

磁気秩序を生じない正方格子磁性体の探索

辻本 吉廣
物質・材料研究機構 機能性材料研究拠点

Material design for ideal two-dimensional square-lattice antiferromagnets

Yoshihiro Tsujimoto
Research Center for Functional Materials, National Institute for Materials Science

連続対称性をもつ低次元磁性体は有限温度で磁気秩序を生じないことが知られている。しかし、現実物質では3次元の相互作用や磁気異方性に起因して、低温で磁気秩序を生じてしまう。2次元反強磁性体でもつばら古くから研究されている系は、フラストレーションが期待される三角格子や籠目格子系であり、次元性に加え相互作用の競合により磁気秩序の抑制が期待される。実際に、非自明な磁気相が数多く報告されている。一方、結合手が4つの正方格子系については、 K_2NiF_4 を始めとする多くの系が研究されてきたものの、未だに、最低温まで長距離秩序を生じない理想的物質が得られていないのが現状である。

本講演では、磁気秩序を生じない2次元正方格子反強磁性体を得るための複合アニオン化のアプローチについて紹介する。一つ目のトピックは低スピン配置をとる Ni^{3+} の量子スピン系、 Sr_2NiO_3X ($X = F, Cl$) である。この物質のハロゲン原子は頂点サイトを選択的に占有し、 NiO_5 ピラミッドが形成されるが、 $X = Cl$ の場合はアニオン秩序が生じる一方、 $X = F$ では頂点サイト内で無秩序配列が生じる。その結果、この2つの物質の磁気基底状態は、 $X = Cl$ では長距離磁気秩序、 $X = F$ ではスピンプリージングを生じ磁気秩序を生じない。二つ目のトピックは $S = 5/2$ の古典スピン系 $Sr_2MnO_2Cl_2$ である。本物質では 100 K 以下で短距離秩序が生じ相関距離が緩やかに増加する。

当日は両物質に対して行なった中性子回折実験の結果を中心に、これまでに得られた実験結果の紹介および理想的2次元磁性体を得る為の合成指針について議論したい。