

コヒーレント軟 X 線円偏光高次高調波光源の開発

Coherent soft-x-ray circularly-polarized high-harmonic generation

理研¹, 東理大院理工²

理研¹, 東理大院理工², ○(D)西村 光太郎^{1,2}, Xue Bing¹, 須田 亮², 緑川 克美¹, 高橋 栄治¹
RIKEN¹, Tokyo Univ. Sci.², °Kotaro Nishimura^{1,2}, Bing Xue¹, Akira Suda², Katsumi Midorikawa¹, and
Eiji J. Takahashi¹

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

【背景・目的】近年、円偏光の高次高調波を直接発生させる方法が発見され、フェムト秒からアト秒の時間分解能を持つ磁性体プローブ光への応用が期待されている。円偏光の高次高調波発生には2色の逆回り円偏光の超短パルスを用いる方法 [1] が広く採用されているが、高調波スペクトルが離散的なエネルギースペクトル構造を持つため、円二色性測定におけるエネルギー分解能が低下するという問題を抱えている。本研究では、2色の逆回り円偏光の基本波に波長可変レーザーを用いることで、発生する円偏光高次高調波の光子エネルギーを制御し、離散的なエネルギースペクトルの補填を行うと共に、光子エネルギーが 100 eV 以上の軟 X 線域における円偏光高次高調波発生を試みた。

【実験方法】高次高調波の励起レーザーには光シンセサイザー[2]を使用した。OPA のポンプ光(0.8 μm)とシグナル光を基本波とし、シグナル光の中心波長を 1.35 – 1.45 μm の範囲で掃引することで円偏光高次高調波の光子エネルギーを制御した。2色の光パルスは焦点距離 400 mm のレンズで Ne ガスジェット中へと集光し、高次高調波を発生させた。

【結果】Figure 1 にシグナル光を 1.45 μm とした際の円偏光高次高調波スペクトルを示した。最大の光子エネルギーは 130 eV に達し、鉄、ニッケル、コバルトの M 吸収端を越えている。Figure 2 にシグナル光の波長に対する円偏光高次高調波の光子エネルギー依存性を示した。シグナル光の波長を調整することで高次高調波の離散的なスペクトルの補填を実現した。

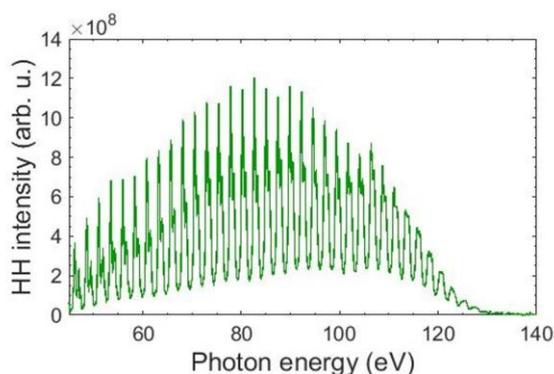


Fig. 1. Circularly-polarized high harmonic spectrum

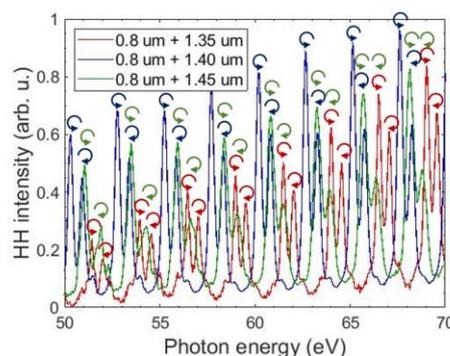


Fig. 2. Signal's wavelength dependence

[1] O. Kfir *et al*, *Nature Photon.* **9**, 99–105 (2015).

[2] B. Xue *et al.*, *Sci. Adv.* **6**, eaay2802 (2020).