

814th ASRC Seminar

Date: 5月12日(木), 13:30-14:30

Location: 先端基礎交流棟2階ロビー

Speaker: 杉本 貴則 氏

(大阪大学 量子情報・量子生命研究センター)

Title: スピン・クラスタ鎖におけるホールデン状態

Abstract:

2016年のノーベル物理学賞や量子コンピュータの開発競争を背景に、ホールデン状態と呼ばれる量子スピン基底状態が、再び注目を集めている。ホールデン状態は、ストリング秩序と呼ばれるトポロジカル秩序[1]を持ち、その4重縮退した端状態は、バルク・ギャップに守られ堅牢であるため、「測定に基づいた量子計算」への応用が期待されている。しかしながら、スピン1を持つ元素に限られるなどの理由で、この応用学的な検証はあまり進んでいない。

そこで本研究では、このホールデン状態発現物質の設計自由度を上げる目的で、 $S=1/2$ スピン・クラスタによる模型構成を考えた。この際、ホールデン状態を発現する模型を複数考案し、これらに共通する特徴を調べた。また、この模型と類似の構造を持つ、フェドトバイトという鉱物の内部磁気状態を実験・理論双方から調べ、この低温状態がホールデン状態であることを明らかにした[2]。さらに、基礎物理学的な興味をもとに、より一般のスピン・クラスタ模型に拡張することで、有限磁化プラトーとして現れるホールデン状態[3]や、有効的に $1/4$ スピンと見なせる端状態[4]、特殊な分数磁化プラトーの発現を理論的に示すことができた。

本講演では、フェドトバイトの磁気状態とこの研究を動機として行った理論的拡張に関する研究内容を発表する。

[1] I. Affleck, T. Kennedy, E. Lieb, and H. Tasaki, *Commun. Math. Phys.* 115, 477 (1988).

[2] M. Fujihala, T. Sugimoto, T. Tohyama, S. Mitsuda, et al., *Phys. Rev. Lett.* 120, 077201 (2018).

[3] T. Sugimoto, K. Morita, and T. Tohyama, *Phys. Rev. Res.* 2, 023420 (2020).

[4] T. Sugimoto and T. Tohyama, *J. Phys.: Conf. Ser.* 2164, 012029 (2022); arXiv:2108.00681.

<Contact>

仲田 光樹