

凝縮系物理学ゼミナール

日時：10月29日（水）13：30～

場所：理学部5号館 413号室

講演者：南部 雄亮 氏
(京大 理学研究科 固体量子物性、東大 物性研 中辻研)

「二次元三角格子反強磁性体 NiGa₂S₄ の 低温における新しいスピン状態」

NiGa₂S₄ は正確な三角格子上に $S = 1$ のスピンを持つ二次元ハイゼンベルク反強磁性体である。この物質では 80 K の反強磁性的相互作用にもかかわらず、少なくとも 0.08 K まで長距離秩序は存在しない [1] が、核四重極共鳴実験 (NQR)、ミュオン実験 [2] からは、8.5 K 付近でスピン凍結が起きていることが明らかになっている。8.5 K 以下でスピンは完全に静止せず、NQR 信号が戻ってくる 2 K 程度まで MHz 程度の遅い揺らぎを持っていると考えられる。2 K 以下の低温では、核磁気緩和率は温度の三乗に似た振る舞いをすることから、二次元におけるマグノンの励起の存在が示唆されている。これは磁気比熱の振る舞いと整合しており、実際、4 K 以下で磁気比熱は温度の二乗に比例する [1]。さらに、この二次元反強磁性状態に期待される磁気比熱のコヒーレントな振る舞いは不純物に選択的に依存することも分かった [3]。これはこの物質における低温状態がスピンのサイズに質的に依存した量子状態を持つ可能性を示している。

講演では NiGa₂S₄ の基本物性と不純物効果を紹介し、2 K から 8.5 K までの中間状態の最近の実験結果についても報告する。この領域では非線形磁化率の発散を伴わないことから、従来型のスピングラスとは異なる新しいスピン状態が実現していると考えられる。

[1] S. Nakatsuji et al., Science 309, 1697 (2005).

[2] H. Takeya et al., Phys. Rev. B 77, 054429 (2008).

[3] Y. Nambu et al., J. Phys. Soc. Jpn. 75, 043711 (2006); to appear in Phys. Rev. Lett.