

課題番号 : F-13-AT-0157  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名 (日本語) : 大気圧 CVD 法によるグラフェン合成  
Program Title (English) : Graphene Synthesis with Atmospheric Pressure CVD Method  
利用者名 (日本語) : 周 波、林 賢二郎  
Username (English) : B. Zhou, 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 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 ホイルを用いて、大気圧熱 CVD 法によりグラフェンの作製を試みた。

## 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)

熱 CVD 炉内において、Cu ホイル表面にグラフェンを形成させた。また、合成条件を変えることで、グラフェンの層数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 H<sub>2</sub> で希釈した CH<sub>4</sub> を原料ガスとして用い、全圧は大気圧であった。Fig. 1(a)に 1000 °C で合成した Cu ホイル表面の SEM 像を示す。Four-lobed、または Hexagonal 形状のグラフェン島(白色部分)がホイル全面に形成している様子が観察された。一方、このサンプル上のグラフェンを酸化膜付 Si 基板上に転写した結果、ホイル全面に一様なグラフェン層が形成しており、SEM 像で観察されたグラフェン島は 2 層目の形成途中の状態であることが分かった (Fig. 1(a))。これまでの低圧下での CVD 合成では、Cu 上ではグラフェ

ンは 1 層目が形成した段階でその成長が止まり、2 層目以降は形成しないことが分かっている。今回の結果は、合成圧力がグラフェンの成長メカニズムに大きく影響していることを示唆している。このほか、合成条件に依存して多層グラフェンも Cu 上に形成することが確認された。

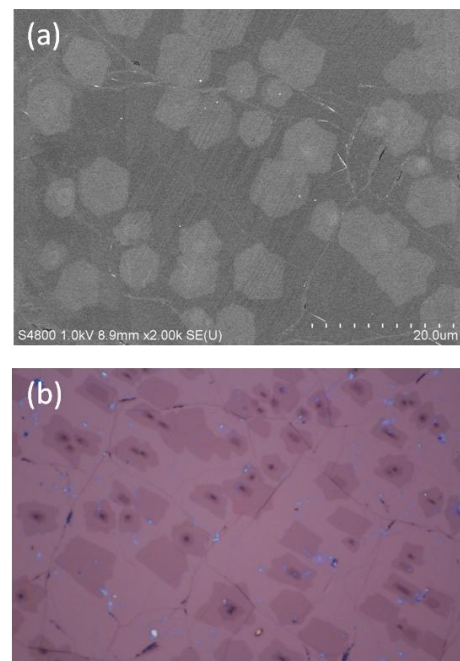


Figure 1 (a) Scanning electron microscopy image of the graphene islands on a Cu foil. (b) Optical microscopy image of the graphene on SiO<sub>2</sub>/Si after transfer process.

## 4. その他・特記事項 (Others)

なし。

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

なし。

## 6. 関連特許 (Patent)

なし。