

表面活性化ボンディング法による GaAs/GaN 接合の電気特性の評価

Electrical characteristics of GaAs/GaN junctions by using surface-activated bonding

○山條 翔二¹、梁 剣波¹、渡邊 則之²、重川 直輝¹

(1. 大阪市大工、2. 日本電信電話株式会社 NTT 先端集積デバイス研)

°Shoji Yamajo¹, Jianbo Liang¹, Noriyuki Watanabe², Naoteru Shigekawa¹

(1.Osaka City University, 2.NTT Device Technology Laboratories, NTT Corporation)

E-mail: m15tbu0950@st.osaka-cu.ac.jp

【はじめに】 表面活性化ボンディング(SAB)法は常温で基板同士を直接接合する方法であり、格子定数や熱膨張係数の異なる異種材料の接合形成が可能である[1]。GaAs は高い移動度を持ち、ワイドギャップ半導体である GaN と組み合わせることで高周波、高耐圧のデバイス作製が期待される。結晶成長によって GaAs/GaN ヘテロ接合を形成することは困難であり、直接接合が有望と考えられる[2]。今回我々は、SAB 法を用いて p-GaAs/n-GaN ヘテロ接合を作製し、その電気特性の評価をおこなった。

【実験方法】 あらかじめダイシングによって切れ込み (深さ: $\sim 50\mu\text{m}$ 、 $2\text{mm} \times 2\text{mm}$ のメサ構造)を入れた p-GaAs エピタキシャル基板 (エピ層のキャリア濃度: $1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$)、およびサファイア基板上の n-GaN エピタキシャル層 (エピ層のキャリア濃度: $\sim 5 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$) を用いて SAB 法により p-GaAs/n-GaN ヘテロ接合を形成し、機械研磨によってメサ構造を露出させた。その後真空蒸着により電極を形成し、窒素雰囲気中で 300°C 、1 分間のアニールを行った後、測定温度を $-182^\circ\text{C} \sim 200^\circ\text{C}$ まで変化させて電流-電圧 (I-V) 特性を測定した。

【測定結果】 $-182^\circ\text{C} \sim 200^\circ\text{C}$ の範囲で測定した p-GaAs/n-GaN 接合の I-V 特性を図 1 に、空乏層中の平均電界の逆数と逆方向電流の関係を図 2 に示す。図 1 から I-V 特性は典型的な p-n 接合同様の整流特性を示し、測定温度が上昇するにつれて電流密度は増加することが分かる。図 2 より各測定温度において平均電界の増加により逆方向電流は増加した。その傾きは測定温度に依らずほぼ一定であった。この結果は、逆方向電流は SAB 法によって作製した p-Si/n-Si 接合[3]と同様に接合界面のトラップ準位を介するトンネルによるものであると考えられる。

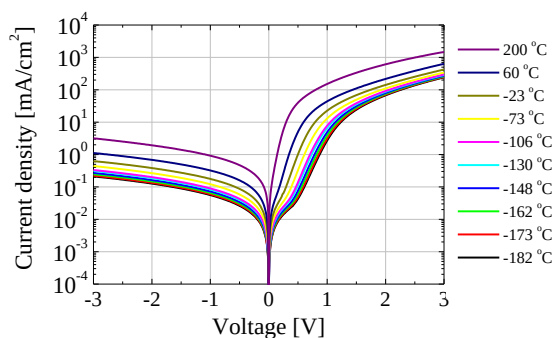


図 1 測定温度 $-182^\circ\text{C} \sim 200^\circ\text{C}$ での p-GaAs/n-GaN 接合の電流-電圧特性

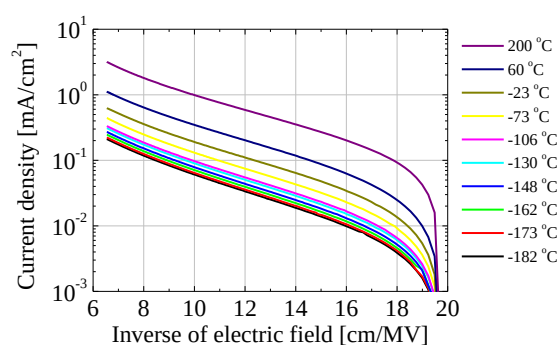


図 2 平均電界の逆数と電流密度の関係

【謝辞】 本研究は JST-CREST「太陽光を利用した独創的クリーンエネルギー生成技術の創出」の助成を受け実施されたものである。

[1] J. Liang, et al. Applied Physics Express 6, 021801 (2013).

[2] C.Lian, et al. Appl. Phys. Lett. 93, 112103 (2008)

[3] N. Shigekawa, et al. Proc. 3rd International IEEE Workshop on LTB-3D, 2012.