

カーボンナノブラシの作製条件の検討：ターゲット依存性

A study of Preparation Conditions of Carbon Nanobrushes: Influence of Target Types

NEC¹, AIST² ◯弓削 亮太¹, 二瓶 史行¹, 當山 清彦¹, 湯田坂 雅子²

NEC¹, AIST², ◯Ryota Yuge¹, Fumiya Nihey¹, Kiyohiko Toyama¹, Masako Yudasaka²

E-mail: r-yuge@bk.jp.nec.com

【はじめに】近年、カーボンナノホーンが放射状に集まり、且つ、繊維状に成長した繊維状カーボンナノホーン集合体（カーボンナノブラシ：CNB）が発見された[1-2]。CNBは、高導電性、高分散性、高比表面積を有するナノ炭素材料であり、センサー、アクチュエータ、燃料電池の電極や複合材等への応用が期待されている。CNBは、鉄含有炭素ターゲットを室温、窒素雰囲気下でレーザーアブレーションすることで簡単に得られる。しかしながら、その収率は、非常に少なく、主な生成物は球状のカーボンナノホーン集合体（CNHs）である。そのため、ターゲット中のFe濃度、ターゲットの回転速度、及び、レーザーパワー密度等を変えた生成条件の検討が行われている[3]。本研究は、ターゲット中に含まれる触媒が鉄以外の場合について検討した。また、ターゲット自身の体積密度の影響も調べた。

【実験方法】Fig. 1は、レーザーアブレーション法の概略図である。室温、窒素雰囲気下で、円柱状の触媒含有炭素ターゲットにCO₂レーザーを連続照射した。この時、レーザー出力を3.2 kW、ターゲット回転速度を1 rpmに調整した。触媒は、Fe、NiCo、NiYを使用した。得られた試料を、走査型電子顕微鏡、透過型電子顕微鏡（TEM）、動的光散乱測定により評価した。

【結果】Fig. 2aは、Fe含有ターゲットで得られた試料のTEM像である。CNBとCNHsが同時に生成されることが分かった。CNBは、直径が30-100 nm、長さが1-10 μmであった。単層CNHが放射状に集合体し、且つ、繊維状に繋がっている構造である。黒い粒子（白矢印）はFeであった。また、CNBとCNHsには、グラフェンシート構造が含まれていることが分かった（青矢印）。Fig. 2bは、NiCo含有ターゲットで得られた試料のTEM像である。主にアモルファスカーボンとCNHsが観察され、CNBは観察されなかった。また、NiCo触媒の場合も同様であった。従って、現在の条件ではCNB生成にFe触媒が必要であることが分かった。

【参考文献】

[1] R. Yuge, F. Nihey, K. Toyama, M. Yudasaka, *Ad. Mater.* **28**, 7174 (2016).

[2] R. Yuge, F. Nihey, K. Toyama, M. Yudasaka, *Carbon*, **122**, 665 (2017).

[3] R. Yuge, F. Nihey, K. Toyama, M. Yudasaka, The 52th FNTG General symposium, 3P-24 (2017).

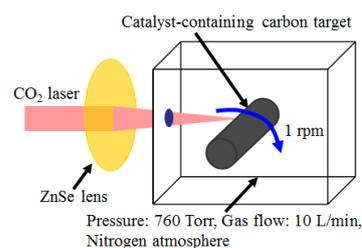


Fig. 1. CO₂ laser ablation method.

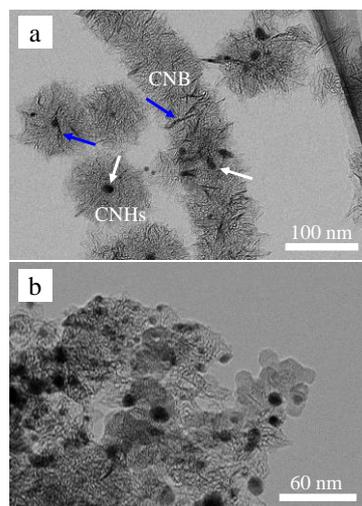


Fig. 2. TEM images of carbonaceous deposits obtained from (a) Fe-, and (b) CoNi-containing carbon targets.