

	申請者氏名	中河西 翔
論文名	Theory for analogous Josephson effects in quantum spin ice.	
国際会議名	28th International Conference on Low Temperature Physics	
開催地	Gothenburg, Sweden	
参加期日	2017.8.9-16	
<p>参加目的：量子スピナイス系において位相干渉効果として現れるモノポールカレントについて報告し、関連する分野の研究者と議論・意見交換を行った。当会議は低温物理の幅広い分野を包括し多くの参加者が見込まれたため、その主要トピックである磁性と超伝導を対象とした本研究を発表する場として最適であったといえる。</p>		
<p>会議の状況：会議主催者の発表によると参加者は 900 人を超えたそうで、申請者がこれまでに参加した会議としては日本物理学会、APS March Meeting を除いて最大のものであった。会議期間を通してヘリウム・超伝導・量子輸送・磁性などのパラレルセッションが組まれており、内容の濃い会議であった。ただし、これは会議の歴史から見て仕方のないことかもしれないが、講演数が特定の分野に大きく偏っていたように思えた。例えば、基調講演に次ぐ規模の講演は磁性の分野には振り分けられていなかった。</p> <p>また日本からの参加者の多さに驚かされた。超伝導分野をはじめ、世界の中で先進的な研究が行われている現れであると考えれば一構成員として嬉しく思えた。別の観点に目を向けると、会議の登録費や開催地の物価の高さに影響されず多くの研究者が参加できる日本の状況は恵まれているのだと感じた。他国の研究者が経費の高さから参加を見送ったと言う話を聞くとなおさらである。ここに今回の渡航をサポートしてくださった湯川記念財団望月基金に感謝申し上げます。</p>		

成果概要：パイロクロア格子上的スピナイス模型において低エネルギー領域に現れるスピノンと呼ばれる準粒子状態が示す波動関数の位相干渉効果を報告した。格子の幾何学的フラストレーションに由来してスピン液体相など特異な物理現象が起こることが知られているが、本研究ではボソンとして振る舞う磁気モノポール（スピノン）とそれが結合する $U(1)$ ゲージ場に着目した。スピナイス系の強磁性相はスピノンの超伝導相と見なすことが可能であり、絶縁体相に対応する量子スピン液体相を介して弱く結合した強磁性相の間にモノポール超伝導流が流れることを示した。本研究は磁性現象を舞台として超伝導に着想を得た物理現象を議論するものであり、それらの分野を包括する LT で発表を行うことはきわめて有意義であったと言える。Balents 先生を始め様々な研究者に研究の重要性を伝えるよう努めた。限られた時間ではあったが貴重なコメントを得ることも出来たことで、研究の方向性、結果、今後の進展について自信を深めることが出来た。特に、研究を進める上でキモとなっていた超伝導流とゲージ場の分布について理論的な理解および実験のセットアップについて鋭いコメントをいただいたこと、またそのコメントがこれまで共同研究者との長い議論を経て達した結論と一致を得たことがなによりの収穫であったと言える。一方でポスター発表の間に手持ちぶさたな時間があったことも事実であり、その場で聞き手を獲得し研究の宣伝を行ったり議論に発展させたりする点において心残りな部分もあった。後から振り返ってみれば明らかであるが、日本人を相手に日本語で説明を行っていたのは非常にまずかったと反省している。

講演や他のポスター発表から多くのことを学べた。本研究に関連するものとしては Takagi 先生のキタエフ模型の新しい候補物質の報告や Balents 先生の量子スピン液体の実現に向けた理論の新展開(三角格子模型や面内磁場による磁気秩序の抑制など) が興味深かった。また、近年発展がめざましいトポロジカル量子現象については Marcus 先生の試料作成技術とそれを用いた実験の進捗状況、美しい実験データが印象的であった。