

Sr 光格子時計用 813 nm 帯狭線幅 Tm^{3+} :ZBLAN ファイバ MOPA の開発Developments of a narrow-linewidth Tm^{3+} :ZBLAN fiber MOPA at 813 nm電通大レーザー研¹、JST-ERATO²○梶川 詠司¹, 竹内 裕一¹, 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○Eiji Kajikawa¹, Yu-ichi Takeuchi¹, Kenta Kohno¹, Ken'ichi Nakagawa¹, Mitsuru Musha^{1,2}

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

Sr 光格子時計は次世代の光周波数基準として最も有力視されている^[1]. Sr 光格子時計はトラップ光源の定在波を用いて Sr 原子を捕獲しており、このトラップ光源は波長 813 nm、出力 1 W 以上、線幅 1 MHz 以下である事が必要とされている. 次世代の Sr 光格子時計のトラップ光源には、現状よりも小型化、長期安定動作が求められている. そのため我々は ZBLAN ファイバを用いたファイバ MOPA(Master Oscillator Power Amplifier)によるトラップ光源の開発を行っている. 実験構成図を Fig.1 に示す. 主レーザーは波長 813 nm、出力 70 mW の外部共振器型半導体レーザー(ECLD)であり、主レーザーからの光を増幅させるために 810 nm 帯で蛍光を持つ Tm^{3+} を添加したファイバを用いる. しかし Tm^{3+} 添加シリカファイバ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 813 nm 光源の増幅が困難であるので、フォノンエネルギーが小さく十分な上準位寿命が得られる Tm^{3+} 添加 ZBLAN ファイバを光増幅器として用いた. 様々な励起方法の内、高輝度な光源である波長 1064 nm の Yb^{3+} :fiber laser を用いてアップコンバージョンによるコア励起を行った. 前回は 1.128 W の増幅出力を報告したが^[2]、今回は主レーザーを回折格子型の ECLD からフィルター型に変えることによりファイバへの結合効率と動作安定性の向上を行った. また、ファイバの条件を最適化することにより 810 nm 帯のファイバ増幅器では世界最高出力の 1.68 W 出力する事に成功し(Fig.2)、ZBLAN ファイバの励起側を冷却することにより長時間安定動作を可能とした. 線幅や偏光等の詳細については当日報告する.

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」により助成をうけている.

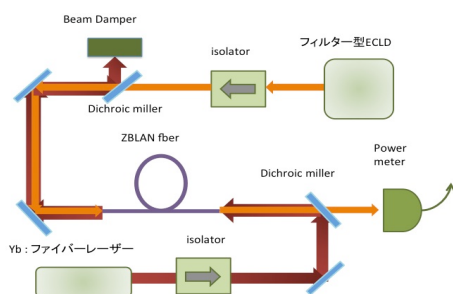


Fig.1 fiber-MOPA 実験系

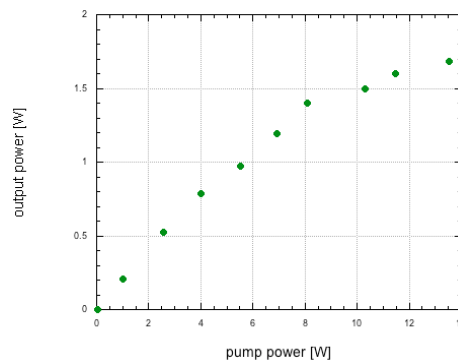


Fig. 2 増幅出力結果

[1] M. Takamoto, *et al.*, Nature **435**, 321 (2005).

[2] 竹内裕一 他 第74回応用物理学会学術講演19a-A14-5