

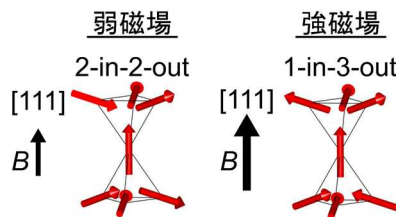
## 量子磁性体酸化物ヘテロ界面における創発磁気輸送現象の検出

東京大学大学院工学系研究科 助教 藤田貴啓

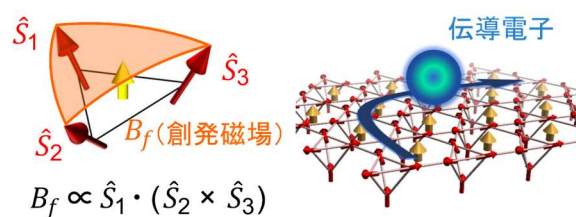
三角形や四面体を基調とした結晶構造を有する磁性体においては、磁氣的相互作用の結果、結晶格子に配置された磁氣的スピンの局所的なエネルギーを同時に最小化できない場合が往々にして生じます。このような物質群は幾何学的フラストレーション系として知られ、量子磁性体と呼ばれる新奇な凝縮系物理の舞台として、近年盛んに研究されています。量子磁性体ではフラストレーションの結果、膨大な数のスピン配置が同一または類似のエネルギーで縮退しており、エキゾチックな基底状態を持つとともに、磁場を印加した際に生じる磁気転移がもつれ揺らぎや集団励起といった創発的な量子現象を引き起こします。それらの現象は、基礎物理的な興味に留まらず、量子技術への応用が期待されています。一方で量子磁性体は一般的に絶縁体であり、そのような現象を既存のエレクトロニクス素子へと融合するためには、電気測定を通じた検出方法の創出が望まれています。

本研究で着目するパイロクロア型酸化物 ( $A_2B_2O_7$ ) は、典型的な幾何学的フラストレーション系です。特に「スピンアイス」と呼称される量子磁性絶縁体においては、結晶の[111]方向に磁場を印加した際に、基底状態における「2-in-2-out」から「1-in-3-out」構造と呼ばれるスピン配置への磁気転移を生じます。これらのスピン配置はいずれも非共面的であり、隣接するスピンの成す立体角によって定義されるスカラースピカイラリティに由来する創発磁場を誘起します。本研究では、量子磁性絶縁体と非磁性導電体のパイロクロア型酸化物ヘテロ界面構造を作製し、この創発磁場を導電体における電気磁気輸送現象として観測することを目指しています。

スピンアイスにおける磁気転移



非共面スピン配置由来の創発磁場



【実用化が期待される分野】

高感度磁気センサー、創発磁気センサー、量子コンピューティング