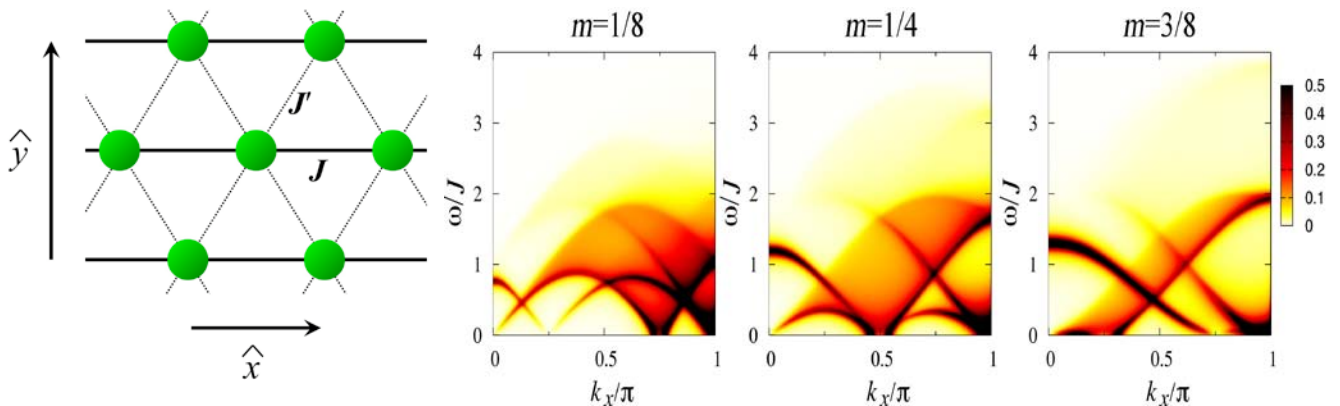


平成 21 年度の領域の研究成果

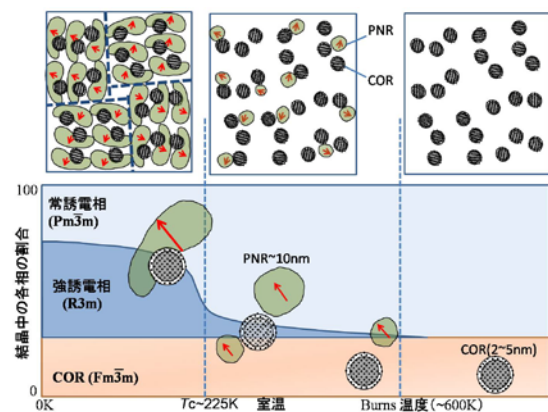
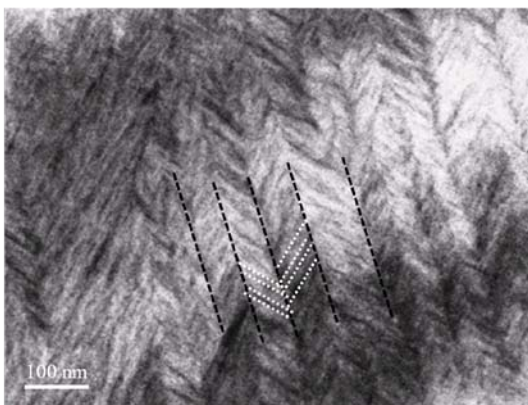
フラストレーションと低次元性、量子効果が相まって新たな**量子スピン液体**状態を形成する場合がある。河野 (A01 公募研究代表者) は、1次元性の強い異方的フラストレート反強磁性体の磁場中の動的性質を、ベータ仮説による1次元系の厳密解から出発し鎖間相互作用を摂動的に扱う手法により理論的に解析し、新たなスピン密度波型非整合秩序と通常のマグノンとは異なる**新たな準粒子励起**を見出した。また、異方的3角格子磁性体 CsCu_2Cl_4 の特異な性質が、理論により定量的に説明できることを示した [M. Khono, Phys. Rev. Letters **103**, 197203 (2009)]。藤本 (エ班分担者) は、フラストレート磁性体において、スピン波励起に伴うカイラリティ起源のベリー位相に起因する**スピンホール効果**が存在することを理論的に示した [S. Fujimoto, Phys. Rev. Letters **103**, 047203 (2009)]。



フラストレーションは新たな自由度を生むことがあるが、その中でも近年注目を集めている量に**カイラリティ**がある。小野瀬 (A01 公募研究代表者)、十倉 (評価者) らは、パイロクロア・モリブデン酸化物の**磁気光学**を測定することにより、有限周波数の**カイラリティ誘起の異常ホール効果**を測定した [S. Iguchi et al, Phys. Rev. Letters **103**, 267206 (2009)]。また、宇田川・求 (キ班分担者) は、**カゴメ格子**上のハバードモデルをクラスター動的的平均場法により解析し、電荷・スピン・カイラリティの自由度に伴って系の低エネルギー状態に階層構造が現れ、最低温ではカイラリティが支配的となること、また**カイラル縮退の解放**により**重い電子状態**が形成されることを明らかにした [M. Udagawa and Y. Motome, Phys. Rev. Letters **104**, 106409 (2009)]。

伝導性を有するフラストレート磁性体の輸送特性も本特定のターゲットの1つであるが、中辻 (エ班分担者)、小野田 (A02 公募研究代表者) らは、**パイロクロア型金属** $\text{Pr}_2\text{Ir}_2\text{O}_7$ において、低温で磁気秩序を伴わずに**時間反転対称性を自発的に破る**新たな量子スピン液体状態が発現することをホール測定により見出し、その起源としてスピンカイラリティ秩序を議論した [Y. Machida et al, Nature **463**, 210 (2010)]。

フラストレート磁性体は、そのスピン自由度だけではフラストレーションを解消できず、物質内の他の自由度、例えば格子・軌道・電荷といった自由度を巻き込み、これら他自由度とのカップリングを通してフラストレーションを解消することがある。特に強誘電性とのカップリングは、「**マルチフェロイックス**」として、近年大きな注目が集まっている。有馬（オ班代表者）らは、絶縁体磁性体において**電場で磁化の方向を回転**させることができることを示した [Nature Materials 8, 634 (2009), 科学新聞、日経産業新聞]。また、野田（オ班分担者）、加倉井（ウ班分担者）、有馬らは、マルチフェロイック物質 TmMn_2O_5 において**磁場で電気分極を回転**（90度）させることにも成功した [M. Fukunaga et al, Phys. Rev. Letters 103, 077204 (2009)]。



リラクサーはフラストレーションが本質的な役割を果たしていると期待される誘電体である。広い温度範囲で巨大な誘電率を示す実用上も重要な物質であり、本特定領域の重要なターゲットの1つとなっている。松浦（カ班分担者）、廣田（カ班分担者）らは、**高分解能中性子エコー法**を用い、リラクサーで重要となる**局所分極領域**の種となる非常に**遅い横波振動モード**を新たに見出した [M. Matsuura et al, J. Phys. Soc. Jpn. 79, 033601 (2010)]。また森（カ班分担者）らは、典型的なリラクサー PMN に対し、リラクサーの巨大誘電応答は、系に内在するランダム場によって形成される**ナノサイズの強誘電ドメイン**構造に起因することを、明らかにした [D. Fu et al, Phys. Rev. Letters 103, 207601 (2009)]。

