

# ナノジュール級水の窓高次高調波発生と軟 X 線吸収分光への展開

## Generation of nJ-class high-order harmonics in the “water-window” region

理研<sup>1</sup>, 東理大院理工<sup>2</sup>

理研<sup>1</sup>, 東理大院理工<sup>2</sup>, <sup>○(D)</sup>西村 光太郎<sup>1,2</sup>, Yuxi Fu<sup>1</sup>, 須田 亮<sup>2</sup>, 緑川 克美<sup>1</sup>, 高橋 栄治<sup>1</sup>  
RIKEN<sup>1</sup>, Tokyo Univ. Sci.<sup>2</sup>, <sup>○</sup>Kotaro Nishimura<sup>1,2</sup>, Yuxi Fu<sup>1</sup>, Akira Suda<sup>2</sup>, Katsumi Midorikawa<sup>1</sup>, and  
Eiji J. Takahashi<sup>1</sup>

E-mail: kotaro.nishimura@riken.jp, ejtak@riken.jp

【背景・目的】 前回の秋季講演会では、高パルスエネルギーの近赤外励起レーザーによる高次高調波発生にルーズフォーカス法[1]を適用することで、Ne から発生する 230 eV 付近の高次高調波発生効率を 1-2 桁改善したことを報告した。本研究では、新たに相互作用域に数気圧を充填できる特殊ガスセルを開発し、発生媒質を He に変更することで、炭素の K 吸収端を含むような”水の窓”領域での高輝度高次高調波を発生させた。また、発生した高次高調波を用いて炭素の K 吸収端における X 線吸収端近傍スペクトル(XANES)の測定を行った。

【実験方法】 DC-OPA[2]から得られる近赤外パルス(10 Hz, 1.55  $\mu\text{m}$ , 80 mJ, 50 fs)を、焦点距離 2 m の平凸レンズを用いて特殊ガスセルへと集光した。特殊ガスセルは二重構造の差動排気系となっていることに加え、パルスバルブを用いて相互作用域への He ガスの供給を励起レーザーと同期させており、真空チャンバー内へのガスの流出量を軽減することが可能である。XANES 測定の試料には、厚さ 0.25  $\mu\text{m}$  の Parylene-C と厚さ 1.0  $\mu\text{m}$  の Mylar の薄膜を使用した。

【結果】 Fig. 1 に高次高調波のスペクトルを示した。最大光子エネルギーは 360 eV 程度であった。フォトダイオードによる測定から、”水の窓”(284-360 eV)領域全体でのパルスエネルギーは 3.5 nJ であると求められた。Fig. 2 は、Fig. 1 から評価した炭素の K 吸収端近傍の吸光度である。285 eV 付近において、ベンゼン環に起因する明瞭な吸収ピークを観測することに成功した。より薄い Mylar 薄膜を使用することで、290 eV を超える領域での XANES の観測が期待される。

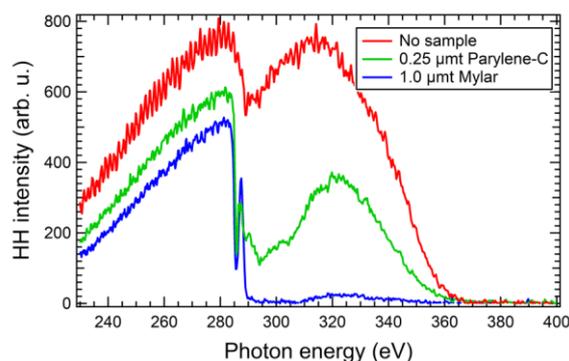


Fig. 1 High-order harmonic spectra.

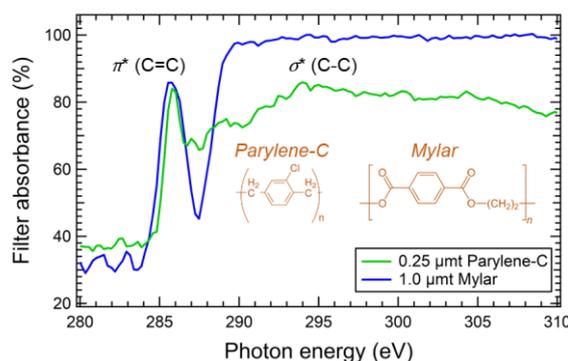


Fig. 2 Carbon K-edge XANES measurement.

[1] E. J. Takahashi *et al.*, *Phys. Rev. A*, **68** 023808 (2003).

[2] Y. Fu *et al.*, *Sci. Rep.* **8**, 7692 (2018).