

水含有状態のナノポーラスカーボンにおける CO₂ 吸着挙動CO₂ adsorption behavior in nanoporous carbon including water長岡技大[○]戸田 育民, 石橋 佳国, 大塩 茂夫, 姫野 修司, 小松 啓志, 齋藤秀俊Nagaoka Univ. Tech.[○]I. Toda, Y. Ishibashi, S. Ohshio, S. Himeno, K. Komatsu, H. SaitohE-mail: ikumi_toda@mst.nagaokaut.ac.jp

【緒言】アルカリ賦活法により合成される粉殻由来ナノポーラスカーボンは、直径 1.1 nm 程度の大きさを有するマイクロ孔が発達し、二酸化炭素(CO₂)を多量に物理吸着する¹⁾。ナノポーラスカーボンのこのような性質は、天然ガス内に含まれる CO₂ の除去材料への応用が期待される。一方で、天然ガス内には CO₂ 以外の不純物が含まれるため、ナノポーラスカーボンの CO₂ 吸着能力は、この不純物の影響を考慮する必要がある。本研究では、天然ガス内の不純物として水を想定し、水含有状態のナノポーラスカーボンの CO₂ 吸着挙動について調査した。

【実験方法】比表面積 2220 m²/g、全細孔容積 1.67 cm³/g のナノポーラスカーボンを試料とした。密閉容器内にナノポーラスカーボンを入れ、十分に乾燥した後、温度 20°C、湿度 100% の条件で、12 h 静置してナノポーラスカーボンに水を 1.3 g/g 含有させた。次に、乾燥状態と水含有状態のナノポーラスカーボン 0.5 g に対して CO₂ 加圧実験を行い、加圧後の圧力変化量を測定した。加圧条件は CO₂ の導入圧力 1.0、2.0、3.0 MPa、温度 278 K とし、測定時間を 2000s とした。

【結果と考察】 Figure 1 に初期導入圧力 1.0 MPa における、CO₂ 圧力の経過時間に対する圧力変化を示す。測定開始から 30 s 間を導入圧力、1000-2000s の圧力を平衡圧力とした。乾燥状態(Dry)と水含有状態(Wet)の試料における導入圧力と平衡圧力の差及び圧力変化量を算出し、Fig. 2 に示されるような平衡圧力と圧力変化量の関係プロット図を作成した。乾燥状態の試料にける圧力変化量は、平衡圧力の増加と共に 0.268、0.476、0.558 MPa と増加した。同様に、水含有状態の試料においても圧力変化量は、平衡圧力の増加と共に 0.230、0.456、0.549 MPa と増加した。これより、ナノポーラスカーボンは水含有状態であっても、乾燥状態と同程度に CO₂ 圧力の変化に寄与した。さらに、水含有状態と乾燥状態における圧力変化量の差は、平衡圧力の増加に伴い僅かに減少した。以上より、ナノポーラスカーボンの細孔内が水で占有されている状態であっても、ナノポーラスカーボンが CO₂ を吸着する挙動が確認された。含有した水が CO₂ の圧力変化及び吸着に影響を及ぼしたことが予想された。

1) 土屋貴章 他, 第 73 回応用物理学会秋季学術講演会, (2012) 12a-C11-1

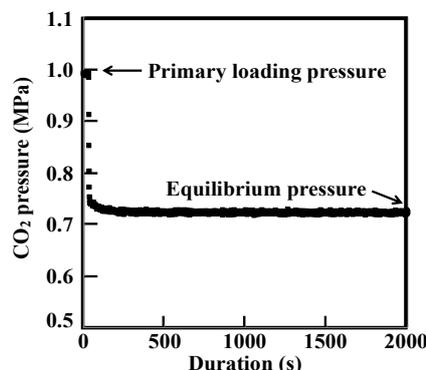


Fig. 1. Relationship between of CO₂ pressure and duration at 278 K on nanoporous carbon.

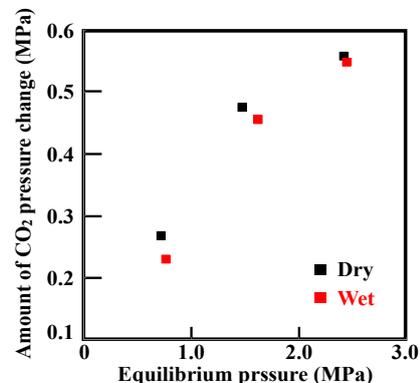


Fig. 2. Relationship between of equilibrium pressure and amount of CO₂ pressure change on nanoporous carbons.