18p-F9-8

SOI 導波路構造上 InAs/GaAs 量子ドットレーザ

InAs/GaAs Quantum Dot Lasers on SOI Waveguide Structures

東大ナノ量子¹, PECST², 東大生研³ ⁰田辺 克明^{1,2}, 荒川 泰彦^{1,2,3}

NanoQuine, Univ. Tokyo¹, PECST², IIS, Univ. Tokyo³ [°]Katsuaki Tanabe^{1,2}, Yasuhiko Arakawa^{1,2,3}

E-mail: tanabe@iis.u-tokyo.ac.jp

III-V 化合物半導体レーザのシリコン光回路への集積化は、低消費電力・高速演算および光通信 を実現する光電子集積回路の構築に有望視されている[1]。特に量子ドットレーザは、低い発振閾 値電流、および、高い温度動作安定性を持つことから、高密度集積に適している[2]。今回、GaAs/Si 直接ウェハ接合法を用いた薄膜転写により、SOI 導波路構造上の 1.3 μm InAs/GaAs 量子ドットレ ーザを作製した。まず、フォトリソグラフィーと液相エッチングにより SOI 基板上に幅 3 μm、高 さ 500 nm の Si 導波路構造を形成した。次に、GaAs 基板上に成長された InAs/GaAs 量子ドットレ ーザ層を、GaAs/Si 直接融着[3]と GaAs 基板の選択的溶解[3]により、SOI 導波路構造上に転写した (Fig. 1)。そして、液相エッチングにより幅 100 μm の III-V メサ構造を形成し、金属電極をメサ 上面と III-V 構造最下部の GaAs 層上面とに蒸着することで、ブロードエリア Fabry-Perot レーザを 作製した。これは、初めての光導波路構造上の量子ドットレーザであると同時に、初の SOI 基板 上の GaAs 系半導体レーザでもある。作製したレーザは、InAs 量子ドットの基底準位の遷移によ る 1.27 μm での室温発振を示し、閾値電流密度は 300 A/cm²であった。また、100℃以上での発振 を観測し、さらに、室温近傍において閾値電流はほぼ一定であった(Fig. 2)。本成果は、高性能 光電子集積回路の実現への一歩である。

- 謝辞:本研究は、日本学術振興会 最先端研究開発支援プログラム、および、NEDO 未来開拓研究プロジェクト、および、文部科学省 イノベーションシステム整備事業により遂行された。また、米インテル社の支援を受けた。
- <u>参考文献</u>: [1] Y. Urino *et al.*, Opt. Express **20**, B256 (2012). [2] Y. Arakawa and H. Sakaki, Appl. Phys. Lett. **40**, 939 (1982). [3] K. Tanabe, K. Watanabe, and Y. Arakawa, Sci. Rep. **2**, 349 (2012).







