

内殻電子励起と電子スピン偏極

東京大学物性研究所・柿崎明人

高エネルギー物理実験のために開発された電子スピン検出法を物性実験に応用して物質の電子スピン状態を解析する実験は、1970年代はじめにスイスやドイツで始まり、1980年代になって各地の放射光施設で盛んに行われるようになった。光電子のスピンを検出するには、高速の電子が原子によって散乱されるとき、散乱強度がスピン軌道相互作用のために入射電子のスピンに依存した非対称性を示すことを利用する。わが国では、1982年に光電子のスピン解析をテーマにした研究会がPF研究会として開催されて人々の大きな関心をよんだ。研究会では、ドイツのグループが行ったニッケルの6 eV サテライトのスピン偏極度の実験について小谷(東大物性研)が解説し、3p内殻電子励起にともなう偏極度の増大を説明するには3s電子の寄与と電子相関描像による2正孔束縛状態が重要であることを指摘している。

一方、物質の電子スピン状態を解析する実験が本格化したのは、物性研SOR施設がフォトンファクトリーにリボルバー型アンジュレータと2本のビームラインを建設し、100 keVモット散乱型とSPLLEDのスピン検出器を使って強磁性ニッケルを対象としたスピン分解光電子分光実験がスタートして1992年からである。1993年には小谷の指摘が実験によって確かめられた。その後、スピン分解光電子分光実験の研究対象が金属強磁性薄膜、磁性半導体などに拡がり、25 keV小型スピン検出器も開発されて、円偏光を利用したスピン分解光電子分光実験なども行われるようになった。

講演では、ニッケルや鉄の3p、3s内殻光電子スペクトルをとりあげ、光電子のスピン解析で明らかになる電子相関描像、価電子帯のスピン依存性、表面磁性などについて述べる。