

## 分子・物質合成プラットフォームにおける利用成果

## 固相反応による結晶化ナノカーボン合成のその場TEM観察

<sup>a</sup>愛知学院大学, <sup>b</sup>名古屋工業大学氏名 高橋 知里<sup>a</sup>, Yazid Yaakob<sup>b</sup>, 種村 眞幸<sup>b</sup>

## 【研究目的】

ナノカーボン材料は、ナノテク分野を筆頭に、幅広い分野で利用可能な次世代材料である。その合成では金属触媒の種類、合成条件に依存し、カーボンナノチューブ、グラフェンなどの形態を呈する。本研究では、金微粒子触媒が分散した非晶質の1次元ナノカーボン（カーボンナノファイバー[CNF]）を出発原料に、固相反応による結晶性ナノカーボン合成の様子を透過電子顕微鏡(TEM)によるその場観察によって明らかにする。

## 【成 果】

金微粒子添加CNF (Au-CNF) の室温合成は、支援装置である中規模CNF合成装置を用い、金を供給しつつグラファイト箔端へのイオン照射によって行った。固相反応によるナノカーボン合成のその場観察は、ピエゾ駆動のナノ探針が装備された電気特性測定可能な試料ステージ(Fig. 1)を装備した特型TEM（支援装置）を用いた。固相反応の際の通電には、電界電子放射(field emission; FE)を利用した。

Fig. 2にFE中のAu-CNFのその場観察TEM像を示す。FE前には、金微粒子がCNF全体に分散していたが、FE過程によってCNF先端から徐々に金微粒子が消失している様子がわかる。Fig. 3にFE前後の高分解能TEM像を示す。FE前の金微粒子は多結晶である。FE後のTEM像からは、消失前の金微粒子の周囲でグラファイト化が生じている。カーボンナノチューブ化を生ずる鉄微粒子の場合とは全く異なり、金微粒子の場合は、不揃いな形状のグラファイト化であることが分かる。

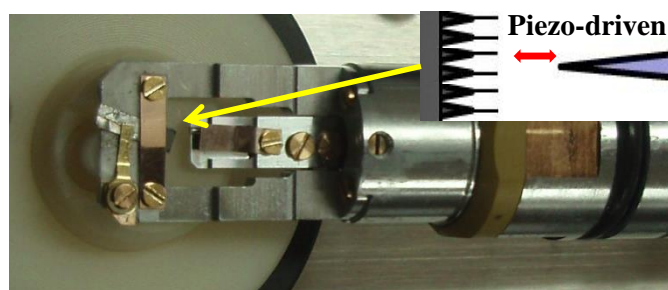


Fig. 1 TEM sample holder for solid phase reaction.

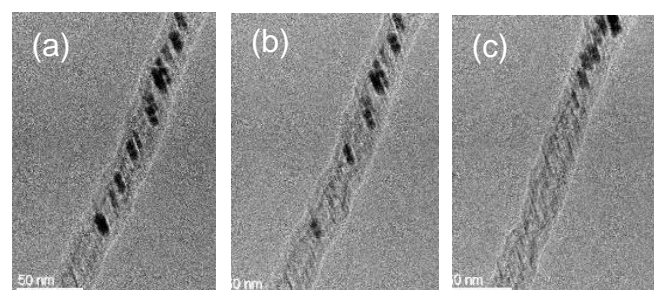


Fig. 2 In situ TEM images of a Au-CNF taken during field emission process.

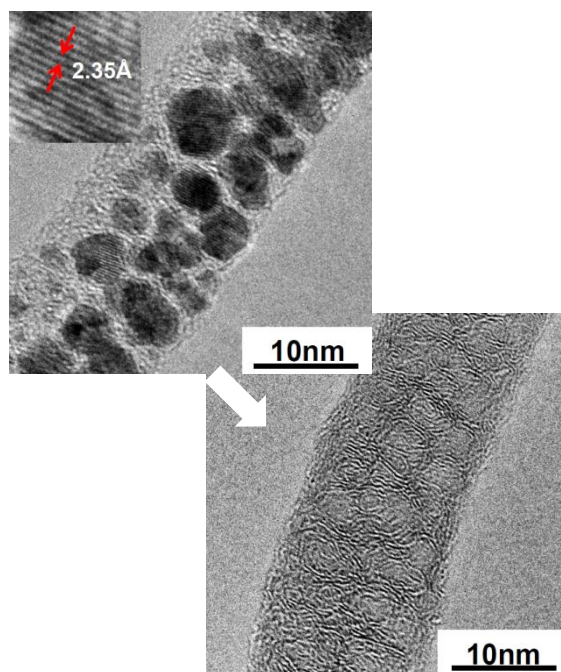


Fig. 3 High resolution TEM images of the Au-CNF before and after FE process.