

*課題番号 : F-12-TU-0045
*支援課題名 (日本語) : カーボン MEMS の試作
*Program Title (in English) : Prototype development of carbon MEMS
*利用者名 (日本語) : 曾根 順治
*Username (in English) : Junji Sone
*所属名 (日本語) : 東京工芸大学
*Affiliation (in English) : Tokyo polytechnic university

※研究概要 (Summary) :

カーボン MEMS の試作にあたり、良好なカーボン膜の成膜が必要であり、Ni を成膜した Si 基板上に DLC 膜を成膜し、さらにアニールを行った。

※実験 (Experimental) :

芝浦メカトロニクス製 スパッタ装置を用いて、予め酸化膜を形成した Si 基板上に Ni の成膜を行った。スパッタの条件は、RF パワー : 300W、Ar 流量 : 20sccm である。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

酸化膜付シリコン基板上に Ni を堆積させたあとに DLC を成膜した場合のアニール実験については、比較的良いアモルファスカーボンが成膜できた。表面粗さは温度が上がっていくと粗くなっていく。

Ni 層の有無は、Ni を堆積させてから DLC を成膜した実験の方が G/D 比が高くなっている。しかし、高温になると、Ni を堆積させてから DLC を成膜した方の表面粗さは粗くなっていく傾向が見られた。しかし、今回の実験で低温のほうがグラフェンに近づき、G/D 比も高くなっているため表面粗さは、Ni 層の有無で変わらないことがわかった。

酸化膜付シリコン基板上に成膜した DLC を用いたアニール実験と、酸化膜付シリコン基板上に Ni を堆積させたあとに DLC を成膜した試料を用いたアニール実験の両方とも、低温時では、a-C:H、高温時では、水素が放出されて、a-C よりの組成になっていると考える。低温域では、G/D 比は 2.5 倍に改善され、表面粗さも $80\mu\text{m}$ が実現されたため、今回の実験において効果を確認できた。

※その他・特記事項 (Others) :

今後の課題としては、低温と高温とで反応の境目を見つけるとともに、真空もしくはアルゴン雰囲気での低温の実験を検討する。そして、G バンドのピークを上げ、精度の高いグラフェンを成膜することである。

G/D 比について

カーボンナノチューブのラマンスペクトルには、 $1,350\text{cm}^{-1}$ 付近に D バンドと呼ばれる振動モードが観測される。このモードは、結晶性の良いグラファイトではラマン活性でないため観測されないが、欠陥の導入により対称性が乱れた場合、ラマンピークとして観測される。このため D バンドと、グラファイトのラマン活性モードと同種の振動モードである G バンドのピーク強度比 (G/D 比) を用いて、欠陥量を評価することができ、G/D 比の高いものが欠陥量が少なく、品質が高いと考えられる

共同研究者等 (Coauthor) :

重田 直人 (東京工芸大学)
早坂 丈 (東北大学)
吉田 慎哉 (東北大学)
田中秀治 (東北大学)