2016年度夏学期 第7回 駒場物性セミナー

フラストレートした格子を持つ Ir カルコゲナイドの電子構造

講師　溝川貴司氏 (早稲田大学先進理工学部応用物理学科)
日時　2016年7月27日 (水) 午後4時50分
場所　16号館119

Ir パイロクロア格子を持つ $CuIr_2S_4$ が 230K 付近という比較的高温で金属絶縁体転移を示すことが発見され [1]、フラストレートしたパイロクロア格子上での Ir^{3+}/Ir^{4+} の電荷秩序の安定性の問題が提起された。Ir^{4+} の電子配置は Ir $5d$ $t2g$ 軌道に1個のホールを持つことから、この Ir $5dt2g$ ホールの軌道秩序化に伴い Ir^{4+}-Ir^{4+} の2量体が形成されるモデルによって、フラストレーションの効果を除きながら Ir^{3+}/Ir^{4+} の電荷秩序を伴う絶縁相を安定化することが可能である [2]。一方、 Ir の三角格子を持つ $IrTe_2$ も 270K 付近に電気抵抗の異常を伴う構造相転移を示し、$CuIr_2S_4$ と同様な軌道秩序と Ir-Ir の2量体を持つ可能性が指摘された [3,4]。さらに、$IrTe_2$ は Pt ドープによって超伝導を示すことが発見されて [4]、フラストレートした格子上での Ir $5d$ 電子の振る舞いが活発に研究されている。また、Ir $5d$ 電子は $t2g$ 縮退縮退を持つと同時に大きなスピン軌道相互作用を持つことから、新しいタイプのトポロジカルな量子状態が発現することが期待されて注目を集めている。本セミナーでは、三角格子を持つ $Ir_{1-x}Pt_xTe_2$ にフォーカスし、（1）$IrTe_2$ の構造相転移に伴う劇的なバンド構造・フェルミ面の変化とドメイン構造の形成 [5]、（2）超伝導相での複雑な多バンド構造とスピン軌道相互作用の効果 [6,7]、（3）$IrTe_2$ の絶縁体相における特異な表面状態 [8]、の3点について角度分解光電子分光の結果を中心に議論する。また、電子状態に関する実験結果に基づいて、バンド・ヤンテラー効果やスピン軌道相互作用と $Ir_{1-x}Pt_xTe_2$ の興味深い物性との関係を議論する。

本研究は、永田研究室（室蘭工大）、野原研究室（岡山大）、藤森研究室（東大理）、谷口研究室（広大放射光）、辛研究室（東大物性研）、組頭研究室（KEK- PF）、Saini 研究室（ローマ大）の方々との共同研究であり、HiSOR、PF、Elettra の各放射光施設および LASOR の支援を受けております。

[1] S. Nagata et al, Physica B 194-196, 1077 (1994).
[2] D. I. Khomskii and T. Mizokawa, Phys. Rev. Lett. 94, 156402 (2005).
[3] N. Matsumoto et al, J. Low Temp. Phys. 117, 1129 (1999).
[4] S. Pyon, K. Kudo, and M. Nohara, J. Phys. Soc. Jpn. 81, 053701 (2012).
[5] D. Ootsuki et al., Phys. Rev. B 86, 014519 (2012).
[6] D. Ootsuki et al., Phys. Rev. B 89, 104506 (2014).
[7] D. Ootsuki et al., J. Phys. Soc. Jpn. 83, 033704 (2014).
[8] D. Ootsuki et al., J. Phys. Soc. Jpn., 82, 093704 (2013).

このセミナーは集中講義の一貫としてお願いしていますが、セミナーだけでも楽しめるようお願いしています。ぜひ、ご参加ください。

物性セミナー世話人： 加藤雄介　福島孝治　前田京剛　簑口友紀