

## 鉄系超伝導体における電子格子相互作用の軌道揺らぎへの影響

### Effect of electron-phonon interactions on orbital fluctuations in iron-based superconductors

野村悠祐、中村和磨<sup>A</sup>、有田亮太郎

Yusuke Nomura, Kazuma Nakamura, and Ryotaro Arita

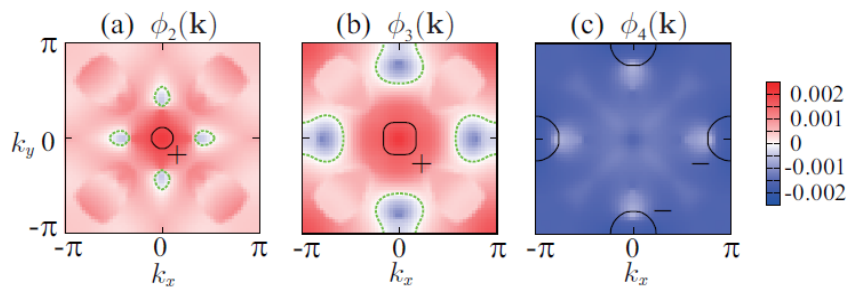
東京大学大学院工学系研究科、<sup>A</sup>九州工業大学大学院工学府

Department of Applied Physics, The University of Tokyo, Hongo, Tokyo, 113-8656

<sup>A</sup>Quantum Physics Section, Kyushu Institute of Technology, 1-1 Sensui-cho, Tobata,  
Kitakyushu, Fukuoka, 804-8550

鉄系超伝導体の発見以来、その超伝導の起源、ペアリング対称性に関して活発な議論がなされている。ペアリング機構として、これまでにスピン揺らぎ媒介の  $s_{\pm}$  波状態[1]と軌道揺らぎ媒介の  $s_{++}$  波状態[2]が提唱されている。この系において、電子格子相互作用は超伝導を直接媒介できるほどは強くないものの[3]、軌道揺らぎが電子格子相互作用によって増大され、それによって間接的に超伝導に寄与する可能性が指摘されている。この可能性を定量的に調べるためには、フォノン自由度を含む第一原理有効模型の導出・解析が必須である。

本研究では、第一原理計算によって電子格子相互作用を含む低エネルギー模型を導出する方法論、制限密度汎関数摂動論を開発し、それを鉄系超伝導体である LaFeAsO に適用した[4]。得られた模型を乱雑位相近似を用いて解析し、電子格子相互作用の軌道揺らぎへの影響を調べた。その結果、電子格子相互作用による軌道揺らぎの増大は小さく、スピン揺らぎ媒介の  $s_{\pm}$  波状態が実現した(下図)。軌道揺らぎ媒介の超伝導が実現するには、クーロン相互作用の vertex 補正の効果が必要であると考えられる[5]。



図：乱雑位相近似によるギャップ関数。黒の実線はフェルミ面を表わし、緑の点線はギャップ関数のノードを表わす。

- [1] I. I. Mazin *et al.*, Phys. Rev. Lett. **101**, 057003 (2008); K. Kuroki *et al.*, *ibid.* **101**, 087004 (2008).
- [2] H. Kontani and S. Onari, Phys. Rev. Lett. **104**, 157001 (2010).
- [3] L. Boeri *et al.*, Phys. Rev. Lett. **101**, 026403 (2008).
- [4] Y. Nomura *et al.*, arXiv:1305.2995.
- [5] S. Onari and H. Kontani, Phys. Rev. Lett. **109**, 137001 (2012).