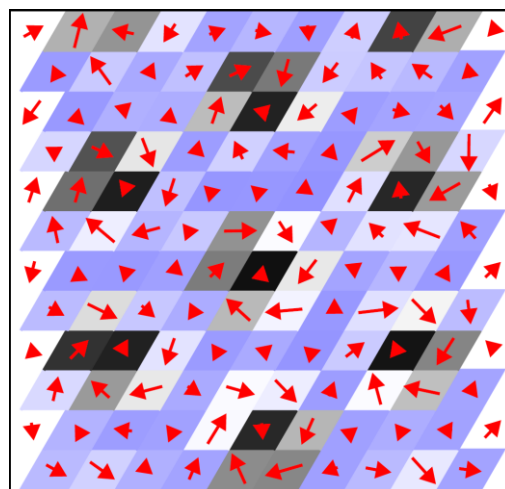


## 平成23年度の領域の研究成果

フラストレート磁性体においては、スピンの高次構造に対応した**複合自由度**が重要な役割を果たす場合がある。近年特に注目され本特定領域でも研究が進んでいる量として**カイラリティ**がある。**スカラー・カイラリティ**は、伝導系においては顕著な**異常ホール効果**（**トポジカルホール効果**）を導く。井口（公募班分担者）、十倉（評価者）らは、イジング型パイロクロア常磁性体 $(Y,Cd,Tb)_2Mo_2O_7$ において、スピンの3乗に近い高次のベキに比例するトポジカルホール効果を観測した[K. Ueda et al, Phys. Rev. Lett. 108, 156601 (2012)]。また小野瀬（公募班代表者）、有馬（オ班代表者）、加倉井（ウ班分担者）、十倉（評価者）らは、周期の短いヘリカル磁性体 MnGe において大きなトポジカルホール効果を観測したが、これはスカラー・カイラリティが作る**トポジカル励起**である**スカーミオン**の高密度結晶状態によるものと解釈される [N. Kanazawa et al, Phys. Rev. Lett. 106, 156603 (2011)]。大久保、川村（領域代表、イ班代表者）らは、強い次近接以降の相互作用のため非整合なヘリカル構造を取るハイゼンベルグ反強磁性体が、磁場中で多彩な**多重Q秩序**を形成すること、中でも triple-Q 状態がフラストレーション誘起の**スカーミオン格子**になっていることを明らかにした。スカーミオン格子と並んで反スカーミオン格子も可能であり、また両者がドメイン状に混在した新たな熱力学相の存在も予想される [T. Okubo et al, Phys. Rev. Lett. 108, 017206 (2012)]。

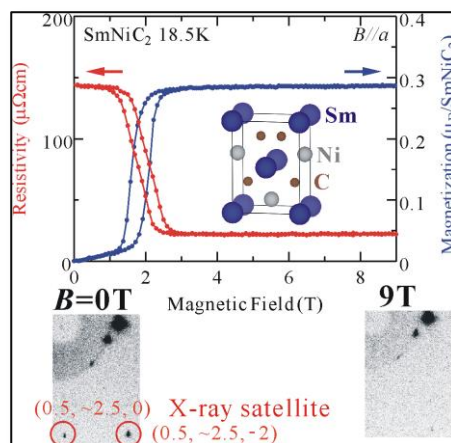


フラストレート磁性分野において近年多大な興味を集めてきた**量子スピン液体**関連でも、いくつか展開があった。中野（公募班分担者）、坂井（公募班代表者）は、 $S=1/2$  最近接相互作用**カゴメ格子反強磁性ハイゼンベルグモデル**に対し、現時点での世界記録となる 42 サイトまでの厳密対角化計算を行い、系はスピンギャップを持たないと結論付けた [H. Nakano and T. Sakai, J. Phys. Soc. Jpn. 80 (2011) 053704]。桃井（公募代表者）らは、**3角格子多体交換模型**の基底状態を解析し、これが**スピンネマチック状態**になっていることを明らかにした。また、固体ヘリウム3 薄膜の示す異常な磁性がスピンネマチック描像により理解出来ることを示した [T. Momoi et al, Phys. Rev. Lett. 108, 057206 (2012)]。

フラストレート系では、そのフラストレーションを解消するため、通常は独立に振る舞う様々な自由度間に、強い実効的な結合が生じることがある。品岡、富田（カ班分担者）、

求（キ班分担者）は、スピンと格子間に強い結合があるパイロクロア格子上的ハイゼンベルグモデルの秩序化をモンテカルロシミュレーションにより解析し、**スピン - 格子結合**がスピンの共線性を誘起した結果、この系の**スピングラス転移**温度に顕著な増強が見られること示した。中辻（エ班分担者）らは、ハニカム構造をベースにした磁性体  $\text{Ba}_3\text{CuSb}_2\text{O}_9$  が、スピン・軌道双方にわたるフラストレーション効果のため、低温まで秩序化が抑制された液体的振る舞いを示すことを見出した[S. Nakatsuji et al, Science 336, 559 (2012)]。

伝導性を持つフラストレート物質の輸送特性も本特定のターゲットの1つである。花咲（エ班分担者）らは、希土類化合物  $\text{SmNiC}_2$  で、電荷密度波相と強磁性金属相の競合により、磁場印加による一桁程度の**巨大磁気抵抗効果**を観測した(N. Hanasaki et al, Phys. Rev. B 85, 092402 (2012)。宇田川、求（キ班分担者）らは、**スピニアイス**的なイジングスピン系と伝導電子が結合した近藤格子モデルを動的クラスター平均場近似で解析し、低電子密度領域において、局所的にスピニアイス的スピン相関を持つが長距離磁気秩序は持たない液体的状態が出現することを見出した [M. Udagawa et al, Phys. Rev. Lett. 108, 066406 (2012)]。



フラストレート系が示す巨大応答は、応用上も重要な役割を果たす可能性がある。東（キ班連携研究者）は、 $\text{Bi}_{1-x}\text{La}_x\text{NiO}_3$  において**巨大な負の熱膨張効果**を発見した [M. Azuma et al, Nature Communications 2, 347 (2011)]。電子線回折における新手法開発は、フラストレート系でしばしば形成される超構造の解明に、強力な手段を提供する。森（カ班分担者）らは、最近開発に成功した**電子線小角散乱法**を用いてヘリカル磁性やカイラル磁気渦構等の**磁氣的微細構造**を実空間・波数空間双方で観察し、ヘリカル磁性体の磁場応答を明らかにした[Y. Togawa et al, Phys. Rev. Lett. 108, 107202 (2012)]。

