

## 1.1 藤森研究室

藤森研究室では、光電子分光、軟 X 線磁気円二色性測定等の手法により、固体電子物性の研究を行っている。複雑物質・強相関電子系の示す特異な物性の発現機構の解明を目指す。具体的には、遷移金属酸化物、磁性半導体、低次元電子系、重い電子系が示す金属-絶縁体転移（モット転移、アンダーソン転移、電荷・軌道整列など）、高温超伝導、巨大磁気抵抗、巨大熱電能、近藤効果などの機構解明と、これらの物質が作るヘテロ界面・ナノ構造の新規電子構造の探索と解明をめざす。実験室光源を用いた測定のために、高エネルギー加速器研究機構フォトン・ファクトリー、SPRING-8、スタンフォード放射光研究所、パークレー放射光施設で放射光を用いた実験を行っている。

### 1.1.1 高温超伝導

#### La 系、Bi 系銅酸化物超伝導体の電子構造の相違

希薄ドーピング領域にある Bi 系超伝導体の電子構造を角度分解光電子分光により調べ、同じホール濃度をもつ La 系超伝導体 ( $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ ) と比較した。Bi 系超伝導体は La 系超伝導体に比べて母体絶縁体のバンド分散が大きいこと、運動量  $\mathbf{k} = (\pi, 0)$  付近の“フラット・バンド”の位置が深いことを見出した。また、ドーピングによるケミカル・ポテンシャルのシフトが大きいこと、フェルミ面が  $\mathbf{k} = (\pi, \pi)$  を中心とした正方形に近いことも、Bi 系超伝導体の特徴として明らかになった。これらの Bi 系超伝導体の特徴を、1 バンド・モデルにおける次近接 Cu 間の移動積分  $t'$  が大きいこととした。

#### 希薄ドーピング $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ の角度分解光電子分光

絶縁体から非超伝導金属領域にある Y 系銅酸化物の電子構造を角度分解光電子分光により調べた。最適ドーピングの Y 系超伝導体は、表面準位のためにフェルミ面マッピングが困難であることが知られていたが、最低ドーピング量の試料では表面準位が消えることがわかったが、少量のホールドーピングで表面準位が復活することも見出された。表面準位に影響されない、運動量空間の対角線方向では、La 系と同様なフェルミ・アークが観測された。

#### 1 層超伝導体 $\text{Bi}_2\text{La}_x\text{Sr}_{2-x}\text{CuO}_{6+\delta}$ の電子構造のドーピング依存性

$\text{CuO}_2$  面を 1 層持つ La 系銅酸化物超伝導体と 2 層持つ Bi 系銅酸化物超伝導体の電子構造の違いの原

因を明らかにするために、 $\text{CuO}_2$  面を 1 層持つ Bi 系銅酸化物  $\text{Bi}_2\text{La}_x\text{Sr}_{2-x}\text{CuO}_{6+\delta}$  の光電子分光測定を行った。希薄ドーピング領域を中心に、ハバード・バンドの分散の大きさ、化学ポテンシャル・シフト、フェルミ面形状のドーピング依存性を調べた。いずれも、La 系と 2 層 Bi 系の中間的振る舞いを示し、スペクトル形状は 2 層 Bi 系に近かった。このように、異なった物質系で系統的な電子構造の変化が確認され、臨界温度と電子構造の関係の解明に重要な情報が得られた。

### 1.1.2 強相関遷移金属酸化物

#### 単結晶薄膜を用いた $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{FeO}_3$ の電子構造の研究

パルス・レーザー蒸着法で作成した  $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{FeO}_3$  の単結晶薄膜試料についてその場 (*in situ*) 光電子分光測定を行い、ホール・ドーピングおよび温度変化に伴う電子構造の変化を高精度で調べた。ホール・ドーピングにより、母体の反強磁性絶縁体  $\text{LaFeO}_3$  のバンドギャップ中に新しい状態が現れ、成長していく様子が観測された。すべてのドーピング領域で、状態密度はフェルミ準位でギャップあるいは擬ギャップをつくることが示された。 $x = 0.4$  については詳細な角度分解光電子分光を行い、得られたバンド分散は、タイト・バインディング近似で計算したバンド構造とよい一致を示した。ただし、実験で得られたバンドは、計算に比べフェルミ準位から遠ざかる方向にシフトしており、ポーラロン効果あるいは局所的・動的な電荷整列が起こっていることが示唆された。

#### バンド幅制御系 $\text{Ca}_{1-x}\text{Sr}_x\text{RuO}_3$ におけるスペクトル強度の移動

典型的なモット・ハバード型バンド幅制御系  $\text{Ca}_{1-x}\text{Sr}_x\text{VO}_3$  において、コヒーレント・ピークと非コヒーレント・ピーク間にスペクトル強度の移動がないという主張がバルク敏感光電子分光の実験に基づいてなされている。我々は、パルス・レーザー蒸着で作製された表面構造のよく制御されたバンド幅制御系  $\text{Ca}_{1-x}\text{Sr}_x\text{RuO}_3$  の光電子分光を行い、表面成分の補正を行った後にコヒーレント・ピークと非コヒーレント構造の間にスペクトル強度を観測した。

#### $\text{SrVO}_3$ の角度分解光電子分光

電子相関効果がバンド構造にどのような影響を与えるかという問題は、2 次元系で軌道縮退のない“擬ギャップ金属”である高温超伝導体について非常に詳

しく調べられてきたが、典型的なフェルミ液体系については実験的な情報が得られていなかった。我々は、3次元で軌道縮退のある、典型的なモット・ハバード型フェルミ液体 SrVO<sub>3</sub> について角度分解光電子分光を行い、質量繰り込みを観測した。繰り込みの強さは、電子比熱の増大と矛盾のないものであった。

### 層状物質 La<sub>1-x</sub>Sr<sub>1+x</sub>MnO<sub>4</sub> における電荷・軌道整列

3次元構造をもつ PrMnO<sub>3</sub> 等に50%ホールをドープした物質では、CE型と呼ばれる反強磁性秩序を伴う電荷整列が起こることが知られており、同時に起こる軌道秩序も知られている。これに類似の層状化合物 LaSrMnO<sub>4</sub> に50%ホールをドープした物質でもCE型反強磁性秩序が起こるために、同じ軌道秩序が起こると考えられていた。我々は、軟X線吸収の偏光依存性測定を行い、異なる新しい形状の軌道秩序が起こっていることを示し、さらにこれを確かめるために、Hartree-Fock近似のバンド計算を行い、ある格子変形のもとで実際に新しい軌道秩序が起こることを示した。

### Na<sub>x</sub>CoO<sub>2</sub> 単結晶薄膜の化学ポテンシャルの温度変化

高い熱電特性で注目を集めている Na<sub>x</sub>CoO<sub>2</sub> の熱起電力の起源を探るために、光電子スペクトルの温度変化を調べた。CoOと炭酸ナトリウムの固相エピタキシー反応で作製した単結晶薄膜試料は、その表面が化学的に安定であるために、光電子分光スペクトルの詳細は温度依存性の測定が可能となった。化学ポテンシャルのシフトは通常の金属と比べて非常に大きく、熱起電力の原因が化学ポテンシャルの温度依存性によることが示唆された。

### 1.1.3 磁性半導体

#### GaN に Mn をドープした系

室温で強磁性を示すという報告がある Ga<sub>1-x</sub>Mn<sub>x</sub>N の電子状態を、MBEにより作製した常磁性試料を用い、共鳴光電子分光、内殻光電子分光、内殻吸収分光測定により調べた。内殻吸収スペクトルの形状から、Mnは2価イオンとなってGaを置換していることがわかった。にもかかわらず試料が絶縁体である原因は、置換により放出されたホールが何らかの格子欠陥から放出される電子に補償されているためと考えられる。価電子帯のMn 3d部分状態密度とMn 2p内殻のMnN<sub>4</sub>クラスター・モデルを用いた解析から、Mnの局在スピンとGaN母体の電子のスピンは非常に強い交換相互作用で結合していることが示された。

### ZnO をベースにした室温強磁性半導体 Zn<sub>1-x</sub>Co<sub>x</sub>O

室温を超えるキュリー点を示す希釈磁性半導体として最近注目されている Zn<sub>1-x</sub>Co<sub>x</sub>O の電子状態を軟X線吸収分光、内殻吸収磁気円二色性および光電子分光を組み合わせて調べた。内殻吸収分光により試料全体のCoの価数とスピン状態を調べ、内殻吸収磁気円二色性で実際に強磁性を担っているCo原子の価数とスピン状態を調べた結果、両者は一致し、強磁性が不純物相によるものではないことが示された。

### 室温強磁性半導体 Zn<sub>1-x</sub>Cr<sub>x</sub>Te

最近、半導体 ZnTe の Zn 原子を Cr で置換した Zn<sub>1-x</sub>Cr<sub>x</sub>Te が室温で強磁性を示すことが報告され、注目を集めている。この強磁性が不純物や析出物によるものでないことを確かめるために、Cr 2p内殻→3d軟X線吸収スペクトルの磁気円二色性測定を行った。強い磁気円二色性信号が得られ、またスペクトル形状は Cr<sup>3+</sup> イオンに特有なものであった。このことから、Zn<sub>1-x</sub>Cr<sub>x</sub>Te 自体が室温強磁性を担っている可能性が強まった。

### 1.1.4 界面、ナノ構造

#### DNA の光電子分光

ナノ・デバイスの配線材料として DNA の利用が考えられているが、DNA が電気伝導性を持つのか絶縁体なのかに関しては、異なった実験結果が報告されており、議論が続いている。本研究では、Si 基板上に合成 DNA 分子をネットワーク状に分散させた試料の光電子スペクトルを測定し、DNA 分子の状態密度と、半導体・DNA 界面におけるバンドダイアグラムを得た。DNA 分子の光電子スペクトルは、第一原理分子動力学計算による状態密度の計算値と比較してよい一致を示した。また、Si 基板のフェルミ準位は、DNA 分子のバンド・ギャップの中間に位置することがわかった。

<受賞>

- [1] 岡林潤：井上研究奨励賞「高エネルギー分光による III-V 族希薄磁性半導体及び関連するナノ構造の研究」(2002年物理学専攻博士(理学)取得)

<報文>

(原著論文)

- [2] X. J. Zhou, T. Yoshida, D.-H. Lee, W. L. Yang, V. Brouet, F. Zhou, W. X. Ti, J.W. Xiong, Z.X. Zhao, T. Sasagawa, T. Kakeshita, H. Eisaki, S. Uchida, A. Fujimori, Z. Hussain and Z.-X. Shen: The Dichotomy between Nodal and Antinodal Quasiparticles in Underdoped La<sub>2-x</sub>Sr<sub>x</sub>CuO<sub>4</sub> Superconductors, Phys. Rev. Lett. **92** (2004) 187001-1-4; condmat/0403181.

- [3] A. Ino, T. Okane, S.-i. Fujimori, A. Fujimori, T. Mizokawa, Y. Yasui, T. Nishikawa, and M. Sato: Evolution of the Electronic Structure from Electron-Doped to Hole-Doped States in the Two-Dimensional Mott-Hubbard System  $\text{La}_{1.17-x}\text{Pb}_x\text{VS}_{3.17}$ , *Phys. Rev. B* **69** (2004) 195116; cond-mat/0405144-1-8.
- [4] H. Kumigashira, D. Kobayashi, R. Hashimoto, A. Chikamatsu, M. Oshima, N. Nakagawa, T. Ohnishi, M. Lippmaa, H. Wadati, A. Fujimori, K. Ono, M. Kawasaki, H. Koinuma: Inherent Charge Transfer Layer Formation at  $\text{La}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{FeO}_3/\text{La}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{MnO}_3$  Heterointerface, *Appl. Phys. Lett.* **84** (2004) 5353-5355.
- [5] M. Seto, J. Matsuno, A. Fujimori, T. Mitsui, Y. Kobayashi, S. Kitao, R. Haruki, S. Kawasaki and M. Takano: Enhancement of Elastic Scattering with Magnetic Ordering in the Energy Spectra of Incoherent Nuclear Resonant Scattering, *J. Phys. Soc. Jpn* **73** (2004) 1669-1672.
- [6] D. J. Huang, C. F. Chang, H.-T. Jeng, G. Y. Guo, H.-J. Lin, W. B. Wu, H. C. Ku, A. Fujimori, Y. Takahashi and C. T. Chen: Spin and Orbital Magnetic Moments of  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , *Phys. Rev. Lett.* **93** (2004) 077204-1-4.
- [7] D. D. Sarma, S.R. Krishnakumar, M. Bertolo, S. La Rosa, G. Cautero, T. Y. Koo, P. A. Sharma, S-W. Cheong and A. Fujimori: Direct Observation of Large Electronic Domains with Memory Effect in Doped Manganites, *Phys. Rev. Lett.* **93** (2004) 097202-1-4; cond-mat/0409343
- [8] K. Tanaka, T. Yoshida, A. Fujimori, Z.-X. Shen, X.-J. Zhou, H. Eisaki, Z. Hussain, S. Uchida, T. Sugaya, T. Mizuno, T. Fujii and I. Terasaki: Effects of Next-Nearest-Neighbor Hopping  $t'$  on the Electronic Structure of Cuprates, *Phys. Rev. B* **70** (2004) 092503-1-4; cond-mat/0312575
- [9] J. Matsuno, M. Seto, S. Kitao, Y. Kobayashi, R. Haruki, T. Mitsui, A. Fujimori, Y. Takeda, S. Kawasaki and M. Takano: Effects of Charge Disproportionation on the Phonon Density of States in Fe Perovskites, *J. Phys. Soc. Jpn.* **73** (2004) 2768-2770.
- [10] J. Okabayashi, M. Mizuguchi, K. Ono, M. Oshima, A. Fujimori, H. Kuramochi and H. Akinaga: Density Dependent Electronic Structure of the Zinc-Blende-Type MnAs Dots on GaAs (100) Studied by *in situ* Photoemission Spectroscopy, *Phys. Rev. B* **70** (2004) 233305-1-4.
- [11] H. Wadati, K. Okazaki, Y. Niimi, A. Fujimori, H. Tabata, J. Pikus and J. P. Lewis: Photoemission Study of Poly(dA)-Poly(dT) DNA : Experimental and Theoretical Approach to the Electronic Density of States, *Appl. Phys. Lett.* **86** (2005) 023901-1-7; cond-mat/0409637.
- [12] H. Wadati, D. Kobayashi, H. Kumigashira, K. Okazaki, T. Mizokawa, A. Fujimori, K. Horiba, M. Oshima, N. Hamada, M. Lippmaa, M. Kawasaki, and H. Koinuma: Hole-Doping-Induced Changes in the Electronic Structure of  $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{FeO}_3$ : Soft X-Ray Photoemission and Absorption Study of Epitaxial Thin Films, *Phys. Rev. B* **71** (2005) 035108-1-7; cond-mat/0404435
- [13] J. Okamoto, K. Mamiya, S.-i. Fujimori, T. Okane, Y. Saitoh, Y. Muramatsu, K. Yoshii, A. Fujimori, A. Tanaka, M. Abbate, T. Koide, S. Ishiwata, S. Kawasaki and M. Takano: Antiferromagnetic-to-Ferromagnetic Transition Induced by Diluted Co in  $\text{SrFe}_{1-x}\text{Co}_x\text{O}_3$ : Magnetic Circular X-Ray Dichroism Study, *Phys. Rev. B* **71** (2005) 104401-1-5.
- [14] K. Takubo, T. Mizokawa, S. Hirata, J.-Y. Son, A. Fujimori, D. Topwal, D. D. Sarma, S. Rayaprol, and E.-V. Sampathkumaran: Electronic Structure of  $\text{Ca}_3\text{CoXO}_6$  ( $X = \text{Co}, \text{Rh}, \text{Ir}$ ) Studied by X-Ray Photoemission Spectroscopy, *Phys. Rev. B* **71** (2005) 073406-1-4; cond-mat/0503169.
- [15] W.B. Wu, D.J. Huang, J. Okamoto, A. Tanaka, H.-J. Lin, F.C. Chou, A. Fujimori and C.T. Chen: Orbital Symmetry and Electron Correlations in  $\text{Na}_x\text{CoO}_2$ , *Phys. Rev. Lett.*, in press; cond-mat/0408467.
- [16] J.I. Hwang, Y. Ishida, M. Kobayashi, H. Hirata, K. Takubo, T. Mizokawa and A. Fujimori, J. Okamoto, K. Mamiya, Y. Saito, Y. Muramatsu, H. Ott, A. Tanaka, T. Kondo and H. Munekata: High-Energy Spectroscopic Study of the III-V Nitride-Based Diluted Magnetic Semiconductor  $\text{Ga}_{1-x}\text{Mn}_x\text{N}$ , *Phys. Rev. B*, in press; cond-mat/0504048.
- [17] S. Ghosh, N. Kamaraju, M. Seto, A. Fujimori, Y. Takeda, S. Ishiwata, S. Kawasaki, M. Azuma, M. Takano and A. K. Sood: Raman Scattering in  $\text{CaFeO}_3$  and  $\text{La}_{0.33}\text{Sr}_{0.67}\text{FeO}_3$  across the Charge Disproportionation Phase Transition, *Phys. Rev. B*, in press.
- (会議抄録)
- [18] J. Okamoto, K. Mamiya, S.-i. Fujimori, T. Okane, Y. Saitoh, Y. Muramatsu, A. Fujimori, S. Ishiwata and M. Takano: Magnetic Circular X-ray Dichroism Study of Paramagnetic and Anti-Ferromagnetic States in  $\text{SrFeO}_3$  Using a 10-T Superconducting Magnet, *Proceedings of 8-th International Conference on Synchrotron Radiation Instrumentation (SRI 2003)*, AIP Conference Proceedings Vol. 705 (AIP, Melville, NY, 2004) p. 1110-1113.
- [19] T. Okane, S.-i. Fujimori, K. Mamiya, J. Okamoto, Y. Muramatsu, A. Fujimori, H. Suzuki, T. Matsumoto, T. Furubayashi, M. Isobe and S. Nagatad: High-Resolution Soft X-Ray Photoemission Spectroscopy of Spinel-Type Compound  $\text{CuIr}_2\text{S}_4$ ,

- Proceedings of International Conference on Magnetism (ICM)*; J. Mag. Mag. Mater. **272-276** (2004) e297-e298.
- [20] J. Okabayashi, M. Mizuguchi, K. Ono, M. Oshima, A. Fujimori, M. Yuri, C.T. Chen, and H. Akinaga: Density Dependence of Zinc-Blende MnAs Dots Studied by X-Ray Absorption Spectroscopy and X-Ray Magnetic Circular Dichroism, *Proceedings of International Conference on Magnetism (ICM)*; J. Mag. Mag. Mater. **272-276** (2004) e1553-e1555.
- [21] W. B. Wu, D. J. Huang, G. Y. Guo, H.-J. Lin, T. Y. Hou, C. F. Chang, C. T. Chen, A. Fujimori, T. Kimura, H. B. Huang, A. Tanaka and T. Jo: Orbital Polarization of LaSrMnO<sub>4</sub> Studied by Soft X-Ray Linear Dichroism, *Proceedings of 9-th International Conference on Electronic Spectroscopy and Structure (ICES-9)*; J. Electron Spectrosc. Relat. Phenom. **137-140** (2004) 641-645.
- [22] T. Okane, J. Okamoto, K. Mamiya, S.-i. Fujimori, Y. Saitoh, Y. Muramatsu, A. Fujimori and A. Ochiai: X-Ray Absorption Magnetic Circular Dichroism at the U N<sub>4,5</sub> Edges of Uranium Chalcogenides US, USe and UTe, *Proceedings of the Conference on Polarised Neutron and Synchrotron X-rays for Magnetism*; Physica B **345** (2004) 221-224.
- [23] T. Yoshida, X.-J. Zhou, H. Yagi, D. H. Lu, K. Tanaka, A. Fujimori, Z. Hussain, Z.-X. Shen, T. Kakeshita, H. Eisaki, S. Uchida, K. Segawa, A.N. Lavrov and Y. Ando: Thermodynamic and Transport Properties of Underdoped Cuprates from ARPES Data, *Proceedings of International Symposium on Synchrotron Radiation Research for Spin and Electronic States in d and f Electron Systems (SRSES2003)*; Physica B **351** (2004) 250-255; cond-mat/0401565.
- [24] K. Tanaka, T. Yoshida, A. Fujimori, D. H. Lu, Z.-X. Shen, X.-J. Zhou, H. Eisaki, Z. Hussain, S. Uchida, Y. Aiurad, K. Onoe, T. Sugaya, T. Mizuno and I. Terasaki: Effects of Next-Nearest-Neighbor Hopping  $t'$  on the Electronic Structure of Cuprates, *ibid*; Physica B **351** (2004) 277-279.
- [25] Y. Ishida, J.I. Hwang, M. Kobayashi, A. Fujimori, H. Saeki, H. Tabata and T. Kawai: Photoemission Study of the Ferromagnetic Diluted Magnetic Semiconductor Zn<sub>1-x</sub>V<sub>x</sub>O, *ibid*; Physica B **351** (2004) 304-306.
- [26] A. Ino, M. Higashiguchi, K. Yamazaki, T. Yamasaki, T. Narimura, K. Kobayashi, K. Shimada, H. Namatame, M. Taniguchi, T. Yoshida, A. Fujimori, T. Kakeshita, S. Uchida, S. Adachi, S. Tajima: ARPES Study of  $T^*$ -Cuprate Superconductor SmLa<sub>0.85</sub>Sr<sub>0.15</sub>CuO<sub>4</sub>, *ibid*; Physica B **351** (2004) 274-276.
- [27] T. Koide, H. Miyauchi, J. Okamoto, T. Shidara, A. Fujimori, H. Fukutani, K. Amemiya, H. Takeshita, S. Yuasa, T. Katayama and Y. Suzuki: Angle-, Field-, Temperature-, and Size-Dependent Magnetic Circular X-Ray Dichroism in Au/Co Nanoclusters/Au(111), J. Electron Spectrosc. Relat. Phenom. **136** (2004) 107-115.
- [28] G. A. Medvedkin, S. I. Goloshchapov, V. G. Voevodin, K. Sato, T. Ishibashi, S. Mitani, K. Takanashi, A. Fujimori, Y. Ishida, J. Okabayashi, D. D. Sarma: Novel Spingtronic Materials Based on Ferromagnetic Semiconductor Chalcopyrites, *Proceedings of 11th International Symposium on Nanostructures: Physics & Technology*; Internatl. J. Nanoscience **3** (2004) 39-50.
- [29] A. Fujimori, J. Okabayashi, Y. Takeda, T. Mizokawa, J. Okamoto, K. Mamiya, Y. Saitoh, Y. Muramatsu, M. Oshima, S. Ohya, M. Tanaka: Photoemission and Core-Level Magnetic Circular Dichroism Studies of Diluted Magnetic Semiconductors, *Proceedings of XIV-th International Conference on Vacuum Ultraviolet Radiation Physics*; J. Electron Spectrosc. Relat. Phenom., in press.
- [30] H. Wadati, D. Kobayashi, A. Chikamatsu, R. Hashimoto, K. Horiba, M. Takizawa, H. Kumigashira, T. Mizokawa, A. Fujimori, M. Oshima, M. Lippmaa, M. Kawasaki, and H. Koinuma: *In situ* Photoemission Study of La<sub>1-x</sub>Sr<sub>x</sub>FeO<sub>3</sub> Epitaxial Thin Films, *ibid*; J. Electron Spectrosc. Relat. Phenom., in press.
- [31] A. Chikamatsu, H. Wadati, M. Takizawa, R. Hashimoto, H. Kumigashira, M. Oshima, A. Fujimori, N. Hamada, T. Ohnishi, M. Lippmaa, K. Ono, M. Kawasaki and H. Koinuma: *In-situ* Angle-Resolved Photoemission Study on La<sub>1-x</sub>Sr<sub>x</sub>MnO<sub>3</sub> Thin Films Grown by Laser MBE, *ibid*; J. Electron Spectrosc. Relat. Phenom., in press.
- [32] R. Hashimoto, A. Chikamatsu, H. Kumigashira, M. Oshima, N. Nakagawa, T. Ohnishi, M. Lippmaa, H. Wadati, A. Fujimori, K. Ono, M. Kawasaki and H. Koinuma: Spectral Evidence for Inherent Dead Layer Formation at La<sub>1-y</sub>Sr<sub>y</sub>FeO<sub>3</sub>/La<sub>1-x</sub>Sr<sub>x</sub>MnO<sub>3</sub> Heterointerface, *ibid*; J. Electron Spectrosc. Relat. Phenom., in press.
- [33] Y. Saitoh, K. Kobayashi, A. Fujimori, Y. Yamamura, M. Koyano, H. Tsuji and S. Katayama: Photoemission and Core-Level Absorption Spectroscopy of Fe<sub>x</sub>NbS<sub>2</sub>, *ibid*; J. Electron Spectrosc. Relat. Phenom., in press.
- (編著書)
- [34] 藤森淳: 強相関物質の基礎-原子, 分子から固体へ (内田老鶴圃, 2005年)
- (綜説, 解説, その他)
- [35] T. Mizokawa, A. Fujimori, J. Okabayashi and O. Rader: Photoemission Spectroscopy of Diluted Mn in and on Solids, J. Electron Spectrosc. Relat. Phenom. **136** (2004) 21-30.

- [36] 和達大樹:  $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{FeO}_3$  エピタキシャル薄膜の *in-situ* 光電子分光, 物性論研究 **82** (2004) 978-1010.
- [37] 藤森淳, 吉田鉄平: 擬ギャップとフェルミ・アーク 高温超伝導体の電子状態, パリティ **19** (2004) No.11, 4-10.
- [38] 藤森淳: 光量子仮説に基づく光電効果の理論とは, 科学 **75** (2005) 194-197.
- (学位論文)
- [39] 田中清尚: Photoemission Study of Bi-Cuprate High- $T_c$  Superconductors in the Lightly-Doped to Underdoped Regions (博士論文)
- [40] 小林正起: Photoemission and X-Ray Magnetic Circular Dichroism Study of the Diluted Magnetic Semiconductor  $\text{Zn}_{1-x}\text{Co}_x\text{O}$  (修士論文)
- [41] 橋本信: Photoemission Study of Single-Layer Cuprate High- $T_c$  Superconductors (修士論文)
- [42] 滝沢優: Photoemission Study of Transition-Metal Oxide Thin Films:  $\text{Ca}_{1-x}\text{Sr}_x\text{RuO}_3$  and  $\text{LaTiO}_3/\text{SrTiO}_3$  Superlattices (修士論文)
- [43] 江端一晃: Chemical Potential Shift and Orbital Ordering in Mixed-Valence Mn Oxides (修士論文, 新領域創成科学研究科)
- < 学術講演 >
- (国際会議)
- 一般講演
- [44] D. Toyota, D.Kobayashi, M.Takizawa, H. Wadati, R. Hashimoto, A. Chikamatsu, H. Kumigashira, M. Oshima, T. Ohnishi, M. Lippmaa, A. Fujimori, K. Ono, M. Kawasaki and H. Koinuma: *In-situ* Photoemission Study on  $\text{SrRuO}_3$  Epitaxial Thin Films *12th International Conference on Solid Films and Surfaces* (Hamamatsu, June 2004)
- [45] H. Wadati, D. Kobayashi, A. Chikamatsu, R. Hashimoto, K. Horiba, M. Takizawa, H. Kumigashira, T. Mizokawa, A. Fujimori, M. Oshima, M. Lippmaa, M. Kawasaki, and H. Koinuma: *In situ* Photoemission Study of  $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{FeO}_3$  Epitaxial Thin Films, *XIX-th International Conference on Vacuum Ultraviolet Radiation Physics* (Cairns, July 2004)
- [46] Y. Ishida, H. Ohta, M. Hirano, A. Fujimori and H. Hosono: Observation of Depletion Region in  $\text{ZnO}/\text{NiO}$  *p-n* Junction by Photoemission Spectroscopy, *ibid*
- [47] A. Chikamatsu, H. Wadati, M. Takizawa, R. Hashimoto, H. Kumigashira, M. Oshima, A. Fujimori, N. Hamada, T. Ohnishi, M. Lippmaa, K. Ono, M. Kawasaki and H. Koinuma: *In-situ* Angle-Resolved Photoemission Study on  $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$  Thin Films Grown by Laser MBE, *ibid*
- [48] H. Kumigashira, D. Toyota, M. Takizawa, D. Kobayashi, H. Wadati, R. Hashimoto, A. Chikamatsu, M. Oshima, T. Ohnishi, M. Lippmaa, A. Fujimori, K. Ono, M. Kawasaki and H. Koinuma: *In-situ* Photoemission Study on  $\text{SrRuO}_3$  Epitaxial Thin Films with Well-Ordered Surfaces, *ibid*
- [49] R. Hashimoto, A. Chikamatsu, H. Kumigashira, M. Oshima, N. Nakagawa, T. Ohnishi, M. Lippmaa, H. Wadati, A. Fujimori, K. Ono, M. Kawasaki and H. Koinuma: Spectral Evidence for Inherent Dead Layer Formation at  $\text{La}_{1-y}\text{Sr}_y\text{FeO}_3/\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$  Heterointerface, *ibid*
- [50] Y. Saitoh, K. Kobayashi, T. Wakita, T. Matsushita, T. Nakano, A. Fujimori, T. Kida, M. Kato, Y. Yamamura, M. Koyano, H. Tsuji and S. Katayama: Soft X-Ray Spectroscopic Study of  $\text{Fe}_x\text{NbS}_2$ , *ibid*
- [51] S-i. Fujimori, J. Okamoto, K. Mamiya, T. Okane, Y. Saito, Y. Muramatsu, A. Fujimori, H. Yamagami, S. Ikeda, Y. Tokiwa, T. Matuda, Y. Haga, E. Yamamoto and Y. Onuki: High-Energy Photoemission Study on Uranium Compounds, *ibid*
- [52] J. Okamoto, S.-i. Fujimori, T. Okane, Y. Saitoh, Y. Muramatsu, K. Mamiya, A. Fujimori, Y. Takeda and M. Takano: Magnetic Circular Dichroism Study of Ferromagnetic Transition in  $\text{Ca}_{1-x}\text{Sr}_x\text{RuO}_3$ , *ibid*
- [53] D. J. Huang, W. B. Wu, G. Y. Guo, H.-J. Lin, T. Y. Hou, C. F. Chang, C. T. Chen, A. Fujimori, T. Kimura, H.B. Huang, A. Tanaka and T. Jo: Nature of Orbital Ordering in  $\text{La}_{0.5}\text{Sr}_{1.5}\text{MnO}_4$  Studied by Soft X-Ray Linear Dichroism, *ibid*.
- [54] Y. Ishida, H. Ohta, M. Hirano, A. Fujimori and H. Hosono: Observation of Depletion Region in  $\text{ZnO}/\text{NiO}$  *p-n* Junction by Photoemission Spectroscopy, *11th International Workshop on Oxide Electronics* (Hakone, October 2004)
- [55] M. Kobayashi, Y. Ishida, J. Hwang, T. Mizokawa, A. Fujimori, J. Okamoto, K. Mamiya, Y. Takeda, T. Okane, Y. Saitoh, Y. Muramatsu, A. Tanaka, H. Saeki, H. Tabata and T. Kawai: X-ray Magnetic Circular Dichroism Study of the Ferromagnetic Semiconductor  $\text{Zn}_{1-x}\text{Co}_x\text{O}$  Thin Film, *ibid*.
- [56] A. Chikamatsu, H. Wadati, M. Takizawa, R. Hashimoto, H. Kumigashira, M. Oshima, A. Fujimori, N. Hamada, T. Ohnishi, M. Lippmaa, K. Ono, M. Kawasaki and H. Koinuma: *In-situ* Angle-Resolved Photoemission Study on  $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$  Thin Films, *ibid*
- [57] R. Hashimoto, A. Chikamatsu, H. Kumigashira, M. Oshima, T. Ohnishi, M. Lippmaa, H. Wadati, A. Fujimori, K. Ono, M. Kawasaki and H. Koinuma: *In-situ* Synchrotron-Radiation Photoemission Characterization of  $\text{SrTi}_3/\text{La}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{MnO}_3$  Heterointerfaces, *ibid*

- [58] H. Kumigashira, R. Hashimoto, A. Chikamatsu, M. Oshima, N. Nakagawa, T. Ohnishi, M. Lippmaa, H. Wadati, A. Fujimori, K. Ono, M. Kawasaki and H. Koinuma: Inherent Charge Transfer Layer Formation at  $\text{La}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{FeO}_3/\text{La}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{MnO}_3$  Heterointerfaces Studied by *in-situ* Resonant Photoemission, *ibid*
- [59] Y. Hotta, Y. Mukunoki, T. Susaki, H. Y. Hwang, H. Wadati, A. Fujimori: Growth and Electronic Structure of  $\text{LaVO}_x$  Film, *ibid*
- [60] T. Yoshida<sup>1</sup>, X. Zhou, S. Komiya, Y. Ando, H. Eisaki, S. Uchida, A. Fujimori, Z. Hussain and Z.-X. Shen: Effects of Zn Impurities in  $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$  Studied by Angle-Resolved Photoemission Spectroscopy, *4th International Workshop on Novel Quantum Phenomena in Transition Metal Oxides* (Sendai, November 2004)
- [61] H. Wadati, A. Chikamatsu, M. Takizawa, R. Hashimoto, H. Kumigashira, A. Fujimori, M. Oshima, N. Hamada, M. Lippmaa, M. Kawasaki, and H. Koinuma: Angle-Resolved Photoemission Study of  $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{FeO}_3$ , *ibid*
- [62] H. Wadati, T.-T. Tran, M. Takizawa, K. Tanaka, H. Yagi, M. Hashimoto, T. Mizokawa, A. Fujimori, A. Chikamatsu, H. Kumigashira, M. Oshima, S. Ishiwata, M. Azuma and M. Takano: Electronic Structure of  $\text{Bi}_{1-x}\text{La}_x\text{NiO}_3$  Studied by Photoemission and X-Ray Absorption Spectroscopy, *ibid*
- [63] M. Takizawa, D. Toyota, H. Wadati, A. Chikamatsu, R. Hashimoto, H. Kumigashira, A. Fujimori, M. Oshima, M. Lippmaa, M. Kawasaki and H. Koinuma: Spectral Weight Transfer in the Photoemission Spectra of  $\text{Ca}_{1-x}\text{Sr}_x\text{RuO}_3$ , *ibid*
- [64] M. Hashimoto, K. Tanaka, T. Yoshida, A. Fujimori, Z.-X. Shen, S. Ono and Y. Ando: Angle-Resolved Photoemission Spectroscopy of Lightly Doped  $\text{Bi}_2\text{Sr}_{2-x}\text{La}_x\text{CuO}_{6+\delta}$ , *ibid*
- [65] A. Chikamatsu, H. Wadati, R. Hashimoto, M. Takizawa, H. Kumigashira, M. Oshima, A. Fujimori, T. Ohnishi, M. Lippmaa, K. Ono, M. Kawasaki and H. Koinuma: *In-situ* Angle-Resolved Photoemission Study on  $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$  Thin Films, *ibid*
- [66] H. Kumigashira, R. Hashimoto, A. Chikamatsu, M. Oshima, T. Ohnishi, M. Lippmaa, H. Wadati, A. Fujimori, K. Ono, M. Kawasaki and H. Koinuma: *In-situ* Synchrotron-Radiation Photoemission Study of  $\text{La}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{MnO}_3/\text{SrTiO}_3$  Heterointerfaces, *ibid*
- [67] H. Kumigashira, D. Toyota, A. Chikamatsu, I. Ohkubo, M. Oshima, T. Ohnishi, M. Lippmaa, M. Takizawa, A. Fujimori, K. Ono, M. Kawasaki and H. Koinuma: Thickness Dependence of Electronic Structures for  $\text{SrRuO}_3$  Thin Films Studied by *in-situ* Photoemission Spectroscopy, *ibid*
- [68] H. Wadati, A. Chikamatsu, M. Takizawa, R. Hashimoto, H. Kumigashira, T. Mizokawa, A. Fujimori, M. Oshima, N. Hamada, M. Lippmaa, M. Kawasaki and H. Koinuma: Angle-Resolved Photoemission Study of  $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{FeO}_3$ : Effects of Hole Doping and Charge Disproportionation, *2nd COE Workshop "New Horizons in Condensed-Matter Physics"* (University of Tokyo, November 2004)
- [69] K. Tanaka, H. Yagi, T. Yoshida, A. Fujimori, D.-H. Lu, W.-S. Lee, K.M. Shen, Z.-X. Shen, Risdiana, T. Fujii and I. Terasaki: Photoemission Spectra and Transport Properties in Lightly-Doped High- $T_c$  Superconductor  $\text{Bi2212}$ , *ibid*
- [70] Y. Ishida, H. Ohta, M. Hirano, A. Fujimori and H. Hosono: Observation of Depletion Region in  $\text{ZnO}/\text{NiO}$  *p-n* Junction by Photoemission Spectroscopy, *ibid*.
- [71] T. Kamo, K. Yamazaki, T. Yamasaki, A. Ino, M. Arita, H. Namatame, M. Taniguchi, A. Fujimori, Z.-X. Shen, K. Fujita and S. Uchida: Angle-Resolved Photoemission Study of Single-Layer High- $T_c$  Cuprate  $\text{Bi}_2\text{Bi}_2\text{Sr}_{1.6}\text{La}_{0.4}\text{CuO}_{6+\delta}$  using Low-Energy Excitation Photons, *The 9th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation* (Hiroshima University, March 2005)
- [72] T. Yamasaki, K. Yamazaki, A. Ino, M. Arita, H. Namatame, M. Taniguchi, A. Fujimori, Z.-X. Shen, M. Ishikado, S. Uchida: Angle-Resolved Photoemission Study of  $\text{Bi}_2\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$  using Low-Energy Excitation Photons, *ibid*
- [73] M. Arita, K. Shimada, Y. Takeda, M. Nakatake, H. Namatame, M. Taniguchi, T. Saitoh, A. Fujimori, T. Konomata: Photoemission Study of FeSi using Low-Energy Photons, *ibid*
- [74] H. Wadati, K. Okazaki, Y. Niimi, A. Fujimori, H. Tabata, J. Pikus and J. P. Lewis: Photoemission Spectroscopic Study of Poly(dA)-poly(dT) DNA, *Third International Conference on Molecular Electronics and Bioelectronics (M&BE3)* (Tokyo, March 2005)
- [75] T. Yoshida, K. Tanaka, H. Yagi, A. Ino, H. Eisaki, A. Fujimori, Z.-X. Shen: Direct Observation of Mass Renormalization in  $\text{SrVO}_3$  by Angle Resolved Photoemission Spectroscopy, *American Physical Society March Meeting* (Los Angeles, March 2005).
- [76] K. Tanaka, T. Yoshida, K.M. Shen, D.H. Lu, W.-S. Lee, H. Yagi, A. Fujimori Z.-X. Shen, Risdiana, T. Fujii and I. Terasaki: Evolution of the Electronic Structure from the Insulator to the Superconductor in  $\text{Bi2212}$  Cuprates, *ibid*.
- [77] W.B. Wu, D.J. Huang, J. Okamoto, H.-J. Lin, C.T. Chen, A. Tanaka, F.C. Chou and A. Fujimori: Orbital Symmetry and Electron Correlation in  $\text{Na}_x\text{CoO}_2$ , *ibid*
- [78] J. Okamoto, D.J. Huang, H.-J. Lin, C.T. Chen, A. Fujimori and E.V. Sampathkumaran: X-Ray Absorption Study of the Electronic Structures of Quasi-One-Dimensional Co Oxides  $\text{Ca}_3\text{CoYO}_6$  ( $Y = \text{Co, Rh, Ir, Mn}$ ), *ibid*

- [79] X. J. Zhou, T. Yoshida, W. L. Yang, V. Brouet, S. Komiya, Y. Ando, F. Zhou, J. W. Xiong, W. X. Ti, Z. X. Zhao, T. Sasagawa, T. Kakishita, H. Eisaki, S. Uchida, A. Fujimori, Z. Hussain and Z.-X. Shen: Evolution of Electronic Structure with Doping in  $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ , *ibid*
- 招待講演
- [80] A. Fujimori: Structural Effects on the Electronic Structure of High- $T_C$  Cuprates, *Dynamic Energy Landscapes and Functional Systems (DELFS 04)* (Santa Fe, USA, April 2004)
- [81] A. Fujimori: Thermodynamic and Transport Properties of Lightly-Doped Cuprates from ARPES Data, *2nd Asia-Pacific Physics Workshop: Frontier in Condensed Matter Physics* (Hong-Kong, June 2004)
- [82] A. Fujimori: Pseudogap and Fermi Arc in Lightly-Doped Cuprates, *Spectroscopies in Novel Superconductors 2004* (Sitges, Spain, July 2004)
- [83] A. Fujimori: Photoemission and MCD Study of Magnetic Semiconductors for Spintronics, *XIV-th International Conference on Vacuum Ultraviolet Radiation Physics* (Cairns, Australia, July 2004)
- [84] A. Fujimori: Magnetic Circular Dichroism and Soft X-Ray Photoemission of Correlated System and Nano-Materials, *Workshop on Frontier Science Using Soft X-Rays at the APS* (Advanced Photon Source, Argonne, U.S.A., August 2004)
- [85] A. Fujimori: Structural Effects on the Electronic Structure of Cuprates, *Stripes 2004 International Conference* (Rome, September 2004)
- [86] A. Fujimori: Electron Correlation in V and Ru Oxides, *NAREGI Workshop on Electronic Transport, Excitation and Correlation in Nano-Science* (Hokkaido University, October 2004)
- [87] A. Fujimori, Y. Ishida, J.-I. Hwang, M. Kobayashi, Y. Takeda, Y. Saitoh, J. Okamoto, T. Okane, Y. Muramatsu, K. Mamiya, T. Koide and A. Tanaka: Core-Level MCD Study of Magnetic Semiconductors, *2nd Programme International de Cooperation Scientifique France/Japon (PICS) Workshop* (SPRING-8, November 2004)
- [88] A. Fujimori: Material-Dependent Electronic Structure of Lightly-doped Cuprates, *4th International Workshop on Novel Quantum Phenomena in Transition Metal Oxides* (Sendai, November 2004)
- [89] A. Fujimori: Pseudo-gap and Fermi Arc in High-Temperature Superconductors *2nd COE Workshop "New Horizons in Condensed-Matter Physics"* (University of Tokyo, November 2004)
- [90] A. Fujimori: Electron Correlation in Mott-Hubbard-Type Transition-Metal Oxides at Surface, Bulk and Interfaces (Pusan, Korea, December 2004)
- [91] A. Fujimori: Photoemission and Core-Level MCD Studies of Diluted Magnetic Semiconductors *Nanomagnetism: New Insights with Synchrotron Radiation* (Bad Honnef, Germany, January 2005)
- [92] T. Yoshida: Material Dependence of the Electronic Structure of High- $T_C$  Cuprates, *Electron-Phonon Interaction in High- $T_C$  Superconductors* (AIST, Tsukuba, January 2005)
- [93] A. Fujimori: ARPES and Core-Level Spectroscopy of High- $T_C$  Superconductors, *Frontier Conference on Synchrotron Radiation and Related Methods in Advanced Materials Science* (Lund University, January 2005)
- [94] A. Fujimori: Photoemission and Magnetic Circular Dichroism Studies of Magnetic Semiconductors, *American Physical Society March Meeting* (Los Angeles, March 2005)
- (国内会議)
- 一般講演
- [95] 藤森淳：光電子分光による磁性半導体の物性研究，科研費特定研究「半導体ナノスピントロニクス」平成16年度夏の研究会（東京工業大学，2004年6月）
- [96] Y. Ishida, J. I. Hwang, M. Kobayashi, A. Fujimori, J. Okamoto, K. Mamiya, Y. Saitoh, Y. Muramatsu, A. Tanaka, H. Saeki, H. Tabata, and T. Kawai: Photoemission and Magnetic Circular Dichroism Study of the Ferromagnetic Diluted Magnetic Semiconductor  $\text{Zn}_{1-x}\text{V}_x\text{O}$ , 第10回「半導体スピン工学の基礎と応用」研究会（PASPS10）（東京工業大学，2004年6月）
- [97] J. I. Hwang, Y. Ishida, M. Kobayashi, T. Mizokawa, A. Fujimori, T. Kondo and H. Munekata: X-Ray Photoemission Study of the Nitride-Based Diluted Magnetic Semiconductor  $\text{Ga}_{1-x}\text{Mn}_x\text{N}$ , 同上
- [98] M. Kobayashi, Y. Ishida, J. I. Hwang, T. Mizokawa, A. Fujimori, J. Okamoto, K. Mamiya, Y. Saitoh, Y. Muramatsu, A. Tanaka, H. Saeki, H. Tabata and T. Kawai: Photoemission and X-Ray Magnetic Circular Dichroism Study of the Ferromagnetic Diluted Magnetic Semiconductor  $\text{Zn}_{1-x}\text{Co}_x\text{O}$ , 同上
- [99] 藤森淳：はじめに-PLDで作製した強相関ペロブスカイト型遷移金属酸化物の光電子分光，科研費基盤研究A「薄膜化により物性制御した強相関系遷移金属酸化物の電子構造研究」平成16年度研究会（東京大学，2004年6月）
- [100] 橋本龍司，近松彰，組頭広志，尾嶋正治，大西剛，Lippmaa Mikko，和達大樹，藤森 淳，小野寛太，川崎雅司，鯉沼秀臣：in-situ放射光光電子分光・X線吸収分光による  $\text{La}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{MnO}_3/\text{SrTiO}_3$  ヘテロ界面の電子状態評価，応用物理学学会学術講演会（東北学院大学，2004年9月）

- [101] 吉田鉄平, 永崎洋, 井野明洋, 田中清尚, 八木創, 藤森淳, Z.-X. Shen: 3次元ペロブスカイト SrVO<sub>3</sub> の角度分解光電子分光, 日本物理学会秋の分科会(青森大, 2004年9月)
- [102] 吉田鉄平, Xingjang Zhou, 小宮世紀, 安藤陽一, 永崎洋, 内田慎一, 藤森淳. Z. Hussain, Z.-X. Shen: La<sub>2-x</sub>Sr<sub>x</sub>CuO<sub>4</sub> の角度分解光電子スペクトルにおける Zn-不純物効果, 同上
- [103] 田中清尚, 吉田鉄平, 八木創, 藤森淳, Donghui Lu, Wei-Sheng Lee, Kyle Shen, Z.-X. Shen, 藤井武則, Risdiana, 寺崎一郎: Bi<sub>2</sub>Tl<sub>2</sub> における化学ポテンシャルの温度変化
- [104] 八木創, 小林正起, 滝沢優, 和達大樹, 吉田鉄平, 藤森淳, 幸坂祐生, 笹川崇男, 高木 英典: Ca<sub>2-x</sub>Na<sub>x</sub>CuO<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> の化学ポテンシャルシフト, 同上
- [105] 和達大樹, Tran Thanh Trung, 滝沢優, 田中清尚, 八木創, 橋本信, 溝川貴司, 藤森淳, 近松彰, 組頭広志, 尾嶋正治, 石渡晋太郎, 東正樹, 高野幹夫: Bi<sub>1-x</sub>La<sub>x</sub>NiO<sub>3</sub> の光電子分光と軟 X 線吸収分光, 同上
- [106] 和達大樹, 近松彰, 滝沢優, 橋本龍司, 組頭広志, 藤森淳, 尾嶋正治, Mikk Lippmaa, 川崎雅司, 鯉沼秀臣: 薄膜 *in situ* 角度分解光電子分光による La<sub>1-x</sub>Sr<sub>x</sub>FeO<sub>3</sub> バンド構造の決定, 同上
- [107] 江端一晃, 和達大樹, 滝沢優, 近松彰, 組頭広志, 藤森淳, 尾嶋正治, 富岡泰秀, 十倉好紀: Pr<sub>1-x</sub>Ca<sub>x</sub>MnO<sub>3</sub> の化学ポテンシャルシフト, 同上
- [108] 滝沢優, 豊田大介, 和達大樹, 近松彰, 橋本龍司, 組頭広志, 藤森淳, 尾嶋正治, Mikk Lippmaa, 川崎雅司, 鯉沼秀臣: Ca<sub>1-x</sub>Sr<sub>x</sub>RuO<sub>3</sub> の光電子スペクトルにおけるスペクトル強度の移動, 同上
- [109] 橋本信, 田中清尚, 吉田鉄平, 藤森淳, Z.-X. Shen, 小野新平, 安藤陽一: 微少ドーピング Bi<sub>2</sub>Sr<sub>2-x</sub>La<sub>x</sub>CuO<sub>6+δ</sub> の角度分解光電子分光, 同上
- [110] 間宮一敏, 小出常晴, 藤森淳, 戸叶洋之, 真中浩貴, 田中新, 豊崎秀海, 福村知昭, 川崎雅司: 室温強磁性体ルチル型 Ti<sub>1-x</sub>Co<sub>x</sub>O<sub>2</sub> の Co L-吸収端 XMCD, 同上
- [111] 近松彰, 和達大樹, 橋本龍司, 滝沢優, 組頭広志, 尾嶋正治, 藤森淳, 大西剛, Mikk Lippmaa, 小野寛太, 川崎雅司, 鯉沼秀臣: La<sub>1-x</sub>Sr<sub>x</sub>MnO<sub>3</sub> 薄膜の *in situ* 角度分解光電子分光; 組成依存性, 同上
- [112] 近松彰, 和達大樹, 橋本龍司, 滝沢優, 組頭広志, 尾嶋正治, 藤森淳, 浜田典昭, 大西剛, Mikk Lippmaa, 小野寛太, 川崎雅司, 鯉沼秀臣: Laser MBE 法で作製した La<sub>0.6</sub>Sr<sub>0.4</sub>MnO<sub>3</sub> 薄膜のバンド構造・フェルミ面; *in situ* 角度分解光電子分光, 同上
- [113] 近松彰, 和達大樹, 橋本龍司, 組頭広志, 尾嶋正治, 藤森淳, 大西剛, Mikk Lippmaa, 小野寛太, 川崎雅司, 鯉沼秀臣: Laser MBE 法で作製した La<sub>1-x</sub>Sr<sub>x</sub>MnO<sub>3</sub> 薄膜の *in situ* 共鳴光電子分光; 温度・組成依存性, 同上
- [114] 田久保耕, 平田玄, 孫珍永, 溝川貴司, 藤森淳, D. D. Sarma, R. Rayaprol, E.-V. Sampathkumaran: Ca<sub>3</sub>CoXO<sub>6</sub> (X = Co, Rh, Ir) の光電子分光, 同上
- [115] 藤森伸一, 齋藤祐児, 岡根哲夫, 村松康司, 藤森淳, 山上浩志, 常盤欣文, 池田修悟, 松田達磨, 芳賀芳範, 山本悦嗣, 大貫惇睦: UTGa<sub>5</sub> (T = Fe, Pt) の放射光光電子分光, 同上
- [116] 藤森伸一, 齋藤祐児, 岡根哲夫, 村松康司, 藤森淳, 山上浩志, 常盤欣文, 池田修悟, 松田達磨, 芳賀芳範, 山本悦嗣, 大貫惇睦: ウラン化合物に対する軟 X 線放射光光電子分光実験, 同上
- [117] 寺井恒太, 岡根哲夫, 竹田幸治, 藤森伸一, 齋藤祐児, 村松康司, 岡本淳, 藤森淳: PLD 法により作製した SrRuO<sub>3</sub> 薄膜の *in-situ* 軟 X 線吸収磁気円二色性測定, 同上
- [118] 竹田幸治, 岡本淳, 岡根哲夫, 藤森伸一, 齋藤祐児, 村松康司, 藤森淳, 岡林潤, 尾嶋正治, 大矢忍, 田中雅明: GaMnAs の軟 X 線磁気円二色性の磁場依存性, 同上
- [119] 岡根哲夫, 竹田幸治, 岡本淳, 藤森伸一, 齋藤祐児, 村松康司, 藤森淳, K. Dhar: (CePd<sub>3</sub>)<sub>8</sub>Mn の軟 X 線吸収磁気円二色性測定, 同上
- [120] 山崎達也, 山崎健太郎, 井野明洋, 有田将司, 生天目博文, 谷口雅樹, 藤森淳, Z.-X. Shen, 石角元志, 内田慎一: 低エネルギー励起光を用いた Bi<sub>2</sub>Sr<sub>2</sub>CaCu<sub>2</sub>O<sub>8+δ</sub> の角度分解光電子分光, 同上
- [121] 井野明洋, 山崎達也, 山崎健太郎, 東口光晴, 島田賢也, 生天目博文, 谷口雅樹, 吉田鉄平, 藤森淳, Z.-X. Shen, 掛下照久, 内田慎一, 安達成司, 田島節子: T\* 相銅酸化物高温超伝導体 SmLa<sub>1-x</sub>Sr<sub>x</sub>CuO<sub>4</sub> の ( $\pi/2$ ,  $\pi/2$ ) および ( $\pi$ , 0) における準粒子構造, 同上
- [122] 和達大樹, Tran Thanh Trung, 滝沢優, 田中清尚, 八木創, 橋本信, 溝川貴司, 藤森淳, 近松彰, 組頭広志, 尾嶋正治, 石渡晋太郎, 東正樹, 高野幹夫: 光電子分光と軟 X 線吸収分光による Bi<sub>1-x</sub>La<sub>x</sub>NiO<sub>3</sub> の価数変化の観測, 日本放射光学会(佐賀, 2005年1月)
- [123] 和達大樹, 近松彰, 滝沢優, 橋本龍司, 組頭広志, 溝川貴司, 藤森淳, 尾嶋正治, 浜田典昭, Mikk Lippmaa, 川崎雅司, 鯉沼秀臣: La<sub>1-x</sub>Sr<sub>x</sub>FeO<sub>3</sub> 薄膜の *in situ* 角度分解光電子分光, 同上
- [124] 近松彰, 和達大樹, 橋本龍司, 滝沢優, 組頭広志, 尾嶋正治, 藤森淳, 大西剛, Mikk Lippmaa, 小野寛太, 川崎雅司, 鯉沼秀臣: La<sub>1-x</sub>Sr<sub>x</sub>MnO<sub>3</sub> 単結晶薄膜の *in-situ* 角度分解光電子分光, 同上
- [125] 橋本龍司, 近松彰, 組頭広志, 尾嶋正治, 大西剛, Mikk Lippmaa, 和達大樹, 藤森淳, 小野寛太, 川崎雅司, 鯉沼秀臣: SrTiO<sub>3</sub>/La<sub>0.6</sub>Sr<sub>0.4</sub>MnO<sub>3</sub> 多層膜の *in-situ* 共鳴光電子分光・X 線吸収分光, 同上
- [126] 豊田大介, 近松彰, 大久保勇男, 組頭広志, 尾嶋正治, 大西剛, Mikk Lippmaa, 滝沢優, 藤森淳, 小野寛太, 川崎雅司, 鯉沼秀臣: SrRuO<sub>3</sub> 極薄膜の *in-situ* 放射光光電子分光, 同上
- [127] 藤森淳: 軟 X 線 MCD による磁性半導体の研究, 原研放射光科学研究シンポジウム(SPring-8, 2005年3月)
- [128] 石田行章, 橋本信, 藤森淳, 杉浦健二, 太田弘道, 平野正浩, 細野秀雄: Na<sub>0.8</sub>CoO<sub>2</sub> 薄膜単結晶の光電子分光, 日本物理学会大60回年会(東京理科大, 2005年3月)



- [129] 和達大樹, 近松彰, 滝沢優, 橋本龍司, 組頭広志, 溝川貴司, 藤森淳, 尾嶋正治, Mikk Lippmaa, 川崎雅司, 鯉沼秀臣:  $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{FeO}_3$  の角度分解光電子スペクトルとタイトバインディング計算の比較, 同上.
- [130] 滝沢優, 和達大樹, 小林正起, 田中清尚, 八木創, 橋本信, 藤森淳, 近松彰, 組頭広志, 尾嶋正治, 渋谷圭介, 三原尚士, 大西剛, Mikk Lippmaa, 川崎雅司, 鯉沼秀臣: モット絶縁体  $\text{LaTiO}_3$  - バンド絶縁体  $\text{SrTiO}_3$  界面の光電子分光, 同上
- [131] 小林正起, 石田行章, 黄鐘日, 溝川貴司, 藤森淳, 岡本淳, 間宮一敏, 竹田幸治, 岡根哲夫, 齋藤祐児, 村松康司, 田中新, 佐伯洋昌, 田畑仁, 川合知二: 希薄磁性半導体  $\text{Zn}_{1-x}\text{Co}_x\text{O}$  の磁気円二色性, 同上
- [132] 江端一晃, 和達大樹, 滝沢優, 近松彰, 組頭広志, 尾嶋正治, 藤森淳, 富岡泰秀, 十倉好紀:  $\text{Pr}_{1-x}\text{Ca}_x\text{MnO}_3$  の光電子スペクトルの組成依存性, 同上
- [133] 黄鐘日, 石田行章, 小林正起, 長船義敬, 藤森淳, 竹田幸治, 藤森伸一, 岡根哲夫, 村松康司, 橋本政彦, 田中浩之, 長谷川繁彦, 朝日一: 希薄磁性半導体  $\text{GaN:Cr}$  の光電子分光, 同上
- [134] 橋本信, 田中清尚, 八木創, 和達大樹, 小林正樹, 滝沢優, 吉田鉄平, 藤森淳, 小野新平, 安藤陽一:  $\text{Bi}_2\text{Sr}_{2-x}\text{La}_x\text{CuO}_{6+\delta}$  のケミカルポテンシャルシフト, 同上
- [135] 長船義敬, 石田行章, 黄鐘日, 小林正起, 藤森淳, 間宮一敏, 戸叶洋之, 小出常晴, 南和幸, 石橋隆幸, 佐藤勝昭: カルコパイライト型  $\text{MnGeP}_2$  の光電子分光と内殻吸収磁気円二色性, 同上
- [136] 橋本龍司, 近松彰, 組頭広志, 尾嶋正治, 大西剛, Mikk Lippmaa, 和達大樹, 藤森淳, 小野寛太, 川崎雅司, 鯉沼秀臣:  $\text{SrTiO}_3/\text{La}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{MnO}_3$  ヘテロ界面の *in-situ* 放射光光電子分光, 同上.
- [137] 寺井恒太, 竹田幸治, 岡根哲夫, 藤森伸一, 齋藤祐児, 村松康司, 小林啓介, 藤森淳: 遷移金属酸化物  $\text{CaMn}_{1-x}\text{Ru}_x\text{O}_3$  薄膜の硬 X 線光電子分光と軟 X 線吸収磁気円二色性測定, 同上
- [138] 間宮一敏, 小出常晴, 戸叶洋之, 長船義敬, 石田行章, 藤森淳, 鈴木義茂, 片山利一, 湯浅新治:  $\text{Au}(001)$  表面上 Co 超薄膜の角度分解軟 X 線内殻磁気円二色性, 同上
- [139] 石田行章, 藤森淳, 太田裕道, 細野秀雄: その場' 固相反応エピタキシー法による単結晶薄膜  $\text{Na}_x\text{CoO}_2$  の光電子分光, 第 52 回応用物理学関係連合講演会 (埼玉大, 2005 年 3 月)
- [140] 和達大樹, 岡崎浩三, 新見康洋, 藤森淳, 田畑仁, Jared Pikus, James P. Lewis: 光電子分光法による DNA の電子状態の観測, 同上
- [141] 豊田大介, 近松彰, 大久保勇男, 組頭広志, 尾嶋正治, 大西剛, Mikk Lippmaa, 滝沢優, 藤森淳, 小野寛太, 川崎雅司, 鯉沼秀臣: *In-situ* 放射光光電子分光による  $\text{SrRuO}_3$  極薄膜電子状態の膜厚依存性, 同上
- [142] 齋藤祐児, 竹田幸治, 柳田剛, 田中秀和, 川合知二, 藤森淳:  $\text{La}_{0.7}\text{Ce}_{0.3}\text{MnO}_3$  薄膜の軟 X 線吸収磁気円二色, 同上
- [143] 橋本龍司, 和達大樹, 近松彰, 大久保勇男, 組頭広志, 尾嶋正治, 藤森淳, 大西剛, Mikk Lippmaa, 小野寛太, 川崎雅司, 鯉沼秀臣: コンビナトリアル放射光光電子分光を用いた  $\text{Nd}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$  薄膜の成長条件最適化, 同上

## 招待講演

- [144] 藤森淳: 内殻 MCD から見た遍歴磁性体, 物性研短期研究会「遍歴系の特異な磁性と磁性材料への応用」(物性研, 2004 年 5 月)
- [145] 藤森淳: ペロブスカイト型酸化物薄膜・界面の光電子分光, 平成 16 年度東北大学金属材料研究所ワークショップ「強相関酸化物の機能開発とコンビナトリアル手法の応用」(東北大金研, 2005 年 1 月)
- [146] 藤森淳: 鉄ペロブスカイトのラマン分光, 「酸素ホール」科研費研究会 (京大化研, 2005 年 1 月)
- [147] 和達大樹:  $\text{Bi}_{1-x}\text{La}_x\text{NiO}_3$  の電子構造, 同上
- [148] 藤森淳: 磁性半導体の軟 X 線 MCD, 日本応用磁気学会第 6 回スピネレクトロニクス専門研究会「強磁性半導体およびスピン依存伝導する最近の話題」(東大工学部, 2005 年 2 月)

## セミナー

- [149] A. Fujimori: Photoemission Spectroscopy of Strongly Correlated Transition-Metal Oxides (University of Wisconsin, April 2004)
- [150] A. Fujimori: Soft X-Ray Photoemission and Magnetic Circular Dichroism of Correlated Systems and Nano-Materials (National Synchrotron Radiation Research Center, Taiwan, August 2004)
- [151] A. Fujimori: Spectroscopic Studies of Diluted Magnetic Semiconductors for Future Spintronics (Academia Sinica, Taiwan, August 2004)
- [152] 藤森淳: 磁性半導体の軟 X 線 MCD (高エネルギー研物構研・放射光セミナー, 2004 年 12 月)
- [153] 吉田鉄平: 高温超伝導体の角度分解光電子分光: 電子構造の物質依存 (東大工学部応用化学, 2005 年 1 月)

# 1 Fujimori Group

**Research Subjects:** Photoemission Spectroscopy of Strongly Correlated Systems

**Member:** Atsushi Fujimori and Teppei Yoshida

The electronic structures of strongly correlated systems and complex materials are studied using high-energy spectroscopic techniques such as photoemission spectroscopy, x-ray absorption spectroscopy and x-ray magnetic circular dichroism using synchrotron radiation. We investigate mechanisms of high-temperature superconductivity [1], metal-insulator transitions [2], giant magnetoresistance, carrier-induced ferromagnetism and spin/charge/orbital ordering [3] in strongly correlated systems such as transition-metal oxides, magnetic semiconductors, and their nano-structures.

[1] K. Tanaka, T. Yoshida, A. Fujimori, Z.-X. Shen, X.-J. Zhou, H. Eisaki, Z. Hussain, S. Uchida, T. Sugaya, T. Mizuno, T. Fujii and I. Terasaki: Effects of Next-Nearest-Neighbor Hopping  $t'$  on the Electronic Structure of Cuprates, *Phys. Rev. B* **70** (2004) 092503-1-4.

[2] H. Wadati, D. Kobayashi, H. Kumigashira, K. Okazaki, T. Mizokawa, A. Fujimori, K. Horiba, M. Oshima, N. Hamada, M. Lippmaa, M. Kawasaki, and H. Koinuma: Hole-Doping-Induced Changes in the Electronic Structure of  $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{FeO}_3$ : Soft X-Ray Photoemission and Absorption Study of Epitaxial Thin Films, *Phys. Rev. B* **71** (2005) 035108-1-7.

[3] D. D. Sarma, S.R. Krishnakumar, M. Bertolo, S. La Rosa, G. Cautero, T. Y. Koo, P. A. Sharma, S-W. Cheong and A. Fujimori: Direct Observation of Large Electronic Domains with Memory Effect in Doped Manganites, *Phys. Rev. Lett.* **93** (2004) 097202-1-4.

# 第1章 2002年度に開講された学部講義概要

## 1.1 2年生 冬学期

### 1.1.1 解析力学・量子力学I : 藤森 淳

- |  |  |
|--|--|
| 1. 講義の目的   | 古典力学の限界, ボーアの対応原理                      |
| 2. ラグランジュ方程式<br>ダランベールの原理, 変分原理                              | 8. シュレディンガー方程式<br>物質波, 波動関数の意味         |
| 3. 一般化座標<br>一般化運動量, 一般化された力, 循環座標                            | 9. 演算子とヒルベルト空間<br>状態と演算子の表示, 時間発展      |
| 4. 場のラグランジュ方程式<br>連成振動子, 電磁場のラグランジアン                         | 10. ハイゼンベルグ方程式<br>シュレディンガー表示とハイゼンベルグ表示 |
| 5. ハミルトンの正準方程式   | 11. 観測と状態<br>偏光との対応, 位置・運動量の観測         |
| 6. 正準変換<br>母関数, ポアソンの括弧式, リウビルの定理<br>ハミルトン・ヤコビの偏微分方程式, 断熱不変量 | 12. 調和振動<br>磁場中の荷電粒子, 振動する場の量子化        |
| 7. 前期量子論   |  |