

**Yb 添加ファイバーアンプを用いた
Er 添加ファイバーをベースとした光周波数コム光源の高出力化**
**High power output from Er-doped-fiber-based optical frequency comb
with Yb-doped fiber amplifier**

慶大理工 今井 優理子, 岡野 真人, 渡邊 紳一

Keio Univ., Y. Imai, M. Okano, and S. Watanabe

E-mail: imai@wlab.ohys.keio.ac.jp

光ファイバーをベースとして構成されるファイバーレーザーは、既存の固体レーザーに比べて安定に動作するため、光周波数コム光源として近年注目を集めている。ファイバーレーザーの利得媒質には Er 添加ファイバー(EDF)がよく用いられている。EDF ベースのファイバーレーザーの発振中心波長は 1550 nm 程度であり、レーザー共振器全体をファイバーで構成できるため非常に安定である。しかし、安定性に優れる一方で、EDF の利得があまり大きくないために光出力があまり強くないという特徴があった。

そこで、本研究ではファイバーレーザーの高出力化を目指して Yb 添加ファイバー(YDF)に着目した。YDF は広い利得帯域や高い光変換効率などの特性を持ち、高出力ファイバーレーザー用の利得媒質として広く使用されている。一方で、YDF の発振波長である 1030 nm では分散を補償できるファイバーが現状存在しないため、YDF ベースのファイバーレーザーの一共振器をファイバーのみで作製することはできない。そのため、YDF レーザーは EDF レーザーに比べて安定性や操作性に欠けるという問題点があった。近年、Liu らは EDF レーザーからの光を広帯域化したのちに、YDF アンプで増強することで安定かつ高出力なファイバーレーザーが作製可能であることを提案した[1,2]。本研究では、この提案に基づいて高出力ファイバーレーザーの実現に向けた YDF アンプの作製を行った。

YDF アンプで光を増幅するためには 1030 nm 帯の光が必要となる。そこで初めに、EDF ベースのモード同期ファイバーレーザーから出力される 1550 nm 帯の光を、高非線形ファイバーを用いて 1030 nm 近傍まで広帯域化した。こうしてスペクトル幅が広がった光を自作の YDF アンプに導入することで 1030 nm の成分を 19.7 dB 増強することが出来た。このとき YDF アンプで増強された光の強度は 187 mW だった。さらに、自作の YDF アンプを 2 台直列に接続して 2 段階増幅を行なったところ、1030 nm の成分は 23.6 dB 増強することに成功した。このときの YDF アンプで増強された光の強度は 443 mW だった。また、BBO 結晶を使った第二次高調波発生により、1030 nm 帯の光を 515 nm 帯の光に変換することが成功にした。

本研究を遂行するにあたり、住原花奈氏、大久保章氏、稲場肇氏の製作した光源を利用しました。ここに感謝いたします。

[1] H. Liu, S. Cao, W. Wang, B. Lin, W. Lu, and Z. Fang, Opt. Commun. **397**, 161–165 (2017).

[2] H. Liu, S. Y. Cao, Y. Yu, B. K. Lin, W. P. Lu, and Z. J. Fang, Meas. Sci. Technol. **28**, 105202 (2017).