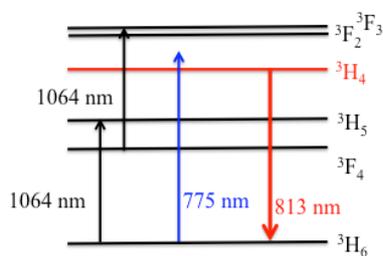
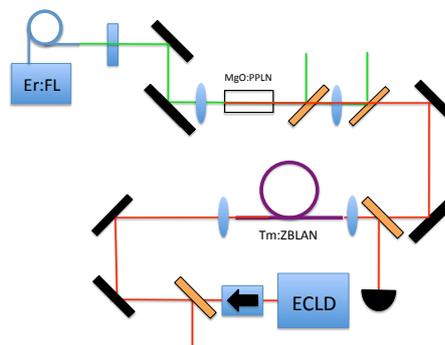


775 nm 励起 Tm^{3+} :ZBLAN ファイバーによる 813 nm 光増幅An 813-nm Tm^{3+} :ZBLAN fiber amplifier pumped by 775 nm light電通大レーザー研¹, JST-ERATO²○竹内 裕一¹, 梶川 詠司¹, 河野 健太¹, 中川 賢一¹, 武者 満^{1,2}Institute for Laser Science, Univ. of Electro-Commun.¹, JST-ERATO²○Yu-ichi Takeuchi¹, Eiji Kajikawa¹, Kenta Kohno¹, Ken'ichi Nakagawa¹, Mitsuru Musha^{1,2}

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

我々は次世代の Sr 光格子時計[1]用の波長 813 nm のトラップ光源のために、高出力、高安定を目的としたファイバー-MOPA 方式を用いた光源の開発を行っている。これまで我々の研究室ではトリウムイオン(Tm^{3+})添加 ZBLAN($\text{ZrF}_4\text{-BaF}_2\text{-LiF}_3\text{-AlF}_3\text{-NaF}$)ファイバーのアップコンバージョン励起(波長:1064 nm)の方法を用いて 1 W を超える光源の作成に成功した[2]。しかし、更なる高出力化のために他の波長での励起を検討した。その中でも 775 nm を励起光源とした増幅を試みた(Fig.1)。当初は低輝度のファイバー結合 LD を用いたクラッド励起を行ってきたが、 Tm^{3+} の持つ再吸収が大きく高効率の増幅が困難であった。波長 1550 nm のシングルモード Er^{3+} :ファイバーレーザーの第二高調波 (Second Harmonic: SH)を用いることで高品質の 775 nm を得ることが出来る。得られた光源は高輝度コア励起が可能であり高出力が期待され、またアップコンバージョン励起の方法と比較しても高い光子変換効率を持つメリットがある。実験配置を Fig.2 に示す。SH 発生には結晶長 40 mm の MgO:PPLN を用いることで高い変換効率を得られる[3]。増幅には Tm^{3+} の 810 nm 帯の蛍光を使用するが、従来のファイバー母材であるシリカではフォノンエネルギーが高いため、蛍光遷移の上準位寿命が短く増幅が困難である。そのためシリカと比較し、フォノンエネルギーの低いフッ化物の ZBLAN を母材に用いることにより、寿命が 3 桁伸び 813 nm の増幅が可能となる。このような方式での増幅の試みは初であり、出力等の詳細については当日報告をする。

本研究は日本学術振興会の「最先端研究開発支援プログラム」により助成を受けたものである。

Fig. 1 Tm^{3+} のエネルギー準位Fig. 2 Tm :ファイバーMOPA の実験系[1] M.Takamoto, *et al.*, Nature **435** 321 (2005),[2] K. Kohno, *et al.*, Opt. Lett. **39** 2191 (2014),[3] S.S.Sané, *et al.*, Opt. Express **20**, 8915 (2012),