

# 低利得光パラメトリック増幅による高コントラスト広帯域アイドラー光の発生

## High contrast and broadband idler pulse from low-gain optical parametric amplifier

阪大レーザー研<sup>1</sup>, 近大理工<sup>2</sup>, 京大工<sup>3</sup>, 電通大院工<sup>4</sup>,

○吉井健登<sup>1,2</sup>, Xiaoyang Guo<sup>1,3</sup>, 時田茂樹<sup>1</sup>, 吉田実<sup>2</sup>, 西岡一<sup>4</sup>, 河仲準二<sup>1</sup>

ILE Osaka Univ.<sup>1</sup>, Kindai Univ.<sup>2</sup>, Kyoto Univ.<sup>3</sup>, Univ. of Electro-Communications<sup>4</sup>,

○Kento Yoshii<sup>1,2</sup>, Xiaoyang Guo<sup>1,3</sup>, Shigeki Tokita<sup>1</sup>, Minoru Yoshida<sup>2</sup>, Hajime Nishioka<sup>4</sup>,

Junji Kawanaka<sup>1</sup>

E-mail: 16133340436a@kindai.ac.jp

### 1. はじめに

近年、PW 級超高強度フェムト秒レーザーの開発が盛んである。PW 級の出力では自然放射増幅光のような雑音成分とメインパルスとの間に十分なコントラスト比が得られない場合、集光点でプリプラズマが発生する。例えば、10 PW の出力では集光点でのピーク強度は  $10^{23}$  W/cm<sup>2</sup> に達するため、プリプラズマの発生を防ぐには  $10^{13}$  以上のコントラスト比が求められる。本研究では、超広帯域 OPCPA システムの種光として、10 fs 以下の超短パルスを発生可能な広いスペクトル幅を持ち、 $10^{13}$  のコントラスト比を持つ超広帯域コヒーレント光源を開発している。

光パラメトリック増幅(OPA)によって出力されるアイドラー光は雑音成分が極めて小さく、低い利得の OPA でも効果的なコントラスト比の改善が期待できる。しかし、非同軸 OPA で広帯域光を増幅するとアイドラー光は波長ごとに異なる角度で出力されるため、これを補正する必要がある。この角度分散をもったパルスを 2 段階 OPA の信号光とし、そのアイドラー光を利用することによってビームの広がり角を補正することができると考えられる。本実験では、2 段階フェムト秒 OPA による角度分散が補償された広帯域アイドラパルスの発生を試みた。

### 2. 実験

本実験では、Yb:CaF<sub>2</sub> レーザーの一部を厚さ 5 mm の KDP 結晶により二倍高調波(SHG)に変換し励起光として用いた。2つの OPA には 125 μJ、240 μJ のエネルギーに分けた。また、OPA に用いる BBO 結晶の厚さはともに厚さ 1 mm である。1 段階目の OPA において希ガスを充填した中空コアファイバ (HCF)[1]からの出力を信号光として使用する。このときの信号光はスペクトル幅 200 nm、エネルギー 75 μJ の広帯域光であった。信号光と励起光を各々 70 μJ、140 μJ 入射した場合、アイドラー光は 26 μJ となった。2 段階 OPA では 1 段階 OPA のアイドラー光を信号光として使用した。信号光と励起光を各々 15 μJ、230 μJ 入射した場合、アイドラー光は 15

μJ となった。1 段階 OPA の信号光、アイドラー光および 2 段階 OPA のアイドラー光のスペクトルを図 1 に示す。また、図 2 にそれぞれ 1 段階および 2 段階 OPA のアイドラー光の遠視野像を示す。2 段階 OPA では 1 段階 OPA のものと比較して横方向のビーム広がり角が小さくなった。2 段階 OPA により角度分散が補償できることが示された。

### 3. まとめ

本研究では 2 段階の OPA を構築し、角度分散を補償したアイドラー光の発生を試みた。2 段階 OPA のアイドラー光のスペクトル幅は 190 nm となり、HCF 出力光の 200 nm と同等の帯域が得られた。本手法により、高いパルスコントラスト比を持った超広帯域コヒーレント光源の開発が期待される。

### 4. 参考文献

[1] M. Nisoli et al., Generation of high energy 10 fs pulses by a new pulse compression technique, Appl. Phys. Lett. 68, 2793 (1996).

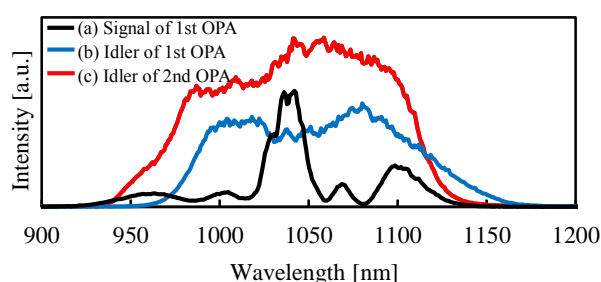


Fig.1 Spectral width after HCF

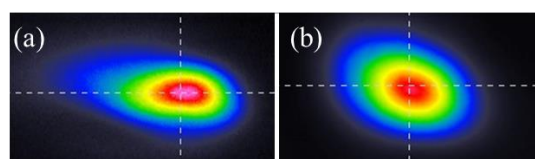


Fig. 2 Far-field pattern of the idler beam. (a) first stage (X:1.20 mm Y:0.57 mm). (b) second stage (X:1.265 mm Y:0.70 mm).