

熱蒸着した n-ZnS 薄膜の物性評価

Characterization of n-ZnS Thin Films Deposited by Thermal Evaporation

東大院工¹, 東大院総文², 東大先端研³,

○(M1)三浦 七輝¹, (M2)金 明玉², アーサン ナズムル³, 岡田 至崇^{1,3}

Elec. Eng. UTokyo¹, Grad. Arts and Sci. UTokyo², RCAST UTokyo³,

°Nanaki Miura¹, Myeongok Kim², Nazmul Ahsan³ and Yoshitaka Okada^{1,3}

E-mail: miura@mbe.rcast.u-tokyo.ac.jp

【はじめに】CIGS 太陽電池は結晶 Si 太陽電池よりも吸収係数が高く薄膜形成可能であり、効率も高いことから、薄膜太陽電池の材料として期待される。また CIGS と同様の結晶構造をもつ CuGaS₂ は、よりワイドギャップであるため多接合型や中間バンド型太陽電池の母体材料として注目を集めている。一方、CIGS 太陽電池の効率向上のためにはバッファ層材料の研究も進められており、主流の n-CdS よりもワイドバンドギャップかつ有害な Cd を用いないものが望まれる。本研究ではその条件を満たすバッファ層である n-ZnS を CuGaS₂ 上に熱蒸着する際、その条件の変化が PL 測定結果に及ぼす影響を評価した。

【実験手順】SLG/Mo 上に GaS を薄くスパッタしたものに基板温度 200°C で CuGaS₂ を膜厚 300nm 成膜し、硫化処理を行った。その後、n-ZnS の成膜温度をそれぞれ室温と、100°C の2つの試料を作製し、各試料で n-ZnS の膜厚を 50nm に固定した。評価のためバッファ層なしの CuGaS₂ 薄膜試料も作製した。最後に、窓層として ZnO を膜厚 50nm、Al:ZnO を膜厚 400nm でスパッタ成膜した。Fig.1 に今回作製した多層構造を示す。

【実験結果】Fig.2 に PL 測定の結果を示す。測定には励起波長 405nm のレーザーを用いた。PL スペクトルで 2.46eV に見られる CuGaS₂ のバンド端発光の発光強度が、n-ZnS を成膜することで 2 倍以上に増大した。また他の条件で見られていた 1.5eV 附近での欠陥発光が、100°C で成膜したのものでは 1/4 以下に低減できた。これにより n-ZnS を高基板温度(100°C) で成膜することで欠陥発光を抑え、バンド端発光を増大させられることがわかった。

【まとめ】本研究を通じて n-ZnS 成膜時の基板温度を制御することで、欠陥による発光抑制と CuGaS₂ の光学特性が向上できることが確認できた。

【謝辞】NEDO からの委託研究と JSPS 科
研費 (No. 18K04224)により実施された。

Al:ZnO(400nm)
ZnO(50nm)
with/without n-ZnS(50nm)
CuGaS ₂ (300nm)
GaS(50nm)
Mo
SLG

Fig.1 Sample structure of multi-layer thin films

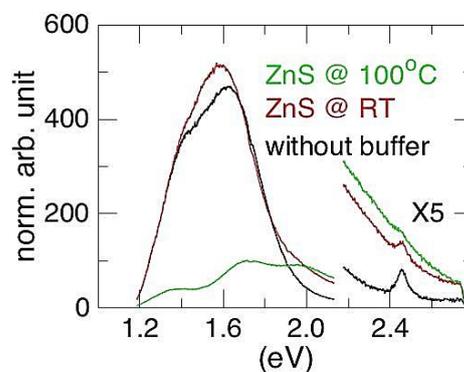


Fig.2 PL spectra measured at room temperature