
2021 年度冬学期 第 5 回 駒場物性セミナー

キタエフ・スピン液体における量子相転移

講師 藤本聡 氏 (大阪大学基礎工学)

日時 2021 年 12 月 6 日 (月) 午後 4 時 50 分 **いつもと曜日が異なります！**

場所 Zoom によるオンライン開催:

駒場物性セミナーの HP から参加登録をお願いします

2006 年にキタエフによって提唱されたキタエフ蜂の巣格子モデルは異方的なイジング相互作用 (キタエフ相互作用) より成り、2 次元量子スピン液体が実現することを初めて確立した厳密可解モデルである。キタエフ・スピン液体ではスピン自由度が分数化し、遍歴的マヨラナ粒子とゲージ場マヨラナ粒子が出現して、系は Z_2 ゲージ場と相互作用する遍歴マヨラナ粒子系となる。キタエフ相互作用の異方性が強い場合には Z_2 トポロジカル秩序を示し、可換エニオンを有する Z_2 トーリック・コード相となる。他方、キタエフ相互作用の異方性が弱い場合には、磁場を印加することによって、第 1 Chern 数が 1 で非可換エニオンを有するカイラル・スピン液体となる。この系の候補物質である α - RuCl_3 では半整数量子化熱ホール効果の観測や、磁場角度分解比熱測定によるマヨラナ励起の観測などから、カイラル・スピン液体 (非可換エニオン相) が実現していることが期待されている。さらに最近の実験で、磁場下において結晶構造の 3 回回転対称性が 2 回対称に低下する現象が観測され、何らかのネマティック相転移の可能性が示唆されている。この実験結果を理解するため、現実の候補物質に存在する非キタエフ相互作用と印加磁場の絡み合いで生ずるマヨラナ粒子間の多体相互作用が引き起こす相転移の可能性について調べ、磁場誘起による非可換エニオン相から Z_2 トーリック・コード相へのトポロジカル・ネマティック相転移が可能であることが分かった。さらに非キタエフ相互作用がマヨラナ・バンド構造を劇的に変え、別のトポロジカル相への転移を誘起する可能性もあることが分かった。本講演ではこれらの結果について紹介するとともに上述の実験との関連についても議論したい。

○物性セミナーのページ 「駒場物性セミナー」で検索！

物性セミナー世話人： 加藤雄介 塩見 雄毅 福島孝治 前田京剛 簗口友紀

