

Majorana fermions in Kitaev spin liquids - toward expanding the candidate materials -
キタエフスピン液体に潜むマヨラナ粒子 ～新規候補物質の開拓に向けて～

Yukitoshi MOTOME

The University of Tokyo

Abstract:

Quantum spin liquid is an exotic ground state in magnetic insulators, which is realized when the magnetic order is suppressed due to strong frustration and quantum fluctuations. In this state, the magnetic moments are strongly quantum entangled with each other, leading to unique phenomena, such as nonlocal topological orders and spin fractionalization. Since the proposal of quantum spin liquid by P. W. Anderson half a century ago, numerous studies have been devoted to clarifying its fundamental nature, and the proposal of the Kitaev model by A. Kitaev in 2006 has opened a new avenue in this field. In this talk, we will give an overview on the current trends of the research on the Kitaev spin liquid, focusing on our own studies, and discuss the recent exploration of new candidate materials.

量子スピン液体は、磁性絶縁体に現れる基底状態のひとつで、磁気モーメント間の相互作用に働く強いフラストレーションと量子ゆらぎによって、磁気秩序が絶対零度まで抑制されることで実現する。そこでは、磁気モーメント同士が強く量子的に絡み合っており、トポロジカル秩序と呼ばれる非局所的な秩序や、スピンの分数化といった特異な現象が現れる。半世紀前の P. W. Anderson による量子スピン液体の提案以来、精力的な研究が続けられてきたが、2006 年の A. Kitaev によるキタエフ模型の発明を契機に、量子スピン液体研究は全く新しい局面に突入している。本講演では、我々の研究を中心に、これまでのキタエフスピン液体研究の潮流を概観し、近年盛んに行われつつある新規候補物質の開発を含めて議論する。

References (reviews):

Y. Motome and J. Nasu, J. Phys. Soc. Jpn. 89, 012002 (2020).

Y. Motome, R. Sano, S.-H. Jang, Y. Sugita, and Y. Kato, J. Phys: Condens. Matter 32, 404001 (2020).

求 幸年、那須 讓治：固体物理 52, 199 (2017); 53, 305 (2018); 54, 217 (2019); 55, 297 (2020).

張 成燾、求 幸年：固体物理 57, 757 (2022).