

Sn 添加シリコン酸窒化膜のフォトルミネッセンス特性 (膜厚依存性)

Thickness dependence on Photo Luminescence properties of Sn doped SiON films

○古澤 翔太、中村 駿介、呉 研、高橋 芳浩 (日大理工)

○Shota Furusawa, Shunsuke Nakamura, Yan Wu, Yoshihiro Takahashi (Nihon Univ.)

E-mail: cssh16013@g.nihon-u.ac.jp

背景・目的 本研究では安価で豊富かつ無害な材料である Si 材料を用いた発光素子の実現を目指している。これまでに Sn を拡散した SiO₂ 膜において可視 PL 発光を確認し [1], さらに被拡散膜に光 CVD 法で製膜した SiON 膜を用いることで, より高強度な PL 発光を得られることが分かった[2]. 本報告では, Sn を拡散させる SiON 膜の薄膜化を狙い, 膜厚依存性について検討を行った。

方法 実験には n 形 Si 基板を用いた。基板洗浄後, 波長 254 [nm] をピークとする低圧水銀灯を励起光源とした光 CVD 法により SiON 膜を製膜した。膜厚の評価にはエリプソメトリー法を用いた。光 CVD 法では, プロセス温度を 300 [°C] とし, 材料ガスを SiH₂Cl₂, NH₃ とし, 製膜時間を変化させ, 膜厚 10~110 [nm] の SiON 膜を製膜した。その後, 赤外線加熱炉(RTP)を用いて SiON 膜中への Sn 拡散を行った。拡散条件は窒素雰囲気中 0.2 [Pa] とし, 熱処理温度 1000 [°C] とした。その後, 試料に対し He-Cd レーザ ($\lambda=325\text{nm}$) を励起源とした PL 特性を評価した。

結果・考察 図 1 に Sn を拡散させた SiON 膜の PL 特性を示す。結果より SiON を薄膜化すると発光強度が低下してしまうことが分かった。次に原因について検討を行うため, ウェットエッチングによりエッチングを繰り返し, SiON 膜の深さ方向に対する PL 発光強度の変化を確認した。図 2 に SiON 膜の初期膜厚が異なる場合の深さ方向に対する最大発光強度の変化を示す。結果より初期膜厚が厚く, 強い発光強度を示した SiON 膜をエッチングしていくと発光強度は表面付近で急激に低下し, 膜厚に対する発光強度は, 初期膜厚の薄い膜とほぼ等しくなることが確認された。結果より, 厚い SiON 膜の表面には Sn が拡散しやすく, 薄くなると拡散しづらくなっていると考えられる。したがって, Sn が高濃度に分布している厚い SiON 膜の表面では強い発光が得られ, エッチングをしていくと Sn の濃度が急激に低下し発光強度も低下する。

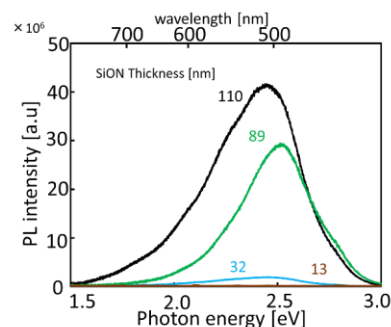


Fig.1 Thickness dependence on PL characteristic of Sn doped SiON films

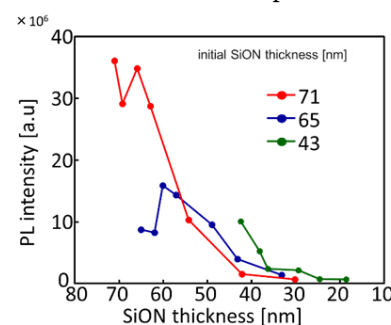


Fig.2 PL characteristic of Sn doped SiON films with changing thicknesses by wet etching

[1]五十嵐健太郎 他 第 55 回応用物理学会関係連合講演会 29p-ZD-15, 2008

[2]川俣明 他 第 62 回応用物理学会春季学術講演会 11p-A25-11, 2015