

## アモルファスカーボン薄膜を固体材料として用いた グラフェン/グラファイトの成長

Graphite/Graphene growth from amorphous carbon thin film as a solid source

福岡工大工, °(M1) ランウィットスピサラ, 前田文彦

Fukuoka Institute of Technology, °Supissara Ruangwit, Fumihiko Maeda

E-mail: mam18108@bene.fit.ac.jp

【はじめに】 従来の CVD 法では高品質・大面積のグラフェンを成長できる一方、成長時の材料ガスの「流れ」の制御は重要であるが簡単ではない。そこで、固体材料を用いることで回避できると考えられてレジスト等の有機高分子薄膜を形成後加熱によってグラフェンの成長が試みられ、Cu や Ni などの金属薄膜上へのグラフェン成長が報告されている[1, 2]。しかし、有機高分子には炭素以外の元素も含まれており、不純物の影響が懸念される。そこで、アモルファスカーボンを原料とすることが考えられるが、系統だった報告がない。そこで、グラフェンの成長を目的として、代表的な基板である Ni と Cu 箔上にアモルファスカーボン薄膜を形成し、加熱温度や加熱時間に対する表面反応の変化を調べた。

【実験】 用いた基板は市販の Ni 箔 (20 $\mu$ m) Cu 箔 (30 $\mu$ m) で、これをアセトンで脱脂した後、表面にアモルファスカーボン薄膜 (約 50nm) を形成した。この試料を CVD 用加熱炉に導入し、Ni については 600~800 $^{\circ}$ C、Cu については 900~950 $^{\circ}$ Cに加熱した。そして、表面反応や生成物を分析するため、顕微 Raman 分光装置を用いて表面を観察した。

【結果と考察】 Ni 箔を用いた場合はほぼ一様に表面は変化した。図 1 に各加熱温度における Raman スペクトルを示す。650 $^{\circ}$ Cで 2D バンドが現れてグラファイトが形成されたことがわかるが、それ以上加熱すると表面の炭素量が減って Ni 酸化物が現れてきたことがわかった。一方、Cu 箔では異なる反応を示した。図 2 は、加熱温度 900 $^{\circ}$ Cで加熱した場合の典型的な表面の光学顕微鏡像である。Raman スペクトルによる分析により、灰色の部分がアモルファスカーボンで、赤い部分はカーボンが被覆していない Cu 表面であることがわかった。そこで、カーボン膜の被覆率を調べたところ、図 3 の時間依存性を示した。これは、加熱時間に応じて炭素原子が表面を拡散し、下地の Cu 表面が露出していることを示す。以上の結果は CVD の典型的な温度条件ではグラフェンの成長が困難であることを示し、低温領域での最適温度探索が必要であることを示唆している。

【参考文献】 [1] Zhengzong Sun1, et al., Nature 468, 549 (2010). [2] Zhiwei Peng, et al., ACS Nano 5, 8241 (2011).

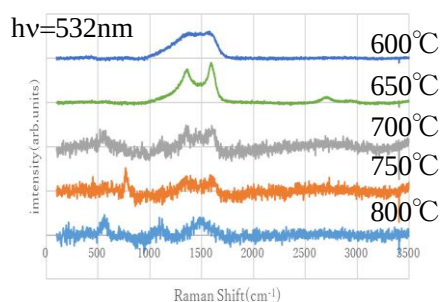


図 1. Ni 箔を用いた場合の Raman スペクトルの変化

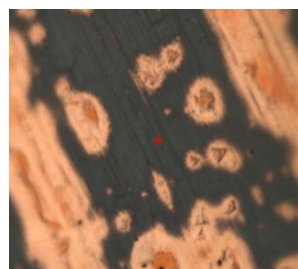


図 2 加熱後の典型的な Cu 箔表面像

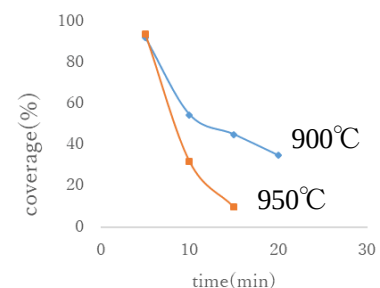


図 3 カーボン膜の表面被覆率の時間依存性