

電気光学変調コムの位相雑音における分散依存性

Dispersion dependence on phase noise of EO-comb

○人見 賢弥^{1,2}, 石澤 淳¹, 日達 研一¹, 赤塚 友哉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. Akatsuka¹, T. Nishikawa², and H. Gotoh¹

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

E-mail: 18kmh14@ms.dendai.ac.jp

我々は、周波数可変な低位相雑音マイクロ波の発生を実現するための新たな方式として、電気光学変調(EO)コムを用いることにより、市販の信号発生器(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、EO コムの SG 由来以外の光学系で生じる雑音を十分に低減する必要がある。近年では、ファブリペロー共振器(FC)の入射前に分散を制御することによって、EO コムのジッターを低減できることが報告されている[2]。今回、EO コムの光学系で FC 前と高非線形性ファイバー(HNLF)前の分散値が EO コムの位相雑音に与える影響を計測した。

我々が開発する EO コムは、線幅 1 Hz レーザーを種光源にし、位相・強度変調器を用いて 25 GHz モード間隔の光コムを発生させる。光ゲート(パルスピッカー)を導入し、繰返し周波数を 1.25 GHz まで低減した後に FC を用いて ASE 成分を除去し、EDFA で平均 1 W にまで増幅し、分散補償により短パルス化する。HNLF へ結合し、2/3 オクターブ帯域以上の SC 光を発生させ、 $2f$ - $3f$ 自己参照干渉法により CEO 信号を検出する。図 1(a)は FC 後の EO コムの位相雑音における FC 前分散値依存性を示す。FC 後の EO コムを光検出し、位相雑音スペクトルから RMS ジッターを算出した。分散補償器の分散値を 0.16ps/nm に設定したとき、FC 後の EO コムの RMS ジッターが最も小さくなる。続いて、1 W 出力の EDFA 前に分散補償器を配置し、CEO 信号の線幅測定を行うことで、HNLF での SC 光発生における EDFA 前分散値依存性を観測した[図(b)参照]。図 2(b)は分散値を 0.0041ps/nm 変化させることにより、CEO 信号の線幅が約 800 kHz 変化することを示している。以上の結果から、EO コムの位相雑音低減には、FC と EDFA 前の 2 箇所分散制御することが重要であることが分かった。

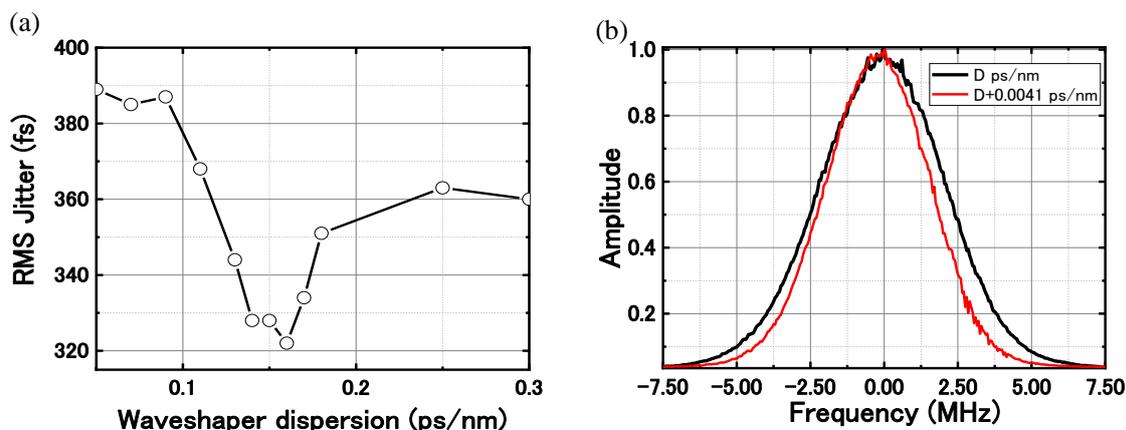


Fig. 1. (a) RMS jitter of EO comb. (b) FWHM of CEO signals.

[1] A. Ishizawa et al., Sci. Rep. 6, 24621 (2016) [2] Lawrence Trask et al., CLEO 2019. JW2A.74 (2019)
研究の一部は科研費(課題番号: 17H02803, 19H02156)の助成を受けたものである。