

Cu₂SnS₃, Cu₂SnSe₃ グループ

The Formation Group for Cu₂SnS₃, Cu₂SnSe₃ Thin Film Solar Cells



研究背景

■Cu₂ZnSnS₄

- ・レアメタル(In)不使用
- ・光吸収係数 $\alpha > 10^4 \sim 10^5$ (cm⁻¹)
- ・禁制帯幅=1.4eV ⇒ 理論変換効率31%[1]

単接合型太陽電池

高効率化の際、エネルギー変換値に限界

多接合型太陽電池

禁制帯幅の異なる太陽電池を積み重ねた構成より高効率を達成可能

本研究

Cu₂SnS₃, Cu₂SnSe₃を多接合太陽電池のボトムセルへ

Cu₂SnS₃, Cu₂SnSe₃ 薄膜の評価

- ・EDS (組成)
- ・SEM (表面・断面の観察)
- ・XRD (結晶性)
- ・QE (量子効率)
- ・ソーラーシミュレーター (太陽電池特性)

などの装置を使用し評価を行う

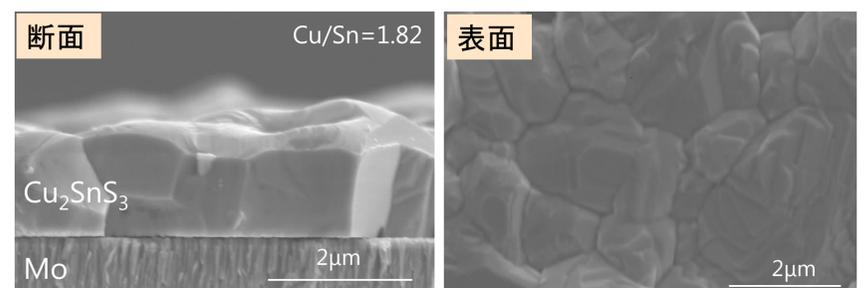


図. Cu₂SnS₃の断面、表面のSEM画像

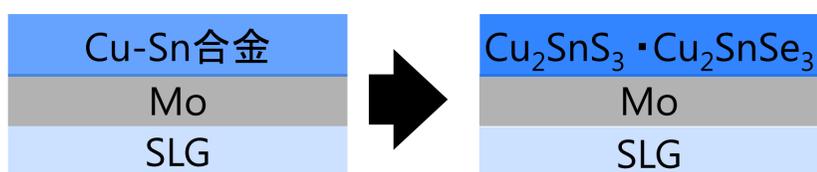
■Cu₂SnS₃, Cu₂SnSe₃

- ・禁制帯幅=0.93-1.77eV (Cu₂SnS₃) [2]
=0.8eV(Cu₂SnSe₃)

⇒ **多接合型太陽電池のボトムセルとして使用可能**

- ・レアメタル(In)不使用
- ・光吸収係数 $\alpha > 10^4 \sim 10^5$ (cm⁻¹)
- ・最高変換効率=2.92%[3](2013年9月現在)

Cu₂SnS₃, Cu₂SnSe₃ 薄膜の作製



・RFスパッタ法によりCu-Sn合金を作製

・作製したCu-Sn合金をS, Se粉末を使用し、Cu₂SnS₃, Cu₂SnSe₃を作製

太陽電池の作製結果

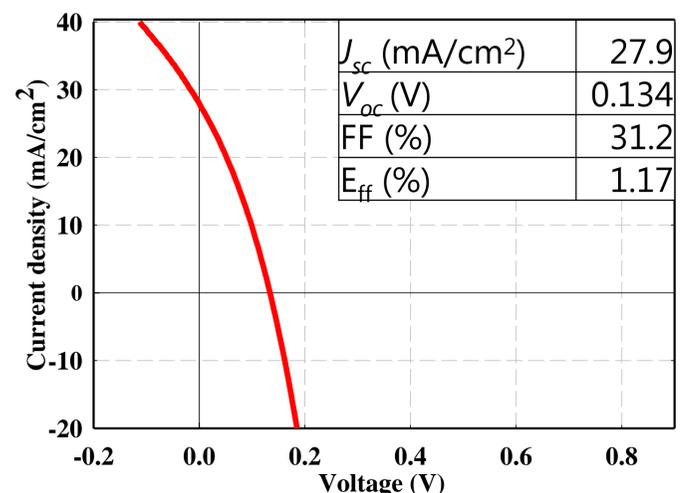


図. Cu₂SnS₃光吸収層を用いた太陽電池の太陽電池特性

問題点

V_{oc} 、FFが低い

⇒低抵抗な異相低減の必要性

- [1]Mitsutaro Umehara, Yasuhiko Takeda, Tomoyoshi Motohiro, Takenobu Sakai, Hiroki Awano, and Ryosuke Maekawa Physics Express 6 (2013) 045501
- [2]Kotaro Chino, Junpei Koike, Shinya Eguchi, Hideaki Araki, Ryota Nakamura, Kazuo Jimbo, and Hironori Katagiri Physics 51 (2012) 10NC35
- [3]N Aihara¹, H Araki^{*}, A Takeuchi¹, K Jimbo¹, and H Katagiri Phys. Status Solidi C, 1-7 (2013)

今後の課題

- ・Cu₂SnS₃, Cu₂SnSe₃光吸収層内の異相低減
- ・Cu₂SnS₃, Cu₂SnSe₃結晶の大粒径化
- ・Geドーピングによる光吸収層のワイドギャップ化
- ・バッファ層、透明導電膜の最適化