

プログラム名：イノベーティブな可視化技術による新成長産業の創出

PM名：八木 隆行

プロジェクト名：超広帯域波長可変レーザの開発

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：

波長可変レーザの小型化技術の開発及び、実用化技術の開発

研究開発機関名：

株式会社 メガオプト

研究開発責任者

高田 弘之

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

レーザと超音波を用いた三次元可視化技術の開発に資するため、装置搭載可能なコンパクトな波長可変レーザを実現する。特に、従来の波長可変レーザに対してダウンサイジング技術を提案し、装置試作を実施し、原理検証を行う。

平成29年度は、ワイドフィールド可視化技術で試用できるプロトタイプを開発する。これまでに基礎評価を行ってきた励起光源、狭帯域2波長 Ti:Sapphire レーザ、波長切換技術に対する装置化と本年度新たに取り組むファイバ出力化、更に励起光源用電源、各ドライバ、冷却系を開発しプロトタイプを製作する。

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

- (1) レーザ光発生部（励起光源、Ti:Sapphire レーザ、光路切換え、ファイバ出力）の一体型筐体の実現

レーザ光源、電源の2ユニット構成で、目標サイズはレーザ光源250mm(H) × 300mm(W) × 657mm(L) 以下として、各ユニット（励起用YAGレーザ、Ti:Sapphire レーザ、波長切換え、ファイバ出力）の設計、レイアウト、更にステータスランプ、電気インターフェース、水冷配管の設置位置を決定し製作を完了した。

- (2) パルス発生電源、冷却機構、制御装置等のシステム技術の完成

電源310mm(H) × 440mm(W) × 753mm(L) 以下として開発を行った。制御基板、ランプ用電源、各ドライバ（ランプトリガー、電気光学変調器、温度調整）、出力モニタ、冷却器の設計を行い、製作を完了した。

2-2 成果

- (1) レーザ光発生部（励起用YAGレーザ、Ti:Sapphire レーザ、光路切換え、ファイバ出力）の一体型筐体の実現

交換部品を要するYAGレーザのメンテナンス性を考慮してユニットを設計した。ビームプロファイル（径、強度分布）の適正化を図りつつ、Ti:Sapphire レーザ出力エネルギーの目標に必要なエネルギーを得ることが出来た。また、本YAGレーザでSHG波長変換を行いTi:Sapphire レーザの励起光となる波長532nmにおいて目標出力に必要なエネルギーを得ることが出来た。

2波長のTi:Sapphire レーザ光を発生させるための励起光切換え素子用ホルダーの調整機構の適正化および調整により、切換えの効率を向上することができ、Ti:Sapphire 励起のロスを低減することができた。また、ポッケルスセル印加電圧およびタイミングの適正化により所定の繰返し周波数にて励起光を切り換えられることを確認した。

また、2波長出力を実現することができた。更に、励起光の入射ビーム径の適正化およびTi:Sapphire レーザ共振器配置（共振器ミラー、Ti:Sapphire 結晶配置）を適正化することにより70 mJ以上のレーザーエネルギーを得ることが出来た。

ファイバ入射の設計を行い、非線形を回避するためのファイバ径に対する条件およびファイバ結合のための光学設計を行い、ファイバ入射効率80%を確認することができた。

(2) パルス発生電源、冷却機構、制御装置等のシステム技術の完成

YAG レーザ励起用ランプ電源の設計製作を行い目標のYAG レーザエネルギーに必要なランプ入力エネルギーが得られることを確認した。また、装置搭載を考慮した小型の温調ドライバ、光路切換え素子用ドライバを設計、製作し、十分に制御できることを確認した。更に空冷タイプの小型の水冷冷却器を設計、製作し、連続動作が可能である十分な冷却能力であることを確認できた。

2-3 新たな課題など

装置組立、評価において光学部品（ミラー、ファイバ等）が損傷した。このため、高耐光性の部品の選定、エネルギー密度を低減し損傷マージンを拡大するための光学設計を検討している。

3. アウトリーチ活動報告

2017年8月28日付けでプレスリリース「超小型波長可変パルスレーザーの開発に成功」を実施した。また、8月31日～9月1日に開催したJSTフェアにてパネルおよびモックアップを展示した。