

# 通信波長帯変調器に基づく高繰り返し可視光コム発生

## High repetition rate visible frequency comb generation

### based on electro-optic modulators at communication wavelength

○ 柏木 謙<sup>1,2</sup>, 大久保 章<sup>1,2</sup>, 稲場 肇<sup>1,2</sup> (1. 産総研, 2. JST, ERATO 美濃島知的光シンセサイザ)

○ Ken Kashiwagi<sup>1,2</sup>, Sho Okubo<sup>1,2</sup>, Hajime Inaba<sup>1,2</sup> (1. AIST, 2. JST, ERATO, MINOSHIMA IOS)

E-mail: ken.kashiwagi@aist.go.jp

光周波数コム(光コム)は、様々な応用に用いられ始めており、その応用に適した波長、周波数間隔などの特性から光源の種類が選択される。高繰り返し周波数の光コムはコム間隔が広く、高速計測や直接分解した各コム成分の利用が必要な場合に有用である。そして、10 GHz 程度の周波数は、エレクトロニクス系の帯域に含まれ、高繰り返しの中でも使いやすい周波数である。一方で、可視域の光コムは分光器の校正用光源や分光計測 [1] などの用途に利用される。そこで本研究では、通信波長帯での変調器に基づいて 10 GHz 間隔の可視光コムを生成したので報告する。通信波長帯は成熟した通信用デバイスと高出力の光増幅器があり、安定な全光ファイバ型光コム光源を構成するために適している。

Fig. 1 に実験系を示す。1550 nm の単一周波数レーザからの光を強度変調器と位相変調器により 10 GHz の信号で変調し、分散補償用のファイバにより 3 ps 幅に短パルス化した [2]。10 GHz の信号源は産総研の周波数標準である UTC(NMIJ) を参照信号とした。光増幅器 1 (EDFA1) により変調器の損失を補償し、バンドパスフィルタ (BPF) により ASE 雑音を除去した。EDFA2, 3 により平均パワー 500 mW にまで増幅した後、非線形ファイバと導波路型極値反転ニオブ酸リチウム (WG-PPLN) に入射した [3]。WG-PPLN からの出力スペクトルを 2 種の光スペクトラムアナライザ (OSA) により測定した。OSA1 は 350-1750 nm の波長域を測定可能で、OSA2 は可視域全体は測定できないが高い波長分解能 (0.01 nm) で測定可能である。

Fig. 2 に OSA1 で測定した WG-PPLN から出力された光コムのスペクトル全体を示す。2, 3, 4 次高調波が発生しており、可視域まで光コムが生成されている。Fig. 3 は可視域の拡大図である。OSA1 は各コム成分分解できないため、OSA2 により分解能 0.01 nm で同じスペクトルを測定した。Fig. 4(a) に示す様に基本波のスペクトルが 10 GHz 間隔で分解されている。2 次高調波についても Fig. 4(b), (c) に示すようにスペクトルが 10 GHz 間隔で分解されている。分解されたコムのコントラストが 3 dB 程度で基本波のコムと比べて低いが、これは OSA2 の分解能による制限である。10 GHz 間隔は波長 1550, 775 nm ではそれぞれ 0.08, 0.01 nm 間隔に相当し、2 次高調波は OSA2 の波長分解能と光コムの間隔が同程度となった結果である。

本研究は JST, ERATO 美濃島知的光シンセサイザプロジェクト (JPMJER1304) および JSPS 科研費 JP18H01907 の助成を受けた。

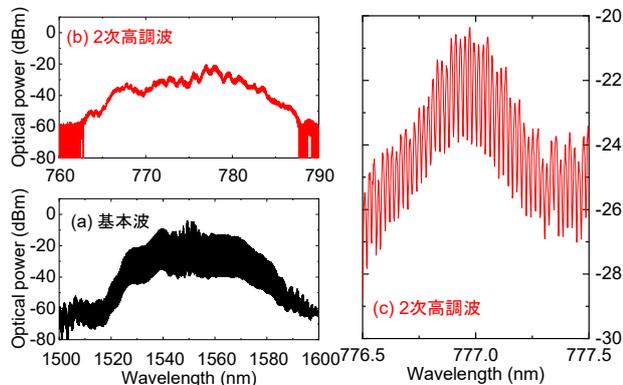
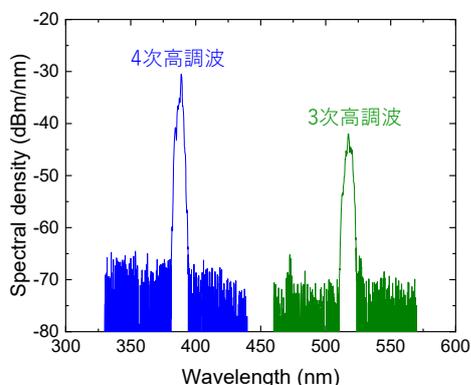
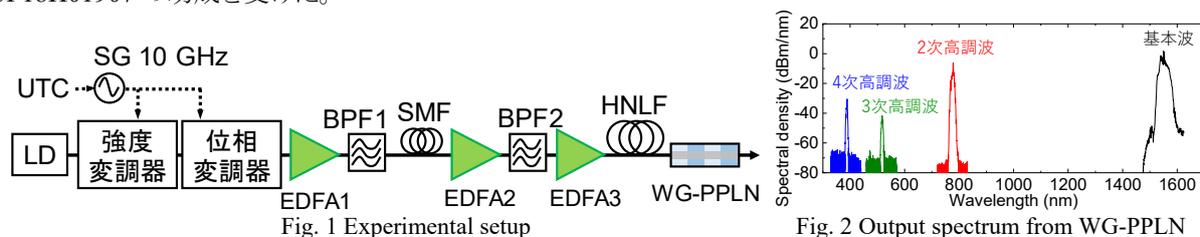


Fig.3 Magnified spectrum at visible wavelength. Fig.4 Spectra measured by a high resolution OSA (resolution = 0.01 nm)

[1] T. Ideguchi, et al., Opt. Lett., vol. 37, no. 23, pp. 4847–4849, 2012.

[2] T. Kobayashi, et al., IEEE J. Quantum Electron., vol. 24, no. 2, pp. 382–387, 1988.

[3] C. Langrock, et al., Opt. Lett., vol. 32, no. 17, pp. 2478–2480, 2007.