

触媒援用 CVD による Si 基板上へのグラフェンの直接成長の可能性

Possibility of Direct Growth of Graphene on Si Substrate by Catalyst Assisted CVD

日本工大 ○狩野 樹, 海老沼 悟志, 加藤 輝, 中村一馬, *鈴木敏正

Nippon Inst. of Technol.

○Tatsuki Kanou, Satoshi Ebinuma, Teru Kato, Kazuma Nakamura, and *Toshimasa Suzuki

*E-mail: tsuzuki@nit.ac.jp

はじめに：我々はサファイア基板上へのグラフェンの作製を試みている。前回、各種の出発原料を用いてサファイア基板上にグラフェン膜の作製を試みた結果について報告した[1]。今回は、その過程において、Si 基板上に直接、すなわち何らの特別な処理を施さずに Si 基板上にグラフェンを直接作製できる可能性を見出したので報告する。

実験：今回の一連の実験では、出発原料にアセトンを N₂ でバブリングして用いた。成長には、抵抗加熱炉による熱 CVD 法を用いた。成長は 800°C で 10 分行った。

結果：Ni 板をマスクに用いてサファイア基板上にパターン化されたグラフェン膜を作製する実験から、Ni 板の下に“しわ”の発生が抑制され、ラマンスペクトルが改善された膜が得られることを見出した。これは Ni の触媒効果によるものと推測し、その確認のため、Ni 板に Ni 板を重ねて同様の実験を行ったところ、そのラマンスペクトルの D ピークが、図 1 の(a)から(b)のように大幅に小さくなり、欠陥が減少することがわかった。しかし、Si 板を重ねた場合(c)でも同様の結果が得られたので、これは触媒の効果によるものではなく、熱あるいは原料の分布等の改善によるものと思われる。

一方、Si 基板上にグラフェンを作製するには、Si 基板の表面に触媒金属を作製する方法やその表面を SiC 化する方法などが用いられ、直接 Si 基板上にグラフェンを作製することはできないとされている。しかし、上記の実験の類推から Si 基板に触媒金属を乗せることによって、Si 基板に何らの前処理を施さずにグラフェンを直接作製できるのではないかと発想した。図 2 に、(a)Si 基板のみ、(b)その上に Si 板を乗せたもの、(c)Ni 板を乗せたもの、に同時にグラフェンの作製を試みた場合のラマンスペクトルを示す。(a)および(b)では何らのピークも観察されなかったが、(c)ではグラフェンのいわゆる G および D ピークの波数位置に明らかなピークが観察された。これは、Si 基板上に直接グラフェンを作製できる可能性を示唆しているものと思われる。

我々はこの手法を仮に「触媒援用 CVD」と名づけた。

[1]狩野、鈴木ほか, 第 73 回応用物理学会学術講演会講演予稿集 11p-C2-6

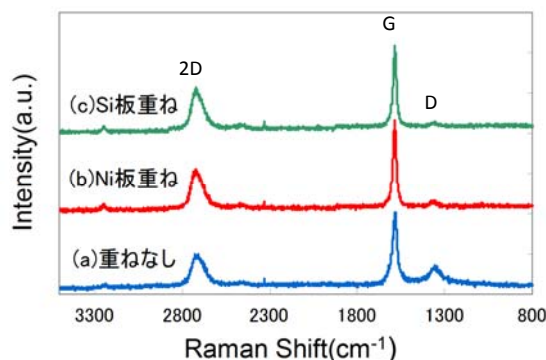


図 1. アセトンを用いて Ni 板上に作製したグラフェンのラマンスペクトルの変化

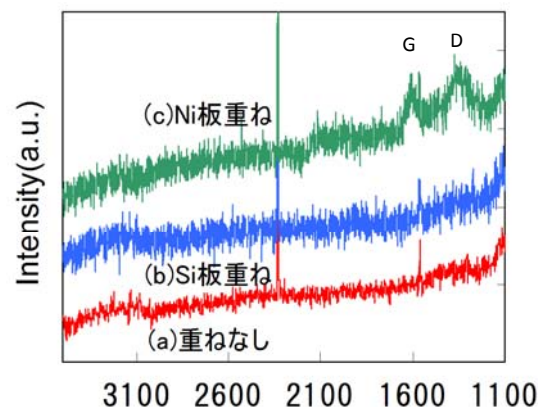


図 2. Si 基板上に Si 板あるいは Ni 板を重ねた場合の Si 基板表面のラマンスペクトルの変化