

International Conference on Frustration in Condensed Matter (ICFCM) 研究会報告

2011年1月11日から14日までの4日間、仙台国際センターにおいて、表記の研究会が行われた。これは、本特定領域研究の全体会合であり、特に重要なイベントであるが、今回はとくに本フラストレーション特定領域の最終年度を目前に控え、本プロジェクトの真価が発揮される場となることが期待されるものであった。それを反映して、



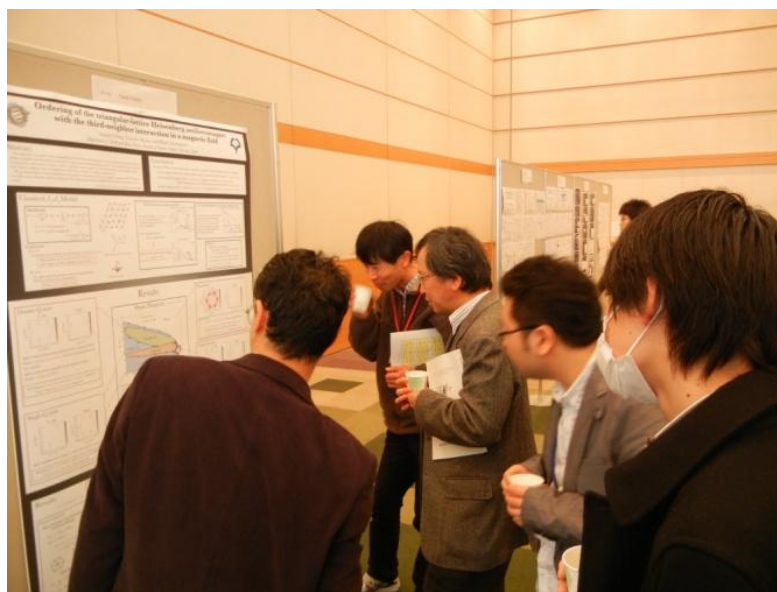
口頭講演35件（海外招待講演12件，国内招待講演8件を含む），ポスター講演122件を中心として，連日100名を超える参加があり大変盛況であった。

量子スピン液体は近年の物性物理学研究における中心的な概念であり，高温超伝導，トポロジカル絶縁体・励起，などの重要なトピックスの要になるキーワードである。これに関連して，S. Sachdev (Harvard) は，より一般的に場の理論的な観点から量子スピン液体を論じた。とくに，スピンやチャージを担わない素励起である vison を導入し， spinon と vison の2つの場によって記述される場の理論を考えることで，VBS，ネール，スパイラル，などの相を統一的に理解する枠組みを紹介した。量子スピン液体状態を実現するメカニズムとしては，秩序を抑える幾何学的フラストレーションの導入がまず考えられる。これを体現する可能性のある現実の物質として，カゴメ格子やパイクロア格子の構造をもった反強磁性体が実験的に合成され注目を集めている。本研究会においては，P. Mendels (U. Paris-Sud) や広井，岡本の物性研グループによって理論も含めたカゴメ格子系における量子スピン液体状態の最近の研究に関するレビューが行われ，同時に Herbertsmithite, Volborthite, Vesignieite などの物質に関する最新の実験結果が紹介され，従来の理論では説明できない磁場に対する応答などの新しい現象などについて論じられた。山下（京大）は有機絶縁体におけるスピン液体状態を熱伝導特性によって実験的に特徴付ける試みについて講演した。

本会議の第2日目は，磁性，軌道，分極など複数種類の自由度が絡む現象に注目した研究に関する講演が多くなされた。D. Khomskii (Köln) によるスピン・パイエルス系での軌道自由度の役割の理論的考察から始まり，常次によるフラストレーション系の光学応答に関する研究の紹介など理論的な研究に関する講演が続いた。その後，S-W. Cheong (Rutgers)，有馬（東北大），小野瀬（東

大) による誘電体に関する実験的研究の講演があった。特に有馬や小野瀬によるマルチフェロイクスにおける磁気誘電相関現象に関する実験は、その起源に関する理論的考察との対応を明快に示す興味深いものであった。最後のセッションでは、M. Gingras (Waterloo) や陰山 (京大)、鈴木 (東大)、萩原 (阪大) らによるフラストレート磁性体に関する最近の研究紹介が行われた。Gingras の講演では、 $\text{LiHo}_x\text{Y}_{1-x}\text{F}_4$ の複雑な相図の研究に現れる有効 $S=1/2XYZ$ モデルが、また、陰山の講演では、実験結果に基づいた 4 次近接相互作用を含むスピンモデルなど、新しい理論モデルの提案がなされた。

本会議の第 3 日目では、量子揺らぎを強める様々なメカニズムによる量子液体状態に関する議論が活発になされた。とくに有機導体などにおける軌道自由度のからんだ量子液体状態が堀田 (京大)、佐賀山 (東北大)、石原 (東北大) らによって論じられた。特に、リング交換相互作用の効果による 8 重極秩序相の予言 (石原)、分子性磁性体における、電荷秩序とスピン自由度のカップリングに起因する磁気秩序のコントロールの可能性



(堀田) など、いくつかの興味深い提案がなされた。

カイラル秩序の発現に代表される時間反転対称性の自発的破れは、基礎物理学的な興味だけでなく、デバイスへの応用 (スピントロニクス) の展望などから、応用上の関心も高いアクティブな研究領域であるが、本研究会では近藤格子システムに関していくつかの注目すべき報告がなされた。

Lacroix (CNRS-UJF) は近藤温度と $RKKY$ 相互作用の大小関係の観点から、とくにカゴメ、シャストリー-サザランド格子系についてのレビューを行った。これに続いて中辻 (物性研) によって報告されたのは、最近の $\text{Pr}_2\text{Ir}_2\text{O}_7$ に関する実験の結果であり、外場を印加せず自発磁化もない状況でホール効果が観測されることを示したものであった。自発的カイラル秩序が有効磁場を発生させていると解釈される結果で、会場でも



とりわけ高い関心が持たれた。中辻らによるもう一つの報告は、量子臨界状態が相図の 1 点でなく幅をもった量子臨界相として存在することを示唆するもので、これも興味深いものであった。これに関連して求 (東大工)、Batista (Los Alamos) はこれらの現象を理論的な観点から論じた講演であり、特に求は幾何学的フラストレーションが遍歴電子系に与える本質的な影響について論じた。十倉

(東大工) による講演では、スピン配列がスキルミオン格子と呼ばれる特異な non-coplanar 状態になる様子が実験的にいかに観測されるかについての報告があった。



最終日 4 日目は、パイロクロア格子や三角格子上の局在自由度系に関連した講演が行われた。Gaulin (McMaster) によるパイロクロア格子磁性体の中性子散乱実験による臨界点近傍でのエネルギー分散関係の測定, Broholm (Johns Hopkins U.) による三角格子物質 NiGa_2S_4 における 2 段階転移に関する報告のほか, 東(東工大) は次近接相互作用のあるハチの巢格子 $S=3/2$ 物質における磁気無秩序相の実現の可能性への実験的なアプローチについて講演した。Ye (SFU, Canada), 森 (大阪府立大), Xu (Brookhaven) は誘電体におけるフラストレーションに起因する遅い緩和現象(リラクサー)に関する講演があり, とくにリラクサーの物理を理解する上でのカギとなる Polar nano-region の実験的な観測について活発な議論があった。

本研究会の 3 日目には地元の蔵元 (森民酒造本家) においてエクスカージョンが, またそれに引き続いて秋保温泉ホテルクレセントにおいてバンケットが行われた。森民酒造においては冬季の醸造所になくてはならない寒さの中, 参加者は酒造りの現場を興味深く見学した。

今回の会合にあたっては, 有馬氏 (東北大) がローカル組織委員会の取りまとめ役を務められ, 会合全体にわたって, とどこおりない進行を支えられた。このほか, 組織委員のみなさんがお忙しいなかで本会合の成功に尽力されたことに対して, 感謝の意を表したい。

川島直輝, 原田健自