

プログラム名：ユビキタス・パワーレーザーによる安全・安心・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

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平 成 2 7 年 度

研究開発課題名：

マイクロチップレーザーの開発

研究開発機関名：

大学共同利用機関法人自然科学研究機構 分子科学研究所

研究開発責任者

平等 拓範

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

1) パルスエネルギー 20mJ システム開発

本研究開発でプラットフォームとなる「高輝度パルス幅可変光源開発」として波長1 μm 、単一周波数・サブナノ秒パルス幅可変マイクロチップレーザーと、それを増幅するレーザーアンプを平成 26 年度に調査設計し、27 年度中に開発する。

2) 改良及び高出力化、製品化開発

異種材料接合装置につき平成 26 年度中に設計を始め、平成 27 年度中に装置を組み立てる。以降、実験を行いながら改良を重ねる。

3) マイクロチップレーザー有用性検証

「高出力 SHG とレーザーピーニング検討」及び「高出力 THz 波発生と利用法検討」では、「高輝度パルス幅可変光源開発」と連携し、特にマイクロチップレーザーの有用性を検証することを目指す。

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) パルスエネルギー 20mJ システム開発

平成 26 年度に調査、設計したパルス幅可変 Nd:YAG/Cr:YAG マイクロチップレーザー、及びそれを増幅する Nd:YAG レーザーアンプを平成 27 年度にそれぞれ設計に基づき試作・開発した。

2) 改良及び高出力化、製品化開発

平成 26 年度に設計したレーザー材料 Nd:YAG と透明ヒートシンクとして無添加 YAG やサファイアなどとの異種材料接合装置を、平成 27 年度に試作・開発した。

3) マイクロチップレーザー有用性検証

「高出力 SHG とレーザーピーニング検討」及び「高出力 THz 波発生と利用法検討」に関して、マイクロチップレーザーの有用性を検証するための準備を行った。非線形結晶として複屈折位相整合による LBO と併せて擬似位相整合による水晶による高出力 SHG を検討すると共に、非線形結晶として MgO:LiNbO₃ による THz 波発生におけるマイクロチップレーザーパルス幅特性の検討を行った。

2-2 成果

1) パルスエネルギー 20mJ システム開発

パルス幅可変マイクロチップレーザーに関しては数 100ps からナノ秒までのパルス幅可変が可能となった。さらに試作したマイクロチップレーザーアンプの特性を図1に示す。目標とした 20mJ を十分に上回る 180mJ の出力エネルギーを達成した。

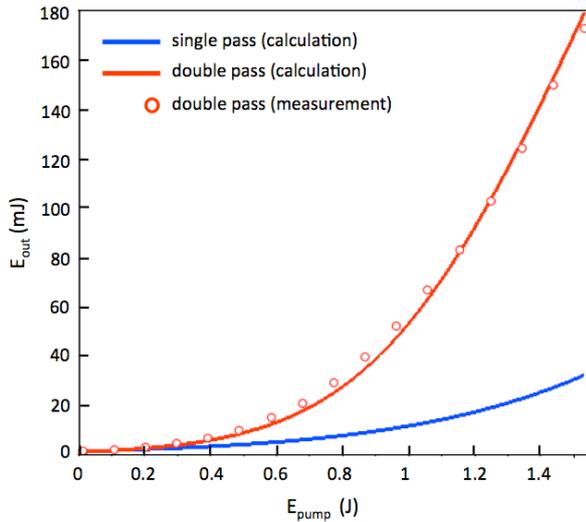


図1 マイクロチップレーザーアンプ特性

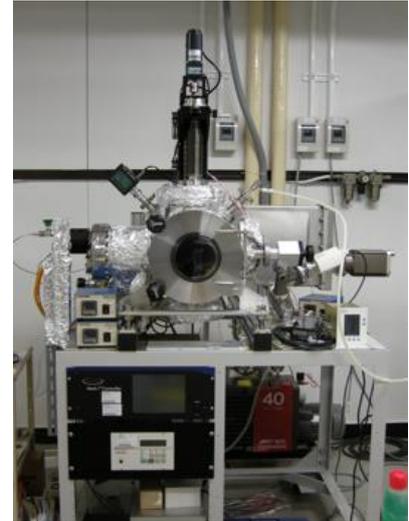


図2 異種材料常温接合装置

2) 改良及び高出力化、製品化開発

開発した異種材料の常温接合装置を図2に示す。すでに無添加のYAGやサファイアなどがレーザー材料であるNd:YAGに接合し始めている。

3) マイクロチップレーザー有用性検証

テラヘルツ発生に最適なパルス幅特性が同定されつつある。図3に励起するNd:YAGレーザーのパルス幅をパラメータとしたTHz波尖頭値の入出力特性を示す。

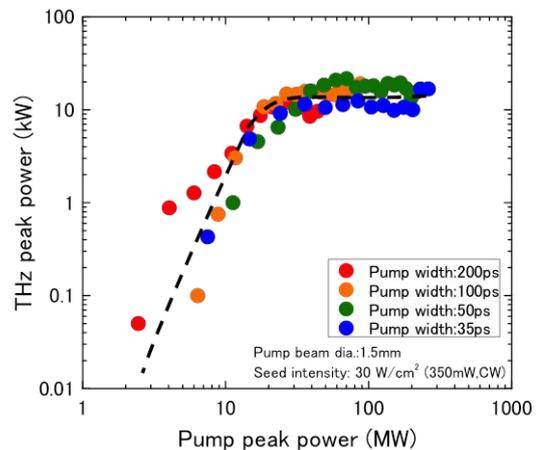


図3 THz波尖頭値入出力特性

2-3 新たな課題など

特になし。

3. アウトリーチ活動報告

高輝度マイクロチップレーザーの利用に関し複数の大学及び企業とフィージビリティスタディが始まっている。特に企業は競争力を高める研究、技術開発に意欲的であり、良いと評価されれば雇用を通じて関連部署から関連企業にまで広く伝わる。また、大学との連携は人材育成に繋がるもので、フィージビリティスタディは、単に研究成果と言うだけで無く、効果の高い重要なアウトリーチ活動と考える。