

日加ジョイントワークショップ 会議報告

MEXT/CIFAR Program on Frustrated Magnetic and Other Systems

2011年5月28日～31日、カナダ・バンクーバーにおいて、日加ジョイントワークショップが開かれました。5月28日は、“Aspects of Frustration in Strongly Correlated Electrons and Spin System”をテーマに、カナダ CIFAR の Quantum Materials 分野の研究者と、日本のフラストレーション特定領域の研究者とのジョイントセッションでした。招待講演も含めて一日で講演は5件と少ないですが、その分、現在ホットな研究テーマについて一人1時間、丁寧かつ詳しく講演がなされ、理解が大変深まりました。詳しいタイトルは後述するプログラムを見ていただきたいのですが、講演の主なキーワードは、spin ice, Mott transition in frustrated system, quantum spin liquid, quantum criticality 等、興味が惹かれる講演ばかりでした。翌日の5月29日から5月31日が、カナダ CIFAR のフラストレーション分野の研究者と、日本のフラストレーション特定領域の研究者とのジョイントワークショップでした。フラストレーションといっても研究対象は多岐に渡りますが、リラクサー絡みの研究者は別の会議に参加するらしく、本ワークショップではパイロクロア格子や三角格子、カゴメ格子などフラストレーションを持つ磁性に関する研究や磁気構造起源の強誘電性（マルチフェロイック）に関する研究の講演が多く、磁性の研究者が興味を持つようなホットな研究テーマが盛りだくさんでした。参加者はきちんと数えたわけではありませんが、おおよそ60人前後だったと思います。ワークショップのスケジュールについて、日本で研究会を開く場合は一人でも多くの研究者にオーラル発表の機会を与えようと、朝から夜までびっしりと講演が並び非常にタイトなスケジュールになることが多いですが、本ワークショップではカナダのお国柄もあると思いますが coffee break や lunch に十分な時間が割かれており、日本の会議ではあり得ないような大変ゆとりのあるスケジュールでした（朝の開始時間が8時25分からというのも日本ではあまり見受けられず、カナダのお国柄でしょうか）。coffee break や lunch の時間も会場や廊下の至る所で議論がなされていて、大変楽しい時間をすごしました。ワークショップ期間中のバンクーバーは毎日どんより曇っていて時々小雨が降るという天気で、晴れ間がのぞいたのはわずかな時間だけでした。雨がちの天気と言っても湿度が低いせいか、大変過ごしやすかったと思います。以下に印象に残った主な講演を記載します。



フラストレーション系の代表であるパイロクロア化合物 $A_2B_2O_6O'$ (A=稀土類元素、B=遷移金属元素)に関する講演が多く、その基底状態や磁気相関、さらには低温での磁氣的振舞いに熱い議論がなされました。最も興味深かったテーマは、spin ice 系 $Ho_2Ti_2O_7$ 及び $Dy_2Ti_2O_7$ を舞台に

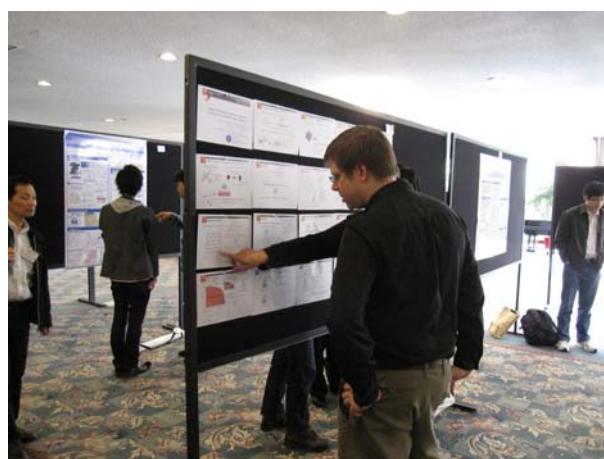
して現れる **monopole** の揺らぎや励起現象を捉えようとする研究です。高精度の交流磁化測定装置を開発して **monopole** の揺らぎや緩和を捉えようとしたグループもあれば、 μSR を用いた実験や、独自に開発した計算手法を用いた理論グループもあり、必ずしも現時点で全ての結果がコンシステントになっているわけではありませんが、実験プローブが異なれば見え方も違うことも踏まえて、今後どのような形でスピアイス系の **monopole** の振舞いが統一的に理解されるかとても楽しみになりました。パイロクロア格子だけではなく、磁気フラストレーションを示すものとして良く知られている三角格子やカゴメ格子、さらにはハニカム格子（最近接相互作用だけではフラストレーションは生じないが、次近接以遠の相互作用によりフラストレーションが生じる場合がある）を持ついろいろな物質系の特異な磁気的挙動を明らかにしようと、中性子回折、ESR、強磁場実験、磁化率、誘電率、ホール効果の測定など様々な実験手段により研究され、フラストレーション研究の広がり大きさ奥深さを感じました。



会議では、フラストレート磁性体の研究において、理論的・実験的に大きな興味を集めている量子スピン液体についても活発な議論が行なわれました。有機三角格子反強磁性体について NMR や比熱の測定による実験結果が報告された他、スピノン描像に基づく **gapless** な量子スピン液体理論の講演が行われ、そのような量子スピン液体が現実の物質で実現している可能性の議論がなされました。また、 $\text{Pr}_2\text{Ir}_2\text{O}_7$ でのカイラルスピン液体状態の可能性を示唆する異常ホール効果の報告に加えて、**psudespin-1/2** モデルに基づくスピン液体状態の理論の話題もあり、パイロクロア格子磁性体におけるスピン液体も注目を集めた話題でした。

また、 $\text{Bi}_3\text{Mn}_4\text{O}_{12}(\text{NO}_3)$ を念頭においた、フラストレートしたハニカム格子磁性体について複数の講演がありフラストレーションによる長距離秩序の抑制や磁場による反強磁性秩序の誘起についての理論的な研究が報告されました。会議中には、別のフラストレートしたハニカム格子磁性体候補として Na_2IrO_3 の実験も報告されており、フラストレート系としてのハニカム格子磁性体の研究の進展が楽しみです。

これらフラストレート系の典型例である磁性体の研究に加え、トポロジカル絶縁体、フラストレートした局在スピンと伝導電子の結合系等、興味深いテーマでの講演が行なわれた他、液体のガラス転移についても複数の講演がありました。局所的に好まれる構造では全空間を隙間なく埋め尽くせないという幾何学的なフラストレーションが液体にも存在しており、このようなフラストレーションとガラス転移の関係が議論されました。会議で幅広い内容の講演に触れ、



フラストレーションという概念の普遍性の高さを再認識できました。

2009年の5月にフランス・リヨンで開かれた欧州 ESF の"Frustration Network"とのジョイント会議に引き続き、この日加ジョイントワークショップは、本特定領域研究と海外の研究コミュニティとの二回目のジョイント会議になりました。三年の間に、日欧、日加とフラストレーションをキーワードにした共催の会議が二度も開催されたことは、特定領域研究が走っている日本のみならず、世界的にもフラストレーションという概念が大きな注目を集めているという実感を抱かせます。このような状況で、日本、カナダのみならず世界の最先端の研究にも触れることができた本国際会議はとても刺激的で有意義でした。

最後になりましたが、このような楽しい国際会議を企画・運営していただいた日本、カナダの主催者の方々に深く感謝致します。

(安井幸夫、大久保毅)