

1.3W 高出力 THz 量子カスケードレーザーを実現

発明者

光量子工学研究センター テラヘルツ量子素子研究チーム

平山 秀樹 (チームリーダー)

林宗澤 (客員研究員)

王利 (研究員)

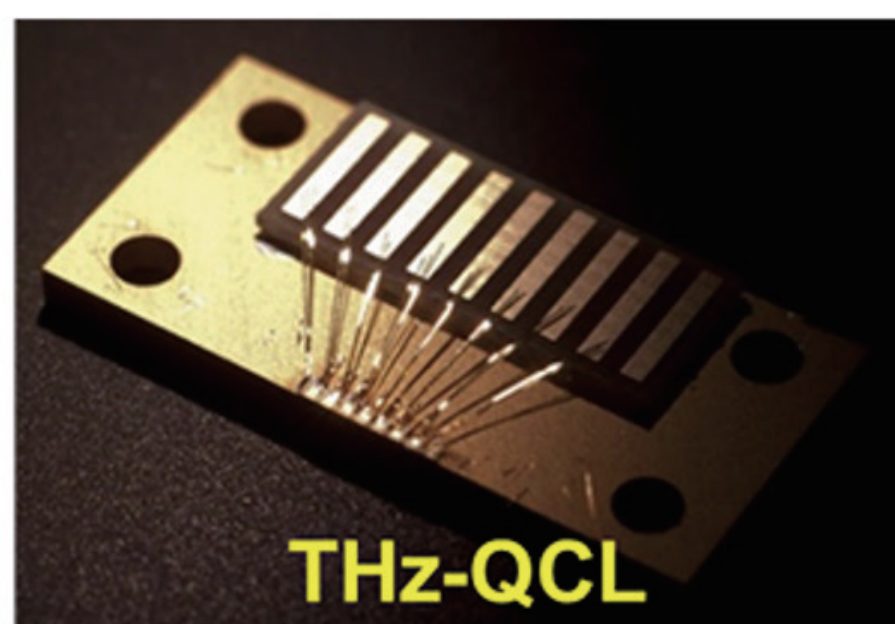
背景

テラヘルツ (THz) 光は様々な物質を透過する「電波」の性質と「光」の分解能の両方の性質を併せ持つため透視・非破壊検査用光源として注目されています。特に THz 光を光源とした「テラヘルツ量子カスケードレーザー」は小型で高効率高出力、狭線幅、連続発振が可能で安価、高耐久性等の特徴を持つ優れたレーザー光源として実用化が期待されています。

概要

レーザーの導波路構造は上下の両面金属構造 (図 1 左下)、又は上面の金属と下面の半導体高濃度ドーピング層 (片面金属構造) による電界閉じ込めにより実現され、レーザーミラーは劈開により形成します。THz-QCL 素子は動作中に加熱するためヒートシンクに接着させ動作させます (図 1 右下)。本研究では量子カスケード活性層に高濃度ドーピング層を導入するとともに電子リーク低減のためバリア層の高さを調節することで高出力化を試みました。

図1 テラヘルツ量子カスケードレーザー (THz-QCL)



THz-QCL

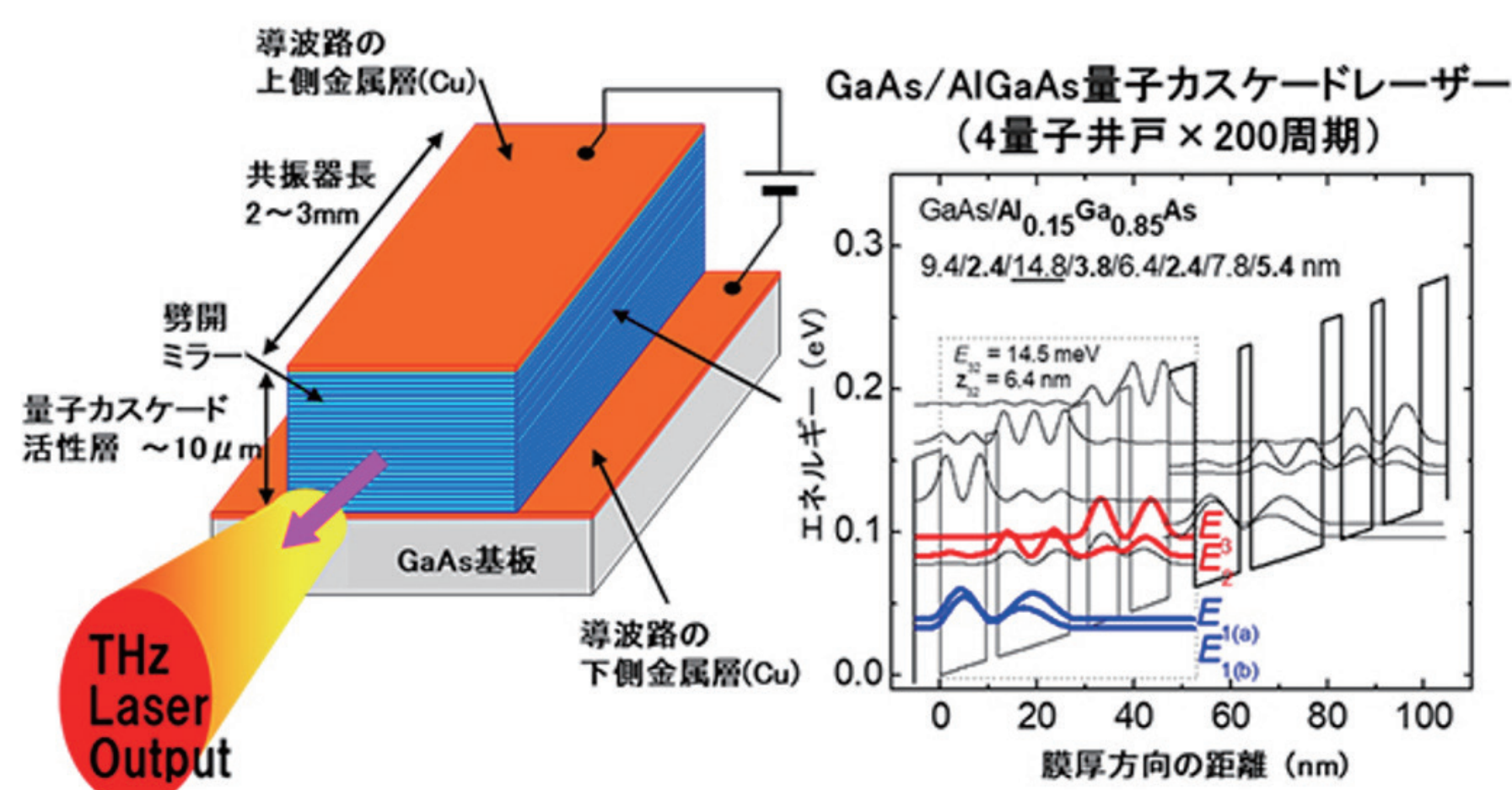


図2 THz-QCLのバンド構造のシミュレーション解析

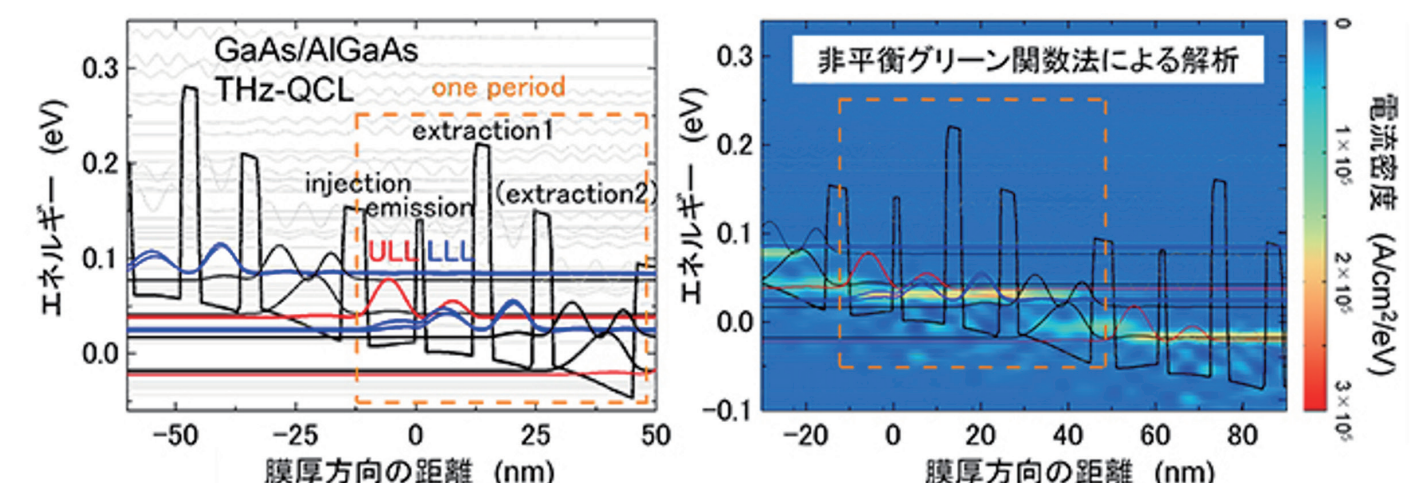


図3 作製したGaAs/AlGaAs系THz-QCLの特性

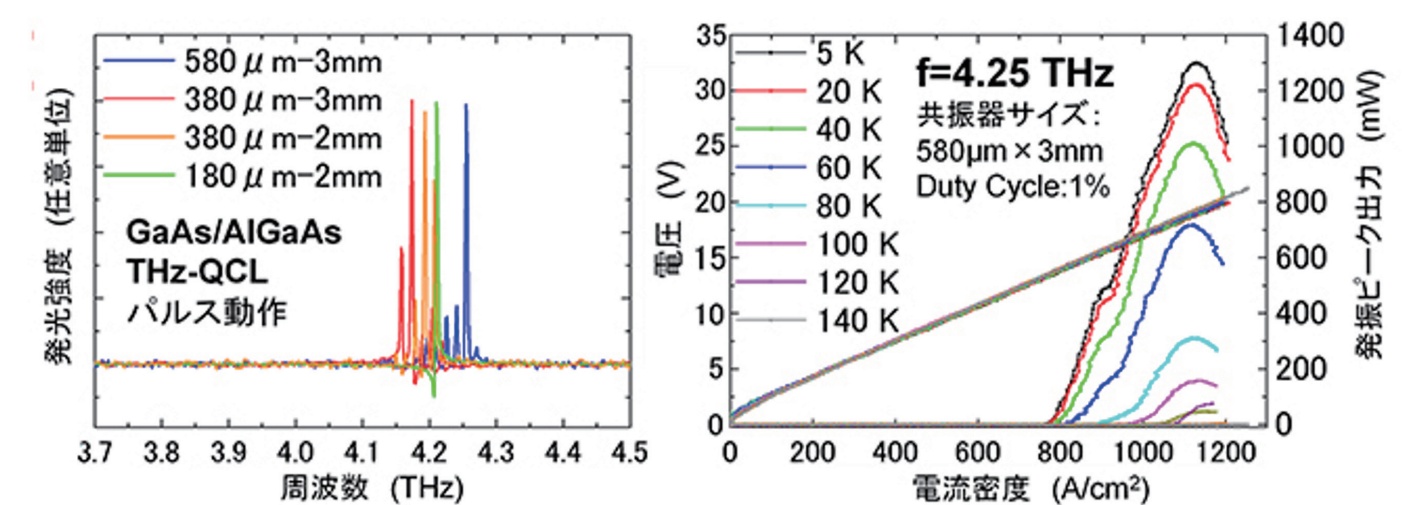
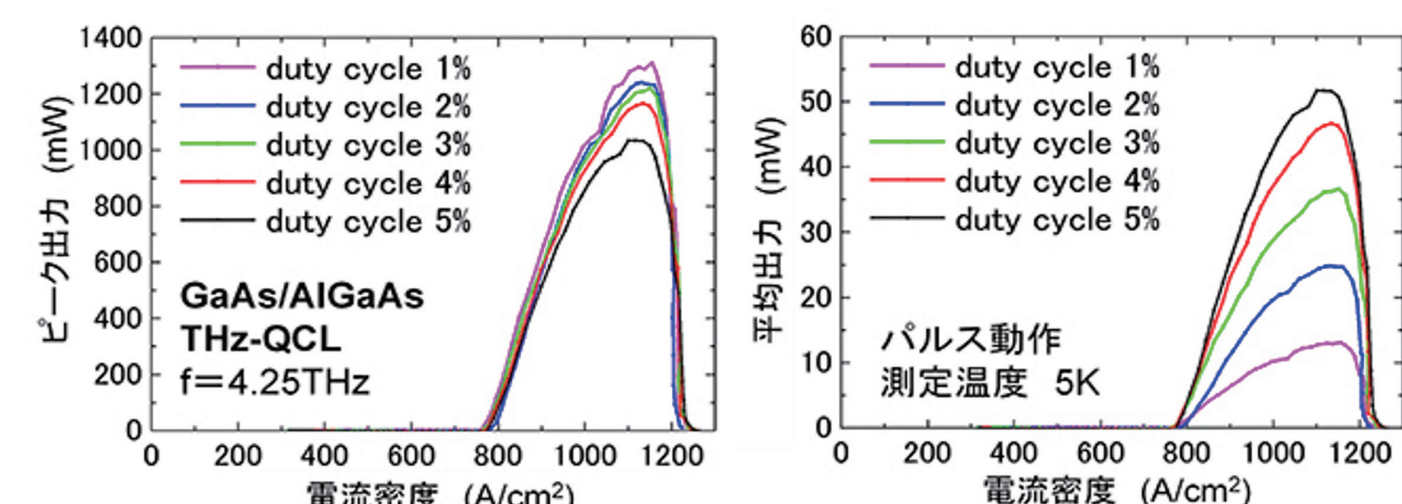


図4 THz-QCLの発振ピーク出力と平均出力



ポイント

- シンプルな基本構造を持つTHz-QCL出力として世界最高値
- 次世代B5G産業に期待される1W越えTHzレーザー光源
- 車載THz-RiDAR、透視検査用光源として実用化が期待

応用

- THz無線通信、THz-LiDAR
- 生物学や医学
- 超高速分光

【参考文献】

1. 特願 2020-068706 号、US2021/0313774
2. 特願 2018-037012 号、US10666018

3. "Over 1 Watt output power terahertz quantum cascade lasers by using high doping concentration and variable barrier-well height", *Physica Status Solidi Rapid Research Letters*, 10.1002/pssr.202200033