

## Topics トピックス

### 地域イノベーション創出共同体形成事業の実施にあたって

独立行政法人 産業技術総合研究所

東北センター 所長 吉田 忠

## “ 地域産業の強化 ” をめざして



近年、東北地域には、関東や中部から多数の企業が進出してきています。東北の企業も、これらの企業と連携していきたいところですが、技術的なハードルや製造コストの問題などから、なかなか参入できていない現状があります。そこで、産総研は、公設研や大学と協力して、企業の技術力の向上を図っていきたくて考えています。現在、経済産業省は、地域の人材・技術の効率的な活用を目指して、地域イノベーション創出共同体形成事業（以下、地域イノベと表記）を推進しています。産総研は、東北大学と共に、東北地域の産業界が抱える技術ニーズに効果的に応えていく体制を作るために、地域イノベを推進しています。

地域イノベにおける産総研の役割は、“ 事業全体のまとめ役 ” になると思います。公設研は地域産業と密接な繋がりを持ちますが、県という枠に縛られているため、ある公設研が持つ技術を、他県の企業が活用したいと思っても、スムーズな技術支援は難しかったのです。そこで、県の枠を越えた公設研ネットワークを作り、得意技術を他県にも支援できるシステムを作る必要が生まれましたが、その実現のためにはまとめ役が必要です。舞台装置を作って、そこにプレイヤーを集め、ひとつのステージにまとめる役割を産総研は受け持ちます。

産総研では、産総研東北サテライトに“ 地域イノベーションネットワーク運営協議会事務局 ”（以下、事務局と表記）を設置しました。事務局を東北サテライトに置いた理由は、公設研や大学などの連携の場として、交流しやすい立地のためです。加えて、産学官の交流の場としての実績があり、これまで培ってきた経験を地域イノベにも活かす事が出来ると考えたためです。

活動内容は、1) 地域産業技術動向の分析、公設研の持つ研究機器・技術情報のデータベース化の推進、2) 事務局に東北地域の基幹産業分野（輸送機械・電気電子・食品）に対応するコーディネーターを配し、産業界の企業ニーズを収集、技術課題への解決策を提示する、3) 公設研・大学が持つ技術情報を整理し、東北地域の技術ポテンシャルを一括して把握、強みを伸ばし、弱みは補強する事業の推進などです。

地域イノベの実現により、公設研・大学のもつ技術が東北地域内で共有され、産業界の必要とする技術に対して、従来よりも迅速に支援できたり、企業ニーズのマッチングが容易になると期待しています。これからの時代は、従来にも増して産業競争力が重要になると思います。日進月歩で進歩する産業技術に対して、いかに迅速に対応できるか、地域イノベの推進によって、技術情報の収集・支援の円滑化が実現できれば、東北産業界の競争力の強化・維持に大きく貢献できるでしょう。そのための仕掛け作りを、今、私たちは始めたのです。



【写真】

産総研東北サテライトは、地域イノベ推進の拠点として活躍しています。

## Contents

産総研 東北  
Newsletter No.26

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| トピックス：地域イノベーション創出共同体形成事業の実施にあたって   | ➤ 1 |
| 研究者紹介：膜反応プロセスチーム 西岡 将輝さん           | ➤ 2 |
| 研究情報：酵素センサーの高性能・長寿命化に成功／研究キーワード    | ➤ 4 |
| イベント開催報告：東北/関東「環境とものづくり」技術交流フェアを開催 | ➤ 5 |
| インフォメーション                          | ➤ 6 |



# 研究者紹介


Researcher Biographies

## 西岡 将輝さん 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2回目は、膜反応プロセスチームに所属する西岡将輝さんにインタビューを行いました。西岡さんは、平成15年より産総研東北センターにて研究活動を始め、現在、マイクロ波加熱技術を利用した化学反応システムの開発を行っています。

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、そちらも合わせて御参照ください。

### マイクロ波と膜技術を組み合わせると、それぞれの弱点を克服できる

—— 西岡さんの研究内容は、マイクロ波  加熱と触媒反応等に用いる膜技術を融合したシステムを作るといって、とてもユニークなものだと感じています。

私は、反応器そのものを工夫する事、今までの化学プロセスに新しいコンセプトを加えた反応器を作る事で、環境負荷の小さな化学プロセスを提案できれば、という目的で研究しています。マイクロ波を使って化学反応を行うと、今まで1日とか何十時間とか消費していた化学プロセスが、1/100とか1/1000くらいの時間でできる、といった例が紹介されています。

—— 化学プロセスの時間が大幅に短縮できれば、その分、低コスト、省エネルギーで目的とする化合物を生産できる可能性もありますね。

他にも、収率が向上した例もあります。また、物質を合成する過程で、目的の化合物を作る際に不要な副産物が少なくなり、必要な化合物だけができる化学プロセスが実現した、という例もあります。また、マイクロ波を利用すると、有害な有機溶媒を使わずに化合物を合成できる、という報告もあります。副産物が多くできる化学プロセスでは、その分余分な原料を消費してしまいますし、有害物質を使う場合は、安全面や、無害化処理にコストがかかります。マイクロ波加熱を利用すれば、これらのコストを抑えられる可能性もあります。

一方、膜反応プロセスは、目的の化合物を生成する反応場と、生成物を分離する場所を一緒にしようというコンセプト

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

### 膜反応プロセスチーム 西岡 将輝

トです。一般的に、化学反応のプロセスは、原料を混ぜて反応させ、できた化合物を必要なものと、不要なものとの分離します。それぞれのプロセスに反応器や分離装置を作るとなるとプロセスが複雑になります。反応と分離を同時に行ってしまうと、工程がシンプルになりますし、規模も小さくできるのです。また、合成と分離を同じ場で行うと、合成した化合物をその場から素早く回収することができるので、せっかく合成した化合物が、分解してしまったり、収率が落ちるといった問題を防ぐメリットがあります。

もちろん、これらの技術にも欠点があります。マイクロ波加熱の場合は均一加熱が難しいのです。電子レンジではターンテーブルを回す事で対象を均質に加熱しようとしています。逆に言うと、マイクロ波の照射ムラが生じやすいのです。

膜反応にも問題点があって、反応と分離を一緒に行ってしまうと、反応が最適にできる温度と分離ができる温度が一致しない場合、反応と分離のどちらかの条件しか満たせません。反応と分離の独立制御ができないからです。

—— 西岡さんが開発された装置は、これらの欠点を乗り越えるものですね。

マイクロ波と膜技術を組み合わせると、それぞれの弱点を克服できると考えたのです。直径の大きな反応器では、奥までマイクロ波が通りにくいという特性があります。それなら、マイクロ波の透過できるサイズの膜反応器を複数並べて対応すればいいのです。

また、反応・分離における温度制御の問題ですが、マイクロ波の吸収のしやすさによって照射する対象の温度条件を変える事ができます。高温が必要な部分はマイクロ波をよく吸収する素材を、低温がいい部分は余り吸収しない素材を使って一つのシステムを作る。一つのシステムで、異なる温度場が実現できます。その方がマイクロ波の発信装置を2つ作るよりもコンパクトに作れます。とはいえ、マイクロ波の均一加熱の実現は難しかったのです。液体を加熱する場合はかく拌ができますが、私が想定している固体触媒ではかく拌が困難です。







西岡さんが開発した装置のコンセプトを表現したデモ機(産総研ありす(左)、産総研てれす(右)と共に)。開発した装置に代わり、マイクロ波加熱技術と膜技術を組み合わせた装置の特長をわかりやすく解説しています。

## 開発した加熱法は、設計に裏づけられた結果が出せる

—— 西岡さんは、装置開発にあたって液体ではなく固体触媒を利用されましたが。

液体の中に触媒を拡散しておく方法では、溶液中から生成物を分離・回収する操作が必要です。分離プロセスにおける生成物のロスがなくす方法、また、触媒が反応系から出て行かない方法、すなわち触媒を反応系内に固定する方法が望ましいのです。化学プロセスを効率化するためには、固体触媒が適当なのです。ところが、私がこの研究を始めたときには、固体触媒を均一に加熱する方法が無かったのです。

電子レンジのような装置ですと、装置内のマイクロ波の乱反射や散乱をコントロールすることが難しいのです。マイクロ波が重なり合う部分は加熱エネルギーが強くなりますし、場所によっては全くあたらない部分もできてしまいます。そこで私は、定在波<sup>①</sup>を使って加熱する方法を利用しました。化学反応を行う反応器内に、定在波だけが存在する環境をつくれれば、設計した通りの熱エネルギーを反応場に均一に提供できます。マイクロ波加熱に関わる研究分野が、確立された体系になっていない理由のひとつは、実験に再現性がないためなのです。従来のマイクロ波加熱に関する実験では、マイクロ波を照射したとき、試料を均一に加熱することが難しかったのですが、私達が開発した定在波を利用した加熱法は、少なくともその場所にどれだけのエネルギーがかかっているのかに関しては、設計に裏づけされた結果が出てきますので、再現性が高いのです。この結果は、学術的な意味も大きいですし、また産業界に与えるインパクトも大きいと考えています。

—— 確かに、設計通りの結果が出て初めてコスト計算ができます。ところで、今回開発された装置を使ってどのような研究をされていますか？

例えば、VOC（揮発性有機化合物）の分解などを試んでいます。マイクロ波加熱を利用する分解法は、他の方法に比べて、対象となる化合物の幅広い濃度に対応できるという長所があります。酸化反応に優れた触媒を利用して有機物を酸化分解する方法により、様々な種類の

VOC を分解できると考えています。

この場合、マイクロ波加熱による殺菌効果も併用できます。他にも、パラジウム薄膜<sup>②</sup>を利用した水素分離装置の開発も行っています。今後は、マイクロ波を利用した有機合成反応にもチャレンジしようと考えています。

## 今までマイクロ波の利用ができなかった場面にも対応できる装置が開発できた

—— この装置は、どのような方を対象にしたものですか？

これは経済産業省の受託費の中小企業支援型という枠組みで研究させていただいているものです。今回の私のプロジェクトの目的は、研究室で使ってもらう実験装置をつくる事なのです。研究者の方がよく行われている実験系で、マイクロ波をかけてみたらどうなるのか、今まで装置の制約からマイクロ波の利用ができなかった場面にも対応できる装置になると期待しています。

私の装置で特徴的なのは、発振器にマグネトロンではなく固体素子を利用している点です。固体素子は半導体の一種なので、容易に発振する周波数を制御することが出来ます。具体的には、周波数 2.3 ~ 2.7GHz の範囲なら、この装置ひとつでデータをとることが出来ます。反応器の中に入れる試料が変更されたときなど、従来なら反応器そのものの寸法を変更しなければならなかった場合でも、発振周波数を変えるだけで対応できるようになります。

また、マイクロ波を利用する反応系は、従来はバッチ式が主流でしたが、今回開発した装置は、フロー式ですので、産業化などを目指した研究にも応用できると思います。また、フロー式の利点として、装置の末端にガスクロマトグラフィーなどの分析機器を接続すれば、実験結果がリアルタイムで確認できるという面もあります。東北センターの中に、この装置を使える環境があり、効果が出るかどうかをまず試せますので、ご興味のある方は是非、ご連絡ください。

—— 非常に魅力的な装置ですね。本日はどうもありがとうございました。





西岡さんお気に入りの写真：お子さんと一緒にカヌーを漕ぐ西岡さんと、子供達と作ったバードハウス。


毎日、楽しく過ごすことを心がけている西岡さんは、週末はご家族でキャンプをするなど、アウトドアを楽しまれているそうです。

# 研究情報 | 酵素センサーの高性能・長寿命化に成功

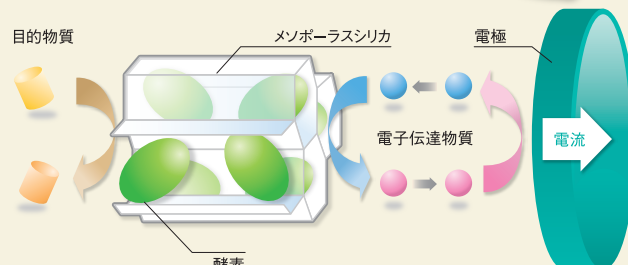


産総研コンパクト化学プロセス研究センター ナノ空間設計チームは、(株)船井電機 新応用技術研究所と共同で、メソポーラスシリカ  多孔体を用いた新しい酵素センサー  の開発に成功しました。

このセンサーでは、メソポーラスシリカのもつ直径約 8nm の細孔に、ホルムアルデヒドと反応する酵素を埋め込む事により、従来の酵素センサーに比べ高耐久性をもたせることに成功しました。さらに、センサーの感度と応答速度を向上させるため、酵素と電極間の電子のやりとりが円滑になるよう改良してあります。

ホルムアルデヒドは、代表的な VOC  であり、シックハウス症候群の原因物質として規制されています。

今後は、開発した技術を応用して、環境中の有害物質をモニタリングするシステムの開発・実用化を目指します。



開発したセンサーの概略：酵素反応により生じる物質の変化を電気信号に変換して検出します。

- 特徴**
- ★ 長寿命・高感度な酵素センサー
  - ★ 有機溶媒による汚染や、熱に強い
  - ★ 環境中の特定物質の検出に好適

## 研究キーワード

### マイクロ波

マイクロ波は、周波数 300MHz ~ 300GHz (波長 1m ~ 1cm) の電磁波です。マイクロ波は、レーダー、衛星放送や携帯電話などの通信に用いられています。

マイクロ波を水やマイクロ波を吸収する材料に照射すると熱が発生します。この原理を利用した調理器具が、電子レンジです。現在は、この原理を利用した熱化学反応プロセスの開発が行われています。

### 定在波

定在波は、発振された波と、反射して戻ってきた波がぶつかったとき、発振された波と反射した波が、同じ振動数、波長、振幅を持っていた場合に生じる波です。

一般的に波は、進行方向に向かって進んでいきますが、定在波は、見かけ上、その場に止まって振動しているように見えます。反応容器の中で定在波が生じるようにマイクロ波を照射する方法は、容器内にマイクロ波が与える熱エネルギーを想定・制御しやすいため、安定した加熱が実現できます。

### 酵素センサー

酵素センサーは、酵素を用いて物質の濃度を測定します。酵素は、特定の物質を認識する性質があるため、環境中や生体試料中のような多成分試料の中から、特定の成分について高精度に測定する用途に応用できます。

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。

### VOC

揮発性有機化合物 (Volatile Organic Compounds) の略称です。VOC は、光化学スモッグの原因となったり、シックハウス症候群に代表される健康被害の原因となる物質です。代表的な VOC としては、塗料の溶剤として使われるトルエンやベンゼンなどが挙げられます。

現在は、大気汚染防止法により VOC の排出規制が行われています。

### メソポーラスシリカ

メソポーラスシリカは、直径 2 ~ 50nm 程度の孔を持つ耐熱性・耐腐食性の高い鉱物です。この孔と同程度の大きさを持つ酵素を孔の中に取り込むことで、酵素の立体構造が壊れにくくなるため、例えば高温条件や酸性条件の下でも、酵素活性を維持する事ができます。

### パラジウム薄膜

水素は、次世代の電気自動車やロケットの燃料等に利用される物質として注目されています。

パラジウム (Pd) は、水素を選択的に透過する性質を持ちます。この性質を利用し、パラジウム薄膜を用いて、水素を省エネルギーかつ効率的に分離・精製する方法が研究されています。



# イベント event 開催報告

## 東北/関東「環境とものづくり」 技術交流フェアを開催

12月4日に東京の秋葉原で、東北と関東の地域連携により、新たな産業創出を目指す東北/関東「環境とものづくり」技術交流フェアを開催し、400名以上の方々のご来場をいただきました。このフェアは両地域の研究情報や技術情報の交流と、東北地域の「環境」と「ものづくり」の技術および企業との共同開発成果(製品)を、産業集積度の高い関東地域の企業に直接紹介し、事業化の促進や販路拡大のための連携を目指すと共に、両地域における公設研のネットワーク・連携プラットフォームの構築を図ったものです。

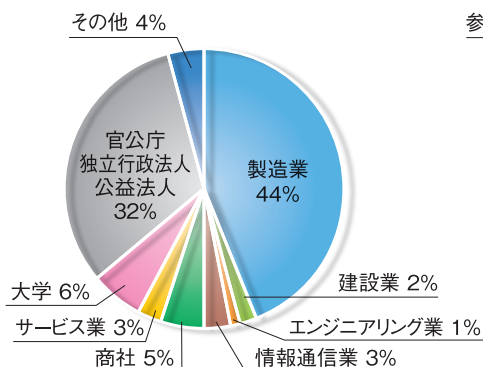
フェア会場では、企業、大学、公設研、産総研から93件に及ぶ紹介ポスターや製品が展示されると共に、14件の共同開発成果のプレゼンテーションも行なわれました。各展示ブースでは終日、来場者と展示説明者との活発な議論が交わされました。



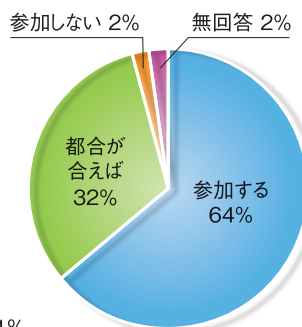
### アンケート結果

#### <来場者アンケート>

Q. 業種について教えてください

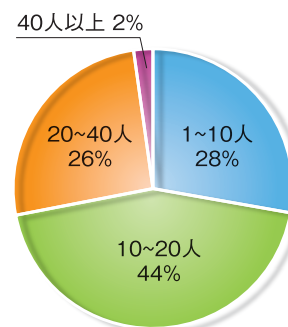


Q. 次回の開催があれば参加されますか?

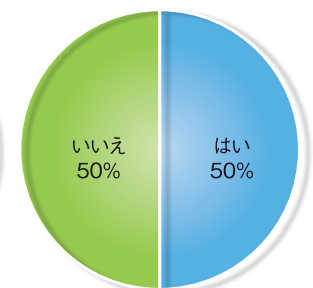


#### <出展者アンケート>

Q. 何人の参加者と議論しましたか?



Q. 参加者から強い関心を得られましたか?



### 感想

- ・社内で検討したい素材が見つかりました。
- ・多くの分野の技術開発がみられる事が良かった。
- ・これだけの技術があって海外との連携が薄いのはもったいない。

来場者

出展者

- ・来場者が技術を求めて参加しているので、突っ込んだ内容の議論が出来た。
- ・他県の研究者や企業の方との交流が非常に実りよかった。
- ・来場者数が予想以上に多くて驚いた。

# INFORMATION

インフォメーション

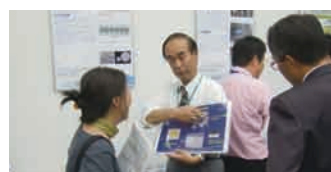
## 『産総研オープンラボ2008』を開催

10月20日～21日の両日、産総研つくばセンターを会場として『産総研オープンラボ』が開催されました。

250にも上る研究室の一挙公開を含む、約300の研究テーマについて、産総研が培ってきた研究成果や実験施設の展示、技術講演などを行い、産業界、大学、公設研機関等から3,500名以上の方々にご来場いただきました。

東北センターからは、コンパクト化学プロセス研究センターに所属する5つの研究チームの研究成果に加え、本センターの産学官連携活動を展示パネルにて紹介し、多数の来場者の関心を惹きました。

また、当日は、東北地域から約70名の公設研、企業および自治体関係者の方々に直接会場にご案内することができ、研究開発、産学官連携、産業化支援など幅広い産総研の活動に触れていただきました。



## 工芸試作品展示室所蔵品、『仙台デザインウィーク2008』に展示

11月14日～19日に、仙台メディアテークにおいて開催されました『仙台デザインウィーク2008』に、東北センター所蔵の工芸試作品の一部が展示されました。

このイベントは、経済・社会・教育の観点から、デザインを通じた産業振興や、豊かな暮らし、美しいまちづくり、次世代の人材育成に寄与する事を目的に開催され、本年も多くの入場者で賑わいました。

### 報告 '08年9月～12月

- 9月30日 産学官連携フェア2008 みやぎ (仙台国際センター)
- 10月9日 エコプロダクツ東北2008 (夢メッセみやぎ) ~11日
- 10月20日 産総研オープンラボ2008 (産総研つくばセンター) ~21日
- 11月27日 航空宇宙産業技術展2008 (ポートメッセ名古屋) ~29日
- 12月4日 東北/関東「環境とものづくり」技術交流フェア (秋葉原ダイビル)

### スケジュール '09年1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 (産総研東北センター) ~25日



産総研 東北 Newsletter No.26 平成20年12月発行

編集・発行 独立行政法人 産業技術総合研究所 東北センター  
東北産学官連携センター 横山敏郎・山田浩二・佐藤麻樹・小原有策・倉田良明  
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@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-E00006-26