

木村真一（助教授）*

A-1) 専門領域：固体物性、放射光科学

A-2) 研究課題：

- a) 光学・光電子分光による強相関伝導系のフェルミオロジの研究
- b) 有機伝導体の電子状態の磁気光学的研究
- c) 放射光とレーザーの組み合わせによる光誘起現象の研究
- d) 放射光を使った新しい分光法の開発

A-3) 研究活動の概略と主な成果

- a) 光学・光電子分光による強相関伝導系のフェルミオロジの研究:希土類化合物等の強相関伝導系と呼ばれている物質は、フェルミ準位近傍にキャリアと局在モーメントの相互作用により生じた電子状態が物性を支配している。物性の起源である電子状態(フェルミオロジ)を明らかにすることを目的として、赤外から真空紫外領域にわたる広いエネルギー範囲での光学スペクトルと共鳴光電子分光を用いて、総合的な知見を得ている。たとえば、低密度キャリア系で低温・磁場中で異常な磁気転移を示すCeSbやCeBiは、磁気転移に伴って電子状態が大きく変わることが発見され、混成効果を厳密に取り入れた計算との比較によって、磁気転移のオーダーパラメータを導き出すことができた。また、新規物質の電子状態を調べるために、分子線エピタキシー装置と光電子分光装置を組み合わせ、強相関系薄膜を作成した状態のまま電子状態を調べる装置を開発している。
- b) 有機伝導体の電子状態の磁気光学的研究:擬二次元有機超伝導体 κ -(BEDT-TTF)₂Cu[N(CN)₂]Brは、BEDT-TTFの水素基を部分的に重水素に置換したり冷却速度を変えたり磁場を加えることで、基底状態を超伝導から反強磁性絶縁体に連続的に変化させることができる。この基底状態を決めている電子状態を調べるため、赤外域の顕微分光と磁気光学顕微分光を行っている。現在のところ、重水素置換効果と冷却速度は電子状態に対して同じ効果を与えることがわかった。磁場効果についてもSPring-8に設置した赤外磁気光学イメージング装置で調べている。
- c) 放射光とレーザーの組み合わせによる光誘起現象の研究:遷移金属錯体等において観測される光誘起相転移現象は、光照射により協力的にマクロな領域に秩序が形成される現象として光物性物理学の観点からも、光記録デバイスなどへの応用的観点からも興味深い。放射光とレーザーの組み合わせた光電子分光測定と軟X線吸収測定により、鉄ピコリルアミン錯体ならびにTTTA結晶の熱的及び光誘起相転移における電子状態の変化について明らかにした。
- d) 放射光を使った新しい分光法の開発:UVSORでは、高分解能共鳴角度分解光電子分光とテラヘルツ顕微鏡、SPring-8では、赤外磁気光学イメージング分光を開発中である。高分解能共鳴角度分解光電子分光は、最近装置が導入され、円偏光アンジュレータを光源としたビームライン(BL5U)に取り付けて研究がスタートする。この装置は、UVSOR高度化後の主要な装置の1つになる。テラヘルツ顕微鏡は、実験室に現有の赤外顕微鏡をUVSORに持ち込み、テストを行った。その結果、 200 cm^{-1} 以上で通常光源より2桁程度強いことがわかり、じゅうぶん分光研究に使えることがわかった。今後は、ビームラインに専属の顕微鏡を開発する方針である。赤外磁気光学イメージング分光は、これまで3年間の立ち上げ・テスト期間を経てやっと一般的に使えるようになった。この装置を使うことで、有機超伝導体の磁場中の相分離状態の空間分布などの情報が得られている。

B-1) 学術論文

T. KINOSHITA, H. P. N. J. GUNASEKARA, Y. TAKATA, S. KIMURA, M. OKUNO, Y. HARUYAMA, N. KOSUGI, K. G. NATH, H. WADA, A. MITSUDA, M. SHIGA, T. OKUDA, A. HARASAWA, H. OGASAWARA and A. KOTANI, “Spectroscopy Studies of Temperature-Induced Valence Transition Material $\text{EuNi}_2(\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x)_2$ around Eu $3d-4f$, Eu $4d-4f$ and Ni $2p-3d$ Excitation Regions,” *J. Phys. Soc. Jpn.* **71**, 148–155 (2002).

S. KIMURA, M. OKUNO, H. IWATA, H. KITAZAWA, G. KIDO, F. ISHIYAMA and O. SAKAI, “Optical and Magneto-Optical Studies on Electronic Structure of CeSb in the Magnetically Ordered States,” *J. Phys. Soc. Jpn.* **71**, 2200–2207 (2002).

B-2) 国際会議のプロシーディングス

S. KIMURA, T. NISHI, M. OKUNO, H. IWATA, H. AOKI and A. OCHIAI, “Charge Ordering Effect of Electronic Structure of $\text{Yb}_4(\text{As}_{1-x}\text{Sb}_x)_3$,” *J. Phys. Soc. Jpn.* **71** Suppl. 300–302 (2002).

S. KIMURA, M. OKUNO, H. IWATA, T. SAITOH, T. OKUDA, A. HARASAWA, T. KINOSHITA, A. MITSUDA, H. WADA and M. SHIGA, “Temperature-Induced Valence Transition of $\text{EuNi}_2(\text{Si}_{0.25}\text{Ge}_{0.75})_2$ Studied by Eu $4d-4f$ Resonant Photoemission and Optical Conductivity,” *J. Phys. Soc. Jpn.* **71** Suppl. 255–257 (2002).

H. OKAMURA, M. MATSUNAMI, S. KIMURA, T. NANBA, F. IGA and T. TAKABATAKE, “Optical conductivity of diluted Kondo semiconductors $\text{Yb}_{1-x}\text{Lu}_x\text{B}_{12}$,” *J. Phys. Soc. Jpn.* **71** Suppl. 303–305 (2002).

T. NANBA, S. KIMURA, H. OKAMURA, M. SAKURAI, M. MATSUNAMI, H. KIMURA, T. MORIWAKI, Y. IKEMOTO, T. HIRONO, T. TAKAHASHI, K. SHINODA, K. FUKUI, M. TERAGAMI and Y. KONDO, “Spring-8 as IR-light source,” *Proc. 26th International Conference on Infrared and Millimeter Waves* (2002).

S. O. HONG, B. H. MIN, H. J. LEE, S. KIMURA, M. H. JUNG, T. TAKABATAKE and Y. S. KWON, “Influence of electronic structure of $\text{CeSbNi}_{0.15}$ on its optical conductivity,” *Physica B* **312-313**, 251–252 (2002).

H. OKAMURA, M. MATSUNAMI, S. KIMURA, T. NANBA, F. IGA and T. TAKABATAKE, “Optical gap in the diluted Kondo semiconductors $\text{Yb}_{1-x}\text{Lu}_x\text{B}_{12}$: lattice and single-site effects,” *Physica B* **312-313**, 157–158 (2002).

H. OKAMURA, T. KORETSUNE, M. MATSUNAMI, S. KIMURA, T. NANBA, H. IMAI, Y. SHIMAKAWA and Y. KUBO, “Magneto-optical study of the colossal magnetoresistance pyrochlore $\text{Ti}_2\text{Mn}_2\text{O}_7$,” *Physica B* **312-313**, 714–715 (2002).

S. KIMURA, M. OKUNO, H. IWATA, H. KITAZAWA and G. KIDO, “Low-Energy Electronic Structure of $\text{Ce}_{1-x}\text{La}_x\text{Sb}$ ($x = 0, 0.1$) in the Magnetically Ordered States,” *Physica B* **312-313**, 228–229 (2002).

S. KIMURA, M. OKUNO, H. IWATA, T. NISHI, H. AOKI and A. OCHIAI, “Low-Energy Optical Conductivity of Yb_4As_3 ,” *Physica B* **312-313**, 356–358 (2002).

K. TAKAHASHI, M. KAMADA, Y. DOI, K. FUKUI, T. TAYAGAKI, and K. TANAKA, “Photo-induced phase transition of spin-crossover complex studied with the combination SR and laser,” *Surf. Rev. Lett.* **9**, 319–323 (2002).

B-4) 招待講演

S. KIMURA, “Infrared magneto-optical study on SCES,” Festkörperphysikalisches Kolloquium, Max-Planck-Institut für Chemische Physik fester Stoffe, Dresden (Germany), October 2002.

B-5) 受賞、表彰

木村真一, 日本放射光学会・第5回若手奨励賞 (2001).

B-6) 学会および社会的活動

学会の組織委員等

日本放射光学会年会放射光科学合同シンポジウム・組織委員 (2000, 2002).

日本放射光学会年会放射光科学合同シンポジウム・プログラム委員 (1999-).

UVSOR利用者懇談会世話人・事務局 (2000.4-2002.3).

第9回UVSORワークショップ・ビームライン高度化(第2回)「固体の低エネルギー光電子分光とナノサイエンスの可能性を探る」主催者 (2002).

分子研研究会「赤外放射光の現状と将来計画」主催者 (2002).

学会誌編集委員

日本放射光学会誌編集委員 (2002.1-)(高橋助手)

B-7) 他大学での講義、客員

科学技術振興事業団さきがけ研究21「状態と変革」研究者, 1999年10月-2002年9月.

東京大学物性研究所嘱託研究員, 1995年4月-.

(財)高輝度光科学研究センター外来研究員, 1999年4月-.

C) 研究活動の課題と展望

本年4月に着任して以来, UVSORを使った2つの新しい装置(光電子分光とテラヘルツ顕微鏡)を立ち上げ中であり, まずはその両方とも完成させることが第1の課題である。その後, 研究課題である強相関伝導系(有機伝導体を含む)のフェルミオロジーの研究を展開する方針である。光電子分光と赤外・テラヘルツ分光は, 電子個別の励起であるところは同じであるが, 選択則や励起後の終状態が違っており, それぞれ相補的な関係にある。これらを1つの試料で観測することで, これまで以上の新しい知見や解釈が得られるものと考えられる。

* 2002年4月1日着任