

密閉型反応容器でアルカリ賦活処理した活性炭の水素吸蔵特性

Hydrogen storage property of activated carbon fabricated with alkali activation using a closed reaction vessel

長岡技大¹, ヒューズ・テクノネット² ○戸田 育民¹, 山田 拓実¹, 戸田 宏枝¹, 大塩 茂夫¹,
津田 欣範², 田中 好久², 姫野 修司¹, 小松 啓志¹, 村松 寛之¹, 齋藤 秀俊¹

Nagaoka Univ. Tech.¹, Fuse TechnoNet² ○I. Toda, T. Yamada, H. Toda, S. Ohshio, Y. Tsuda, Y. Tanaka,
S. Himeno, K. Komatsu, H. Muramatsu, H. Saitoh

E-mail: hts@nagaokaut.ac.jp

[緒言] 粉殻を原料としてアルカリ賦活を行うと、ミクロ孔構造を有する活性炭が合成される。活性炭の水素吸蔵現象はこの細孔幅 2nm 以下のミクロ孔に対して生じることから、吸着サイトとなるミクロ孔の発達、細孔径制御が重要となる。これまでに、密閉反応容器内でアルカリ賦活を行うことにより、2 nm 以上のメソ孔の発達を抑制し、ミクロ孔のみを発達させることを試みた¹⁾。本研究では、この密閉型反応容器を用いたアルカリ賦活処理により活性炭を合成し、水素吸蔵特性を評価した。

[実験方法] 粉殻炭をアルカリ賦活処理することにより活性炭を合成した。アルカリ賦活種として KOH を用いた。粉殻炭と KOH を重量比 1:5 で固相混合し、半密閉大気雰囲気下(半密閉型)と密閉雰囲気下(密閉型)にてそれぞれ 850℃、2 h の条件で加熱処理を行った。活性炭の比表面積と全細孔容積を Brunauer-Teller-Emmett(BET)法により算出し、細孔構造を Micro-pore(MP)法により解析した。活性炭の水素吸蔵量は、JIS7201 に準ずるジーベルツ法(容量法)により測定した。水素導入圧力を 0-12 MPa、測定温度を 298、77 K とした。

[結果と考察] 活性炭の比表面積と全細孔容積は、半密閉型では 2354 m²/g、2.09 cm³/g、密閉型では 2593 m²/g、2.06 cm³/g であった。Figure 1 に活性炭のミクロ孔分布を示す。半密閉型のミクロ孔分布は細孔直径 1.0、1.5 nm 付近に、密閉型では細孔直径 1.1、1.6 nm 付近に分布中心を有した。Figure 2 に活性炭の水素吸蔵特性を示す。298 K における水素吸蔵量は、平衡圧力に対してほぼ線形的に増大し、最大吸蔵量は半密閉型では 0.74 wt%、密閉型では 1.24 wt% に達した。77 K における水素吸蔵量は平衡圧力の増加に伴い急激に増大し、3-5 MPa 付近で最大吸蔵量を示した。最大吸蔵量は半密閉型で 5.5 wt%、密閉型で 7.8 wt% を示した。半密閉型と密閉型の全細孔容積は同程度であるが、密閉型の方が直径 0.8-1.4 nm のミクロ孔の発達が顕著であることから、この範囲に分布するミクロ孔が 77K における水素吸蔵の増大に影響を及ぼしたと考えられる。

1) 山田拓実他、第回応用物理学会講演会 (2012) 12a-C11-4

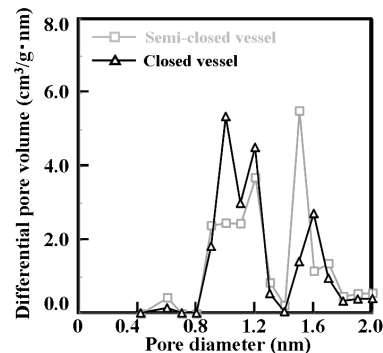


Fig. 1. Pore size distributions of activated carbons.

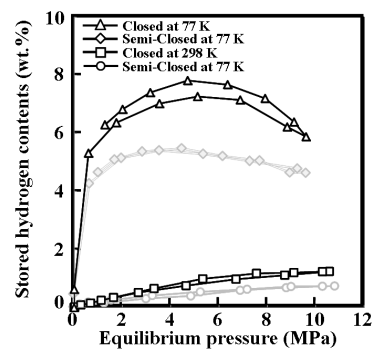


Fig. 2. Hydrogen storage properties of activated carbons at 298, 77 K.