

ガス吸着法による粉体材料の比表面積・細孔分布測定

1.概要

触媒担体, 吸湿剤, 消臭剤等として利用される、活性炭、ゼオライト等の多孔質材料の比表面積や細孔の大きさ・量を測定することは、吸着性を評価する上で極めて重要です。

弊社では、**ガス吸着法による比表面積および細孔分布(細孔の大きさ・量)測定**が可能です。

ガス吸着法とは、多孔質試料に気体を吸着させてその吸脱着等温線を測定し、比表面積, 細孔容積, 細孔分布などを得る手法です。

2.装置仕様

機種: Quantachrome社製 autosorb iQ

測定性能: 比表面積 N_2 ガス吸着 $0.01m^2/g$ 以上、 Kr ガス吸着 $0.0005m^2/g$ 以上

細孔分布 : $0.35\text{ nm} < D < 500\text{ nm}$

測定相対圧力 : $1 \times 10^{-7} < P/P_0 < 1$ (N_2 吸着)

容積検出限界値 : $0.0001mL/g$ 以下



ガス吸着量測定装置外観

3.測定項目と解析方法

測定項目	解析方法
①比表面積	BET (Brunauer Emmett Teller) 多点法・Langmuir法
②メソ細孔分布 ($2\text{ nm} < D < 50\text{ nm}$)	BJH (Barrett Joyner Halenda) 法、DH (Dollimore Heal) 法
③ミクロ細孔分布 ($D < 2\text{ nm}$)	t-プロット法、HK (Horvath Kawazoe) 法・・・活性炭等 SF (Saito-Foley) 法・・・ゼオライト、シリカゲル等
④ミクロ孔～メソ孔細孔分布	DFT法 (Density functional theory, 密度汎関数法) 広範囲の細孔の評価が可能で信頼性が高い

4.測定事例

①比表面積測定

比表面積: 単位重量当たりの表面積

通常は、等温線の一部 ($P/P_0=0.05\sim 0.3$) を測定し、BETプロット(図1)を作成して比表面積を算出します。(BET多点法)

例) 試料: 無機粉体 0.7634g

前処理: 200°C 1時間加熱真空脱気

測定条件: N_2 吸着 液体窒素77K

⇒BET比表面積 $4.5m^2/g$

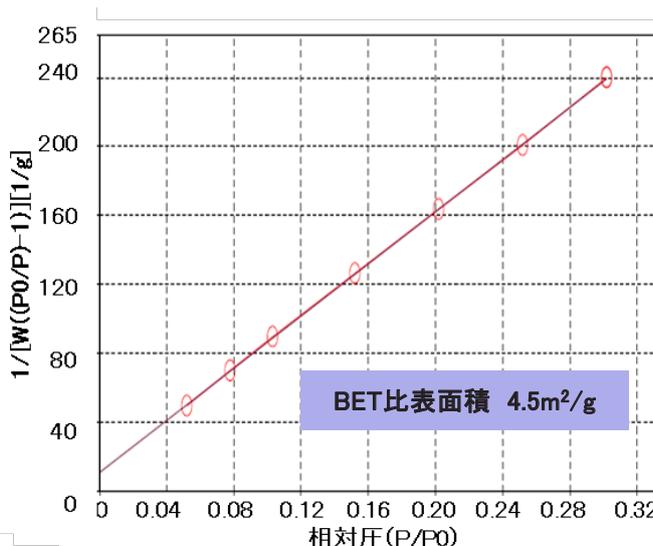


図1.BETプロット

また、低比表面積には液体窒素下 Kr ガス吸着にて対応致します。

ガス吸着法による粉体材料の比表面積・細孔分布測定

②細孔分布測定

細孔分布: 細孔の大きさとその体積の関係

例) 試料: 活性炭 0.01g

前処理条件: 200°C、2時間加熱真空脱気

測定条件: N₂吸着 液体窒素77K下

既知量のガスを連続して試料セルに加えながら圧力を測定する操作を繰り返し、吸着等温線(図2)を得ます。

吸着等温線は、細孔の有無や形状、大きさなどによりその形が変化し、細孔の大まかな情報が得られます。

[測定結果]

比表面積: 1104 m²/g

全細孔容積(1点法): 0.65 cc/g

(P/P₀=0.993717)

平均細孔径: 23.6 Å

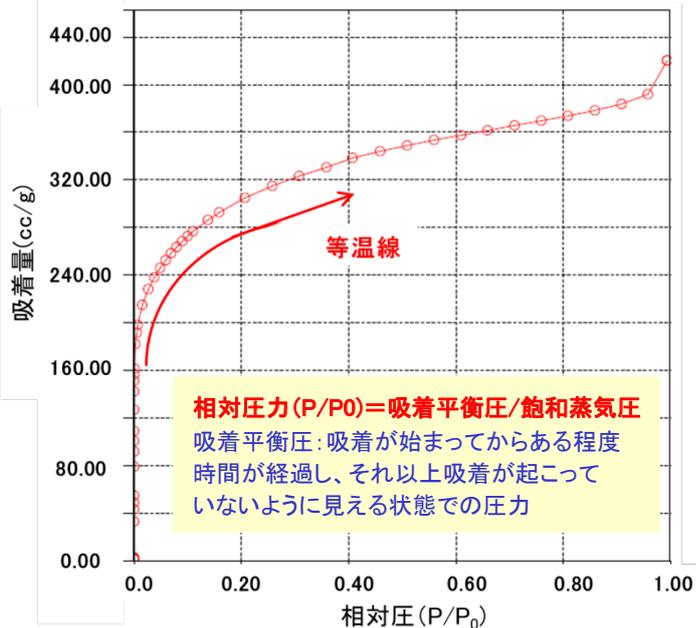


図2. 活性炭の吸着等温線

また、今回はDFT法を用いて細孔分布を解析しました(図3)。

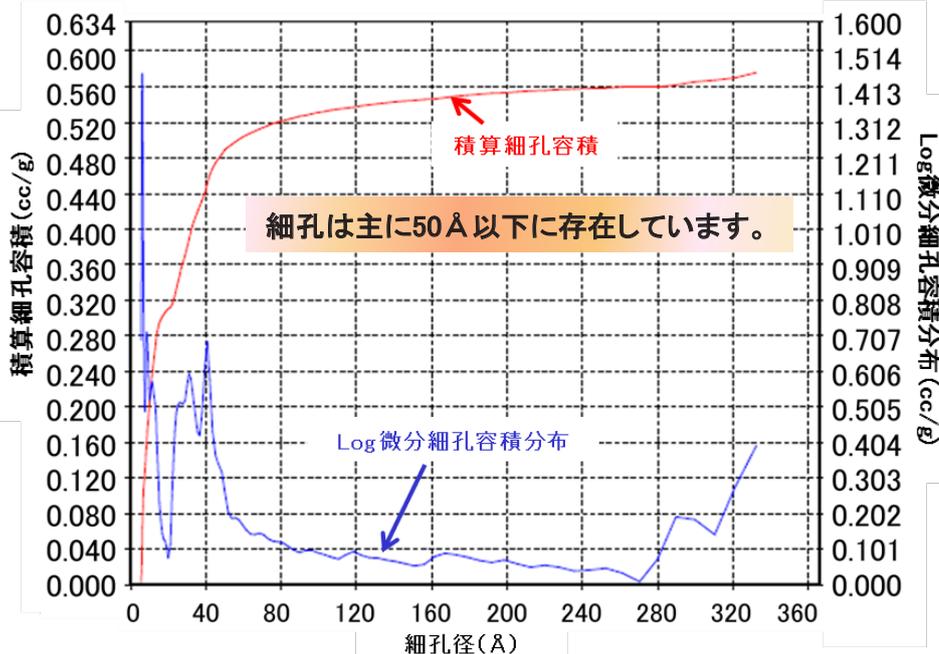


図3.DFT法による細孔分布解析結果

[応用分野]

- 粉体…食品、薬品、顔料
- 触媒…触媒担体、金属触媒
- 吸着剤…活性炭、シリカゲル
- 電池用電極材…金属多孔質板
- 培養担体材料…多孔質ガラス、シート状アパタイト

比表面積・細孔分布測定は弊社にお任せください。

