

ポリマー状炭素粉末の水吸着特性

Water adsorption characteristic of polymer-like carbon powder

○久保 暢也, 荒川 悟, サラユット トウンミー, 周 小龍, 小松 啓志, 齋藤 秀俊(長岡技科大)

°Nobuya Kubo, Satoru Arakawa, Sarayut Tunmee, XiaoLong Zhou,

Keiji Komatsu, Hidetoshi Saitoh(Nagaoka Univ. Tech.)

E-mail: hts@nagaokaut.ac.jp

【緒言】アモルファス水素化炭素膜は、化学吸着が支配的となりアルコールを付着する¹⁾。一方で、 sp^2 積層クラスターの集合体である活性炭粉末は水分子を物理吸着し²⁾、また炭素の六員環ネットワーク（グラフェンシート）が単層あるいは多層の同軸管状のカーボンナノチューブは水分子を化学吸着する³⁾。このように炭素材料中の物質状態・形態の変化により吸着挙動が変化することが知られている。各炭素材料のミクロ構造には吸着可能な空間が存在し、分子を吸着することで材料自身の自由エネルギーを下げると予想され、活性炭粉末は 1.45 g/g の水を吸着するという報告がある²⁾。今回は、DLC 膜よりも低密度なポリマー状炭素膜を粉末化し、ポリマー状炭素粉末への水吸着挙動の調査を試みた。

【実験方法】電子サイクロトロン共鳴プラズマ化学気相析出 (ECRCVD) 法を用いてアルミホイル上にポリマー状炭素膜を製膜した。原料には CH_4 、Ar ガスを用いた。ポリマー状炭素膜に蒸留水をかけて膜を剥離させ回収し、65℃で 1 日間乾燥させた。以上の作業を繰返し、まとめてメノウ乳鉢で粉砕しポリマー状炭素粉末を得た。温度 20℃、湿度 100%の条件下で試料 38 mg に対して水を 9 時間吸着させ水の吸着量を測定した。さらに水を吸着させた試料から 24 mg を量り取り、ポリマー状炭素粉末の水脱離特性を示差熱 - 熱重量 同時測定 (TG-DTA) 装置で評価した。測定条件は、昇温速度 10 °C/min、測定温度 20 °C-250 °Cとした。

【結果と考察】Figure 1 に水吸着前、Fig.2 に水吸着後のポリマー状炭素粉末の TG-DTA 測定結果を示す。水吸着後の重量を確認したところ、20 mg の水を吸着した。しかしながら 0.53 g/g という活性炭粉末よりも少ない結果が得られた。また DTA プロファイルにおいて水吸着前では存在しない吸熱反応を表すピークが、水吸着後では試料温度 98 °C 付近において観測され、TG プロファイルから約 5 mg の重量減少を確認した。この結果から 98 °C 付近において蒸発が起きており吸着した試料中の水の全重量 8.3 mg のうち物理吸着したのは約 5 mg であるといえる⁴⁾。

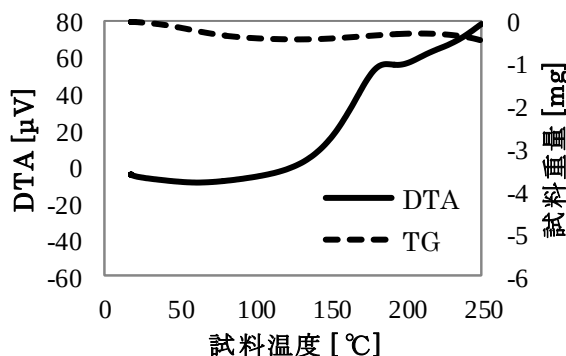


Fig.1 水吸着前の粉末状ポリマー状炭素の TG-DTA 測定結果。

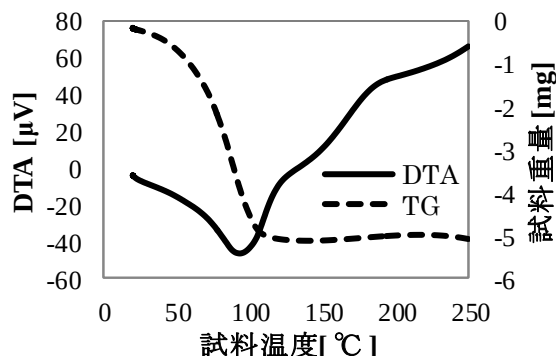


Fig.2 水を吸着させた粉末状ポリマー状炭素の TG-DTA 測定結果。

1) M. Kalin et al., *Applied Surface Science* **271** (2013) 317.

2) 山田 拓実他、第 60 回応用物理学会春季学術講演会 27p-B7-11.

3) S.Taira et al., *TANSO* **258** (2013) 195.

4) 熱量測定・熱分析ハンドブック 日本熱測定学会編。