

近接昇華法による Te 系カルコパイライトの作製と濡れ性の影響

Preparation of Te-based Chalcopyrite by Closed Space Sublimation and Effect of the Wettability

早大先進¹, 早大材研² ○宇留野彩¹, 桜川陽平¹, 小林正和^{1,2}

Waseda Univ. Dept. of Elec. Eng. and Biosci.¹, Kagami Mem. Res. Inst. for Mat. Sci. & Technol.²,

°Aya Uruno¹, Yohei Sakurakawa¹, and Masakazu Kobayashi^{1,2}

E-mail: a.uruno@fuji.waseda.jp

【はじめに】CdTe 太陽電池は世界でも広く開発が行われており、近接昇華法を用いることで低コストかつ変換効率の高い太陽電池が作製されている。しかしながら、Cd が含まれており環境への懸念がある。そこで、Cd を I, III 族で置き換えた Te 系 I-III-VI₂ 族カルコパイライト材料に着目してきた。これまでに AgGaTe₂, CuGaTe₂, AgAlTe₂, Ag(Ga,Al)Te₂ といった様々な Te 系カルコパイライト薄膜を Si やサファイア基板上に近接昇華法を用いて作製を行ってきた[1,2]。その際、基板に対する濡れ性が低いことに由来した様々な問題が生じることが明らかとなった。そこで本研究では、これらの問題をまとめ、構成元素の違いにおける濡れ性の違いや作製した膜の表面形態や結晶性に与える影響について探査した。

【実験概要】Si(001)や Al₂O₃(0001), (11-20)基板上に近接昇華法により作製した AgGaTe₂, CuGaTe₂, AgAlTe₂ について、XRD や SEM を用いて結晶性、表面形態の観察を行った。

【実験結果】Fig. 1 に Al₂O₃(0001)基板上に作製した AgGaTe₂ と AgAlTe₂ の表面 SEM 画像を示す。AgGaTe₂ は基板を覆うようには形成しておらず、結晶粒子が点在していることが明らかとなった。結晶粒子の直径は約 0.3 μm 程度であった。この結晶粒子の表面は平坦なファセットもきれいに現れていたことから、とても配向性の強い結晶粒子であることが明らかとなった。結晶粒子が点在した島状の堆積は Si 基板上でも見られた。また CuGaTe₂ においても同様の傾向がみられた。

一方、AgAlTe₂ は AgGaTe₂ や CuGaTe₂ の場合とは大きく異なり、三角形に近い形状の 10 μm 以上の大きなモホロジーからなる平坦な薄膜として形成された。これは(112)に配向したドメインに由来していると考えられる。実際に XRD から(112)面に配向したとても配向性の高い AgAlTe₂ が得られていることがわかった。このモホロジーはサファイア(11-20)基板上でも見られた。これらの表面形態の違いは基板に対する濡れ性が要因として考えられる。AgGaTe₂ や CuGaTe₂ は各基板に対し濡れ性が悪い傾向がみられ、AgAlTe₂ は各基板に対し濡れ性が良い傾向がみられることが明らかとなった。このことから、Ga の化学的特性が濡れ性に影響しているのではないかと推測できる。またこの問題は 2 段階近接昇華法[1]を用いて作製することで解決できる。結晶性の比較や 2 段階近接昇華法の詳細については当日発表予定である。

本研究の一部は JSPS 特別研修奨励費、早稲田大学特定研究課題の援助による。

[1] 宇留野彩他, 第 63 回春季応物, 22p-H116-6

[2] 宇留野彩他, 第 62 回春季応物, 13a-A17-1

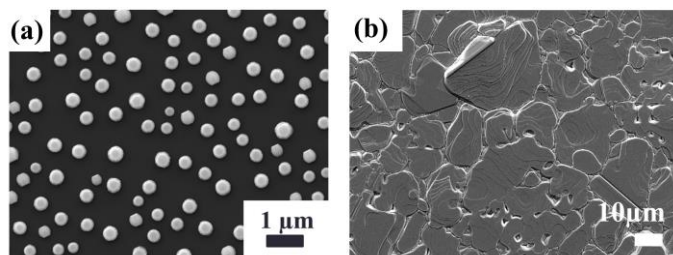


Fig.1 Al₂O₃(0001)基板上に作製した膜の表面 SEM 画像
(a) AgGaTe₂ (b) AgAlTe₂