

高繰り返し率グレーティング型 Ti:Sapphire レーザーにおける 発振パルス時間モニタリングシステムの開発

Development of pulse timing monitoring system for high repetition rate grating Ti:Sapphire laser

名古屋大学¹, 工学院大学², 日本中性子光学³ ○岡田 宏太¹, 富田 英生¹, 加藤 弘太郎¹,
大橋 雅也¹, 鈴木 颯¹, 松井 良樹¹, 坂本 哲夫², 森田 真人², 河合 利秀³, 井口 哲夫¹
Nagoya Univ.¹, Kogakuin Univ.², Japan Neutron Optics³ ○Kota Okada¹, Hideki Tomita¹,
Kotaro Kato¹, Masaya Oohashi¹, Sou Suzuki¹, Yoshiki Matsui¹, Tetsuo Sakamoto²,
Masato Morita², Toshihide Kawai³, Tetsuo Iguchi¹

E-mail: okada.kota@d.mbox.nagoya-u.ac.jp

1. はじめに レーザー共鳴イオン化-二次中性粒子質量分析法は、集束イオンビームによって試料表面よりスパッタリングされた2次中性原子を波長可変パルスレーザーにて元素選択的に励起・イオン化し、質量分析を行うことで、微小領域の元素・同位体組成の分析が可能となる手法である。特に、環境微粒子表面を収束イオンビームでスキャンすることにより、同重体干渉を抑制しつつ、同位体（放射性同位体を含む）のマイクロイメージングが可能となるため、その起源や環境動態の解明につながると期待されている。イメージングを行うためには、高繰り返し率（～10 kHz）で動作可能な共鳴イオン化レーザー光源が必要とされるため、これまでにグレーティング型 Ti:Sapphire レーザーの開発を進めてきた。特に、高効率に共鳴イオン化を行うには、2つの Ti:Sapphire レーザーを用いた2色イオン化が有用であるが、2色のレーザーパルスの発振タイミングのジッターにより信号強度が変化する。そこで、本研究では、2台のグレーティング型 Ti:Sapphire レーザーの発振パルス時間をモニタリングするシステムの開発を行った。

2. 発振パルス時間モニタリングシステムの概要と評価 レーザーのパルス幅は30-50 nsであるため、ジッターを測定するには高速なADCが必要である。また、イメージングに必要な測定時間（約10分）における測定で発生する大量のデータを蓄えるシステムが求められている。Fig.1にモニタリングシステムの中核をなすADボードのブロック図を示す。フォトダイオードでレーザーを検出し、外部トリガに同期してAD変換を行う。100 MS/sのADCをインターリーブ動作させることで200 MS/sを実現している。取得データはFIFOを介してDRAM（メモリ）にDMA転送されるが、測定が長時間になると、全てのデータをDRAMに蓄える事が困難になる為、ネットワーク（TCP/IP）を経由してPCに転送される。Fig.2に取得した波形を示す。レーザーパルスによるフォトダイオードの出力を連続的に取得したが、5 ns程度のジッターを測定可能であることを確認した。今後、発振タイミングのジッター評価を進める予定である。

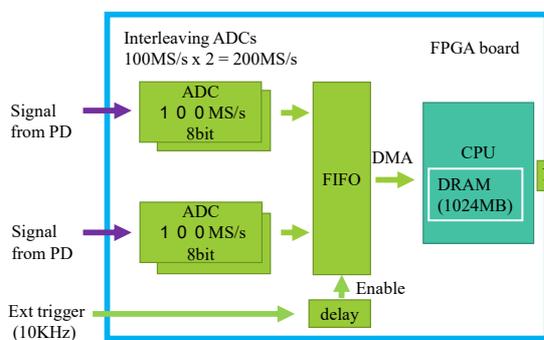


Fig.1 Block diagram of the high speed ADC board.

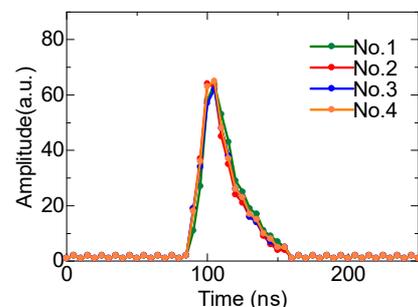


Fig.2 Typical pulses of the grating Ti:Sapphire laser.

謝辞 本研究は JST 先端計測分析技術・機器プログラムの助成を受けて実施されました。