



Title	Photoelectron Holography and Circular Dichroism of Photoelectron Diffraction
Author(s)	中谷, 健
Citation	大阪大学, 1996, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/39803">https://hdl.handle.net/11094/39803</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名	中谷 健
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 12537 号
学位授与年月日	平成 8 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 基礎工学研究科物理系専攻
学位論文名	Photoelectron Holography and Circular Dichroism of Photoelectron Diffraction (光電子ホログラフィーと光電子回折の円二色性)
論文審査委員	(主査) 教授 菅 滋正  (副査) 教授 張 紀久夫 教授 那須 三郎 助教授 大門 寛

### 論文内容の要旨

シンクロトロン放射光を使って、直線偏光、円偏光、楕円偏光を取り出し、これらで励起した内殻光電子の 2 次元回折パターンを 2 次元表示型球面鏡エネルギー分析器を用いて観測した。

光電子回折パターンによる原子配列の解析手法として近年発達した光電子ホログラフィーという手法がある。表面近傍の 3 次元的原子配列はこの方法を用いて評価することができる。Si (001) 表面からの Si 2p 光電子と W (001) 表面からの W 4f 光電子の 2 次元回折パターンを観測し、数種類の光電子ホログラフィーの手法を施すことによって実空間像を得、実際の結晶構造と比較してこれらの手法の有効性を確かめた。

円偏光励起の光電子回折パターンの場合、非磁性物質 Si (001) 面からの Si 2p 光電子の回折パターン中に強い円二色性が観測された。パターン中の前方散乱のピークは、入射円偏光の極性に応じて電場ベクトルの回転方向と同じ向きに回転することが観測された。これらのパターンの回転は、原点から外へ向かって進む光電子の波動関数の波の進行方向が、その軌道角運動量の  $z$  成分に応じて曲げられる現象として説明される。この動きは古典力学と量子力学の角運動量の考え方をつなぐものとして認識された。また、この現象が表面の 3 次元構造を調べる新しい手法となることを提案する。

楕円偏光光電子回折では、入射光の円偏光度や直線偏光度に応じた変化が観測された。ヘリカルアンジュレーターを用いて入射光の水平および垂直方向の電場ベクトルの比を変化させると、回折パターンの水平および垂直方向のピーク強度の非対称性が直線偏光度と相関関係を示した。さらに、パターン中に左右両方の円偏光で励起されたかのようなピークがあらわれ、それらの非対称性が円偏光度と相関を持つことが見出された。

### 論文審査の結果の要旨

本研究は、放射光を使って直線偏光、円偏光、楕円偏光で励起した内殻光電子の 2 次元回折パターンを 2 次元表示型球面鏡エネルギー分析器を用いて観測し、回折パターンを用いた表面構造解析法の評価や回折パターンと偏光度との相関関係を導出したものであり、その主な成果を要約すると次のとおりである。

1. Si (001) 表面からの Si 2p 光電子、W (001) 表面からの W 4f 光電子それぞれの 2 次元回折パターンを観測し、

これまで提案されている数種類の光電子ホログラフィーの手法を施すことによって実空間像を得、実際の結晶構造と比較してこれらの手法の有効性を確かめた。

2. 非磁性かつ非光学活性物質である Si (001) 面からの円偏光励起 Si 2p 光電子の回折パターン中に強い円二色性を観測し、その円二色性は、原点から外へ向かって広がる光電子の波動関数の進行方向が、その光電子の持つ軌道角運動量の z 成分に応じて曲がっている現象として説明された。
3. 楕円偏光の水平および垂直方向の電場ベクトルの比を変化させると、回折パターンの水平および垂直方向の前方散乱ピーク強度の比が直線偏光度と相関関係を示した。さらに、パターン中に左右両方の円偏光で励起されたかのようなピークがあらわれ、それらの強度比が円偏光度と相関を持つことが見出された。

以上のように、本論文は光電子回折パターンの解析および回折パターンに及ぼす励起光の偏光度の影響について多くの有用な知見を与えており、放射光を用いた表面研究の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は、工学博士論文として十分価値あるものと認める。