

楕円偏光励起による高次高調波の回折特性

High harmonics diffraction caused by elliptically polarized beams

オタワ大¹, NRC², 東大院理³ ○小松原 航^{1,3}, Fanqi Kong^{1,2}, Chunmei Zhang^{1,2}, Paul Corkum^{1,2}

The Univ. Ottawa¹, National Research Council of Canada², °The Univ. Tokyo³,

○Wataru Komatsubara^{1,3}, Fanqi Kong^{1,2}, Chunmei Zhang^{1,2}, Paul B Corkum^{1,2}

E-mail: komatsubara@gono.phys.s.u-tokyo.ac.jp

高次高調波発生の研究対象は、極端紫外領域の光源、原子・分子の電子ダイナミクスの超高速分光など、多岐にわたる。その中で、高調波を発生させる入射電場の制御によって、高調波の偏光[1]や軌道角運動量[2]の制御、連続状態中の電子ダイナミクスのプローブ[3]など、さまざまな応用に広がることが知られている。今回、2つの楕円偏光電場を非同軸に入射することによって、発生する高次高調波に興味深い回折特性が生じることを見出した。また、その背後にあるメカニズムを光子・波動描像の両面から考察した。

実験系を図1に示す。フェムト秒 Ti:sapphire レーザー(パルス幅:35 fs, 中心波長:780 nm, エネルギー:2 mJ)をビームスプリッターで分離し、各々のビームの偏光をポラライザーと波長板によって調整した。そのあと、2つのビームを非同軸に合流させ、He ガスジェットに入射し、高次高調波を発生させた。図2は円偏光励起(a)と楕円偏光励起(b)によって得られた高次高調波像のイメージである。(a)円偏光励起の場合は、高調波が2つに回折されるのに対し、(b)楕円偏光励起の場合は、多くの回折像が観測された。

高調波の回折は、光子描像からは、光子のスピンと運動量保存則から説明される。波動描像の場合、レンズによる基本波の集光を考える必要がある。円偏光の場合、焦点面での偏光は直線偏光となるが、その偏角は焦点面上で回転する。この空間的な「偏光回転変調」が、高次高調波が2つに回折される要因となる[1]。楕円偏光の場合、以上の「偏光回転変調」に加え、集光面で楕円率変調が生じる。我々は、この「楕円率変調」によって、生じる高次高調波の強度にさらに変調が加わり、高調波が多くのスポットに回折することを明らかにした。

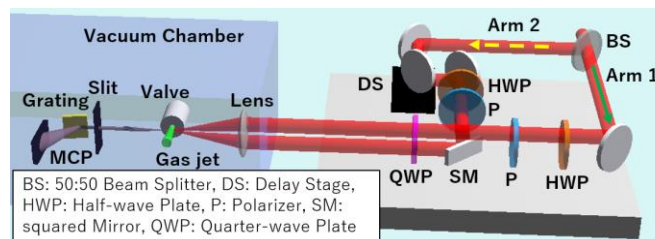


Fig.1 Experimental setup.

[1] D. D. Hickstein *et al.*, Nat. Photon. **9**, 743 (2015).

[2] F. Kong *et al.*, Nat. Commun. **8**, 14970 (2017).

[3] K. T. Kim *et al.*, Nat. Phys. **9**, 159 (2013).

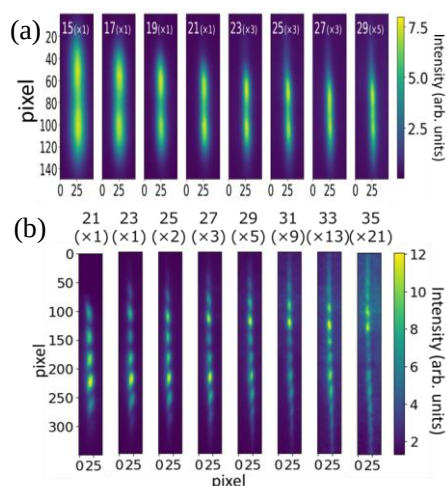


Fig. 2 High harmonics generated by (a) circularly and (b) elliptically polarized beams. The numbers under the harmonic orders show how much the intensities are enhanced compared to the actual intensities.