

## 10 $\mu\text{m}$ 帯量子カスケードレーザの高性能化

### Improved performance of 10 $\mu\text{m}$ quantum cascade lasers

情報通信研究機構<sup>1</sup>, 堀場製作所<sup>2</sup> ○安田 浩朗<sup>1</sup>, 粟根 悠介<sup>2</sup>, 寺門 知二<sup>2</sup>,

松村 樹<sup>2</sup>, 松濱 誠<sup>2</sup>

NICT<sup>1</sup>, Horiba<sup>2</sup>, °Hiroaki Yasuda<sup>1</sup>, Yusuke Awane<sup>2</sup>, Tomoji Terakado<sup>2</sup>,

Itsuki Matsumura<sup>2</sup>, Makoto Matsuhama<sup>2</sup>

E-mail: yasuda@nict.go.jp

中赤外量子カスケードレーザ(MIR-QCL)は小型高出力・室温動作の半導体レーザであり、微量ガス分析、リモートセンシング等の分野で利用が進んでいる。アンモニア分子の吸収に対応する10  $\mu\text{m}$  帯で発振する MIR-QCL の性能向上を図るため、我々は以前、注入領域のウェル数とレーザ特性との関係を非平衡グリーン関数法シミュレーションにより明らかにした[1]。今回、これらの10  $\mu\text{m}$  帯 QCL を試作し、計算結果と比較したので報告する。

InP 基板上の InGaAs/InAlAs 材料系を用い、1 周期が 6, 8, 10, 12 ウェルの 10  $\mu\text{m}$  帯 QCL を作製した。図 1(a)は、この 4 構造の電流・電圧・光出力測定結果を示す。10 ウェル構造で最大の光出力(286 mW) が得られた。従来の 12 ウェル構造と比べ計算と同様に出力が大きく改善された。一方、計算では 6 ウェル構造で最大利得が得られたが、試作では十分な光出力が得られなかった。図 1(b)は、電界強度と消費電力の関係を表し、一定の光出力 (50, 100 mW) に対応する点もプロットした。8 ウェル構造で消費電力は最小となり、12 ウェル構造よりも 50 mW の場合で 3%, 100 mW の場合 16% 消費電力が減った。100 mW では、計算結果 (15%減) とほぼ同じ改善となった。計算結果と同様に 6 ウェル構造では消費電力が増加する傾向にあった。このように注入領域のウェル数を最適化することで 12 ウェル構造よりも高い光出力、低消費電力を実現した。

参考文献 [1] 安田 他, 第 71 回応用物理学会春季学術講演会, 24a-P07-1 (2024).

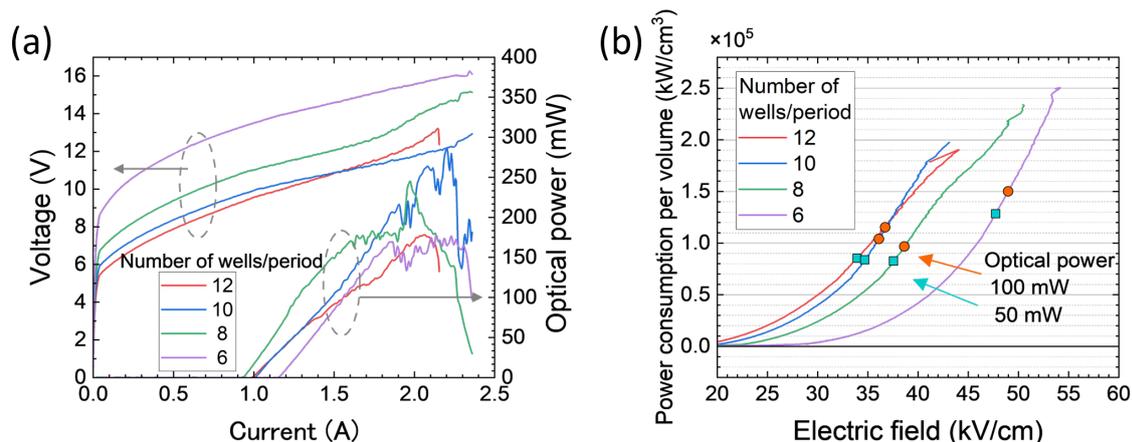


図 1 (a) 1 周期 6~12 ウェルの 10  $\mu\text{m}$  帯 QCL の IVL 特性。室温、パルスモードで測定。(b) 6~12 ウェル構造 10  $\mu\text{m}$  帯 QCL の電界強度と消費電力特性の関係及び所定の光出力に対応する消費電力。