

ZnGa₂Se₄ 半導体結晶の育成と光学特性

Crystal growth and optical properties of ZnGa₂Se₄ semiconductor

群馬大学大学院理工学府 ○向田 慎吾、尾崎 俊二

Graduate School of Science and Technology, Gunma University. ○S. Mukada, S. Ozaki

E-mail:t171d082@gunma-u.ac.jp

はじめに

ZnGa₂Se₄は欠損スタンナイトまたは欠損カルコパイライト構造を有する、バンドギャップエネルギーが~2 eVの直接遷移型半導体である。しかし、結晶育成が困難であることから研究報告例は少なく、多くの光学物性が不明である。本研究ではZnGa₂Se₄結晶を育成し、光学物性を明らかにしたので報告する。

実験および結果

化学量論的に秤量したZn、Ga、Seを石英管内に真空封入(~10⁻⁶ Torr)することで石英アンクルを作製し、ヨウ素輸送気相成長法および垂直ブリッジマン法にて結晶を育成した。ヨウ素輸送気相成長法では、5 mg/cm³のヨウ素を封入し、結晶を育成した。

Fig. 1に粉末X線回折測定の結果を示す。PDFデータ(#010895716)と一致することから、二つの結晶成長法により作製した試料は、共に欠損スタンナイト構造(Space group: I-42m)を有するZnGa₂Se₄であることがわかった。300 Kにおける光吸収測定の結果をFig. 2に示す。図中の破線で示すように、光吸収スペクトルは明らかに二つの吸収端、1.93 eV, 2.24 eVの存在を示している。これらの吸収は、それぞれブリルアンゾーンΓ点におけるE₀およびE₀+Δ₀光学遷移に相当していると考えられる。スピン-軌道相互作用を考慮した第一原理バンド計算の結果もこのことを支持している。

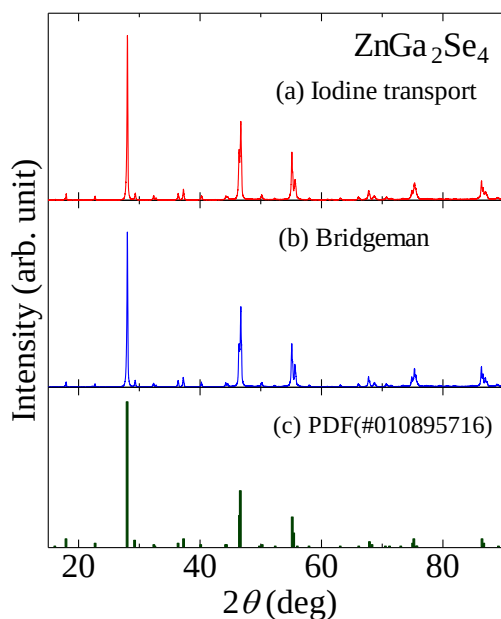


Fig. 1 X線回折測定結果

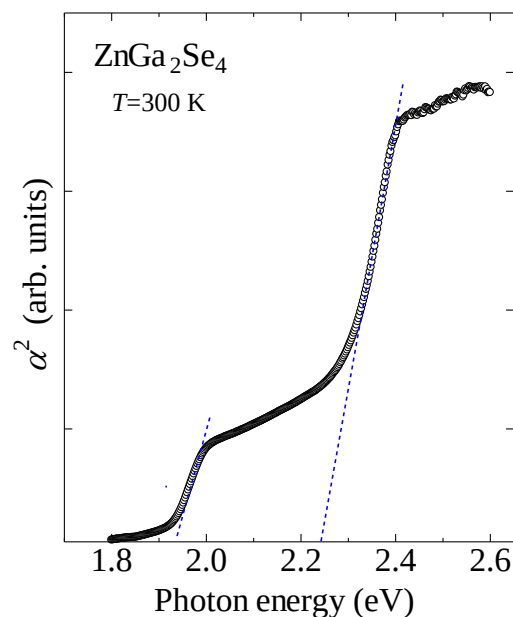


Fig. 2 光吸収測定結果