

新しいナノ炭素材料合成

Keywords: ナノカーボン, ダイヤモンド表面, 燃料電池, 触媒反応, 電極反応

機能探索分野 カーボン複合材料グループ

安藤 寿浩

ANDO.Toshihiro@nims.go.jp | https://samurai.nims.go.jp/profiles/ando_toshihiro



研究の背景

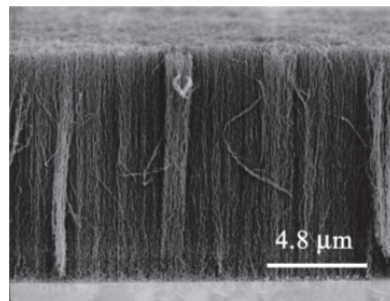
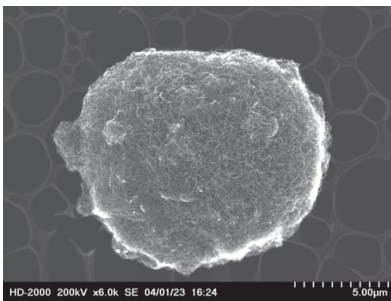
我々のグループでは、これまで単結晶ダイヤモンド表面をはじめとする様々な炭素材料の表面における炭素原子の物理、化学的特性、特に表面反応性についての研究を進めてきた。それら表面炭素の反応性の検討から、ダイヤモンド、グラファイト及び一次元繊維状炭素の合成を進めてきた。

研究の狙い

成長する炭素材料の一次微細構造および、その集合体の二次構造を制御した新たな炭素系材料の合成を目的に、表面での一原子・一分子レベルの反応性を理解し、反応場を制御することが可能となる非平衡反応場の提案する。

最先端研究トピックス

ダイヤモンド表面にある種の金属原子を担持した状態における特異な接触反応性に注目し、その表面における各種炭化水素系有機分子の接触分解反応の制御によって、微細構造、マクロな形態の異なる、各種低次元炭素材料を合成できることを示した。表面と均一相(気相および液相)の反応性、反応速度の大きな差異によって、副生成物(構造制御されていない生成物)の少ない各種炭素薄膜、炭素繊維の合成が可能となった。一例としては、繊維状炭素の一次微細構造の制御によって、中空円筒状の炭素筒、カップ積層型の炭素繊維、コイン積層型の炭素繊維が合成できる。また、それらの反応性と反応場を選ぶことによって、マクロな幾何学的形状の異なる炭素材料の生成も可能となった。左写真は、ダイヤモンドを核としてその周りを直径10nm程度の多数の曲線状炭素繊維が取り囲むように成長したマリモ状炭素である。右写真は、異なる条件下で同じく炭素繊維を成長させたものであるが、接触反応条件を選ぶことにより、基板表面上に炭素繊維が、一本一本が直線状で高密度に成長し、全体としてブランチに配向した材料が作成できる。これら、炭素系材料は、燃料電池触媒担体など化学電極、触媒担体としての利用が進められている。



文献

- 1) M. Eguchi, A. Okubo, S. Yamamoto, M. Kikuchi, K. Uno, Y. Kobayashi, M. Nishitani-Gamo, and T. Ando, *Journal of Power Sources*, 195, 5862 (2010).
- 2) M. Eguchi, K. Baba, T. Onuma, K. Yoshida, K. Iwasawa, Y. Kobayashi, M. Nishitani-Gamo, and T. Ando, *Polymers*, 4, 1645 (2012).

まとめ

- JP Patent; 5245072, 5283031, 5283030, 5418874, 5376197, 5245087, 5344210, 5321880, 5321881, 5476883,
- US Patent; 7608331, 8420043, 8557213,
- GB Patent; 2430672, 2431504.

実用化への目標

- マリモ状炭素はPEFC 触媒電極として優れたパフォーマンスを収めており、積層カップ構造のナノ炭素繊維は燃料電池反応の触媒サポートとして適切であると考えられる。