

Cu(In,Ga)Se₂/CdS 界面への Cu(In,Ga)₃Se₅ 挿入による Cu(In,Ga)Se₂ 太陽電池の高効率化

The enhancement of Cu(In,Ga)Se₂ solar cells performance by inserting Cu(In,Ga)₃Se₅ at Cu(In,Ga)Se₂/CdS interface

○土岐 爽真¹、西村 昂人¹、山田 明^{1,2} (1.東工大院理工、2. 東工大 PVREC)

○Soma Toki¹, Takahito Nishimura¹, Akira Yamada^{1,2}

(1.Dep.Physical Electronics, Tokyo Tech, 2.Photovoltaics Research Center, Tokyo Tech.)

E-mail : toki.s.aa@m.titech.ac.jp

1. はじめに

現在、太陽電池のさらなる高効率化と低コスト化に向けて、あらゆる材料を用いた太陽電池が研究されている。Cu(In,Ga)Se₂ (CIGS) は光吸収係数が高く、薄膜化が可能のため、原料コストを削減することが可能である。本研究では、Cu 組成の低い材料 Cu(In,Ga)₃Se₅ を CIGS/CdS 界面に挿入し、CIGS 太陽電池の特性改善を図ってきた^[1]。今回は CIGS 上への Cu(In,Ga)₃Se₅ の製膜方法について検討を行ったので報告する。

2. 実験方法

SLG/Mo 基板上に多元蒸着装置を用いて、3 段階法により CIGS を製膜した。その後、Cu、In、Ga、Se を照射し、Cu(In,Ga)₃Se₅(10nm) を製膜した。Cu(In,Ga)₃Se₅ の製膜方法は CIGS 製膜後、連続にて製膜したもの(No.1)、CIGS の成長を一度止めることを目的として、製膜前にインターバルを設けたもの(No.2)、冷却後製膜したもの(No.3)、以上 3 種類である。

3. 実験結果及び考察

I-V 測定の結果、連続で Cu(In,Ga)₃Se₅ を製膜したサンプルに関しては、変換効率の大きな変化は見られなかった。一方で、成長を一度止めたサンプルに関しては、1~2% の変換効率の向上に成功した。この要因と

しては、CIGS 表面に Cu-poor 相が形成されたことにより、CIGS/CdS 界面の価電子帯の頂上が低下していることが考えられる。これにより、正孔が追い返され、再結合が抑制、J_{sc},FF が向上したと考えている。また、連続製膜で効果が得られなかった原因としては、CIGS 内へ Cu(In,Ga)₃Se₅ が拡散し、CIGS/CdS 界面における価電子帯低下による効果が得られなかったためと考えている。詳細については、当日報告する。

Table 1 CIGS solar cells average characteristics in various methods.

methods	J _{sc} [mA/cm ²]	V _{oc} [mV]	FF	Eff. [%]
No.1	34.5	632	0.697	15.2
No.2	35.0	644	0.723	16.7
No.3	35.6	659	0.733	17.2
Standard CIGS	33.8	662	0.701	15.6

4. 参考文献

[1] T. Nishimura, *et al. Japanese Journal of Applied Physics* 54.8S1 (2015): 08KC08.

5. 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。関係者各位に感謝する。