

鉄系超伝導体の第一原理有効模型の解析

— 磁気秩序モーメントの物質依存性の解明 —

東京大学大学院工学系研究科物理工学専攻 三澤 貴宏¹

近年発見された鉄系超伝導体は超伝導転移温度のみならず、母物質の多彩な磁氣的性質が注目を集めている。特に磁気モーメントの大きさの物質依存性は顕著で、LaFeAsO の $0.3\text{--}0.8\mu_B$ から FeTe の $2\mu_B$ と幅広く分布している。この磁氣的性質の違いを特徴づけている微視的なパラメーターを同定することは、鉄系超伝導体の電子状態を理解するために不可欠であり、さらには鉄系超伝導体の超伝導発現機構の解明にも大きく寄与すると考えられる。

そのために、本研究では第一原理ダウンフォールディング法に基づいていくつかの鉄系超伝導体に対して低エネルギー有効模型を導出した [1]。この有効模型の相互作用パラメーターの物質依存性の解析から、相互作用の大きさが主にアニオンと隣接する鉄の層との間の距離で支配されていることを明らかにした。また、相互作用の物質依存性が相互作用を一様にスケールするたったひとつのパラメータ λ でよく説明できることを見出した。

この有効模型を多変数変分波動関数法 [2] を用いて解析した結果、LaFeAsO に対応するパラメーターで反強磁性の量子臨界点が生じ、その近傍で磁気秩序モーメントが相互作用の関数として急激に変化することを見出した。これは LaFeAsO で秩序モーメントが非常に小さい反強磁性秩序が観測されていることと整合している。さらに、この磁気秩序モーメントの相互作用依存性が磁気秩序モーメントの物質依存性をよく説明することを明らかにした [3]。

本研究は、中村和磨氏、今田正俊氏との共同研究である。

参考文献

- [1] K. Nakamura, R. Arita, and M. Imada. J. Phys. Soc. Jpn. **77** (2008), 093711; T. Miyake, K. Nakamura, R. Arita, and M. Imada. J. Phys. Soc. Jpn. **79** (2010), 044705; K. Nakamura, Y. Yoshimoto, Y. Nohara, and M. Imada. J. Phys. Soc. Jpn. **79** (2010), 123708.
- [2] D. Tahara and M. Imada. J. Phys. Soc. Jpn. **77** (2008), 093703; D. Tahara and M. Imada. J. Phys. Soc. Jpn. **77** (2008), 114701.
- [3] T. Misawa, K. Nakamura, and M. Imada. J. Phys. Soc. Jpn. **80** (2011), 023704.

¹E-mail: misawa@solis.t.u-tokyo.ac.jp