

課題番号 : F-17-OS-0032
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 多孔質炭素材料の局所構造解析
Program Title (English) : Microstructural analysis of porous carbons
利用者名(日本語) : 林田広幸, 正木一嘉
Username (English) : H. Hayashida, K. Masaki
所属名(日本語) : 新日鉄住金化学株式会社 総合研究所
Affiliation (English) : NIPPON STEEL & SUMIKIN CHEMICAL CO., LTD.
キーワード/Keyword : 多孔質炭素, 細孔構造, ヘリウムイオン顕微鏡(HIM), 形状・形態観察

1. 概要 (Summary)

メソポーラスカーボンには細孔直径 2-50 nm のメソ孔領域に細孔を有する多孔質炭素である。メソ孔の中でも細孔サイズが小さな領域は従来の SEM を用いた観察では解像度の問題からその存在の認識は困難であった。また、TEM を用いた観察では電子線が炭素材料を透過するため、細孔が重なった状態で像が得られる問題があった。そこで、これまで細孔サイズが小さく観察が困難であったメソ孔を有する多孔質炭素材料の表面および内部構造を把握するため、HIM による観察を行った。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

高精細集束イオンビーム装置 ZEISS 社製 "ORION NanoFab"

【実験方法】

新日鉄住金化学製 ESCARBON-MCND®の粉末をアルミ製試料台にカーボンペーストを用い固定したものを、ZEISS 社製 "ORION NanoFab"を用い、ヘリウムイオンビームで表面構造を観察するとともに、ヘリウムイオンビームによるエッチングを行い、内部細孔構造の観察を試みた。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

HIM を用いた表面構造および内部細孔構造の観察結果を Fig. 1 に示す。炭素材料表面には窒素吸着測定によって得られた細孔サイズと同程度の凹凸が多数観察された(Fig. 1a)。

一方、ヘリウムイオンビームによるエッチングを行い、内部細孔構造の観察を試みたものは表面の凹凸構造が消失し鏡面化している様子が観察された(Fig. 1b)。

これは、炭素材料がヘリウムイオンビームによるダメージを受け分解するとともに、分解物が炭素材料表面に再積層したことにより表面構造が均質化したためと考えられる。

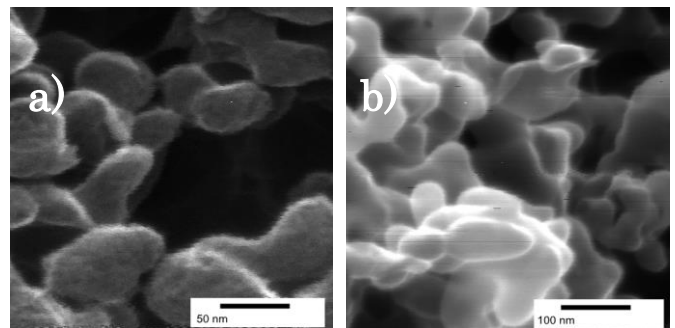


Fig. 1 HIM Image of ESCARBON-MCND®

a) Surface structure, b) After He⁺ beam treatment

4. 参考文献

1) Synthesis and characterization of mesoporous carbon nano-dendrites with graphitic ultra-thin walls and their application to supercapacitor electrodes" Shigenori Numao, Ken Judai, Junichi Nishijo, and Nobuyuki Nishi, Carbon, 47, 306-312(2009)

・関連する課題番号 : S-17-OS-0002

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。