

共鳴軟 X 線小角散乱を用いた カイラルソリトン格子の磁場応答の観測

本田孝志^{1*}、山崎裕一^{2,3}、中尾裕則¹、村上洋一¹、小椋隆弘⁴、高阪勇輔^{5,6}、秋光純⁷

¹KEK 物構研

²東京大学 QPEC

³理研 CEMS

⁴青山学院大学理工学研究科

⁵広島大学理学研究科

⁶広島大学「キラル物性研究拠点」

⁷岡山大学理学研究科

層状硫化物 CrNb_3S_6 (結晶構造: Fig. 1) は、 T_C (~ 133 K) 以下で周期 48 nm のヘリカル磁気構造を取り、伝播ベクトル q に対し垂直方向に磁場を印加すると、らせん磁気構造の一部がほどけ、ローレンツに格子を組んだカイラルソリトン格子を形成することが知られている[1-3]。

カイラルソリトン格子の磁場応答の詳細を調べるために、放射光 X 線を用いた共鳴軟 X 線散乱を行った。 CrNb_3S_6 の Cr イオンが長周期磁気構造を有することから小角共鳴軟 X 線散乱が有効であり、KEK-PF の BL-16A において Cr の L_3 端 ($E = 577$ eV) を用いて散乱実験を行った。ゼロ磁場下では伝播ベクトル q を持ったヘリカル磁気構造が観測され、磁場印加によるカイラルソリトン格子形成に伴い、 $4q$ 反射までの高調波成分を観測した(Fig. 2)。 q の磁場依存性を観測したところ、磁場増加過程ではこれまでローレンツ透過型電子顕微鏡の観測結果及び理論提唱モデルと同様に徐々にカイラルソリトン格子の周期が大きくなり、それに対応して q が 0 に近づき、臨界磁場 H_c で強磁性となる。一方、磁場減少過程では不連続で離散的な q の磁場依存性を示すことを観測した[4]。本講演ではこれらの測定結果に関して、 CrNb_3S_6 におけるカイラルソリトン格子の非相対的磁場依存性の起源について議論する。

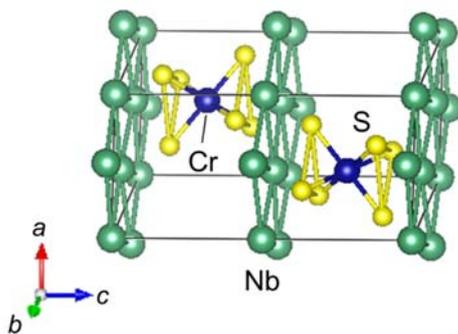


Fig.1 CrNb_3S_6 の結晶構造

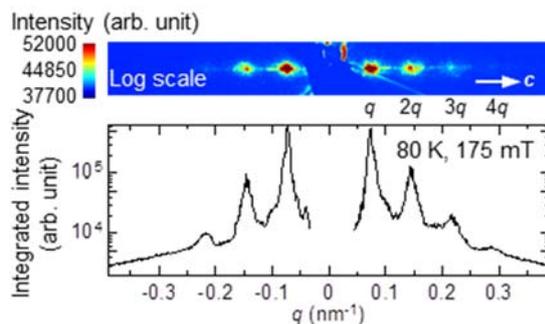


Fig. 2 磁場下のプロファイル

参考文献

- [1] Y. Kousaka, et al., Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A 600, 250 (2009).
- [2] J. Kishine, et al., Prog. Theor. Phys. Suppl. 159, 82 (2005).
- [3] Y. Togawa, et al. Phys. Rev. Lett. 108, 107202 (2012).
- [4] T. Honda, et al., (in preparation) (2016).