27a-PA7-27

$AgGaS_2$ 半導体のバンドギャップエネルギーの特異な温度依存性

Anomalous temperature dependence of the bandgap energy in semiconductor $AgGaS_2$

群馬大学大学院　工学研究科　°小野寺 翼，　尾崎 俊二
Graduate School of Engineering, Gunma University　°T. Onodera and S. Ozaki
E-mail: t12801617@gunma-u.ac.jp

序言　$AgGaS_2$ は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(E_g)が~2.7 eV の直接遷移型半導体である。赤外領域における非線形光学素子に利用されているが、研究報告例は少なく、基礎物性はあまり知られていない。今回我々は $AgGaS_2$ の E_g が、10~80 K において、温度の上昇に伴い高エネルギー側へシフトするという異常な温度依存性を観測したので報告する。

実験　$AgGaS_2$ 結晶は、石英管に Ag:Ga:S＝1:1:2 を真空封入し、垂直ブリッジマン法にて成長させた。得られた結晶は X 線回折測定によりカルコパイライト構造の $AgGaS_2$ 結晶であることを確認した。光学測定を行う前には、試料の表面処理として、鏡面研磨及び超音波脱脂洗浄を行った後、Br_2-メタノール混液を用いてエッチングを行った。

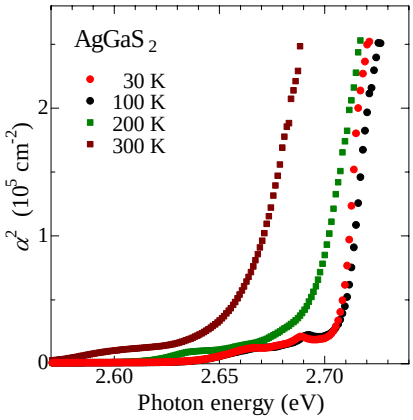

Fig. 1　光吸収スペクトル

結果　Fig. 1 に、$AgGaS_2$ の光吸収スペクトル（α^2）を示す。光吸収スペクトルは、30 K よりも 100 K の方が高エネルギー側へシフトしていることがわかる。Fig. 2 に、光吸収測定から求めたバンドギャップエネルギーの温度変化（$E_g(T)$）を示す。$AgGaS_2$ の E_g は、30 K から 80 K の温度範囲では温度の上昇に伴い、低エネルギーではなく、高エネルギー側へ変化しており、80 K 以上の温度においてはじめて低エネルギー側へ降下し始めている。このような、$E_g(T)$は IV 族, III-V 族, II-VI 族半導体では観測されない。T <80 K における E_g の上昇は、格子の熱膨張に起因していると考えている。また、T >80 K で E_g が減少するのは、電子-フォノン相互作用による寄与が大きくなるためと考えている。

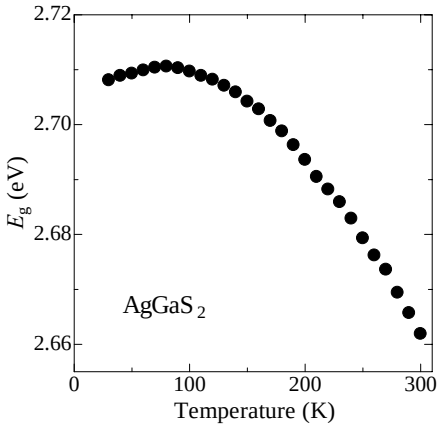

Fig. 2　E_g の温度依存性

謝辞　本研究の一部は、公益財団法人 高橋産業経済研究財団の助成を受けた。

© 2013 年　応用物理学会