

表面の電子、スピン、構造 – 光と陽電子を用いた相補的研究

Electron, spin and structure of surface – Complementary study of positron and light-

河裾厚男¹、深谷有喜¹、前川雅樹¹、松田巖²、望月出海³、和田健³、兵頭俊夫³

1 日本原子力研究開発機構、先端基礎研究センター

2 東京大学、物性研究所

3 KEK-物構研

物質表面の超構造や超薄膜は、その低次元性に由来してバルクとは異なる性質を示す。最近では、スピントロニクスと関連して、物質表面や超薄膜のスピン輸送現象やスピン蓄積効果などの研究も精力的に行われている。これら表面や超薄膜の物性を電子状態に基づいて理解するためには、バンド構造や電気伝導特性を調べる必要があり、光電子分光や走査トンネル顕微鏡はその有力な手段となっている。表面物性を原子配列構造に基づいて理解する手段としては、走査トンネル顕微鏡、原子間力顕微鏡、X線回折、電子回折、イオン散乱などが確立されている。しかし、どの手法であれ、単独で物性の全ての側面を解明できるものではなく、だからこそ本シンポジウムの趣旨「マルチプローブが拓く物性研究」が成立し、さらに新しい手法の開発も必要であると言える。

これまで「陽電子」という物性プローブは、主として物質中の原子空孔や金属フェルミ面の研究に利用されてきた。その一方で、陽電子には、表面物性の研究において有用な特徴があることが分かってきた。その一つとして、我々は陽電子回折法を開発してきた。陽電子は物質から反発作用を受けるため、内部に殆ど侵入せずに最表面で全反射回折され回折図形を作る。これは、X線回折や電子回折にはない性質であり、物質最表面の構造を調べる上で極めて有用である。我々はまた、最表面の電子スピン検出や偏極バンド構造を研究する手段として、スピン偏極陽電子消滅法を開発している。

本講演では、我々がこれまで行ってきた陽電子回折による表面超構造の研究について述べるとともに、スピン偏極陽電子消滅法の最新の成果について紹介し、他の物性プローブとの相補的な利用の可能性を模索したい。