

全偏波保持型ファイバレーザーの機械的共有による共通雑音の抑制効果

Common noise cancellation of two all-polarization-maintaining mode-locked fiber lasers with mechanical sharing scheme

○(M1) 楠美 友悟^{1,2}, 中嶋 善晶^{1,2} 秦 祐也^{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)

○Yugo Kusumi^{1,2}, Yoshiaki Nakajima^{1,2}, Yuya Hata^{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

デュアルコム分光法は高速・高精度・高分解能が可能なることから注目されている。一方で、従来のデュアルコム分光システムでは、2台の高精度なモード同期レーザーと、それらの高精度な相対制御システムが必要であり実用性に課題があった。これまでに我々は、1台のモード同期ファイバレーザーで2つの光コムの同時発生が可能なデュアルコムファイバレーザーを開発してきた[1, 2]。本研究では、さらなる簡便化と堅牢化を目指し、2台の全偏波保持型モード同期ファイバレーザーの共振器を機械的に共有した全偏波保持型デュアルコムファイバレーザーを開発した。

図1(a)にレーザー構成を示す。2台のリング型モード同期レーザー共振器を偏波保持ファイバで構築し、環境変動に対し堅牢な構成とした。さらに、2台の共振器において機械的ノイズ特性を共有するために、共振器ファイバをリールに物理的にまとめて固定するとともに、空間部は可能な限り近接設置した。モード同期機構は非線形増幅ファイバループミラー (NALM) を用いており、受動的なモード同期動作を開始するために非相反ビームスプリッターを線形部に組み込んだ。図1(b)にモード同期時の光スペクトル、図1(c)にファイバを近接させた場合 (赤線) と分離させた場合 (黒線) について、2台の光コムの繰返し周波数差 ($\Delta f_{\text{rep}} \sim 51.1$ kHz) のアラン偏差を示す。2台のレーザー共振器の機械的共有による共通雑音の抑制効果により、積算時間 0.5 秒以上におけるアラン偏差が改善されている。これにより簡単な構成でのデュアルコムレーザーの実現が期待できる。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。

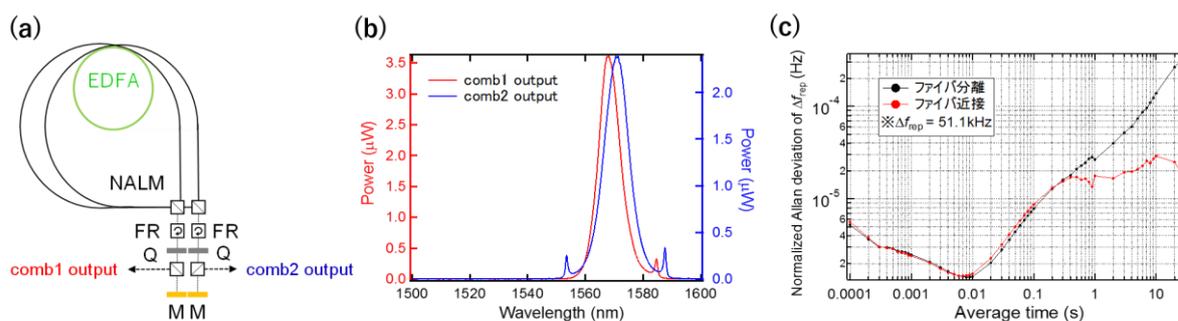


図 1(a)実験構成図、EDFA: Erbium Doped optical Fiber Amplifier, FR: Faraday Rotator, Q: $\lambda/4$ wave plate, M: Mirror, (b)光スペクトル、(c) Δf_{rep} のアラン偏差

[1] Yoshiaki Nakajima, Yuya Hata, and Kaoru Minoshima, Opt. Express **27**, 5931-5944 (2019).

[2] Yoshiaki Nakajima, Yuya Hata, and Kaoru Minoshima, Opt. Express **27**, 14648-14656 (2019).