Mg_2Si 結晶のキャリア濃度と赤外吸収の関係（II）

Relationship between carrier concentration and IR absorption in Mg_2Si crystal II

茨城大院，○土田裕大，水沼直樹，鵜殿治彦
Ibaraki Univ. ○H. Tsuchida, N. Mizunuma, *H. Udono
* E-mail: udono@vc.ibaraki.ac.jp

【はじめに】 Mg_2Si は室温でおよそ$E_g = 0.6$eVの禁制帯幅を持つ化合物半導体であり、波長2μm以下の赤外域で動作する受光デバイスへの応用が期待されている[1]。我々はこれまでに n 型 Mg_2Si に見られる伝導帯間遷移に起因する0.4eVの光吸収ピークから、広範囲に渡って電子濃度を簡易に見積もれることを報告している[2-4]。今後、光吸収を利用して定量的に電子濃度を見積もるためには、適切な測定条件とスペクトルの解析方法を確立する必要がある。今回、試料の光透過測定面積および厚さを調整すると共に、0.4eV付近の吸収のピーク強度とピーク積分強度の関係についても評価を行なったので報告する。

【実験方法】 垂直ブリッジマン法を用いて Mg_2Si 単結晶を作製した。その後、結晶から円盤状の基板を切り出し、両面を鏡面研磨して測定試料を準備した。その後、フーリエ変換赤外分光光度計(日本分光:FT/IR-420)を用いて試料の吸収スペクトルを評価した。また、評価試料の電子濃度は、van der Pauw 法を用いたホール効果測定で評価した。これらの実験は全て室温で行った。

【結果】 Fig1 は n 型 Mg_2Si 試料から得られた 0.4eV 付近の光吸収について、ピーク強度と積分強度のキャリア濃度との関係を示した結果である。試料サイズを大きくした結果、吸収ピーク強度と電子濃度は既報よりもばらつきが小さくなり、ピーク強度と積分強度共に電子濃度 n の約 2/3 乗の回帰直線に従う結果が得られた。それぞれの、回帰直線からの偏差はピーク強度の場合で R=0.948、積分強度で R=0.950 でとなった。この結果から、吸収ピーク強度を利用することで十分に電子濃度を簡易的に見積もることが可能であることがわかった。

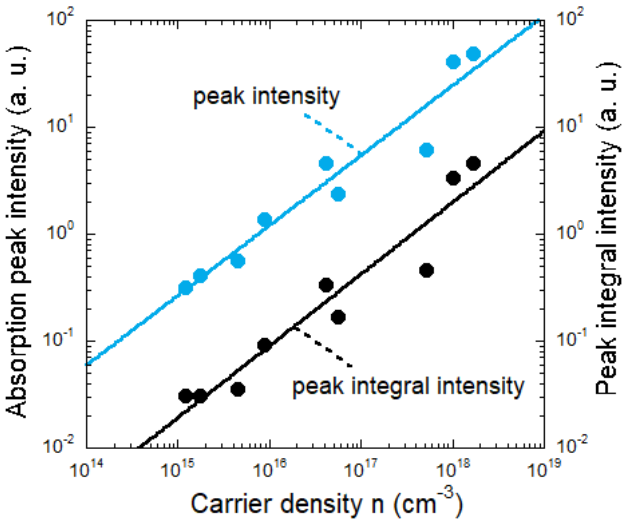

Fig1. Relationship between n, absorption peak intensity and integral intensity of 0.4eV absorption peak.

【参考文献】[1] H. Udono, H. Tajima, M. Uchikoshi, and M. Itakura, Jpn. J. Appl. Phys. 54, 07JB06 (2015) [2]矢口他, 2017 年秋季応用物理学会, 7a-C13-9. [3]矢口他, 2018 年春季応用物理学会, 18p-P6-2.[4] 土田他, 2021 年秋季応用物理学会, 10p-N303-18, 2021.