

共鳴軟 X 線小角散乱による長周期磁気構造の観測

Observation of Long-wavelength Magnetic Structure by Small Angle Resonant Soft X-ray Scattering

山崎裕一¹、中尾裕則¹、岡本淳¹、村上洋一¹、久保田正人²、
于秀珍³、柴田基洋⁴、金澤直也⁴、小野瀬佳文⁴、十倉好紀^{3,4,5}

¹KEK 物構研 PF/CMRC, ²JAEA, ³理研 CERG/CMRG, ⁴東大工, ⁵ERATO-MF

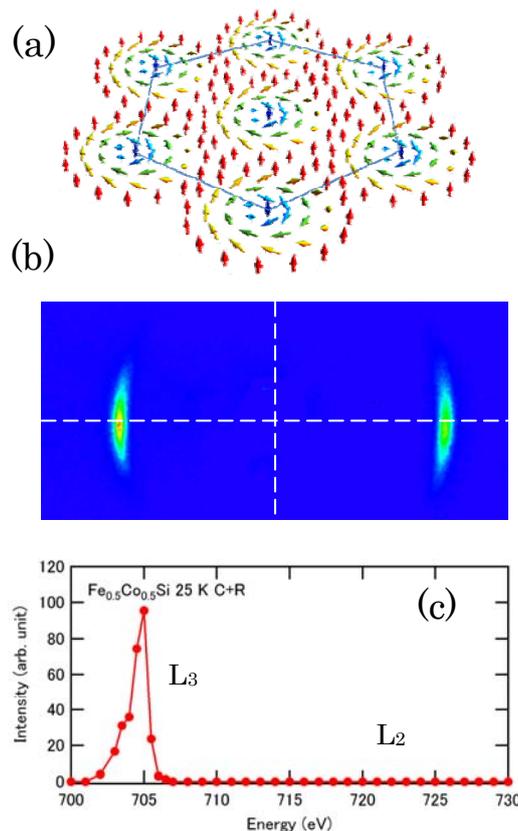
B20 型結晶構造を有する(Fe,Co)Si は、ゼロ磁場においてヘリカル磁性体であるが、磁場中の A 相と呼ばれる温度・磁場領域ではスカーミオン格子(図 a)を形成することが、中性子小角散乱[1]やローレンツ電子顕微鏡[2]によって観測されている。本研究では、小角領域の共鳴軟 X 線散乱を測定する装置を開発し、(Fe,Co)Si において磁気散乱の観測を目的に研究を行った。軟 X 線散乱の利点として、元素選択性や、スペクトル解析による電子状態の解析、XMCD の総和則によるスピンと軌道モーメントの観測、円偏光軟 X 線を利用したスピンヘリシティの検出などが挙げられる。

本研究では磁気変調波長が 90 nm に達する Fe_{0.5}Co_{0.5}Si を、イオンミリングによって軟 X 線が透過する程度まで薄く加工し、Fe と Co の L 吸収端において共鳴軟 X 線散乱実験を行った。図 b には CCD カメラで観測した Fe の L₃ 吸収端における磁気散乱を、図 c にはそのエネルギー依存性を示している。L₂ 吸収端では磁気散乱が観測されていないが、L₃ と L₂ 吸収端の散乱強度比がスピンと軌道モーメントの比と対応していることから、この結果は軌道モーメントが凍結していないことを示唆している。講演では実験手法や解析の詳細について紹介する。

この研究は、日本学術振興会の最先端研究開発支援プログラムより助成を受けている。

[1] W. Münzer *et al.*, Phys. Rev. B 81, 041203(R) (2010)

[2] X. Z. Yu *et al.*, Nature 465, 901 (2010)



(a) スカーミオン格子。(b) Fe L₃ 吸収端における軟 X 線磁気散乱と (c) そのエネルギー依存性