

○ 受賞課題及び概要

受賞課題	受賞者名
小型・高性能 1THz 帯量子カスケード半導体光源の研究開発	浜松ホトニクス株式会社 研究代表者 藤田 和上

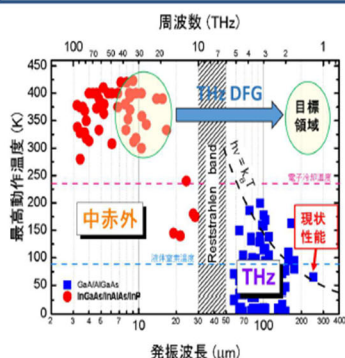
【概要】

キャビティ内差周波発生を利用した室温テラヘルツ量子カスケードレーザー光源は周波数 1~6THz の範囲で唯一室温動作が実現されている電流注入型モノリシック半導体光源である。本研究開発では未開拓な周波数 1THz 帯のキーデバイスとして、室温テラヘルツ差周波量子カスケードレーザーの開発を推進し、世界で初めてサブテラヘルツ帯で動作可能な量子カスケードレーザーの実現に成功した。また、実現した 1THz 帯光源を基にシリコンレンズを適用することで大幅なテラヘルツ出力取り出し効率の向上を達成し、周波数 1THz 帯で約 200 μW のピーク出力を観測するなど、高出力化を実現した。さらに、開発した量子カスケードレーザー光源を外部共振器に導入することにより、周波数 420GHz~2THz に及ぶ周波数可変シングルモード量子カスケードレーザー光源を実現した。これら開発した光源を用いたイメージング実験を推進し、この光源を用いて初めて分光イメージングに成功するなど、設定した目標を全て達成し、将来の電波有効利用に資する要素技術を確立した。

研究開発の目的：THz 小型分光システムの実現に資する高性能 1THz 帯量子カスケードレーザー光源の開発

研究開発概要

- 1テラヘルツ (THz) 帯は、応用に関する研究成果 (THz 時間領域分光法の先行研究に基づく) が豊富なため、社会実装可能な高性能小型光源の実現は THz 周波数帯の電波利用拡大への波及効果が極めて大きい。
- しかしながら、小型 THz 半導体光源として最も有望視されている従来型の THz 量子カスケードレーザー (THz-QCL: THz-Quantum Cascade Laser) は、周波数 1.2THz では最高動作温度が液体窒素温度以下に留まっており、室温での動作は極めて困難である。
- そこで本研究では 2 波長発振する中赤外量子カスケードレーザー内部での差周波発生を用いた、1THz 帯で室温動作する小型・高性能の THz 差周波量子カスケードレーザー (THz DFG-QCL: THz Difference-Frequency Generation QCL) を開発する。



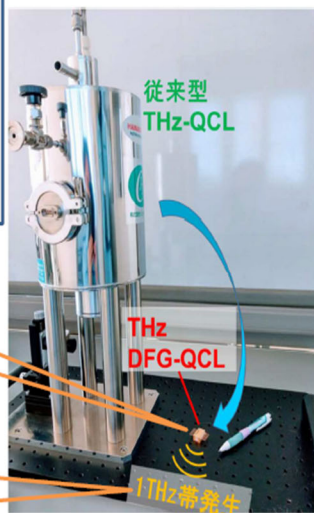
(a) QCL の現状性能と本提案の目標領域

シーズ技術

活性層構造：DAU 構造  
(特許第 5523759 号)  
(特許第 6276758 号)

成果の社会的意義

将来の THz 帯超高速通信光源の実現に必要な光源技術を確立し、現在使用されていない高い周波数帯の電波有効利用に貢献。



大型冷凍機が不要なため、劇的に小型化可能

(b) 開発する THz DFG-QCL のパッケージサイズのイメージ