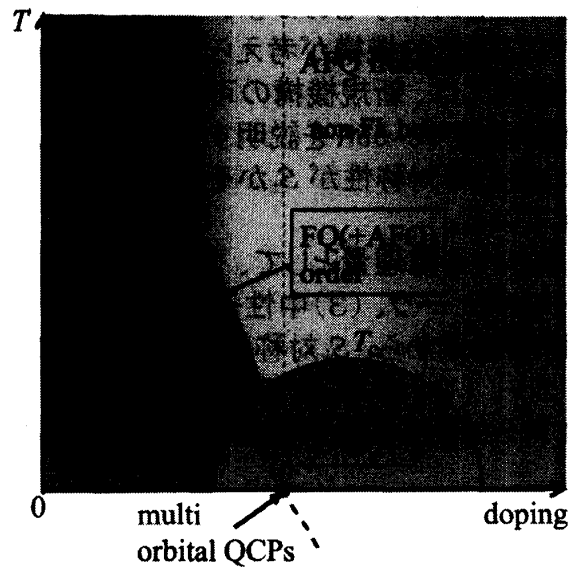


光学フォノンによる反強のおよび強軌道揺らぎの発生

— 超伝導・構造相転移・ソフトニング —

名古屋大学 理学部 紺谷浩¹, 齋藤哲郎
名古屋大学 工学部 大成誠一郎

鉄系超伝導体の状態相図の主な特徴として、(1)母物質において著しい弾性定数のソフト化を示した後に斜方晶相転移する、(2)斜方晶相に隣接して高温超伝導が発現する、(3)斜方晶相内でストライプ磁気秩序が誘起される、が挙げられるが、これらの統一的説明は現在の最重要課題である。今回我々は光学フォノンを考慮した多軌道ハバード・ホルシュタイン模型に基づき、軌道揺らぎに関して乱雑位相近似を超えた解析を行った。[H. Kontani, T. Saito and S. Onari, arXiv:1103.3360.] その結果、上記の特徴の統一的説明に成功したので報告したい。



上に得られた相図を示す。光学フォノン ($\omega_D = 200 \sim 300\text{K}$) による反強軌道揺らぎの相関長 ξ が、Curie-Weiss 則 $\xi^2 \propto (T - T_{AFQ})^{-1}$ で与えられるとする。(i) Weiss 温度 T_{AFQ} が負である高ドーピング領域では構造相転移は起きず、反強軌道揺らぎが高温超伝導 ($T_c = 30 \sim 56\text{K}$) や非フェルミ液体的輸送現象 (例えば $\rho \propto T$) をもたらす。一方、(ii) T_{AFQ} が正である低ドーピング領域では、反強軌道揺らぎの高次項 (Azlamazov-Larkin 項) による強軌道揺らぎが発達するため、温度 T_S で斜方晶転移する。 $T_S > T_{AFQ}$ であるため、反強軌道秩序は発生しない。なお本理論では構造相転移の終点 ($T_S = 0$) が $T_{AFQ} = 0$ の反強軌道揺らぎの量子臨界点と一致するため、斜方晶相に隣接して軌道揺らぎ由来の s_{++} 波高温超伝導の発現が期待される。

¹E-mail:kon@slab.phys.nagoya-u.ac.jp