

# スピン分解光電子分光による磁性薄膜の研究

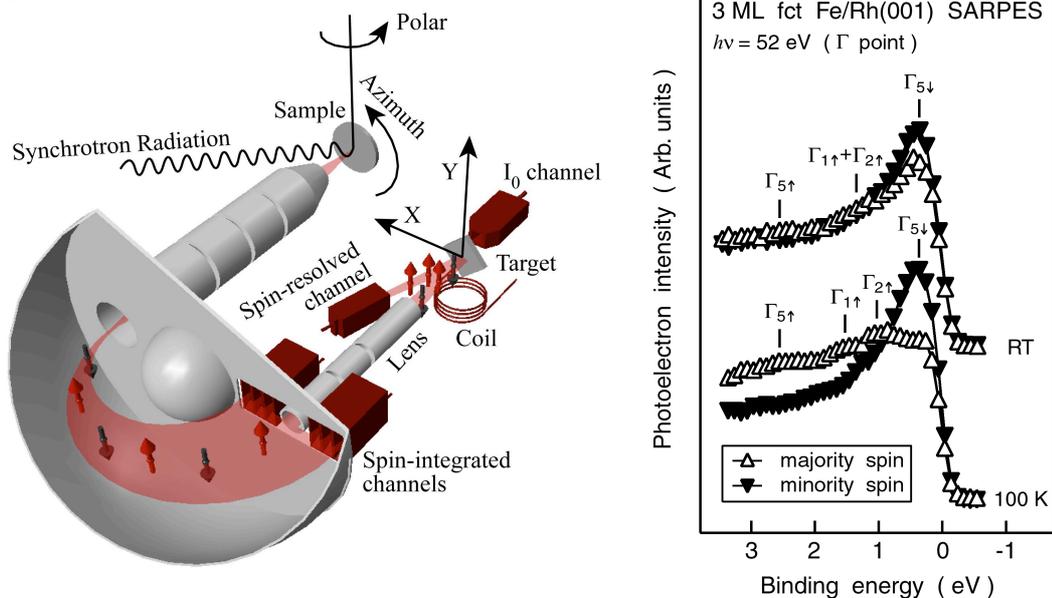
柿崎明人

東京大学物性研究所

kakizaki@issp.u-tokyo.ac.jp

スピン分解光電子分光は、角度分解光電子分光と電子スピン検出器とを組み合わせることで光電子の持つすべての情報（エネルギー、運動量、スピン）を実験的に決める実験方法である。光電子スペクトルの電子スピン依存性を知ることによって、磁性体の電子状態を↑スピンバンドと↓スピンバンドとに分離して解析できるだけでなく、さまざまな多電子効果のなかで電子スピンはたず役割についても知見を得ることができる。とくに、10-1000 eV の光で励起された光電子の物質中での平均自由行程は10Å以下であり、スピン分解光電子スペクトルは物質表面や薄膜のスピンに依存する電子状態解析に重要な役割を果たす。

われわれは、放射光を利用するスピン分解光電子分光および磁気円・線二色性分光実験の表面感性を利用して磁性薄膜の磁気秩序発現機構の解明や、磁気異方性の原因を明らかにすることを目的として研究を行っている。これまで、典型的な強磁性体である Ni の交換分裂した価電子帯バンドを示し[1]、Rh(001)表面上に成長した Fe 薄膜が 1 - 2ML の領域で非磁性であることを見出し [2]、Co(001)表面上に成長した Fe 薄膜では磁性が膜厚に大きく依存し、8ML Fe/Co(100)では最表面層の Fe 膜のみが強磁性を示すことなどを明らかにした[3]。



一方、電子スピン検出法としてこれまで広く用いられてきた Mott 散乱型検出器は、スピン検出効率小さく、詳細なスピン電子構造を観測するには不十分であった。最近われわれは、低速電子回折（反射）

（Very-Low-Energy-Electron Diffraction (VLEED)）を用いたスピン検出器を開発して[4]、エネルギー分解能 30meV、角度分解能  $0.7^\circ$  というスピン分解光電子分光としてはこれまでにない高分解能での観測を可能とし、薄膜中に誘起されたスピン分裂した量子井戸状態や [5]、スピン分極したエッジ状態が生じるいわゆるトポロジカルインシュレータのスピン電子状態の観測についても成功した [6]。講演ではこの新しいスピン検出器についても述べる。

- [1] K. Ono *et al.*, *Solid State Commun.* **107** (4), 153-157 (1998).
- [2] K. Hayashi *et al.*, *J. Phys. Soc. Jpn.* **73** (9), 2550-2553 (2004).
- [3] N. Kamakura *et al.*, *Phys. Rev. B* **73** (9), 094437 (1-8) (2006).
- [4] T. Okuda *et al.*, *Rev. Sci. Instrum.* **79** (12), 123117 (1-5) (2008).
- [5] K. He *et al.*, *Phys. Rev. Lett.* **104** (15) 156805 (1-4) (2010).
- [6] A. Nishide *et al.*, *Phys. Rev. B* **81** (4), 041309 (R) (1-4) (2010).