

ラマン分光法によるナノポーラスカーボンへの水吸着挙動の解析

Analysis of Water Adsorption Behavior on Nanoporous Carbon by Raman Spectroscopy

長岡技科大(院)¹, ヒューズ・テクノネット²

菅間由紀乃¹, °工藤悠人¹, 奥田瑠惟¹, 小松啓志¹, 津田欣範^{1,2}, 齋藤秀俊¹

Nagaoka Univ.Tech.¹, Fuse TechnoNet²,

Yukino Kanma¹, °Yuto Kudo¹, Rui Okuda¹, Keiji Komatsu¹, Yoshinori Tsuda^{1,2}, Hidetoshi Saitoh¹

E-mail: hts@nagaokaut.ac.jp

[緒言] 1 g/g 以上の水吸着量を示すナノポーラスカーボン(NPC)の水吸着時の構造は、従来のスリット型構造のみでは説明できない。本研究では、NPC の末端部において、分子吸着前のアモルファス構造と分子吸着後の規則構造の二面性をもつ新規モデルを提案している¹⁾。現在までに、水吸着前後の NPC のラマンスペクトルを波形分離することで得た4つのピーク強度比と半値幅から、NPC が水吸着時に構造変化を伴うことを確認している²⁾。また、ラマンスペクトルの高波数領域に水由来のピークが存在し、さらに水分子クラスターの構造により、ラマンスペクトルが変化する³⁾。これより、水吸着前後のラマンスペクトルを解析することで、NPC の水吸着挙動をより詳細に評価できると考えた。本研究では、高波数領域における液体状態の水のラマンスペクトルと NPC の水吸着前後のラマンスペクトルを比較した。

[実験方法] もみ殻を原料にアルカリ賦活法で作製した NPC を吸着剤として用いた。NPC 約 0.1 g に対し密閉容器中 293 K、100%Rh の条件で9時間保持することで水を吸着させた。水吸着前後の重量変化から水吸着量を算出した。また、ラマン分光法により液体状態の水と水吸着前後の NPC を測定した。励起波長 514.5 nm、測定範囲 3000-4000 cm⁻¹、測定温度 293 K とした。得られたラマンスペクトルはガウス関数を用いて波形分離した。液体状態の水のラマンスペクトルと、水吸着前後の NPC のラマンスペクトルを比較することで水吸着挙動を推定した。

[結果と考察] NPC に水吸着実験を行った結果、水吸着量は 1.46 g/g だった。Figure 1 に液体状態の水のラマンスペクトル(a)と水吸着前後の NPC のラマンスペクトル(b,c)を示す。ラマンスペクトルの波形分離結果から、NPC 由来のピークが高波数側にシフトしていることを確認した。また、(a)には 3200-3800 cm⁻¹に H₂O の OH 対称伸縮に由来するピークが確認できたが、(b)および(c)からは確認されなかった。以上より、NPC の最表面には水分子が存在せず、NPC の構造内部に水分子を吸着していると考えられる。

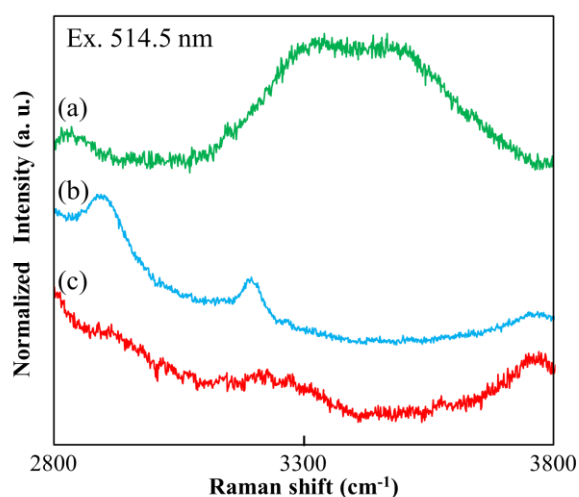


Fig.1. Raman spectra of samples, (a) Bulk water at 293 K, (b) Before adsorption and (c) After adsorption.

参考文献

- 1) 山田 巧実、第 74 回応用物理学会学術講演会 18a-A2-3(2013).
- 2) 菅間 由紀乃、第 77 回応用物理学会秋季学術講演会 14a-A36-5(2015).
- 3) DaeEung Lee et al., *J. Am. Chem. Soc.* **136** 6634-6642 (2014).