遷移金属を添加した液相成長 GaSe 結晶の電気特性評価

Electrical characteristics evaluation of transition metal doped GaSe crystals by liquid phase growth

○鈴木 康平[1]、佐藤 陽平[1]、前田 健作[1]、小山 裕[1]（1. 東北大院工）

○Kouhei Suzuki[1], Yohei Sato[1], Kensaku Maeda[1], Yutaka Oyama[1] (1.Tohoku Univ.)

E-mail: kouhei.suzuki.q6@dc.tohoku.ac.jp

【緒言】GaSe 結晶は、広い透過波長範囲(0.6~20 μm)、高い非線形光学定数(d_{22}=54 pm/V @10.6 μm)、複屈折性(n_o=2.9082, n_e=2.5676 @1.06 μm)を持っていることから、同軸位相整合による差周波混合が可能な高効率・広帯域 THz 波発生用の非線形光学結晶として期待されている。我々は THz 波変換効率の向上のために、低温成長による点欠陥の抑制、Se 蒸気圧制御によるストイキオメトリ制御が可能な蒸気圧制御温度差液相成長法により GaSe 結晶を成長している。本研究では、変換効率向上のために、遷移金属添加による GaSe 結晶へのキャリアキラーセンターの導入を試み、Non-dope の GaSe 結晶と電気的特性について比較し、考察する。

【実験】Se を飽和溶解させた Ga 溶媒に温度勾配を設定し、Se 蒸気圧を印加しながら GaSe 単結晶を析出させた。Ga 溶媒内には、Fe の組成比が 0.28, 0.84, 1.4 at% 、Ni については 0.28, 1.4 at% になるよう予め溶解させた。成長した結晶は電気的特性を評価する為にホール係数測定を行い、キャリア濃度温度依存性、キャリア移動度温度依存性について、本研究で成長させた Non-dope の GaSe 結晶と比較し、考察した。

【結果】図 1 に本研究で成長した Non-dope の GaSe 結晶と Fe 添加(a)と Ni 添加(b)の結晶のキャリア濃度温度依存性の結果を示す。本研究で成長させた GaSe 結晶の伝導型は全て P 型であった。Fe を添加した GaSe 結晶はいずれも Non-dope の結晶に比べ、室温付近のキャリア濃度が小さくなった。Fe を 0.28 at% 添加した GaSe 結晶には Non-dope の結晶よりも深い 80 meV のアクセプター準位が形成され、0.84, 1.4 at% 添加した結晶には、32 meV のアクセプター準位が形成された。Ni を 0.28 at%添加した結晶は、41 meV の準位が形成され室温付近のキャリア濃度が Non-dope の結晶よりも増加した。Ni を 1.4 at%添加した結晶については 11 meV の準位が形成された。

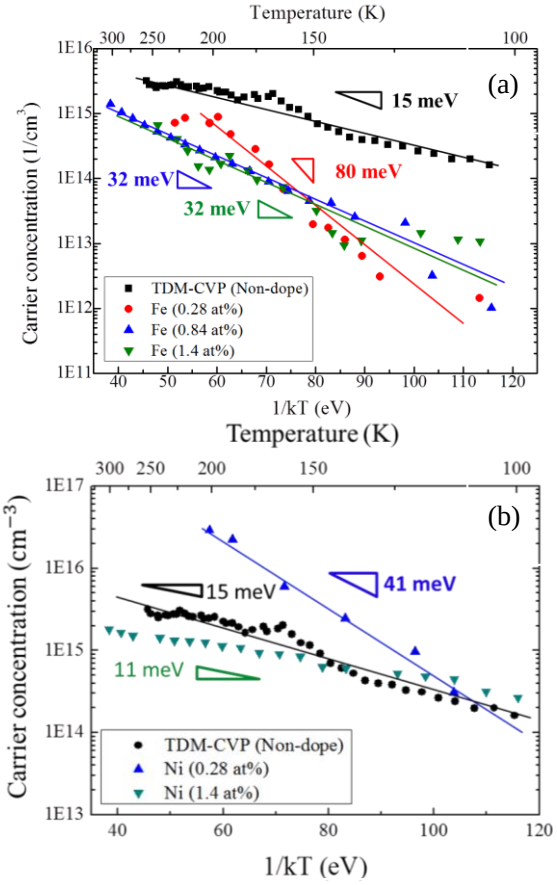

図 1 キャリア濃度温度依存性
Fe 添加:(a), Ni 添加:(b)

© 2015年 応用物理学会