

理学研究科セミナー

顕微ARPESで探る

銅酸化物高温超伝導体の電子状態

本部棟404講義室 8/30(火)16:30-17:30

岩澤 英明

(量研機構 次世代放射光センター 上席研究員)

強相関電子系物質は、高温超伝導や巨大磁気抵抗効果といった応用上も興味深い現象を示し、大きな注目を集めている。これらの物性は、強い電子間の相互作用（電子相関）に起因して、電子とボゾン（フォノン、マグノンなど）間の相互作用をはじめとした複数の相互作用（多体相互作用）が競合・共存する結果、発現していると考えられている。さらに、このような強相関電子系では、相互作用に特有の空間スケール・サイズで、電子系が不均一に秩序化する「電子の自己組織化」が物性の背景にあることも指摘されている[1]。従って、このような電子状態の不均一性や多体相互作用の働きを理解することが、強相関電子系の巨視的な物性の発現を理解する上で必要である。

一方で、電子相関をはじめとした多体相互作用は、第一原理計算のような厳密な理論的取り扱いが非常に困難であるため、実験的な評価が重要となる。固体中の電子状態や電子に働く多体相互作用を直接的に評価できる強力な実験手法が角度分解光電子分光（ARPES）である[2]。しかしながら、従来、ARPES装置の空間分解能はミリメートル程度と低く、電子状態の不均一性を調べることは困難だった。そこで我々は、マイクロスケール[3]やナノスケール[4]の空間分解能を有した顕微ARPES装置の開発を進めてきた。

本講演では、Y系銅酸化物[5]やBi系銅酸化物における電子状態の不均一性を、顕微ARPESにより捉えた結果を紹介する。さらに、機械学習を用いた高速・効率的な電子状態の不均一性のイメージング手法[6]や多体相互作用の評価方法について述べる。

[1] E. Dagotto, *Science* **309**, 257–262 (2005).

[2] Hideaki Iwasawa, *Electron. Struct.* **2**, 043001 (2020).

[3] Hideaki Iwasawa et al., *Ultramicroscopy* **182**, 85-91 (2017).

[4] H. Iwasawa et al., *Phys. Rev. B* **99**, 140510(R) (2019).

[5] H. Iwasawa et al., *Phys. Rev. B* **98**, 081112(R) (2018).

[6] Hideaki Iwasawa et al., *npj Quantum Mater.* **7**, 24 (2022).

Webexでも中継します。

https://hyogo-u.webex.com/meet/koto_k012

お問い合わせ先: 和達大樹（大学院理学研究科） wadati@sci.u-hyogo.ac.jp