

2 端子薄膜タンデム太陽電池応用に向けた p 型 CuI の開発

Development of p-type CuI for 2 terminal tandem solar cells

東工大工学院¹, 立命館大グローバル・イノベーション研究機構²°千脇 那菜¹, 西村 昂人², 中田 和吉¹, 山田 明¹Dept. of Electrical and Electronic Engineering, Tokyo Tech.¹, R-GIRO, Ritsumeikan Univ.²,°Nana Chiwaki¹, Takahito Nishimura², Kazuyoshi Nakada¹, Akira Yamada¹

E-mail: chiwaki.n.aa@m.titech.ac.jp

【はじめに】近年, 単接合太陽電池における理論限界効率を超える高効率化に向けて, 多接合太陽電池の開発が行われている. 中でも構成材料の組成比制御によりバンドギャップが可変である, ペロブスカイト太陽電池(トップセル)と Cu(In,Ga)Se₂(CIGS)太陽電池(ボトムセル)とを組み合わせた 2 端子薄膜タンデム太陽電池が着目されている. このタンデム太陽電池を実現するためには, トップセルとボトムセルの間にトンネル接合が必要となる. 一般的にトンネル再結合層には, n 型および p 型透明導電膜(TCO)が用いられる. このため, CIGS 太陽電池の最表面層の n 型 ZnO と再結合を行うための p 型 TCO の開発が重要となる. 我々はこの p-TCO として, ペロブスカイト太陽電池のホール輸送層として期待されている CuI[1]に着目した. また, 前回 CuI 薄膜を CIGS 太陽電池上に作製した際, 太陽電池特性が低下することを確認した[2].

本報告では, ヨウ素化法により CuI 薄膜を CIGS 太陽電池上に作製し, CIGS 太陽電池の劣化機構を検討した.

【実験方法】作製した太陽電池構造は Au/CuI/ZnO/CdS/CIGS/Mo/SLG である. Mo 付き SLG 上に CIGS 薄膜を三段階法にて作製した. CdS, ZnO はそれぞれ溶液成長法, MOCVD 法により製膜した. CuI は, 蒸着法にて 20 nm 程度の Cu を室温下で製膜した後, 室温下で 60

分ヨウ素粒と共に密閉容器に入れヨウ素化を行い, 作製した. 観察には透過電子顕微鏡(TEM)およびエネルギー分散型 X 線分光法(EDX)を用いた.

【結果と考察】Fig. 1 に CuI/ZnO/CdS/CIGS の断面 TEM 像を示す. 図中の 1~5 は TEM-EDX の測定箇所であり, 2, 3, 5 の ZnO, CdS, CIGS 膜中および 4 の CdS/CIGS 界面でヨウ素は検出されなかった. これはヨウ素化法により CuI を製膜する際に, CIGS 太陽電池中へのヨウ素の浸食はないことを示すものである. 当日は CuI 製膜による CIGS 太陽電池の劣化機構について詳細な議論を行う.

[1] J. A. Christialns *et al.*, J. Am. Chem. Soc. **136**, 758 (2014).

[2] 西村, 第 78 回応用物理学会秋季学術講演会, 6p-PA5-15, (2017).

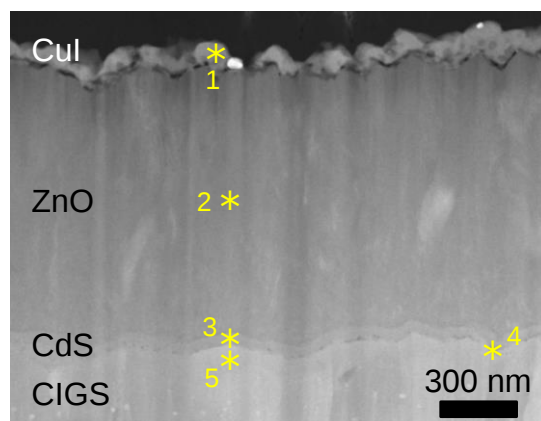


Fig. 1 Cross-sectional TEM image of CuI/ZnO/CdS/CIGS structure.