

磁気円二色性(MCD)を用いた高飽和磁化 Fe₃Co-Ir 合金における磁気モーメントの起源の解析

Analysis of the origin of magnetic moments in Fe₃Co-Ir alloys with high saturation magnetization using magnetic circular dichroism (MCD)

東理大先進工¹, NIMS², JASRI³

○(B)河崎 崇広¹, 山崎 貴大¹, Foggiatto Lira Alexandre¹, 遠山 諒², Varun K. Kushwaha²,
桜庭 裕弥², 岩崎 悠真², 小谷 佳範³, 大河内 拓雄³, 小嗣 真人¹

Tokyo Univ. of Sci.¹, NIMS², JASRI³, (B)Takahiro Kawasaki¹, Takahiro Yamazaki¹, Foggiatto Lira Alexandre¹, Ryo Toyama²,
Varun K. Kushwaha², Yuya Sakuraba², Yuma Iwasaki², Yoshinori Kotani³, Takuo Ohkochi³, Masato Kotsugi¹

E-mail: 8219035@ed.tus.ac.jp

多元系磁性合金の磁気モーメントは構成元素の組み合わせに大きく依存し、複雑な相互作用によって発現することが知られている。近年我々は、第一原理計算と機械学習とコンビナトリアル材料合成を組み合わせ、スレーターポーリング曲線を超える高磁気モーメント材料“Fe₃Co-Ir”を提案することができた^[1]。その一方で磁気モーメントの起源である電子スピン状態は明らかになっておらず発現メカニズムは未解明である。そこで本研究では磁気円二色性(MCD)測定を用いて、軌道とスピン磁気モーメントを元素選択的に解析し、磁気モーメントの起源を議論した。解析ではコンビナトリアル手法によるハイスループット計測を実施した。

コンビナトリアルスパッタリング装置を用いて MgO(100)基板上に(Fe₇₅Co₂₅)_{1-x}Ir_x(0 ≤ x ≤ 11at.%)の組成傾斜膜を 30 nm 成膜し、酸化防止層として Ru を 2 nm 蒸着した。組成は蛍光X線分析(XRF)を用いて確認を行った。次に SPring-8 の BL25SU に設置された磁気円二色性(MCD)装置を用いて Fe,Co の L 吸収端における X 線吸収分光(XAS)スペクトルを 34 本取得した。このスペクトルから磁気光学総和則を用いて軌道磁気モーメント、スピン磁気モーメントの算出した^[2]。

Fig1(a)に Fe の軌道モーメント、(b)にスピンモーメントの Ir 濃度に対する結果を示す。Ir の濃度が増加するにつれて各モーメントの値が増加することが明らかとなった。MCD の実験結果は第一原理計算の結果と自己矛盾の無い結果であった。

本研究では FeCoIr の磁気円二色性を用いた解析を行った。Ir 濃度が増えることによるスピン及び軌道磁気モーメントの変化を実験的に明らかにした。

[1] Y. Iwasaki *et.al.*, Commun Mater 2, 31 (2021).

[2] C.T.Chen *et al.*, Phys.Rev.Lett. 75, 152 (1995).

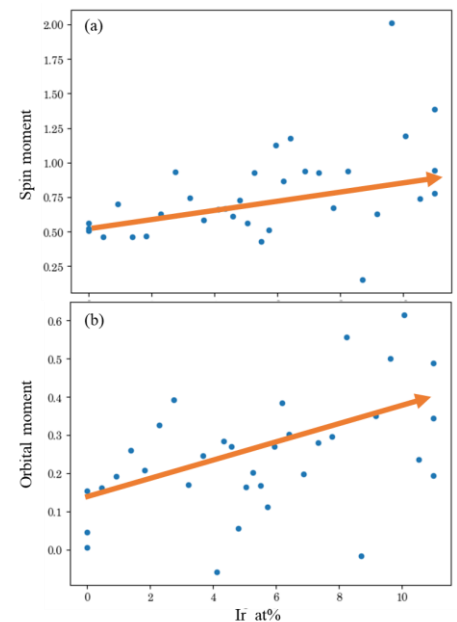


Fig1. Ir composition dependence of spin and orbital magnetic moments of Fe evaluated by Sum-rule analysis