

高開放電圧、高曲線因子を目指した $\text{Ag}(\text{In,Ga})\text{Se}_2$ 薄膜太陽電池の開発

Development of High V_{OC} and FF $\text{Ag}(\text{In,Ga})\text{Se}_2$ Solar Cells



○(DC) 梅原猛¹, 飯沼祥平¹, ファリス アキラ ビン モハマド ズルキフリ¹, 山田明^{1,2}

(1. 東工大大院理工、2. 東工大 PVREC)

°Takeshi Umehara¹, Shohei Iimuma¹, Faris Akira Bin Mohd Zulkifly¹, Akira Yamada^{1,2}

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

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

1. 緒言

$\text{Cu}(\text{In,Ga})\text{Se}_2$ (CIGS)太陽電池は現在、20%を超える変換効率を達成している。今後、変換効率 35%以上と高い変換効率を実現させるためには、多接合構造が必要となる。 $\text{Ag}(\text{In,Ga})\text{Se}_2$ (AIGS)は、In と Ga の組成比を制御することでバンドギャップを 1.23~1.82 eV と変化させることが出来るため、多接合太陽電池のトップセル材料として重要である。しかし、トップセルとして用いるにはまだ変換効率が低く、特に開放電圧(V_{OC})と曲線因子(FF)の大幅な向上が必要である。我々は AIGS 太陽電池の V_{OC} 、FF を低い原因の 1 つである Fig.1 に示すような J-V 特性に生じる S 字カーブに注目し、それが AIGS の正孔濃度の低さに起因していることを解明した^[1]。そこで AIGS の正孔濃度を増加させるべく、Na の添加を行った。Na を添加することで、ドナー性の欠陥である In、Ga のアンチサイトが抑制され、正孔濃度の増加が見込め、AIGS 太陽電池の V_{OC} 、FF が向上すると考えた。

2. 実験方法

$\text{ZnO:B/ZnO/CdS/AIGS/Mo/SLG}$ 構造を有する AIGS 太陽電池を評価に用いた。AIGS のバンドギャップは約 1.75 eV である。AIGS を製膜後、NaF を堆積させポストアニールを行った。そして、独自に開発した引き剥がし技術を用いた AC ホール効果測定にて、NaF 添加後における

正孔濃度の確認を行った。また、J-V 測定を行い、S 字カーブの改善、変換効率の向上を確認した。

3. 結果及び考察

Fig.1 は通常の AIGS 太陽電池と NaF ポストアニール処理を行ったものの J-V 特性である。NaF ポストアニール処理により、 V_{OC} が 0.90 から 0.98 V に、FF が 0.49 から 0.55 と増加し、変換効率は 7.1 から 8.5%と大幅に向上した。ただし、S 字カーブの改善は僅かであり、更なる改善が必要であることが分かった。詳細は発表当日に報告する。

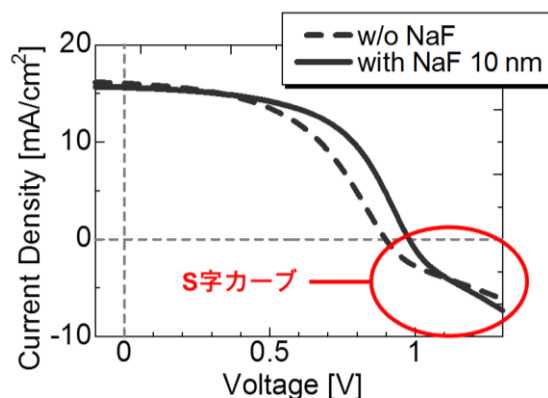


Fig.1. J-V curve of the AIGS solar cells with and without NaF post deposition treatment.

参考文献

[1] 第 16 回応物春季講演会, 19a-D7-11, 2013.

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。