

電気光学変調器ベース光コムを用いた新しい低雑音ミリ波発生法

New scheme for generating Low-phase noise millimeter-wave with an EOM-comb

1. NTT 物性研、2. 東京電機大

○原 一鳳^{1,2}、石澤 淳¹、日達 研一¹、西川 正²、寒川 哲臣¹、後藤 秀樹¹

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

○K. Hara^{1,2}, A. Ishizawa¹, K. Hitachi¹, T. Nishikawa², T. Sogawa¹, and H. Gotoh¹

E-mail: hara_kazutaka_g3@lab.ntt.co.jp

近年、低位相雑音なミリ波信号が超広帯域無線通信の任意波形発生やレーダーシステムにおいて必要とされる。これまで、我々は、周波数可変な低位相雑音ミリ波発生を実現するための新たな方式として、電気光学変調器ベース(EOM)光コムを用いることにより、市販のミリ波信号発生器(SG)の位相雑音を大幅に低減する手法を実現した[1]。しかし、この手法にはスペクトルを狭線幅化した別の参照レーザーが必要となり高度な位相同期を行う必要があった。今回、我々はデュアルピッチ PPLN 導波路ベースの $2f$ - $3f$ 自己参照干渉計を用いて、EOM 光コムのキャリアエンベロープオフセット(CEO)周波数の観測に成功した。この CEO 信号には、SG に由来する位相雑音が含まれているため、参照レーザーを用いなくても電気信号として、SG の位相雑音を読み取ることができる。今回、CEO 信号を元に SG にフィードバック制御を掛けることで、参照レーザー不要な低雑音ミリ波発生可能な手法を提案する。

EOM 光コムは、その種光源の中心周波数からコムモード次数が増加するに従い、光コムの位相雑音も増加する。光コムの位相雑音は、位相変調器を駆動する SG の位相雑音が起源であることから、光コムを高感度な位相雑音検出器として用いて、CEO 信号と外部基準信号を元に SG にフィードバック制御することにより、ミリ波 SG の位相雑音を低減する。図に本提案手法を示す。1Hz の狭線幅 CW レーザー(1542 nm)を種光源として、ミリ波 SG によって発生する 25GHz の正弦波信号で電気光学位相変調器・強度変調器を駆動させ変調する。その後、フィルター共振器によって雑音成分を抑え、短パルス化して、1W まで出力を増幅しフォトニッククリスタルファイバー(PCF)に光を入射しスーパーコンティニューム(SC)光(1200-1800 nm)を発生させる。PCF から出力された SC 光はデュアルピッチ(DP)-PPLN 導波路に入射し、第二次高調波、及び第三次高調波を生成する。

生成された光はフォトディテクターに集光されて、光電変換することで CEO 周波数を観測する。60MHz の外部基準信号を参照信号として SG にフィードバック制御することで、低雑音ミリ波信号を生成する事が出来る。

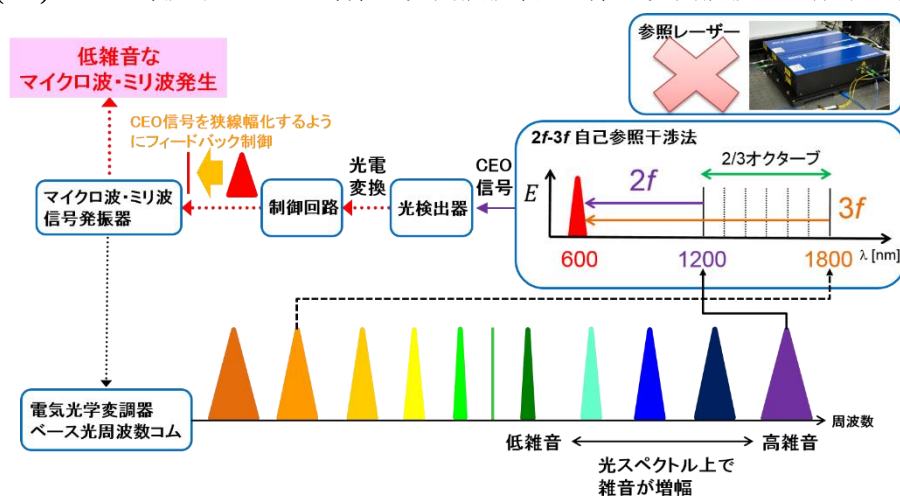


Fig. (a) Experimental setup.

[1] A. Ishizawa et al., Scientific Reports 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。