

## サブナノ構造制御材料を用いる革新的なガス分離膜の開発

化学研究グループ

G C E P (Global Climate & Energy Project) とは、2003年から米国で開始された、エクソンモービル、トヨタ、G E、シュルンベルジェの民間企業をスポンサーとした、地球温暖化対策技術の研究開発プロジェクトでスタンフォード大学に事務局を置く。

2005年9月に R I T E が米国以外では 2 番目、大学以外の研究機関としては世界で初めて研究提案 (3 年間) が採択されたのでここに内容を紹介します。

本プロジェクトは、効率良く低コストで  $\text{CO}_2$  を分離する種々の高分子膜、無機膜の開発を目的として、ガス分子のサイズに対応するサブナノ構造を制御する技術を駆使し、ガス透過性と選択性を飛躍的に向上させる。

開発手法としては、化石燃料の燃焼排ガスに含まれる  $\text{CO}_2$ 、 $\text{N}_2$ 、 $\text{H}_2$  などのガスの分子サイズは類似しているため、分子サイズの違いでこれらのガスを分離する為には、分離膜の孔径サイズをサブナノスケールで制御することが必要となり、このサブナノ構造の制御を、異なった幾つかの方法を用いて複数の分離膜で実現する。

ひとつは、カルド型ポリマー中空糸膜の外表面を部分炭素化することで  $\text{CO}_2$  透過性と選択性を向上させる。高分子材料の熱運動は、高分子膜の分子形状と実質的な孔径に揺らぎをもたらし、分離性能の低下を招く。紫外光、プラズマ、イオンビーム照射により炭素化することで高分子鎖の熱運動を著しく制御することが可能であり、その結果として分子ふるいによる分離効果と分子ゲート機能を付与することが期待される。精密に制御した部分炭化技術によりサブナノ制御された孔径を創出することが可能となる様に、炭化するカルド型ポリマーの化学構造を最適化する (図 1)。

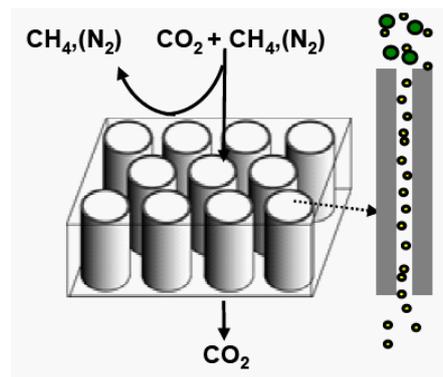


図 1 : サブナノ構造制御した無機膜

一方で、ゼオライトはガス分子と同程度の細孔径を有するため、分子ふるいによるガス分離が期待できるが、これまでに報告されているゼオライト膜は結晶がランダムに配向し、結晶粒界や欠陥が存在するため、膜としての機能は充分ではない。図 2 に示す様に、本研究で提案する種結晶形態制御、配向塗布・二次成長膜化により結晶粒界と欠陥のない無機多孔質膜の細孔径の精密制御が可能となれば  $\text{CO}_2$  分離機能を飛躍的に高めることができる。

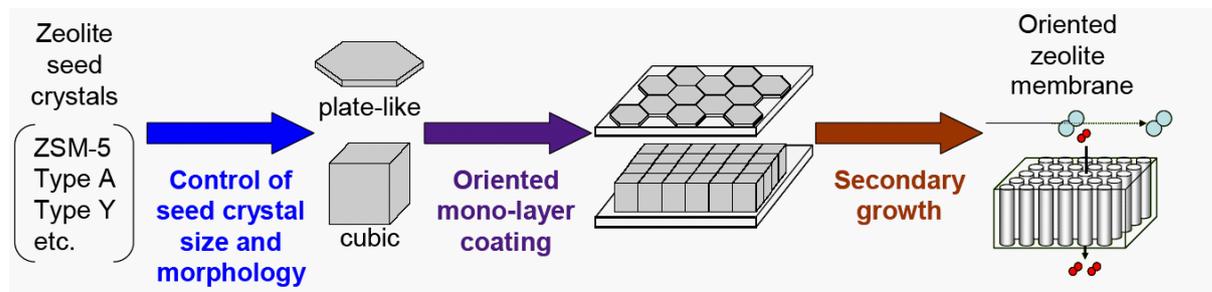


図 2 : 配向性ゼオライト膜製造の概念図

本プロジェクトの成果として、サブナノ構造を制御する革新的な高性能  $\text{CO}_2$  分離膜の開発 ( $\text{CO}_2$  分離コストで現行に比べ 3 分の 1 と大幅なブレークスルーを実現) が期待される。

(参考: G C E P ホームページ <http://gcep.stanford.edu/>)

## 日豪ワークショップ(石炭燃焼発電からのCO<sub>2</sub>回収)開催について

化学研究グループ

2005年9月16日、愛・地球博会場内のオーストラリアパビリオンにおいて、石炭燃焼発電からのCO<sub>2</sub>回収(CO<sub>2</sub> Capture Enabling Technologies for Coal-fired Power Generation)と題した日豪ワークショップが終日に渡って開催されました。



このワークショップは豪州政府の産業・観光・資源省(DITR: Department of Industry Tourism and Resources)が主催したもので(日本側はRITEがとりまとめ)、豪州側から約15名、日本側からはRITE、JCOAL、NEDO、民間企業をはじめ約40名の研究者を中心とした関係者が集まりました。

ワークショップでは、DITRのJohn Hartwell 資源局長、RITEの茅所長、CSIROのCliff Mallett 先端技術センター所長代理の挨拶・発表に続き、①ガス化ガスからのCO<sub>2</sub>回収(Gasification and Gas Stream Technologies)、②酸素燃焼(Oxy-Fuel Combustion)、③燃焼排ガスからのCO<sub>2</sub>回収(Post Combustion and Appropriate Gas Stream Technologies)の3つのセッションで発表が行われました。挨拶の中でHartwell局長は日本と共同して地球温暖化問題に対処していきたいと発言され、茅所長は、地球温暖化問題はポスト京都議定書を議論すべき段階にあり、効果だけでなくコストも検討に入れた評価が重要と述べられました。

全体のまとめで、RITE山田所長代行が炭素隔離技術は再生エネルギー時代へのブリッジテクノロジーとしての重要性を認識したうえで、基礎研究から実験室レベル、実証試験レベルと現在、幅広いレンジで研究が行われていることに言及。すでに日豪間でも分離膜開発の共同研究プロジェクトや、酸素燃焼技術の共同実証の検討が進められている等、活発な交流があると述べられました。そして今後は、より一層の日豪間の連携を図ることが重要であると総括され、閉会となりました。

本会合は、二国間におけるCO<sub>2</sub>分離回収技術に携わる研究者が直接、意見を交わす重要な機会であったと後日豪州側からも高い評価を受けました。

## RITE技術がアメリカ微生物学会学術雑誌の表紙に採用

微生物研究グループ

微生物研究グループでは、バイオマスからの有用物質生産法の確立に向け研究開発に取り組んでいます。そのキーとなるのは有用菌株の開発とバイオプロセス技術です。本研究グループで用いているコリネ型細菌は物質生産能に優れた微生物で、コリネ型細菌のゲノム改良は学術的にも非常に意味のある研究テーマです。

このほど、本研究グループにおけるこれまでのコリネ型細菌のゲノム改良についての成果がアメリカ微生物学会の学術雑誌に掲載され、表紙にも採用されました。

