

波長 1550nm 帯における Mamyshev 発振器の開発

Development of Mamyshev oscillator at 1550 nm

同志社大学, [○](B) 青山 将士, (M1) 鹿嶋 凌駆, 戸田 裕之, 鈴木 将之

Doshisha Univ. ¹, [°]Shoji Aoyama, Ryoga Kashima, Hiroyuki Toda, Masayuki Suzuki

E-mail: cgud3003@mail4.doshisha.ac.jp

大出力かつ超短パルスレーザーは、レーザー加工やイメージング、超精密分光などの分野に応用されている。超短パルス生成にはモード同期が用いられており、そのファイバレーザー発振器から出力されるパルスエネルギーはナノジュール程度に制限されている。そのため大出力かつ超短パルス生成には、複数段の増幅器とパルス圧縮器が用いられ、そのシステムは大型かつ複雑となる。近年、複雑なシステムを用いることなく大出力かつ超短パルス化を目的として Mamyshev 発振器の開発が注目されており[1]、我々のグループでも Yb ファイバを用いた Mamyshev 発振器の開発に取り組んできた[2]。Mamyshev 発振器はピーク透過波長が数 nm だけオフセットされた帯域制限フィルタ (BPF) 間にて生じるパルスエネルギーの増幅と自己位相変調によるスペクトル帯域の拡大を利用するため、大出力化が可能である。そのため正常分散領域で発振可能な波長 1060nm 帯における Yb ファイバを用いた開発例が多く報告されている。一方、波長 1550nm または 2000nm 帯における Er ファイバを用いた Mamyshev 発振器は、通常のファイバに対して、異常分散となることから、その開発例は限られている。一方、光子エネルギーは波長 1060nm と波長 1550nm を比較したとき、波長 1550nm の方が低い。このことから非線形光学結晶に対する損傷しきい値は、波長 1550nm の光パルスの方が低くなるため、高い入力エネルギーによる大出力の波長変換が期待できる。そこで本研究では発振器から直接大出力かつ超短パルス生成を目的とした波長 1550nm 帯の Mamyshev 発振器の開発を行った。

開発した Mamyshev 発振器の基本構成は、Yb ファイバ Mamyshev 発振器と同様である[3]。共振器内に設置した BPF の透過中心波長は 1550nm と 1556nm、帯域幅は 3nm に設定した。Mamyshev 発振を引き起こすために共振器外部から平均出力 1mW の中心波長 1552nm (帯域幅 3.3nm) のシード光を入射させた。励起 LD パワーを 418mW に固定して、共振器内の波長板の角度を調整することで Mamyshev 発振に成功した。出力されたスペクトルの一例を図 1 に示す。詳細な出力特性については、講演にて報告を行う。

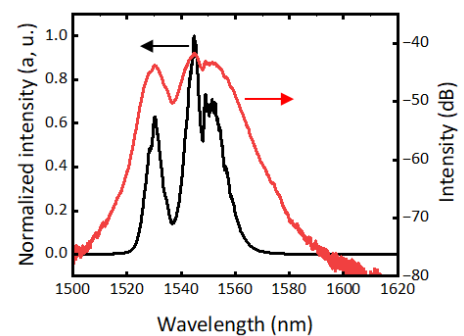


図 1. スペクトル

参考文献

1. W. Fu, L. G. Wright, P. Sidorenko, S. Backus, and F. W. Wise, Opt. Express 26, 9432 (2018).
2. 桂山, 戸田, 鈴木, 第 83 回応用物理学会秋季学術講演会, 22p-A402-1.
3. 谷村, 鹿嶋, 二俣, 戸田, 鈴木, 第 70 回応用物理学会春季学術講演会, 本講演会予稿集.