813 nm 狭線幅 Tm^{3+}添加フッ化物オールファイバーMOPA

A single frequency narrow-linewidth Tm^{3+} doped fluoride all fiber MOPA at 813 nm

電通大レーザー研 [1]、 JST-ERATO[2]
○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-ERATO[2]
○Eiji Kajikawa[1], Yu-ichi Takeuchi[1], Kenta Kohno[1], Ken'ichi Nakagawa[1], 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おり[1]. Sr 光格子時計に用いられる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. 小型･可搬化を目指した次世代の Sr 光格子時計のトラップ光源には、光源の高出力化に小型・堅牢化が大きな役割を果たす。そのため、我々はファイバーMOPA(Master Oscillator Power Amplifier)によるトラップ光源の開発を行った. 主レーザーには波長 813 nm、出力 70 mW の外部共振器型半導体レーザー(ECLD)を用い、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ーを用いる. Tm^{3+}添加シリカファイバーに比べ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+}添加フッ化物ファイバーを用いる事により 810nm で光増幅器いる事が可能になった. 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後方コア励起を行った. この結果 810 nm 帯のファイバー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)、次世代トラップ光源としての光学特性上の要求値は満たした. しかし、空間から励起する方法ではファイバー端面が熱によって揺らぐため 10 分ほどの動作時間となってしまった. そこでフッ化物ファイバーの端面付近を冷却することにより 6 時間ほどの動作を可能としたが、光格子時計の目指す長期安定動作には不十分である. そこで融着によるオールファイバーMOPA システムの構築を目指した. シリカガラスとフッ化物ガラスでは融点が大きく異なるため融着は大変難しいが、融着条件を最適化する事によって二つのファイバーを結合させた. 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.

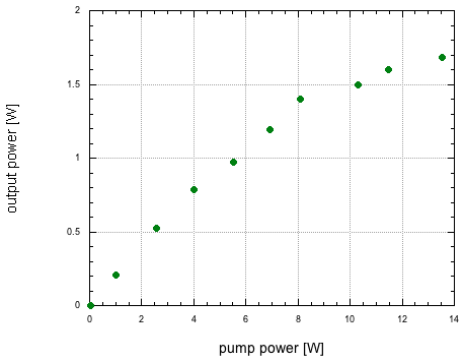

Fig.1 増幅出力結果

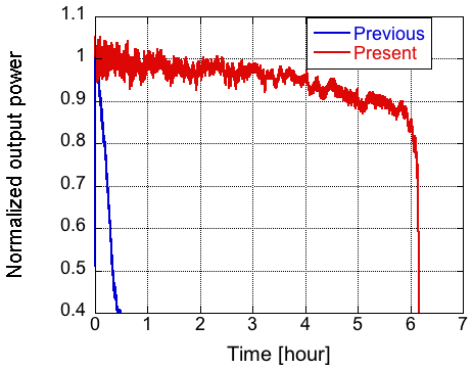

Fig. 2 動作時間

[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

© 2015年 応用物理学会