

共同研究の現場から

加美電子工業株式会社

かみ 加美電子工業株式会社 はやさか のりあき
技術開発室 室長 早坂 宜晃さん



加美電子工業（株）は、昭和45年に創業され、電子部品・機械部品・工学部品などの表面処理加工等を得意とされています。

現在、加美電子工業（株）は、産総研東北センター・宮城県産業技術総合センターとの共同研究として、超臨界二酸化炭素塗装^①技術の実用化に向けた研究をされています。そこで、加美電子工業（株）技術開発室室長の早坂宜晃さんに、「産総研との共同研究で感じた印象」を伺ってみました。

—— 共同研究を始められたきっかけは？

共同研究を始めたのは、プラスチックや金属の表面処理について、産総研に技術相談に来たのがきっかけでした。表面処理の共同研究を行ううちに、産総研側から研究内容を塗装にも応用できるという提案を受けました。ちょうど大気汚染防止法が施行された時期で、当社としても塗装中に排出されるVOC^②の削減を検討していましたので、「やってみよう」ということになりました。また、今回の共同研究では、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託研究で助成を受けることができました。このように、研究シーズと企業ニーズ、助成制度などの環境がマッチしたことが、共同研究を推進できた原動力です。

—— 共同研究を通じて感じた印象は？

国立の研究所というと、どうしても敷居が高いイメージが

ありました。ところが、実際に産総研に訪れて、研究者と話をしてみると、研究内容がとても身近な技術に感じられて、親しみも感じました。共同研究を行う過程で驚いたことは、技術力の面もありますが、実用化に向けたプロセスをちゃんと考えた上で共同研究に取り組んでいる姿勢でした。共同研究の過程では、「この材料・製品は高いですね？」「では部品を替えてコストを下げましょう！」といったやり取りもしました。コストダウンを意識して開発を行う姿勢に強い印象を受けました。また、研究者と私たちの間を取り持つてくれる産学官連携コーディネーターの方は、民間と産総研の両方の事情を踏まえた上で相談に乗ってくれましたので、とても助かりました。技術や実績に加え、実用化に向けての意思がお互いにあったのが、この研究でした。

—— 産学官連携活動の充実に向けて、産総研がさらに力を入れるべきところは？

私は、産総研の持つ技術ポテンシャルは非常に高いと思っています。その一方で、産総研の高い技術力を産業界が知るチャンスは、まだまだ少ないと感じています。産総研がより積極的に技術力をアピールするようになれば、共同研究を検討する企業はさらに増えるのでは、と期待しています。

—— 共同研究を考えている企業の方へメッセージをどうぞ。

産総研は、企業の技術・製品開発に役立つ技術を多く持っている上、研究者の共同研究への姿勢もとても積極的だと感じています。企業だけでは行えない研究・開発などが共同研究で実施できる点は企業にとって大きなメリットだと思います。優れた技術があっても、使わなければ死んでしまいます。環境対策など、産総研には応用できる技術が多くあると思いますので、技術相談や共同研究など、是非アプローチしてみてください。

—— どうもありがとうございました。

Contents

産総研 東北
Newsletter No.28

トピックス：共同研究の現場から—加美電子工業株式会社—	①
研究者紹介：ヘテロ界面チーム	②
研究情報：安価な糖から生理活性物質HMFを迅速に製造	④
イベント開催報告：第8回 産学官連携推進会議に出展／ゼオライトフォーラムを開催	⑤
インフォメーション	⑥



研究者紹介

Researcher Biographies

ヘテロ界面チーム 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

ヘテロ界面チーム



塩見 徹さん

富樫 秀彰さん

角田 達朗チーム長

奈良 貴幸さん

小野 世吾さん

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4回は、ヘテロ界面チームです。同チームは、無機化合物と有機生体高分子を組み合わせるにより、新技術・新材料の開発を目指しています。最近では、ゼオライトを用いてタンパク質の立体構造を修復する技術を開発しています。今回は、タンパク質の修復技術について取材すると共に、専門分野の異なるメンバーが集うチーム内のコミュニケーションについて、角田チーム長と4人のポストドクの方を交えて伺いました。

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。



ゼオライト法は、タンパク質の多様性に条件の多様性で対応できる

角田さん 酵素などのタンパク質¹は様々な化学反応に利用できるポテンシャルを持っていますが、タンパク質自体を化学合成で作ることは難しいのです。そのために、大腸菌を利用したタンパク質の合成方法が利用されていますが、この方法では、立体構造が壊れたタンパク質が大量にできてしまいます。このようなタンパク質は不溶性で、本来持つべき機能を失っています。そこで、壊れたタンパク質の立体構造を修復して活性化させる必要性が生まれてくるのです。

富樫さん タンパク質の立体構造を修復する方法は、すでにいくつか考案されていますが、どの方法も、1)凝集した不溶性のタンパク質を、タンパク質を可溶化する薬剤(変性剤)を使って溶かす、2)その変性剤を徐々に取り除く過程でタンパク質の立体構造を本来の形に修復し、活性化させる、という基本的な原理は変わりません。すでに開発された方法の中で代表的なものに希釈法があります。この方法は、溶液中の変性剤を希釈することにより薄め、変性剤の濃度を低くする過程で、タンパク質の構造を修復する方法です。ただ、この方法を産業化するととなると大変です。たとえば、1tのタンパク質溶液を希釈するのに、何百tの希釈液を用意するスペースが必要になります。これはあまり現実的な方法ではないですね。この他の方法も産業化を考えると一長一短です。

一方、私たちが検討しているゼオライト²を用いたタンパ

ク質の構造修復法(ゼオライト法)は、ゼオライトの性質を利用したものです。ゼオライトはタンパク質をよく吸着するので、タンパク質を吸着させている間に変性剤を洗い流すことができますので、大量に希釈溶液を用意する必要はありません。その後、タンパク質をゼオライトから引き離す薬剤を添加して立体構造を修復するのですが、この薬剤もタンパク質へのダメージが少ないものを利用しています。すなわち、ゼオライト法は、希釈法に比べて省スペースで操作ができる上、タンパク質を修復する能力も高いのです。

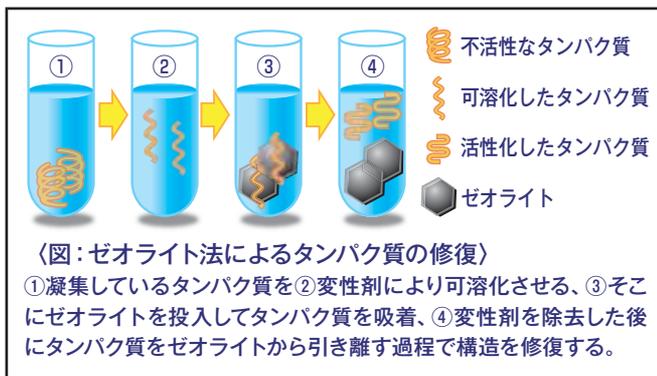
—— 使用しているゼオライトや薬剤は決して高いものではないので、コストパフォーマンスも優れていますね。

角田さん 加えて、この方法は、様々なタンパク質で使うことができます。条件設定が幅広くできるので、タンパク質の多様性に条件の多様性で対応することができます。

—— ゼオライト法の応用例としてはどのようなものがありますか？

奈良さん それぞれのタンパク質に適した修復条件を検討するキットの開発をしています。このキットは、異なる修復条件の操作を同時に行い、それぞれの結果を検討して、対象のタンパク質に合った条件を見出すことができます。もっとも、このキットの特徴は、1回の操作で回収できるタンパク質の量が非常に多い点にあります。研究レベルであれば、





1回の生化学実験に必要な量のタンパク質をこのキットで容易に回収できると考えています。

富樫さん ゼオライト法の産業化に向けて、流通式の修復装置の開発も試んでいます。この装置は、添加する薬剤の量やスピードなどもコントロールできますので、奈良さんの開発しているキットで検討した条件を基に、さらに最適化していくことができると思います。

角田さん また、基質選択性のある反応や光学異性体の合成反応などに利用する酵素などを中心に、すでに100種を超えるタンパク質の修復条件を検討しています。製薬などの産業界が必要としている研究データをできるだけ蓄積し、公開していく予定です。

——なるほど、産業化に向けての条件検討とスケールアップを同時に試みているんですね。

異なる研究領域では、実験計画という研究の土台から違う

——専門分野の異なるメンバーが集まって研究するには、情報共有が重要だと思いますが、工夫はありますか？

角田さん チームのメンバーが気軽にコミュニケーションできる場所として、メンバーの控え室と実験室の間にテーブルを置いています。また、チーム内でデータサーバを立ち上げて、メンバー間で実験データの共有を図っています。共同研究など、データによって、アクセスできるメンバーは異なりますが、それぞれのメンバーがどのような研究をしているかを把握できるようにしています。

——円滑なコミュニケーションとデータ共有でメンバー間の情報共有を図っているんですね。異分野のメンバー間で研究内容の認識にズレが生じたりはしませんか？

富樫さん オートクレーブの話はよく覚えています。この器械はバイオの分野では滅菌するために使います。一方、無機の世界ではゼオライトなどを合成するときに使います。同じ器械でもイメージする操作がまるで違っていたのです。

実験の方法論でも違いがありました。バイオの世界で現象の違いを観察するときには、必ずと言っていいほど対照実験という手法を適用しますが、無機材料の世界では、目的の物質を合成して、その物質の特性を分析するので、絶対的な物性値が得られることも多く、対照実験を適応しない場合も多いのです。異なる研究領域では、実験計画という研究の土台の部分から違う場合もあるのです。

——そういったコミュニケーションエラーを克服して、現在、成果が形になって出てきているんですね。

産総研は研究に加え、技術としても開発するスタンスが特徴的

——ポストドクから見た産総研はどのような研究環境ですか？

富樫さん 大学にとっての産業化はとても長い道のりですが、産総研での産業化は意外と身近な内容なので、企業の方のアプローチの仕方も違うなという印象があります。自分の研究成果を社会へアピールする方法などは、大学ではなかなか身につかない経験だと思います。

塩見さん 産総研は産業化に近い部分の研究に加え、技術としても開発するスタンスが特徴的だと思います。また、様々な分野の研究者が集まっているので、その道のプロフェッショナルが目と鼻の先にいる点などはいいい刺激になっています。

奈良さん 企業の方と共同研究を行う場合、特許の面から公表できない内容もあります。質の高い論文を一報でも多く書かなければならないポストドクの立場としては、論文のための研究と共同研究をうまく両立させるのに苦勞もあります。共同研究と基礎研究をもっとうまく両立できる方法を見出していきたいです。

小野さん 産総研には、今すぐ産業化につながらない研究でも取り組める環境があります。基礎研究と応用研究のどちらにも身をおけるのがいい点だと思います。

——基礎研究から産業化研究まで行う産総研ならではの印象ですね。最後に、ヘテロ界面チームは、今後どのように活動していきたいと考えていますか？

塩見さん ヘテロであり続けていくことが大事だと思います。研究活動も慣れてくると枠にとらわれるので、アプローチしたことの無い研究に挑戦し続けていきたいです。

角田さん チームができたときは、専門分野の異なるメンバー同士で話が通じないことも少なくなかったのですが、今は、価値観が共有できるレベルまで纏まってきました。お互いの壁がなくなると真の異分野融合はできません。メンバーと培ってきたチームとしての機動力を活かして、今後も無機材料と有機系の材料を組み合わせる研究について、基礎から応用研究まで幅広く攻めていこうと考えています。

——今日はどうもありがとうございました。



チームお気に入りの写真

学会発表の後、発表者を囲んでの一葉。誕生日会や食事会などを通して、メンバーの交流を深めているのもチームの結束力アップにつながっています。

研究情報

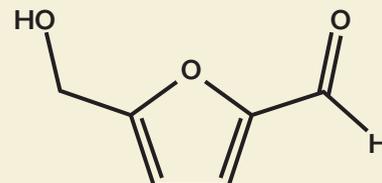
安価な糖から生理活性物質HMFを迅速に製造
—高温高圧マイクロリアクターにより実現—



コンパクトシステムエンジニアリングチームは、グルコース、フルクトース等の糖類から5-ヒドロキシメチルフルフラール（HMF）の高効率な合成に成功しました。HMFは、鎌状赤血球症の特効薬として期待されるとともに、メタボリック症候群、高血圧、糖尿病などへの予防効果も期待される物質です。従来の合成法では、HMFの収率が低い、収率の向上には遷移金属触媒や特殊な溶媒の使用が必要であるなど、改善すべき問題点がありました。

開発した合成法では、原料のグルコースを溶かした水溶液をマイクロリアクター内で高温高圧の条件に瞬時に昇温、反応後直ちに冷却するというシンプルな方法で、高収率かつ副産物の発生を抑えた、環境にやさしい製造プロセスを実現しました。

今後は、省エネ型・デスクトップ型など、小型で安価なHMF製造装置の開発を目指します。



合成したHMF<左>とその構造式<右>

- 特徴**
- ★ 副反応を防いで高収率を実現
 - ★ 有害物質を使わないため安全
 - ★ 装置の小型化も可能

研究キーワード

タンパク質

タンパク質は、生体を構成する主要な物質であると共に、体内における化学反応に深く関わっている有機化合物です。たとえば、タンパク質の一種である酵素は、少ないエネルギーで化学反応を促進したり、特定の物質のみと反応したりする性質があるため、省エネルギーで生産物の純度が高い化学反応に向いていると考えられています。一方、タンパク質は、熱やpHの変化を受けて立体構造が壊れることにより、本来の活性が失われます（タンパク質の変性）。また、タンパク質の生産過程においても、変性したタンパク質が多く生産されます。そのため、変性したタンパク質を本来の立体構造に修復する方法の実用化が期待されています。

ゼオライト

ゼオライトは、0.3~2nm程度のサイズの“孔”が規則的に並んだ構造を持つ鉱物で、天然にも産出するほか、人工的に合成することも可能です。ゼオライトは、組成や合成方法により様々な構造を持つことが知られており、既に190種以上の構造が確認されています。ナノレベルで均一な孔を持つゼオライトの構造を分子フィルターとして利用し、ゼオライトの持つ孔より大きな物質と小さな物質を分離する操作への応用が試みられています。また、ゼオライトのもつ物質を吸着する性質を利用して、水質浄化材や脱臭剤としても広く利用されています。

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。

超臨界二酸化炭素塗装

トルエン、キシレ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、対象物にスプレー塗装する方法です。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。

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物質です。代表的なVOCとしては、接着剤に利用されるホルムアルデヒドや、塗料の溶剤として使われるトルエン、キシレンなどが挙げられます。

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。一般的に生成物の収率（生成率）が高く、加えて、化学反応条件の制御が容易といった特徴を持ちます。

イベント event 開催報告

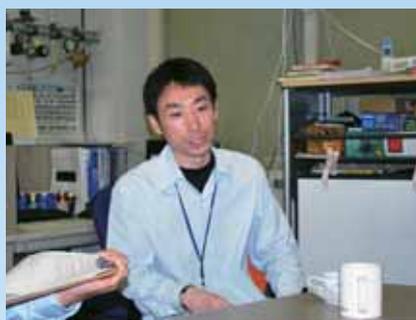
第8回 産学官連携推進会議に出展

6月20日～21日の期間で、国立京都国際会館で第8回産学官連携推進会議が開催されました。本会議は、『オープンイノベーション型の産学官連携による新たな挑戦～環境・資源制約などの世界が直面する様々な制約への対応を成長の糧に～』をメインテーマに、内閣府・総務省・文部科学省・経済産業省・社団法人日本経済団体連合会・日本学術会議が主催したものです。約4,500名が来場した本会議にコンパクト化学プロセス研究センターからは、2つのテーマを出展しました。

コンパクトシステムエンジニアリングチームからは、



コンパクトシステムエンジニアリングチームの展示サンプル



材料プロセッシングチームの展示サンプル



展示会場

『有害化学物質フリー革新的塗装プロセス』のテーマで、超臨界二酸化炭素塗装によって実際に塗装したサンプルを展示し、塗装面の高い意匠性等を来場者に確認してもらうと共に、本塗装法の環境負荷低減コンセプトを解説しました。

材料プロセッシングチームでは、『クレースト応用例』と題して、粘土を主成分とするフィルム材料の展示を行い、次世代エネルギーである水素の利用に適した粘土フィルム材料の持つ耐熱性や高いガスバリア性に来場者の注目が集まりました。

ゼオライトフォーラムを開催

6月19日、「シリケート科学の新しい展開」をテーマとして、ゼオライト学会の主催によるゼオライトフォーラムを東北センターにおいて開催しました。

本フォーラムでは、東京工業大学大学院理工学研究科の望月大氏が「層状ケイ酸塩のシリル化を利用したナノ空間設計」について、東北大学多元物質科学研究所の手束聡子氏が「ハイドロタルサイト様化合物の合成と環境保全への応用」について興味深い講演を行われると共に、産総研コンパクト化学プロセス研究センターからも、材料プロセッシングチームの蛭名武雄チーム長が「フィロシリケートを配向させた自立膜の機能化」について、ナノ空間設計チームの伊藤徹二研究員が「メソポーラスシリカを利用する酵素の安定化とその性質」について講演しました。講演会中や講演後の懇親会では、参加者間で積極的な意見交換がなされ、盛況のうちに会を終えることができました。



INFORMATION

インフォメーション

『学都「仙台・宮城」サイエンス・デイ2009』に出展

7月4日～5日にNPO法人Natural Scienceの主催する学都「仙台・宮城」サイエンス・デイ2009が、東北大学片平キャンパスさくらホールで開催されました。

産総研は5日、セルエンジニアリング研究部門の安藤尚功講師を中心に、『新エネ技術「燃料電池」を学んで体験しよう!』をテーマとした科学教室を行いました。教室では、燃料電池の仕組みと開発の背景について参加者に分かりやすく解説すると共に、燃料電池を動かす実験を通して、参加者に科学の不思議や面白さを体験してもらいました。参加者からは、「どうしてビタミンCで電気が出るの?」「ビタミンCで電気が起こせるならレモンの汁でも電気が流れるの?」など、燃料電池について素朴な質問が講師に投げかけられました。講師から質問の答えを聞いて納得した参加者の笑顔がとても印象的でした。



『平成21年度東北センター 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・探究心の醸成のため、一般公開を開催します。今回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”も出展します。その他、ペットボトルを使った化学実験や不思議なサイエンスマジックも出展しますので、どうぞご来場ください。

詳細は、東北センターホームページ (<http://unit.aist.go.jp/tohoku/>) に掲載しておりますのでご確認ください。

★開催情報 と き：8/22 (土) 10:00～16:00 (入場無料)
ところ：産総研東北センター

報告 '09年4月～6月

- 4月22日 クレスト連絡会
(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)

スケジュール '09年7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)



産総研 東北 Newsletter No.28 平成21年7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@aist.go.jp URL: <http://unit.aist.go.jp/tohoku/>
AIST04-E00006-28

*本誌掲載記事の無断転載を禁じます。