

Cu-Zn-Sn スパッタ膜とジメチルセレンを用いた $\text{Cu}_2\text{ZnSnSe}_4$ 膜の作製

Fabrication of $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ films using Cu-Zn-Sn sputtered films and dimethylselenide

中部大 ○田橋 正浩, 松本 嶺, 高橋 誠, 後藤 英雄

Chubu Univ., ○Masahiro Tahashi, Rei Matsumoto, Makoto Takahashi, Hideo Goto

E-mail: tahashi@isc.chubu.ac.jp

1. 研究背景

比較的安価で資源が豊富に存在する原料を用いた $\text{Cu}_2\text{ZnSnSe}_4$ (以下 CZTSe と略す) に注目した。これまでに我々は有機酸塩を出発原料とした Cu-Zn-Sn プリカーサをジメチルセレン(以下 DMSe と略す)で熱処理することで CZTSe 膜の作製に成功している。

現在、CZTSe 太陽電池を作製するうえで、あらかじめ準備した C-Zn-Sn スパッタ膜を Se および S 雰囲気中で熱処理する手法が主に採用されている。ここで用いられているスパッタターゲットには Cu, Zn, Sn の3つの金属ターゲットが用いられ、これらを積層スパッタすることで Cu-Zn-Sn プリカーサ膜が得られている。本報では、Cu, Zn, Sn を混合した単一スパッタターゲットを作製し、これを持ちいた Cu-Zn-Sn プリカーサ膜の作製を行った。さらにこれを DMSe を用いて熱処理を施すことで CZTSe 膜を作製した。CZTSe 膜の結晶構造および組成におよぼす処理温度や処理時間の影響について調べたので報告する。

2. 実験方法および評価方法

Cu-Zn-Sn 混合スパッタターゲットの原料には純金属の Cu, Zn, Sn を用いた。Cu と Zn および Sn のモル比が 2.0:1.0:1.0 となるよう調整した後、不活性雰囲気下で溶融凝固させた合金をスパッタターゲットに用いた。7Pa のアルゴンガス中において 30-60W で 20-60min の条件でガラス基板上に Cu-Zn-Sn スパッタ膜を得た。得られたスパッタ膜を DMSe と窒素の混合ガス中のもと、550℃で 30-90min の熱処理を行うことで CZTSe 膜を得た。このとき、DMSe の供給量は 10 μ mol/min、キャリアガスの流量は 100ml/min で一定とした。得られた試料の結晶構造の解析には X 線回折装置 (XRD) を、微細組織の観察には走査電子顕微鏡 (SEM) を用いた。また、組成分析にはエネルギー分散 X 線分光装置 (EDX) を用いた。

3. 実験結果

60W で 20 分間スパッタした膜をプリカーサ膜として用い、これに 550℃でセレン化処理を施した。その際にセレン化処理時間を 30-90 分で変化させた。Fig.1 に得られた試料の X 線回折パターンを示す。処理時間にかかわらず単相の CZTSe 膜が得られた。27° 付近に存在する(112)回折ピークの半値幅を見ると、処理時間 60 分の試料の結晶性がもっとも優れていることがわかった。

詳細については当日に発表する。

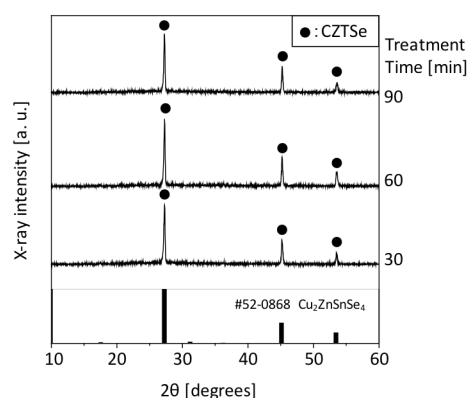


Fig. 1 X-ray diffraction patterns of samples

【謝辞】

本研究の一部は、科学研究費補助金 (16K06277) からの助成を受けて実施したものである。