

5. コヒーレント真空紫外光による微小領域の光電子分光

石川悦子

光電子分光法は表面の電子状態の情報を得る有力な実験手段であるが、これまでの方法では微小領域を観測するのは困難であった。この研究では、表面の微小領域を観測するために、真空紫外のコヒーレント光を用いたマイクロスポット光電子分光法を開発した。

YAGレーザーの基本波から周波数逡倍法により発生した第九高調波（118 nm）の光を試料表面に集光した。試料から放出された光電子のエネルギー分析には飛行時間（TOF）型エネルギー分析器を用いた。コヒーレント光の利用による高い空間分解能とTOF型エネルギー分析器による高エネルギー分解能が得られる。

TOF型エネルギー分析器は円筒形の静電レンズからなる。電子の運動エネルギーに応じて電極電圧を最適化する必要があるため、電子の軌道計算を行い、電子の透過率や飛行時間の幅のエネルギー依存性を定量的に知ることができた。エネルギー分解能は0.3 eV程度であった。

光電子分光装置の空間分解能を測定するために、シリコン（Si）基板に銀（Ag）を縞状に真空蒸着した試料を用いた。SiとAgの境界部分で試料を走査しながら、光電子スペクトルを測定した結果、空間分解能は6 μmであった。さらに、試料上の2次元の測定点全てについて光電子スペクトルを測定し、表面の画像を得た。この試料のSi上に形成されたAg粒子を検出することができた。

応用として、銅の多結晶表面を観測した。多結晶の一部に現れた（111）結晶面を他の部分と区別して観測することができた。