

配列した分子から発生する高次高調波強度の楕円率依存性
Ellipticity dependence of high-order harmonic intensities generated
from aligned molecules

東大院理 ○(M2) 中川桂, 峰本紳一郎, 酒井広文

Graduate School of Science, The University of Tokyo ^{○(M2)} Kei Nakagawa, Shinichirou Minemoto,
 and Hirofumi Sakai

E-mail: nakagawa@light.phys.s.u-tokyo.ac.jp

レーザー電場を用いた気体分子配列技術は、分子軌道の対称性や分子軸とレーザー電場の向きに依存する現象を調べる上で重要な役割を担ってきた。配列した分子から発生する高次高調波の観測は、分子軌道トモグラフィ[1]や分子構造を反映した電子のド・ブロイ波の破壊的干渉[2]など、分子構造とその超高速ダイナミクスを探究する観点から注目を集め、多くの実験が行われている。分子中から発生する高次高調波の楕円率依存性は、価電子軌道の形状とその対称性や分子配列の方向と楕円偏光の長軸の向きとの関係に影響を受けることが見出されている[3]。そこで、本研究室では配列した分子から発生する高次高調波についてその楕円率依存性を 9 次付近から cutoff 近傍まで系統的に調べ、配列した分子中から発生する高次高調波に関する包括的な情報を得ることを目的として研究を進めている。

分子を配列させるため、Ti:sapphire レーザーパルス（中心波長～800 nm パルス幅～50 fs）の一部を pump 光として分子に照射し、試料分子に固有の遅延時間後、分子の向きが揃ったときに probe 光を照射して高次高調波を発生させた。ここで、1/2 波長板と 1/4 波長板の組み合わせにより、probe 光の楕円率を制御した。また、pump 光の偏光方向を変えて、配列した分子の軸に対して probe 光の偏光楕円の長軸が平行又は垂直な配置になるようにして試料分子に照射した。発生した高次高調波のスペクトルは斜入射型真空紫外分光器と電子増倍管を用いて観測した。例として、probe 光の偏光楕円の長軸を配列した窒素分子の軸に対して平行○、及び垂直○にして観測した 15 次高調波の楕円率依存性を Fig.1 に示す。長軸を垂直にして観測した高次高調波の強度は、長軸を平行にしたときよりも緩やかに変化することが分かる[3]。このように、長軸の向きを変えて、配列した分子から発生する高次高調波の楕円率依存性を系統的に測定することにより、分子軌道の形状とその対称性に関する包括的な情報が得られると期待される。

本研究は、科学研究費補助金の特別推進研究「配向制御技術で拓く分子の新しい量子相の物理学」（課題番号 21000003、研究代表者：酒井広文）に加え、文部科学省「光・量子科学研究拠点形成に向けた基盤技術開発 最先端の光の創成を目指したネットワーク研究拠点プログラム」、及び、「最先端研究基盤事業 コヒーレント光科学研究基盤の整備」からの支援も受けて行われた。ここに記して謝意を表する。

- [1] J. Itatani *et al.*, Nature (London) **432**, 867 (2004).
 [2] T. Kanai, S. Minemoto, and H. Sakai, Nature (London) **435**, 470 (2005).
 [3] T. Kanai, S. Minemoto, and H. Sakai, Phys. Rev. Lett. **98**, 053002 (2007)

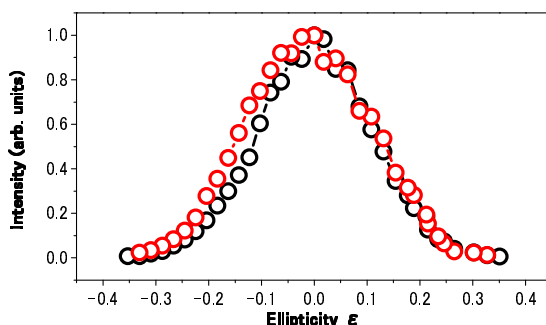


Fig .1. The ellipticity dependence of the 15th harmonic intensity from aligned N_2 molecules in the parallel (○) and perpendicular (○) configurations.