

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 Spintronics 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究を行うことである。

今年度も引き続き、偏光スイッチングを用いた微小 XMCD シグナル検出法の開発を進めた。震災の影響で偏光スイッチングは 10 月以降にしか利用できなかったが、2012 年の 1 月には初めてスタディではなくユーザー運転中に実験を行うことができ、今後、飛躍的に開発が進むと期待できる。これと並行して、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) Fe/Ni 多層膜における元素選択的な磁気異方性の解明 [1]
- (2) MgO/ホイスラー合金界面における Co の磁気状態とその温度変化の観察 [2]
- (3) FeCo 薄膜の酸化に対する Ar イオンミリングの影響の解明 [3]

特に(1),(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、偏光スイッチングが極めて有効である。当日は、これまでの開発状況と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] M.Sakamaki and K.Amemiya, Appl. Phys. Express. 4 (2011) 073002.

[2] S.Tsunegi, Y.Sakuraba, K.Amemiya, M.Sakamaki et al., submitted to Phys. Rev. B.

[3] M.Sakamaki, K.Amemiya, A.Nambu, K.Ueda, J.Shimizu, and K.Watanabe, submitted to Mater. Chem. Phys.