

AlGaInAs 系 DR レーザアレイの 25.8 Gbps 直接変調による 10 km シングルモードファイバ伝送

10-km SMF transmission using 25.8-Gbps directly modulated AlGaInAs distributed reflector laser arrays

(株)富士通研究所 ○植竹理人, 下山峰史, 奥村滋一, 松田学, 江川満, 山本剛之
Fujitsu Laboratories Ltd. ○Ayahito Uetake, Takasi Simoyama, Shigekazu Okumura,
Manabu Matsuda, Mitsuru Ekawa, and Tsuyoshi Yamamoto
E-mail: uetake.ayahito@jp.fujitsu.com

【はじめに】 近年、インターネットのデータ通信量は急激に増加しており、10 km 程度の短距離用データ伝送においても高速化が進み、小型・低消費電力の光源が強く要求されている。直接変調レーザは、外部変調方式に比べて注入電流を直接変調するため素子寸法や消費電力の観点で有利である。我々は DR (distributed reflector) レーザ[1] のコンセプトを高速直接変調用に導入した短活性領域の波長 1.3 μm 帯 AlGaInAs 系高抵抗埋め込みレーザをこれまで報告してきた[2,3]。今回、波長の異なるレーザをモノリシック集積した高抵抗基板上コプレーナ電極型 DR レーザアレイ[3]を用い、2 レーン同時駆動での 25.8 Gbps 直接変調動作および 10 km シングルモードファイバ伝送が得られたので報告する。

【素子構造】 図 1 に試作した DR レーザアレイの構造図を示す。高抵抗基板上コプレーナ電極構造にし、それぞれのレーザを電氣的に分離した。また、低い駆動電流で高い緩和振動周波数を得るために、活性層には大きな微分利得と優れた温度特性を持つ AlGaInAs 系歪量子井戸を用い、高抵抗埋め込み構造で活性領域長を 125 μm に短縮し活性層体積を低減した。活性領域の前後には、25 μm 長と 100 μm 長の DBR ミラーを集積した。アレイ間隔は 250 μm とし、同一活性層で回折格子の周期を変えることで異なる 4 波長で発振する素子を集積した。

【素子特性】 図 2 に温度 50°C における 4 素子同時駆動での 10 mW 出力時の発振スペクトルを示す(他 3 素子は 50 mA 駆動)。ハッチング領域は LAN-WDM 波長グリッドを示しており、全てのレーザが波長グリッド内で単一モード発振していることが分かる。電流-光出力特性から温度 50°C における 4 素子同時駆動時の発振しきい値電流は全てのレーザで 11 mA 以下であった。次に、隣接する 4 レーザから 2 素子ずつ (λ₁-λ₂, λ₃-λ₄) をキャリア実装し、温度 50°C での 25.8 Gbps 直接変調特性を評価した。電圧振幅は 2 V_{pp} とし、動的消光比が 5 dB となるようにバイアス電流を調整した。1 レーン

のみの単独駆動と 2 レーン同時駆動の変調光波形の評価から、光波形に顕著な差異は見られずクロストークが十分に抑制されていることを確認した。図 3 に、2 レーン同時駆動により評価した LAN-WDM 4 波長の 25.8 Gbps 直接変調光波形を示す。網掛けの領域は 100GbE イーサネット規格のアイマスクを示している。伝送前の光波形はマスクに掛からない良好な波形が得られており、10 km 伝送後においても明瞭なアイ開口が得られた。

以上の結果は、高抵抗基板上 AlGaInAs 系 DR レーザアレイは小型・低消費電力な 100GbE 用光源として有望であることを示している。

【参考文献】

- [1] J-I. Shim et al., IEEE J. Quantum Electron. 27, 1736 (1991)
- [2] K. Otsubo et al., 15th Opto-Electronics and Communications Conference, 6D1-4 (2010)
- [3] 植竹 他, 2012 年春季応物, 12a-C6-9 (2012)

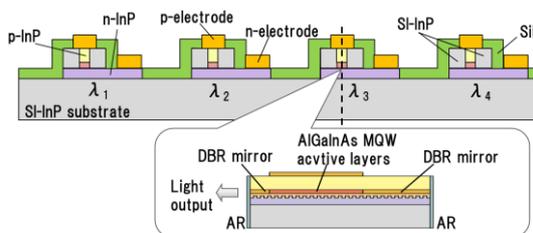


Fig. 1 Schematic structure of fabricated DR laser array.

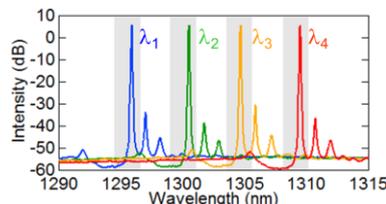


Fig. 2 Lasing spectra of four different wavelength lasers at 50°C under simultaneous operation.

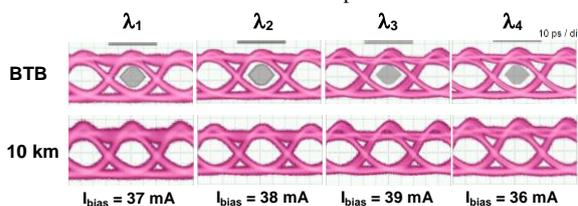


Fig. 3 25.8-Gbps eye-diagrams under simultaneous operation of dual lasers at 50°C.