

光ストリークイメージングによる フェムト秒レーザー誘起屈折率変化の観測

Observation of Femtosecond Laser Induced Refractive Index Change using Optical Streak Imaging

○佐藤 琢哉、鈴木 敬和、神成 文彦（慶大理工）

○Takuya Sato, Takakazu Suzuki, and Fumihiko Kannari (Keio univ.)

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

超短パルス誘起屈折率変化を利用した透明材料内部への光導波路作製技術が近年注目を集めており、様々な分野への応用が期待されている¹⁾。誘起される屈折率変化は材料や照射されるレーザーパルスのパラメータによって異なり、ZrF₄-BaF₂-LaF₃-AlF₃-NaF (ZBLAN)ガラスの場合、100 kHz以下の低い繰り返し周波数の超短パルスレーザーを照射することで、急峻で負の屈折率変化が起こる一方、100 kHz以上の高い繰り返し周波数のレーザーパルスによって熱蓄積の影響を受けて滑らかな正の屈折率変化が誘起されることが明らかになっている²⁾。この高繰り返しレーザーによる滑らかな屈折率変化を利用して作られた光導波路は非常に良い導波路特性を示しており、高性能な光導波路を作成する手法として期待されている³⁾。しかしながら、熱蓄積が発生したことにより屈折率変化が形成されていく過程がどのように変化するかについてはいまだに明らかになっておらず、本研究ではフェムト秒レーザーにより屈折率変化のダイナミクスが熱蓄積の有無によりどのように変化するかを光ストリークイメージングを用いて観測を行った。

光ストリークイメージングは、線形周波数チャープしたストレッチパルスは波長と時間が1対1に対応することを利用し、ストレッチパルスを撮影光として用いてサンプルの情報を取得した後、イメージング分光器に入射することにより空間の1次元情報と時間の1次元情報を持った2次元画像を取得する手法である。Fig. 1に今回の実験セットアップを示す。フェムト秒レーザーパルス(中心波長 800 nm、パルス幅 50 fs、繰り返し周波数 1 kHz)を、Ar ガスを封入した中空ファイバと光学ガラスを通して 65 ps にストレッチしたパルスを用いた。熱蓄積状態での加工には高繰り返しレーザーを用いるのではなく、2.5 ns 分遅延をつけて2パルスを入射する方法を採用した。プローブ光はサンプル通過後干渉系を通るため、得られるイメージは周波数干渉縞となる。取得した周波数干渉縞の解析結果とそこから得られる考察については当日発表する。

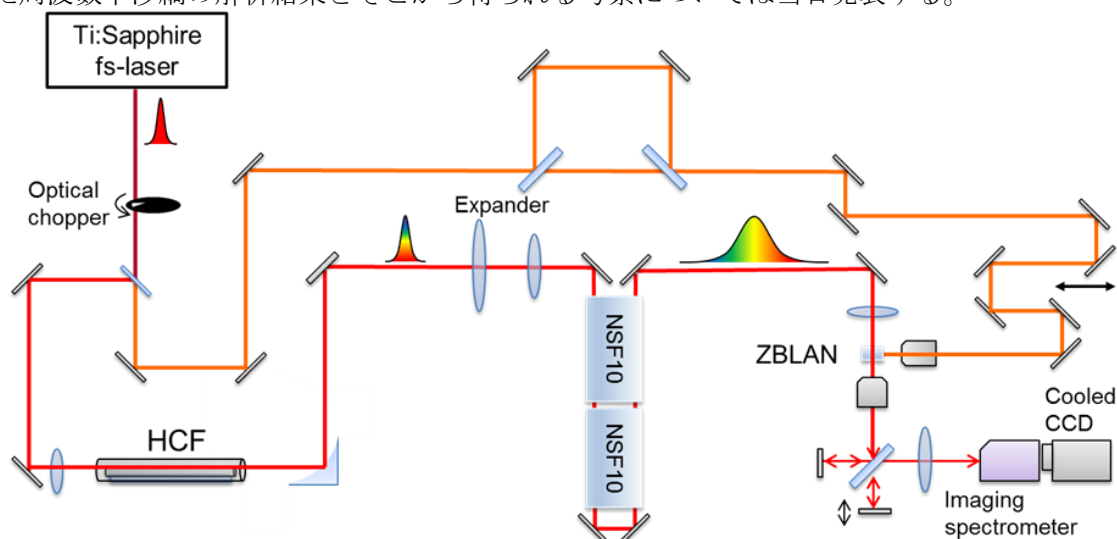


Fig.1 実験セットアップ

参考文献

- 1) R.R. Gattass, et al, Nat. Photonics 2, 219 (2008).
- 2) J.-P. Bérubé, et al, Opt. Mater. Express 3, 598 (2013).
- 3) M. A. Bukharin, et al., Appl. Phys. A 119, 397 (2015).