

シングルパス Cr:ZnS 増幅器による 中赤外フェムト秒パルスの特域広帯域化

Spectral broadening of mid-infrared femtosecond pulses in single-pass Cr:ZnS amplifier

東大生研¹, [○](M1)洲鎌 英行¹, 藤原 心¹, 岡崎 大樹¹, 芦原 聡¹

IIS, Univ. of Tokyo¹, [○]Hideyuki Sugama¹, Kokoro Fujiwara¹, Daiki Okazaki¹, Satoshi Ashihara¹

E-mail: hidegams@iis.u-tokyo.ac.jp

中赤外波長域の超短パルスレーザーは、優れた空間コヒーレンスに加えて分子の指紋領域で広帯域なスペクトルをもつため、振動分光に極めて有用である。中でも、遷移金属ドーブ II-VI 族半導体を利得媒質とするレーザーは、Few-cycle レベルの超短パルス化を可能とするほど広帯域なスペクトルで発振する光源として注目を浴びている[1][2]。我々は、これまでに Cr:ZnS を利得媒質とする中赤外モード同期レーザーの開発を進めてきた[3]。本研究では、周波数下方変換による長波長域のコヒーレント光発生へ向けて、その駆動光源として据える Cr:ZnS レーザーの高出力化と短パルス化を目指す。

実験に用いた増幅器の光学系を Fig. 1 に示す。Cr:ZnS モード同期レーザーから得られるフェムト秒パルス（中心波長 2.3 μm 、繰返し周波数 40 MHz、平均パワー 210 mW）をシード光とし、Cr:ZnS 結晶を用いた二段階のシングルパス増幅器を構成した。励起光（波長 1567 nm）パワーは 18 W とし、シード光に与える群遅延分散（GDD）の値を変えながら、出力パワーとスペクトルを測定した。それぞれシード光、GDD を付加しない場合の増幅パルス、GDD として +1700 fs^2 を与えた場合の増幅パルスのスペクトルを Fig. 2 に示す。GDD を付加しないとき平均パワー 4.1 W、スペクトル幅約 30 THz であった一方、群遅延分散を与えた場合は平均パワーが 3.0 W（パルスエネルギー 75 nJ）に減少したもののスペクトル幅が約 51 THz 以上となった。以上より、シード光に予め正チャープを与えることにより、増幅器内で光増幅とともに顕著なスペクトル広帯域化を実現できたといえる。今後は、得られたパルス光の位相情報をもとに分散補償を行い時間幅の圧縮を行うとともに周波数下方変換へ応用する。

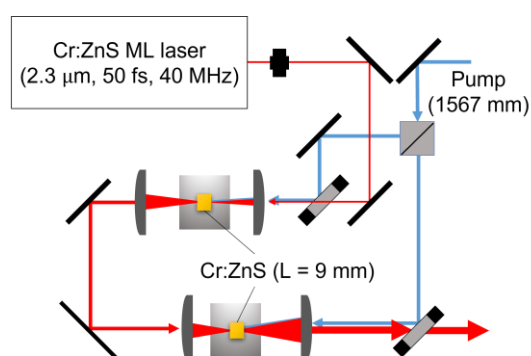


Fig. 1 Setup for the single-pass amplifier system

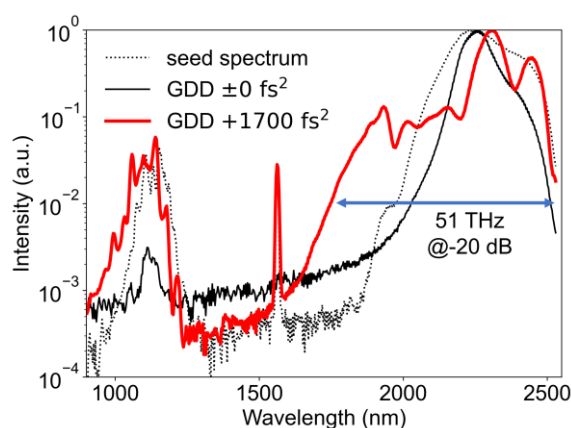


Fig. 2 Spectra of amplified mid-infrared pulses

[1] S. Vasilyev, et al., Opt. Mater. Express 7, 2636-2650 (2017).

[2] S. Vasilyev, et al., Optica 6, 126-127 (2019). [3] T. Kugel, et al., Appl. Opt. 61, 1076-1081 (2022).