

第 63 回応用物理学会春季学術講演会に参加して

野々村 秋 人
Akito NONOMURA
電子情報学科 4年

1. はじめに

私は、2016年3月19日から22日に開催された「第63回応用物理学会春季学術講演会」に参加し、「DCマグネトロンスパッタリング法によって作製したCN膜の特性評価」という題目でポスター発表を行った。

2. 研究背景

近年、身の周りで多く用いられている照明用白色LEDは青色LEDと黄色蛍光体を組み合わせたものであるが、演色性や、青色LEDに用いる基板のコストに課題がある。そこで窒化炭素(CN: Carbon Nitride)膜に着目した。CN膜は、紫外線励起で白色発光が得られるため白色LEDへの応用が期待されている。そのため、本研究では照明用LEDの発光素子への応用を目指してDC電源でスパッタリングによってCN膜を成膜し、その特性を評価した。

3. 実験方法

マグネトロンスパッタリング装置を用いて紫外線オゾン洗浄を行ったSi及びガラス基板の上にCN膜を成膜した。ターゲットにはグラファイトを用い、成膜条件は成膜時間30min.、ターゲット基板間距離110mm、基板温度は室温に統一した。そして窒素(N₂)とアルゴン(Ar)の混合ガスを導入しDC電源で電力1kW、圧力20Paで成膜した。また、比較のためRF電源でN₂ガスを用いて電力0.1kW、圧力1Paで成膜した。製膜後の試料にHe-Cdレーザー(波長325nm)を60min.照射し、PL(Photoluminescence)測定を行った。また、SPM

(Scanning Probe Microscope)を用いた表面形状の測定、分光光度計を用いた透過率の測定を行った。

4. 実験結果

図1にDC及びRFマグネトロンスパッタリングによって作製したCN膜のPLスペクトルと発光写真を示す。DC電源で製膜した試料はわずかにピーク位置が短波長側にシフトしており青色に近い発光ではあるが、RF電源で製膜した試料に比して強い発光強度がえられることが分かった。

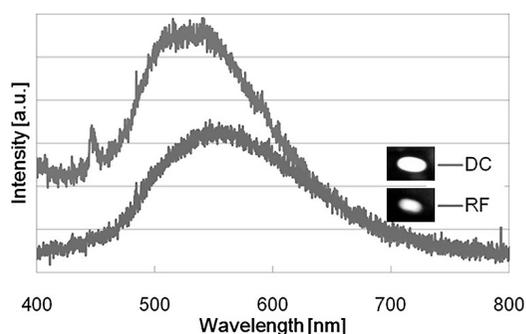


図1 PL発光スペクトル

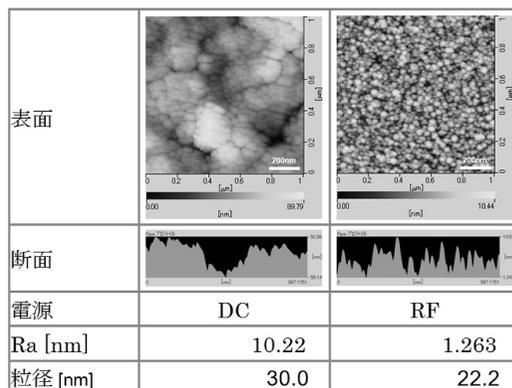


図2 SPMによる表面状態

次にDCとRFの試料でどのような違いがあるのかを調べた。図2にSPM(Scanning Probe Microscope)による1μm角の表面と断面を示す。表面形状から平均粗さRaを算出したところDCの試料では10.22nm、RFの試料は1.318nmと7倍以上の値を示した。用いたSi基板は平坦であり成膜時に

基板に付着した粒子が持つ運動量の違いのみではこのような表面粗さに説明がつかないため、結合状態等の構造に関係があるのではないかと考えられる。さらに、それぞれの膜の粒径は DC の試料は 30.0 nm, RF の試料は 22.3 nm と 5 nm 以上の差を示した。これは成膜時の電力の差によるものだと考えられる。

次に図 3 に透過率の測定結果を示す。一般的に DC 電源による製膜では RF 電源を用いた場合よりも成膜レートが早い傾向がある。これより成膜時の電源の種類が作製された膜の光学特性に影響していると考えられる。

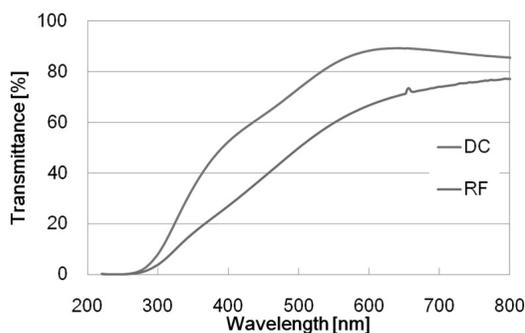


図 3 分光光度計による透過率

5. まとめ

本研究ではマグネトロンスパッタリング法により CN 膜を作製する際に DC 電源を用いることで RF 電源を用いる場合よりも強い PL 発光を示す膜の作製が可能であることを発見した。透過率が作製した電源によって CN 膜は表面形状や透過率などに違いが見られたことから結合状態等が異なっており、それが発光強度の違いとして観測されたのではないかと考えられる。今後は DC 電源によって作製した CN 膜の結合状態等について測定を行い、さらに強い PL 発光を示す CN 膜の作製につなげたいと考えている。

6. 謝辞

本講演会に参加し、発表を通じて多くの方々から貴重なご意見をいただきました。また、多数の素晴らしい発表を聞くことができました。これらの経験を今後の研究に活かし、精進していきたいと思えます。

最後になりましたが、今回の発表にあたりご指導をいただいた伊藤國雄先生、山本伸一先生に深く感謝いたします。