

セレン化法による Cu_2SnSe_3 薄膜の作製と太陽電池への応用

Fabrication of Cu_2SnSe_3 thin films by selenization process and application to the photovoltaic devices

国立高専機構和歌山高専 ○中嶋 崇喜, 上北崇弘, 山口 利幸

National Institute of Technology, Wakayama College

○Mitsuki Nakashima, Takahiro Uekita, Toshiyuki Yamaguchi

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

1. はじめに

近年、希少金属である In、Ga を使用しない環境調和型太陽電池材料として CZTS 系や Cu_2SnS_3 が注目されている。我々は、NaF/Cu/Sn プリカーサを硫化した Cu_2SnS_3 薄膜太陽電池で最高効率の 4.63% を報告した¹⁾。また、S を Se に置換した Cu_2SnSe_3 (CTSe) はバンドギャップが 0.4~1.7[eV]²⁾ で多接合太陽電池のボトムセルへの応用が期待されているが、太陽電池の作製報告例がなく、その最適な作製方法も確立されていない。今回、NaF/Cu/Sn プリカーサのセレン化法により CTSe 薄膜および薄膜太陽電池を作製し、その特性を調べたので報告する。

2. 実験方法

Mo/SLG 基板の上に真空蒸着法により NaF/Cu/Sn 積層プリカーサ(Cu:Sn: NaF=1:0.6:x)を形成後、プリカーサと Se、Sn を一緒にガラス管に真空封入し、 T [°C], 30[min]の熱処理を行い、CTSe 薄膜を作製した。その際、真空封入の Sn/Se 比を 0.2 一定とし、封入 Se 量(Se/(Cu+Sn)比)、プリカーサの NaF 量(NaF/Cu 比 x)、熱処理温度 T をそれぞれ変化させた。また、作製した CTSe 薄膜を用いて CTSe 薄膜太陽電池を作製した。

3. 結果

図 1 に NaF/Cu 比=0、10% に変化させた CTSe 薄膜の XRD パターンを示す。JCPDS カードと照合した結果、作製した CTSe 薄膜の結晶構造は、cubic 構造と monoclinic 構造が混在していると考えられる。また、Na 添加で異相である CuSe_2 が消失した。図 2 に Se/(Cu+Sn)=0.6 における CTSe 薄膜太陽電池の量子効率を示す。ホワイトバイアス光の照射や、逆バイアス電圧の印加により量子効率が向上した。また、1400nm においても感度があり、作製した CTSe 薄膜のバンドギャップは 0.9eV 以下であることを示している。同サンプルにおいて、 $V_{oc}=80\text{mV}$, $I_{sc}=1.95\text{mA/cm}^2$ の発電特性が確認できた。他の特性は当日報告する。

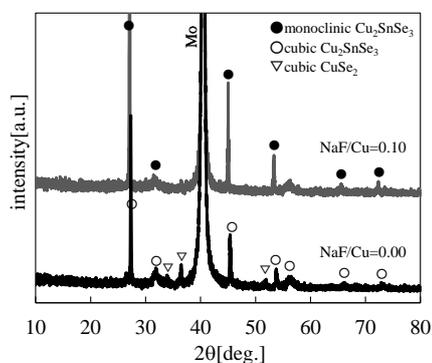


図 1 CTSe 薄膜の XRD パターン

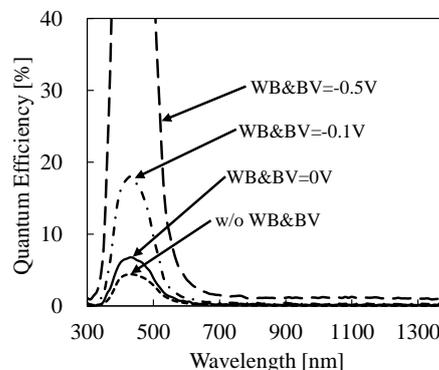


図 2 CTSe 薄膜の量子効率(Se/(Cu+Sn)=0.6)

参考文献 1) M. Nakashima, J. Fujimoto, T. Yamaguchi, and M. Izaki, Appl. Phys. Express **8** (2015) 042303.

2) K. M. Kim, H. Tampo, H. Shibata, and S. Niki, Thin Solid Films **536** (2013) pp. 111-114.