

SnとSiO₂の同時スパッタ膜のフォトルミネセンス特性

Photoluminescence from Sn and SiO₂ Composite Film fabricated by Co-sputtering

○森山 大柁¹, 萩原 広隆², 高橋 芳浩³

*Taishu Moriyama¹, Hiroataka Hagiwara², Yoshihiro Takahashi³

Abstract: We investigate photoluminescence characteristics from Sn and SiO₂ composite film fabricated by co-sputtering. It was found that the luminescence intensity increased with annealing temperature and higher than that from Sn/SiO₂ stacked film.

1. 研究背景

我々はこれまでに、マグネトロンスパッタリング法によりSn-SiO₂積層膜を成膜後、高温熱処理によりSnをSiO₂に熱拡散させることにより可視領域でのPL発光を確認してきた。また、Sn含有率増大に伴い発光強度が増大することも確認している[1]。そこで本研究では、Sn含有量増大による発光強度増大を目的に、Sn, SiO₂の同時スパッタにより混成膜を成膜し、PL特性を評価した。

2. 実験方法

面方位<100>, 抵抗率1~10Ωcmのn-Si基板上に、圧力0.5Pa, Ar流量10ccmの条件で、出力電力80WでSiO₂を、出力50WでSnを30min同時スパッタし、Sn, SiO₂混成膜を成膜した。その後、RTP (Rapid Thermal Processing) 装置により、常圧窒素雰囲気中で同一試料に対し300~1000°C (100°C step) で5minの熱処理を行い、各温度での熱処理後にPL特性を測定した。なお、PLの励起光源には波長325nmのHe-Cdレーザを用い、CCDを検出器とする分光器により発光スペクトルを評価した。

3. 結果・考察

XPSにより混成膜の組成を測定した結果、約30%のSnがSiO₂中に含有していることを確認した。SiO₂/Sn/SiO₂積層膜にSnを熱拡散した試料では、Snの含有率は10%程度であることを確認しており、同時スパッタによりSn含有率が増大できることを確認した。Fig. 1に各熱処理温後のPL特性を示す。なお、500°C以下ではほぼ発光を確認できなかったため、700°C以上の結果を示す。結果より、900°Cの熱処理で発光強度は最大になることがわかった。Fig. 1には比較のため、積層膜に900°Cの熱処理を行った試料のPL特性も示す。熱処理後の積層膜に比べ、発光強度は約5倍に増強することがわかった。

また、0.5Paの減圧窒素雰囲気での熱処理についても検討した。Fig. 2にPL特性を示す。減圧雰囲気での熱処理後の試料での発光強度は非常に低いことを確認した。これは、熱処理中に膜中のSnが気中にガスとして放出されたことが原因ではないかと考えている。

4. まとめ

同時スパッタにより製膜したSn, SiO₂混成膜に対して熱処理した試料のPL特性について評価した。その結果、同時スパッタによりSn含有率の高い膜が成膜可能であり、また積層膜に比べて約5倍の発光強度が得られることがわかった。今後、Sn, SiN混成膜のPL特性についても検討する予定である。

5. 参考文献

[1] 五十嵐健太郎, 他, 日大理工学術講演会論文, C-17, 2008.11.29.

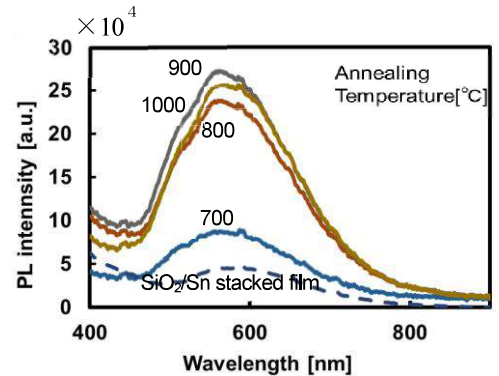


Figure1. PL spectra from Sn-SiO₂ composite films after annealing in N₂ gas under atmospheric pressure.

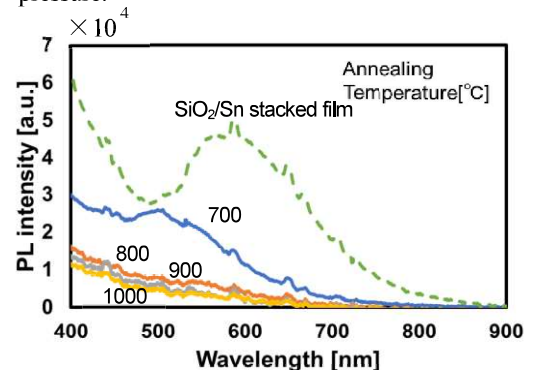


Figure2. PL spectra from Sn-SiO₂ composite films after annealing in N₂ gas under 5Pa.