

ナノポーラスカーボンの表面官能基と水素放出量

Surface Functional Groups and Hydrogen Release amounts of Nano Porous Carbon Materials

○焦 育森¹, 和田 一真¹, 前田 光¹, 津田 欣範², 小松 啓志¹, 齋藤 秀俊¹

(1.長岡技科大, 2.ヒューズ・テクノネット)

○ Jiao Yusen¹, Kazuma Wada¹, Hikari Maeda¹, Yoshinori Tsuda², Keiji Komatsu¹, Hidetoshi Saitoh¹

(1. Nagaoka Univ. Tech. 2. Fuse Technonet.)

E-mail: hts@nagaokaut.ac.jp

【緒言】活性炭は炭素材料の一種であり、炭素原子から構成され六角網面の乱層構造を有する。原料として、易黒鉛化炭素に分類されるピッチなどの石炭系炭素質、難黒鉛化炭素に分類される木炭などの植物系炭素質がある。本研究室では、水酸化カリウム(KOH)などによるアルカリ賦活法を用いて粗殻を原料とする NPC(Nano Porous Carbon)を調製し、水素吸蔵特性を調査してきた¹⁾。NPC の吸蔵能力を決める要因として、表面積、細孔構造、表面官能基がある。活性炭表面は有機官能基が存在し官能基により吸着特性に大きな影響を与えることが知られている²⁾。活性炭に含まれる主な官能基はカルボキシル基、ラクトン基、フェノール基であると言われている³⁾。異なる炭素系原料を出発原料とした場合、アルカリ賦活法で得られる NPC の表面官能基は異なっており、水素吸蔵能/放出能に影響を与えるのではないかと考えた。本研究では、異なる炭素系原料からアルカリ賦活法により NPC を調製し、水素放出量を評価した。

【実験方法】粗殻炭(RH)、ヤシ殻活性炭(PS)、グラファイト(Gr)および炭素繊維(CF)を出発原料として、原料に対し重量比 5 倍のアルカリ賦活を行うことで NPC を調製した。調製した NPC に対して中和滴定により、計算によって官能基量を求めた。比表面積 S_{BET} および細孔分布、細孔容積の測定には高精度比表面積・細孔径分布測定装置(BEL JAPAN, BELSORP-MAX)を用いた。水素雰囲気下での圧力の印加方法として、水素吸蔵特性評価装置(Lesca, PCT-C08-01)を使用した。試料準備として各試料 0.05 g を試料管に入れて、水素吸蔵特性評価装置に接続し真空引きを 3 回行った後、水素ガスを導入して、12 MPa において 1h 加圧した。加圧後の NPC と純水 15 mL をバイアル管(40 mL)に入れ、混合し 35 °C、24 h 振とうさせた後、バイアル管の気相を 100 μ L 採取し GC(島津製、GC-2010Plus Tracera)にて水素放出量を測定した。

【結果と考察】各 NPC の比表面積 S_{BET} は RH で 2603 m^2/g 、PS で 2628 m^2/g 、CF で 2 m^2/g 、Gr で 3 m^2/g であった。各 NPC の細孔径分布は RH で 0.6 nm と 0.9 nm 付近、PS で、0.6 nm と 1.3 nm 付近にピークが見られ、ミクロ孔の発達が確認された。CF および Gr ではミクロ孔は確認されなかった。Figure 1 に NPC の水素放出量結果を示す。ミクロ孔が発達の RH で 231 ppm、PS で 136 ppm の水素放出量であった。ミクロ孔が未発達の GR で 159 ppm、CF で 0 ppm であった。各 NPC の表面官能基の評価結果に関しては、当日詳細に紹介する。

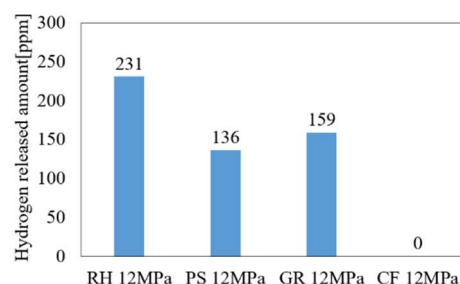


Fig1. Hydrogen released amounts of obtained samples after hydrogen pressurization at 12MPa for 1h.

- 1) Heng Li et al., Int. J. Hydrog. Energy, 47, 34555-34569, (2022)
- 2) Y. Kato, J. Environ. Chem., 17(3), 387-394, (2007).
- 3) H. P. BOEHM, Carbon, 32(5), 759-769, (1994).