

$\text{Cu}_2\text{Zn}(\text{Sn}_{1-x}\text{Ge}_x)\text{Se}_4$ 太陽電池における Se 供給量の影響

Effect of Se supply on $\text{Cu}_2\text{Zn}(\text{Sn}_{1-x}\text{Ge}_x)\text{Se}_4$ solar cells

信州大¹, 産総研², ○南川 真耶¹, 反保 衆志², 永井 武彦², ミョータンテイ¹, 橋本 佳男¹

Shinshu Univ.¹, AIST²,

Maya Minamikawa¹, Hitoshi Tampo², Takehiko Nagai², Myo Than Htay¹, Yoshio Hashimoto¹

E-mail: 19w2120c@shinshu-u.ac.jp (南川), tampo-21@aist.go.jp (反保),

1. はじめに

$\text{Cu}_2\text{ZnSnSe}_4$ (CZTSe)太陽電池は地殻に豊富な元素 CZTSe を p 型光吸収層に用いた太陽電池である。しかしながら変換効率が理論変換効率よりもかなり低いことが現状であり、変換効率を向上させるため Sn の一部を Ge に置換した $\text{Cu}_2\text{Zn}(\text{Sn}_{1-x}\text{Ge}_x)\text{Se}_4$ (CZTGSe)太陽電池が今注目されている。CZTGSe は CZTSe よりも開放電圧 V_{oc} が向上したことが報告されている^[1]。しかし、CZTGSe 薄膜の成長条件には未解明な部分も多い。そこで本研究では CZTGSe 薄膜成膜時の Se 供給量を変化させその影響を調べた。

2. 実験方法

CZTGSe 薄膜の成膜には分子線エピタキシー装置を用いて Mo 上に Cu、Zn、Sn、Ge、Se セルにより CZTGSe 薄膜の成長を行った。その際、蒸着源の Se 供給温度のみ 205℃から 211℃まで 3℃ずつ上げることで Se 供給量を変化させた CZTGSe 薄膜を作製した。作製した太陽電池は AM1.5、100mW/cm² 照射下での電流-電圧測定、分光感度測定および時間分解 PL を行った。

3. 実験結果および考察

図 1(a)に製作した太陽電池の電流-電圧特性を示す。Se 供給温度の上昇によって光電変換効率や短絡電流の上昇がみられた。また、図 1(b)に示した EQE 特性から Se 供給温度の上昇とともに結晶品質が改善した。これはキャリア拡散長が増大したためと考えられる。

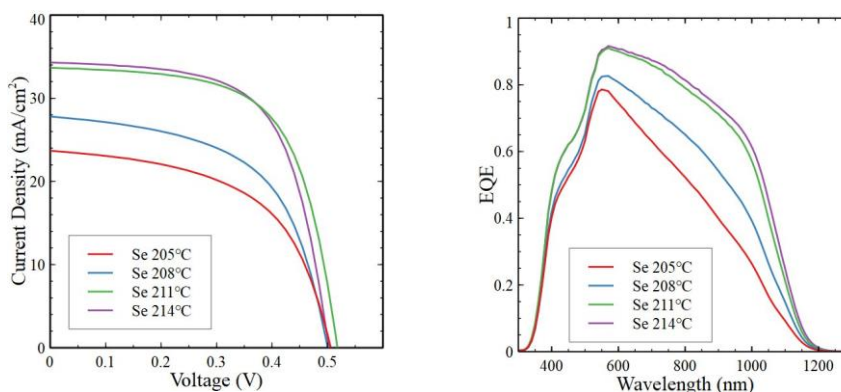


Fig.1. J-V (a) and EQE spectrum (b) of the samples with various Se flux.

[1] Shinho Kim et al., Appl. Phys. Express **9** (2016) 102301.