

2023 年度年次報告書

リアル空間を強靱にするハードウェアの未来

2022 年度採択研究代表者

野邑 寿仁亜

三菱電機(株) 情報技術総合研究所  
研究員

平面導波路増幅器を用いた高出力かつ低雑音なモード同期レーザの開発

## 研究成果の概要

本研究開発は、①モード同期レーザーの開発②高出力増幅器の開発③光制御技術の開発④上記3つの技術の組み合わせの4つに分割される。本年度は主に①～③に取り組んだ。

### ① モード同期レーザーの開発

本研究で用いるモード同期レーザーとして、環境耐性の高い偏波保持ファイバーを用いた Figure9 型ストレッチパルスレーザーを作製した。2024 年度では、前半にモード同期レーザーの光制御を実証する。後半では、自作した増幅器を用いてレーザーの出力パワーを増幅させ、その時に生じる雑音の評価を実施する。

### ② 高出力増幅器の開発

研究代表者が開発実績を有する、長パルスレーザー向け平面導波路増幅器(1次試作機)の試験評価を実施した。導波路の厚さと屈折率を制御することで従来と高いビーム品質を有する増幅器と、導波路体積を拡大することで高い出力エネルギーを有する増幅器の2種類を開発した。

2024 年度では、上記平面導波路増幅器の出力特性を再現するシミュレーションを完了するとともに、モード同期レーザーの高出力化試験を実施する。

### ③ 光制御技術の開発

モード同期レーザーの光周波数制御に必要な、光雑音の検出とフィードバック制御機構として、ファイバー干渉計とヨウ素分子の吸収線を光周波数標準として併用したハイブリッド周波数制御技術を提案し、商用の半導体レーザーモジュールへの適用を実証した。短期の周波数安定度は非制御時と比較して、短期の周波数安定度は 300 倍、長期の周波数安定度は 1000 倍に改善された。2024 年度では、上記技術をモード同期レーザーの光制御へ適用する。

## 【代表的な原著論文情報】

- 1) Junia Nomura, Daisuke Akamatsu, and Feng-Lei Hong, "Linewidth narrowing and frequency stabilization of a coin-sized laser module," Optics Continuum 2, 2552-2560 (2023).
- 2) Junia Nomura and Nobuo Ohata, "Improvement of Output Characteristics of a Large-Mode-Area Er-Doped Fiber Amplifier Pulse Pumped by a Cascaded Raman Fiber Laser With a Low Repetition Frequency," IEEE Photonics Journal, 15, 1502306 (2023).