

課題番号 : F-19-RO-0048
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : セレン化銅薄膜の熱電特性
 Program Title (English) : Thermoelectric properties of copper selenide thin films
 利用者名(日本語) : 江草大介
 Username (English) : D. Egusa
 所属名(日本語) : 広島大学大学院工学研究科 化学工学専攻
 Affiliation (English) : Department of Chemical Engineering, Graduate School of Engineering, Hiroshima University
 キーワード/Keyword : 形状・形態観察、キャリア濃度

1. 概要(Summary)

本研究では化学液相法を用いてセレン化銅(Cu_xSe)薄膜を作製し、熱電特性を評価することを目的としている。 Cu_xSe 薄膜を焼成することで、Cu と Se の化学量論比が変化し、薄膜のキャリア濃度を制御できることが報告されている¹⁾。これらを検証するため、化学液相法を用いて調製した Cu_xSe 薄膜の膜厚、キャリア濃度をナノデバイス・バイオ融合科学研究所の設備を用い評価した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

表面段差計、ホール効果測定装置

【実験方法】

化学液相法により、親水性修飾されたガラス基板を 4 時間堆積させることで Cu_xSe 薄膜を作製した。作製した薄膜を 100-500°C の 100°C 刻みで N_2 雰囲気下焼成を行なった(昇温速度:5°C/min, 保持温度:10 min)。実験では、焼成処理を行っていないもの 1 種、焼成温度の異なるサンプル 5 種を評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Table.1 にサンプルごとの膜厚結果を示す。あらかじめサンプル表面数カ所にテープ処理を施し、成膜された箇所とされていない箇所での段差を測定し、膜厚を評価した。サンプルごとに異なる箇所を 3 点測定し、平均して膜厚を算出した。全てのサンプルにおいて膜厚は 100~200 nm の間の値であり、表面粗さは 10 nm 未満であった。これらの結果を用い、次のホール効果測定に適用した。

Fig.1 にホール効果測定装置を利用して求めた、焼成温度の異なるサンプルごとのキャリア濃度、キャリア移動度を示す。 Cu_xSe 薄膜のキャリア濃度は $10^{21} \sim 10^{22} \text{ cm}^{-3}$ の値であった。また、焼成温度の高いサンプルほどキャリ

Table.1 Film thickness of copper selenide thin films by different annealing temperature

Sample	As deposited	100°C	200°C	300°C	400°C	500°C
Film thickness [nm]	127	140	163	130	143	133

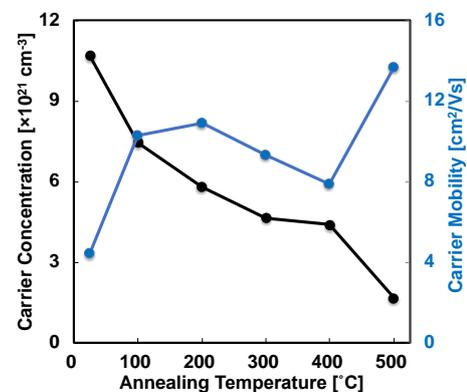


Fig.1 Carrier concentration and mobility of copper selenide thin films by different annealing temperature

ア濃度が低いことが観測された。これは焼成処理によって結晶性が向上し、また焼成中に薄膜中の Se 含有量が減少し、化学量論比が変化したこと起因する¹⁾。しかし、キャリア移動度は 200-400°C の範囲で減少する傾向が得られた。今後、膜内のばらつきを考慮し、精査する必要がある。本実験課題を遂行することにより化学液相法を用いて調製した Cu_xSe 薄は、100-500°C の焼成によりキャリアチューニングが可能であることが示唆された。今後は Cu と Se の化学量論比を定量的に測定し、求める予定である。

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

[1] Lin Z., *Adv. Mater.*, **2017**, 29, 1606662.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。