

No.13 t-plot 法によるメソポーラスゼオライトの構造評価（応用編 4）

NH₄型 ZSM-5 を大気圧下で 535 °C、3 h 加熱処理し調製した H⁺型 ZSM-5 は、下図（図 1）の SEM 画像より、200 nm 前後の多面体層状粒子の凝集体で、粒子間にはスリット型の細孔からなることが確認できます。H⁺型 ZSM-5 の N₂, 77.4 K 吸脱着等温線（図 2）では、 $p/p_0=0.43$ で閉じるヒステリシスがみられ、微粒子間のメソ孔の存在が見られます。吸着等温線は Type I+IV に分類され、粒子内にマイクロ孔が存在することわかります。

NH₄型 ZSM-5
(参照試料 : JRC-Z5-25H)

昇温速度 : 2.5 °C min⁻¹
処理温度 : 535 °C, 3 h

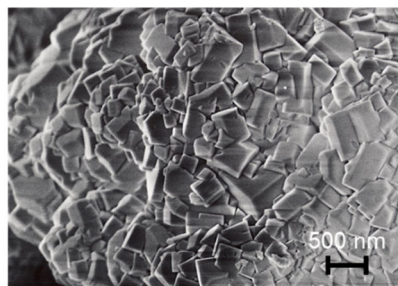
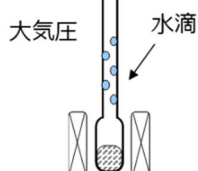
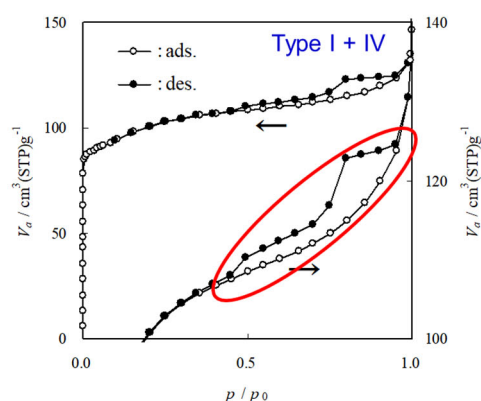
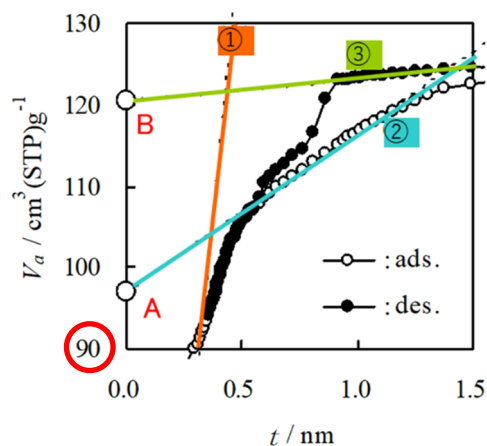


図 1

図 2 大気下前処理後のH⁺型ゼオライト吸着等温線

本等温線の吸着枝（白抜き）、脱着枝（塗りつぶし）の t-plot を図 3 に示します。直線①の傾きより、全表面積 ($A_{ex}+A_{meso}+A_{micro}$) が、直線②の傾きより、外部表面積+メソ孔表面積 ($A_{ex}+A_{meso}$)、脱着枝の直線③の傾きより外部表面積 (A_{ex}) が評価でき、 A_{ex} は 3.1 m² g⁻¹、 A_{meso} は 29 m² g⁻¹、 A_{micro} は 371 m² g⁻¹ が求められます。さらに、直線②と直線③を $t=0$ に外挿（切片）した吸着量（B-A 点）からメソ孔の容積 (V_{meso})、吸着量（A 点）からマイクロ孔の容積 (V_{micro}) が評価でき、 V_{meso} は 0.04 cm³ g⁻¹、 V_{micro} は 0.15 cm³ g⁻¹ が求められます。以上表面積・細孔容積の結果を表 1 に示します。

本試料 H⁺-zeolite の INNES 法によるメソ孔評価は別資料（No.8）で紹介しています。

図 3 大気下前処理後のH⁺型ゼオライト t-plot

- | | |
|--------------------------|-----------------------------|
| ◇ 直線①の傾きから: 全表面積 | $A_{ex}+A_{meso}+A_{micro}$ |
| ◇ 直線②の傾きから: 外部+メソ孔の表面積 | $A_{ex}+A_{meso}$ |
| ◇ 直線③の傾きから: 外部表面積 | A_{ex} |
| ◇ 点Aの吸着量から: マイクロ孔の容積 | V_{micro} |
| ◇ 点Bの吸着量から: メソ孔+マイクロ孔の容積 | $V_{meso}+V_{micro}$ |

表1 メソポーラスゼオライトのt法による比表面積・細孔構造評価

H+型ZSM-5	マイクロ孔表面積 / $\text{m}^2 \text{g}^{-1}$	メソ孔表面積 / $\text{m}^2 \text{g}^{-1}$	外部表面積 / $\text{m}^2 \text{g}^{-1}$
	371	29	3.1
	マイクロ孔容積 / $\text{cm}^3 \text{g}^{-1}$	メソ孔容積 / $\text{cm}^3 \text{g}^{-1}$	-
	0.15	0.04	-

(参考文献) 仲井和之, 白曼雅子, 直野博光, ゼオライト, **23**, 2(2006)

For further information please contact us at:

www.microtrac.com

No.13 The evaluation of pore structures for mesoporous Zeolite by t-plot method (Application for t-plot #4)

www.microtrac.com © Microtrac MRB 2019