

再循環光学系における非同期和周波発生を用いた周波数スイープパルス列の生成

Frequency-sweeping optical pulse train generation using asynchronous sum frequency generation in recirculation optical system

○ 爲本 龍汰¹, 本田 亜沙美¹, 漕江 駿太¹, 山根 啓作¹, 鈴木 雅人¹ 戸田 泰則¹, 尾松 孝茂,^{2,3} 森田 隆二¹

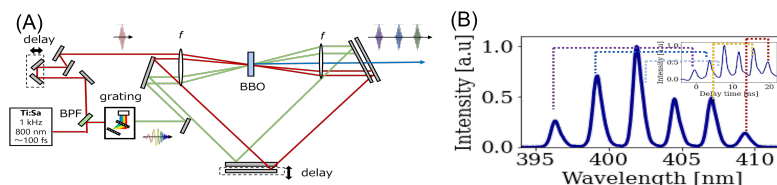
(1. 北大工, 2. 千葉大融合理工, 3. 千葉大分子キラリティー)

○ R. Tamemoto¹, A. Honda¹, S. Kogie¹, K. Yamane¹, M. Suzuki¹, Y. Toda¹, T. Omatsu^{2,3}, R. Morita¹ (1.Hokkaido Univ., 2.Chiba Univ. 3.MCRC, Chiba Univ.)

E-mail: k-yamane@eng.hokudai.ac.jp

我々は従来の STAMP(Sequentially Time All-optical Mapping Photography)[1] では実現困難であったサブマイクロ秒域 (sub-Gfps) での可視化を目的とした再循環光学フィルタリングを提案し, ~5.5 ns 間隔のマルチフレームスナップショット計測に成功した [2]. さらに前回, 繰り返し周期の異なる帯域制限パルスと線形チャープパルス間で和周波発生を繰り返し行う手法を提案し, ~3.8 ns 間隔の中心波長の異なるパルス列を生成の実証を報告した [3]. 本手法では, 帯域制限パルスと線形チャープパルスを循環させ, 再利用しながら和周波発生を繰り返し行うことで強度損失を抑えてパルス列を生成し得ることを示した. 一方前回までは, 非線形光学結晶への集光等において最適化されていなかったため, 各パルスの強度は 10 ~100 pJ 程度に留まっていた. 今回, 光学系の改善を行い, パルスの本数増加とパルス強度の向上を行うことができたため報告する.

光学系を Fig.1(A) に示す. 超短光パルスを誘電体多層膜のバンドパスフィルター (BPF) へ入射させることで, 透過光は帯域制限が行われる. 一方, 反射光には巨大なチャープを与え準線形チャープパルスに変換する. 本構成では前回報告 [3] のようにビームスプリッターで分岐するよりも高い光波利用効率が期待できる. その後, 非線形光学結晶に入射させ, 二つのパルス間で和周波発生を行う. このとき時間幅のより短い帯域制限パルスにとって, チャープパルスは擬似的に単色光として機能する. さらに二つのパルスをわずかに光路長に差を与えて循環させ, 再利用しながら和周波発生を行うことで, 和周波光のスペクトルがシフトし, 中心波長の異なるパルス列が生成できる. 原理実証実験の結果を Fig.1(B) に示す. 時間波形はフォトダイオードで直接計測しており, 時間間隔 ~3.8 ns の中心波長の異なるパルスを 6 本発生できていることが確認できた. また各パルスの強度は数 nJ 程度となり, 強度の改善も確認できた. 講演ではこれらの詳細について報告する.



(A) The schematics of experimental setup. (B) The generated pulse train and the corresponding spectrum.

References:

- 1) K. Nakagawa et al., Nature Photon. **8**, 695700 (2014).
- 2) 爲本他, 第 69 回 春季学術講演会講演予稿集 25a-D316-6 (2022).
- 3) 爲本他, 第 83 回 秋季学術講演会講演予稿集 23p-C206-1 (2022).