

超高速光誘起現象の高繰り返しシングルショット分光 High-repetition Single-shot Detection of Ultrafast Photoinduced Phenomena

横浜国立大学¹, Brigham Young University²

○小林 真隆¹, Jeremy A. Johnson^{1,2}, 南 康夫¹, 武田 淳¹, 片山 郁文¹

Yokohama National Univ.¹, Brigham Young Univ.²,

○M. Kobayashi¹, Jeremy A. Johnson^{1,2}, Y. Minami¹, J. Takeda¹ and I. Katayama¹

E-mail: katayama@ynu.ac.jp, jun@ynu.ac.jp,

近年の超高速分光法の進歩は著しく、従来は繰り返し測定が必要であった超高速信号波形の検出をレーザー1パルスで実現することが可能となり、測定時間の大幅な短縮、不可逆現象の分光などが可能となってきた。しかし従来のシングルショット分光法[1-4]は、二次元の検出器により信号を検出する手法を主としていたため、測定の繰り返し速度を制限し、信号波形のリアルタイムな可視化および操作の妨げとなっていた。これらの問題を解決するため、チャープパルスに超高速信号をエンコードし、シングルモードファイバーの群速度分散でその信号を更にナノ秒まで時間的に伸長させること[5]により、簡単に超高速現象を繰り返し取得可能な光学系を開発した。

実験にはTi:Sapphire再生増幅レーザー（繰り返し1 kHz、パルス幅40 fs、中心波長800nm）を用いた。LiNbO₃結晶の光カー効果の時間変化を、SF-11ガラスロッドで4 ps程度にチャープさせたプローブ光によってシングルショット検出した。偏光変調の情報をもったプローブ光を3.0 kmのシングルモードファイバーに通し、群速度分散を利用してパルス幅を10 ns程度まで長くしたのち高速フォトダイオードにて電気信号に変換し、オシロスコープのFast-Frameモードによって500回分繰り返し取得した。図1aにポンプ光強度を変化させながら高繰り返しで取得したカー信号のフレーム画像を示す。図1bは各フレームで切り出したカー信号波形に対応している。測定時間は1秒であるが、カー効果の強度依存性が瞬時に計測できていることがわかる。実験の詳細や、その他の応用に関しては当日報告する。本研究の一部は、総務省戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE #145003103)の委託研究として実施した。

- [1] Z. Jiang *et al.*, APL **72** (1998) 1945.
- [2] J. Shan *et al.*, Opt. Lett. **25** (2000) 426.
- [3] G. P. Wakeham *et al.*, Opt. Lett. **25** (2000) 505.
- [4] Y. Minami *et al.*, APL **103** (2013) 051103.
- [5] S. Gupta *et al.*, APL **94** (2009) 041105.

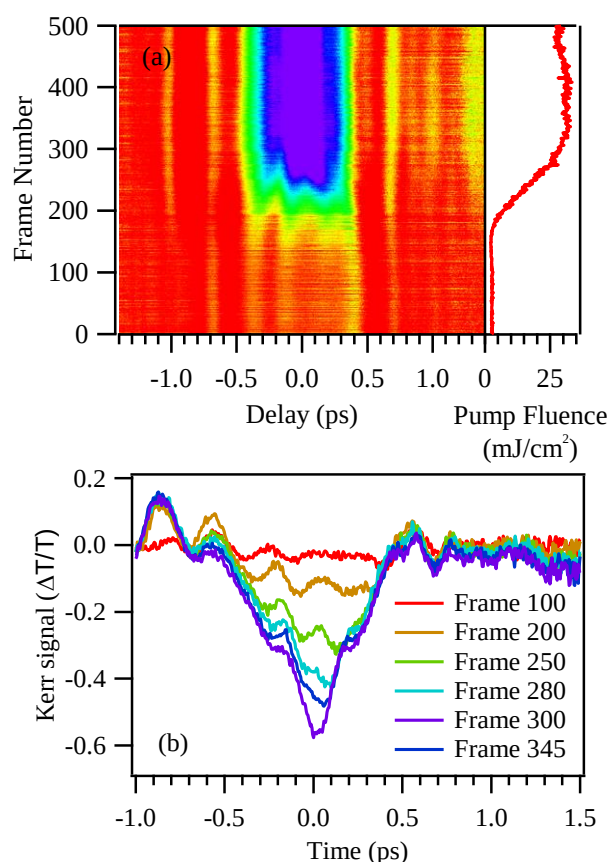


Fig. 1: Intensity dependence of Kerr signals in LiNbO₃. (a) 500 Kerr signal traces captured while changing the pump intensity as indicated in the right panel. (b) Slices of the Kerr waveforms obtained from the data shown in (a).