

電気光学変調コムの CEO 信号の高 SNR 検出

Detection of CEO signal of EOM-comb with high signal-to-noise ratio

○人見 賢弥^{1,2}, 石澤 淳¹, 日達 研一¹, 西川 正², 後藤 秀樹¹

(1. NTT 物性研, 2. 東京電機大)

°K. Hitomi^{1,2}, A. Ishizawa¹, K. Hitachi¹, T. Nishikawa², and H. Gotoh¹

(1. NTT Basic Research Labs, 2. Tokyo Denki Univ.,)

E-mail: hitomi_kenya_j4@lab.ntt.co.jp

我々は、周波数可変な低位相雑音マイクロ波発生を実現するための新たな方式として、電気光学変調(EOM)コムを用いることにより、市販のマイクロ波信号発生器(SG)の位相雑音を大幅に低減する手法を実現した[1]。この手法は、EOM コムを位相雑音検出器として用いる手法であり、最近では、キャリアエンベロープオフセット(CEO)信号を用いることにより、参照レーザーを用いずとも低雑音なマイクロ波発生に成功した。しかし、実際に測定した SG の位相雑音は、CEO 信号のモード次数から見積もられる位相雑音の計算結果よりも高い値となっている。その原因の一つとして、SG の位相雑音情報を含む CEO 信号の信号対雑音比(SNR)が 20 dB 程度と低かったために、SG の位相雑音情報を十分に検出できていなかったと考えられる。今回、EOM コム用に設計した FSR が 1.25 GHz のフィルター共振器を導入することにより、EOM コムの ASE 雑音が除去され、かつ、従来よりも高い SNR の CEO 信号の検出に成功した。

我々の EOM コムは、線幅 1Hz の狭線幅 CW レーザー(1542 nm)を種光源とし、25 GHz の SG で位相変調、強度変調を行っている。しかし、繰り返し周波数(f_{rep})が 25 GHz ではスーパーコンティニューム(SC)光の発生が困難である。そこで、光パルスピッカーを用いて、 f_{rep} を 1.25 GHz にダウンコンバートすることにより SC 光の発生を可能にしているが、この過程で EOM コムの雑音が増大し、SNR が悪化していると考えられる。そこで、本研究では、光パルスピッカーの後に FSR が 1.25 GHz のフィルター共振器を導入した。また、今回導入したフィルター共振器は、従来のフィルター共振器とは異なり、EOM コムを参照光源としてフィルター共振器を安定化させるのではなく、EOM コムとの偏光を 90 度回転させたシード CW レーザーを参照光源とすることが可能である。従って、Pound-Drever-Hall 法によって生じる変調サイドバンドを除去することができ、CEO 信号の線幅をより狭線幅化することができる。測定結果を右図に示す。1.25 GHz のフィルター共振器を導入し、さらに実験系の改良を行った事により、CEO 信号の SNR を約 60 倍向上させることができた。今後は、高 SNR の

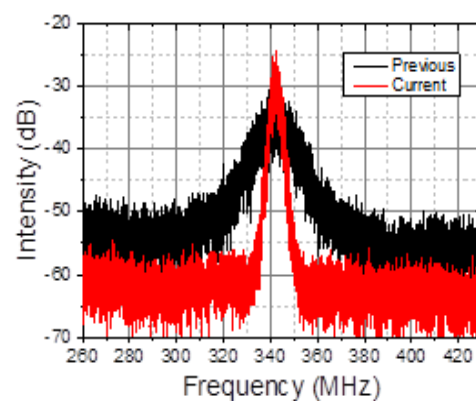


Fig. Experimental result.

CEO 信号を用いて、SG ヘフィードバック制御することにより、SG の更なる低雑音化を目指す。

[1] A. Ishizawa et al., Sci. Rep. **6**, 24621(2016)

研究の一部は科研費(課題番号: 17H02803, 16H04379)の助成を受けたものである。