

## 高圧ガス吸着法によるガス吸蔵特性の評価

TN532

### Evaluation of Gas Adsorption Properties by High-pressure Gas Adsorption Method

#### [概要]

水素、メタン、二酸化炭素などのカーボンニュートラルに関連するガス種の回収、貯蔵、分離や精製を行う材料には、金属有機構造体(MOF: Metal Organic Framework)や多孔性配位高分子(PCP: Porous Coordination Polymer)のように圧力の変動によってガス種の吸着/脱離を制御するものがあります。ガス選択性と吸蔵能の高さから、省エネルギー・高効率でのガス分離/貯蔵を可能とする材料として期待されています。材料の吸着脱離メカニズムを把握し、材料自体の性能向上に繋げるには、使用される環境を模擬しガスの吸脱着挙動を評価することが有効です。

ガス吸着法は、吸着質の吸着量、固体の比表面積および細孔分布を評価する手法であり、目的に合わせて吸着ガス種や測定圧力範囲を選択することができます。当社では、900kPa までのガス吸着脱離等温線を取得することが可能であり、大気圧以上の圧力で、ガスを吸着する材料 (H<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub> 吸蔵材、ガス分離膜など) を評価する上で有効な手法となります。

**Keywords:** PSA/TSA、CCS/CCUS、エネルギー貯蔵、ゼオライト

#### [仕様]

装置名: BELSORP-MAX II-HP (マイクロトラック・ベル(株))

測定原理: 定容法

対応ガス種: N<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、O<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>、その他の非腐食性ガス

#### [事例]

活性炭の 298 K におけるガス 3 種 (N<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>) の高圧領域 (<900 kPa) での吸着等温線を取得しました (Fig.1)。その結果、吸着量は N<sub>2</sub><CH<sub>4</sub><CO<sub>2</sub> の順で大きくなりました。Fig.1 における吸着量の差は、①試料表面官能基と吸着質の相互作用の強さ、②吸着質の分子形状および③細孔内への凝縮しやすさの違いを反映しています。ガービッチ則を用いて算出した、100 kPa、900 kPa における各吸着質の細孔充填量と充填率を Table 1 に示しました。最も吸着量の多い CO<sub>2</sub> では、900 kPa における全細孔容積に対する細孔充填率は約 70 % であり、CH<sub>4</sub> では約 20 %、N<sub>2</sub> では約 10 % であることがわかります。このことから、本材料では、298 K において、CO<sub>2</sub> が細孔内へ最も侵入・凝縮しやすいと推察できました。本手法を活用することで高圧領域における様々なガスの吸着量と吸着のしやすさについての知見を得ることができます。

Table 1 Pore filling volume and filling rate

吸着質	100 kPa		900 kPa	
	細孔充填量 (cm <sup>3</sup> /g)	充填率 (%)	細孔充填量 (cm <sup>3</sup> /g)	充填率 (%)
N <sub>2</sub>	0.013	2	0.069	9
CO <sub>2</sub>	0.15	19	0.52	68
CH <sub>4</sub>	0.048	6	0.17	22

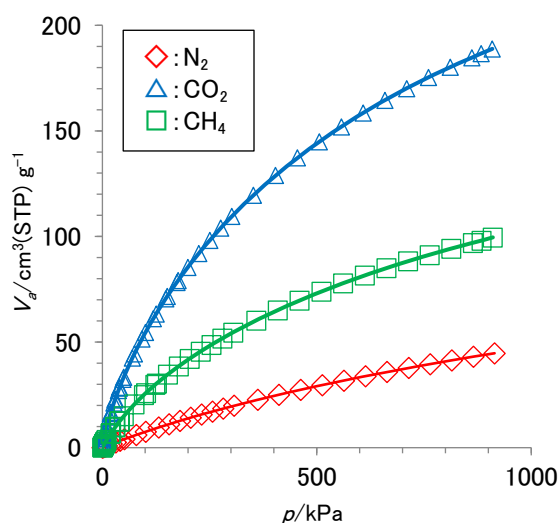


Fig.1 Gas adsorption isotherms in activated carbon