

Mg₂Si 結晶のキャリア濃度と赤外吸収の関係

Relationship between carrier concentration and IR absorption in Mg₂Si crystals

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】 間接遷移半導体の Mg₂Si は室温で約 0.6eV のバンドギャップエネルギーを持つため、波長 2μm 以下の赤外受光素子への応用が期待され、フォトダイオードの開発が進んでいる^[1]。一方、n 型 Mg₂Si では高エネルギーバンドへの伝導帯間遷移が 0.4eV 付近の光吸収ピークとして現れ、このピーク値からキャリア濃度を簡易に見積もれる可能性を報告している^{[2][3]}。しかし、過去の報告で用いた試料のキャリア濃度は偏っており $1 \times 10^{16} \sim 10^{18} [\text{cm}^{-3}]$ の範囲において吸収値の調査が不十分であった。今回、n 型 Mg₂Si のキャリア濃度と赤外吸収特性の関係をより詳細に調査するために、様々なキャリア濃度の Mg₂Si 結晶の 0.4eV の光吸収の評価を行ったので報告する。

【実験方法】 原料の純度や、るつぼ材を変えることで様々なキャリア濃度の n 型 Mg₂Si 結晶を VB 法と VGF 法を用いて作製した。結晶を切り出して、両表面が鏡面になるまで研磨し、評価試料を準備した。赤外吸収測定はフーリエ変換赤外分光光度計 (日本分光:FT/IR-420) を用いて室温で行った。また、結晶のキャリア濃度は van der Pauw 法を用いたホール効果測定から得た。

【結果と考察】 Fig1 は各試料の 0.4eV に生じる吸収ピークとキャリア濃度の関係を示したものである。今回新たに測定した試料もこれまでの報告値が示す回帰直線に沿うような結果となり、従来不明だった範囲を含む全ての領域において吸収ピーク強度とキャリア濃度が比例関係にあることが分かった。この 0.4eV に生じる光吸収は伝導帯間遷移によるものと考えられているが結晶のキャリア濃度との関係はさらなる調査をしていく予定である。

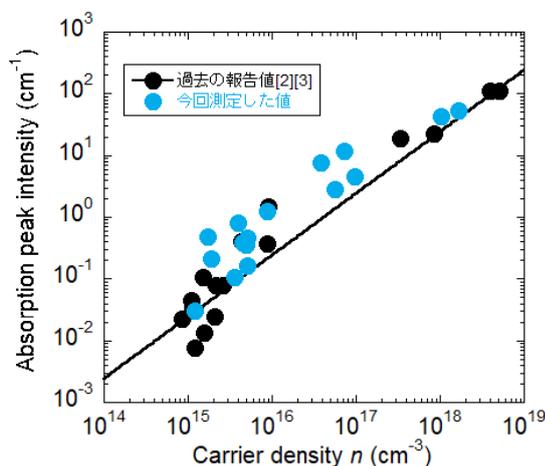


Fig1. Relationship between carrier concentration and IR absorption intensity around 0.4eV

【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.