

<https://yamashita.issp.u-tokyo.ac.jp/tanki230213/>

【日程】2023年2月13日(月)–14日(火)

【場所】柏キャンパス図書館1階メディアホールとZoomによるハイブリッドミーティング

【研究会提案者】宇田川 将文、大谷 義近、長田 俊人、押川 正毅、笠原 裕一、橋坂 昌幸、山下 穰

固体中の電子は多数が凝縮することでその姿を大きく変え、その環境の持つ次元や対称性に依り、別の新粒子とみなすことのできる素励起を形成する。2次元系におけるエニオン粒子もそうした新粒子の一つで、フェルミオンともボゾンとも違う分数統計に従う。このエニオンの一種である非可換エニオンは誤り耐性をもつトポロジカル量子コンピューティングを可能にする粒子として大きな注目を集めている。非可換エニオンは偶数分母の分数量子ホール状態で実現が期待されるだけでなく、その性質を持つマヨラナ粒子の実現が半導体ナノ細線、トポロジカル超伝導体、キタエフ磁性体などの様々な系において期待されており、精力的に研究されている。

このように、様々な系でマヨラナ粒子を中心としたエニオンの研究が行われているが、それぞれの分野での研究動向について、お互いあまり知らない状況であった。そこで、それぞれの分野における進展や今後の課題について互いに情報共有し、今後の研究発展や分野融合のきっかけになるような場とすべく、この短期研究会を開催した。特に、2次元量子ホール系、1次元量子細線、トポロジカル超伝導、キタエフスピン液体の4つのテーマに着目し、それぞれの第一線で活躍する研究者によるチュートリアル講演を依頼した。また、非可換エニオンはトポロジカル量子コンピューティングの構成要素として注目されている観点から、名古屋大学の加藤晃太郎氏から量子情報分野から見たトポロジカル量子計算の現状についてもチュートリアル講演をいただいた。これに加えて、各分野での最新の研究成果に関する11件の招待講演と、一般講演として12件のポスター講演が行われた。

この研究会では分数量子ホール系におけるブレイディング実験の進展、トポロジカル超伝導状態におけるマヨラナフェルミオンとその量子細線実験におけるマヨラナゼロモード検出の課題、キタエフ候補物質の α - RuCl_3 における

実験の進展と α - RuCl_3 以外の候補物質探索にむけた取り組み、エニオンの数理、非可換エニオンを用いたトポロジカル量子計算の実際とエラー対策の課題など、様々なトピックが紹介された。チュートリアル講演は50分と長いため、講演者の方の準備は大変であったと思われるが、どの講演も非常にわかりやすくまとまっていて大変好評であった。

会議は柏キャンパス図書館のメディアホールによる対面の会議と、Zoom配信を組み合わせたハイブリッド形式で行われた。現地には2日間でのべ約120人の参加があり、オンラインからも160名近い参加者があった。

初対面の参加者も多い研究会であり、また、講演後の踏み込んだ議論を活発化させるためにも講演間のコーヒープレイクの時間が長いプログラムにした。結果、いろいろな裏話を含めて、普段聞けない話が聞ける貴重な機会になったように思う。また、会議中に急遽、柏キャンパスの食堂の一つが工事で閉鎖されることになったため、主催者側でお弁当を用意して別室に移動して食事をとってもらった。移動の手間がかかったが、結果的に会議参加者で集まって昼食をとりながら様々な議論ができて有意義であった。こうした会場設営のため、山下研秘書の菱沼さん、押川研秘書の辻さん、長田研秘書の荒さん、大谷研秘書の金田さんにはコーヒープレイク会場の準備から昼食会場の準備と片付けに多大な協力をいただいた。ここに改めて感謝申し上げます。

物性研短期研究会「固体におけるエニオンと分数統計粒子研究の最前線」

チュートリアル講演 50分講演+10分質疑	招待講演 25分講演+5分質疑
--------------------------	--------------------

1日目：2月13日（月）

	講演者	タイトル
9:00 - 9:15	所長挨拶、諸案内	
Session 1 座長：山下 穰（東大物性研）		
9:15 - 10:15	橋坂 昌幸（NTT物性科学基礎研究所）	分数量子ホール系におけるエニオンの観測と制御
10:15 - 10:45	藤澤 利正（東京工業大学）	整数・分数量子ホール系における朝永ラッティンジャー液体の電荷分数化現象
10:45 - 11:15	工藤 耕司（ペンシルバニア州立大学）	非可換準電子状態の可解モデルの構築
休憩 15分		
11:30 - 12:00	仲井 良太（九州大学）	超伝導接合系におけるトポロジカル超伝導相とエニオン
12:00 - 12:30	小塚 裕介（物質材料研究機構）	2次元電子系のエッジ状態と超伝導接合
12:30 - 14:00	昼食+ディスカッション	
14:00 - 16:00	Poster session	
Session 2 座長：長田 俊人（東大物性研）		
16:00 - 17:00	加藤 晃太郎（名古屋大学）	非可換エニオンによるトポロジカル量子計算
17:00 - 18:00	佐藤 昌利（京都大学基礎研）	トポロジカル超伝導
18:00 - 18:30	町田 理（理化学研究所）	トポロジカル超伝導体FeSeTeにおけるマヨラナ準粒子検出

2日目：2月14日（火）

Session 3 座長：大谷 義近（東大物性研）		
9:30 - 10:30	松尾 貞茂（理化学研究所）	半導体超伝導体接合を用いたマヨラナゼロモード研究の現状
休憩 30分		
11:00 - 11:30	田中 由喜夫（名古屋大学）	超伝導体接合におけるマヨラナフェルミオンと奇周波数クーバー対の理論
11:30 - 12:00	藤 陽平（東京大学）	量子細線・レイヤーによる3次元トポロジカル相の構成
12:00 - 12:30	高田 真太郎（産総研）	固体電子系における量子計算の実現に向けた飛行電子の制御
12:30 - 14:00	昼食+ディスカッション	
Session 4 座長：押川 正毅（東大物性研）		
14:00 - 15:00	求 幸年（東京大学）	Kitaevスピン液体とエニオン
休憩 30分		
15:30 - 16:00	笠原 裕一（京都大学）	Kitaevスピン液体における半整数熱量子ホール効果の観測
16:00 - 16:30	芝内 孝禎（東京大学）	Kitaevスピン液体における磁場角度依存マヨラナギャップの比熱による検証
16:30 - 17:00	宇田川 将文（学習院大学）	Kitaevスピン液体におけるマヨラナゼロモードの観測とSTM

Poster session: 2/13 14:00 - 16:00	
高橋 雅大	Non-local spin correlation as a signature of Ising anyons trapped in vacancies of the Kitaev spin liquid
那須 譲治	キタエフ量子スピン液体におけるスピン輸送のフラックス散乱
山田 昌彦	行列積くりこみ群の開発
原田 千宏	「キタエフ量子スピン液体におけるバイゾンの磁場制御」
阿南 宇紘	円偏光誘起トポロジカル超伝導の時間発展シミュレーション
岡本 佳比古	元素置換したノーダルライン半金属CaAgP単結晶における表面超伝導
堀 眞弘	2次元準結晶におけるトポロジカル超伝導相
小山 慎之介	キタエフ模型における有限温度のマグノン減衰
金賀 穂	非線形光学応答におけるグラフェン中の電子とキタエフ磁性体中のマヨラナ粒子
加藤 岳生	一次元電子系における単電子生成と電流ノイズ
若村 太郎	トポロジカル物質Td-MoTe ₂ 薄膜における超伝導特性
車地 崇	面内ホール効果と対称性

*ポスターは研究会の全期間中、掲示できます。



写真1：集合写真





写真 2 : 講演時の様子

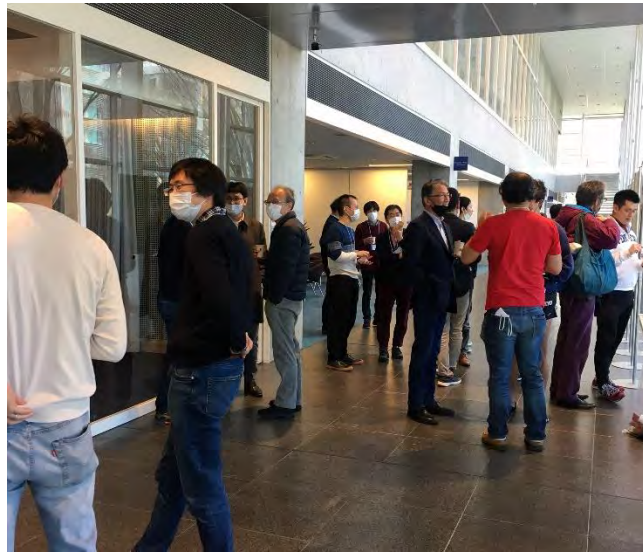


写真 3 : プロムナードでのディスカッション