

軟 X 線偏光解析装置による BL16A 偏光度評価 Degree of polarization of soft X-rays at BL-16A analyzed by soft-X-ray ellipsometer

岡本淳^{1,*}, 須田山貴亮¹, 山崎裕一¹, 中尾裕則^{1,2}, 雨宮健太¹, 村上洋一¹

¹ 構造物性研究センター, 放射光科学研究施設, 〒305-0801 つくば市大穂 1-1

²CREST, 科学技術振興機構(JST), 〒102-0076 千代田区五番町 7

J. Okamoto^{1,*}, T. Sudayama, Y. Yamasaki, H. Nakao, K. Amemiya, and Y. Murakami¹

¹CMRC, Photon Factory, 1-1 Oho, Tsukuba, 305-0801, Japan

²CREST, Japan Science and Technology Agency (JST), Chiyoda-ku, Tokyo, 102-0076, Japan

1 はじめに

共鳴軟 X 線散乱(RSXS)は、遷移金属 d 軌道や酸素 $2p$ 軌道が形成する電荷・スピン・軌道秩序構造を解析するのに適した手法である。RSXS の散乱振幅は入射光と散乱光の偏光ベクトルが含まれており[1]、スピンや軌道秩序構造の偏光依存性を解析することで、スピンの向きや軌道の対称性について詳細な情報を得ることができる。入射光偏光ベクトルは挿入光源で制御できるが、散乱光偏光ベクトルは偏光解析装置を用いて分解する必要がある。軟 X 線領域の光は反射率が低く、効率の良い偏光子の作成は難しい。我々は Mn $L_{2,3}$ 吸収端と Co $L_{2,3}$ 吸収端の波長を効率よく反射する多層膜ミラー[2]を用いた偏光解析装置を作成した。今回の実験では Co $L_{2,3}$ 端用多層膜偏光子を用いた偏光解析装置を用いて、軟 X 線アンジュレータビームライン BL-16A の挿入光源 ID1 の偏光度評価を行ったのでその結果を報告する。

2 実験

実験は BL-16A に設置した真空回折計に偏光解析装置を取り付けて行った。偏光解析装置の検出器にはフォトダイオードを使用した。ID 1 を Co $L_{2,3}$ 端用多層膜偏光子が最適化されている 805 eV に調整し、ストレージリングの電子軌道に対して直線偏光ベクトルが水平な(LHR)モードと垂直な(LVR)モードで、単色光を直接偏光解析装置に入射した。

3 結果および考察

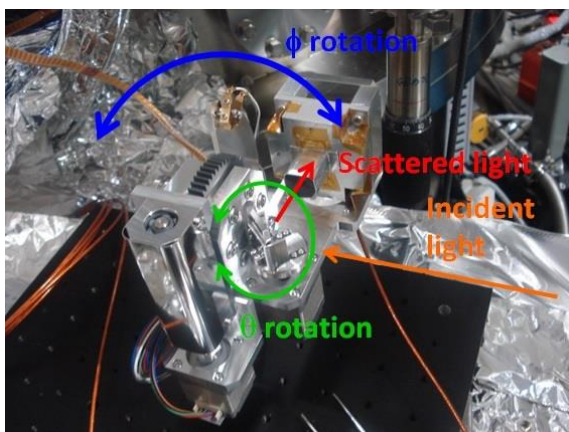


図 1 : 偏光解析装置の外観

偏光解析装置の外観は図 1 のとおりである。偏光子と検出器は分析する光の軸回りを回転 (ϕ) する腕木に固定されている。偏光子は光に対して $\sim 45^\circ$ の入射角(θ)をとり、散乱面に垂直な偏光成分は反射し、散乱面内にある偏光成分は減衰する。偏光ベクトルがストレージリングの電子軌道に平行な場合を π 偏光、垂直な場合を σ 偏光とすると、図の配置で理想的には $\phi = 0^\circ$ で σ 偏光のみが、 $\phi = 90^\circ$ で π 偏光のみが検出される。

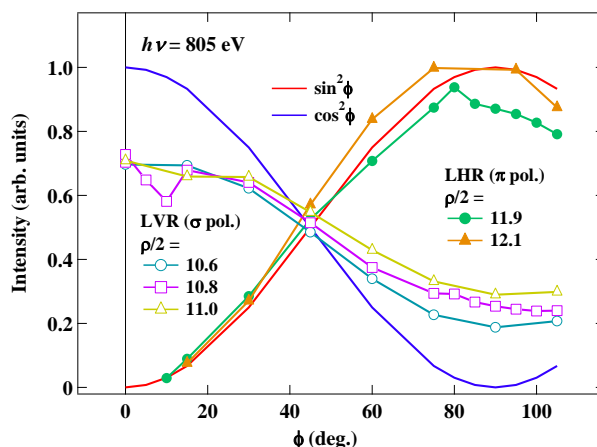


図 2 : LHR、LVR 反射光強度の ϕ 依存性

LHR(π 偏光)、LVR(σ 偏光)で First harmonics が 805 eV 近傍になる $\rho/2$ を選択し、反射光強度の ϕ 依存性をプロットしたのが図 2 である。強度は最大強度を示した LHR の $\rho/2 = 12.1$ で規格化している。 $\sin^2\phi$ と $\cos^2\phi$ との比較から、LHR は 95 % 以上の直線偏光度を持つのにに対し、LVR は $\sim 75\%$ の直線偏光度であると評価した。また、first harmonics が ± 20 eV シフトしても偏光度は 5 % の範囲で変化しないことが分かった。

参考文献

- [1] J. P. Hannon *et al.*, *Phys. Rev. Lett.* **61**, 1245 (1988).
[2] J. Okamoto *et al.*, *PF activity report 2010 #28 PartB* 317 (2011).

* jun.okamoto@kek.jp