

課題番号 : F-18-BA-0008  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 電子線誘起堆積法を利用したナノカーボン電界放出エミッタの作製  
Program Title (English) : Preparation of Nanocarbon Field Emitter by Electron Beam Induced Deposition  
利用者名(日本語) : 齋藤弥八<sup>1)</sup>, 村上勝久<sup>2)</sup>  
Username (English) : Y. Saito<sup>1)</sup>, K. Murakami<sup>2)</sup>  
所属名(日本語) : 1) 豊田理化学研究所, 2) 産業技術総合研究所  
Affiliation (English) : 1) Toyota Physical and Chemical Research Institute, 2) National Institute of Advanced Industrial Science and Technology  
キーワード/Keyword : 形状・形態観察、堆積、ナノカーボン、グラフェン、FIB-SEM

## 1. 概要(Summary)

カーボンナノチューブやグラフェンなどのナノカーボンには、高輝度、低電圧駆動、可干渉性などの優れた電子放出特性を有する。本研究では、グラフェンからの電界放出を支配する電子放出サイトの電子状態を研究することを目的として、そのグラフェン電子エミッタの作製を有機金属ガスの電子線誘起堆積法(EBID)により行うこととした。EBIDにより作製した炭素含有金属のナノ構造を熱処理して、グラフェンを成長させ、それからの電界電子放出の予備的実験を行なった。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

FIB-SEM

### 【実験方法】

電解研磨により作製したタンゲステン針の先端に Pt 有機金属ガス  $C_5H_5Pt(CH_3)_3$  を吹きつけながら、電子線を照射して、Pt 有機物のナノロッドを成長させた。電子線の加速電圧、プローブ電流および照射時間がそれぞれ 5 kV, 86 pA および 5 秒の条件において、Fig.1 に示すように、直径 10 nm、長さ 0.7  $\mu m$  の Pt 有機堆積物を成長させる事ができた。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した Pt 有機堆積物を電界放出のエミッタとして用いて、電界放出顕微鏡法(FEM)により電子放出特性および FEM 像の測定を行なった。およそ 400 °C で熱処理した Pt-C ナノロッドから得られた FEM 像の一例を Fig. 2 に示す。従来の研究により、グラフェンの端が開端の場合には、縞状の FEM 像を示すことが知られているが、今回の FEM 像にはそれとは異なり斑状のパターンを示してい

る。熱処理が不十分だったためか、あるいは堆積物が蒸発あるいは欠落したことによるのか、今のところ原因は不明である。FEM 後のエミッタの走査電子顕微鏡による観察、および新たな EBID エミッタの試験が必要である。

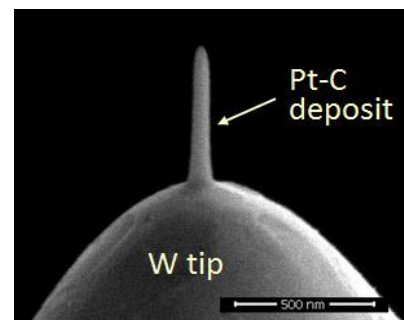


Fig. 1 SEM image of a carbon nanorod containing Pt.



Fig. 2 FEM pattern of the Pt-C nanorod.

## 4. その他・特記事項(Others)

科学研究費助成事業「挑戦的研究(萌芽)(課題番号 17K19053, 平成 29-30 年度)」の助成を受けた。

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。