

両性不純物添加した GaSe 液相成長

Liquid phase growth of GaSe doped with amphoteric impurities

○佐藤 陽平¹, 鈴木 康平², 前田 健作², 小山 裕² (1. 東北大工, 2. 東北大院工)○Yohei Sato¹, Kohei Suzuki², Kensaku Maeda², Yutaka Oyama²

(1.Tohku Univ., 2.Tohoku Univ. Grad)

E-mail: s.yohei@dc.tohoku.ac.jp

【緒言】 GaSe 結晶は同軸位相整合による差周波発生が可能であり、高い変換効率と広い波長変換領域の THz 光源になると期待されている。THz 波発生特性の向上には結晶のストイキオメトリ組成制御と点欠陥の抑制、不純物添加による自由キャリア吸収の抑制などが効果的である。本研究では、溶液成長である蒸気圧制御温度差液相成長法により両性不純物元素添加した GaSe の結晶成長を行い、添加物が電気的特性に与える影響について考察する。

【実験】 Se を飽和溶解させた Ga 溶媒に、両性不純物として Ge を 0.1at% 添加し、一定の成長温度と温度勾配を設定することで、溶媒中から GaSe の単結晶を析出させる。結晶の成長は溶媒に Se 蒸気圧を印加しながら行われる。結晶の表面状態を観察するために光学顕微鏡観察を行い、ポリタイプの同定のために顕微ラマン散乱分光測定と XRD 測定を行った。また、電気的特性を評価するために、ホール係数測定を行い、両性不純物添加した GaSe 結晶とノンドーパの GaSe 結晶、Bridgman 法で成長された市販の GaSe 結晶のキャリア密度とキャリア移動度の比較を行った。

【結果】 両性不純物添加による表面状態への影響は、ノンドーパの GaSe 結晶と比較しても確認されなかった。顕微ラマン散乱分光測定と XRD 測定より、4 種類知られているポリタイプの内、溶液成長した結晶は両性不純物を添加した結晶も含め、全て ϵ -type の GaSe 結晶である。図 1 に示すホール係数温度依存性測定の結果、Ge を添加した GaSe 結晶ではノンドーパの GaSe 結晶と同様に浅いアクセプター準位が形成されていた。また、図 2 のキャリア移動度の温度依存性が示すように、高温側では $T^{-\frac{3}{2}}$ に比例して変化するため、高温側でのキャリアの散乱機構としてはフォノン散乱が支配的であると考えられる。

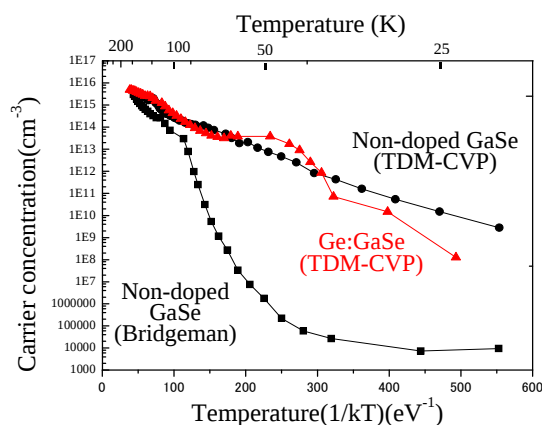


図 1: キャリア密度の温度依存性

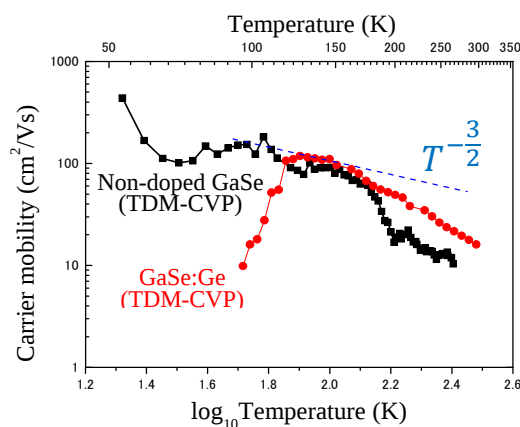


図 2: キャリア移動度の温度依存性