

※課題番号 : F-12-HK-0006  
※支援課題名 (日本語) : カーボンデバイス作製装置開発のための触媒薄膜の試作  
※Program Title (in English) : Fabrication of catalyst as a test sample for development carbon device manufacturing system  
※利用者名 (日本語) : 菅 育正  
※Username (in English) : Ikumasa Suga  
※所属名 (日本語) : 菅製作所  
※Affiliation (in English) : Suga Co. Ltd.

※概要 (Summary) :

カーボンデバイスに使用するグラフェンの製造装置の開発を進めるため、グラフェン成長に必要な触媒薄膜を形成し、グラフェン成長方法および特性評価のための TEM 用グリッドへの転写方法を取得する。

※実験 (Experimental) :

・利用装置 :

[ア] 電子線蒸着器 ULVAC EBX-8C

[イ] グラフェン成長炉 CVD Easy Tube

[ウ] スピンコーター

1~2層のグラフェン作製のため Cu 薄膜の触媒をシリコン基板上に電子線蒸着器を用いて 300nm 成膜した。

作製した Cu 薄膜と市販の Cu フォイルを用いてグラフェンを成長させた。グラフェン成長前に Cu 触媒の結晶化のために 1000°C、水素とアルゴンガス中で 45 分間加熱した。グラフェン成長は、1000°C、メタンとアルゴン混合ガス中で 20 分間行った。PMAA レジストをグラフェン上に塗布し、Cu エッチング液を用いてグラフェンを基板から剥離した。光学顕微鏡観察のために PMMA/グラフェンをシリコン基板に転写し、TEM 観察のために TEM 用グリッドに転写した。最後に PMMA をアセトン溶媒によって除去した。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

光学顕微鏡の観察の結果から成長したグラフェンのモフォロジーは Cu 触媒に依存していることが分かった。Cu フォイルを用いた場合と比較して Cu 薄膜を用いた場合のグラフェンのドメインが小さいことが分かった。Cu フォイルの触媒では、結晶化処理によって数十  $\mu\text{m}$  大きさのドメインが形成されるが、Cu 薄膜はそれよりも小さいドメインしか形成されず、これらのド

メインに依存してグラフェンが成長すると考えられる。しかし、Cu フォイル表面に出ている結晶面方位がそれぞれ異なるため、この結晶面方位に従ってグラフェンの厚さも異なることが分かった。

熱 CVD 法により成長させたグラフェンの TEM 用グリッドへの転写方法の報告が少ないため、転写方法が確立されているシリコンへの転写法に倣い、グリッドへの転写を試みた。シリコンへの転写はできたが、グリッドへの転写が困難であった。これは、使用したグリッドの大きさが 25~50  $\mu\text{m}$  と大きいとグリッド上にグラフェンが架橋する確率が小さいためである。特に Cu 薄膜触媒を用いたグラフェンのドメインが数  $\mu\text{m}$  と小さいためほとんどグリッドに転写されなかった。

※その他・特記事項 (Others) :

・今後の課題

小さいグリッドを用いてグラフェンを転写する必要があり、小さいグリッドの作製も含めて検討する。

共同研究者等 (Coauthor) :

なし。

論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

なし。

関連特許 (Patent) :

なし。