

シンクロトロン放射光による強相関伝導系の分光研究



木村 真一（助教授）

1988年東北大学理学部卒業 1991年東北大学大学院理学研究科博士課程修了 理学博士 日本学術振興会特別研究員、神戸大助手、分子研助手、神戸大助教授を経て現職 1999～2001年分子研客員助教授兼任、1999～2002年科学技術振興事業団さきがけ研究21研究者兼任、2001年日本放射光学会若手奨励賞受賞
TEL: 0564-55-7202 FAX: 0564-54-7079
電子メール: kimura@ims.ac.jp

専門領域

構造分子科学専攻

携帯電話やインターネットに代表されるように、現代の高度情報化社会を担っているのは、シリコンをはじめとする半導体である。シリコン中の電子は、電子間相互作用の弱い極限で運動しており、バンド理論と呼ばれる固体物理学の基本理論で説明できる。近年、シリコンなど半導体の対極にある電子間相互作用の強い物質、いわゆる「強相関伝導系」に注目が集められている。そこでは、電子の運動エネルギーと電子間に働くクーロン相互作用との大小が物性を支配しており、1980年代後半に突如出現した銅酸化物に代表される高温超伝導体のように、その量子臨界点の近傍で、超伝導、巨大磁気抵抗、非フェルミ液体などのきわめて多彩な物性が出現することが最近の研究でわかってきた。今後も、今まで以上に多彩な物性が生み出されるものと考えられ、次世代の社会基盤を担っていく材料となることが期待されている。

これらの物性は、電気抵抗や帯磁率などの熱力学的な測定に主に現れるが、その起源は、物質のフェルミ準位のごく近傍の電子状態である。その電子状態個別の励起で直接観測できるのが、光反射・吸収や光電子分光などの光学測定である。私たちの研究グループは、UVSORやSPring 8などのシン

クロトロン放射光を使って、強相関伝導系の分光研究を行っている。シンクロトロン放射光は、テラヘルツ・遠赤外からX線領域まで切れ目のない連続光源であり、かつ通常の光源に比較して高輝度でかつ偏光特性に優れており、実験室では不可能または困難であった新しい実験を行うことができる。私たちが行っているテーマは、以下のものがある。

多重極限環境下（低温・高圧・高磁場）赤外・テラヘルツ分光による電子状態の研究

高分解能角度分解共鳴光電子分光による強相関系固体・薄膜の電子状態の研究

これらの中で、は私たちのグループが世界に先駆けて開発したものであり、赤外・テラヘルツ放射光を用いることで初めて実現が可能な分光法である。多重極限環境下では多彩な物性が観測されており、そこにある新しい物理の起源を調べている。またでは偏光可変アンジュレータを使って、電子の軌道モーメントを分離した光電子分光装置をUVSORに設置し、研究を開始した。（図参照）以上の2つの実験に第一原理電子状態計算を組み合わせることで、物性の起源である電子状態を光電子分光による電子占有状態ばかりでなく赤外・テラヘルツ分光で観測できる非占有状態も含めて総合的に調べ、将来の新奇物性開発の指標とすべく研究を行っている。

参考文献

- 1) H. J. Im, S. Kimura *et al.*, “Continuity of Ce 4f electronic structure across the quantum critical point: A resonant photoemission study on $\text{CeNi}_{1-x}\text{Co}_x\text{Ge}_2$,” *Phys. Rev. B* **72**, 220405(R) (2005).
- 2) T. Nishi, S. Kimura *et al.*, “Infrared spectroscopy under multi-extreme conditions: Direct observation of pseudo gap formation and collapse in CeSb,” *Phys. Rev. B* **71**, 220401(R) (2005).



UVSOR BLSU に設置した高分解能角度分解共鳴光電子分光装置