

Ag-Sn 膜の硫化による Ag-Sn-S 薄膜の評価

Evaluation of Ag-Sn-S thin film by sulfurization of Ag-Sn film

○秋田 駿斗¹, 荒木 秀明², 中村 重之³, 瀬戸 悟⁴, 山口 利幸⁵, 赤木 洋二¹

(1. 都城高専, 2. 長岡高専, 3. 津山高専, 4. 石川高専, 5. 和歌山高専)

○Hayato Akita¹, Hideaki Araki², Shigeyuki Nakamura³, Satoru Seto⁴,

Toshiyuki Yamaguchi⁵, Yoji Akaki¹

(1.NIT. Miyakonojo, 2.NIT. Nagaoka, 3.NIT. Tsuyama, 4.NIT. Ishikawa, 5. NIT. Wakayama.)

E-mail: e15akita@cc.miyakonojo-nct.ac.jp

現在、薄膜太陽電池において主流になっている Cu(In,Ga)Se₂ は、レアメタルである In や Ga、毒性元素である Se を構成元素として含んでおり、原材料の枯渇や環境への影響が懸念される。そこで、レアメタルフリーかつ安全な元素のみで構成されている新しい光吸収層材料として、Ag₂SnS₃(ATS)材料に着目した。ATS 材料は、バンドギャップが室温で 1.26eV であることが報告されており、薄膜太陽電池材料として期待できる⁽¹⁾。また、ATS 薄膜の作製方法として化学溶液析出法が報告されているが、湿式法を用いているため結晶の質が悪い⁽²⁾。そこで 本研究では、高品質な Ag₂SnS₃ 薄膜を作製できる条件を探るため、真空蒸着法により作製した Ag-Sn プリカーサを H₂S 雰囲気中で 300～500℃の硫化処理をした薄膜の各特性について報告する。

Ag-Sn プリカーサは、真空蒸着法によりガラス基板を 300℃に加熱し、Ag、Sn の順で製膜を行った。この時、Ag:Sn = 2:1 で総量が 0.5g となるようにそれぞれの粉末を秤量した。蒸着後、作製したプリカーサを H₂S 雰囲気中において 300～500℃でアニールし、作製した膜に対し、各種評価を行った。

X 線回折を用いた結晶構造の評価より、全ての膜で Ag₈SnS₆ 結晶と Ag₄Sn₃S₈ 結晶の回折ピークが確認できた。エネルギー分散型 X 線分析により組成比を分析すると、450℃で Ag:Sn:S=2:1:3 に近づいた。分光光度計により、透過及び反射スペクトルからバンドギャップを推定すると、約 1.3eV であり、Ag₈SnS₆ のバンドギャップ 1.45eV より低く、これは Ag₄Sn₃S₈ 結晶が混ざっていることが原因と考えている⁽²⁾。これらの結果から、今回作製した条件では、Ag₈SnS₆ 結晶と Ag₄Sn₃S₈ 結晶の混合した薄膜が作製できた。

(1) L. Y. Yeh *et al.*, J. Power Sources, **275**, 750 (2015).

(2) E. Belanaria *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys., **39**, 293 (2000).

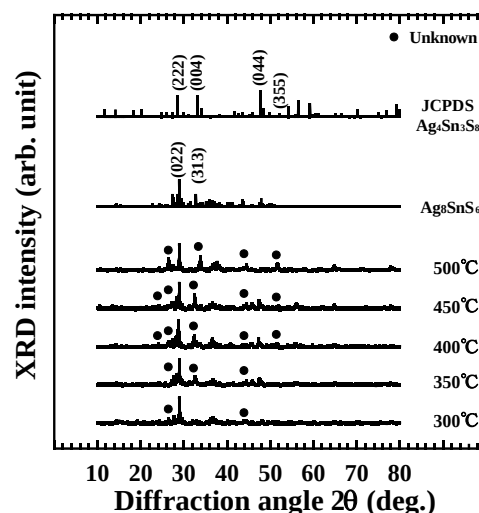


図1 硫化した Ag-Sn-S 薄膜の XRD パターン