19a-A14-4

ピコ秒マイクロチップレーザーの ファイバー増幅特性

The fiber based amplification of picoseconds pulse from passively Q-switched microchip laser

東海大学 [1]，株式会社オプティ [2]　○小池駿輝 [1]，井上拓也 [1], 鄭和翊 [1], 山口滋 [1], 榎谷順 [2], 住田眞 [2]

Tokai Univ. [1], OPT-i Co., Ltd . [2], ○Toshiki Koike[1],Takuya Inoue[1],Kazuyoku Tei[1], Shigeru Yamaguchi[1],Jun Enokidani[2],Shin Sumida[2]

E-mail: 3bsnm006@mail.tokai-u.jp

[はじめに]

受動 Q スイッチ法マイクロチップレーザーは単純な機構でピコ秒パルスを生成することができる。同レーザーを種光としてファイバー増幅を行う場合、ファイバー結合を容易にすることが課題である。そこで我々は増幅器へのファイバー結合を容易にするため、WDM(Wavelength Division Multiplexing)を用いた光学系でレーザー発振を試みた。また、その発振特性をダイクロイックミラー(DM)を用いた光学系と比較する。

[実験方法]

DM を用いたマイクロチップレーザーを Fig.1、WDM を用いたものを Fig.2 に示す。それぞれコリメートレンズの焦点距離は 8.0 [mm]、集光レンズは 40.0 [mm]を使用した。ファイバー増幅器(Fig.3)では 3 [m]の Yb 添加ファイバーを使用し、サーキュレータと帰還素子 FBG(Fiber Bragg Grating)を使用したダブルパス構造とした。本実験では 2 つのマイクロチップレーザーについてファイバー増幅を行った。

[実験結果]

マイクロチップレーザーの出力はどちらの系でも約 20 [mW]だったが、ファイバー結合後の出力は DM を使用すると 1.5 [mW]、WDM 使用時では 0.8 [mW]となった。それぞれの繰り返し周波数は 6.2[MHz]、6.8 [MHz]となり、ジッターは 4.6[%]、8.0 [%]となった。パルス幅は 2 次の自己相関計を用いて測定したが、その測定結果は 102 [ps]だった。ファイバー増幅出力として最大出力 0.25 [W]を得ることができた(Fig.4)。現在のところ最大出力はサーキュレータの破壊閾値によって制限されている。増幅後のスペクトルを Fig.5 に示す。増幅前のスペクトル幅はスペクトラムアナライザの分解能 0.03 [nm]以下だったのに対して、増幅後は 0.076 [nm]となった。これはファイバー内非線形光学効果である自己位相変調(SPM)によるものだと考えられる。

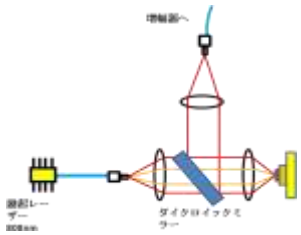

Fig1. Experimental setup

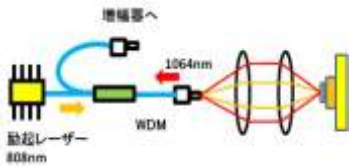

Fig.2 Experimental setup

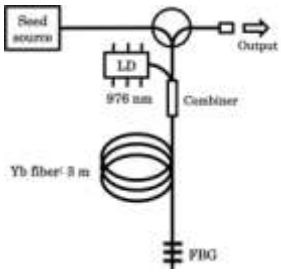

Fig.3 Schematic of fiber amplifier

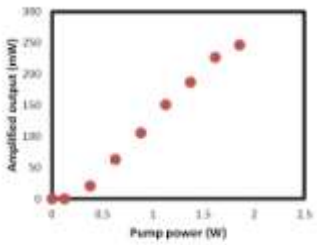

Fig.4 Result of amplified output

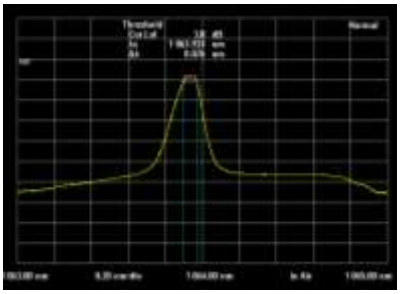

Fig.5 Result of amplified spectrum

© 2013 年　応用物理学会