CW レーザーで制御した Fabry-Perot 共振器を用いた光コムのモードフィルタリング

Mode filtering of frequency comb by use of Fabry-Perot cavity stabilized by CW laser

◦吉田 悟[1,2]、西山 明子[1,2,3]、中嶋 善晶[1,2]、美濃島 薫[1,2,*]

(1.電通大、2.JST,ERATO 知的光シンセサイザ、3.JSPS)

◦Satoru Yoshida[1,2],Akiko Nishiyama[1,2,3], Yoshiaki Nakajima[1,2], Kaoru Minoshima[1,2,*]

(1.Univ. of Electro-Communications (UEC), 2.JST, ERATO Intelligent Optical Synthesizer (IOS), 3.JSPS,)

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

光コムの高繰り返し化は、周波数モードの利用や検出器飽和の抑制において重要な技術であるが、特にファイバコムにおいて、モード同期の安定性や高効率な非線形光学効果の利用の観点から、共振器直接出力の高繰り返し化には限度があるため、外部 Fabry-Perot (FP) 共振器による光コムのモードフィルタリング技術が重要である。我々は、以前、光コムの透過出力を用いて FP 共振器を制御することでモードフィルタリングを行った[1]が、FP 共振器透過によりパルスエネルギーが低下するため、光の利用効率を最大化する必要がある。特に、多段の FP 共振器を用いた場合には制御信号出力の低下は制御の安定性劣化を招く恐れがある。そこで本研究では、CW レーザーと位相同期した光コムを対象として用い、CW レーザーの出力を用いて FP 共振器を制御することでモードフィルタリングを行った。

図 1 に実験配置図を示す。共振器内に EOM を組み込んだモード同期 Er ファイバレーザーによる光コム(f_{rep}=56.6 MHz)を光源として用い、そのオフセット周波数(f_{ceo})、および周波数モードと AOM で 80 MHz シフトした CW レーザーとのビート(f_{beat})を高速制御した[2]。FP 共振器からの CW レーザーの出力が一定になるよう共振器長を PZT により制御した。その後、光コムを FP 共振器に透過させると、f_{rep} の 26 倍に相当するモード間隔 1.47 GHz の RF 信号が得られモードフィルタリング効果が得られた(図 2)。また、1.47 GHz 付近のサイドモード抑止率(SMSR)は 25.5 dB であった。さらに、多段の FP 共振器によるモードフィルタリングによりサイドモード抑止率は向上できる。今後、Fabry-Perot 共振器制御に光コム出力を用いた場合と本手法を用いた場合の制御特性の比較を行い、制御手法の高度化を行う予定である。本研究は JST, ERATO 美濃島知的光シンセサイザの下で実施された。

[1] 岩本、稲場、美濃島、応用物理学会学術講演会 16a-D-1 (2010)
[2] 吉田、西山、中嶋、美濃島、他、応用物理学会学術講演会 14a-2G-6 (2015)

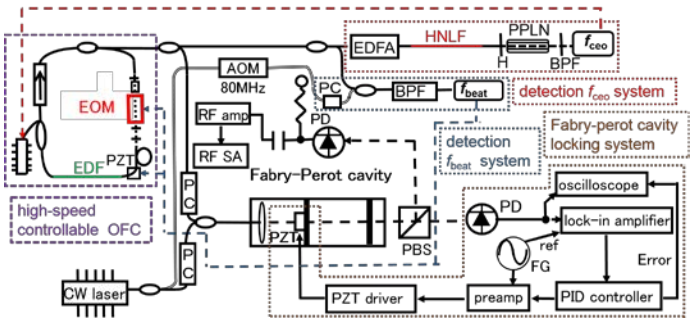

図 1 モードフィルタリング実験系

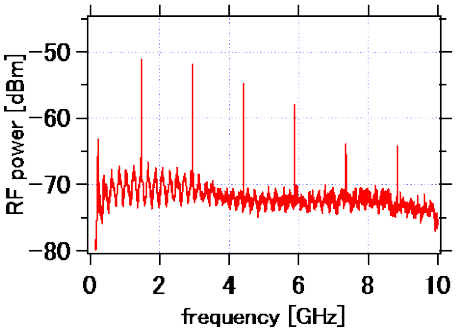

図 2 FP 共振器透過後の RF スペクトル

© 2016年 応用物理学会