

電気・光学的評価法による多元系化合物の物性解明

Study of properties of chalcogenide solar cells using optoelectronic characterization techniques

筑波大数理¹, 産総研², ソーラーフロンティア (株)³, 櫻井岳暁¹, M.M. Islam¹, H. Xia¹, 秋本克

洋¹, 石塚尚吾², 反保衆志², 柴田肇², 仁木栄², 酒井紀行³, 加藤拓也³, 杉本広紀³

Univ. of Tsukuba¹, AIST², Solar Frontier³, T.Sakurai¹, M.M.Islam¹, H.Xia¹, K.Akimoto¹, S. Ishizuka², S.

Tampo², H.Shibata², S. Niki², N.Sato³, T.Kato³, H.Sugimoto³

E-mail: sakurai@bk.tsukuba.ac.jp

Cu(In,Ga)Se₂ 薄膜太陽電池 (CIGS 太陽電池) は変換効率が 20 %を超え、現在、変換効率の向上と発電コストを下げるための研究開発が活発に行われている。その一環で、In,Ga を Zn,Sn に置換した Cu₂(Zn,Sn)(S,Se)₄ 薄膜太陽電池 (CZTSSe 太陽電池) の開発が、近年活発に取り組まれている。ただし、CZTSSe 太陽電池は CIGS 太陽電池より変換効率が劣り、かつこれらの材料物性の違いは不明瞭な点が多い。さらに、CIGS 薄膜ならびに CZTSSe 薄膜には、非常に長い寿命の過渡応答成分 (メタスタビリティ) が存在し、通常の半導体の欠陥準位検出に用いられる測定手法 (例えば DLTS 法) の使用が難しい。

以上の背景より、講演者らの研究グループではこれまで、カルコゲン系太陽電池の欠陥準位評価に有効な、アドミッタンススペクトロスコピー法、光容量法、蛍光スペクトル・寿命解析に取り組んできた[1-11]。捕獲断面積やキャリア寿命を系統的に評価することにより、高い Ga/III 比の CIGS 太陽電池では、バルク内の深い欠陥準位が、CZTSSe 太陽電池では組成揺らぎに伴うバルク欠陥の形成以外に界面再結合が問題になることを示してきた。本講演では、これらの研究成果を順を追って紹介する。また、欠陥準位の起源の同定に関する研究についても紹介したい。

【謝辞】本研究は独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の支援により実施されたものである。関係各位に感謝致します。

【引用文献】 [1] M.A.Halim et al., AIP Adv. **6**, 035216 (2016). [2] A. Uedono et al., TSF **603**, pp.418-423 (2016). [3] M.A.Halim et al., Proceedings of 42nd IEEE PVSC pp.1-4 (2015). [4] M.M.Islam et al., APL **106**, 243905 (2015). [5] M.A.Halim et al., JJAP **54**, 08KC15 (2015). [6] X. Hu et al., JJAP **54**, 04DR02 (2015). [7] X. Hu et al., JAP **116**, 163703 (2014). [8] X. Luo et al., Proceedings of 40th IEEE PVSC pp.2366-2369 (2014). [9] X. Hu et al., APL **103**, 163905 (2013). [10] A. Gupta et al., J. Cryst. Growth **378**, pp.162-164 (2013). [11] M.M Islam et al., JAP **113**, 064907, (2013).