

インピーダンス分光法によるカルコパイライト系太陽電池の評価

Evaluation of Chalcopyrite-based Solar Cells by Impedance Spectroscopy

東工大院理工¹, 東工大 PVREC², ○梅原 猛¹, 黒川康良^{1,2}, 宮島晋介¹, 山田 明^{1,2}Dept. Physical Electronics, Tokyo Tech.¹, Photovoltaics Research Center (PVREC), Tokyo Tech²○Takeshi Umehara¹, Yasuyoshi Kurokawa^{1,2}, Shinsuke Miyajima¹, Akira Yamada^{1,2}

E-mail: umehara.t.aa@m.titech.ac.jp

1. 緒言

Cu(In,Ga)Se₂(CIGS)太陽電池は、セル変換効率 20.3%^[1]が達成されており、次世代薄膜太陽電池として注目されている。更なる高効率化には、光吸収層/バッファ層界面及び光吸収層/裏面電極界面を改善する必要があるが、界面の評価はまだ不十分である。特に、ワイドギャップカルコパイライト材料を用いた太陽電池については、界面の評価がほとんどなされていないのが現状である。そこで、インピーダンス分光法を用いてカルコパイライト系薄膜太陽電池の評価を行った。本研究では、CIGS 及び Ag(In,Ga)Se₂ (AIGS)太陽電池に対して、様々な条件下でインピーダンス分光測定を行い、界面状態の比較・検討を行った。

2. 実験方法

インピーダンス分光測定には、高周波領域 (40~5MHz)と、低周波領域(1m~200kHz)が測定できる 2 つのインピーダンスアナライザーをそれぞれ用いた。また、詳細な検討のために、バイアス電圧の印加及び LED による照射の影響を評価した。測定に用いた試料は、我々のグループで作製した ZnO:B/ZnO/CdS/吸収層/Mo/SLG 構造を有する太陽電池であり、光吸収層は CIGS 及び AIGS である。光吸収層は三段階法もしくはそれをベースとして改良を加えた手法で製膜した。CIGS 太陽電池の変換効率は、10%程度、AIGS 太陽電池の変換効率は

4%程度である。

3. 結果及び考察

CIGS 及び AIGS 太陽電池に順方向バイアス 0.6 V 印加した際の Cole-Cole プロットを図 1 に示す。CIGS 太陽電池では、pn 接合による容量性半円を 1 つ確認することができる。これは等価回路が抵抗とキャパシタンスの並列回路で表されることを示し、裏面電極はほぼオーミック接触であることを示している。それに対し、AIGS 太陽電池においては容量性半円に加え、低周波領域に小さな誘導性半円が確認できる。これは、AIGS 太陽電池の光吸収層/裏面電極界面で良好なオーミック接触が取れていないことを示唆している。詳細は発表当日に報告する。

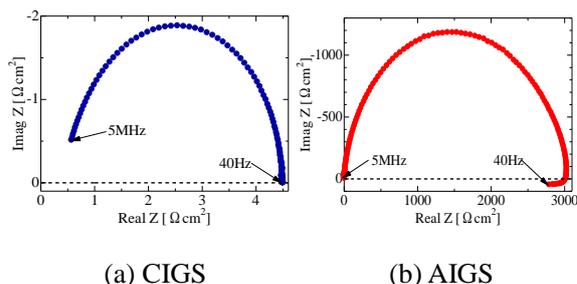


図 1 CIGS 及び AIGS 太陽電池に順方向バイアス 0.6V 印加時の Cole-Cole Plot

参考文献

- [1] P. Jackson et al., Prog. Photovolt: Res. Appl. 19, 894–897 (2011)

謝辞

本研究の一部は、NEDO 革新的太陽光発電技術研究開発の支援を受けている。