

多核種高除染性空気浄化システム開発による作業被曝低減化研究

(6)MFI 型ゼオライトおよび FAU 型ゼオライトの結晶内拡散係数測定

Development of a high efficiency multi-nuclide aerosol filters for radiation protection during a process of cutting core

(6)Measurement of Iodomethane diffusivity within MFI and FAU type Zeolite

*早川 矩生¹, 中坂 佑太¹, 石津 佑太¹, 吉川 琢也¹, 増田 隆夫¹¹北海道大学

MFI型およびFAU型ゼオライトを用い、これらゼオライト結晶内におけるヨウ化メチルの拡散係数測定を行った。結晶内拡散係数はFAU型ゼオライトよりMFI型ゼオライトの方が高い値を示した。よって、拡散速度の観点からはヨウ化メチルの吸着剤には、MFI型ゼオライトが有利であることが示唆された。

キーワード: ヨウ化メチル, 結晶内拡散係数, MFI型ゼオライト, FAU型ゼオライト

1. 緒言

廃炉を実施する際には、作業環境中のヨウ化メチルの除去が必須であり、吸着剤としてゼオライトの利用が期待されている。ゼオライトが有する吸着サイトのほとんどが、ゼオライトの細孔表面に存在するため、ヨウ化メチルはゼオライト細孔内を拡散し、吸着する。よって、合理的なゼオライト設計を行う上で拡散の情報は重要である。本研究では、MFI型およびFAU型ゼオライト結晶内におけるヨウ化メチルの気相拡散係数を測定し、結晶構造および酸量の違いが吸着量や拡散係数に及ぼす影響を検討した。

2. 実験方法

MFI型(Si/Al=100)およびFAU型ゼオライト(Si/Al=1.7)を用いた。試料の結晶性、細孔特性、結晶サイズはそれぞれXRD、窒素吸着測定、FE-SEMにより評価した。結晶内拡散係数は定容法¹⁾により、100~150°C、1.5 kPa以下で測定した。ヨウ化メチルの吸着量の経時変化および拡散方程式の級数解を用いることで結晶内拡散係数を算出した。さらに、得られた結晶内拡散係数に分配係数を乗じることで有効拡散係数を求めた。

3. 結果と考察

Fig.1に各試料におけるヨウ化メチルの吸着量を示す。MFI型ゼオライトのヨウ化メチル吸着量はFAU型ゼオライトに比べ高い値を示した。Fig.2に各試料におけるヨウ化メチルの結晶内および有効拡散係数のアレニウスプロットを示す。MFI型ゼオライトのヨウ化メチルの結晶内拡散係数はFAU型ゼオライトに比べ高い値を示した。FAU型ゼオライトの酸量はMFI型ゼオライトよりも多いため、外表面および外表面近傍の細孔内に吸着したヨウ化メチルによって、他のヨウ化メチル分子の拡散が阻害されたためと考えられる。

一方、各試料におけるヨウ化メチルの有効拡散係数は温度に依らずほぼ一定の値であり、MFI型ゼオライトの有効拡散係数はFAU型ゼオライトと比較して高い値であった。

4. 謝辞

本研究は、文部科学省の英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業による委託業務平成28年度「多核種高除染性空気浄化システム開発による作業被曝低減化研究」の一部として実施した。

参考文献

1) T. Masuda, *J.Jpn. Petrol. Inst.*, **46**(2003) 281

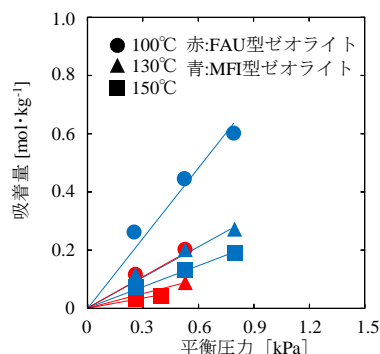


Fig.1 ヨウ化メチルの吸着等温線

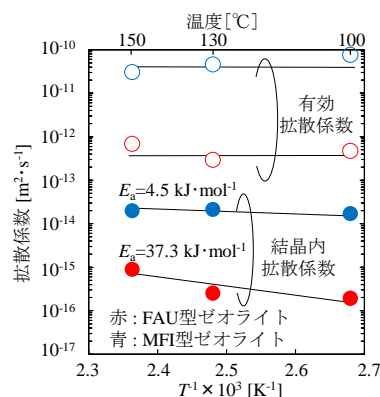


Fig.2 ヨウ化メチルの結晶内および有効拡散係数のアレニウスプロット

*Noriki Hayakawa¹, Yuta Nakasaka¹, Yuta Ishizu¹, Takuya Yoshikawa¹ and Takao Masuda¹

¹Hokkaido Univ.