

## GCEP 受託研究

## 化学研究グループ

スタンフォード大学の GCEP (Global Climate and Energy Project) からの受託研究として、「サブナノ構造制御材料の先端的研究」では、有機系材料と無機系材料の両面から研究開発を行っており、相乗効果による革新的な分離膜の開発を目指しています。

## カーボン膜

有機系材料からのアプローチでは、サブナノサイズで膜構造を制御して、供給ガスの性状（圧力、相対湿度等）の影響を受けない高性能な分子ゲート膜の開発を目指しています。

カーボン膜の内部や表面を金属塩等の  $\text{CO}_2$  親和性物質で修飾することで、ガスの通路を  $\text{CO}_2$  分子が占有して他のガスの透過をブロックする分子ゲート機能を付与したカーボン膜を開発中です。図 1 は、アルミナ多孔体の表面にカルド型ポリイミド前駆体から作製したカーボン膜の写真です。

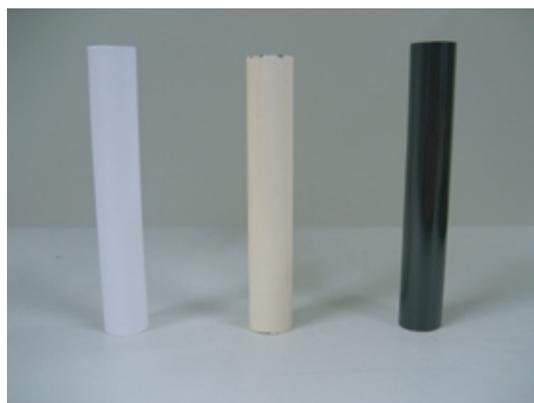


図 1 カーボン膜

左: 支持膜 中央: 前駆体コーティング膜 右: カーボン膜

## 無機ゼオライト膜

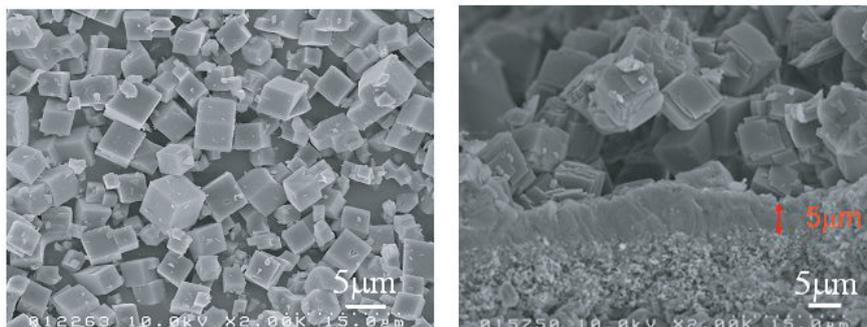


図 2 新規に合成されたゼオライト種結晶とゼオライト膜

無機膜(ゼオライト膜)の研究では、これまでにミュレーションにより  $\text{CO}_2$  吸着容量が大きく、水蒸気の吸着阻害を受けにくいゼオライト構造を推定し、合成に成功しました(図 2)。更に支持体の内部にゼオライト結晶を無欠陥に充填する新しい高性能な製膜手法“Melt-filling synthesis”に適用し、 $\text{CO}_2$  選択性の発現を確認しています。

## バイオブタノールの製造技術開発

### 微生物研究グループ

微生物研究グループでは、セルロース系バイオマスを原料とした微生物によるブタノール製造技術の開発に取り組んでいます。ブタノールはエタノールと共にバイオ燃料として注目されていますが、エタノールと異なる重要な特性は、ディーゼルエンジンの燃料である軽油への混合が可能であることです。近年、軽油に混合する植物油からのバイオディーゼル製造が盛んになっていますが、栽培地などでの環境破壊等が問題になっています。そのため、バイオディーゼルの代替燃料として使用可能なブタノールが期待されています。

微生物によるブタノール生産の歴史は古く、20世紀初頭にアセトン-ブタノール発酵法(ABE発酵)として工業生産が開始されました。一時期、石油化学工業の発達により衰退しましたが、近年の再生可能資源からのバイオ燃料製造の高まりの中で再び研究が活発化しています。しかし現在も昔と同様に嫌気性細菌(クロストリジウム属)を用いている等、生産性の飛躍的な向上は見込めないのが現状です。

そこで注目されているのが、クロストリジウムのブタノール生成機能(遺伝子)を工業的に優れた微生物にバイオテクノロジーで組み込んで機能させることです。我々は、ブタノール生成遺伝子を工業的モデル微生物種の大腸菌に導入し、これらの遺伝子が機能すること、またブタノールの生産が可能なることを確認しました。これらの成果は *Applied Microbiology and Biotechnology* (Vol.77:1305-1316, 2008)に掲載されました。今後はさらなる生産性の向上を目指します。

### Expression of *Clostridium acetobutylicum* butanol synthetic genes in *Escherichia coli*

Masayuki Inui · Masako Suda · Sakurako Kimura ·  
Kaori Yasuda · Hiroaki Suzuki · Hiroshi Toda ·  
Shogo Yamamoto · Shohei Okino · Nobuaki Suzuki ·  
Hideaki Yukawa



*Applied Microbiology and Biotechnology* Vol.77 より抜粋

## RITE 菌(コリネ型細菌)のシステムバイオロジー

### 微生物研究グループ

微生物研究グループでは、RITE 菌(コリネ型細菌)を基幹細胞とした「増殖非依存型バイオプロセス(RITE バイオプロセス)」を利用して、バイオ燃料や有用化学品を製造するバイオリファイナー技術の開発に取り組んでいます。独自のコア技術である「増殖非依存型バイオプロセス」は、増殖を抑制した微生物細胞を化学触媒のように用いて物質生産を行う、従来法とは異なる画期的な生産技術です。現在、本プロセスのさらなる高効率化や多様な化学品生産への適用を目指して、色々な条件における細胞の代謝や遺伝子ネットワークの解析を行っています。具体的には当グループで既に解読された RITE 菌のゲノム情報 (*Microbiology* Vol.153, p1042-1058, 2007) に基づいて、プロテオームやトランスクリプトームによる網羅的解析から、特定の遺伝子の発現制御機構や遺伝子とタンパク質間の相互作用などの解析を進めています。このように、RITE 菌の細胞活動を遺伝子のネットワークやシステムとして全体的に理解するシステムバイオロジーに挑戦しています。このほど、RITE 菌の細胞増殖に関する研究成果が専門誌に掲載され、RITE 菌の細胞分裂の画像が表紙に採用されました (*Molecular Microbiology*, Vol. 67, p597-608, 2008)。



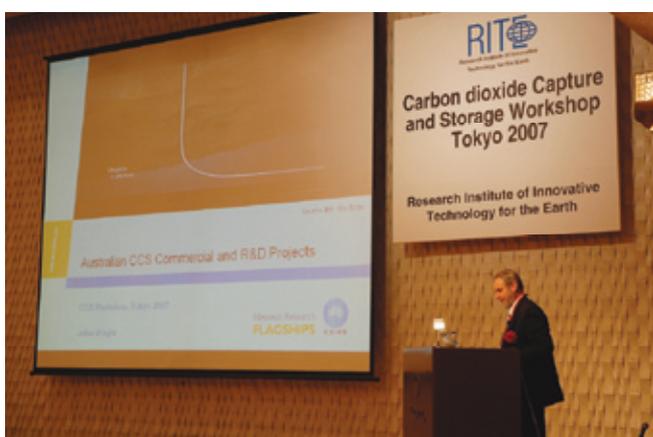
*Molecular Microbiology*, Vol.67 表紙

## 「二酸化炭素地中貯留」国際ワークショップ

CCS ワークショップ 2007 ～CO<sub>2</sub> 分離回収貯留技術の最前線～  
CCS ワークショップ Tokyo2007 ～CO<sub>2</sub> 排出抑制対策の柱として～

CO<sub>2</sub> 貯留研究グループ

2007 年 2 月 15 日と 16 日の 2 日間にわたり、関西学研都市・けいはんなプラザにおいて、また、2007 年 11 月 19 日に、東京・ホテルグランドパレスにおいて、二酸化炭素地中貯留技術の実証成果と動向を報告するワークショップが開催されました。なお、2 月 16 日には RITE 京都本部の CCS 関連実験室ツアーが開催されました。



これらのワークショップは RITE が二酸化炭素地中貯留技術研究開発の一環として理解促進活動を目的に主催したもので、それぞれ国内外より約 200 名と 300 名の参加者がありました。企業、研究機関からの参加者が主でしたが、いずれも海外より約 20 名の個別参加があった他、環境 NGO、NPO からの参加もありました。

ワークショップでは、海外招聘者から海外の商業プロジェクトや実証プロジェクト、欧州の分離回収連携プロジェクト、中国・ノルウェー・豪州における CCS プロジェクトにの現状と展望、我が国の CCS 関連政策・CCS 技術開発の現状等の紹介がありました。また、海外招聘者と我が国の研究者による「大規模実証試験の目指すものと課題」についてのパネルディスカッションも行われ、会場からも活発な意見がありました。

詳細は、RITE ホームページのイベント開催結果をご参照ください。

## 地球温暖化対策技術 国際シンポジウム

## － IPCC 報告書と革新的技術開発 －

## 企画調査広報グループ

2008年1月24日(木) 全社協・灘尾ホール(東京・霞ヶ関)において、「地球温暖化対策技術 国際シンポジウム – IPCC 報告書と革新的技術開発 –」を開催しました。

このシンポジウムは、経済産業省、社団法人 化学工学会、エネルギー・資源学会、社団法人 日本エネルギー学会、社団法人 日本農芸化学会の後援を受けて、独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) との共催により、RITE が主催したものです。

当日は、経済産業省、環境省、国土交通省、農林水産省、文部科学省など政府関係者、EU 連合および、英国、オーストラリア、オランダ、韓国、スウェーデン、フィンランド、フランス、米国などの駐日大使館や海外研究機関、報道関係の方々をはじめ 437 名の方々が参加され、大変盛況なシンポジウムとなりました。

シンポジウムでは、IPCC 第3作業部会テクニカルサポートユニット長の Leo Meyer 氏 (オランダ)、GCEP (Global Climate and Energy Project) エグゼクティブディレクターの Sally M. Benson 氏 (米国)、独立行政法人 科学技術振興機構 研究開発戦略センター シニアフェローの安井 至氏、トヨタ自動車株式会社 BR エネルギー調査企画室の中村 信吉氏に講演をいただきました。RITE から微生物研究グループの湯川リーダーから「バイオ燃料を取り巻く世界の状況とRITEの研究開発」、CO<sub>2</sub> 貯留研究グループの水野地中貯留プロジェクトリーダーから「二酸化炭素地中貯留技術の実用化に向けた課題」と題する講演をおこないました。最後に茅陽一 RITE 副理事長兼研究所長が「温暖化緩和の長期戦略」と題する総括をおこなって閉会となりました。



## 革新的環境技術シンポジウム

## － ポスト京都議定書を見据えて －

## 企画調査広報グループ

2007年9月20日(木) ホテル日航大阪、10月2日(火) 全社協・灘尾ホール(東京・霞ヶ関)において、「革新的環境技術シンポジウム – ポスト京都議定書を見据えて –」を開催しました。

このシンポジウムは、経済産業省、独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)、近畿地域エネルギー・温暖化対策推進会議、社団法人 日本化学会、社団法人 化学工学会、社団法人 日本農芸化学会、エネルギー・資源学会、社団法人 関西経済連合会の後援を受けて、RITE が主催したものです。



経済産業省、環境省、農林水産省、文部科学省、海上保安庁など政府関係者のほか、産業界・学界等から大阪会場 282 名、東京会場 338 名、計 620 名と、多くの方々にご参加いただきました。

本シンポジウムでは、茅陽一 RITE 副理事長兼研究所長の基調講演に続き、“ポスト京都”を念頭に置いた地球温暖化対策シナリオ、CCS 技術、バイオリファイナリー技術、精英樹を用いた植林技術に関わる研究開発の成果を、世界の最新の技術動向とあわせて、広く関係の皆様方に報告させていただきました。