

# 高圧力によって誘起される強相関電子系物質の新奇な量子相転移

松林 和幸

電気通信大学大学院情報理工学研究科

Pressure-induced quantum phase transitions in strongly correlated electron systems

Kazuyuki Matsubayashi

Graduate School of Informatics and Engineering,

The University of Electro-Communications

強相関電子系物質ではスピン、軌道、電荷自由度に起因した多彩な協力現象が観測されることが知られている。これらの有限温度における相転移を高圧力や化学置換効果によって絶対零度へと抑制した際の実現する量子臨界点の近傍では、非従来型超伝導や量子ゆらぎに起因する異常物性が数多く見出されており、その電子状態の起源と超伝導発現機構との関連に注目した研究が活発に行われている。従来の研究の多くは磁気的な量子臨界点近傍の揺らぎに関するものであったが、最近では軌道(四極子)や電荷(価数)自由度が関与した量子臨界現象の研究が注目を集めている。近年、我々のグループでは10万気圧級の質のよい圧力(非静水圧効果が小さい)を精密に制御した環境下での精密物性測定を行うことで、磁気的な量子臨界点近傍でCrやMnを含む3d電子系化合物として初の圧力誘起超伝導[1]、f電子系物質における四極子(軌道)秩序の抑制に伴って出現する重い電子超伝導[2]、さらにはf電子の価数不安定性に起因した新奇な量子臨界現象[3]の観測に成功した。本講演ではこれらの高圧下で誘起される多彩な量子現象に関する研究成果に加えて、高圧力発生装置および測定手法の開発・改良[4]や高圧力の質の違いが物性に与える影響を具体的な研究例[5]を交えて紹介する。

[1] W. Wu *et al.*, Nat. Commun. **5** 5508 (2014). J.-G. Cheng *et al.*, Phys. Rev. Lett. **114** 117001 (2015)

[2] K. Matsubayashi *et al.*, Phys. Rev. Lett. **109**, 187004 (2012).

[3] K. Matsubayashi *et al.*, Phys. Rev. Lett. **114**, 086401 (2015).

[4] J.-G. Cheng *et al.*, Rev. Sci. Instrum. **85**, 093907 (2014)., 北川健太郎, 松林和幸, 後藤弘匡, 松本武彦, 上床美也, 八木健彦, 瀧川仁, 高圧力の科学と技術, **22** 198-205 (2012).

[5] K. Matsubayashi *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **78**, 073706 (2009), Phys. Rev. B **84**, 024502 (2011), Phys. Rev. B **90**, 125126 (2014).