

ナノポーラスカーボンによる CO₂ および CH₄ 吸着挙動Adsorption behavior of CO₂ and CH₄ on nanoporous carbon

長岡技科大(院) ○石橋 佳国・李 観成・戸田 育民・小松 啓志・
大塩 茂夫・姫野 修司・齋藤 秀俊

Nagaoka Univ. Tech. ○Y. Ishibashi, G. C. Li, I. Toda, K. Komatsu, S. Ohshio, S. Himeno, H. Saitoh

E-mail: hts@nagaokaut.ac.jp

【緒言】 本研究室では、水酸化カリウムを用いたアルカリ賦活法により、ミクロ孔の発達した高比表面積を有する籾殻由来ナノポーラスカーボンの合成が可能である。ミクロ孔のような空間においては、ミクロ孔充填現象により、吸着分子が細孔内へと凝集・充填される¹⁾。これまで、このような現象を利用し、1.0 MPa 以下の条件における吸着実験によって、ナノポーラスカーボンの CO₂ と CH₄ 吸着挙動について調査を行い、CO₂ 吸着能力は CH₄ 吸着能力の 2 倍程度であると報告した²⁾。本研究では、1.0 MPa よりも高い圧力領域におけるナノポーラスカーボンの CO₂、CH₄ 吸着挙動について調査した。

【実験方法】 原料となる籾殻炭に、水酸化カリウムを用いたアルカリ賦活を行うことによって、ナノポーラスカーボンを合成した。合成した試料は、1.0-1.2 nm 付近の細孔が発達したミクロ孔構造を有し、比表面積と全細孔容積は 2220 m²/g, 1.67 cm³/g であった。試料による CO₂、CH₄ 吸着量の測定は Fig. 1 に示すような前室と試料セルから構成されるジーバルツ型装置を用いた。試料の導入量は 0.5 g, 脱ガス処理の条件は 150 °C, 1.5 h とした。吸着量の測定は、CO₂、CH₄ 導入圧力 1.25, 1.5, 2.0, 2.5 MPa, 温度 293 K の条件で行った。

【結果と考察】 Figure 2 に導入圧力 1.0 MPa 以下²⁾と本実験の 1.0 MPa 以上における CO₂、CH₄ の吸着量測定結果を示す。CO₂ の吸着量は平衡圧力の増加とともに 4.38-16.5 mmol/g に増加した。さらに、平衡圧力 1.0 MPa 付近に変曲点が存在し、吸着量の増加量が変化する挙動が確認された。一方、CH₄ の吸着量は、平衡圧力の増加とともに 2.09-8.23 mmol/g に連続的に増加し、高圧になるにしたがって吸着量が飽和する傾向が確認された。以上より、ナノポーラスカーボンの CO₂、CH₄ 吸着挙動が異なることが分かった。

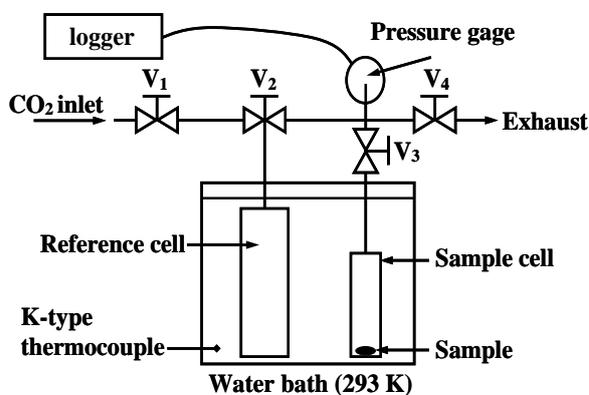


Fig. 1. Schematic diagram of Sievertz type apparatus.

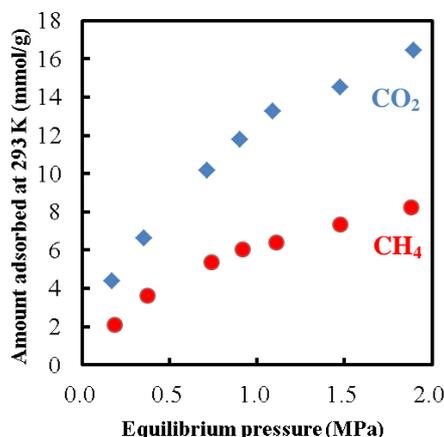


Fig. 2. Relationship between equilibrium pressure and amount of adsorption of CO₂ and CH₄ gases.

1) M. M. Dubinin, *Chem. Rev.*, **60** (1960) 235.

2) 李 観成 他, 日本セラミックス協会 2014 年年会, (2014) 1B17