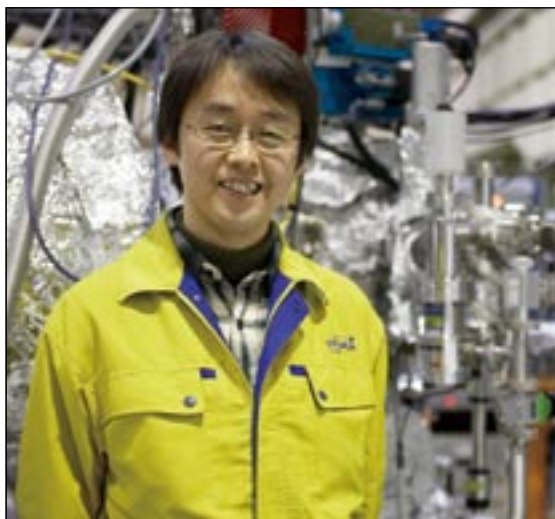


シンクロトロン光による物質の物性発現メカニズムの研究



木村 真一（准教授）

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 1999～2002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
ホームページ: <http://www.uvsor.ims.ac.jp/staff/skimura/indexj.htm>

携帯電話やインターネットに代表される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材料である。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、その境界（量子臨界点）の近くで、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が担っている。その電子状態

を区別して直接観測できる手法として、光反射・吸収や光電子分光などの分光測定がある。私たちの研究グループは、UVSOR-II や SPring-8 などのシンクロトロン光を使って、強相関伝導系の分光研究を行っている。シンクロトロン光は、テラヘルツ・遠赤外から X 線まで切れ目のない連続な光で、かつ高輝度でかつ偏光特性に優れており、実験室とは違ったまったく新しい分光実験を行うことができる。私たちが現在行っているテーマは、以下のものである。

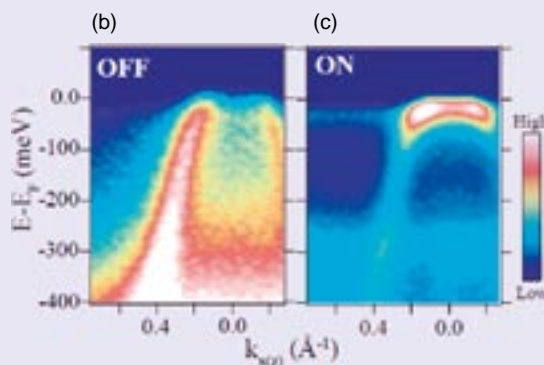
極低温・高圧・高磁場環境下赤外・テラヘルツ分光による電子状態の研究

高分解能三次元角度分解共鳴光電子分光による電子状態の研究

の方法論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・テラヘルツシンクロトロン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、そこには新しい物理があると考えられ、その本質を調べている。またでは UVSOR-II の可変偏光アンジュレータを光源として、電子軌道を分離した光電子分光装置を新たに設置し、研究を行っている。（図参照）以上 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非占有状態も含めて総合的に調べ、今後の新奇物性開発の指標とすべく研究を進めている。

参考文献

- 1) T. Nishi, S. Kimura *et al.*, "Magnetic-field-induced superconductor-insulator-metal transition in an organic conductor: An infrared magneto-optical imaging spectroscopic study," *Phys. Rev. B* **75**, 014525 (2007).
- 2) J. Sichelschmidt, S. Kimura *et al.*, "Optical Pseudogap from Iron States in Filled Skutterudites AFe_4Sb_{12} ($A = Yb$ and Ca, Ba)," *Phys. Rev. Lett.* **96**, 037406 (2006).



UVSOR-II BL7U 真空紫外角度分解光電子分光ビームライン (a) と $CeCoGe_{1.2}Si_{0.8}$ の 4d-4f 共鳴角度分解光電子分光イメージ。 (b) は非共鳴での分散曲線で、主に Co 3d バンドを表し、(c) は共鳴での分散曲線で、主に Ce 4f バンドを表す。

専門領域

構造分子科学専攻