

Cu₂ZnSnS₄ 半導体バルク結晶の育成とバンド構造評価

Bulk crystal growth and electronic band structure of Cu₂ZnSnS₄ semiconductor

群馬大学大学院 理工学府 [○]永島 崇弘、尾崎 俊二

Graduate School of Science and Technology, Gunma University. [○]T. Nagashima, S. Ozaki

E-mail: t161d067@gunma-u.ac.jp

はじめに

Cu₂ZnSnS₄(CZTS)半導体は、太陽電池光吸収層の材料として近年特に注目されている。CZTS 太陽電池の更なるエネルギー変換効率の向上には、基礎物性を明らかにする事が重要である。本研究では、CZTS バルク結晶を育成し、光吸収測定、分光エリプソメトリー(SE)測定を行い、電子エネルギーバンド構造を調べたので報告する。

実験

CZTS バルク結晶は、化学量論的に秤量した Cu, Zn, Sn, S を石英管内に真空封入(~10⁻⁶ Torr) することで石英アンプルを作製し、横型電気炉にて前合成(硫黄化)を行った後、垂直ブリッジマン法により育成した。作製した試料は粉末 X 線回折測定を行うことで、Cu₂S や ZnS などの混在の無い CZTS 結晶であることを確認した。光学測定では試料の表面処理として、アルミナパウダーによる鏡面研磨後、超音波脱脂洗浄、Br₂-メタノール混液を用いたケモメカニカルポリッシュを行った。

結果

光吸収係数 α^2 のプロットを Fig. 1 に、それから求めたバンドギャップエネルギー(E_g)の温度変化を Fig. 2 に示す。光吸収スペクトルは、低エネルギー側にテイルを有するスペクトルとなった。また、その温度変化は小さく、 E_g は 12–120 K においてほとんど変化しなかった。SE 測定によって得られた誘電率スペクトルでは、高エネルギーにおける臨界点の構造が明確に観測された。

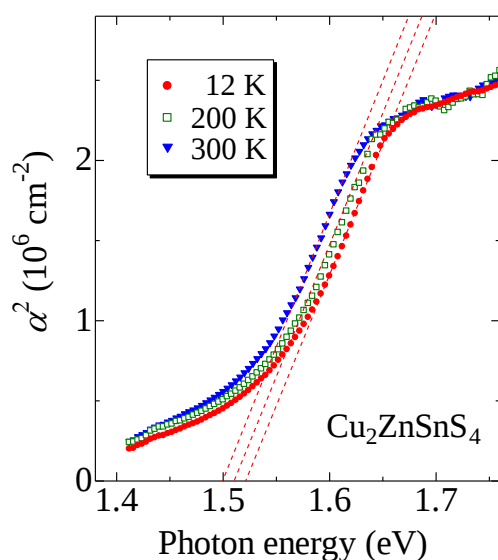


Fig. 1 光吸収スペクトル

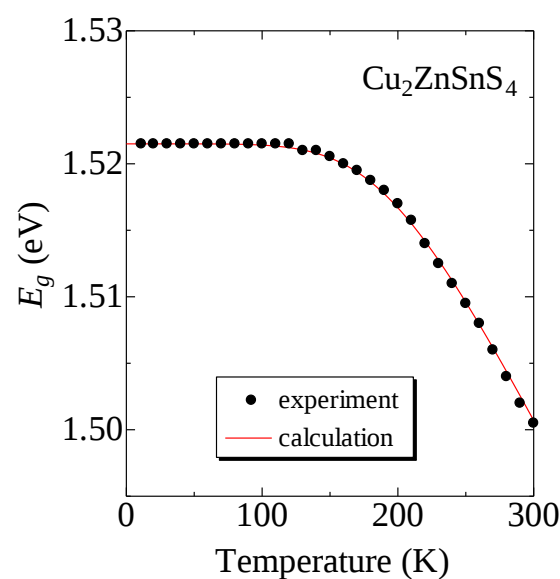


Fig. 2 E_g の温度変化