

InP 薄膜への選択成長による Si 基板上多波長薄膜レーザアレイの作製

Fabrication of multi-wavelength membrane laser array on Si using selective epitaxial growth on InP-on-insulator substrate

NTT 先端集積デバイス研 ○藤井 拓郎, 佐藤 具就, Diamantopoulos Nikolaos-Panteleimon,
武田 浩司, 鶴谷 拓磨, 西 英隆, 土澤 泰, 松尾 慎治

NTT Device Technology Labs °Takuro Fujii, Tomonari Sato, Nikolaos-Panteleimon Diamantopoulos,
Koji Takeda, Takuma Tsurugaya, Hidetaka Nishi, Tai Tsuchizawa, and Shinji Matsuo

E-mail: takuro.fujii.uc@hco.ntt.co.jp

1. はじめに

データセンタにおける通信トラフィックの増加に対応するために、小型・省電力かつ低コストな光集積デバイスが望まれている。この要求に対し、我々は、Si 基板上に直接接合した InP 系薄膜を用いて、光源を含む化合物半導体光デバイスを Si 基板上へ集積することを提案している。通信容量の拡大には波長分割多重 (WDM) が有効であるが、データコム用途では広い波長間隔・波長領域で高速動作する光源が求められ、個々の通信波長に対して適切な利得スペクトルを有する複数の活性層を Si 基板上に集積する必要がある。これまでに我々は、InP 薄膜上への選択成長技術により、利得ピーク波長の異なる MQW を一括成長し、Si 基板上に波長範囲 38 nm の多波長レーザアレイを作製した [1, 2]。今回、O-band 全域をカバーする広波長化に成功したので報告する。

2. 素子の作製と特性

図 1 (a)に選択成長手順を示す。まず、2 インチ InP (001)エピタキシャル基板と 2 インチ熱酸化膜付き Si (001)基板を直接接合した。続いて、InP 基板層、エッチストップ層 (InGaAs) を除去することで、Si 基板上に膜厚 50 nm の InP 薄膜を形成した。その後、幅 7~55 μm の SiO₂ 選択成長マスクを形成し、MOVPE 法により InP バッファ層、InGaAlAs-MQW 層(6 周期)、InP キャップ層を順次成長した。図 1(b)に薄膜レーザの断面構造を示す。MQW の左右は InP で埋め込まれており、横方向 p-i-n 構造による電氣的駆動が可能である。InP 表面には回折格子が形成されており、活性層長は 140 μm とした。図 2 に、MQW の PL スペクトルおよびレーザアレイの発振スペクトルを示す。良好な PL 特性を示す 8 種類の MQW (波長範囲 150 nm) を一括成長することに成功した。各 MQW への電流注入時の利得ピークとレーザ発振波長は良好に一致しており、155 nm の波長範囲でいずれもシングルモード動作した。O-band 全域をカバーする多波長光源を Si 基板上に作製できることを実証し、データセンタ向け WDM 光集積デバイスの実現可能性を示した。

【参考文献】 [1] Fujii et al., JSAP-OSA Joint Symposia, 20a-A215-1 (2019). [2] T. Fujii et al., Optica, 7, 7, 838 (2020).

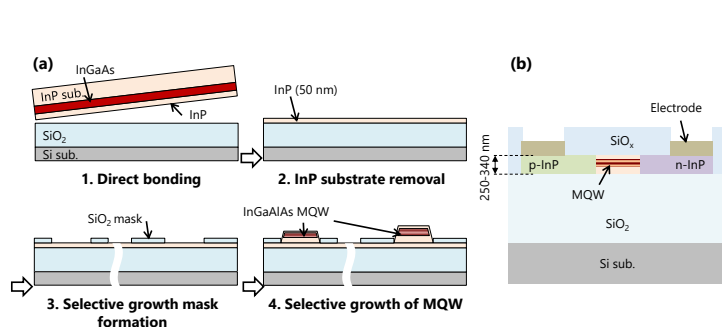


Fig. 1 (a) Selective epitaxial growth procedure (b) Cross section of membrane laser.

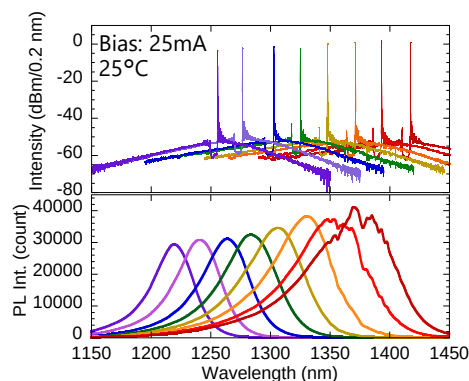


Fig. 2 PL spectra and Lasing spectra.