

弾性定数に現れる $\text{Ba}(\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x)_2\text{As}_2$ の量子臨界的性質

岩手大学 大学院工学研究科 吉澤 正人¹, 木村 大地, 千葉 泰司,
Abdusalam Ismayil, 中西 良樹
産業技術総合研究所 木方 邦宏、李 哲虎、伊豫 彰、永崎 洋
東京大学 大学院理学研究科 中島 正道, 内田 慎一

鉄系超伝導体の発見は、その超伝導発現機構の解明を通して、より高い超伝導転移温度への期待を人々に抱かせている [1]。多くの鉄系超伝導体は、酸化物超伝導体、希土類・ウラン系超伝導体、有機超伝導体と類似した、超伝導相が磁気秩序相や構造的秩序相と隣接する相図を有し、これらの秩序と超伝導との関わりに大きな関心が寄せられている。われわれは、大型で高品質な単結晶 $\text{Ba}(\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x)_2\text{As}_2$ の弾性測定を通して、この系の構造的秩序や揺らぎと発現する超伝導との関わりを研究している。

$(\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x)_2\text{As}_2$ の C_{66} 弾性定数は、アンダードープ領域において、磁性/構造相転移温度 (T_S) に向かって室温から約 7 割～9 割の弾性軟化現象を示す。これは、報告されている正方晶から斜方晶への構造変化と一致し、この系が強軌道秩序である有力な証拠を与えている。一方、オーバードープ領域では、Co 濃度の増加に伴ってその異常量は系統的に変化し、超伝導転移温度 (T_{sc}) の低下との間に相関がある。 C_{66} の逆数である弾性コンプライアンス S_{66} の詳細な解析から、量子臨界点 $x=0.069$ を挟んで、 S_{66} は磁気的量子臨界点における磁化率を同様の振る舞いを示すことが分かった。この系は NMR のスピン磁化率にも量子臨界的振る舞いが観測されている [2]。この磁気的揺らぎと構造的揺らぎに現れる量子臨界性の二重的性格はこの系の超伝導発現機構を考える上で特に重要であると考えられる。

謝辞

日頃示唆に富んだ議論をして頂いている名古屋大学紺谷浩氏と新潟大学大野義章氏に感謝します。本研究は JST-TRiP (Transformative Research-Project on Iron Pnictides) と文部科学省科学研究費補助金新学術領域研究「重い電子の秩序化」(No. 20102007) を受けて行われました。

参考文献

- [1] Y. Kamihara *et al.*, J. Am. Chem. Soc. **130** (2008), 3296.
- [2] F. L. Ning *et al.*, Phys. Rev. Lett. **104** (2010), 037001.

¹E-mail: yoshizawa@iwate-u.ac.jp