

# ゼオライトを用いた分離膜の開発と反応分離場のへの応用

早大理工 澤村 健一

## 研究概要：

膜分離は省エネルギー技術であり、新規な分離膜、および分離膜と反応器を組み合わせた反応分離場の創生は、エネルギー・環境問題の解決に寄与することが期待できる。本研究では、分子と同程度のミクロ細孔をもつ無機材料であるゼオライトを薄膜化することによって、分子レベルの分離が可能で耐熱性、耐酸性に富む新しい分離膜を開発し、ゼオライト膜と固体触媒反応器を用いた新規な反応分離を実現することを目的とする。

## ゼオライトを用いた新規分離膜の開発

ゼオライトは耐熱性、耐圧性、耐薬品性に優れ、且つ規則正しいサブナノ構造に由来する分子篩作用や特異な吸着特性を合わせもつ。ゼオライトには多くの種類の骨格構造が存在し、また化学組成（シリカアルミナ比や交換カチオン種）も変化に富むことから、ゼオライトの膜材料としてのポテンシャルについては、いまだに研究開発の端緒についたばかりといえる。

ゼオライト膜の透過分離性を支配するのは、膜厚、結晶の配向、緻密さ、粒界の大きさといった膜構造、および分子ふるい作用、吸着特性といったゼオライト固有の物理化学的特性である。しかしいっぽうで、これら構造、物理化学的特性と透過分離特性の関係、両者の制御方法についてはほとんど明らかになってないといえる。したがって、本研究の大きな目的は、合成条件と生成する構造の相関、膜構造と透過分離性能の相関を明らかにし、各種化学プロセスに利用可能なゼオライト膜の合成方法とその原理を明らかにすることにある。

以下に、本研究にて開発したゼオライト膜の一例を紹介する。

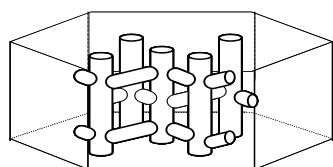


図1 ZSM-5型ゼオライトの構造。

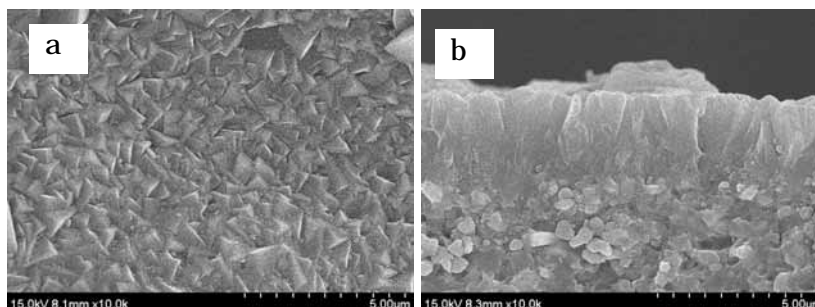


図2 ZSM-5 型ゼオライト膜の(a)表面像と(b)断面像。

## ゼオライト膜の反応分離場への応用

メタノール合成、FT合成、エステル合成などをはじめとする多くの化学プロセスにおいて、熱力学的平衡上の制約や触媒の活性低下の原因となる生成物を膜により分離除去することで、プロセスを大幅に改善できる。それ故本研究では、上記の研究で開発した耐性、透過分離性能に優れるゼオライト膜を用いて実際に膜反応器を構築し、これら触媒反応系に適応することを検討している。

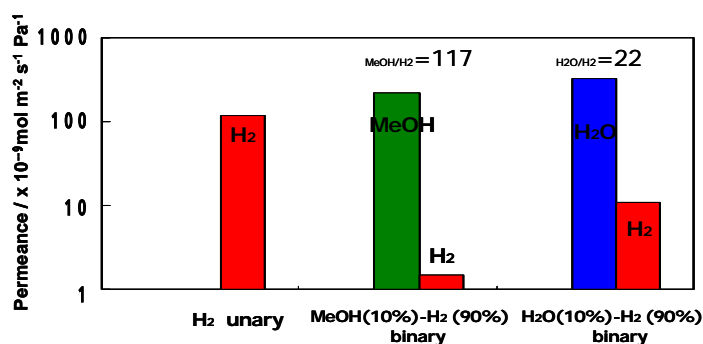


図3 ZSM-5 膜の 250 °C におけるガス透過分離性能。