

波長 2 μm 帯正常分散 Tm ファイバーを用いたモード同期レーザーの開発

Development of mode-locked laser with normal dispersion Tm doped fiber in 2 μm

電気通信大学 レーザー新世代研究センター¹, Nanyang Technological Univ.²,

○(M2)内園 裕也¹, (M2)佐藤 匠¹, Y. Chen², R. Sidharthan², SeongYoo Woo², 戸倉川 正樹¹

University of Electro-Communications ILS¹, Nanyang Technological Univ.²

○Y. Uchizono¹, T. Sato¹, Y. Chen, R. Sidharthan, Seong Yoo Woo, and M. Tokurakawa

E-mail: tokura@ils.uec.ac.jp

近年、正常分散を有する利得ファイバー(Normal Dispersion Gain Fiber : NDGF) を用いた、全正常分散ファイバーレーザーやストレッチパルスレーザーによって、モード同期ファイバー発振器から発生可能なエネルギーが従来の発振器に比べて 1~3 桁程度上昇している。ストレッチパルスは異常分散利得ファイバーを利用しても実現可能であるが、利得ファイバー中でのソリトン圧縮効果による非線形光学効果が発生しやすい。対して NDGF では利得ファイバー中でのソリトン圧縮を避け、シミラリトン増幅などによる非線形光学効果の抑制も可能であり、より高いエネルギーのパルスが得られ易い。しかし、波長 2 μm 帯においてシリカガラスファイバーは材料分散が大きな異常分散を示し、一般的なステップインデックスファイバーでは正常分散を得るためにはコア径を 3 μm 以下とする必要があり、実用上の大きな制限となっていた。これに対して我々は、波長 2 μm 帯で正常分散を示す、Tm 添加 ZBLAN ファイバー[1]または W 型屈折率分布分散制御 Tm ファイバー[2]を用いたモード同期レーザーの開発を行って来た。

現在新たに Tm 添加ダブルクラッド ZBLAN ファイバーを用いた全正常分散の Mamyshev 発振器、および W 型屈折率分布分散制御 Tm ファイバーを用いたストレッチパルスモード同期発振器(図 1a)の開発を進めており、前者では波長フィルターを入れていない状態のリング共振器で CW レーザー発振が確認されており、後者では 2.6 nJ@~230 fs, 4nJ@~600fs(chirped) (図 1b,c)の出力が確認できた。現在より最適な条件を探して実験を行っており、当日はその進捗について報告する。

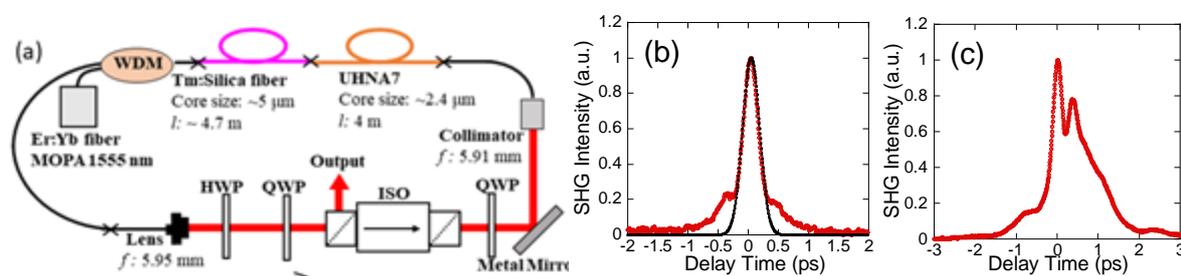


図 1. (a) ストレッチパルスモード同期発振器概要, (b) 2.6 nJ@~230 fs 時の自己相関波形、(c) 4nJ@~600fs (chirped) 時の自己相関波形、非対称性は使用した BS の波長依存性とチャープにより発生したと推測。

参考文献

[1] M. Tokurakawa, H. Sagara, and H. Tünnemann, Opt Express, 27 19530-19535 (2019)

[2] Y. Chen, et. al. in CLEO2018, AM2M2, 2018