

偏光制御型軟 X 線光源による鉄ナノ薄膜の磁気光学効果の研究

久保田雄也^{A,B}、田口宗孝^C、平田靖透^{A,B}、保原麗^B、山本真吾^{A,B}、染谷隆史^{A,B}、横山優一^{A,B}、
山本航平^{A,B}、田久保耕^A、荒木実穂子^A、山本達^{A,B}、宮脇淳^A、藤澤正美^A、原田慈久^A、
角田匡清^D、和達大樹^{A,B}、辛埴^A、松田巖^{A,B}
(^A東大物性研、^B東大理、^C奈良先端大、^D東北大工)

Magneto-optic effect of Fe nanofilm using polarization-controlled soft X-ray source

Y. Kubota^{A,B}, M. Taguchi^C, Y. Hirata^{A,B}, R. Hobara^B, Sh. Yamamoto^{A,B}, T. Someya^{A,B}, Y. Yokoyama^{A,B},
K. Yamamoto^{A,B}, K. Takubo^A, M. Araki^A, S. Yamamoto^{A,B}, J. Miyawaki^A, M. Fujisawa^A, Y. Harada^A,
M. Tsunoda^D, H. Wadati^{A,B}, S. Shin^A, I. Matsuda^{A,B}

(^AISSP, the Univ. of Tokyo, ^BDepartment of physics, the Univ. of Tokyo, ^CNAIST, ^DDepartment of
Electronic Engineering, Tohoku Univ.)

はじめに

磁気光学カー効果 (MOKE) の測定には可視光領域の波長の光が一般的に用いられるが、その波長を VUV~X 線領域の磁性元素の吸収端に合わせることで、元素選択的測定が可能であるとともに、可視光を用いるよりも巨大なカー回転角を観測できることが知られている[1, 2]。本講演では、SPring-8 BL07LSU にて実現した偏光制御型軟 X 線光源を用いて測定した、鉄ナノ薄膜の MOKE について報告する。

実験方法

我々のグループでは SPring-8 BL07LSU にて世界唯一の分割型クロスアンジュレータを整備し、偏光制御された高エネルギー分解能・高輝度の軟 X 線光源を実現した。その光源を用いて、Fig. 1 (a) に示すような鉄ナノ薄膜の L 殻吸収端における共鳴 MOKE 測定を行った。

実験結果

鉄ナノ薄膜の L 殻吸収端におけるカー回転角を Fig. 1 (b) に示す。 L_2 と L_3 の吸収端においてカー回転角がピークを持ち、さらにその符号が反転していることを観測した。また、鉄の光学定数から [3]、古典電磁気学に基づくカー回転角スペクトルの計算を行い、実験結果を再現する結果が得られた。さらに、共鳴 X 線散乱理論を用いたクラスター計算結果[1]との比較も行った。この量子論に基づく計算から L_3 吸収端におけるディップ構造も再現することに成功した。本講演ではマイクロとマクロ両視点からの磁気光学効果

(a) の考察に加え、SPring-8 BL07LSU の偏光制御型光源を活かした、MOKE の偏光依存性についても報告する予定である。

参考文献

- 1) Sh. Yamamoto *et al.*, Phys. Rev. B **89**, 064423 (2014).
- 2) S. Valencia *et al.*, Physica B **345**, 189-192 (2004).
- 3) H.-Ch. Mertins *et al.*, J. Magn. Magn. Mater. **240**, 451-453 (2002).

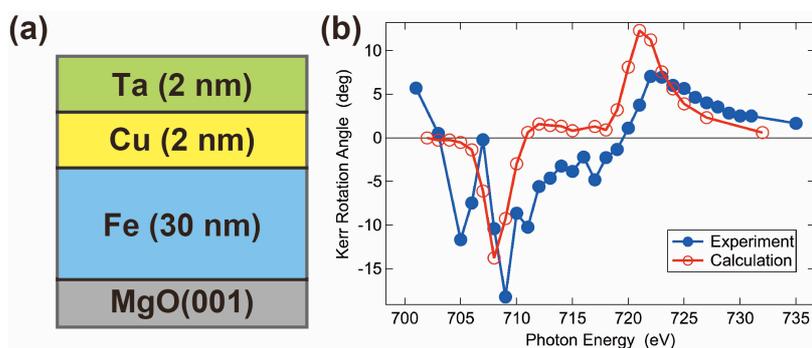


Fig. 1 (a) A schematic drawing of the 30-nm-thick Fe nanofilm on the MgO(001) substrate. Ta (2 nm) and Cu (2 nm) are capping layers. (b) Kerr rotation angle spectra of the Fe nanofilm at Fe $L_{2,3}$ -edges obtained by the measurement (filled circles) and the classic calculation with the empirical constants (open circles).