

益田研究室

Masuda Group

研究テーマ Research Subjects

- 1 交替磁性体マグノンのカイラル分裂
Chiral split of altermagnetic magnon
- 2 スピン超固体のダイナミクス
Dynamics of spin supersolid
- 3 中性子分光器の開発
Development of neutron spectrometer

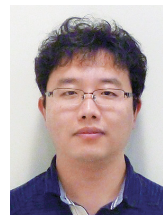


教授 益田 隆嗣
Professor MASUDA, Takatsugu

専攻 Course

新領域物質系

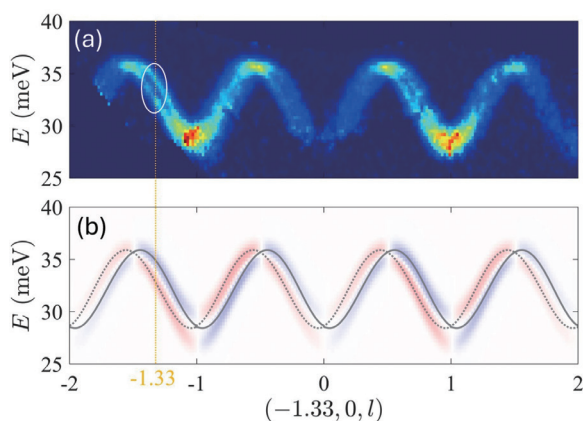
Adv. Mat., Frontier Sci.



助教 浅井 晋一郎
Research Associate
ASAI, Shinichiro

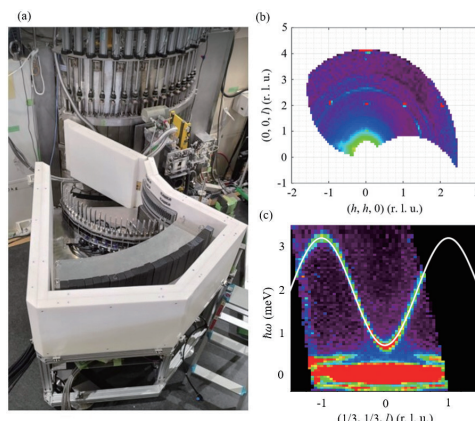
基礎から応用まで幅広く研究されている磁性体は、量子現象開拓のフロンティアとしても多くの興味を集めている。本研究室は、様々な磁性体の新しい量子現象・量子状態を実験的に発見し、その機構を解明することを目指している。主に J-PARC に設置されている HRC 分光器を利用した研究（左図参照）を推進してきたが、ここ数年は、磁性体のダイナミクスを高効率で測定する新しい中性子分光器 HODACA (Horizontally Defocusing Analyzer Concurrent data Acquisition, 右図 (a) 参照) の開発にも手を広げた。2023 年度にフラストレート磁性体 CsFeCl₃ を用いた試験運転が行われた。右図 (b) に示されるように正しくブラッグピークが観測され、右図 (c) に示されるように先行研究と一致する磁気励起が観測された。従来の分光器と比べて 70 倍の測定効率であることが明らかとなった。今後は、HRC 分光器と HODACA 分光器の相補利用により、交替磁性体マグノンのカイラル分裂、スピン超固体のダイナミクス、スピン波スピン流などの新しい現象を探索する。

Magnetic materials, which are studied across a wide range from fundamental research to applications, have also attracted significant interest as a frontier for exploring quantum phenomena. Our group aims to experimentally discover novel quantum phenomena and quantum states in various magnetic materials and to elucidate their underlying mechanisms. While our research has primarily utilized the HRC spectrometer installed at J-PARC (see left figure), in recent years we have also expanded our efforts to include the development of a new neutron spectrometer, the Horizontally Defocusing Analyzer Concurrent data Acquisition (HODACA, see right figure (a)), designed for highly efficient measurements of magnetic dynamics. In fiscal year 2023, a test operation using the frustrated magnet CsFeCl₃ was conducted. As shown in the right figure (b), Bragg peaks were correctly observed, and magnetic excitations consistent with previous studies were detected, as shown in the right figure (c). It was found that HODACA offers a measurement efficiency 70 times higher than conventional spectrometers. Going forward, by complementarily utilizing the HRC and HODACA spectrometers, we aim to explore new phenomena such as chiral magnon splitting in alternating magnets, the dynamics of spin supersolids, and spin-wave spin currents.



(a) 交替磁性体 MnTe の中性子スペクトル。約 2 meV のマグノン分裂が観測された。(b) 計算された中性子構造因子のカイラル項。分裂したマグノンが異なるカイラリティを持つことを示している。

(a) Neutron spectrum of the altermagnet MnTe. A magnon splitting of approximately 2 meV was observed. (b) Calculated chiral term of the neutron structure factor. The split magnons have different chiralities.



(a) HODACA 分光器全景。(b) HODACA で観測されたフラストレート磁性体 CsFeCl₃ のブラッグピークプロファイル。(c) HODACA で観測された CsFeCl₃ の磁気励起スペクトル。白線は先行研究による理論曲線。

(a) Overview of HODACA spectrometer. (b) Bragg peak profiles measured in a frustrated magnet CsFeCl₃ by HODACA. (c) Magnetic excitation measured by HODACA. White curve is a theoretical curve reported in a previous study.



https://www.issp.u-tokyo.ac.jp/maincontents/organization/labs/masuda_group.html