T2R2 東京科学大学 リサーチリポジトリ
Science Tokyo Research Repository

論文 / 著書情報
Article / Book Information

論題(和文)	長波長帯レーザトランジスタ実現へ向けたベース層の構造設計
Title(English)	The Base Layer Design of Long Wavelength Laser Transistor
著者(和文)	白尾瑞基, 今西大輔, 西山伸彦, 荒井滋久
Authors(English)	Mizuki Shirao, Daisuke Imanishi, Nobuhiko Nishiyama, SHIGEHISA ARAI
出典(和文)	第69回応用物理学会学術講演会予稿集, , , P3-7
Citation(English)	, , , P3-7
発行日 / Pub. date	2008, 9
URL	https://www.jsap.or.jp/
Copyright	本著作物の著作権は（公社）応用物理学会に帰属します。/(c)(公社）応用物理学会2008Copyright (c) 2008/(c)2008The Japan Society of Applied Physics
Note	このファイルは著者（最終）版です。 This file is author (final) version.

Powered by T2R2 (Science Tokyo Research Repository)

長波長帯レーザトランジスタ実現へ向けたベース層の構造設計

The Base Layer Design of Long Wavelength Laser Transistor

東京工業大学大学院 理工学研究科 電気電子工学専攻 [1]，量子ナノエレクトロニクス研究センター[2]
°白尾瑞基 [1]，今西大輔 [1]，西山伸彦 [1]，荒井滋久 [1,2]
Dep. of Electrical and electronic Engineering, Tokyo Institute of Technology[1], Quantum Nanoelectronic Reserch Center[2]
°Mizuki Shirao[1], Daisuke Imanishi[1], Nobuhiko Nishiyama[1], Shigehisa Arai[1,2]
E-mail: shirao.m.aa@m.titech.ac.jp

1.はじめに　光通信網の高速化に伴い、レーザダイオードの直接変調速度は限界を迎えている。また、システムの低コスト化・低消費電力化が求められている。これらの問題を解決しうるデバイスとして長波長帯レーザトランジスタ[1]の実現を目指しており、今回、構造設計の一部と作製プロセスの確立を行った。

2.実験結果　高性能レーザトランジスタを実現するためには電流増幅率をなるべく大きくとる必要があり、活性層上部に位置するベース層への高濃度 p 形化と薄層化が重要となる。そこでベース層の光損失と抵抗の両面から数値計算による検討を行った。Fig.1 にレーザトランジスタの構造を示す。通常の埋め込みヘテロ構造レーザ（BH-LD）と同様に活性層ストライプ両脇を n/p/n-InP で埋め込み、活性層横のみに p-AlGaInAs ベース層、p^+-GaInAsP コンタクト層を成長し、SiO_2 マスクを除去した後、再度 p-AlGaInAs 活性層上部ベース,n-GaInAsP,n-InP コレクタを成長する。ベース層は活性層横と活性層上の二つに分けて考えられ、活性層上部のベース層厚さ、ドーピング濃度の検討を図った結果（Fig.2）、活性層横のベース厚さ 200nm でドーピング濃度 1×19cm^{-3} と高濃度ドープした場合でも p 形ドープによる過剰光損失 α＜5cm^{-1}、横方向の抵抗は共振器長 L=500μm において R＜40Ω が実現可能であることがわかった。これと並行して、埋め込みヘテロ構造の特性向上を目的に BH-LD の作製を行い、2 層量子井戸活性層、共振器長 L=500μm の素子において室温連続動作しきい値電流密度 J_{th}=528A/cm^2、η_d＝67％を実現した。

謝辞　本研究は文部科学省科学研究費（#19002009,#19686023）および高橋財団、国際コミュニケーション財団からの援助を得て行われた。

[1] J. Shibata, et al.,Electron.Lett., **21** (3), pp. 98-100, 1985.

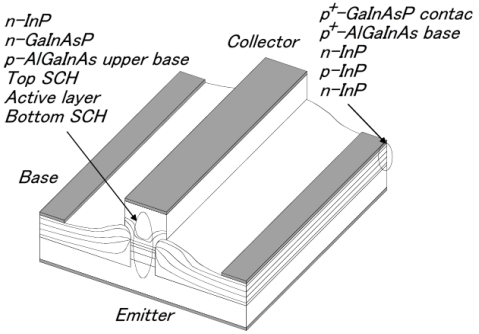

Fig. 1 Structure of proposed laser transistor.

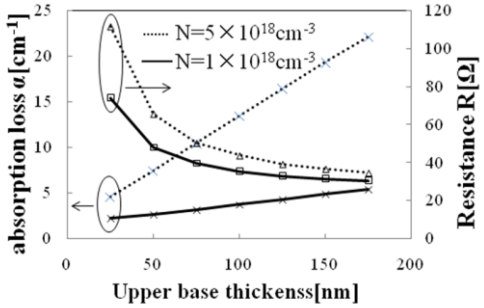

Fig. 2 Base resistance and excess absorption loss