

双方向動作型デュアルコムファイバレーザの キャリア・エンベロープ・オフセット周波数評価

Evaluation of carrier envelope offset frequency in a bidirectional dual-comb fiber laser

○(M1)秦 祐也^{1,2}, 中嶋 善晶^{1,2}, 美濃島 薫^{1,2}

電通大¹, JST, ERATO 美濃島知的光シンセサイザ²

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

Univ. of Electro-Communications¹, JST, ERATO MINOSHIMA Intelligent Optical Synthesizer²

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

リング型共振器の時計回り (CW) と反時計回り (CCW) の双方向においてモード同期動作を行う双方向動作型モード同期 Er ファイバレーザでは、1 台のレーザ共振器で繰り返し周波数 (f_{rep}) の異なる 2 つの光コムを同時に発生できる。そのため、2 つの光コム間における共通雑音の抑制効果により、複雑な制御が無くとも高い相対安定性が得られることから、実用的なデュアルコム光源として注目されている。これまでに我々は、モード同期機構として半導体可飽和吸収体ミラー (SESAM) と非線形偏波回転 (NPR) を積極的に併用した双方向動作型デュアルコムファイバレーザを開発し、両方向同時の安定なモード同期動作の実現と、キャリア・エンベロープ・オフセット周波数 (f_{ceo}) ビート信号の検出に成功した [1, 2]。

本研究では、このデュアルコム光源の双方向出力において、1 オクターブ以上の広帯域光コムの発生と、1f-2f 干渉計を用いた f_{ceo} の検出およびその評価を行った。図 1(a)に示すように、デュアルコムファイバレーザの出力 ($f_{\text{rep-cw, ccw}} \approx 36.6$ MHz、スペクトル半値全幅約 50 nm) に対し、エルビウム添加光ファイバ増幅器 (EDFA) と高非線形ファイバ (HNLF) を用いて 1 オクターブ以上 (900 ~ 2400 nm) の広帯域光コムを発生した。さらに、1f-2f 干渉計を用いて、 f_{ceo} ビート信号を検出した。その結果、図 1(b)に示すように、高い信号対雑音比 (SNR) 約 25 dB (測定分解能 100 kHz) となり、周波数カウンタによる測定および位相同期制御に十分な高品位出力が得られた。また、これらの 2 方向の f_{ceo} ビート信号は、無制御状態でも相互に安定であることが分かり、簡便なデュアルコム分光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。

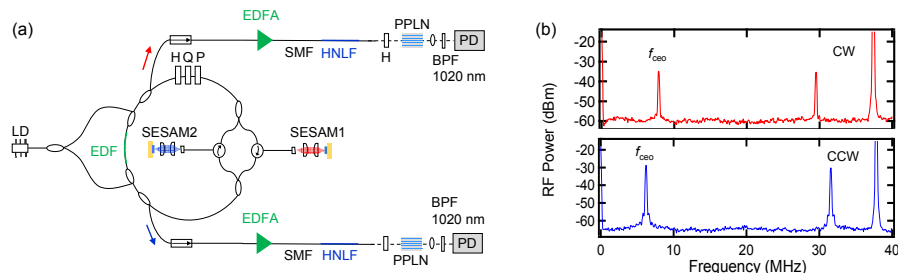


図 1 (a) 実験構成図 LD: Laser Diode, SMF: Single Mode Fiber, P: Polarizer, Q: $\lambda/4$ wave plate, H: $\lambda/2$ wave plate, PPLN: Periodically Poled Lithium Niobate, BPF: Band Pass Filter, PD: Photo Detector、(b)双方向における f_{ceo} ビート信号

[1] 秦, 中嶋, 美濃島, 第 65 回応用物理学会春季学術講演会, 20a-B301-3, (2018)

[2] 中嶋, 秦, 美濃島, 第 65 回応用物理学会春季学術講演会, 20a-B301-4, (2018)