

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2002年4月着任 1999～2001年分子科学研究所客員助教授兼任、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

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。

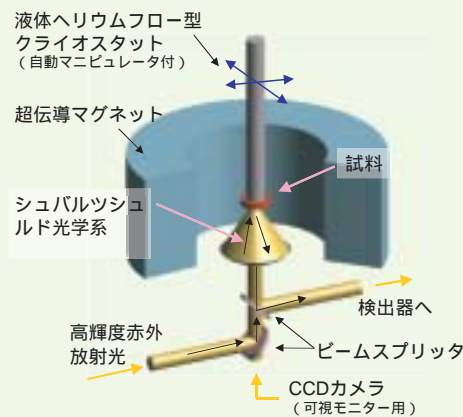
- 赤外放射光を使った赤外磁気円偏光二色性および赤外磁気光学イメージングによる電子状態の研究。
- 円偏光アンジュレータを使った高分解能角度分解共鳴光電子分光による電子状態の研究。
- 強相関伝導系薄膜の電子状態の光電子分光・赤外分光による研究。

これらの中で、は私たちのグループが世界に先駆けて開始したものである。この手法では、テラヘルツ・遠赤外から可視域までの広い光エネルギーの範囲で、簡便に電子状態の軌道モーメントを分離することが可能であり、強相関伝導系などのフェルミ準位近傍の電子状態の研究に重要な情報が得られる。また、顕微分光と組み合わせて、直径10 μm 程度の微小空間内の電子状態を軌道モーメントを分離して測定することを可能にした（図参照）。この装置を使って、これまでにごく小さな単結晶試料しか得られていない有機伝導体の超伝導・金属・絶縁体転移の電子状態の変化を明らかにしている。また、強磁性・反強磁性磁区の電子状態のイメージングや単一磁区内の電子状態の研究も行っている。

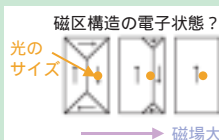
参考文献

- 1) 木村真一, 「赤外域の円偏光放射光の利用 赤外磁気円偏光二色性」, 放射光 13, 62 (2000).
- 2) 木村洋昭, 木村真一, 他, 「SPring 8赤外物性ビームライン BL43IR の建設」, 放射光 14, 250 (2001).

赤外磁気光学イメージング分光装置（概念図）



微小領域の分光研究



微小試料の分光研究

