

補助事業番号 2024M-385

補助事業名 2024年度 社会実装を目的とした小型安価で使い易い 中赤外デュアルコム光源の開発 補助事業

補助事業者名 電気通信大学レーザー新世代研究センター・准教授 戸倉川正樹

1 研究の概要

本研究では個体レーザー技術を用いて利得媒質にCr:ZnSを用いた手のひらサイズの中赤外デュアルコム光源を開発するため、小型の高繰り返し超短パルスレーザー及び波長変換器の開発を進めた。

2 研究の目的と背景

波長2-20 μm 帯中赤外領域は目の損傷閾値が高いアイセーフ領域や各分子が特徴的な吸収を有する分子の指紋領域を有しており、さまざまな応用において高い注目を集めている。中でもわずかに繰り返し周波数の異なる2台の同期された光コム光源【周波数の制御された超短パルスレーザー】を用いたデュアルコム測定法は機械的な掃引なしでの高速・高感度な観測を可能とする。しかし2台の同期された光コム光源が必要であることが普及上のネックとなっている。

3 研究内容

(1)社会実装を目的とした小型安価で使い易い 中赤外デュアルコム光源の開発の開発 <https://masatoku81.wixsite.com/tokurakawa-lab/research>

我々はこれまでに全長5~7.5 cmの手のひらサイズの共振器で半導体可飽和吸収体鏡を用いた超短パルス光源の開発を進めてきた。おそらく使用している半導体可飽和吸収体鏡の性能によって未だ超短パルス発生には成功していないが、連続発振においては最大出力700mW以上を達成しており、共振器長、共振器内分散値、共振器内光強度、出力強度においては超小型高繰り返しデュアルコム光源を実現するに十分な値が得られている。現在より最適化された半導体可飽和吸収体鏡の準備を進めており、それによって超短パルス動作が見込まれる段階に来ている。

4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

本研究によって、全長5~7.5 cmの手のひらサイズの共振器を用いて連続発振においては最大出力700mW以上を達成しており、共振器長、共振器内分散値、共振器内光強度、出力強度においては超小型高繰り返しデュアルコム光源を実現するに十分な値が得られている。より最適化された半導体可飽和吸収体鏡を用いて超短パルス動作が得られれば、共振器内に複屈折フィルターを追加することによって2偏光がたのデュアルコム光源とすることができる可能性が存在する。また現在はファイバーレーザー励起であるが半導体レーザー励起とすることによって、励起光源を含めて手のひらサイズの安価なデュアルコム光源として動作させられる可能性がある。そのような光源はアイセーフ性や分子の指紋領域を含むという中赤外光の特徴を生かした実社会での応

用が期待される。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

これまでに赤外、中赤外領域での超短パルスレーザーの開発を行ってきた。実用性を目指したレーザー開発ではなく、レーザーの可能性を追求するような研究が多く、長期的な安定性や大きさなどはあまり重要視してこなかったが、本研究では2-2.5 μ m帯という個体レーザーでは最前線の波長帯において、社会実装を目指した光源開発を行っており、長期的に安定で、小型低価格で扱いやすい光源の開発を目指した。これまでの経験上、理論上これくらいの値ができれば十分にデュアルコム光源になり得るところまで来たが、これら波長帯域で手に入る利得媒質、半導体可飽和吸収体鏡などのデバイスの性能もあり、超短パルス動作を得るまでは未だ至っていないが、問題点と解決策の検討もすすみ、今後の大きな進展、将来的な社会実装への挑戦が期待できる段階に来ることができたと感じている。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

特になし

7 補助事業に係る成果物

(1)補助事業により作成したもの

小型高繰り返し中赤外デュアルコム光源の開発 (handy size, Cr:ZnS)

<https://masatoku81.wixsite.com/tokurakawa-lab/research>

(2)(1)以外で当事業において作成したもの

特になし

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名: 電気通信大学(デンキツウシンダイガク)

住 所: 〒182-8585

東京都調布市調布ヶ丘1-5-1電気通信大学西7号館

担 当 者: 准教授戸倉川正樹(トクラカワマサキ)

担 当 部 署: レーザー新世代研究センター(レーザーシンセダイケンキュウセンター)

E - m a i l: tokura@ils.uec.ac.jp

U R L: <https://masatoku81.wixsite.com/tokurakawa-lab>