

広帯域フェムト秒レーザを用いた Type-I 差周波混合中赤外パルス波形整形

Pulse shaping of mid infrared pulses through Type-I difference frequency mixing using polarization shaped super-continuum femtosecond laser

○伊佐 文宏, 藤井 令央, 鈴木 敬和, 廣澤 賢一, 神成 文彦 (慶大理工)

○Fumihiko Isa, Leo Fujii, Takakazu Suzuki, Kenichi Hirose, Fumihiko Kannari (Keio Univ.)

E-mail: kannari@elec.keio.ac.jp

中赤外領域には多くの分子の固有振動モードがあり、この波長帯域におけるフェムト秒レーザ波形整形技術は超高速分子分光およびコヒーレント制御に有用である。一般的に中赤外領域の波形整形の手法としては AOM (Acousto-Optic Modulator) や AOPDF (Acoustic Optic Phase Dispersion Filter) などの変調器を用いて直接変調する方法[1]と波形整形したフェムト秒パルスを用いて 2 次の非線形効果によって波形整形された中赤外パルスを間接的に生成するという方法[2]が存在する。後者では整形したフェムト秒レーザパルスと長パルスレーザを用いた差周波発生や整形パルス励起を用いた OPA でアイドラー光を発生させる方法があるが、いずれの手法も 2 波長の光源が必要となる。

本研究では Ar ガスを封入した中空ファイバによって発生した超広帯域パルスの短波長側と長波長側の光を変換効率が高い Type-I BBO 結晶を用いた差周波混合を行うことによって $2\mu\text{m}$ 帯パルスを発生させた。本手法では 1 つの 800 nm 帯フェムト秒光源で中赤外パルスの発生と波形整形を行うことが可能であり、シグナル光とポンプ光の両方に位相変調を加えることができるため、中赤外パルスに任意に位相変調を与えて波形整形するのみならず、中赤外パルスの帯域や帯域幅も可変にすることができる。図 1 に実験セットアップを示す。Ar ガス封入中空ファイバにおける自己位相変調によって広げられた広帯域パルスを 4f-0 分散波形整形器に通すことにより広帯域パルスの波形整形を行った。この波形整形器の長波長側に半波長板を設置することにより偏光を 90° 回転させ、長波長側と短波長側のスペクトル成分間で Type-I 差周波混合を行うことによって中赤外パルスを発生させた。差周波混合する 2 つの帯域間に波形整形器で時間遅延を加えることにより、図 2(a) のような波長可変の中赤外パルス、さらに分散を加えることにより図 2(b) のような帯域幅の可変の中赤外パルスを発生させることができた。さらに 2 光子吸収過程によって計測した時間波形について報告する。

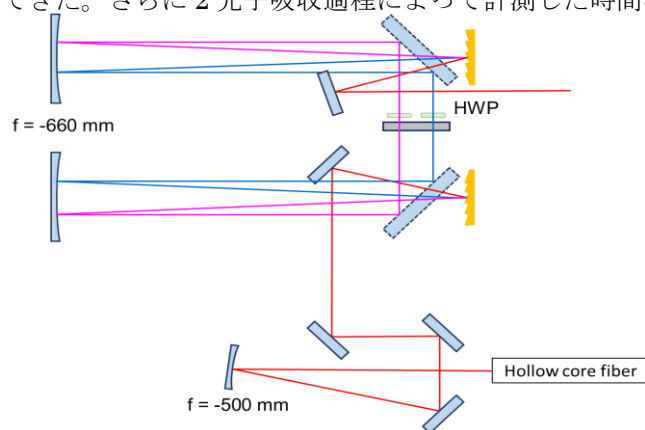


図 1 実験セットアップ

〈参考文献〉

- [1] J.W.Wilson, et. al., Opt. Express, 15, 8979 (2007).
- [2] T.Brixner, et. al., Appl. Phys. B., 88, 519 (2006).

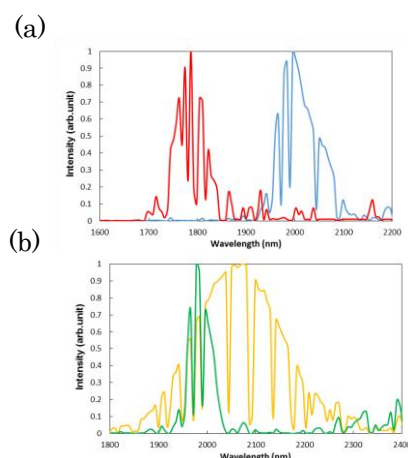


図 2 中赤外スペクトル