

Ti 基板上に作製した Cu(In,Ga)Se₂ 太陽電池の放射線照射及び ヒートサイクルによる劣化耐性の検討

Investigation of radiation and thermal-cycle resistance
of Cu(In,Ga)Se₂ solar cells on Ti substrate

東京理科大学 理工¹/総研²

○立野 智也¹, 屋代 貴彦¹, Ishwor Khatri², 杉山 睦^{1,2}

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

○T. Tateno¹, T. Yashiro¹, I. Khatri¹, M. Sugiyama^{1,2} E-mail: optoelec@rs.noda.tus.ac.jp

【はじめに】 Cu(In,Ga)Se₂ (CIGS)太陽電池は高変換効率[1]と高放射線耐性[2]を有するため、次世代の宇宙用太陽電池として期待されている。太陽電池を宇宙空間に輸送するためには重量を抑える必要があるため、CIGS 太陽電池において一般的に用いられるソーダライムガラス(SLG)基板よりも軽量の基板が必須である。Ti 基板はその耐熱性、耐久性、軽量性から宇宙用途での利用が期待できる。しかし、Ti 基板上の CIGS 太陽電池の物性については未解明な点が多く残っている。特に宇宙利用を検討する際は放射線照射やヒートサイクルによる影響を検討する必要があるが、Ti 基板上 CIGS 太陽電池での報告例は少ない。本研究では厚さ 50 μm のフレキシブル Ti 基板上に CIGS 太陽電池を作製し、放射線照射試験とヒートサイクル試験を行い、宇宙空間での実用性について検討を行った。

【実験方法】 Ti 及び SLG 基板上に Al/Ni/ZnO:Al/ZnO/CdS/CIGS/Mo 構造の CIGS 太陽電池をそれぞれ作製した。作製した太陽電池に対して、加速エネルギー 2 MeV、照射量 $1 \times 10^{13} \sim 10^{17} \text{ cm}^{-2}$ で電子線照射を行い、その前後で J-V 測定等を行った。

【結果及び考察】 図 1 に Ti 及び SLG 基板上 CIGS 太陽電池の電子線照射量に対する照射前後の変換効率の変化割合を示す。Ti 基板上 CIGS 太陽電池の変換効率は照射量 $1 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$ まで減少せず、SLG 基板上 CIGS 太陽電池と同程度の電子線耐性を有していることが確認された。また、Ti 及び SLG 基板上 CIGS 太陽電池は照射量 $1 \times 10^{14} \sim 10^{15} \text{ cm}^{-2}$ で変換効率の増加が確認された。この照射量において開放電圧の増加を確認しており、電子線照射による原子のはじき出しの影響で、アクセプタ源である V_{Cu} が増加した[3]ことが一因であると推測した。放射線照射試験の詳細やヒートサイクル試験の結果については当日報告する。

【謝辞】 本研究の一部は、東京理科大学総合研究院再生可能エネルギー技術研究部門、総合研究院スペース・コロニー研究センター及び日本原子力研究開発機構・量子科学技術開発機構施設利用共同研究の支援によって行われた。

【参考文献】

- [1] M. Nakamura, *et al.*, IEEE J. Photovolt. **9** (2019) 1863.
 [2] M. Yamaguchi, *et al.*, J. Appl. Phys. **78** (1995) 1476.
 [3] Our group, Phys. Status. Solidi RRL **13** (2019) 1900415.

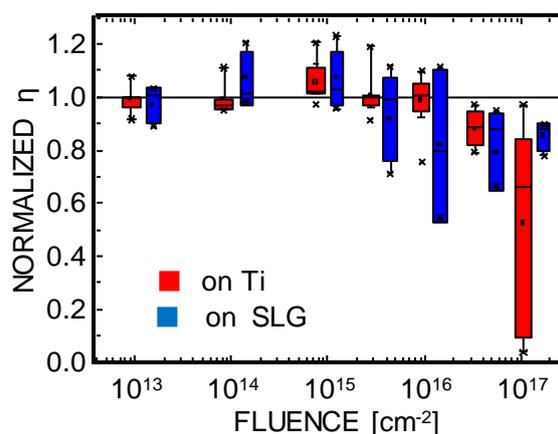


図 1 Ti 及び SLG 基板上 CIGS 太陽電池の電子線照射量に対する照射前後の変換効率の変化割合