

Topics トピックス

—“技術交流フェア”“研究成果発表会”の開催にあたって—

東北センター所長 原田 晃



産総研東北・関東産学官連携センターでは、12月7日～8日に東京・秋葉原で“東北／関東『環境とものづくり』技術交流フェア2009”、“産総研・コンパクト化学プロセス研究センター『研究成果発表会』”を開催いたします。本フェアの開催を前に原田所長にその目的を伺いました。

東北地域には、電気電子分野をはじめ、多数の特徴的な技術があります。一方、技術に対するニーズは、必ずしも東北地域に限られたものではありません。そのため、東北地域の持つ技術をより発展させていくためには、新たな市場へのアピールが欠かせないと考えています。東北地域は隣接する関東圏と産業面での交流があります。幅広い技術ニーズを持つ関東圏とのパイプをより太くしていくために、東北産業界の持つ技術ポテンシャルを広く発信していく機会が必要と考え、昨年に引き続き、秋葉原にて“東北／関東『環境とものづくり』技術交流フェア2009”を開催致します。本交流フェアには、東北地域のみならず、関東圏の企業・公設研等も出展することで、技術交流の裾野を広げていきたいと

考えています。東北地域と関東圏との技術交流が深まり、新しい技術開発が進んでいくことが、日本全体の産業競争力の強化にもつながるのではと期待しています。

また、今年は東北センター傘下のコンパクト化学プロセス研究センターの最終年度にあたります。本研究センターが、どのような研究に取り組み、どのような成果を得たのかをアピールするために、“産総研・コンパクト化学プロセス研究センター『研究成果発表会』”を開催致します。産総研は、産業化に向けた研究を基礎の部分から、産業現場に近いレベルまで幅広く行っています。本研究センターもそのような方針で活動してきました。本研究センターの活動成果は研究としてのみならず、高品位のものを少量・多品種生産する化学プロセス分野や低環境負荷の材料開発分野で、産業界へ与える影響は少なくないと感じています。そこで、技術交流フェアとの併催により、東北発の研究成果を一堂に集めることとしました。

今回は、東北地域で新しい技術開発を試みている企業や、コンパクト化学プロセス研究センターの研究成果を集約して紹介します。皆様のご来場を心よりお待ちしております。



“技術交流フェア”と“研究成果発表会”の内容については東北センターホームページ

(<http://unit.aist.go.jp/tohoku/>)で公開しています。当日参加可能です。

Contents

産総研 東北
Newsletter No.29

トピックス：“技術交流フェア”“研究成果発表会”の開催にあたって……………	①
研究者紹介：コンパクトシステムエンジニアリングチーム 川波肇さん……………	②
イベント開催報告：東北センター 一般公開を開催……………	④
イベント開催報告：産総研オープンラボを開催／産学官連携フェア2009みやぎに出展／他…	⑤
インフォメーション……………	⑥



研究者紹介

Researcher Biographies

川波 肇さん インタビュー

独立行政法人 産業技術総合研究所
コンパクト化学プロセス研究センター

コンパクトシステムエンジニアリングチーム



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。

連載第5回は、コンパクトシステムエンジニアリングチーム川波肇さんです。川波さんは平成12年より産総研東北センターで研究を始め、現在は超臨界水・亜臨界水を用いた物質合成についての研究に取り組んでいます。

なお、本文中の🔍アイコンは、3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。



有機溶媒の代わりに水を使う化学反応の実用化を目指している

私たちのチームでは、超臨界流体など、高温・高圧状態の水や二酸化炭素を使った物質の合成法を実用化するための研究を行っています。その中で、現在の私は超臨界水🔍や亜臨界水🔍を使った有機化合物の合成をメインに研究をしています。

超臨界水は、私たちの日常生活では余り馴染みがありません。しかし、深海には熱水噴出孔という高温の水を噴出している場所があり、中には、超臨界水を噴出している熱水噴出孔もあります。この様な熱水噴出孔の周辺では、アミノ酸などの生命に重要な有機化合物が作られていると考えられています。そのため、地球上に生命が誕生する過程でも、この超臨界水を含む高温・高圧状態の水が重要な役目を果たしてきたのではないかと想像されています。このように、超臨界水を含む高温・高圧状態の水は有機反応を行う上で、実は大変興味深い背景があるのです。

—— 超臨界水は化学反応の場として自然界に存在しているのですね。

そうです。ここで超臨界水の性質を簡単に説明しましょう。例えば、水は超臨界流体になると、塩化ナトリウムなどの塩

は溶けにくくなる代わりに、有機化合物を溶かしやすくなります。また、亜臨界水は、酸化や加水分解、脱水反応などの化学反応を促す性質が出てきますし、超臨界水になると水分子同士の結合が失われることで、酸としての性質も表れてきます。この性質を利用して、トルエンなどの有機溶媒の代わりに超臨界水・亜臨界水を使う有機反応・有機合成法の研究をしています。なお、亜臨界水は、超臨界水に比べてより低温・低圧であるため、安全性の面からも取り扱いやすいメリットがあります。近年は、高温高圧な条件で利用できるマイクロリアクター🔍を用いることにより、亜臨界水を用いても各種有機物の合成・反応・分解等を効率よくできるようになりました。



マイクロリアクターを使うと、余分な反応を防いで必要な反応のみを行える

—— マイクロリアクターを利用して化学反応を行うメリットは何ですか？

従来、超臨界水・亜臨界水を用いた化学反応では、目的の反応温度に昇温したり、反応後に冷却したりするのに時間がかかるため、その間に原料や合成した化合物が分解されてしまったり、高い収率が得られない問題がありました。マイクロリアクターを使うと反応条件までの急速昇温・急速冷却が出来るため、余分な化学反応を防いで高い収率を得ることが出来ます。例えば、*o*-アリルフェノールをクライゼン転位で合成する反応ですが、従来は合成に6時間くらいかかるうえ、収率は約85%でした。しかし、亜臨界水とマイクロリアクターを組み合わせた反応では、触媒を使わずに2分程度で反応が終わり、98%という高い収率が得られます。この反応は、ビタミンD3の合成にも応用できるものです。

—— 高い収率と反応時間の短縮が実現するのですね。



【HMF】

HMFは、メタボリック症候群の防止効果など、生理活性物質としての性質のみならず、ディーゼル燃料などの基幹物質としても期待されています。



また、この方法で合成した生成物が疎水性の場合、常温・常圧に戻すと、生成物と水は自然に分離され、2層になります。今までの有機溶媒を用いた方法では、反応後に生成物の回収のために分離プロセスが必要ですが、この方法なら大規模な分離プロセスは必要ありません。もちろん、反応に使用した水は、リサイクルして再度使う事が出来ます。他にも、エステル化、ニトロ化など、有機化合物の合成に重要な反応の多くが超臨界水、亜臨界水を使った反応で実現できます。しかも、化合物の特定部位をエステル化することも可能ですので、望んだ化合物を効率的に合成することが出来るのが大きな特徴です。

—— 狙った部分をピンポイントで反応させることが出来るので不純物が生じにくいわけですね。他にも利点はありますか？

もちろん、有機溶媒を使わずに、水を用いるので、環境への負担が少ないという点があります。また、超臨界水・亜臨界水にマイクロリアクターを組み合わせた化学反応を考えると、薬品など、高付加価値の物質を少量で多種類作れるという利点があります。例えば、ある物質を100g 合成しようとしたときに、従来の方法ですと、容量が数ℓの反応器を使って長い時間をかけて作る必要がありますが、マイクロリアクターなら、容量の小さい装置で短時間に合成できますので、省エネルギーにもなります。また、装置自体もコンパクトに作れますので、必要なものを必要なときにその場で合成するという方法も夢ではないと思います。

—— 必要なものを必要な量だけ合成することで、無駄の少ないプロセスが実現できますね。

とはいえ、多種多様な化学反応の条件を実験によって確認することは、時間的な制約などから限界があります。そこで、実験結果をデータベース化して、このデータを元に適した実験条件を予測する、シミュレーションの活用による研究の効率化についてもアプローチしています。マイクロリアクターの設計に関しては、シミュレーション結果の活用が進んでいますので、目的の物質を最適なマイクロリアクターを使って効率よく合成する事が可能となってきています。今後、温度や反応時間など化学反応に関する様々な条件についてもシミュレーション技術を向上させていきたいと考えています。シミュレーション技術の向上は、プラント設計など産業化を目指す場合にも大いに役立つと思っています。



水とマイクロリアクターの組み合わせで、多くの化学反応に対応できると感じている

—— 実際に研究している内容をいくつか教えてください。

たとえば、糖を原料にしてHMF（5-ヒドロキシメチルフルフラール）を合成する方法があります。HMFは、鎌状赤血球症の特効薬として、またメタボリック症候群、高血圧、糖尿病の予防になる物質として期待されている物質です。従来の方では効率的にHMFを合成することが難しかったのですが、亜臨界水とマイクロリアクターを組み合わせることで、環境への負担を抑えながら、短時間に高収率でHMFを合成することができました。

そのほか、マイクロリアクターの改良についても検討しています。従来の方では、原料に加えて触媒を水の中に混ぜた状態で化学反応を行っていましたが、触媒が化学反応中に機能を失ったり、マイクロリアクターに触媒が詰まったり、化学反応後に生成物と触媒を分離する必要があったりしました。そこで、触媒をマイクロリアクターに固定する方法を新たに開発して、これらの問題を解決し、効率的な化学反応を実現しました。

—— なるほど。物質合成から装置の改良まで幅広く検討しているんですね。ところで、超臨界水・亜臨界水を使った化学反応は、どのくらいのポテンシャルを持っているんでしょうか？

生産量が少ないという問題は、これからクリアする必要がありますが、超臨界水や亜臨界水とマイクロリアクターを組み合わせることで、多くの有機反応が有機溶媒を使わずに、短時間で、効率的に行う事ができるようになると考えています。そのためには、触媒の選択やマイクロリアクターの改良、実験結果のデータベース化など研究・開発する部分は多いのですが、様々な化学反応に幅広く適応できる可能性が見えてきたなと考えています。

—— まだまだ多くの可能性を秘めた化学反応場なのですね。今日はどうもありがとうございました。



川波さんお気に入りの写真

水泳や野球など、スポーツが好きな川波さん。週末は、子供とサッカーなどに興じています。

イベント event 開催報告

東北センター一般公開を開催

産総研東北センターでは、産総研の研究成果の紹介と青少年の科学に対する興味・探究心の醸成を目的として、8月22日に東北センターで一般公開を開催しました。

“サイエンスコーナー”では、カラフルなインクで作った水面の“うず”を紙に写しとったり、レース感覚で圧力ポンプを回して霧を作ったりと、素朴だけれど面白い体験型の展示等を行いました。

また、“つくば特別コーナー”では、アザラシ型癒しロボット「パロ」に加えて、ヒューマノイドロボット「チョロメテ」の展示を行い、大人気でした。その他にも、粘土の中から黄鉄鉱を探すコーナーや、装具を用いた高齢者体験などの展示も行いました。

紫外線ビーズでストラップをつくる“工作コーナー”は、順番待ちが出来るほどの大好評でした。

当日は天候にも恵まれ、1,400名を超える来場者を迎えることができました。ご来場ありがとうございました。



研究キーワード

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。

超臨界水・亜臨界水

物質は、固体、液体、気体と状態を変化します。水の場合、大気圧での沸点は100℃ですが、圧力が上がるとともに沸点も上昇します。さらに温度と圧力を上げていくと、沸点の代わりに気体と液体との区別が出来なくなる臨界点(374℃、22.1MPa)に達します。

臨界点よりも温度・圧力の高い状態の水を超臨界水、温度・圧力の低い水を亜臨界水と呼びます。超臨界水は有機化合物などを溶解・酸化したり、亜臨界水は加水分解反応などを起こしたりする性質があるため、新しい有機化合物の化学反応場として注目されています。

参考：超臨界流体データベース
http://riodb.ibase.aist.go.jp/SCF/sdb/scf/scf_top.html

マイクロリアクター

化学反応に用いる反応空間の幅が、数マイクロ～数百マイクロメートル程度と非常に狭い化学反応器のことです。一般的に反応温度の調整が容易で、原料の効率的な混合ができるため、化学反応条件を制御しやすいといった特徴を持ちます。

ガスバリア性

水素や酸素などの気体を通り抜けさせない性質のことです。例えば、水素ガスバリア性が高いという表現は、水素ガスをほとんど通さない性質を持つという意味になります。

超臨界二酸化炭素塗装法

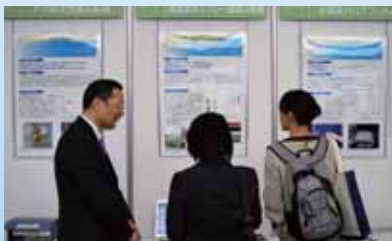
トルエンなどの有機溶剤を使う代わりに、高圧の二酸化炭素で塗料を希釈し、対象物に塗布する方法です。塗料の希釈に用いる有機溶剤を節約できる上、工場で排出した二酸化炭素を再利用するため、環境への負担が少ない塗装法です。

イベント event 開催報告

産総研オープンラボを開催

10月15日～16日と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」を開催しました。当日は、全国の研究拠点から約300点の研究テーマが出展されるとともに、つくばセンターの研究室のうち約200箇所を公開し、3,000名を超える来場者を迎えました。

東北センターからは、当センターの紹介に加え、“省エネルギー・環境低負荷の化学反応を可能とするマイクロ波反応装置の開発”や“高温高圧水によるナノ粒子合成と応用”など、コンパクト化学プロセス研究センターの研究成果計8点を出展し、環境への負担を低減した化学産業の実現を目指すコンパクト化学プロセス研究センターの研究活動を来場者にアピールしました。



産学官連携フェア 2009みやぎに出展

10月14日に仙台国際センターで、「産学官連携フェア2009 みやぎ」が開催され、東北センターからは、“イオン液体を用いたゼロエミッションCCS”、“マイクロリアクターを用いたポリイミド微粒子連続製造技術の開発”の2テーマを出展しました。

本フェアは、東北大学主催の「東北大学イノベーションフェア2009in仙台」との併催で行われ、先進的な研究成果から実用的な産業技術までを網羅した展示が行われ、来場者の関心を惹いていました。



エコプロダクツ東北2009に出展

10月15日～17日、夢メッセ宮城において、「エコプロダクツ東北2009」が開催され、環境科学教室の実施に加え、ブース出展を行いました。

「燃料電池」をテーマとした教室では、ビタミンCを使って発電する燃料電池の紹介・実験に加え、地球温暖化や新エネルギーなど、環境にまつわるキーワードを紹介しました。

一方、「紫外線」をテーマにした教室では、目に見えない光である紫外線があたると色がつく紫外線ビーズを使った実験・工作を通して、オゾン層破壊などの環境問題をアピールしました。

ブース出展では、超臨界二酸化炭素塗装法と粘土フィルム『クレースト』を出展し、東北センター発の環境への負荷を軽減する技術を紹介しました。

INFORMATION

インフォメーション

日本ものづくり大賞特別賞を受賞

特異場制御計測チーム、コンパクトシステムエンジニアリングチームが、加美電子工業株式会社、宮城県産業技術総合センターと共同で開発した超臨界二酸化炭素塗装法¹について、経済産業省の主催する第3回日本ものづくり大賞の特別賞を受賞しました。

超臨界二酸化炭素塗装法は、従来の有機系塗装法と同等以上の塗装品質を実現しており、早期の実用化が期待されています。



日本鉱物科学会応用鉱物科学賞を受賞



材料プロセッシングチームの蛸名武雄チーム長が「スメクタイトを主成分とする膜材料の開発」のテーマで平成20年度日本鉱物科学会応用鉱物科学賞を受賞しました。同チームでは、環境にやさしい新材料として、粘土（スメクタイト）を主成分とするフィルム“クレスト”の開発と応用技術の開発・実用化に取り組んでいます。“クレストは”優れた耐熱性、ガスバリア性¹、柔軟性を持ち、透明性や耐水性を付与することも出来るなどの特徴があり、アスベストを含まないクレストコーティングガasketの開発などの応用例があります。

報告 '09年8月～10月

- 8月22日 東北センター 一般公開
(東北センター)
- 8月27日 GIC 第17回研修セミナー
(東北センター)
- 10月14日 産学官連携フェア2009みやぎ
(仙台国際センター)
- 10月15日 産総研オープンラボ
～16日 (つくばセンター)
- 10月15日 エコプロダクツ東北2009
～17日 (夢メッセ宮城)
- 10月27日 MEMS パークコンソーシアム/GIC
—第4回連携・シンポジウム
(第18回GIC研修セミナー)—

スケジュール '09年11月～1月

- 11月19日 知的財産権セミナーH21
～20日 (東北サテライト)
- 12月 2日 本格研究ワークショップ
(ホテルモントレ仙台)
- 12月 7日 東北/関東『環境とものづくり』
～ 8日 技術交流フェア
(秋葉原ダイビル)
- 12月 7日 産総研・コンパクト化学プロセス
～ 8日 研究センター『研究成果発表会』
(秋葉原ダイビル)



産総研 東北 Newsletter No.29 平成21年10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-E00006-29

*本誌掲載記事の無断転載を禁じます。