

SPS 法による $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ バルク結晶の作製と評価 VCharacterization of $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ bulk crystals grown by SPS method V国立高専機構・長岡高専¹, 群馬大学² ○(B)小倉 雅俊¹, 大石 耕一郎¹,島宗 洋介¹, 竹内 麻希子¹, 栗林 新¹, 青柳 成俊¹, 尾崎 俊二²Nat'l Inst. Technol., Nagaoka College¹, Gunma Univ.², ○Masatoshi Ogura¹, Koichiro Oishi¹,Yosuke Shimamune¹, Akiko Takeuchi¹, Arata Kuribayashi¹, Naritoshi Aoyagi¹, Shunji Ozaki²

E-mail: oishi@nagaoka-ct.ac.jp

本発表では、SPS (Spark Plasma Sintering) 法で作製した $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ バルク結晶について、ホール効果測定の結果を中心に報告する。

融液から作製した出発原料粉末を、背圧 10 Pa, 加圧力 60 MPa の下で、700 °C・10 min の通電加熱により焼結した。得られたバルク結晶を厚さ 1 mm 程度のウェハ状に切断し、表面を粒径 0.3 μm まで研磨した。組成は SEM-EDS で測定した。また、粉末 X 線回折および Rietveld 法による結晶相の定量評価では、90 vol.%以上の $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ 結晶相の存在を確認した。

$\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ では、硫黄の空孔による欠陥準位は禁制帯のほぼ中央に位置するとされているが^[1], 我々は室温における抵抗率測定, ホール効果測定と、低温でのフォトルミネッセンス測定の結果から、硫黄空孔によるドナー準位の存在を示唆するデータを得ている^[2]. 硫黄雰囲気中熱処理は、550°Cの最大蒸気圧下で 10 時間行った。

ホール効果測定には Van der Pauw 法を用いた。電極は、 ϕ 12 mm のウェハ中央で一辺 3.0 mm の正方形の頂点に直径 1 mm の円形で配置し、Au を真空蒸着した。測定は 100 K~300 K の範囲で行った。

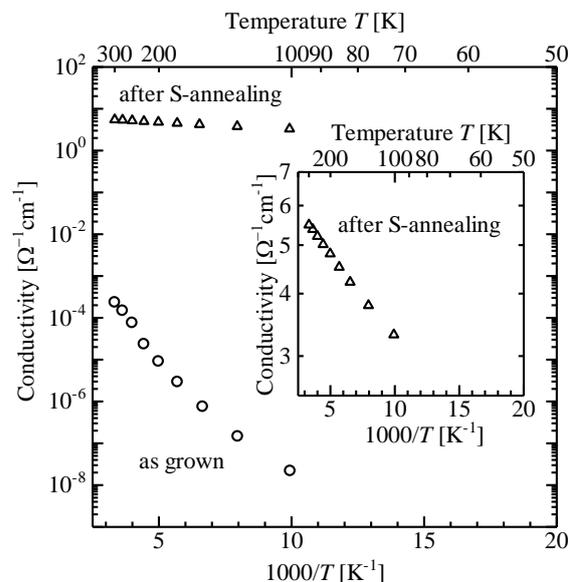
図に導電率の温度変化を示す。硫黄雰囲気中熱処理により、室温の導電率は 4 桁ほど上がった。熱処理の有無に関わらず導電率は温度とともに下がるが、熱処理前の方が急激に変化した。格子振動によるキャリア散乱よりキャリア密度の温度変化の方が支配的であると仮定すると、これは硫黄雰囲気中熱処理によって比較的深い準位が補償されたことを示唆している。

本研究は、公益財団法人内田エネルギー科学振興財団の研究助成金によって行われた。

参考文献

[1] S. Chen *et al.*, Phys. Rev. B 81 (2010) 245204.

[2] 坪井, 大石 他, 平成 30 年度 応用物理学会 多元系化合物・太陽電池研究会 年末講演会論文集 pp.31-34.



Temperature dependence of the conductivity of a $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ poly-crystal prepared in the stoichiometric composition.