

PLD 法による $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ 薄膜の組成比制御

Composition ratio control of $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ thin films using PLD method

○三浦 宏記¹、沈 用球²、脇田 和樹¹ (1. 千葉工大, 2. 大府大院工)

○Hiroki Miura¹, Yong-Gu Shim², and Kazuki Wakita¹ (1. Chiba Inst. of Tech., 2. Osaka Pref. Univ.)

E-mail: s1472025qa@s.chibakoudai.jp

4 元系化合物 $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ (CZTS) はその構成元素に希少元素や有毒元素を含まず、約 1.5 eV のバンドギャップと約 10^4 cm^{-1} の光吸収係数を有する太陽電池材料として有望である。しかし、現状変換効率は 8.5%程度^[1]であり、より高い効率を得るために高品質な薄膜を作製する必要がある。本研究では高品質 CZTS 薄膜の作製を目指し、変換効率が良いとされる組成比 (Cu-poor, Zn-rich) の薄膜^[2]を PLD (Pulse laser deposition)法を用いて作製することにより、組成比の制御を試みた。

薄膜の組成比制御をターゲットの組成比を変化させることで行った。化学量論組成である CZTS 粉末に ZnS, SnS 粉末を異なる比率によって混合し焼結することにより組成比を制御したターゲットを作製した。ターゲットとして T1 ($\text{Cu}/(\text{Zn}+\text{Sn})=0.822$, $\text{Zn}/\text{Sn}=1.195$) と T2 ($\text{Cu}/(\text{Zn}+\text{Sn})=0.657$, $\text{Zn}/\text{Sn}=1.178$) の 2 種類を用意した。薄膜作製の条件では使用したターゲット以外を統一し、薄膜 F1 および F2 をそれぞれ T1 および T2 を用いて作製した。

Fig. 1 にしめた XRD パターンにより F1, F2 とともに kesterite または stannite 構造の CZTS と一致するピークが観測された。しかし、ともに異相が見られ、これは組成比を化学量論比から意図して逸脱させたため生じた。Fig. 2 にしめす組成比率より、F1, F2 とともに Zn-rich であった。また F2 の Cu の組成比は化学量論比に近い値となったが、 $\text{Cu}/(\text{Zn}+\text{Sn})$ 比は化学量論比よりも低い値となった。しかし、この値の薄膜内でのばらつきは大きく、今後組成が均一な薄膜なるように改善する必要がある。本研究の一部は文科省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業 (平成 25~29 年度 No. S1311004) の支援を受けて実施された。

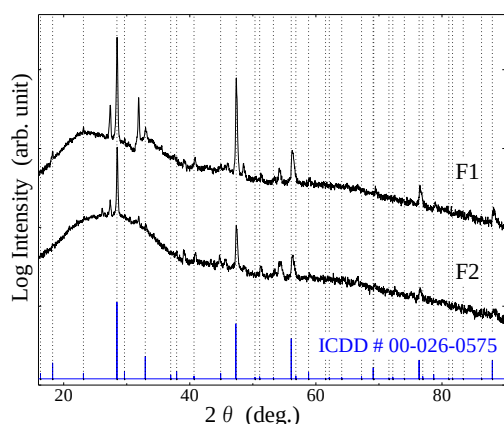


Fig. 1. XRD patterns of CZTS thin films.

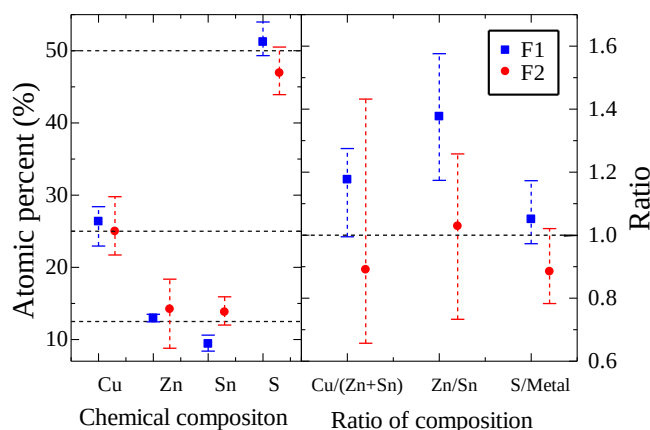


Fig. 2. Composition ratios of CZTS thin films.

参考文献

- [1] M. A. Green *et al.*, Prog. Photovolt.: Res. Appl. **22** (2014) 1–9.
- [2] H. Katagiri, Thin Solid Films, **480-481** (2005) 426-432.