

プログラム名： ユビキタス・パワーレーザーによる安心・安全・長寿社会の実現

PM名： 佐野雄二

プロジェクト名： 超小型パワーレーザー応用

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平成 29 年度

研究開発課題名：

スケーラビリティに配慮した高出力マイクロチップレーザーの製品化

研究開発機関名：

株式会社オプトクエスト

研究開発責任者

多久島 裕一

# I 当該年度における計画と成果

## 1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

課題「ユビキタス・パワーレーザーによる安心・安全・長寿社会の実現」で開発された高出力マイクロチップレーザーの実験装置に関する技術移管を受け、それらをベースにした製品開発を行う。当該年度（H29年度）は、原理検証機試作、及び、機能試作機試作を行うことを目標とし、下記の計画を立てた。

### (1) 原理検証機の試作

課題内で開発されたレーザーの技術移管を受け、原理試作機（デッドコピー機）を作成する。この中で、コントローラ（LDドライバ）、レーザーヘッドの要素技術に対する要求条件を明確化し、製品化に向けた問題点を抽出する。

### (2) 機能試作機の開発

ユーザーインターフェースを備えた可搬性のある機能試作機を作成する。前ステップの原理検証機試作で明確化した要求条件、問題点等を整理し、設計要件に落とし込み、詳細設計・組立・評価を通じて、性能・安全性・信頼性に対する理解を深める。

## 2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

### 2-1 進捗状況

レーザーの技術移管の時期調整、及び、長納期部材等の問題があり、全体的に開発が遅れている。（特に、レーザー結晶、励起用レーザーダイオードが長納期化しており、原理検証機の部材集約が大幅に遅れた。） H29年度で予定していた原理検証機の作成は年度内に完了したが、機能試作機に関してはH29年度の作業項目の内、要求条件の整理、部材発注を完了させた。このため、H30年度の計画の見直しを行い、製品化レベルを達成する時期で遅れないように開発を進める予定である。

### 2-2 成果

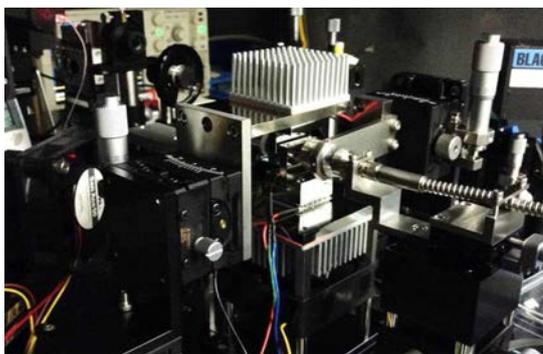
#### (1) 原理検証機の試作

H29年8月～9月にかけて分子研における技術移管（および、実機による研修）を受け、社内での原理検証実験のための検証機を設計・作製した。外観を図1(a)に示す。共振器を構成するNd:YAG結晶、Cr:YAG結晶、エンドミラーをそれぞれ独立した微動台で保持している。また、Nd:YAG結晶、Cr:YAG結晶についてはペルチエ素子による温度制御を別々に行えるようにした。

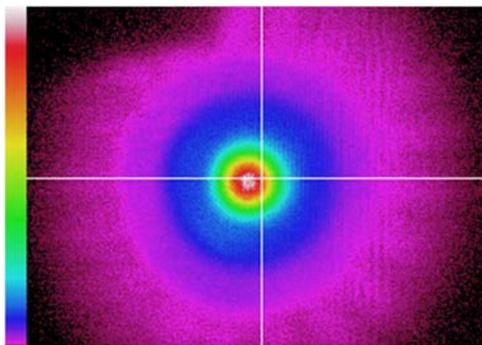
H31年1月には原理検証機の組立が完了し、すぐにパルスエネルギー0.4mJのレーザー発振が確認できた。その後、励起ビーム用光学系、及び、使用する結晶に関する知見を蓄積すべく、出力パルスエネルギーの増大、及び、ビーム品質の改善を試みた。その結果、H31年2月にはパルスエネルギーとして1.4mJ～2.8mJが得られるようになり、機能試作機の概略設計に進むために必要な情報を得るとともに、高出力対応化のための原理検証に必要な部材に関する知見を得た。（図1(b)にこの時点での出力ビームのプロファイルを示す。）高出力化対応のための必要部材に関しては、当該年度中に調達予定であったが、開発計画の遅れにより完了できていない。

## (2) 機能試作機の開発

原理検証機で得られた知見をベースに、単体で動作可能な機能試作機の開発に着手した。当該年度においては、製品イメージをつかむための、レーザーヘッド、コントローラの筐体作製、1次機能試作機の仕様策定、ヘッド部概要設計である。作製した筐体を図2に示す。1次試作機に関しては、H30年度も継続して行い、H30年度第1四半期での完成を目指している。



(a) 外観



(b) 出力ビームプロファイル

図1 原理検証機の外観と出力パルスのビームプロファイル



図2 試作中の機能試作機の外観

## 2-3 新たな課題など

当該年度で発生した新たな課題としては、出力光の偏波状態の安定性、及び、励起ビーム用の光ファイバに対する外乱の影響が挙げられる。前者については、Cr:YAGのカット軸による異方性を利用して安定化を図っているが、微妙なアライメントのずれ等の影響が大きく、機能試作機においてアライメントを固定化することにより解決を目指す。後者については、DPSS等の固体レーザーでも知られた一般的な1問題であるが、ファイバの引き回し等での影響の軽減を検討している。

## 3. アウトリーチ活動報告

本ImPACTプログラムによるアウトリーチ活動として、H29年7月、及び、H30年2月のシンポジウムにおいて進捗報告、ポスター展示を行い、製品化のニーズのヒアリング、及び、関係者との意見交換を

行った。この他、レーザー学会学術講演会第 38 回年次大会に併設された Laser Solution において機能試作機に関する展示を行い、ニーズの聞き取りを行った。