

# マルチプレート圧縮法で生成した光パルスによる超広帯域コヒーレント赤外パルスの発生

## Generation of ultrabroadband coherent infrared pulses using intense ultrashort pulses produced by multi-plate compression

<sup>1</sup>旭川高専, <sup>2</sup>阪大基礎工 °松原 英一<sup>1,2</sup>, 芦田 昌明<sup>2</sup>

<sup>1</sup>NIT, Asahikawa Collage and <sup>2</sup>Osaka Univ. °Eiichi Matsubara<sup>1,2</sup> and Masaaki Ashida<sup>2</sup>

E-mail: e\_matsu@asahikawa-nct.ac.jp

高強度極短光パルス励起の空気プラズマをもちいるテラヘルツ波発生・検出方法は、超広帯域かつギャップレスの連続スペクトルをもつ赤外パルスを得ることができる一方、エネルギーがサブ mJ で時間幅 10 fs クラスの高強度光パルスを発生させるために中空ファイバー圧縮法を用いる必要がある[1]。中空ファイバー圧縮法は、入射光ビームポインティングの揺らぎによる影響を受けやすいこと、スループットが最大 40%程度に制限されるなどの問題点がある。

最近、複数の石英などの薄い基板に集光した高強度フェムト秒レーザーを集光してスペクトル広帯域化し、チャープ補償を行うパルス圧縮法が考案された[2,3]。この方法を用いることにより、中空ファイバー圧縮法の低スループットの問題と安定性を改善することが期待される。そこで本研究では、この手法で生成した光パルスによって空気プラズマを誘起し、超広帯域コヒーレント赤外パルスの発生を試みた。

実験では、時間幅 35 fs のチタンサファイア再生増幅器の出力パルスを焦点距離 3 m の平凸レンズで集光し、複数の厚さ 0.1 mm の合成石英基板にブリュースター角で照射した。合成石英の枚数は最大 5 枚である。透過光のスペクトルをモニターし、最大のスペクトル広がりが見られるように各石英基板の位置を最適化した。これをチャープミラー対で反射させることでチャープ補償した。得られた光パルスを放物面鏡で空气中に集光してプラズマを誘起した。

Fig.1 にマルチプレート圧縮法で生成した光パルスのスペクトルを示す。670–930 nm のスペクトル広帯域化が実現できていることがわかる。5 枚の石英基板のスループットは 85%であった。この光パルスのフーリエ変換限界時間幅は 10 fs である。Fig.2 にマルチプレートの入射するパルスのエネルギーが 350  $\mu$ J のときの空気プラズマからの超広帯域コヒーレント赤外パルスのスペクトルを示す。ノイズフロアと比較すると、中空ファイバー圧縮法のとくと同様に 200 THz を超える高周波成分まで発生していることがわかる。

本研究は、JSPS 科研費 (17K05084, 20K05372) の支援を受けて行われたものである。

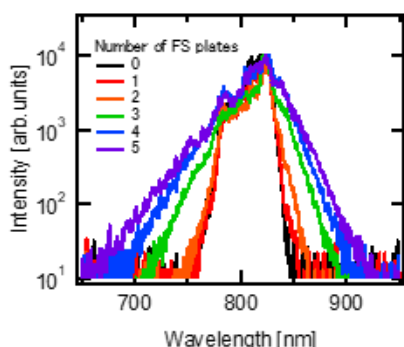


Fig. 1 Spectra of fundamental pulses broadened by passing through multiple fused-silica plates and the number dependence.

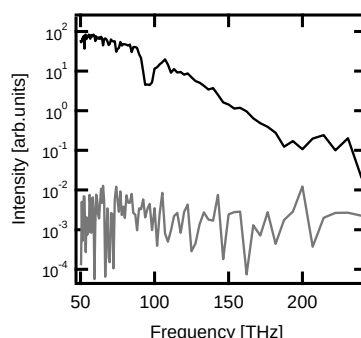


Fig. 2 Spectrum of ultrabroadband coherent infrared pulse generated from plasma using multiplate-compressed fundamental pulses (black curve). Gray curve shows the noise floor.

### 参考文献

- [1] E. Matsubara, M. Nagai, and M. Ashida, Appl. Phys. Lett. **101**, 011105 (1–5) (2012).
- [2] C-H. Lu, Y-J. Tsou, H-Y. Chen, B-H. Chen, Y-C. Cheng, S-D. Yang, M-C. Chen, C-C. Hsu, and A. H. Kung, Optica **1**, 400–406 (2014).
- [3] Yu-Chen Cheng, Chih-Hsuan Lu, Yuan-Yao Lin, and A. H. Kung, Opt. Express **24**, 7224–7231 (2016).