

全偏波保持型デュアルコムファイバレーザの開発

Development of all-polarization maintaining dual-comb fiber laser

電通大¹, JST ERATO 美濃島知的光シンセサイザプロジェクト²

○中嶋 善晶^{1,2}, 秦 祐也^{1,2}, 美濃島 薫^{1,2}

The University of Electro-Communications¹, JST ERATO MINOSHIMA Intelligent Optical

Synthesizer (IOS) Project², Yoshiaki Nakajima^{1,2}, Yuya Hata^{1,2}, Kaoru Minoshima^{1,2}

E-mail: yoshiaki.nakajima@uec.ac.jp

光周波数コム（光コム）は標準や分光、イメージングなど広範な研究分野において必要不可欠な道具となっている。モード同期 Er ファイバレーザを光源とした光コム (Er ファイバコム) は、全ファイバ型構成による長期安定動作が可能で小型という実用的な特長をもつため、広く用いられているが、中でも偏波保持ファイバ (PMF) を用いた全偏波保持型 Er ファイバコムは環境変動に対する安定性が高いため注目を集めている[1]。これまでに我々は、PMF の slow 軸と fast 軸の両偏波軸を同時に利用する 2 波長モード同期動作によって、1 つの共振器から異なる繰り返し周波数の 2 種の光コム出力を可能とするデュアルコムファイバレーザを開発してきた[2]。

開発したレーザは、モード同期機構として、可飽和吸収体ミラーおよび非線形増幅ループミラー (NALM) を積極的に併用し、また、両偏波軸において、可飽和吸収体ミラーを独立に用いることで、2 つの光コムの間における過剰な非線形相互作用を抑制している。slow 軸では中心波長 1557.7 nm、fast 軸では中心波長 1532.7 nm における、2 波長モード同期動作を同時に実現した。図 1 (a)には両者の繰り返し周波数 f_{rep} の時間変化、図 1 (b)にその差 (Δf_{rep}) を示す。今回は、両偏波軸間のクロストークを向上したことにより、[2]では $\Delta f_{\text{rep}} = 373$ kHz であったところ、8.9 kHz と大幅な低周波化を実現した。 Δf_{rep} の低周波化は、デュアルコム分光の広帯域化のために必須である。また機械的な共通化を行うことで、レーザ共振器の環境安定化を行っていない状態でも標準偏差 0.5 Hz、平均時間 1 秒のアラン偏差 0.1 Hz となり、以前の 3.5 Hz (アラン偏差 0.8 Hz) と比べ相対安定性も向上した。これは、2 つの光コムがレーザ共振器を共有するため、環境外乱による影響が相殺されるためである。本研究は、JST ERATO 美濃島知的光シンセサイザプロジェクト (JPMJER1304) の助成を受けた。

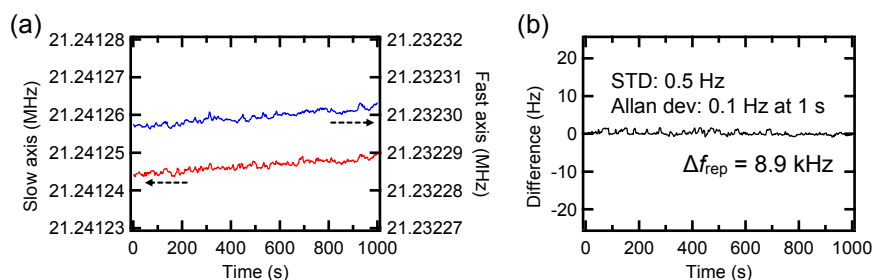


図 1(a)モード同期動作時における光スペクトル、(b)繰り返し周波数差 (Δf_{rep}) の時間変化

[1] T. R. Schibli, K. Minoshima, F.L. Hong, H. Inaba, A. Onae, H. Matsumoto, I. Hartl, M. E. Fermann, Opt. Lett. **29**, 2467(2004).

[2] 中嶋、秦、美濃島、第 65 回応用物理学会春季学術講演会、20a-B301-5.