

フルホイスラー合金 Co_2MnGe (Ga) 薄膜の Ge (Ga) $L_{2,3}$ 端における磁気円二色性スペクトル

Ge (Ga) $L_{2,3}$ XAS and XMCD spectra of the full-Heusler-type Co_2MnGe (Ga) film

広島大院理¹, 東工大², 広大放射光セ³, 原研⁴, NIMS⁵

○吉川 智己¹, 河野 嵩¹, 鹿子木 将明¹, 角田 一樹², 宮本 幸治³, 竹田 幸治⁴, 齋藤 祐児⁴,
後藤 一希⁵, 桜庭 裕弥⁵, 宝野 和博⁵, 木村 昭夫¹

Grad. Sch. Sci., Hiroshima Univ.¹, Dept. of Physics, Tokyo Institute of Technology², HSRC.

Hiroshima Univ.³, JAEA⁴, NIMS⁵, °Tomoki Yoshikawa¹, Takashi Kono¹, Masaaki Kakoki¹,

Kazuki Sumida², Koji Miyamoto³, Yukiharu Takeda⁴, Yuji Saitoh⁴, Kazuki Goto⁵, Yuya

Sakuraba⁵, Kazuhiro Hono⁵, and Akio Kimura¹

E-mail: tomoki-ysk@hiroshima-u.ac.jp

フルホイスラー合金は、 X_2YZ の組成を持つ典型的規則合金である。その中でも $\text{X}=\text{Co}$ としている Co 基ホイスラー合金の多くは、フェルミレベル(E_F)近傍にて一方のスピンの状態密度にバンドギャップが存在し、スピン偏極度 100%のハーフメタルになることが予測されている。この特異な電子構造を利用し、高スピン偏極材料としてトンネル磁気抵抗(TMR)素子や巨大磁気抵抗(GMR)素子、さらには半導体へのスピン注入源としての活用が試みられおり、スピントロニクスデバイスへの応用が期待されている。特に Co_2MnGe は理想的なハーフメタルの状態密度(DOS)を持っていることがすでに第一原理計算より示されており[1]、実験的には硬 X 線光電子分光により電子状態が明らかにされている[2]。さらに X 線磁気円二色性(XMCD)スペクトルより、非磁性元素も磁気元素に誘起され、磁気モーメントをもつことが分かってきた[3,4]。一方、そのスペクトル形状は複雑であり、その物理的な解釈についての考察は未だ行われていない。

そこで本研究は Al キャップを施した Co_2MnGe (Ga)フルホイスラー合金薄膜において Ga(Ge) $L_{2,3}$ 吸収端における XMCD を SPring-8 BL23SU にて観測した。また、Ga および Ge $L_{2,3}$ 吸収端と XMCD スペクトルと第一原理計算による非占有側の Ge(Ga)における d 軌道部分状態密度(PDOS)を比較した。その結果、Ge(Ga)の XMCD スペクトルが、Ge(Ga) d 軌道の小さくスピン分裂した多数スピンと少数スピンバンドの差分により定性的に説明できることが分かった。この結果は、通常は観測が困難であるスピン分裂した非占有側の PDOS を内殻正孔の影響が比較的少ない非磁性元素側から実験的に得ることができることを示している。

本研究は JSPS 科研費 17H06152 の助成を受けて行われた。XAS/XMCD 分光実験は SPring-8 BL23SU にて文部科学省委託事業ナノテクノロジープラットフォームの支援を受けて実施された(2018B3842)。

[1] I. Galanakis, *et al.*, Phys. Rev. B **66**,174429 (2002).

[2] S. Ouardi, *et al.*, Phys. Rev. B **85**, 155122 (2011).

[3] K. Miyamoto, *et al.*, J. Phys. Condens. Matter **16**, S5797 (2004).

[4] K. Nagai, *et al.*, Phys. Rev. B **97**, 035143 (2018).