーデンパレス

*詳細・参加お申込みは東北センターHPをご覧ください。

URL:<http://unit.aist.go.jp/tohoku>



前年度の様子
(2009/12 ホテルモントレ仙台にて)

『東北航空宇宙産業広域連携フォーラム2010』開催のご案内

東北航空宇宙産業研究会は、東北地域の技術の強みをいかした東北における航空宇宙産業の振興を図ることを目的として平成19年に設立されました。

昨年9月に青森県航空宇宙産業研究会が設立されたことにより、東北6県すべてに研究会（プロジェクト）が設置されたことになりました。今後は、航空機需要が高まると予想される2012年に向け、東北6県の研究会が連携した「ものづくり」体制を構築することが、国内競争力の強化や高付加価値化を図る上で不可欠となります。

そこで、東北6県の研究会会員が一堂に会し、東北における「航空機産業のあり方」や「ネットワークによるものづくり」等について、情報交換や意見交換を行うために「東北航空宇宙産業広域連携フォーラム2010」を開催します。ご興味をお持ちの方はぜひご参加ください。

日時：2月15日（火） 13:00～17:15 会場：仙台ガーデンパレス

*詳細・参加お申込みは東北センターHPをご覧ください。 URL:<http://unit.aist.go.jp/tohoku>

報告 '10年12月

- 12月 7日 MEMSPC/GIC第5回連携シンポジウム
(GIC第23回研修セミナー) (仙台サンブラザ)
- 12月 9日 第2回産総研・新技術セミナー
(東北サテライト)
- 12月10日 第3回Clayteamセミナー
(秋葉原ダイビル)
- 12月10日 デザインウィークinせんだい2010
～15日 (せんだいメディアテーク)

スケジュール '11年1月～'11年2月

- 1月19日 第3回産総研・新技術セミナー
(東北サテライト)
- 2月14日 本格研究ワークショップ
(仙台ガーデンパレス)
- 2月15日 東北航空宇宙産業広域連携フォーラム2010
(仙台ガーデンパレス)
- 2月18日 TCAST総会・講演会・研究会
(東北サテライト)
- 2月22日 GIC 22年度報告総会及び特別講演会
(東北センター)
- 2月24日 Clayteam国際シンポジウム
(第4回Clayteamセミナー) (AER)
- 2月25日 第4回産総研・新技術セミナー
(東北サテライト)



産総研 東北 Newsletter No.33

平成23年1月発行

編集・発行 独立行政法人 産業技術総合研究所
東北産学官連携センターニュースレター編集委員会
連絡先 〒983-8551 仙台市宮城野区苦竹4-2-1
TEL: 022-237-5218(直通) FAX: 022-231-1263
E-mail: t-koho@m.aist.go.jp URL: <http://unit.aist.go.jp/tohoku/>

*本誌掲載記事の無断転載を禁じます。

AIST04-E00006-33