

Topics トピックス

— 原田所長就任インタビュー —

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**



4月1日付で、原田晃東北センター所長が着任しました。原田所長は、札幌出身で、1992年に工業技術院資源環境技術総合研究所に入所した後、昨年度までは産総研環境管理技術研究部門に所属、特に二酸化炭素を海洋に貯蔵する技術に関する研究をしていたそうです。今回は、原田新所長に“東北センターと産業界とのコミュニケーション”をテーマにインタビューを行いました。

私 は今年度、東北センターとしてどういう研究をするべきか、東北地域の窓口として、どうあるべきかを意識しつつ業務に取り組んでいこうと考えています。これまで培ってきた産業界・地域社会との結びつきをより強くしていくような活動を目指します。昨今の経済情勢は、産業界・各企業にとっては非常に厳しい状況ですが、このような時期だからこそ新産業の創出が重要だと思います。他の地域とは異なった特徴ある産業が生まれればよいと思っています。

東北センターでは、産総研のもつ技術シーズと産業界の企業ニーズとのマッチングを目指して、グリーンプロセスインキュベーションコンソーシアム(GIC)と、東北分析・計測科学技術コンソーシアム(TCAST)を設立・運営しています。GICは、地域センターの活動として、非常に活発なものだと感じています。一方のTCASTについても、対象となる

計測・分析という分野は全ての科学・産業技術の基本となる部分です。今後も両コンソーシアムの活動を盛り上げていくことで、産総研の技術を効率的に産業界へ伝えていきたいと思っています。

東北地域の産業技術力・競争力の強化を目指した、東北地域イノベーション創出共同体形成事業も、東北地域の産業創出のペースアップを目指した活動になります。本事業には、東北産業界の現状を把握した上で、産業構造を変えるアイデアを生み出していくための基礎づくりを目指して取り組んでいきます。

また、産総研の東北産業界との窓口として、産総研東北サテライトを設けています。駅に近いロケーションはわかりやすく、相談しやすい場所です。これからは、本サテライトをさらに活用していただくために、積極的にこちらから働きかけることを考えていきたいですね。

産総研の中での東北センターの役割はナショナルセンターとして他に負けない最先端の研究をすることと、東北の方々に産総研をもっと親しく感じられるよう、産総研の窓口として活動すること。東北センターが東北に開いている窓を、より大きく広げていきたいと思っています。そのためにも、新しい所長として、皆様とコミュニケーションを重視しながら仕事をしていきたいと思っていますので、よろしく願います。

原田所長の〇〇

趣味：知らない世界を体験できるので旅行が好きです。

仙台の印象：温泉や山、海が近い街というところが好きです。初めて東北に住みますが、学生の頃に函館と東京の往復の途中、よく立ち寄っていたので、親しみを感じています。

研究活動での思い出：研究の都合でよく海に出ていました。フィジーやガダルカナルなどなかなか行けない島々に寄港できたことが良い思い出です。

Contents

産総研 東北
Newsletter No.27

トピックス：原田所長就任インタビュー	□ 1
研究者紹介：ナノ空間設計チーム 伊藤 徹二さん	□ 2
ニュースフラッシュ：東北センター展示コーナーリニューアル	□ 4
イベント開催報告：スプリング・サイエンスキャンプ2009を開催	□ 5
インフォメーション	□ 6



研究者紹介

Researcher Biographies

伊藤 徹二さん インタビュー



本連載では、研究者の方との対談形式を取り、研究内容をわかりやすく解説することをコンセプトとし、研究者個人にもフォーカスをあてた内容を目指しています。

連載3回目は、ナノ空間設計チームに所属する伊藤徹二さんにインタビューを行いました。伊藤さんは、平成16年より産総研東北センターにて研究活動を始め、現在、酵素を用いた化学プロセスの開発に取り組んでいます。

なお、本文中の  アイコンは、4ページの「研究キーワード」に掲載された専門用語を示していますので、そちらも合わせてご参照ください。



酵素を使うと化学反応を省エネルギーで効率的に行うことができる

— 伊藤さんは長寿命・高感度な酵素センサーの開発に成功されましたが、このセンサーを開発しようとしたきっかけは何ですか？

私が行っていた酵素  の安定化研究に船井電機新応用技術研究所の方が興味をせしめて研究相談に来たことがきっかけです。私が産総研で酵素を安定化する研究を始めたのは、環境への負担が少ない酵素を使った化学プロセスを構築しようとしたからです。ここで酵素反応の効率のよさを人間で例えましょう。お昼に200gのステーキを食べたとします。そうすると、大体4時間ぐらいするとお腹が空いてきますよね。これは、人間の体内では様々な酵素を使ってタンパク質を分解し、消化しているからです。一方、同じことを従来の化学反応で行おうとすると、濃塩酸で24時間ぐらい煮込んでやっと分解できる程度です。この例のように、分解という化学反応を常温で行うことができる酵素は、省エネルギーで環境への負担が少ない、化学反応の効率が非常に良く、さらに特定の物質のみに反応する選択性を持っているものなのです。しかしながら、酵素は熱などの外的環境を受けると型崩れを起こして酵素としての機能を失ってしまいます。私たちは、メソポーラスシリカ  を用いた様々な酵素の安定化に成功しました。このような経緯の中で、注目したのが酵素を用いて物質の濃度を測定するセンサー(酵素センサー)の開発でした。今回はホルムアルデヒドを対象にした酵素センサーとして開発しましたが、ホルムアルデヒドは、毒性、発がん性、シックハウス症候群の原因となる揮発性の有機化合物で、世界的にも社会問題になっている物質です。国内の法定ガイドラインでは、室内・水道水中どちらでも80ppb以下の濃

独立行政法人 産業技術総合研究所
コンパクト化学プロセス研究センター

ナノ空間設計チーム 伊藤 徹二

度となるよう規定されています。しかし、80ppbという濃度を検出することは、1億人の中から8人を探し出すに匹敵するような大変なことなのです。実際、従来の半導体センサー  では80ppbという濃度を検出することは困難でした。また、半導体センサーは、いろんな物質が混ざっている状態から、ホルムアルデヒドの濃度だけを測定することができません。一方、酵素センサーは、ホルムアルデヒドだけを選択して測定できます。反面、センサーとしての寿命、コスト、サイズなどについて超えなければならないハードルがありました。

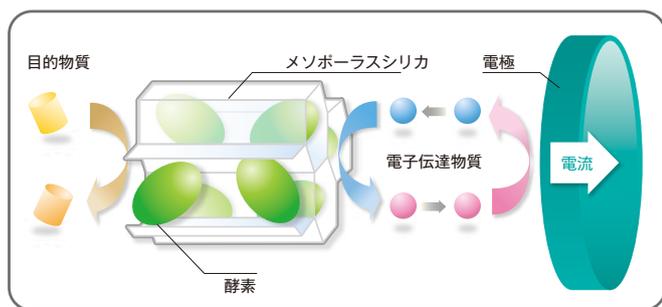
今回、私たちは、酵素安定化技術を一步進め、酵素のサイズにあった細孔を持つメソポーラスシリカ膜を合成し、その細孔に酵素を格納することで、酵素の安定性や寿命を向上させることを目指して新しいセンサーを開発しました。加えて、蜂の巣状に規則的に並んだ細孔内に効率よく多くの酵素を格納することで、活性を落とさずに酵素の量を増やし、コンパクトで高感度なセンサーを開発することも狙いました。というのも、酵素というのは、溶液中で数を増やしていくと酵素同士が凝集し、その機能が低下してしまうからです。今回開発した酵素センサーでは、材料としてメソポーラスシリカ膜を利用しましたが、このようなメソポーラスシリカ膜の細孔内に酵素を格納した研究開発は過去にないものです。

— 従来の酵素センサーは、寒天状の土台に酵素を乗せるような固定方法でしたね。

その方法だと、立体的に酵素を並べられないので、狭い容積の中に酵素を多く固定することができません。また、センサーを洗浄している間に酵素が流れ落ちてしまって、センサーとしての機能が低下してしまったりするため、実用化が困難でした。今回開発した酵素センサーは、20回繰り返し使ってもセンサーの感度が低下しません。この結果は、酵素が細孔内にちゃんと格納・固定されているためだと考えています。

— 酵素とメソポーラスシリカとの組み合わせというシンプルな方法で、実用性の高いセンサーが開発できました。





開発した酵素センサーのイメージ。酵素が目的物質と反応すると、電極に電流が流れます。この電流の大きさで、物質の濃度を測定します。酵素をメソポーラスシリカの細孔内に格納したことで、長寿命・高感度を実現しました。

企業化することを考えれば、シンプルな構造であることが重要です。コストパフォーマンスに影響しますから。もっとも、この結果は様々な検討をやった結果、シンプルな構造になったというのが真相です。構造がシンプルであれば、コンパクト化する際にも有利です。いま開発中の酵素センサーも携帯型タイプのもので、消費電力も低いので、ボタン電池でも動作するようになって考えています。



多くの物質が混在している中で、特定の物質を検出できる酵素センサーは、応用範囲が非常に広い

— 酵素というと、pHの変動で活性が上下したり、熱に弱いイメージがありますが？

開発した酵素センサーは、溶液にセンサー部を浸して測定する方式なので、pHの影響がないとはいえませんが、現在まで検討した結果では、pHの影響は出ていません。実は、メソポーラスシリカは通常環境では、細孔内に水を多く吸着しているものなのです。そこで、将来的には、メソポーラスシリカ内の吸着水を有効に使うことで、センサー部を直接溶液に浸さなくても測定できるようにしたいと考えています。いずれにしても、極端な酸性・アルカリ性の条件でなければ、それほどpHの影響は受けないのでと考えています。

また、開発した酵素センサーは、熱に対しても比較的強いものです。この酵素センサーでは、メソポーラスシリカの細孔内に酵素が入っている。その孔の中には吸着した水があって、この水に囲まれた形で酵素が格納されている。ダンボールの中に梱包材が入っていて、その中に荷物が含まれているといったイメージでしょうか。この状態のおかげで、酵素が熱を受けても型崩れしないのだと考えています。

— なるほど。このセンサーは今後どのような用途に応用できるのですか？

たとえば残留農薬の検出です。酵素センサーを使えば、今問題になっている微量な農薬を短時間で検出できると思います。酵素をカートリッジのように交換式にすることで、様々な物質に対応できるセンサーが実現できると考えています。ほかにも、環境中に排出されてしまった有害物質を検出する用途などにも応用できると思います。多くの物質が混在している中で、特定の物質をピンポイントで検出できる酵素センサーの特徴は、応用範囲が非常に広いと考えています。



環境に負担をかけない技術を検討することも産総研の仕事

— 最初の話にありましたが、酵素を使った化学プロセスを実現したいという目標ですが、どのような技術的課題がありますか？

酵素センサーのレベルであれば、それほど大量に酵素を使うことは無いので問題は大きくないのですが、われわれの目標である酵素を利用した化学プロセスの実現となると、大量の酵素が必要になります。それだけの量の酵素を作ることは、現在の技術では大変だと思います。大腸菌などでタンパク質を生産する系を例にすると、機能を失ったタンパク質がかなりの割合でできてしまうのです。ただ、われわれコンパクト化学プロセス研究センターでは、ゼオライトという鉱物を使って、機能を失ったタンパク質の機能性を復活させる技術を開発しています。この方法が実用化されれば、酵素を含む様々なタンパク質をある程度の量として生産できるようになると期待しています。

一方、メソポーラスシリカの量産についてですが、実を言うと、すでにNEDO（新エネルギー・産業技術総合開発機構）のプロジェクトとして実際に取り組んでいます。現在、試験用の小型プラントを使って、年間約30トンのペースでメソポーラスシリカの生産が可能で、

また、タンパク質、メソポーラスシリカの生産の両方とも、省エネルギーでの生産ができる点も特徴です。

— 省エネルギー・リサイクル製品などを生産する場合、その生産の過程でどれだけのエネルギーを消費するのも重要な問題点ですが、その点からも伊藤さんの試みは環境への負担が少ないものですね。

今後は、環境に負担をかけない方法を開発してほしいというニーズがより強く出てきます。その時にニーズに合った技術を出せるようにしていかなければならない。こういった技術を検討することも産総研の仕事だと思っています。

これからの時代は、酵素などの生体由来物質を積極的に使っていく時代になると思います。特に、日本は酵素・発酵技術に関しては世界トップです。そこで、産総研も酵素を使った化学プロセス分野を伸ばしていけたらなと思っています。

— 今日はどうもありがとうございました。



伊藤さんお気に入りの写真：沖縄、砂浜ポイントにて週末は必ずといっていいほどサーフィンを楽しむ伊藤さん。とはいえ、研究がうまく進んでいないときはサーフィンも楽しめないという研究者気質の側面も。“家族の支えがあればこそ趣味のサーフィンや研究に打ち込めるのです。”とのことでした。

News Flash

ニュースフラッシュ

東北センター 展示コーナーリニューアル

東北センターの活動内容をシンプル・コンパクトにまとめることをコンセプトとして、OSL棟1Fの展示コーナーをリニューアルしました。

展示品についても、研究チームの研究内容・最新の研究情報を簡単にまとめたポスターやサンプルの展示に加え、産業工芸試験所時代の工芸試作品を展示するなど、来所された方に当センターの全体像をより幅広く理解してもらえる内容に改めました。

また、2Fに設置されていたパンフレットコーナーも模様替えし、木のぬくもりを大切に落ち着いた着きのある空間を演出しました。

当センターにお越しの際は、展示コーナーに是非お立ち寄りください。



展示スペース正面。産総研ありすと産総研でれずがお迎えます。



展示ポスターもリニューアルしました。



工芸試作品の展示も行っています。



2Fに設けられたパンフレットコーナー。

研究キーワード

メソポーラスシリカ

メソポーラスシリカは、直径 2~50nm 程度の微細な孔を持つ物質で、熱や腐食に比較的強い性質を持ちます。メソポーラスシリカは、蜂の巣のように多角形の細孔が規則的に並んでいるタイプや、円柱状の細孔を持つものなど、細孔のサイズや形の異なるものを人工的に合成することができます。

メソポーラスシリカは、酵素など分子構造の大きな物質を細孔内に取り込み、固定（吸着）することが出来ます。化学反応に応用できる化合物を効率よく細孔内に取り込んだ複合材料を開発し、コンパクトな化学プロセスを実現することが期待されています。

半導体センサー

センサーは、光や熱など、環境中の様々な現象を測定し、人や機械が把握しやすい信号（数値など）に置き換える装置のことです。半導体センサーは、測定する部位が半導体（シリコン）で出来ているもので、デジタルカメラの CCD など、最も広く利用されているセンサーです。

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。

酵素

酵素は、酵素自身の化学構造を変化させることなく、特定の化学反応を促進する触媒としての性質を持つ生体由来の分子です。アルコール（エタノール）の分解など、生体内で起きている化学反応の多くに酵素が関わっています。通常の化学反応では、多くのエネルギー（熱など）を加える必要がある場合でも、酵素を反応に介在させると、より少ないエネルギーで反応を促進することが可能です。

一方、ホルムアルデヒドを分解する酵素は、エタノールの分解が出来ないなど、それぞれの酵素は、特定の物質のみに作用する性質を持ちます。この性質を利用して、特定の物質を省エネルギーで生産したり、分解したりする化学プロセスへの応用が考えられています。

反面、酵素は炭素などの有機化合物で構成されているため、熱やpHの変化に弱い欠点があります。

イベント event 開催報告

スプリング・サイエンスキャンプ 2009を開催

全国の高校生を対象に、スプリング・サイエンスキャンプ2009『地球を探る～仙台市郊外で地質の調査～』を3月24日～26日の期間で実施しました。サイエンスキャンプは、独立行政法人科学技術振興機構が主催する科学技術の体験実習プログラムです。

キャンプ1日目は、産総研東北センターの見学に続いて、東北大学大学院環境科学研究科に赴き、大学の概要と自身の研究内容について土屋教授による紹介がありました。宿についてからも、産総研地質調査総合センターの加藤代表による『宮沢賢治の地的世界』と題した講義や、産総研北海道産学官連携センターの中川講師から岩石の分類について、東北産学官連携センターの高橋講師から翌日の地質調査について説明があるなど、内容盛りだくさんの初日となりました。

2日目は、磊々（らいらい） 峡周辺の地質観察から始まりました。そして、多くの受講生が待ちに待った名取川河床での地質調査を体験しました。調査中は、貝の化石を多く見つけたり、講師の説明を熱心に聞いたりする受講生の姿がありました。

さらに、近くの中の森山頂に登り、高橋講師が周辺の地質についての概要を説明しました。

また、新東北化学工業株式会社において、ゼオライトの性質についてわかりやすい説明と

受講生からプレゼントされた色紙▲



共に、鉱山見学をさせていただきました。

宿に戻ってからは、名取川・中の森周辺の地質調査に基づいて、受講生それぞれが地質図を作成しました。また、地質調査情報部門の井川講師による地質図の基礎とその利用についての講義や、受講生が地球の将来について日ごろ疑問に思っている内容についての議論を行ううちに、2日目の夜も更けていきました。

キャンプ最終日は、まず仙台市内にある活断層の一つ、坪沼断層を観察し、活断層の調査の仕方や地震の周期の推定などについて高橋講師が説明しました。

最後の観察地である青葉の森観察センターでは、森の自然観察に加えて、沢の礫層を観察しました。受講生の中には、珍しい結晶を発見して周囲から驚かれる場面もありました。

その後、キャンプの修了証授与式が行われたのち、受講生から講師に向けて記念の色紙がプレゼントされる嬉しいハプニングを経て、無事にプログラム終了・解散となりました。



ゼオライトを使った物質分離法について、受講生がイメージしやすいように構造模型を使いながら説明するナノ空間設計チームの清住主任研究員。所内見学にて。



名取川周辺のフィールド調査にて、高橋講師から岩石の種類や分布についての説明を受ける受講生。受講生から様々な質問が講師に向けて寄せられました。



フィールドでの体験学習が終わった後も、消灯時間まで講義やディスカッションなどを行い、受講生の地質・地球についての疑問に答えました。

INFORMATION

インフォメーション

『GIC 20年度報告総会および特別講演会』を開催

2月24日に、メルパルク仙台を会場にして、『GIC 20年度報告総会および特別講演会』を開催し、64名の方が参加されました。

報告総会では、平成20年度活動報告、会計報告および監査報告、平成21年度活動計画概要を報告し、平成21年度におけるGICの活動継続とともに会員からの承認を得ました。

引き続き行われた特別講演会では、アイシーラボ代表／早稲田大学客員研究員の室井高城氏が「バイオマスの化学品への変換触媒と反応」について、横浜国立大学大学院工学研究院教授の窪田好浩氏が「新型ゼオライトの合成・修飾と触媒性能」について講演を行うとともに、活発な質疑応答がなされました。

講演終了後の懇親会では、和やかな雰囲気の中で、参加者間での情報交換、意見交換が見られるなど、盛況のうちに会を終えることができました。



報告 '09年1月～3月

- 2月10日 21世紀の化学反応とプロセス・グリーンサステナブルケミストリー(GSC)の新たな展開
(つくばカピオ)
- 2月24日 GIC 20年度報告総会
(メルパルク仙台)
- 3月23日 スプリング・サイエンスキャンプ
～25日 (産総研東北センター)

スケジュール '09年4月～

- 4月22日 クレースト連絡会
(秋葉原ダイビル)
- 4月24日 GIC 21年度総会
(仙台ガーデンパレス)
- 6月12日 GIC 第16回研修セミナー
(東北センター)
- 6月19日 ゼオライトセミナー
(東北センター)



産総研 東北 Newsletter No.27 平成21年4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 仙台市宮城野区若竹4-2-1

TEL : 022-237-5218(直通) FAX : 022-231-1263

E-mail : t-koho@aist.go.jp URL : <http://unit.aist.go.jp/tohoku/>

AIST04-E00006-27

*本誌掲載記事の無断転載を禁じます。