

希ガス充填中空ファイバーを用いた四波光パラメトリック増幅 Four-Wave Optical Parametric Amplification in a Rare-Gas-filled Hollow Fiber

九大院工¹, 九大未来化セ² ◯貴田 祐一郎¹, 今坂 藤太郎^{1,2}

Kyushu Univ.¹, Center for Future Chem., Kyushu Univ.², ◯Yuichiro Kida¹, Totaro Imasaka^{1,2}

E-mail: y-kida@cstf.kyushu-u.ac.jp

近年 Thin-Disk レーザー等から高出力のピコ秒レーザーパルスが得られるようになり、これをポンプ光として用い、高出力光パラメトリック増幅器を構築する研究がなされている。また同じピコ秒パルスから広帯域白色光を発生させる研究がなされており、これをシード光とすることで小型で安定性の高い高出力数サイクルレーザー装置を開発できると期待されている。しかし、広帯域白色光のエネルギーは低く、高利得でのパラメトリック増幅が必要となり、超蛍光の同時発生が懸念される。それを避けるための方策として、本研究では気体中の四波光パラメトリック増幅を利用した前置増幅器の可能性を研究している。本講演では希ガス充填中空ファイバーを用いることで 500-700 nm の波長域で四波光パラメトリック増幅が可能であり、100 の増幅利得が得られることを報告する。

実験ではまず、チタンサファイア再生増幅器(784 nm, 100 fs, 1 mJ)から得られる近赤外光の一部 (<1%)をサファイア板に集光し、広帯域白色光(シード光)を発生させた。残りの近赤外光をポンプパルスとして用いた。ポンプパルスとシード光とをアルゴンガス (1 気圧程度) を充填した中空ファイバー(コア径 140 μm , 長さ 500 mm)中に集光した。セルからの出射光の内、ポンプ光をダイクロミックミラーを用いて除去した後、マルチチャンネル分光器中へ入射した。そしてスペクトルを計測し、四波混合によるシード光の増幅率を評価した。

中空ファイバーチャンバーからの出射シード光スペクトルの一例を図 1 に示す。合成石英ガラス等における正の群速度分散により、中空ファイバー中への入射シード光は正にチャープしており、ポンプパルスと比べ、パルス幅が広い。そのため、ポンプ光とシード光の間の時間遅延を変化させることで、ポンプ光と時間的に重なるシード光の波長成分が変化し、増幅光の中心波長が変化した。時間遅延を変化させることで、波長 500 nm~700 nm の範囲で増幅が起こることが確認された。これは固体媒質中の非同軸光学系を用いた四波光パラメトリック増幅 [1]よりも広い増幅帯域である。700 nm 以上の波長域に関しては入射シード光に対応するスペクトル成分が含まれていないため、確認することはできなかった。増幅利得に関しては、シード光の波長域 450-700 nm において最大で 100 の増幅利得が得られている。つまり、固体媒質の場合と同程度の増幅利得が得られている。

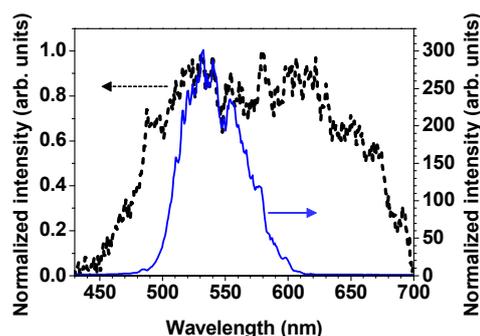


Fig. 1. The spectra of the amplified (solid line) and unamplified (broken line) seed pulses. The intensities of the spectra are normalized by the peak intensity of the unamplified seed spectrum.

[1] A. Dubietis, G. Tamošauskas, G. Valiulis, and A. Piskarskas, *Laser Chem.* **2008**, 1 (2008).