

科学研究費助成事業（基盤研究（S））研究進捗評価

課題番号	15H05733	研究期間	平成27(2015)年度 ～令和元(2019)年度
研究課題名	窒化物半導体を用いた未開拓波長量子カスケードレーザの研究	研究代表者 (所属・職) (令和2年3月現在)	平山 秀樹 (理化学研究所・開拓研究本部・主任研究員)

【平成30(2018)年度 研究進捗評価結果】

評価	評価基準
A+	当初目標を超える研究の進展があり、期待以上の成果が見込まれる
A	当初目標に向けて順調に研究が進展しており、期待どおりの成果が見込まれる
A-	当初目標に向けて概ね順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれるが、一部に遅れ等が認められるため、今後努力が必要である
○	B 当初目標に対して研究が遅れており、今後一層の努力が必要である
	C 当初目標より研究が遅れ、研究成果が見込まれないため、研究経費の減額又は研究の中止が適当である

(意見等)

本研究は、窒化ガリウム (GaN) 系ヘテロ構造材料の特異な性質を利用して、今まで実現されていない周波数の電磁波を発振・放射する量子カスケードレーザを実現することを目的とするものである。本研究課題は挑戦的であり、研究の成果は多くの産業に波及することが見込まれる。

これまでに発振特性の向上に有効な導波路構造設計、光利得の理論的検討など、要素課題の一部について進展が見られる。

一方、研究の根幹を成す課題であるレーザ発振の実現については、確固たる科学的根拠を提示するまでに至っていない。研究資源の集中、連携の強化により、研究が速やかに次の段階に進むことを期待する。

【令和2(2020)年度 検証結果】

検証結果	当初目標に対し、十分ではなかったが一応の成果があった。
B	窒化ガリウム (GaN) 系テラヘルツ帯 (THz) 量子カスケードレーザ (QCL) の実現を目指した研究であり、第一原理に基づく厳密な光利得解析法を確立し、有効な導波路構造やリーク電流阻止構造を検討する等、種々の基礎的な研究成果が得られた。しかしながら、一連の研究を通してレーザ発振の可能性が高いと判断された、両面金属導波路構造を有する GaN 系 THz-QCL の試作においては、結果的にレーザ発振を実現するには至らなかった。
	研究期間終了後も、得られた基礎研究の成果に基づき研究開発を継続し、GaN 系 THz-QCL が早期に実現されることを期待する。