Dy^{3+}ドープ耐候性フッ化物ファイバを用いた黄色(575 nm)レーザーの開発

Development of yellow (575 nm) laser by Dy^{3+} -doped double-clad structured waterproof fluoro-aluminate glass fiber

千葉工業大学 [1]，（株）住田光学ガラス [2]，○(M1)高橋 健太 [1]，(M2)梨本 夏帆 [1]，
(B)黄金井 彩花 [1]，石井 修 [2]，山嵜正明 [2]，藤本 靖 [1]
Chiba Institute of Technology [1], Sumita Optical Glass, Inc. [2] ○Kenta takahashi[1],
Natsuho Nashimoto[1], Ayaka Koganei[1], Osamu Ishii[2], Masaaki Yamazaki[2], Yasushi Fujimoto[1]
E-mail: s21P4010gn@s.chibakoudai.jp

1. はじめに

黄色レーザーは、ニキビの治療、科学研究などの既存及び将来の用途に応じた幅広い研究が期待されている。特に医療現場では毛細血管拡張症などの治療に 2 W の臭化銅レーザーが使用されてきた[1]。我々は、蒸気レーザーなどに比べ小型化でき、メンテナンスが容易であるなど利点の多いファイバレーザーをベースにし、我々のグループが開発した耐候性フッ化物ファイバを用いた黄色(575 nm)レーザーの開発を進めることにした。これまでに LD 励起のマルチモードシングルコア Dy ドープファイバにより、4 cm のファイバを用いて、出力：10.3 mW、スロープ効率：17.1%での黄色レーザーや[2]、ファイバ長 180 cm を用いた、出力：1.12 W、スロープ効率：33.6%での黄色レーザーが報告されている。

本研究ではダブルクラッド化したシングルモードの Dy 耐候性フッ化物ファイバを使用して、高出力・高効率の黄色ファイバレーザーを構築することを目標とする。

2. ファイバレーザーの構成

本研究で使用する実験装置を Fig. 1 に示す。励起源である GaN-LD から射出した光をレンズ群で集光し、Dy ファイバを励起する。Dy ファイバの両端にある 2 枚のミラーにて共振器を構成し、レーザー光が出力される。Dy は 450 nm 帯に吸収を持ち、575 nm をピークとする蛍光を示す[2]。使用する Dy ファイバの最適長は 81 cm、コアは径 2.4 μm、NA 0.09、内クラッドは径 11.5 μm、NA 0.28 のシングルモードダブルクラッドファイバ構造である。

3. LD 集光実験

励起源の LD 光を G1～G5 のレンズ群によって集光を行う。このレンズ群の最適化により SLOW 軸は 13.1 μm、FAST 軸は 12.1 μm に集光された。これにより、励起 LD と Dy ファイバの最大結合効率は 63.3%となった。集光結果を Fig. 2 に示す。

発振実験を行った結果、575 nm をピークとするレーザー発振を確認した。詳細は当日発表する。

参考文献

[1] Susanne E. McCoy, et al. LaserSurgMed **21**, pp329-340 (1997)
[2] Y.Fujimoto, et al. ElectroLet **46**, pp.586-587 (2010)
[3] JINHAI ZOU, et al. Photonics Research, pp.446-451 (2021)
[4] J.Limpert, et al. ElectroLet **36**, pp.1386-1387 (2000)

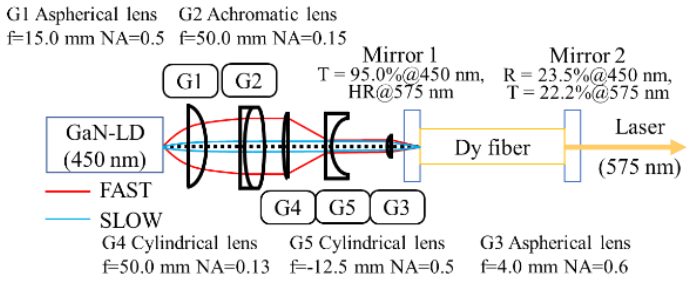

Fig. 1 Experimental setup

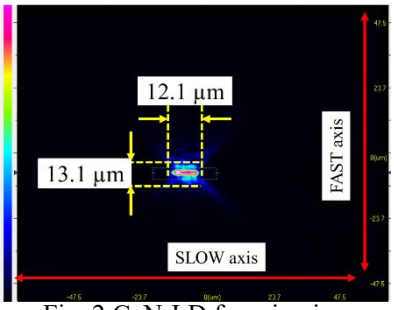

Fig. 2 GaN-LD focusing image