

周期空間反転 GaAs/AlGaAs ダブルヘテロ構造 p-i-n ダイオードの作製 Fabrication of a periodically-inverted GaAs/AlGaAs double-heterostructure p-i-n diode

○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. Suzuki¹, 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]。そこで、我々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提案した。前回の報告では、周期空間反転 GaAs ホモ接合ダイオードを作製し、周期空間反転素子からの電流注入励起自然放出光を確認した[2]。今回は、新たに周期空間反転 GaAs/AlGaAs ダブルヘテロ構造 p-i-n ダイオードを作製したので報告する。

周期空間反転 n-GaAs 基板(周期 10 μm)上に GaAs/AlGaAs p-i-n ダブルヘテロ構造(200 nm 厚 $p^+-\text{Al}_{0.1}\text{Ga}_{0.9}\text{As}$ (Be : 10^{18}cm^{-3})/1 μm 厚 $p-\text{Al}_{0.1}\text{Ga}_{0.9}\text{As}$ (Be : 10^{17}cm^{-3})/100 nm 厚 $i\text{-GaAs}$ /1 μm 厚 $n\text{-Al}_{0.1}\text{Ga}_{0.9}\text{As}$ (Si : 10^{17}cm^{-3})/200 nm 厚 $n^+-\text{Al}_{0.1}\text{Ga}_{0.9}\text{As}$ (Si : 10^{18}cm^{-3}))を分子線エピタキシー装置を用いて作製した(Fig. 1)。また比較のために、同じ GaAs/AlGaAs p-i-n ダブルヘテロ構造を有する n 型基板上 GaAs/AlGaAs p-i-n ダイオード(一様非反転素子)、n-Ge/n 型基板上 GaAs/AlGaAs p-i-n ダイオード(一様反転素子)を周期空間反転素子とともに作製した。

作製した素子の I - V 特性を Fig. 2 に示す。すべての素子でダイオード特性を示した。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 3.3、2.4、2.8 で、以前我々が作製した GaAs p-n ホモ接合ダイオードの理想係数と同程度の大きさであった。一様非反転素子と周期反転素子の逆バイアス側のリーク電流は一様非反転素子と同程度まで小さくなっている。Electroluminescence 特性等は現在調査中である。

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

[2] 鈴木涼介、松下智紀、近藤高志: 2016 年春季第 63 回応用物理学会春季学術講演会, 21a-S611-8.

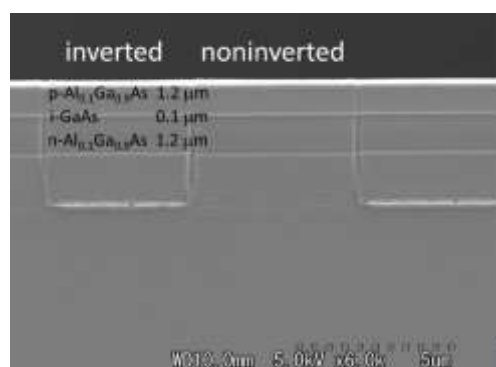


Fig. 1 Cross-sectional SEM image of a stain-etched periodically-inverted GaAs/AlGaAs double-heterostructure p-i-n diode.

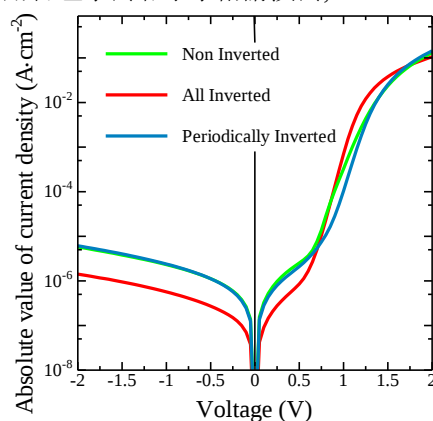


Fig. 2 I - V curves of GaAs/AlGaAs double-heterostructure p-i-n diodes.