

課題番号 : F-19-RO-0049
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 化学液相法による硫化銅系薄膜の合成と熱電特性
 Program Title (English) : Synthesis and thermoelectric properties of copper sulfide thin films by chemical liquid phase method
 利用者名(日本語) : 岸祐介
 Username (English) : Y. Kishi
 所属名(日本語) : 広島大学工学部 第三類 化学工学講座
 Affiliation (English) : Department of Chemical Engineering, Cluster 3, Faculty 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)

硫化銅などの半導体材料はアニオン(N、P、O、I など)を混合することで、キャリアチューニングにより熱電特性が向上し得る。本研究では化学液相法による硫化銅薄膜の作製を行なった。ならびに室温付近での性能指数向上のために硫化銅薄膜にヨウ素をドーパした新規材料である CuS_xI_y 薄膜を作製した。これらの薄膜の膜厚, 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て評価した。

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】

化学液相法によりガラス基板を 50 分浸漬させることで硫化銅薄膜(Cu_xS)を作製した。作製した薄膜を室温条件で 3, 5, 10 分間, ヨウ素の昇華に伴う気固間反応により CuS_xI_y 薄膜を作製した。表面段差計, ホール効果測定装置での実験では Cu_xS 薄膜および, ヨウ素のドーパ処理した反応時間が異なる 3 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の端にテープ処理を施し, 製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, 平均膜厚を算出した。その結果 Cu_xS 薄膜に対しヨウ素のドーパ処理を行なった薄膜では反応時間の増加に伴い, 膜厚の増加が観測された。これらの結果を用い, 次のホール効果測定に適用した。

Table1 Film thickness of Cu_xS and CuS_xI_y thin films

Sample	Cu_xS	3 min	5 min	10 min
Film thickness [nm]	68	123	133	153

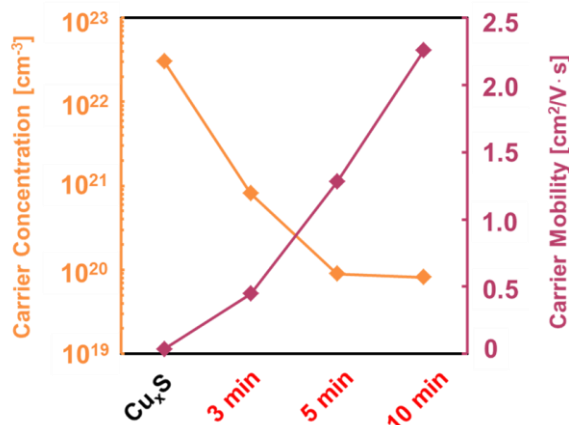


Fig.1 Carrier concentration and mobility of Cu_xS and CuS_xI_y thin films

Fig.1 にホール効果測定装置を利用して求めた, 全てのサンプルごとのキャリア濃度, キャリア移動度を示す。 Cu_xS 薄膜は $3 \times 10^{22} \text{ cm}^{-3}$ の値を示したが, ヨウ素のドーパ処理を行なうことにより $10^{19} \sim 10^{20} \text{ cm}^{-3}$ までキャリア濃度が低下し, それに伴いキャリア移動度はヨウ素化反応が進行するほど高いことが観測された。これより Cu_xS 薄膜に対しアニオンであるヨウ素をドーパ処理することで, キャリアチューニングが可能であることが見出された。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。