

CTS 薄膜太陽電池におけるフォトルミネッセンス測定 Photoluminescence measurement on Cu₂SnS₃ thin film solar cells

東京理科大学 理工¹/総研²,学振特別研究員 DC³

○金井 綾香^{1,3}, 杉山 睦^{1,2}

1. Faculty of Science and Technology / 2. RIST, Tokyo Univ. of Science

3. JSPS Research Fellow

○Ayaka Kanai^{1,3}, Mutsumi Sugiyama^{1,2}

E-mail: optoelec@rs.tus.ac.jp

【はじめに】 近年、Cu₂SnS₃(CTS)半導体は低コスト・高効率薄膜太陽電池に有望な光吸収材料として注目されている。しかし CTS 太陽電池の変換効率は未だ低いことが現状である。この変換効率の制限要因の一つとして考えられるのが、CTS 薄膜における欠陥の起源が解明されていないという点である。従って、CTS 太陽電池の効率向上のためには、CTS 薄膜におけるキャリアおよび欠陥起源の明確化と、それらの制御方法の確立が必要となる。近年では、欠陥や不純物に敏感な低温フォトルミネッセンス (PL)測定を用いた CTS に関する報告が増えている。現状、バルクや薄膜ではいくつかの報告があるが [1-3]、太陽電池などのヘテロ接合によるデバイス応用を意識した PL の報告はまだ少ない。本研究では、CTS 薄膜太陽電池に対して PL 測定を行うことにより、CTS 薄膜内に存在する欠陥を調査した。

【実験方法】 ソーダライムガラス(SLG)基板上に Mo を堆積し、それらの上にスパッタ法を用いて Cu 及び SnS₂を堆積して Cu/SnS₂プレカーサとし、硫化処理を行うことで CTS 薄膜を成膜した。この際、CTS における Cu/Sn 組成を変化させた薄膜も同様に作製した。得られた CTS 薄膜の上に CBD 法にて CdS バッファー層を成膜し、Al/Ni/ZnO:Al/i-ZnO/CdS/CTS/Mo/SLG 構造の CTS 薄膜太陽電池を作製した。得られた CTS 薄膜、CdS/CTS 積層膜、および CTS 太陽電池に対し、励起光 Nd:YAG レーザ(532nm)を用い、極低温(~23K)の条件の下で PL 測定を行った。

【結果及び考察】 図 1 に 23K における CTS 薄膜太陽電池の PL スペクトルを示す。それぞれ約 0.78 eV(P1)、0.82 eV(P2)、0.87 eV(P3)、0.93 eV(P4)に発光が観察された。また、P3 の発光において励起光強度依存 PL 測定を行ったところ、高エネルギー側におけるブルーシフトが観察されたことから DAP 遷移であることが観察された。さらに、この発光の PL 温度特性に対し、見積もった活性化エネルギーは約 8 meV であり、浅い準位であることが示唆された。また Cu/Sn 組成の変化に対する PL 特性への影響などの詳細は当日報告する。

【謝辞】 本研究の一部は、特別研究員奨励費 20J13953、東京理科大学総合研究院スペース・コロニー研究センター及び再生可能エネルギー技術研究部門の援助を受けた。

【参考文献】

- [1] N. Aihara *et al.*, Appl. Phys. Lett. **107** (2015) 032101.
- [2] K. Tanaka *et al.*, Sol. Energy **199** (2020) 143.
- [3] Y. Dong *et al.*, Mater. Sci. Semicond. Process. **84** (2018) 124.

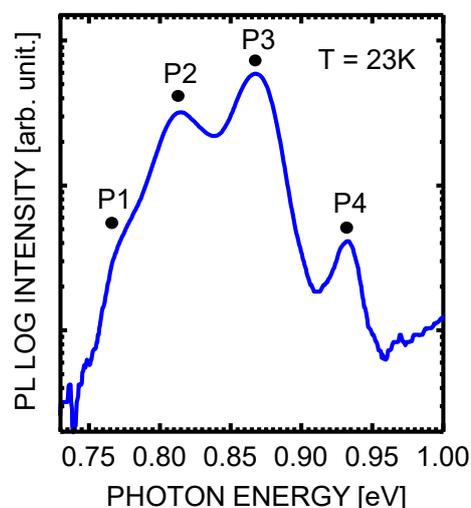


図 1. CTS 薄膜太陽電池の PL スペクトル