

低コスト・高効率CIGS太陽電池の開発

機械システム課 本保栄治 電子技術課 角田龍則 企画管理部 企画情報課 寺澤孝志

(株)フューテックファーマス 喜平田 行紀、井山 徹男、谷野 克巳

1. 緒言

本研究では、4元系化合物半導体[Cu(InGa)Se₂] (以下、CIGSと表記)スパッタリングターゲットの開発を行い、このターゲットを用いて CIGS 薄膜を一括作製した。これは、一般的な CIGS 薄膜の成膜法である多元蒸着法やセレン化法に比べ、工程が格段に減り、CIGS 太陽電池の低コスト化が見込まれる。CIGS 薄膜の組成、結晶性を評価し、この CIGS 薄膜を用いて太陽電池を作製し、変換効率等の特性評価を行った。

2. 実験方法

2.1 CIGS 薄膜の作製と評価方法

CIGS ターゲットは真空ホットプレスにより、セレン化合物を使用しない素材で作製した。CIGS 薄膜の作製は、RF スパッタリング装置 (ULVAC 製 SH-250) により行った。また、バッファ層は溶液成長法により Zn(S₂O₃OH) (以下 Zn-S) を形成した。スパッタリング条件を Table 1 に示す。スパッタリングによりガラス基板上に形成した膜厚 3 μ m の CIGS 薄膜について、X 線回折 (BrukerAXS 製 D8DISCOVER) により結晶性、および SEM-EDS (日本電子製 JED-2300) により組成を評価した。

Table 1 Sputtering condition

Target	CIGS plate(ϕ 75mm)
Ar Gas Pressure	2.7×10^{-1} Pa
RF Power	100W
Substrate Temp.	RT

2.2 CIGS 太陽電池の作製および測定方法

CIGS 太陽電池は、表面に Mo 電極 (膜厚 0.5 μ m) が形成された 50mm 角のガラス基板に CIGS (膜厚 3 μ m)、Zn-S (膜厚 0.03 μ m)、ZnO (膜厚 0.1 μ m)、ITO (膜厚 0.3 μ m) 透明電極の順に Zn-S 以外は RF スパッタリングにより作製した。電池構造を Fig.1 に示す。

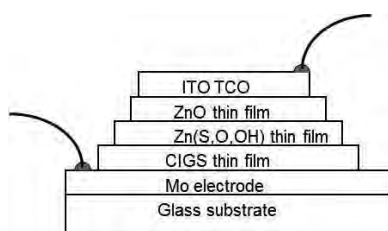


Fig. 1 Construction of CIGS solar cell

作製した CIGS 太陽電池を分光感度測定装置 (分光計器製 CEP-25BX) により、AM1.5、照射光強度 100mW/cm²、受光面積 1cm² の条件で変換効率など電池特性を評価した。

3. 実験結果および考察

CIGS 薄膜の X 線回折パターンを Fig.2 に示す。結晶性は、ターゲットが CIGS(312)に配向しているのに対して、薄膜では CIGS 単相で多結晶体に近い強度比であった。CIGS 薄膜の組成を Table 2 に示す。薄膜の組成比はターゲットよりも、CIGS の組成比に近いものであった。

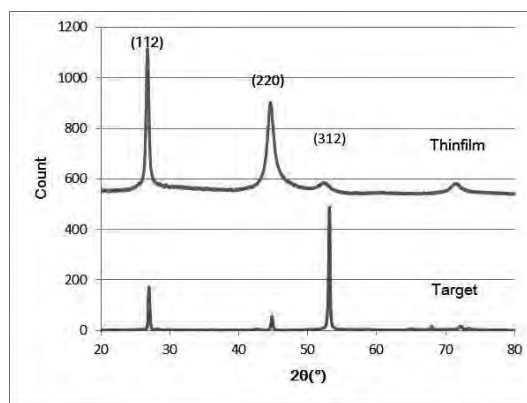


Fig.2 XRD patterns of CIGS target and Film

Table 2 The nominal composition of CIGS thin films

(unit:at%)

	Cu	In	Ga	Se
Target	26.1	15.4	12.8	45.7
Thin film	25.4	14.4	10.5	49.7

太陽電池特性を評価したところ、開放電圧 0.001V と十分な太陽電池特性を得ることができなかった。この原因は、CIGS 薄膜が p 型にならず、pn 接合が得られていないためと考えられる。

4. 結言

スパッタリングによる一括作製で結晶性、組成がよい CIGS 薄膜を得た。太陽電池特性を得るために、電気特性の改善が必要である。