

第 64 回応用物理学会  
春季学術講演会に参加して

吉 岡 慎 吾  
Shingo YOSHIOKA  
電子情報学科 4年

1. はじめに

私は 2017 年 3 月 14 日から 17 日にかけて開催された第 64 回応用物理学会春季学術講演会に参加し、「MgO 粉末を用いたアモルファス窒化炭素薄膜の特性評価」という題目でポスター講演を行った。

2. 背景

現在の白色 LED の主流の発光方式は、青色 LED に黄色蛍光体を塗布することによって白色発光させる方式である。しかし、この方式の白色 LED は青色と黄色によって白色を表現していることから、演色性に課題がある。また基板にサファイアを用いていることからコストの面にも課題を抱えている。そこで、着目した材料がアモルファス窒化炭素 (Carbon Nitride, a-CN<sub>x</sub>, CN) である。Fig. 1 に CN のバンド構造を示す。CN は幅広いバンドギャップを有していることから、CN 単体で演色性の高い白色発光を得られる可能性がある。また原料である炭素 (C) 及び窒素 (N) は地球上に豊富で安価な材料なので、低コストで作成が可能である。しかし、発光

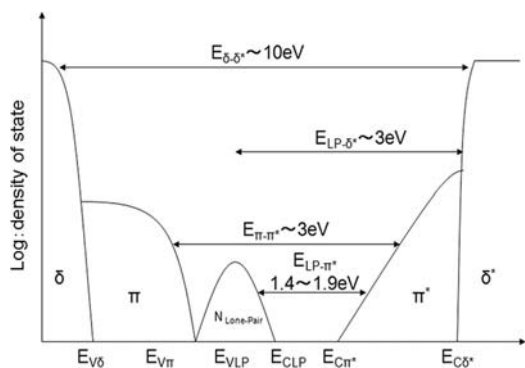


Fig. 1 CN のバンド構造

強度の点に大きな課題を抱えている。本研究では、酸化マグネシウム (MgO) 粉末上に CN を作成し、課題である発光強度の増加を目的とした。

3. 実験方法

Fig. 2, Fig. 3 に作製図を示す。低圧水銀ランプで UV 洗浄 (10 min.) した Si 基板上に、RF マグネトロンスパッタ法で成膜を行った。成膜条件としてスパッターターゲットにグラファイト、RF 電力 (50 W)、反応ガス N<sub>2</sub> (流量 10 sccm)、成膜時間 (30 min.)、基板温度 (室温)、成膜時の圧力 (3.0 Pa)、基板回転速度 (20 rpm) を統一条件とした。試料は比較を行うため、MgO 粉末を用いる試料と用いない試料を用意した。また MgO 粉末は電気炉で 900 °C\_8 h 加熱した後、UV 洗浄した Si 基板上に堆積させ、ガラス基板で均等にした。

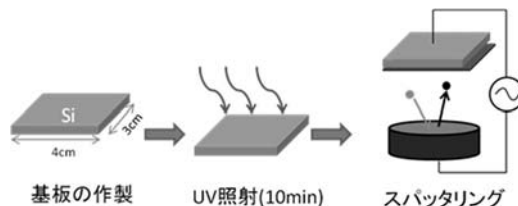


Fig. 2 MgO 粉末を用いない試料の作製方法

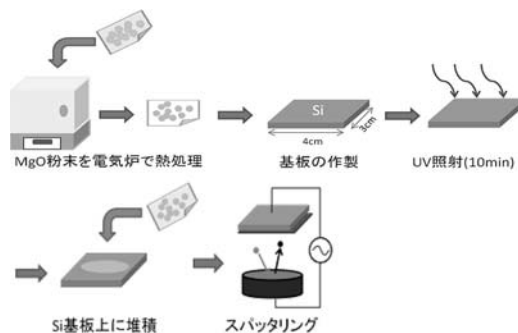


Fig. 3 MgO 粉末を用いた試料の作製方法

試料の解析は、紫外線レーザー (325 nm) を用いた PL (Photoluminescence) 法を用いた。また昇温脱離ガス分析装置 (TDS, Thermal Desorption Spectroscopy) を用いて放出されるガスの脱離量の比較、脱離温度の比較を行った。

## 4. 実験結果

### 4.1 PL 測定結果

PL 測定の結果と発光の様子を Fig. 4 に示す. Si 基板の上に MgO 粉末を撒いたのみでは発光は得られなかった. 900°C\_8h 電気炉で熱処理を行った MgO 粉末上に CN 膜を成膜した試料は CN 膜のみの試料と比べて発光強度が約 2.9 倍増加する結果となった.

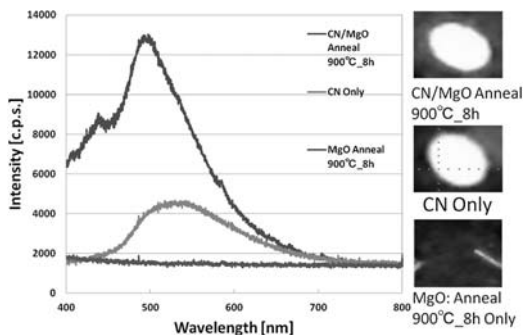


Fig. 4 PL 測定結果と発光の様子

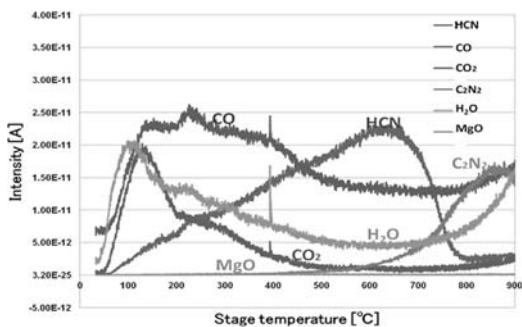


Fig. 5 (a) MgO 粉末未使用

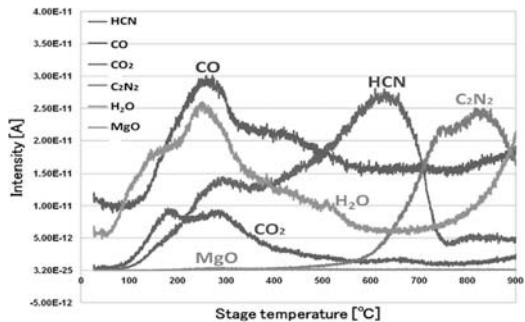


Fig. 5 (b) MgO 粉末使用

### 4.2 TDS 測定結果

TDS 測定の結果を Fig. 5 (a), Fig. 5 (b) に示す. Fig. 5 (a) は MgO 粉末は未使用, Fig. 5 (b) は MgO 粉末使用のデータである. 熱処理を行った MgO 粉末を用いると, HCN, C2N2 の検出量が増加した.

## 5. まとめ

CN は, 窒素の含有量が増加すると発光強度が増加する. TDS の測定結果より, 加熱した MgO 粉末を用いると窒素の含有量が増えたことによって, 発光強度が増加したと考える.

## 6. 謝辞

本研究を行うにあたり, ご指導頂いた山本伸一先生, 番貴彦先生に心より感謝いたします. そして, 日頃の研究においてご協力していただき, 活発な議論をいただいた山本研究室の同級生, 先輩方に御礼申し上げます.