

高速制御型光周波数コムの高繰り返し周波数化および高出力化

A fiber-based frequency comb with a high repetition rate and an output power

東理大¹, 産総研², 慶応大³ ○鈴木淳太^{1,2}, 稲場肇^{1,2}, 保坂一元², 小口研一^{2,3},
大久保章², 岩國加奈^{2,3}, 大苗敦², 赤松大輔², 洪鋒雷²

Tokyo University of Science¹, National Metrology Institute of Japan (NMIJ)², Keio University³

○Junta Suzuki^{1,2}, Hajime Inaba^{1,2}, Kazumoto Hosaka², Kenich Oguchi^{2,3},

Sho Okubo², Kana Iwakuni^{2,3}, Atsushi Onae², Daisuke Akamatsu² and Feng-Lei Hong²

E-mail: h.inaba@aist.go.jp

高速制御可能な光周波数コム（光コム）は、レーザーの周波数安定度やスペクトラム線幅を他の波長に転送できるため、時計遷移波長とは別の波長である 1064 nm Nd:YAG レーザーをマスターレーザーとした高性能かつ信頼性の高い時計レーザーシステムが実現できる[1]。また、このシステムを用いた複数の光時計の高精度な周波数比測定なども期待されている。高速制御可能な光コムの光源（オシレーター）としては、レーザー共振器内に電気光学変調器(EOM)を挿入したモード同期ファイバーレーザーが最適である。これまで用いられてきた高速制御可能なオシレーターの繰り返し周波数および出力はそれぞれ 45 MHz、5 mW 程度であった。繰り返し周波数を上げると、コムモード一本当たりの光パワーが増加して CW レーザーとのビート信号の S/N を向上させやすく、かつビート周波数(f_{beat})およびオフセット周波数(f_{CEO})を安定化する周波数値に選択肢の幅が広がる。一方レーザーからの出力を上げると、分岐数を増やして多くのレーザーとのビートを発生させたり、光アンプの負荷を減らすことができる。

本研究では、共振器の光学素子部の一部を空間光学系とし、高濃度エルビウム添加光ファイバーを用いるなどして高繰り返し化を、一方で偏光ビームスプリッターを用いた出力[2]の採用により高出力化を試みた。その結果、約 123 MHz の繰り返し周波数、および約 13 mW の出力が得られている。現在、このオシレーターをもとに広帯域光コムを発生させ、数のような f_{CEO} および f_{beat} 信号を検出し、位相同期を実現している。

[1] H. Inaba *et al.*, *Optics Express* **21**, 7891-7896 (2013).

[2] K. Tamura *et al.*, *Optics Letters* **19**, 46-48 (1994).

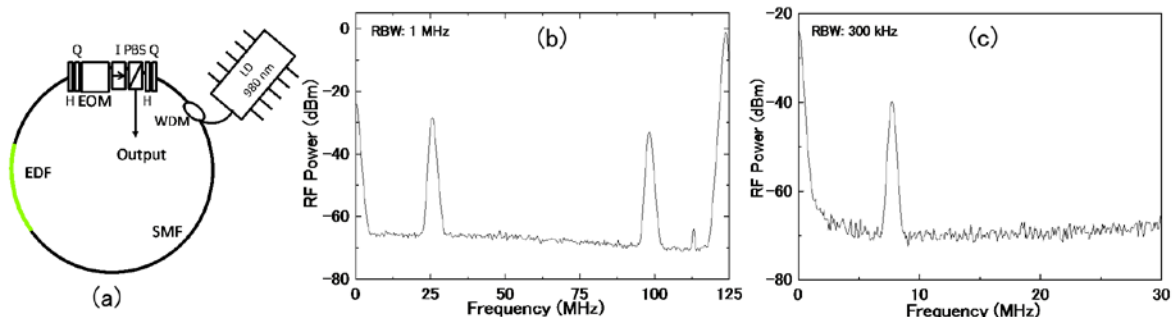


図 (a)オシレーターの概要図、H、Q、Iはそれぞれ1/2波長板、1/4波長板、および光アイソレーター。(b)観察された f_{CEO} 信号。25 MHzおよび100 MHz付近に観察されるのが f_{CEO} 信号であり、125 MHz付近の信号は f_{rep} 信号。(c)観察された1064 nmレーザーと光コムのビート。