

NALM を用いた全偏波保持型 2 波長レーザーの開発

Development of all-polarization maintaining dual-wavelength mode-locked fiber laser
with Nonlinear Amplifying Loop Mirror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, 美濃島 薫^{1,2}The University of Electro-Communications¹, JST ERATO MINOSHIMA Intelligent Optical
Synthesizer (IOS) Project², Yoshiaki Nakajima^{1,2}, Yuya Hata², 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 ファイバレーザー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]。これまでに報告されている全偏波保持型 Er ファイバコムは、レーザー共振器を構成する PMF の slow 軸のみにおけるモード同期動作で実現されている。これに対し本研究では、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を行う光源を開発し、さらなる光コムの応用拡大を目指す。その際、PMF におけるモード同期機構としては可飽和吸収体および非線形増幅ループミラー（NALM）が報告されているが[2]、可飽和吸収体と比べて高速な応答のため、非線形偏波回転モード同期と同等の低い位相雑音の実現が可能な NALM 機構を用いて共振器を構成した。

図 1 (a)に結果を示すように、slow 軸では中心波長 1557.7 nm、fast 軸では中心波長 1532.7 nm において、同時にモード同期動作を実現し、広帯域光スペクトルを得た。図 1 (b)に、両者の繰り返し周波数差 (Δf_{rep}) を示す。レーザー共振器の環境安定化を行っていない状態でも、373.7 kHz を中心に標準偏差 3.5 Hz、平均時間 1 秒のアラン偏差 0.8 Hz となり、高い相対安定性が得られた。これは、2 つの光コムが 1 台のレーザー共振器を共有するため、環境外乱による影響が共通雑音として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。

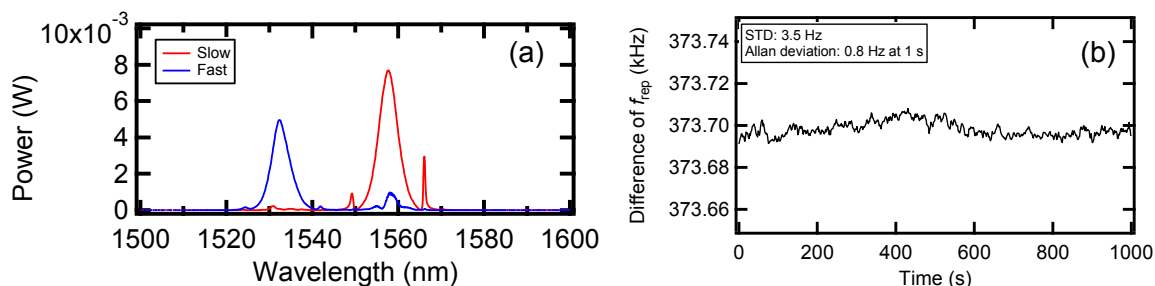


図 1(a)モード同期動作時における光スペクトル、(b)繰り返し周波数差 (Δf_{rep}) の時間変化
 [1] T. R. Schibli, K. Minoshima, F.L. Hong, H. Inaba, A. Onae, H. Matsumoto, I. Hartl, M. E. Fermann, Opt. Lett. **29**, 2467(2004).
 [2] N. Kuse, J. Jiang, C.-C. Lee, T. R. Schibli, and M. E. Fermann, Opt. Express **24**, 3095(2016).