

## 多光子イオン化質量分析における 深紫外フェムト秒光パルス幅のオンサイト簡易測定

### A Simple Method for On-Site Measurement of the Pulse Width of the Deep-Ultraviolet Femtosecond Laser in Multiphoton Ionization Mass Spectrometry

◦今坂 智子<sup>1</sup>、濱地 彬文<sup>2</sup>、奥野 智也<sup>2</sup>、今坂 藤太郎<sup>2,3</sup>

(1.九大院芸工、2.九大院工、3.九大未来化セ)

◦Tomoko Imasaka<sup>1</sup>, Akifumi Hamachi<sup>2</sup>, Tomoya Okuno<sup>2</sup>, and Totaro Imasaka<sup>2,3</sup> (1. Grad. Sch. of Design, Kyushu Univ. 2. Grad. Sch. of Eng., Kyushu Univ. 3. Ctr. for Future Chem., Kyushu Univ.)

E-mail: imasaka@design.kyushu-u.ac.jp

超短パルスレーザーのパルス幅測定には、自己相関計 (AC)、SPIDER、FROG などが使われてきた。我々はパルス幅のオンサイト測定のため、2光子応答検出器として質量分析計 (MS) を用いた AC に基づく技術を開発したが、システムが複雑でレーザーのエネルギーが低下し、MS の感度も低下する欠点があった。そこで、パルス圧縮

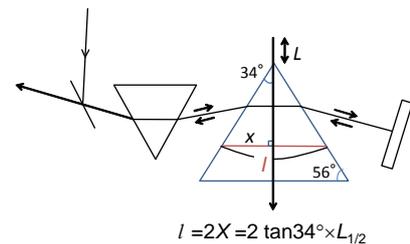


Fig.1 Optical placement of the pulse compression.

器内のプリズム位置の移動に対する MS の 2 光子イオン化信号の依存性からパルス幅を測定する新しい方法を開発した。図 1 はパルス圧縮器の光学的配置で、 $l$  はプリズム内の光学光路長である。フーリエ限界の条件下でのパルス幅  $\Delta t_{FTL}$  は  $\Delta t_{FTL} = \frac{\sqrt{8 \ln 2 \tan 34^\circ}}{\sqrt{3}} \sqrt{GVD \times 2 \times L_{1/2}}$  で求められることを明らかにした。ここで、GVD はプリズムの群速度分散、 $L_{1/2}$  は 2 光子イオン化信号のプリズム位置依存性のデータにおける信号強度の半値半幅である。219 nm のフェムト秒パルスについて、 $\Delta t_{FTL}$  と  $L_{1/2}$  の関係を図 2 に示す。2 光子イオン化信号とプリズム位置の関係を実測した図 3 の結果より、 $L_{1/2}$  は 1.7 mm であったので、図 2 のグラフから  $\Delta t_{FTL}$  は 49 fs と求められた。一方、219 nm のラマン光のスペクトルバンド幅は 2.0 nm であった。これから、 $\Delta t_{FTL}$  の値はガウス形の光パルスを仮定すると 35 fs と算出できる。スペクトルバンド幅から見積もった値 (35 fs) よりも実験から得られた値 (49 fs) がわずかに大きい理由として、光パルス中の 3 次の分散および自己収束のような非線形光学効果による光パルスフロントの変形等が考えられる。この方法は深紫外領域におけるパルス幅のオンサイト測定 (特に MS) に適用できる。

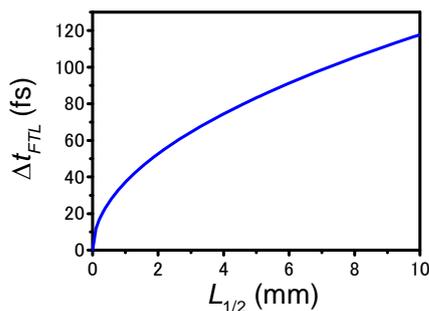


Fig. 2  $L_{1/2}$  dependence of the Fourier limit pulse width.

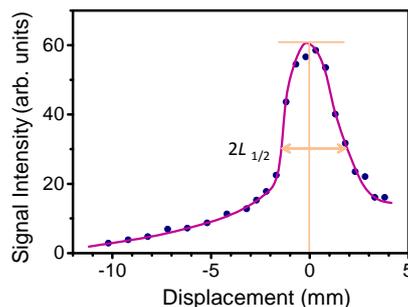


Fig. 3 Dependence of the two-photon ionization signal as a function of the displacement of the prism position.