中赤外量子カスケードレーザを搭載した TO-CAN モジュールの開発

Development of TO-CAN Module with Mid-infrared Quantum Cascade Laser

住友電工，○吉永 弘幸，右田 真樹，村田 誠，森 大樹，辻 幸洋，加藤 隆志，
橋本 順一，江川 満，猪口 康博，勝山 造

Sumitomo Electric Industries, Ltd., ○Hiroyuki Yoshinaga, Masaki Migita, Makoto Murata, Hiroki Mori, Yukihiro Tsuji, Takashi Kato, Jun-ichi Hashimoto, Mitsuru Ekawa, Yasuhiro Iguchi, and Tsukuru Katsuyama

E-mail: yoshinaga-hiroyuki@sei.co.jp

１．諸言

量子カスケードレーザ(Quantum Cascade Laser [1]、以下 QCL と略記)は、小型、高速、低コストの中赤外光源として期待されている。我々はこれまでに 7 μm 帯 DFB-QCL の低消費電力化に取り組み、20℃、CW 駆動において 1 W 以下の閾値消費電力を達成している [2]。今回、7 μm 帯 DFB-QCL を小型の TO-CAN モジュール(φ15.4 mm)に搭載し、室温 CW 発振に成功したので、報告する。

２．作製プロセス

OMVPE を用いて、InP 基板上に AlInAs/GaInAs 量子井戸から成る垂直遷移型コア層 [3]、及び n-GaInAs 回折格子層を成長し、フォトリソグラフィとドライエッチングにより回折格子を形成する。さらに、n-InP クラッド層、n-GaInAs コンタクト層を成長した後、ドライエッチングによってメサ構造を作製し、その両側面に電流狭窄のための半絶縁性半導体を埋め込み成長した、埋め込みヘテロ(BH)構造を形成した。その後、電極を形成した。

続いて TEC を内蔵した TO-CAN モジュールに上記素子を実装して、最後に AR コートしたキャップを用いて気密封止を行った。

３．結果

上記の DFB-QCL を搭載した TO-CAN モジュールを CW 駆動し、I-L、及び発振波長といった基本特性を評価した。Fig. 1 に I-L 特性を示す。40℃までの CW 発振を確認し、20℃における閾値電流は 91 mA、最大光出力は 10.6 mW であった。

Fig. 2 は同一サンプルにおける CW 駆動時の発振スペクトルを示しており、設計通りの 7.38 μm 付近において、単一モードでのレーザ発振が得られた。

本モジュールは従来の HHL(High Heat Load)モジュールと比較して小型化が可能であることから、携帯型ガスセンサー用の光源としての活用が期待される。今後、本モジュールのセンシング性能を評価するとともに、携帯型ガスセンサーの光源として、さらに特性改善を進めていく。

参考文献

[1] J. Faist, et al., SCIENCE, **264**, 553 (1994)
[2] J. Hashimoto, et al., Electron. Lett., **53**, 8, pp. 549-551 (2017)
[3] 橋本順一 他、2011 年春応物 27a-P8-5

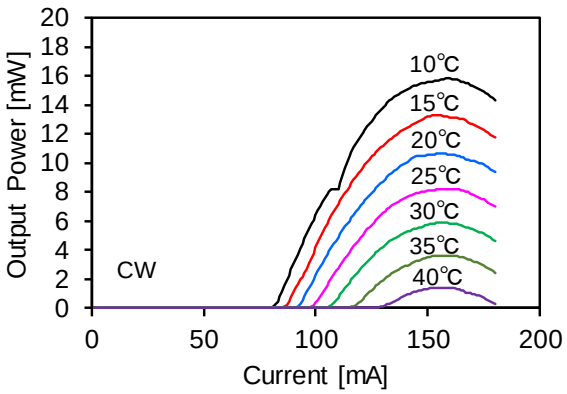

Fig. 1 I-L characteristics.

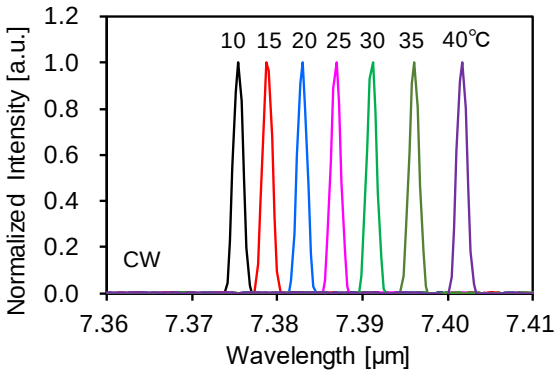

Fig. 2 Lasing spectra.

© 2017年 応用物理学会