

Ni パターン凝集を用いて作製したサファイヤ基板上グラフェン膜の評価

Characterization of Graphene layer on Sapphire with patterning Ni agglomeration

○有馬幸記、三好実人、久保俊晴、江川孝志(名古屋工業大学)

○Y. Arima, M. Miyoshi, T. Kubo, T. Egawa (Nagoya Inst. of Tech.)

E-mail: cix14005@nitech.jp

はじめに

我々は、触媒金属の凝集現象を利用した独自の方法によって、絶縁基板上にグラフェン薄膜を直接形成することに成功している[1] [2] [3]。本研究では、予め形成した金属 Ni パターンを用いて金属凝集をコントロールすることで、グラフェン薄膜とデバイスパターンの同時形成を試みたので報告する。

実験方法

実験フローを図 1 に示した。C-面サファイヤ基板上に、パルスアークプラズマ堆積法を用いて基板全面にアモルファスカーボン膜を形成した。その上に、厚さ 20nm の薄い Ni 膜を全面に形成した後、フォトリソグラフィ法を用いてパターンニングを行い、厚さ 200nm の Ni 膜を形成し、その後、グラフェン析出と金属凝集の同時形成を狙って、1000℃、5 分のアニール処理を施した。なお、厚い Ni 膜のパターン間隔は 3~20μm、幅は 200μm であった。このようにして作製したサンプルについて、表面観察、ラマン散乱測定、導通特性の評価を行った。

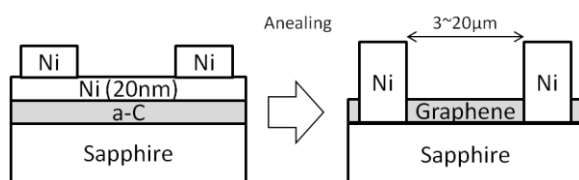


図 1 実験フロー

実験結果

図 2 に、アニール後のサンプル表面写真を示した。図に示す通り、形成した Ni パターン間では、凝集現象により薄い Ni 層が消失していることが観察された。また、図 3 のラマン分光測定の結果は、この Ni 凝集が進んだ Ni パターン間にグラフェン膜が形成されていることを示した。作製したサンプルの導通特性を調べたところ、図 4 のようなオーミック特性を示すことが確認された。

まとめ

以上より、Ni パターンを用いて金属凝集をコントロールすることで、グラフェン生成とデバイスパターン形成を同時に進行させられることを確認した。今後は電界効果トランジスタの作製を進めていく予定である。

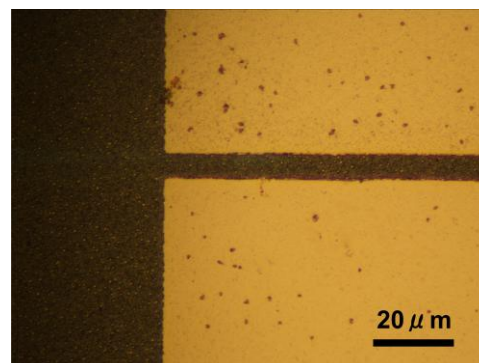


図 2 アニール後のサンプル表面(電極間 5.5 μm)

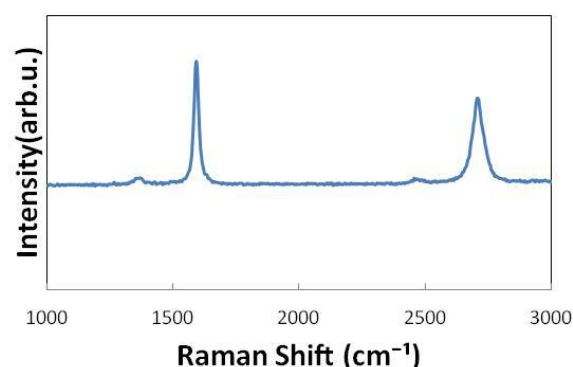


図 3 電極間グラフェンのラマンスペクトル

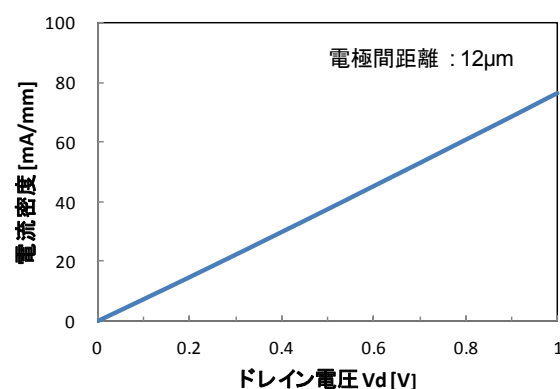


図 4 グラフェン膜のオーミック性

参考文献

- [1] K. Banno, M. Mizuno, K. Fujita, T. Kubo, M. Miyoshi, T. Egawa, and T. Soga, Appl. Phys. Lett. 103, 082112 (2013).
- [2] M. Miyoshi, M. Mizuno, K. Banno, T. Kubo, T. Egawa, and T. Soga, Mater. Res. Express 2 (2015) 015602
- [3] M. Miyoshi, M. Mizuno, Y. Arima, T. Kubo, T. Egawa, and T. Soga, Appl. Phys. Lett. 107, 073102 (2015)