



2011 年度開催▽研究会報告

第5回集中連携研究会

● 集中連携研究会 ● 若手国際会議 ● 領域研究会・国際会議

● 第5回集中連携研究会

2011年7月1日・2日（大阪市立大文化交流センター）

今年度の最初に開いた集中連携研究会では、主に A01 班と B01 班の研究課題や研究対象に関連する、“スピン三重項超流体の秩序変数”が作り出す多彩な物理現象にテーマを当てました。また副題として“固有軌道角運動量、エッジ流、半整数量子渦”のキーワードを挙げました。プログラムに示すようにこれらに関連するものも含めて全部で13件の講演がありました。講演内容に限定した質疑応答だけでなく幅広い議論ができるように、各セッション後半に別途議論のための自由討論時間20分を設けました。

○ 7月1日 ●

10:00 ~ 10:10 Opening

固有角運動量の概念再検討 (10:10 ~ 12:30) 座長 石川 修六

10:10 ~ 11:25 「カイラルフェルミ超流動状態での固有角運動量と固有磁気モーメント」(基調講演)

三宅 和正 (大阪大学) (45 + 30)

11:25 ~ 12:05 「Mermin-Ho 構造と Intrinsic Angular Momentum」

高木 丈夫 (福井大学) (20 + 20)

12:05 ~ 12:30 自由討論

12:30 ~ 13:30 ランチ

 $^3\text{He-A}$ 相の texture と固有角運動量探索 (13:30 ~ 15:20)

座長 前野 悦輝

13:30 ~ 14:30 「超流動ヘリウム 3-A 相の固有角運動量探索の現状」

石川 修六 (大阪市立大学) (35+25)

14:30 ~ 15:00 「Quasi-classical theory of the Mermin-Ho Texture」

永井 克彦 (広島大学) (20+10)

15:00 ~ 15:20 自由討論

15:20 ~ 15:50 coffee break

 Sr_2RuO_4 におけるカイラルエッジ電流/超流動 ^3He のエッジ質量流の探索 前半 (15:50 ~ 17:20) 座長 三宅 和正15:50 ~ 16:50 「 Sr_2RuO_4 のカイラルエッジ電流」

前野 悦輝 (京都大学) (35+25)

16:50 ~ 17:20 「Rough Surface effect on the 2-D k_x+ik_y

Superconductor」

永井 克彦 (広島大学) (20+10)

後半 (17:20 ~ 18:40)

座長 野村 竜司

17:20 ~ 17:50 「 Sr_2RuO_4 のエッジ状態」

柏谷 聡 (産総研) (20+10)

17:50 ~ 18:20 「超流動 $^3\text{He-A}$ 相のエッジ流による角運動量」

堤 康雄 (岡山大学) (20+10)

18:20 ~ 18:40 自由討論

19:00 ~ 夕食会

▼ 7月2日 ○

異方的超伝導状態の d -ベクトルの向き の決定 についての現状 (10:00 ~ 12:30) 座長 東谷 誠二10:00 ~ 10:50 「Knight-shift 測定から考えられる Sr_2RuO_4 の d -vector」 石田 憲二 (京都大学) (30+20)10:50 ~ 11:40 「奇パリティ超伝導体 $\text{UPt}_3 \cdot \text{UBe}_{13}$ の NMR」 藤 秀樹 (神戸大学) (30+20)11:40 ~ 12:10 「角度分解熱伝導率測定による UPt_3 の超伝導ギャップ構造の決定」

町田 洋 (東工大) (20+10)

12:10 ~ 12:30 自由討論

12:30 ~ 13:30 ランチ

異方的超流動/超伝導での半整数量子渦 (13:30 ~ 15:30)

座長 柏谷 聡

13:30 ~ 14:20 「スピン三重項超伝導体における半整数量子渦」 米澤 進吾 (京都大学) (30+20)

14:20 ~ 15:10 「スピン 3 重項 p 波超流動体における半整数量子渦」 水島 健 (岡山大学) (30+20)

15:10 ~ 15:30 自由討論

15:30 ~ Closing

研究会は5セッションで構成されていました。

- ・固有角運動量の概念再検討
- ・ ^3He -A相の texture と固有角運動量探索
- ・ Sr_2RuO_4 におけるカイラルエッジ電流／超流動 ^3He のエッジ質量流の探索
- ・異方的超伝導状態の d -ベクトルの向きの決定についての現状
- ・異方的超流動／超伝導での半整数量子渦

異方的超流動体・超伝導体を特徴づける秩序変数としてオーダーパラメータベクトルが用いられます。このベクトルに重点を置いた研究会であったともいえます。セッションごとの概略と議論点を次にまとめます。

固有角運動量の概念再検討

三宅が研究会の基調講演となる講演を行いました。一般的なカイラルフェルミ超流体の固有角運動量とは何かと、カイラル超伝導体の固有磁気モーメントがマイスナー電流によって遮蔽されるかどうかについてです。高木は超流動 ^3He -A相の状態を表すベクトル（クーパー対の軌道角運動量ベクトルとスピンの向きに関するベクトル）の細い円筒容器内での織り目構造（テクスチャー）を解説し、その1つである Mermin-Ho 型織り目構造を利用した固有軌道角運動量の観測に関する講演をしました。

^3He -A相の texture と固有角運動量探索

石川が、細い円筒容器内での超流動 ^3He -A相のテクスチャーをNMR法により同定する方法と、Mermin-Ho型テクスチャーを用いての回転実験によりどのように固有角運動量を探索するかについて講演しました。永井は準古典理論で円筒容器内での Mermin-Ho 型テクチャーについて議論しました。

これら2つのセッションでの議論から、固有角運動量についての理論計算での基本となる部分（エネルギー密度、角運動量）について統一見解をまとめることが重要であることが分かりました。

Sr_2RuO_4 におけるカイラルエッジ電流／超流動 ^3He のエッジ質量流の探索

前野が Sr_2RuO_4 におけるカイラルエッジ状態とエッジ電流についての短いレビューを行いました。現時点でのエッジ電流検証について講演しました。永井がカイラル超伝導・超流動一般のエッジ流に関し講演しました。柏谷が Sr_2RuO_4 のエッジ状態を示す実験について説明し、エッジ電流の観測の現状について講演しました。堤は平行平板

内の超流動ヘリウム3 A相でのエッジ質量流について講演しました。

これらの講演では、アンドレーエフ束縛状態が形成されるようなカイラル状態でのエッジ流について議論されました。 Sr_2RuO_4 ではマイスナー電流による打ち消しがあるが（小さなサイズでは打ち消しが不十分となる指摘もあった）、超流動ヘリウム3ではそれはないので、原理的には観測出来そうだと認識されました。しかし実の量は非常に小さいので測定方法は工夫が必要です。

異方的超伝導状態の d -ベクトルの向きの決定についての現状

石田はカイラル超伝導 Sr_2RuO_4 のスピンの異方軸の向きを結晶が決められているのではなく、外部磁場の向きが決められていることを実験は示しているという講演を行いました。藤は UPt_3 に対するNMR測定より、ラインノード以外にポイントノードが存在することを示す講演を行いました。町田は、 UPt_3 に対する熱伝導測定の結果より、この奇パリティの秩序状態がカイラルではなく超流動ヘリウム3 B相の planar state と同じとなるという講演を行いました。これらの議論より超伝導体 Sr_2RuO_4 を含む奇パリティの超伝導物質（ UPt_3 、 UBe_{13} ）のギャップ構造についてまだ研究の余地があることが示されました。

異方的超流動／超伝導での半整数量子渦

米澤がスピン三重項 p 波超伝導体中での半整数量子渦の概説と、小さなバルク試料を用い、ESPに平行な磁場を作用することによって観測が可能となる指摘を行い、最近の実験結果について講演を行いました。水島が超流動ヘリウム3 A相での半整数量子渦について概説を行い、フェルミ液体効果は半整数量子渦と相性が良いが強結合効果とは相性は良くないことを指摘し、低圧力・薄膜状態での観測の可能性を示す講演を行いました。

各セッションでは理論と実験の講演があり、非常に深い議論に繋がったと思います。本研究会では講演時間を長くするだけでなく、個別の質疑応答の時間も長くし、さらにセッション毎の質疑時間を設けたため、全体としての質問や複数の講演にまたがる質問が可能となり多面的な議論が見受けられました。多くの方が参加した食事会でも質疑時間が多かったことは良かったという声が多く聞かれました。

（文責、石川 修六）

片野さんの講演

