

GHz カーレンズモード同期レーザーのオフセット周波数計測

Offset frequency control of GHz Kerr-lens mode-locked laser

東大物性研¹, [○]木村祥太¹, 中村卓磨¹, 遠藤護¹, 大久保弘樹¹, 谷峻太郎¹, 小林洋平¹

ISSP, Univ. Tokyo¹, Shota Kimura¹, Takuma Nakamura¹, Mamoru Endo¹, Hiroki Okubo¹, Shuntaro Tani¹ and Yohei Kobayashi¹

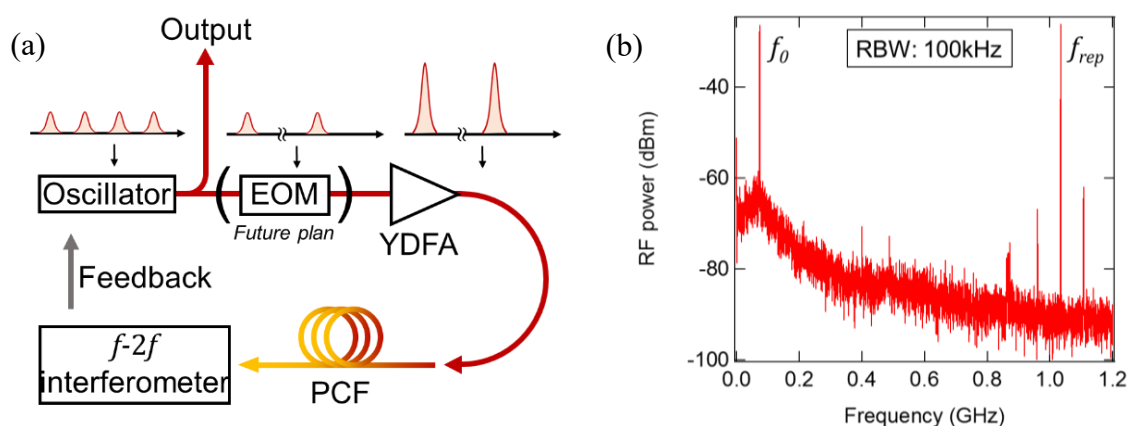
Email: s-kimura@issp.u-tokyo.ac.jp

【はじめに】

繰り返し周波数 f_{rep} とオフセット周波数 f_0 が安定化されたモード同期レーザーは光周波数コムと呼ばれる。特に繰り返し周波数が GHz を超える光周波数コムは天文用分光器の波長校正、固体中の素励起制御[1]などへの応用が期待されている。我々は 15 GHz を超える高繰り返しフェムト秒レーザーの作製に成功しており[2]、この光周波数制御を目指している。しかしながら繰り返し周波数の高いモード同期レーザーはピークパワーが小さくオクターブ光の発生が難しい。そのため f - $2f$ 干渉によるオフセット周波数の観測、制御は未だ実現していない。そこで我々は図(a)に示すようなパルスピックによるピークパワーの増強を考えている。EOM をパルス駆動し光パルス列に強度変調をかけることで周波数分周を行い、YDFA によりピークパワーの増幅を行う。一方、この手法では平均パワー、オフセット周波数決定における煩雑さの観点から分周量が小さいことが望ましい。そこで本研究では、パルスピックの前段階として f - $2f$ 干渉が実現し得る繰り返し周波数を検討し、1 GHz でのオフセット周波数観測に成功した。

【実験】

ピークパワーの小さなパルス列でオクターブ光を発生させる方法として、高い非線形性をもつ非線形媒質の利用、平均パワーの増幅、レーザーの短パルス化などが挙げられる。本研究では非線形媒質として IMRA America の PCF[3]を用いることで、繰り返し周波数 1 GHz でのオフセット周波数観測に成功した。図(b)に観測したオフセット周波数を示す。周波数 73 MHz に S/N 比 30 dB を超えるオフセット周波数の信号を得た。



図(a) Experimental concept. EOM: Electro-optic modulator, YDFA: Yb-doped fiber amplifier, PCF: Photonic crystal fiber. 図(b) RF spectra of offset frequency and repetition frequency.

[1]遠藤護, 谷峻太郎, 小林洋平, 第 63 回応用物理学会秋季学術講演 15a-C301-3, 朱鷺メッセ(2016)

[2] M. Endo, I. Ito, and Y. Kobayashi, *Opt. Express* **23**, 1276 (2015)

[3] L. Fu, B. K. Thomas, and L. Dong, *Opt. Express* **16**, 19629 (2008)