周期空間反転 GaAs ホモ接合ダイオードの作製

Fabrication of periodically-inverted GaAs homojunction diodes

○鈴木 涼介[1]、松下 智紀[1,2]、近藤 高志[1,2]（1. 東大工、2. 東大先端研）

○R. Suzuki[1], T. Matsushita[1,2] , T. Kondo[1,2] ([1] School of Engineering, [2] RCAST, University of Tokyo)

E-mail: suzuki@castle.t.u-tokyo.ac.jp

AlGaAs 系化合物半導体は、大きな 2 次非線形光学定数を有しているため波長変換素子用の材料として期待されている。我々は、これまで擬似位相整合達成のための周期空間反転構造を導入した AlGaAs 波長変換素子を開発してきたが、伝播損失が大きく材料の性質から期待されるほどの効率は達成できていない[1]。本研究では、電流注入励起バンド間遷移による光増幅を利用してポンプ光の伝搬損失を補償し、高効率な波長変換を達成することを目的とする。今回は、AlGaAs 導波路の作製に先立ち、作製の比較的容易な周期空間反転 GaAs ホモ接合ダイオードを作製し、その電気特性と EL (Electroluminescence) 特性を調べた。

周期エッチングとフォトリソグラフィを用いて周期的に空間反転した素子を作製した(周期 10 μm)。素子は、GaAs ホモ接合ダイオード構造(200 nm 厚 p^+-GaAs (Be : 10^{18} cm^{-3})/1 μm 厚 p-GaAs (Be : 10^{17} cm^{-3}) /1 μm 厚 n-GaAs (Si : 10^{17} cm^{-3}) /1.2 μm 厚 n^+-GaAs (Si : 10^{18} cm^{-3}))を有する(Fig. 1)。また比較のために、同じ GaAs ホモ接合ダイオード構造を有する n 型基板上 GaAs ホモ接合ダイオード(一様非反転素子)、n-Ge/n 型基板上 GaAs ホモ接合ダイオード(一様反転素子)を周期空間反転素子も作製した。電極サイズは 1 mm 角とした。

作製した素子の *I-V* 特性を Fig. 2 に示す。すべての素子が整流特性を示した。理想係数は、一様非反転素子、一様反転素子、周期反転素子でそれぞれ 2.1、4.2、2.7 であった。また、*C-V* 特性は pn 接合ダイオードに特徴的なものになり、n-GaAs 層の電子濃度はそれぞれ 4×10^{17} cm^{-3}、8×10^{17} cm^{-3}、5×10^{17} cm^{-3} となった。

作製した素子の EL 特性を Fig. 3 に示す。注入電流密度 15 A･cm^{-2}、室温で測定を行った。すべての素子で、GaAs のバンド端発光(発光ピーク 1.42 eV)が観測された。周期反転素子の発光は他の 2 つの素子のそれと比べて弱い。逆位相境界が非発光性再結合中心なっている可能性がある。

[1] J. Ota, W. Narita, I. Ohta, T. Matsushita, and T. Kondo, Jpn. J. Appl. Phys. **48,** 04C110-1−4 (2009).

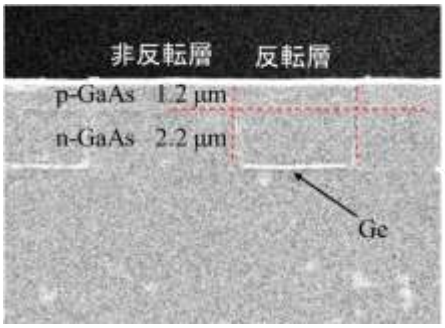

Fig. 1 Cross-sectional SEM image of a stain-etched periodically-inverted GaAs homojunction diode

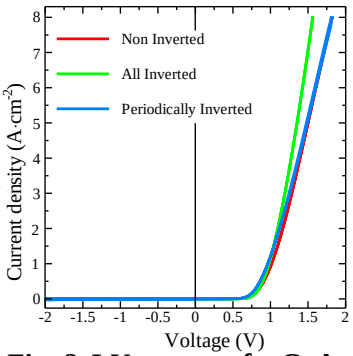

Fig. 2 *I-V* curves of GaAs homojunction diodes

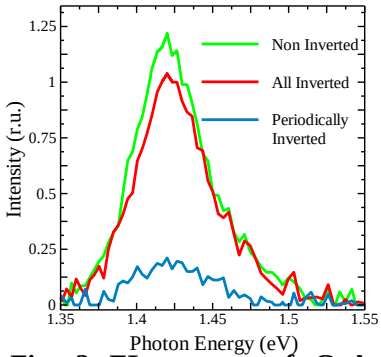

Fig. 3 EL spectra of GaAs homojunction diodes

© 2016年 応用物理学会