

横山 淳 (Makoto Yokoyama)

所属 (Domain) 理学野物理学領域 (Domain of Physics)

・ 博士後期課程量子線科学専攻 (Major in Quantum Beam Science)

● 研究テーマ (Research theme)

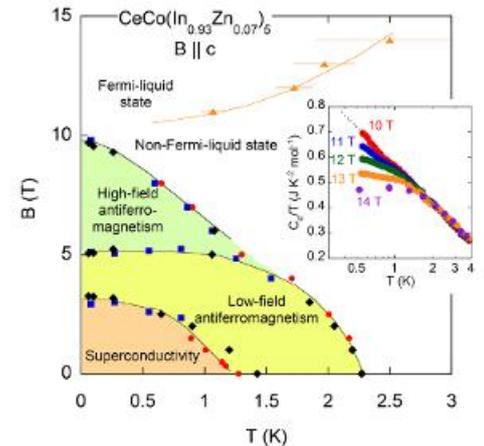
① 重い電子系化合物における量子臨界現象と超伝導の相関

(Interplay between quantum critical behavior and superconductivity in heavy-fermion systems)

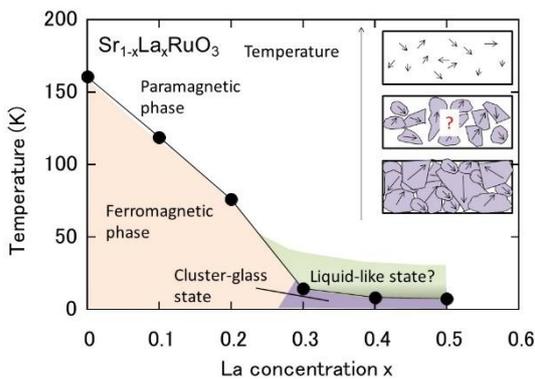
② 金属絶縁体転移不安定性を持つ4dおよび5d遷移金属酸化物の不均一磁性とダイナミクス

(Heterogeneous magnetism and its dynamics in 4d and 5d transition-metal oxides with metal-insulator transition)

① 重い電子超伝導体CeCoIn₅は、超伝導の上部臨界磁場H_{c2}近傍の磁場領域において、各物理量に量子臨界揺らぎに起因する異常がみられます。しかし、量子臨界揺らぎの原因となる秩序変数が不明であるため、その起源は未解明です。私たちの研究室では、Znを混入したCeCoIn₅においてはじめて、新たな磁場誘起反強磁性秩序相やその量子臨界揺らぎを発見しました。比熱にみられる量子臨界揺らぎに対して行ったスケール解析によれば、Znを混入した系と混入していない系でみられる量子臨界揺らぎはほぼ同一の起源によるものであることが示唆されます。つまり、CeCoIn₅のH_{c2}近傍でみられる量子臨界揺らぎは、Znを混入した系で観測された磁場誘起反強磁性秩序相と同等な性質を持つ「隠れた」秩序変数に起因することが期待されます。



The heavy fermion superconductor CeCoIn₅ exhibits clear signatures of quantum critical fluctuations near the superconducting upper critical field H_{c2}, but their origin is still unresolved because relevant magnetic order has not yet been identified in this compound. We have recently demonstrated an emergence of new field-induced antiferromagnetic order coupled with quantum critical fluctuations in Zn-doped CeCoIn₅. Scaling analysis for the specific heat data of Zn-doped CeCoIn₅ suggests that the quantum critical fluctuations seen in pure and Zn-doped CeCoIn₅ have almost the same origin; the quantum critical fluctuations enhanced near H_{c2} in pure CeCoIn₅ originate from the "hidden" order parameter of the field-induced antiferromagnetic phase observed in Zn-doped CeCoIn₅.



② 4dおよび5d遷移金属酸化物には、d電子間に強い相関を持ちながら遍歴的な挙動を示す物質があります。しかし、金属絶縁体転移の不安定性を持つ系では、d電子が遍歴性を持つにもかかわらず局所的（局在的）な空間対称性や電子相関が物性に重要な寄与をすると期待されます。私たちはこれまで、強磁性金属SrRuO₃に様々なイオンを混入した系で、通常は相反するべき電子の局在・遍歴性の両方が同時に発現した量子状態を発見しました。

The 4d and 5d electrons in the transition-metal oxides often behave as the itinerant conduction electrons. However, strong electronic correlations may lead to an instability of metal-insulator transition and then yield anomalous electronic state involving both the itinerant and localized characteristics. Our investigations for itinerant ferromagnet SrRuO₃ and its doped alloys have revealed that these alloys exhibit unusual quantum spin states at low temperatures originating from the 4d electrons with the itinerant-localized dual nature.

キーワード (Keyword)

専門分野 (Specialized Field)

共同研究可能技術 (Possible Technology of Cooperative research)

関連論文・特許情報 website

(Related articles・patent information)

研究設備 (Research Facility)

研究室URL (Lab. URL)

E-mail

超伝導 (Superconductivity) 低温物理 (Low-temperature physics)

低温物性実験 (Experiments for low-temperature physics)

低温比熱・交流磁化率測定

(Heat capacity and ac magnetic susceptibility measurements)

<https://info.ibaraki.ac.jp/Profiles/6/0000522/profile.html>

極低温冷凍機 (low-temperature refrigerators)

<http://lphys.sci.ibaraki.ac.jp/>

makoto.yokoyama.sci@vc.ibaraki.ac.jp