

賦活プロセスがナノポーラスカーボンの構造に与える影響

Effect of Activation Process on Structure of Nanoporous Carbon

○菅間 由紀乃¹、朱 傑¹、石橋 佳国¹、津田 欣範^{1,2}、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)

○Yukino Kanma¹, Jie Zhu¹, Yoshikuni Ishibashi¹, Yoshinori Tsuda^{1,2}, Keiji Komatsu¹,

Hidetoshi Saitoh¹, (1.Nagaoka Univ.Tech., 2.Fuse TechnoNet)

E-mail: hts@nagaokaut.ac.jp

[緒言] 粉殻炭を原料にアルカリ賦活法を用いて合成されるナノポーラスカーボン(NPC)は、高い水素吸蔵能力や $3000 \text{ m}^2/\text{g}$ を超える比表面積を持つ¹⁾。アルカリ賦活法では、温度域ごとに支配的になる反応が異なるため、賦活プロセスの違いによって NPC の構造が変化する²⁾。最近、NPC に水を吸着させたところ、NPC の層間に水が侵入する事で特徴的な回折ピークが得られた³⁾。本研究では、賦活プロセスを変化させ構造が異なる NPC を合成し、水吸着前後の X 線回折パターンから賦活プロセスが NPC の構造に及ぼす影響について考察を行った。

[実験方法] 粉殻炭を出発原料として賦活プロセスが異なる NPC(Sample A - D)を合成した。まず、温度保持時間 2 h で加熱処理後、自然冷却により Sample A を合成した。また同様の加熱処理後、液体窒素を用いて急速冷却を行い Sample B を合成した。次に、温度保持時間を 8 h に変更し自然冷却及び急速冷却処理を行った Sample C、Sample D をそれぞれ合成した。合成した各 NPC 0.1 g に対し温度 $20 \text{ }^\circ\text{C}$ 、湿度 100 % の条件下で水を吸着させ、NPC の水の吸着量を測定した。このとき水吸着前後の NPC の構造解析は、X 線回折(XRD)装置を用いて行った。

[結果と考察] Figure 1 に Sample B の水吸着前後の XRD 測定結果を示す。水吸着後の NPC は、グラファイトの乱層構造(02)に由来する明瞭な回折ピークを示した。Table 1 に合成した各 NPC の水吸着量と水吸着後の乱層構造(02)の回折ピークより算出した半値幅(FWHM)をそれぞれ示す。各 NPC の比較より冷却過程から急速冷却に変化すると水吸着量は増加し、FWHM は大きな変化はなかった。一方で温度保持時間を長くすると水吸着量は減少し、FWHM は $1.0 - 1.3 \text{ deg}$ 増加した。これら結果から、冷却処理を急速冷却処理にすることで自然冷却処理した NPC に比べ、構造を形成するグラフェンがより成長したと考えられる。一方で温度保持過程を長くすると、構造を形成するグラフェンが消滅すると考えられる。

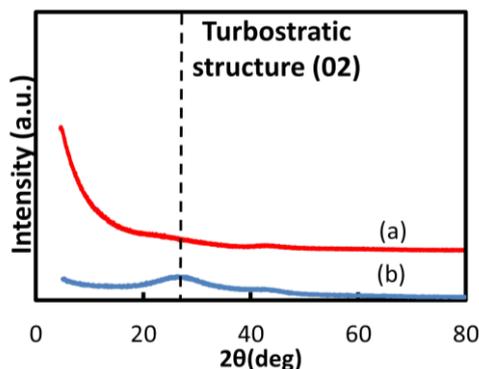


Figure 1. Sample B の XRD パターン、(a)水吸着前、(b)水吸着後

Table 1. 各試料における水吸着量と FWHM.

試料名	賦活条件	水吸着量(g/g)	FWHM(deg)
Sample A	2h-自然冷却	1.51	8.461
Sample B	2h-急速冷却	1.99	8.640
Sample C	8h-自然冷却	1.18	9.400
Sample D	8h-急速冷却	1.57	9.949

賦活条件：温度保持時間 - 冷却方法

- 1) I. Toda *et al.*, *J. Sol. Mech. Materi. Eng.*, **3** (2009) 1306.2
- 2) 戸田 育民他、第 74 回応用物理学会秋季学術講演会 18a-A2-4
- 3) 山田 拓実他、第 60 回応用物理学会春季学術講演会 27p-B7-11.