

課題番号 : F-13-AT-0093
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : グラフェン合成と評価 – Cu ホイルを用いたグラフェン合成 –
Program Title (English) : Synthesis and characterization of CVD-grown graphene on Cu foil
利用者名 (日本語) : 林 賢二郎
Username (English) : K. Hayashi
所属名 (日本語) : 最先端研究開発支援プログラム「グリーン・ナノエレクトロニクスのコア技術開発」
Affiliation (English) : FIRST program "Development of Core Technologies for Green Nanoelectronics"

1. 概要 (Summary)

グラフェンの特異な物性が発見されて以来、そのデバイス応用に向けた様々なグラフェン作製の試みがなされてきた。近年、金属触媒を用いた化学気相堆積(CVD)法によっても比較的質の良いグラフェンが作製されるようになった。特に、Cu foil 上においては、均質且つ高品質な単層グラフェンが形成することが報告され、そのデバイスプロセスへの応用が期待されている。しかし、詳しい形成メカニズムやその成長条件依存性、および下地の Cu 表面との相関に関する知見は不十分であり、グラフェンの層数やドメインサイズの厳密な制御にはこれらの本質的な理解が重要である。本研究では、Cu グレイン表面に形成する初期のグラフェン島の形状や密度と、各 Cu 表面の面指数との相関を調べることを目的として、NPF の設備を利用して観察・評価を行った。

2. 実験 (Experimental)

利用した装置

- ・高分解能電界放出電子顕微鏡(FE-SEM)
- ・ナノサーチ顕微鏡(SPM3)

熱 CVD 炉内において、Cu foil 表面にグラフェン島を形成させた。また、合成条件や用いる Cu ホイルの前処理の条件を変えることで、島成長がどのように変化するかを上記の装置を用いて調べた。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

グラフェン合成には、Ar および H₂ で希釈した CH₄ を原料ガスとして用い、全圧は 1 kPa であった。Fig. 1(a) に 910 °C で合成した Cu ホイル表面の SEM 像を示す。グラフェン島 (黒色部分) の密度やサイズが各領域で異なる様子が観察された。さらに、破線部に示した領域では Four-lobed、または Hexagonal 形状のグラフェン島がそれぞれ観察された。上記の結果は、各 Cu グレイン表面の

面指数がグラフェンの核形成、および成長に大きく寄与していることを示唆している。

今後は、各面指数によって異なるグラフェンの成長様式について調べると同時に、品質 (結晶性、ドメイン構造) に及ぼす面方位の影響についても調べる予定である。

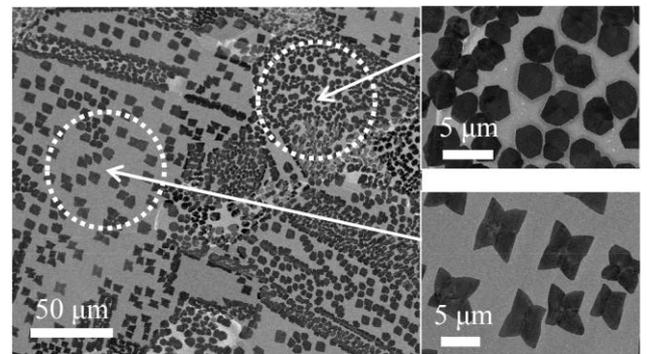


Fig.1 Scanning electron microscopy images of the graphene islands formed on a Cu foil surface after the CVD growth.

4. その他・特記事項 (Others)

なし。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

(1) K. Hayashi, A. Yamada, S. Sato, N. Yokoyama, 2013 JSAP-MRS Joint Symposia, 平成 25 年 9 月 18 日.

6. 関連特許 (Patent)

なし。