

化合物を用いた連続蒸着法による $\text{Cu}_2\text{ZnSnSe}_4$ 薄膜への NaF 添加

NaF addition to $\text{Cu}_2\text{ZnSnSe}_4$ thin films prepared by sequential evaporation from compound

国立高専機構和歌山高専 ○中嶋 崇喜, 山田竜也, 山口 利幸

National Institute of Technology, Wakayama College

○Mitsuki Nakashima, Tatuya Yamada, Toshiyuki Yamaguchi

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

1. はじめに

近年、希少元素を使用しない次世代太陽電池材料として $\text{I}_2\text{-II-IV-VI}_4$ 族化合物半導体が注目されている。 $\text{Cu}_2\text{ZnSnSe}_4$ (CZTSe) 薄膜太陽電池では、単体元素の同時蒸着+セレン化法により10%を超える変換効率が報告されている¹⁾。今回、我々は自作した CZTSe 化合物を用いて、蒸着法のみ(連続蒸着法)により作製した CZTSe 薄膜への NaF 添加効果について検討を行ったので報告する。

2. 実験方法

Mo/SLG 基板上に CZTSe 薄膜を連続蒸着法により成膜した。成膜時の温度プロファイルを図1に示す。このときの各材料のモル比を $\text{Zn: Sn: CZTSe} = 3: 1.2: 1.2$ とし、NaF/CZTSe 比を 0~0.10 まで変化させた。二段目と三段目の Se 量はそれぞれ 2.0[g]一定とした。また、作製した CZTSe 薄膜を用いて CZTSe 薄膜太陽電池を作製した。

3. 結果

XRD 測定から、全てのサンプルでケステライト構造の CZTSe に対応したピークが観測された。このことから、連続蒸着法により単相の CZTSe が作製できたと考えられる。図2に、作製した CZTSe 薄膜太陽電池の変換効率と NaF 添加量の関係を示す。NaF の増加に伴い変換効率は向上傾向にあり、NaF/CZTSe=6.67%においてピークを持っていることがわかる。今回、連続蒸着法 (NaF/CZTSe=6.67%) により、 $V_{oc}=273.5\text{mV}$, $I_{sc}=33.3\text{mA/cm}^2$, $FF=0.43$, $\eta=3.93\%$ の太陽電池特性が得られた。他の特性は当日報告する。

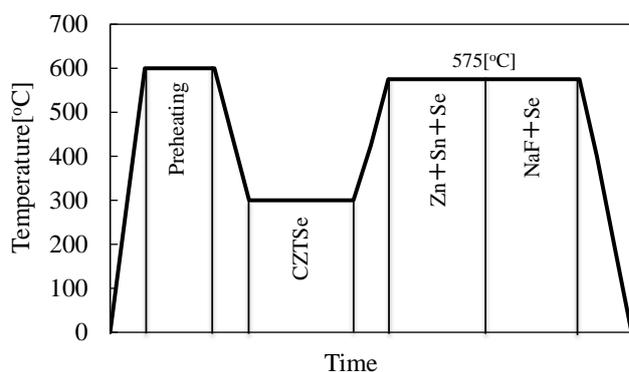


図1 連続蒸着法温度プロファイル

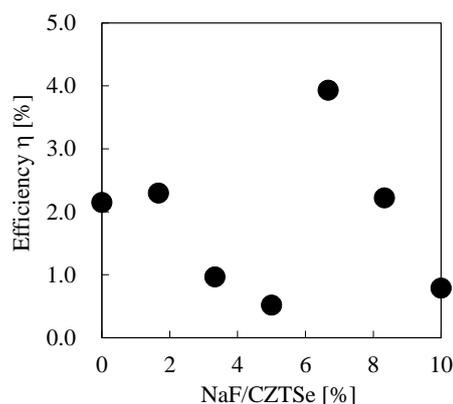


図2 変換効率と NaF 添加量

参考文献 1) Y. S. Lee, T. Gershon, O. Gunawan, T. K. Todorov, T. Gokmen, Y. Virgus, and S. Guha, Adv. Energy Mater. 5 (2015) 1401372.