

# Industrial Catalyst News

触媒学会工業触媒研究会

## 金属担持ゼオライト触媒

金属担持ゼオライト触媒は、接触分解、異性化、アルキル化等、様々な反応プロセスに使用されてきた。金属種の固定化場所としては、細孔表面（クラスター状～微粒子状の金属）、イオン交換サイト（多核金族）、骨格への導入（原子状金属）がある。最近では、ディーゼル排ガス浄化触媒やメタン直接転換触媒の検討等へその用途はさらに拡大している。排ガス浄化とメタン転換では、全く異なる反応系であるが、金属種とゼオライト種に類似性がある点が興味深い。本稿では、ゼオライトへの金属種の固定化として、ゼオライトによる金属超微粒子の包接を採り上げ、構造と触媒反応への応用を概説する。

### 1. ゼオライトによる金属超微粒子の包接

ゼオライトによる金属超微粒子の包接は、D. Farrusseng らの総説<sup>1)</sup>に詳しく、(a)ケージ内への固定化、(b)マイクロ孔と結晶間メソ孔への固定化、(c)ゼオライトシート空隙への固定化、(d)多結晶シェルによる包接、(e)ゼオライト内空孔への固定化、に分類されている。通常の含浸法やイオン交換法による金属種の固定化と異なり、このような新規な固定化法を検討する目的は、ゼオライト由来の分子篩能と固体酸触媒能に加えて、金属種の超微粒子状態とそれに伴う触媒活性の維持である。

### 2. 触媒反応への展開

触媒分子ふるい能を活かした反応としては、

マイクロ孔とメソ孔に Pt 超微粒子を固定化した (b)に該当) 触媒<sup>2)</sup>による、ベンゾチオフェン共存下でのナフタレン水素化があげられる。硫黄被毒を受けにくいマイクロ孔内 Pt にて生成されたスピルオーバー水素により、メソ孔の硫黄被毒 Pt 超微粒子が再生され、水素化能を維持できると報告されている。

金属触媒能と固体酸触媒能を最も有効に活用した反応例としては、FT 反応がある。Co 超微粒子の固定化としては、(b)メソ孔への固定化、あるいは(d)多結晶シェルによる包接が挙げられる<sup>3)</sup>。同反応系では、まず、ゼオライト内部に固定化された金属超微粒子表面上にて FT 反応が進行し炭化水素が生成する。次いで、酸点上でのクラッキングにより所望の炭素数を有する生成物が得られる。

ゼオライトによる金属超微粒子の包接では、金属担持量と酸量の独立制御が可能となる、反応場がゼオライト内微小空間に限られる、という特徴がある。空間的制限によるコーク析出の抑制、逐次反応の制御等、反応系との組み合わせにより新たな展開が期待できる。

#### 参考文献

- 1) D. Farrusseng and A. Tuel, *New J. Chem.*, **2016**, 40, 3933
- 2) C. Ju, *et al.*, *Fuel*, **2015**, 154, 80 など
- 3) C. Xing, *et al.*, *Fuel*, **2015**, 148, 48 など

文責 東京工業大学 多湖 輝興