

2つのSESAMを用いた双方向動作型モード同期Erファイバレーザー Bidirectional mode-locked Er-fiber laser with two semiconductor saturable absorber mirrors

○(B4) 秦 祐也¹, 中嶋 善晶^{1,2}, 美濃島 薫^{1,2*}

(1. 電通大, 2. JST, ERATO 美濃島知的光シンセサイザ)

○ Yuya Hata¹, Yoshiaki Nakajima^{1,2}, Kaoru Minoshima^{1,2}

1. Univ. of Electro-Communications, 2. JST, ERATO MINOSHIMA Intelligent Optical Synthesizer

*E-mail: k.minoshima@uec.ac.jp

一般的なモード同期 Er ファイバレーザーでは、レーザー共振器中にアイソレーターを設置し、単一方向動作にすることで非線形偏波回転モード同期のセルフスタートを容易にしている。これに対し、共振器中のアイソレーターを取り除くことで、時計回り (CW) と反時計回り (CCW) の双方向でのモード同期動作を行う、双方向動作型モード同期 Er ファイバレーザーが報告されている[1]。このレーザーは、CW 方向と CCW 方向で繰り返し周波数 (f_{rep}) の異なる 2 つのパルス列 (光コム) を同時に生成できるため、複雑な同期制御を必要としない、実用的なデュアルコム分光への応用などに有用である[2]。これらの先行研究では、1 つの可飽和吸収体 (SA) を双方向で共有する共振器構成が用いられていた。しかし、双方向の f_{rep} 間に差 Δf_{rep} を生じさせるために非対称な共振器構成が必要となるため双方向出力の同時最適化が難しいことや、SA における双方向パルスの衝突によって非線形光学効果による不安定性が生じるなどの課題があった[3]。これに対して、我々は 2 つの半導体可飽和吸収ミラー (SESAM) を用いた共振器構成により、安定かつ自由度の高い双方向動作型 Er ファイバレーザーの開発を目的として研究を行った。

図 1(a)に実験系を示す。双方向パルスを空間的に分離して、独立な SESAM によるモード同期を実現した。ゲインファイバ EDF の双方向励起を用いてレーザー共振器の対称性を高めた結果、双方向出力の平均パワーを同時に最適化できた。また、半値全幅で、各々 CW 61.1 nm、CCW 38.9 nm の広帯域光スペクトルが得られた (図 1(b))。さらに、共通光路の特性を生かし、フリーランにおいて、標準偏差 0.33 Hz、アラン偏差 0.04 Hz (平均時間 1.5 s) の安定な Δf_{rep} が得られた (図 1(c))。本研究は、JST, ERATO 美濃島知的光シンセサイザ (JPMJER1304) の助成を受けた。

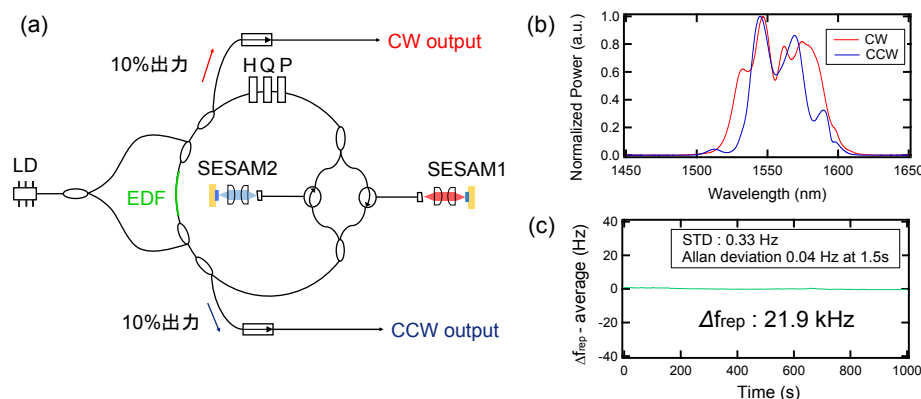


図 1 (a) 実験構成、(b) 共振器出力の光スペクトル、(c) フリーランにおける繰り返し周波数差(Δf_{rep})の安定性

[1] K. Kieu, M. Mansuripur, *Opt. Lett.* **33**, 1 (2008)

[2] S. Mehravar, R. A. Norwood, N. Peyghambarian, and K. Kieu, *Appl. Phys. Lett.* **108**, 231104 (2016)

[3] G. Hu, Y. Pan, X. Zhao, S. Yin, M. Zhang, and Z. Zheng, *Opt. Lett.* **42**, 4942 (2017)