

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ーの開発

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平成 27 年度

研究開発課題名：

波長可変レーザー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

今井 信一

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

レーザー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ーを実現する。特に、従来の波長可変レーザー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。この過程で得た知見により、装置搭載用光源のプロトタイプ開発が行えるようにする。

平成 27 年度は、波長可変レーザー媒質を用いた波長同調が可能な、従来にない小型レーザー発振器を提案し、発振器を試作し原理検証を実施する。さらに、新規発振器光学ジオメトリを決定する。原理実証に際し、埃等による光学損傷を回避できる実験環境の整備を行う。

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

波長可変レーザー媒質として、Ti:サファイア結晶を用いて、あらかじめ波長同調が可能な、従来にない小型レーザー発振器を提案し、発振器の試作と、原理検証を実施した。

超小型コンセプトを実現するため、最短共振器の波長同調レーザー発振器を提案し、開発を進めた。励起ジオメトリとして伝統的なエンドポンプ方式と、新たに考案したサイドポンプジオメトリをとりあげ、それぞれ試作し、発振に成功した。その性能（スペクトル、プロファイル、出力）を測定し、従来の大型・複雑な共振器をもつ波長同調レーザーの超小型化が可能である事を実証できた。

本実験は、高パルスエネルギーでの発振性能を評価する為に、簡易クリーンルーム下での実験環境を整備し実施している。

2-2 成果

- ・原理実証により、波長 756nm で得られた諸元を表 1 にまとめる。

表 1 原理検証結果

項目	結果	最終目標
共振器長	40mm	「超小型」
パルスエネルギー	43mJ	100mJ
スペクトル幅	<0.4nm	<3nm
パルス幅	7ns	<20ns

・プロジェクト進行中に、プロジェクト 4（ワイドフィールド可視化システム）のレーザー要求仕様として、2 波長の交互出力と第 2 波長候補として波長 797nm（または 830nm）が提示され為、並行して波長 850nm での発振実験を実施した。波長 850nm においても、同等の発振効率が得られたので、原理的には第 2 波長でも同様に対応できることが分かった。

2-3 新たな課題など

原理検証実験で判明した課題として、光学部材の損傷による出力制限があり、特に励起レーザーのビーム質が問題となっている。Ti:サファイアの励起には、パルス動作 Nd:YAG レーザーの2倍高調波が用いられる。非線形波長変換のため、基本波には高輝度な出力が要求されており、最近の Nd:YAG レーザーの共振器は高輝度出力が容易に得られる非安定共振器が用いられる。非安定共振器の出力は空間的にリップル成分を含み、突発的且つ局所的に極めて高い光電界強度を与え、光学部品を損傷する。解決の為には、励起レーザーには、高輝度な安定共振器を用いる必要となる事が分った。

実用化のため、以上の課題に加えて、2波長切り替え動作の要求や、励起レーザーサイズの小型化要求があることから、励起レーザー本体を含めた開発に着手することになった。

3. アウトリーチ活動報告

特になし