

軟 X 線偏光スイッチングを用いたスピントロニクス材料の探求

Exploration of Spintronic Materials by means of Soft X-ray Polarization Switching

雨宮健太・KEK-放射光

現在 BL-16A では、軟 X 線領域(250–1500 eV)において 10 Hz 程度の高速度偏光スイッチング(左右円偏光および水平・垂直直線偏光)の開発を進めている。この技術を軟 X 線吸収および軟 X 線共鳴散乱における磁気円二色性(XMCD)・線二色性(XMLD)に適用すれば、ロックイン法を用いることによって、直流的な測定では 10^{-2} 程度が検出下限であった XMCD, XMLD 測定において 10^{-4} – 10^{-5} の極微小シグナル検出が可能になる。本研究の目的は、このような極微小シグナル検出技術を確立し、それを利用して、磁性薄膜・多層膜、希薄磁性半導体、強相関電子系物質といった、現在および将来のスピントロニクス材料の探求を行うことである。

今年度はプロジェクトのスタートの年として、偏光スイッチングを用いた微小 XMCD シグナル検出のテストを進めるとともに、今後の研究の対象となるべき物質について、直流的な測定を用いた予備的な実験を行った。それらの一例を以下に示す。

- (1) O/Ni/Cu(001)において表面1層のみに形成される NiO 類似構造 [1]
- (2) MgO/ホイスラー合金界面における Co および Mn の磁気状態 [2]
- (3) Coドープ ZnO 薄膜の磁気状態

これらのうち、(1)については表面に1層だけ形成される NiO 類似構造の磁気秩序を XMCD, XMLD 測定によって解明するために、(2)については原子層レベルの埋もれた界面の磁性を(深さ分解)XMCD 測定で明らかにするために、そして(3)については、希薄であるがゆえに本質的に微小な磁化を XMCD 測定で検出するために、それぞれ偏光スイッチングが極めて有効である。当日は、これまでの予備的な研究成果を紹介し、今後の展開について議論したい。

[1] K.Amemiya and M.Sakamaki, Appl. Phys. Lett. 98 (2011) 12501.

[2] D.Asakura, T.Koide, S.Yamamoto, K.Tsuchiya, T.Shioya, K.Amemiya, V.R.Singh, T.Kataoka, Y.Yamazaki, Y.Sakamoto, A.Fujimori, T.Taira, and M.Yamamoto, Phys. Rev. B 82 (2010) 184419.