

高次高調波発生を用いた結晶方位イメージング

Crystal orientation imaging by using high harmonic generation

東大生研¹ ◯(M2)高橋 知宏¹, 森近 一貴¹, 芦原 聡¹

IIS, The Univ. of Tokyo¹ ◯Tomohiro Takahashi¹, Satoshi Ashihara¹

E-mail: t-tomohi@iis.u-tokyo.ac.jp

近年、固体における高次高調波の発生メカニズムやその特性が研究され、数多くの報告がなされている[1]。その中で高次高調波は、結晶の方位と入射偏光の相対角度に応じて高調波強度が変化することが明らかにされてきた。例えば、MgO や ZnO からの高次高調波発生では入射直線偏光が原子間の結合方向を向くときに強く高調波が発生することが報告されている[2][3]。この性質を利用すれば、固体結晶の結晶方位が判別可能であると考えられる。そこで我々は、入射光を走査しながら高次高調波の偏光依存性を取得することで、多結晶物質の結晶方位をイメージングする新手法の創出を目的としている。

柱状晶の Si 多結晶を用いて提案手法の実証実験を行った。図 1 に実験の概要図を示す。波長 $2\ \mu\text{m}$ 、パルス幅 $100\ \text{fs}$ の直線偏光の光を試料に入射し、発生する高調波強度を観測した。焦点位置を走査しながら 5 次高調波強度をカラープロットしたものが図 2 左のグラフである。高調波強度が異なる二つの領域が見えた。また、入射偏光を回転させ、その時の高調波強度の変化を極座標プロットしたものが図 2 右のグラフである。カラーマップでの強度が弱い領域と強い領域で異なる偏光依存性を示し、結晶方位が異なっていることが分かる。以上より、結晶ドメインのイメージングと結晶方位の判別ができたと言える。今後は反射型での測定や、集光することでより高い分解能を実現することを目標としている。

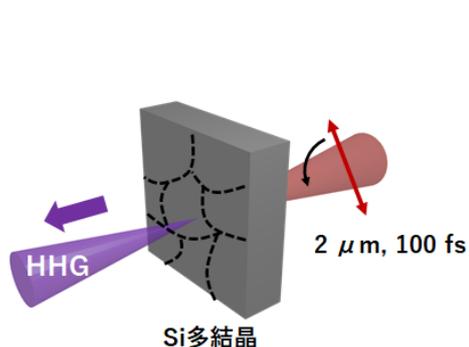


図 1 測定模式図

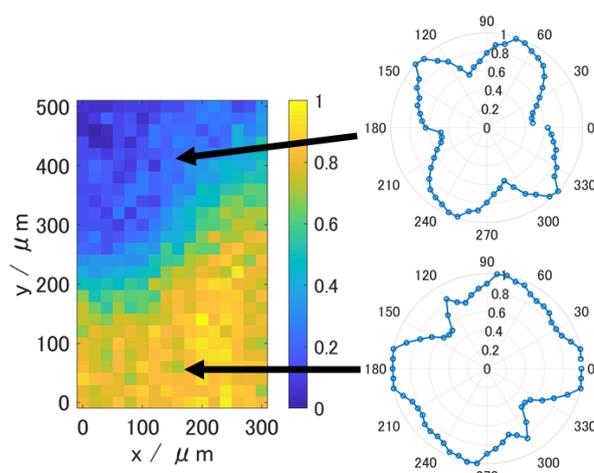


図 2 5次高調波によるイメージング結果

[1] S. Ghimire et al., Nat. Phys., **15**, 10-16 (2019). [2] Y. S. You et al., Nat. Phys. **13**, 345-349 (2017).

[3] S. Jiang et al., J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. **52**, 225601 (2019).