

**Cu<sub>2</sub>ZnSnSe<sub>4</sub> 化合物プリカーサの硫化法により作製した  
Cu<sub>2</sub>ZnSn(S,Se)<sub>4</sub> 薄膜への KF 添加効果  
Cu<sub>2</sub>ZnSn(S,Se)<sub>4</sub> thin film solar cells fabricated by sulfurization  
using Cu<sub>2</sub>ZnSnSe<sub>4</sub> compound with KF addition**

○中嶋 崇喜<sup>1</sup>, 上西 一熙<sup>1</sup>, 直井 弘之<sup>1</sup>, 山口 利幸<sup>1</sup>,  
荒木 秀明<sup>2</sup>, 片桐 裕則<sup>2</sup>, 笹野 順司<sup>3</sup>, 伊崎 昌伸<sup>3</sup>

<sup>1</sup>和歌山高専,<sup>2</sup>長岡高専,<sup>2</sup>豊橋技術科学大学

○M. Nakashima<sup>1</sup>, K. Uenishi<sup>1</sup>, H. Naoi<sup>1</sup>, T. Yamaguchi<sup>1</sup>, H. Araki<sup>2</sup>, H. Katagiri<sup>2</sup>, J. Sasano<sup>3</sup>, M. Izaki<sup>3</sup>

<sup>1</sup>N. I. T. Wakayama College, <sup>2</sup>N. I. T. Nagaoka College, <sup>3</sup>Toyohashi Univ. of Technology

E-mail: nakashima@wakayama-nct.ac.jp

### 1. はじめに

Cu<sub>2</sub>ZnSn(S,Se)<sub>4</sub> (CZTSSe)は、今までに hydrazine 溶液法を用いた CZTSSe 薄膜太陽電池で 12.6% の変換効率が報告されている<sup>1)</sup>が、安全性を考慮した作製方法として、プリカーサを形成後、熱処理を行うプロセスも多く用いられている。今回、我々は Cu<sub>2</sub>ZnSnSe<sub>4</sub> (CZTSe)化合物を用いた蒸着法によりプリカーサを形成後、硫化処理を行うことで CZTSSe 薄膜及び太陽電池を作製し、プリカーサ形成時における KF の添加効果を調べたので報告する。

### 2. 実験方法

Mo/SLG 基板に、基板温度 300°C で CZTSe、500°C で Zn+Sn+Se、350°C で KF+Se を順に連続蒸着法により堆積しプリカーサとした。蒸着材料比は CZTSe:Zn:Sn=1.2:3:1 とし、KF/CZTSe=0~5% まで変化させた。Se 量はそれぞれ 2g 一定とした。次に、作製したプリカーサと S、Sn を真空封入し、電気炉により 550°C で 30 分硫化処理を行い、CZTSSe 薄膜を作製した。また、作製した薄膜を用いて太陽電池を作製した。

### 3. 結果

連続蒸着法により形成したプリカーサ及び硫化後の薄膜のラマン分光解析結果から、プリカーサでは、Cu<sub>2</sub>SnSe<sub>3</sub>(CTSe)の強いピークが観測され、硫化後の薄膜では CZTSSe のピークが観測された。図 1 に作製した太陽電池の J-V カーブを示す。KF を添加することにより、太陽電池特性の向上が確認できた。このことから CZTSSe への KF 添加は太陽電池特性の向上に有効な技術であると考えられる。特に、KF/CZTSe=3% で作製した太陽電池では 698mV の高い V<sub>oc</sub>を示した。他の特性は当日報告する。

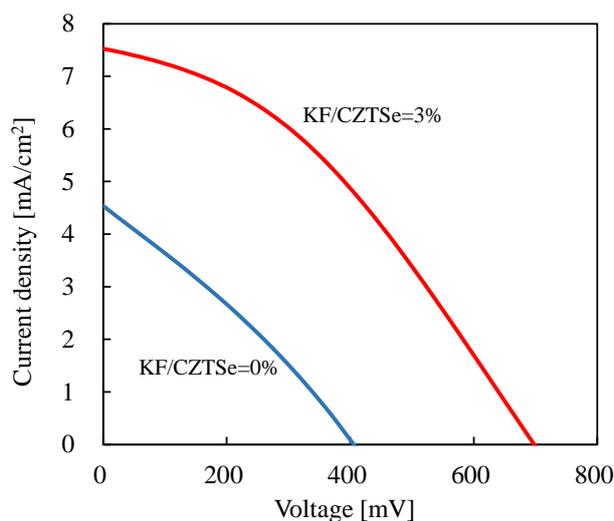


図 1. J-V カーブ

### 参考文献

1) W. Wang, M. T. Winkler, O. Gunawan, T. Gokmen, T. K. Todorov, Y. Zhu, D. B. Mitzi, Adv. Energy Mater. 4 (2014) 1301465.