

# 石油代替炭素資源としてのアルコールから低級炭化水素の効率的製造を目指した新規ゼオライト触媒の開発

国際環境工学部 エネルギー循環化学科 講師 今井 裕之

エチレンやプロピレンなどの低級不飽和炭化水素は様々な化学品原料として工業的に重要であり、世界規模で著しい需要伸長を見せている。これらの低級不飽和炭化水素は現在石油から製造されており、資源埋蔵量の観点から石油以外の炭素資源からの製造ルートが望まれている。本稿では、石油以外の炭素資源から製造可能であるメタノールを原料として、低級不飽和炭化水素の効率的な合成を目指した新規ゼオライト触媒の開発について紹介する。

## 1.ゼオライト触媒によるメタノールからの炭化水素合成

ゼオライトは、分子サイズの入口径で規則的に配列した細孔を持つ無機化合物である。ゼオライトを固体酸触媒として用いることで、メタノールを炭化水素へと容易に変換でき、さらにはゼオライトの細孔径によって、生成する炭化水素の大きさの制御が可能となる。例えば、細孔の大きさが0.5~0.6 nmであればガソリン留分相当の炭化水素を、0.4 nm程度ではエチレンやプロピレンが優先的に生成される(図1)。また、骨格内に導入する金属元素やゼオライト粒子のサイズも、メタノールから炭化水素への変換効率や生成物の分布に大きく影響を与える。このため、ゼオライトの物性を制御することで、メタノールから低級不飽和炭化水素の効率的な製造が期待される。

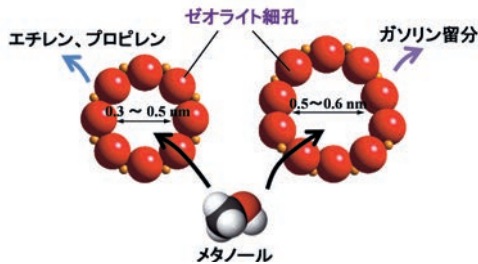


図1 ゼオライト細孔径による生成物の違い

## 2.ゼオライト粒子のサイズ制御

ゼオライトの細孔内を反応分子が通過する際には、ゼオライトの酸点と接触(反応)しながら進んでいく。接触回数が多い状況では目的とする生成物も反応を起こしやすくなり、最終的には重質物となってゼオライト細孔内に留まってしまう。また、狭い空間内での分子の移動は緩やかになり、反応物がゼオライト細孔内に入り、生成物が出ていくことで進行する反応の効率も向上しにくくなってしまふ。これに対し、ゼオライト粒子を微小化することで、細孔を全体的に短くすることができる。これにより、メタノールや生成物が細孔の内外に容易に拡散できるようになり、全体の反応効率の向上やゼオライト内での重質物形成の抑制に繋がられる。

本研究では、ゼオライトの一種であるSAPO-5の合成において、原料中の水の割合を調整するといった簡便な手法で、粒子サイズおよび粒子形態を制御できることを見出し、最大で従来の手法で合成した粒子サイズの1/10程度まで微小化することができた(図2)。合成した粒子サイズの異なるSAPO-5をメタノールから炭化水素への転換反応へ用いたところ、プロピレン、ブテン類が主成分として生成し、また粒子サイズが小さくなるに従い、触媒の寿命が長くなることが分かった(図3)。粒子サイズの微小化に伴うゼオライト細孔長さの短縮の効果によるものと考えられる。

引き続き、より効率的にメタノールから低級不飽和炭化水素を製造するために、酸性質などの他の物性についても最適化を施した新規ゼオライト触媒の開発に取り組んでいく。

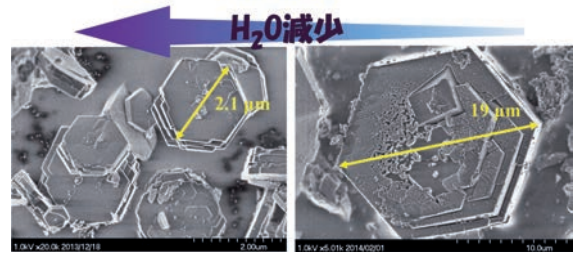


図2 ゼオライト粒子サイズ制御

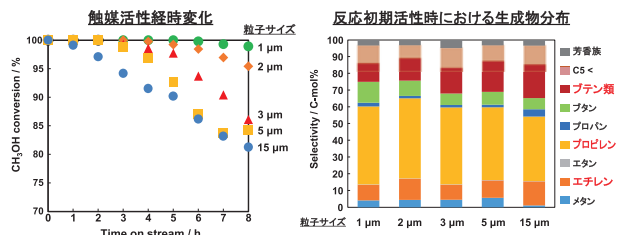


図3 メタノールの炭化水素への変換における触媒性能評価

### Profile

今井 裕之

Hiroyuki Imai

役職 / 講師  
学位 / 博士(環境科学)  
学位授与機関 / 北海道大学

<研究分野・専門>

触媒化学、無機合成化学、資源化学

<主要研究テーマ>

- ・新規固体触媒の開発と触媒反応プロセスへの応用研究
- ・多孔質材料の開発および機能化

連絡先

TEL 093-695-3733 FAX 093-695-3398  
E-mail:h-imai@kitakyu-u.ac.jp