

25 GHz 繰り返しフェムト秒光パルスを用いた 2/3 オクターブ帯域光発生

2/3-octave spanning supercontinuum generation using a femtosecond laser pulse at 25 GHz

NTT 物性研¹, 東京電機大², 産総研³, NTT 先デ研⁴ ○(M1)吉田 光貴^{1,2}, 石澤 淳¹, 高 磊³,
徐 学俊¹, (B)吉川 優剛^{1,2}, 土澤 泰⁴, 相原 卓磨⁴, 西川 正², コン グァンウェイ³,

日達 研一¹, 山本 宗継³, 山田 浩治³, 小栗 克弥¹

NTT BRL¹, Tokyo Denki Univ.², AIST³, NTT DTL⁴ ○K. Yoshida^{1,2}, A. Ishizawa¹, R. Kou³, X. Xu¹,

Y. Kikkawa^{1,2}, T. Tsuchizawa⁴, T. Aihara⁴, T. Nishikawa², G. Cong³, K. Hitachi¹, N. Yamamoto³,

K. Yamada³, and K. Oguri¹

E-mail: 21kmh13@ms.dendai.ac.jp

我々は、電気光学変調(EO)コムを用いた広周波数可変な低位相雑音マイクロ波発生を提案・実証した[1]。更なる低雑音なマイクロ波発生には制御回路のフィードバック帯域の拡大が必要であるため、光路長の短尺化を行っている。今回、広帯域光発生用の繰り返し周波数を低減する光ゲート(パルスピッカー)や高非線形ファイバを使用せず、25 GHz 繰り返しフェムト秒光パルスを 5 mm 長 SiN 導波路に光結合することで 25 GHz モード間隔の 2/3 オクターブ帯域光発生に成功した。この結果、EO コムの光路長(10 m 程度)を 2m 程度短尺化でき、光学系の簡便化を実現した。

実験配置図を Fig. (a)に示す。線幅 1 Hz レーザを種光源にし、信号発生器出力の 25 GHz 正弦波で駆動した位相・強度変調器でスペクトル帯域幅 21 nm を持つ平坦な 25 GHz モード間隔の EO コムを発生させる。フィルターキャビティを用いて ASE 成分を除去後、EDFA で平均出力 4.8 W にまで光増幅し、高非線形ファイバによって光スペクトル帯域を拡大させる。オートコリレータと PC により 25 GHz 繰り返し光パルスのパルス幅を算出し、波形整形器を用いて 2 次及び 3 次分散値を制御することにより、パルス幅を 260 fs [2]から 27 fs(@ローレンツ関数フィット)まで短パルス化した[Fig. (b)]。次に、25 GHz 繰り返し、パルス幅 27 fs の光パルスを SiN 導波路(幅: 1.3 μm , 高さ: 1 μm , 長さ: 5 mm)に非球面レンズ(NA: 0.55)で空間光結合(結合効率 32 %)し、広帯域光のスペクトル計測を行った。その結果、僅か 61 pJ の結合パルスエネルギーで 2/3 オクターブ以上の帯域幅で 25 GHz モード間隔の広帯域光発生に成功した[Fig. (c)]。

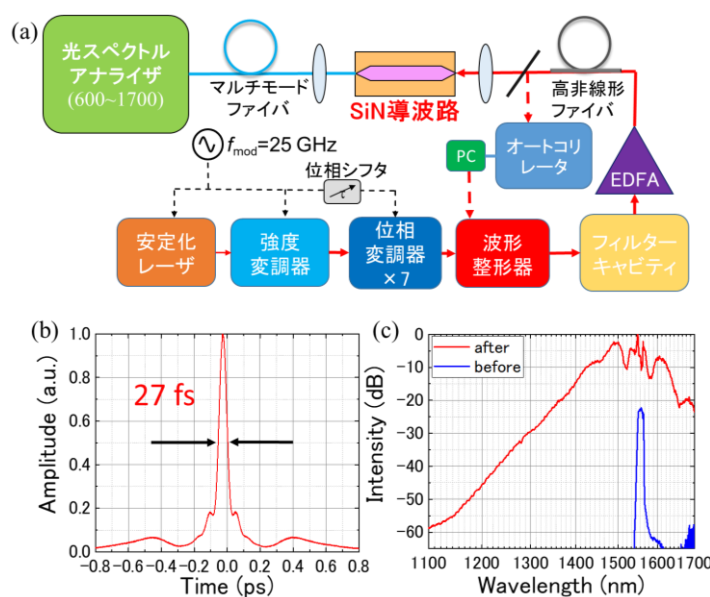


Fig. Experimental setup and results

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

[2] A. Ishizawa et al, Opt. Express. **19**, 22409(2011).

本研究の一部は科研費(20H00357, 19H02156, 19K15054)の助成を受けて行われました。