

Cu₂Te 層を利用した 2 段階近接昇華法による CuGaTe₂ 薄膜の作製

The Preparation of CuGaTe₂ Thin Films by Two-step Closed Space Sublimation

早大先進¹, 早大材研², [○]桜川 陽平¹, 宇留野 彩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,

[○]Yohei Sakurakawa¹, Aya Uruno¹, and Masakazu Kobayashi^{1,2}

E-mail: skrkwyh.6-1-9@akane.waseda.jp

【はじめに】近年カルコパイライト系 I-III-VI₂ 族化合物半導体が光電デバイス用材料として注目を集めている。その中でも CuGaTe₂ と AgGaTe₂ とは室温でのバンドギャップが 1.2eV, 1.3eV と太陽電池応用に適している。CuGaTe₂ はこれまで 3 元化合物原料を用いて作製を行ってきた[1]が、基板との濡れ性の問題などから高品質化には至っていない。一方 AgGaTe₂ は高密度なメンブレンフィルター構造を持つ Ag₂Te 層を第 1 層目として形成する 2 段階近接昇華法によって、濡れ性の問題を解決し、高品質な薄膜を実現している[2]。そこで本研究では Cu₂Te を第 1 層目として形成する 2 段階近接昇華法によって高品質 CuGaTe₂ 薄膜の作製を試みた。

【実験概要】まず第 1 段階として Cu₂Te 層を堆積させた。基板には Si (001)を使用した。ソースは Cu₂Te 粉末、ソース温度は 640℃、ソースと基板の温度差は 50℃一定とした。堆積時間は 60~120min と変化させた。その後、第 2 段階として Cu₂Te/Si 上に CuGaTe₂ 膜を作製した。ソースは Cu₂Te と Ga₂Te₃ 混合粉末を使用し、ソース温度は 600~680℃の間で変化させた。堆積した膜の結晶性は XRD、表面構造は SEM で評価した。

【実験結果】表面 SEM 画像の結果から作製した Cu₂Te 層は隙間を有した六角形の核状構造であった。図 1 に示すように XRD スペクトルから Cu₂Te 0002 由来の回折ピークが見られた。このことから、Cu₂Te 層は Te の最密充填面である(0001)面が基板に平行に配列していることがわかった。一方 CuGaTe₂/Cu₂Te 構造では Cu₂Te 0002 由来の回折ピークに加え、CuGaTe₂ 112 由来の回折ピークが強く現れた。このことから CuGaTe₂ の作製に成功したことが明らかとなり、作製した膜は(112)面に強く配向していた。(112)面は Te の最密充填面であることから CuGaTe₂ 形成後も Te の最密充填面が基板に平行に配列していることがわかった。以上より 2 段階近接昇華法を用いることで、濡れ性の問題が改善され、高品質 CuGaTe₂ が形成できること、第 1 層目である Cu₂Te 層の表面形態に強く影響を受けることが明らかとなった。Cu₂Te 層の堆積時間や原料の仕込み量等を変化させて作製した際の影響については当日発表予定である。

本研究の一部は早稲田大学特定研究課題の援助による。

[1] A. Usui, et al. Phys. Status Solidi C **11**, 1190 (2014).

[2] 宇留野彩他, 第 61 回応用物理学会春季学術講演会, 18a-D2-8.

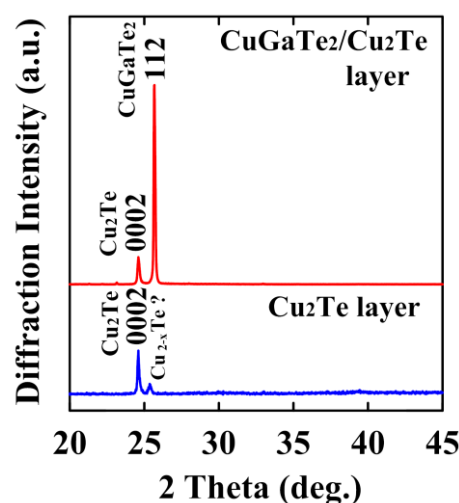


Fig.1 Si 基板上 Cu₂Te 層と CuGaTe₂/Cu₂Te の XRD スペクトル