

直接貼付 InP/Si 基板上 GaInAsP ダブルヘテロレーザの発振特性

Lasing characteristics of GaInAsP double-hetero laser on wafer bonded InP/Si substrate

上智大学 理工学部, 鎌田直樹, 西山哲央, 大貫雄也, 韓旭, 下村 和彦

Sophia University, Naoki Kamada, Tetsuo Nishiyama, Yuya Onuki, Han Xu,
Kazuhiko Shimomura

E-mail: kshimom@sophia.ac.jp

はじめに

大規模集積回路の高速大容量通信を低消費電力で実現すべく, Si 基板上への InP 系光デバイスの集積が盛んに研究されている. これに対し我々は薄膜 InP 系を Si プラットフォーム上に貼り合せた InP/Si 基板を作製し, この基板上に MOVPE 法を用いることで光デバイスの作製及び集積する手法を提案してきた. 今回, InP/Si 基板上において GaInAsP-InP ダブルヘテロレーザの集積を行い, 電流注入による発振特性の評価を行ったのでその結果を報告する.

実験方法

最初に MOVPE 法を用いて InP 基板上に GaInAs のエッチングストップ層を含む GaInAs / InP (1000nm) / GaInAs を成長し, InP 基板を除去することで薄膜 GaInAs/InP/GaInAs 層を得た. また, Si 基板は HF 及び $\text{NH}_4\text{OH}:\text{H}_2\text{O}_2:\text{H}_2\text{O}$ 溶液による洗浄を施し, 表面の自然酸化膜及び有機的不純物を除去した. そして, 薄膜層と Si 基板の表面を $\text{H}_2\text{SO}_4:\text{H}_2\text{O}_2:\text{H}_2\text{O}$ 溶液にて -OH 基終端した後に接合, 窒素雰囲気下で加熱することで InP/Si 基板を作製した. その後, この基板上に MOVPE 法を用いて図 1 に示すような GaInAsP-InP のダブルヘテロ構造を結晶成長した. 成長温度は 630°C , 成長圧力は 60Torr とした. そして, p-GaInAs 成長面及び n-Si 裏面側に電極形成を行った後, へき開を行うことでファブリペローレーザとした.

結果と考察

InP/Si 基板上に成長した GaInAsP-InP ダブルヘテロレーザからの発振スペクトルを図 2 に示す. 図 2 はパルス幅 $0.1\mu\text{s}$, デューティ比 0.1% の電流注入を室温状況下で行ったものである. 発振波長は 1214 nm であり, 素子の寸法は $293 \times 85 \mu\text{m}^2$ であった. また, 図 2 のスペクトルの積分強度を注入電流密度に対して評価したものを図 3 に示す. この図より, 作製されたレーザの発振閾値電流密度は約 10.3 kA/cm^2 であることを確認した.

謝辞

本研究は, 科学研究費助成事業#15K06029 の援助を受けて行われた.

参考文献

[1] K. Matsumoto, J. Kishikawa, T. Nishiyama, T. Kanke, Y. Onuki, and K. Shimomura, Applied Physics Express, vol. 9, 062701, May 2016.

[2] K. Matsumoto, T. Makino, K. Kimura, K. Shimomura, *J. Crystal Growth*, vol. 370, pp. 133-135, May 2013.

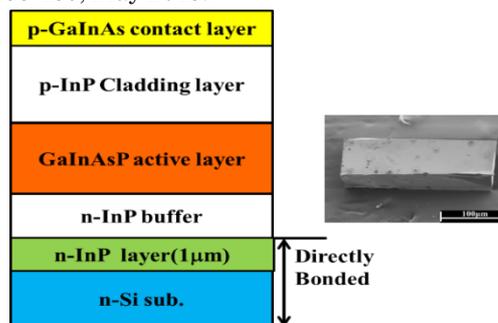


図 1 : 成長構造図

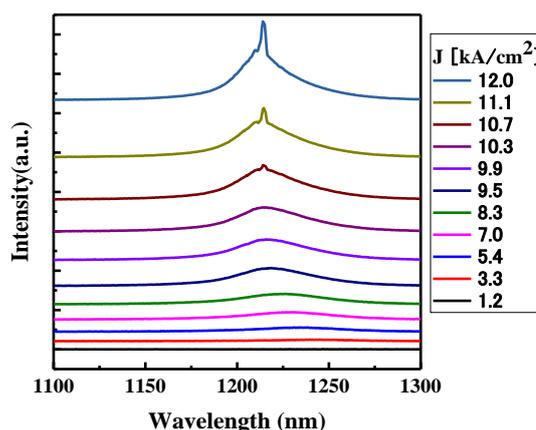


図 2 : 室温発振スペクトル

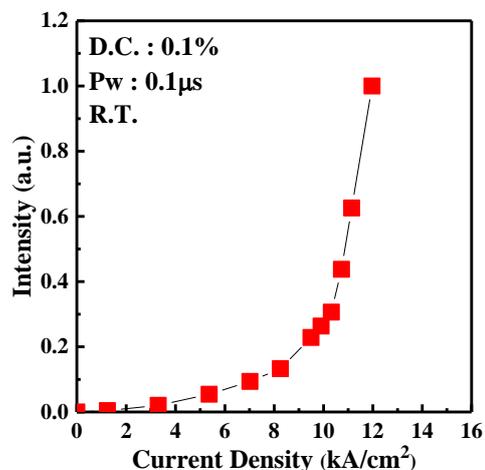


図 3 : I-L グラフ