

## 超高繰り返しレートを持つ任意光振幅波形の連続発生とその応用

### Continuous generation of arbitrary optical amplitude waveforms with ultra-high repetition rate and its application

電通大・量子センター<sup>1</sup>、電通大・基盤理工<sup>2</sup>、電通大・レーザーセンター<sup>3</sup>、

○大饗千彰<sup>1,2</sup>、戸村暁廣<sup>2</sup>、中川賢一<sup>2,3</sup>、桂川真幸<sup>1,2</sup>

IAS UEC<sup>1</sup>, Dep. of Engineering Science, UEC<sup>2</sup>, ILS, UEC<sup>3</sup>,

○Chiaki Ohae<sup>1,2</sup>, Akihiro Tomura<sup>2</sup>, Ken'ichi Nakagawa<sup>2,3</sup>, Masayuki Katsuragawa<sup>1,2</sup>

E-mail: ohae-c@uec.ac.jp

光周波数の分周を用いて発生した光は互いに位相同期された整数周波数比の高調波光 ( $1\omega, 2\omega, 3\omega, \dots, \omega \sim 100 \text{ THz}$ ) からなる。これらの光はフーリエ級数を構成する周波数成分であり、その位相および振幅関係を自在に制御することで、100 THz を超える非常に高い繰り返しレートを持つ任意の光振幅波形を生成できる<sup>1)</sup>。本論文では、光周波数の分周技術を用いて5本の位相同期された高調波光を発生し<sup>2)</sup>、これらを基に125 THz という非常に高い繰り返しレートで多様な光振幅波形を生成した結果について報告する。また、当日は生成した光波形を利用した電子運動の超高速制御の可能性についても言及する。

まず、安定化共振器に周波数を固定したレーザー光を用意し、この周波数を光周波数の分周の技術を用いて正確に3分割する。これらの光を基に和周波を発生させることで、絶対位相を含めて位相が同期された合計5本の高調波光 (モード間隔 125 THz、それぞれ波長 2403, 1202, 801, 600, 480 nm) を得る。これらの光の位相および振幅関係を自在に制御することで、任意の光振幅波形を生成する。光路上に分散性の媒質を挿入して、その厚みを精密に制御するという、各周波数成分を空間的に分離しない簡便な位相・振幅操作の手法を導入することで、環境の擾乱に起因する位相揺らぎの影響を受けにくい系を構築している<sup>3)</sup>。

Fig. 1a は発生した5本の位相同期された高調波光のビーム形状である。それぞれ単一モードに近いビーム品質と、10 mW 以上の実用的なパワーを持っている。また、Fig. 1b は測定した光の位相・振幅関係を用いて再構築した光波形の一例である。125 THz という非常に高い繰り返しレートを持った超短パルス列が発生された。

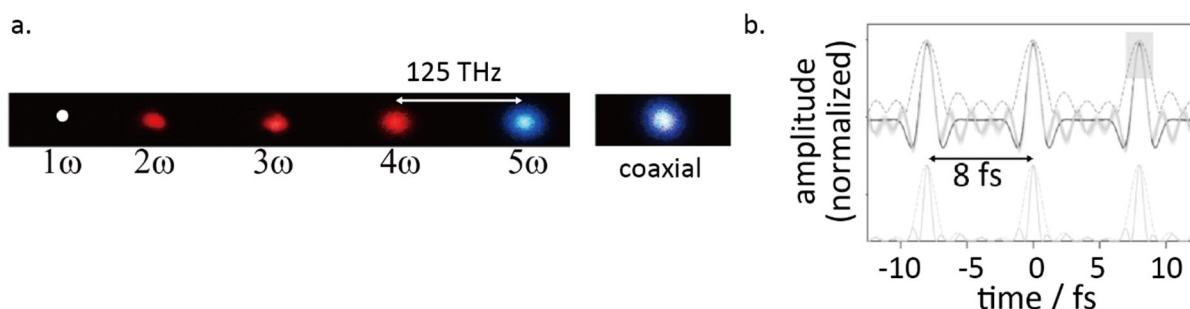


Fig 1. a) generated five phase-locked harmonics, b) generated optical amplitude waveform with ultra-high repetition rate of 125 THz.

#### 参考文献

- 1) T. W. Hansch, Opt. Commun. 80, 71-75 (1990).
- 2) N. S. Suhaimi, C. Ohae, T. Gavara, K. Nakagawa, F. -L. Hong, and M. Katsuragawa, Opt. Lett. 40, 5802 (2015).
- 3) M. Katsuragawa, K. Yoshii, Phys. Rev. A 95, 033846 (2017).