

4.4 藤森研究室

藤森研究室では、光電子分光、放射光分光等の手法により、固体の電子物性の研究を行っている。強相関電子系の示す様々な基底状態とゆらぎ、相転移近傍の特異な振る舞いなどを調べている。具体的には、 d 電子系（遷移金属化合物）、 f 電子系（希土類元素化合物）、低次元系など電子相関の強い系が示す金属-絶縁体転移（モット転移、アンダーソン転移など）、磁性（磁気輸送現象、近藤効果）、エキゾチックな超伝導、量子相転移、擬ギャップ、スピン電荷ストライプ形成などの機構解明をめざす。

実験室光源の外に、高エネルギー加速器研究機構のフォトン・ファクトリー、スタンフォード放射光研究所、SPring-8等の放射光を用いて実験をおこなっている。

4.4.1 超伝導、金属-絶縁体転移

高温超伝導体 $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ のストライプゆらぎ

$\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ の電子状態のホール濃度依存性を角度分解光電子分光により調べた。高ドープ領域で電子的な形状を示していたフェルミ面が、低ドープ領域でホールのかつ直線的になり、1次元的な電子状態の形成が示唆された。この結果は、Laの一部をNdで置換し1次元的なスピン電荷ストライプを安定化させた物質の結果と酷似しており、電荷ストライプ状の動的な揺らぎが超伝導体で存在することを示した。

電子ドープ型高温超伝導体 $\text{Nd}_{1-x}\text{Ce}_x\text{CuO}_4$ における化学ポテンシャルのシフト

ホールドープ型 $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ の低ドープ領域では、ストライプ揺らぎのために化学ポテンシャルのシフトが抑えられているが、電子ドープ型高温超伝導体 $\text{Nd}_{2-x}\text{Ce}_x\text{CuO}_4$ がどのように振舞うか大変興味深い。これを調べるために、内殻光電子スペクトルの精密測定を行った。シフトの抑制は見られず、中性子散乱でストライプ揺らぎが見えないことと符合する結果が得られた。

ペロブスカイト型 Fe 酸化物における電荷整列と金属-絶縁体転移

低温で電荷不均化 $2\text{Fe}^{4+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{Fe}^{5+}$ を伴う金属 \rightarrow 絶縁体転移を示す $\text{La}_{1/3}\text{Sr}_{2/3}\text{FeO}_3$ を、光電子分光および核共鳴 X 線散乱により調べた。Battleらが中性子回折から提唱した (111) 方向の超周期スピン・電荷配列構造が、実際にハートリー-フォック計算の安定な絶縁体解として得られた。X 線散乱の弾性ピークが転移点で非常に大きな強度変化を示した。

これは、構造解析から得られているわずかな結晶構造の変化では説明しにくく、転移機構の再検討が望まれる。

軟 X 線吸収分光による $\text{Ba}_{1-x}\text{K}_x\text{BiO}_3$ の電子構造

銅を含まない高温超伝導体 $\text{Ba}_{1-x}\text{K}_x\text{BiO}_3$ の非占有電子状態のホール濃度依存性を、酸素 $1s$ 内殻吸収分光により調べた。類似の超伝導体 $\text{BaPb}_{1-x}\text{Bi}_x\text{O}_3$ とは異なり、銅酸化物と同様に、母体絶縁物質 BaBiO_3 から出発すると、ホールドーピングに伴いフェルミ準位直上に状態が成長することが見出された。

バイポーロン系 Ti_4O_7 におけるランダムネスの効果

Ti_4O_7 は、バイポーロンが整列した低温相、バイポーロンが動き回る中間相、個々の電子が動き回る高温相の間で相転移を示す。この物質のフェルミ準位近傍の電子状態を高分解能光電子分光により調べ、それぞれ特徴的な形状を見出した。低温相では絶縁体的なギャップが開き、高温相では金属的なフェルミ端が見られたが、中間相はエネルギーの二乗で立ち上がる中間的な形状を示し、これをランダム系におけるクーロンギャップと同定した。

VO_2 のモット転移と絶縁体相の温度変化

VO_2 は約 320 K で一次の金属-絶縁体を示すことで知られているが、低温相が強相関のモット絶縁体が弱相関のパイエルス（バンド）絶縁体かの論争があり、決着がついていない。低温相の電子状態の温度変化を詳しく調べ、バンドギャップの温度変化などが通常の絶縁体と区別がつかないことを示した。一方、スペクトル形状はバンド理論とは大きく異なり、電子相関の重要性を示した。Cr をドープした試料の測定でも、モット絶縁体描像を支持する結果が得られた。

パイロクロア型 $\text{Tl}_2\text{Ru}_2\text{O}_7$ の金属-絶縁体転移

温度により金属-絶縁体転移を示す $\text{Tl}_2\text{Ru}_2\text{O}_7$ の電子構造を、光電子分光、逆光電子分光により調べた。スペクトルでは、金属-絶縁体転移を反映したフェルミ準位近傍の Ru $4d$ バンドの温度変化が観測された。一方、転移を担う可能性のある Tl $6s$ 電子の寄与を示唆するデータは得られなかった。

3次元系 CuV_2S_4 における電荷密度波の可能性

CuV_2S_4 は3次元スピネル型結晶構造と持つにも関わらず、入線回折より 90 K の相転移が電荷密度波

転移であると言われている。高分解能光電子分光によりフェルミ準位近傍の温度変化を調べ、相転移を示さない CuTi_2S_4 と比較した。擬ギャップの温度変化が転移より高温で起こり、転移点以下ではほとんど変化がなく、揺らぎの効果が強いことが示唆された。また、第一原理バンド計算を行ない、フェルミ面のネスティングの有無を検討中である。

アモルファス Ge:Mo 合金の Altshuler-Aronov 型異常の観測

電子間相互作用を考慮すると、ランダム・ポテンシャルにより電子の局在した絶縁体はソフト・クーロンギャップを示すことが Efros-Shklovskii により示され、金属もランダム・ポテンシャルにより状態密度の異常を示すことが Altshuler-Aronov により予言されている。金属-絶縁体転移（アンダーソン転移）を示すアモルファス Ge:Mo 合金を高分解能光電子分光で調べ、これらの検証を行なった。金属試料で Altshuler-Aronov 型異常が観測されたが、絶縁体試料でも同様の異常が見られたが、クーロンギャップは観測されなかった。

4.4.2 遍歴磁性体

遍歴強磁性体 SrRuO_3 の軟 X 線吸収と光電子スペクトルの磁気円二色性

$4d$ 遷移金属酸化物唯一の強磁性金属 SrRuO_3 の軟 X 線吸収と光電子スペクトルの磁気円二色性を測定した。吸収の円二色性から、スピンおよび軌道磁気モーメントを見積もり、光電子の磁気円二色性から、伝導帯へのスピン軌道相互作用の効果を観測した。

$\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{CoO}_3$ の軟 X 線吸収と磁気円二色性

ホールドーピングにより強磁性金属となるペロブスカイト型酸化物 $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{CoO}_3$ の軟 X 線吸収磁気円二色性を測定し、スピンおよび軌道磁気モーメントを見積もった。Co イオンが中間スピン状態にあること、ホールドーピングにより d 電子の遍歴性が増す（よりバンド的になる）ことがわかった。

巨大磁気抵抗系 $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$ における化学ポテンシャルのシフト

ペロブスカイト型マンガン酸化物において、金属-絶縁体転移近くで相分離が起こるという理論的予想がなされ、巨大磁気抵抗との関連が議論されている。そこで、マクロあるいはミクロな相分離に敏感な化学ポテンシャルのシフトの測定を行った。その結果、金属-絶縁体転移の起こるホール濃度の低い領域では

目立ったシフトの抑制は見られず、相分離による巨大磁気抵抗出現機構が疑問視された。

スピン制御半導体 $\text{Ga}_{1-x}\text{Mn}_x\text{As}$ のバンド構造

半導体にスピンとキャリアを同時に導入できることで注目を集めている Mn ドープ III-V 族半導体 $\text{Ga}_{1-x}\text{Mn}_x\text{As}$ のバンド構造を角度分解光電子分光により調べた。Mn ドーピングにより、GaAs 母体のバンドの一部がシフトすること、価電子帯頂上のフェルミ準位付近に、運動量分散のない不純物バンド的な状態が出現することが見出された。

酸化物希薄磁性半導体 $\text{Zn}_{1-x}\text{Mn}_x\text{O}$ の電子構造と p - d 交換相互作用

新しい希釈磁性半導体として最近注目されている $\text{Zn}_{1-x}\text{Mn}_x\text{O}$ の電子状態を光電子分光により調べた。内殻光電子スペクトルのサテライト構造、共鳴光電子分光による Mn $3d$ 部分状態密度のクラスターモデルによる解析を行なった。交換相互作用定数が III-V 族や他の II-VI 族半導体に比べて 2 倍程度と見積もられ、ホールをドーブできれば高いキュリー点を持つ強磁性体が得られることが予言された。

弱強磁性合金 $\text{Y}(\text{Co}_{1-x}\text{Al}_x)_2$

Al 置換によって常磁性-メタ磁性-強磁性と変化するラーベス相化合物 $\text{Y}(\text{Co}_{1-x}\text{Al}_x)_2$ の電子状態を、光電子・逆光電子分光により調べた。Al 置換により、バンド理論で予想されるように状態密度のピークがフェルミ準位を横切ることが見い出されたが、そのピーク幅はバンド理論に比べて非常に広がっていた。これを、現象論的な自己エネルギーを用いて説明した。

遍歴磁性体 $\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x\text{Si}$

非磁性（温度誘起磁性）半導体 FeSi と反磁性半金属 CoSi の混晶系 $\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x\text{Si}$ は、広い組成範囲で長周期のスパイラル反強磁性、強磁性を示す。高分解能光電子分光により、組成、温度による電子構造の変化を調べた。磁気相転移点以下でフェルミ準位近傍の状態密度が減少し、電気抵抗の上昇と併せて、フェルミ準位上に擬ギャップができることが示唆された。

4.4.3 低次元物質

PrBa₂Cu₃O₇ および PrBa₂Cu₄O₈ における Cu-O 一次元鎖の電子状態

高温超伝導体 YBa₂Cu₃O₇ の Y サイトを Pr に置換すると、CuO₂ 面は絶縁体となり、Cu-O 鎖にのみキャリアがドーブされた 1 次元電子系となる。単一ドメインからなる PrBa₂Cu₃O₇ 単結晶を用い、角度分解光電子分光をおこなったところ、2 本の 1 次元的分散を持つバンドが観測され、スピン電荷分離の可能性を示した。一方、PrBa₂Cu₄O₈ における Cu-O 二重鎖は金属的で、スピン電荷分離の兆候は観測されなかった。その理由について考察を行なっている。

1 次元鎖を持つ TlGaTe₂ の電子構造

1 次元的結晶構造を持つ半導体 TlGaTe₂ の電子構造を、角度分解光電子分光および第一原理バンド計算により調べた。両者の結果は初めの予想に反し、1 次元軸 (*c*-軸) に垂直な方向に大きなバンド分散を示し、TlGaTe₂ が電子的に 3 次元性の強い物質であることが示された。

4.4.4 近藤格子、重い電子系、高熱電能物質

近藤絶縁体 YbB₁₂ に対する置換効果

典型的な近藤絶縁体と考えられている YbB₁₂ に対する Lu 原子置換の効果を、超高分解能光電子分光により調べた。わずかな量の Lu 置換により YbB₁₂ の幅 ~ 10 meV の擬ギャップが崩壊すること、幅 ~ 40 meV の擬ギャップも徐々に崩壊することが見出された。Lu 濃度依存性より、後者は Yb 一原子の効果、前者は複数の Yb 原子間の相互作用の効果であることが結論された。

近藤絶縁体 FeSi に対するホールドーピングの効果

近藤絶縁体的な磁性、伝導性を示す *d* 電子系 FeSi に対するホールドーピングの効果を、FeSi_{1-x}Al_x の超高分解能光電子測定により調べた。擬ギャップ崩壊における非リジッドバンド的な振る舞いが明らかになった。

重い電子系 LiV₂O₄ の電子状態

低温で電子比熱が大きく増大し、磁気秩序が起こらない、いわゆる重い電子的振る舞いを示すことで注目を集めている LiV₂O₄ の電子構造を、超高分解能光電子分光および第一原理バンド計算により調べた。

V 3*d* バンドの温度変化と動的平均場理論の予想を比較検討した。

YbInCu₄

40 K 付近で 1 次相転移を示す価数揺動物質 YbInCu₄ のフェルミ準位近傍の電子状態を、超高分解能光電子分光により調べた。近藤ピークの位置と価数の温度変化を再現するように、アンダーソン不純物モデルによる解析を行ない、Yb 4*f* 準位の位置と軌道混成強度の温度変化を定量的に見積もった。

高い熱電能を持つ CoSb₃ の電子構造

スクッテルダイト結晶構造を持つ CoSb₃ の電子構造を光電子分光により調べた。Co 3*d* および Sb 4*p* 原子軌道の混成により特徴的なバンド構造が形成されることが明らかにされた。*p* 型、*n* 型試料間でフェルミ準位のシフトが観測され、その大きさはバンドギャップの大きさと有効質量で説明された。

<受賞>

- [1] 藤森淳、高橋隆：超伝導科学技術賞、光電子分光法を用いた高温超伝導体の電子構造の解明 (1999 年 4 月)

<報文>

(原著論文)

- [2] D. Z. N. Curz, M. Abbate, H. Tolentino, P. J. Schilling, E. Morikawa, A. Fujimori, and J. Akimitsu: Linearly Polarized Cu *K*-Edge Absorption Spectroscopy of CuGeO₃: Orbital Population, Band Dispersion and Interatomic Interactions, *Phys. Rev. B* **59** (1999) 12450.
- [3] A. Ino, C. Kim, T. Mizokawa, Z.-X. Shen, A. Fujimori, M. Takaba, K. Tamasaku, H. Eisaki, and S. Uchida: Fermi Surface and Band Dispersion in La_{2-x}Sr_xCuO₄, *J. Phys. Soc. Jpn.* **68** (1999) 1496; cond-mat/9809311.
- [4] E. Z. Kurmaev, M. A. Korotin, V. R. Galakhov, L. D. Finkelstein, E. I. Zabolotzky, N. N. Efremova, N. I. Lobashevskaya, S. Stadler, D. L. Ederer, A. Moewes, S. Bartkowski, M. Neumann, J. Matsuno, A. Fujimori, J. Mitchell: X-Ray Emission and Photoelectron Spectra of Pr_{0.5}Sr_{0.5}MnO₃, *Phys. Rev. B* **59** (1999) 12799.
- [5] K. Kobayashi, T. Mizokawa, A. Ino, J. Matsuno, A. Fujimori, H. Samata, A. Mishiro, Y. Nagata, and F. M. F. de Groot: Doping Dependence of the Electronic Structure of Ba_{1-x}K_xBiO₃ Studied by X-Ray Absorption Spectroscopy, *Phys. Rev. B* **59** (1999) 15100; cond-mat/9903261.
- [6] A. Sekiyama, S. Suga, M. Fujikawa, S. Imada, T. Iwasaki, K. Matsuda, T. Matsushita, K. V. Kaznacheyev, A. Fujimori, H. Kuwahara, and

- Y. Tokura: Electronic States of Charge-Ordering $\text{Nd}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{MnO}_3$ Probed by Photoemission, *Phys. Rev. B* **59** (1999) 15528.
- [7] J.-Y. Son, T. Mizokawa, A. Fujimori, K. Kouji, and T. Goto: Photoemission Study of Weakly Magnetic $\text{Y}(\text{Co}_{1-x}\text{Al}_x)_2$, *Phys. Rev. B* **60** (1999) 538.
- [8] J. Matsuno, A. Fujimori, and L. F. Mattheiss: Electronic Structure of Spinel-Type LiV_2O_4 , *Phys. Rev. B* **60** (1999) 1607; *cond-mat/9904004*.
- [9] J. Okamoto, T. Mizokawa, A. Fujimori, I. Hase, M. Nohara, H. Takagi, Y. Takeda and M. Takano: Correlation Effects in the Electronic Structure of SrRuO_3 , *Phys. Rev. B* **60** (1999) 2281.
- [10] J. Matsuno, T. Mizokawa, A. Fujimori, K. Mamiya, Y. Takeda, S. Kawasaki and M. Takano: Photoemission and Hartree-Fock Studies of Oxygen Hole Ordering in Charge-Disproportionated $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{FeO}_3$, *Phys. Rev. B* **60** (1999) 4605.
- [11] S. Suga, A. Kimura, T. Matsushita, K. Mamiya, A. Fujimori, H. Takahashi, M. Mōri, S. Tanaka, and T. Jo: $2p$ Core Excitation Resonance Photoemission in NiS_2 , *Phys. Rev. B* **60** (1999) 5049.
- [12] T. Mizokawa, C. Kim, Z.-X. Shen, A. Ino, A. Fujimori, M. Goto, H. Eisaki, S. Uchida, M. Tagami, K. Yoshida, A. I. Rykov, Y. Siobata and S. Tajima: Angle-Resolved Photoemission Study of Untwinned $\text{PrBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$: Undoped CuO_2 Plane and Doped CuO_3 Chain, *Phys. Rev. B* **60** 12335; *cond-mat/9908015*.
- [13] T. Mizokawa, D. I. Khomskii, G. A. Sawatzky: Interplay between Orbital Ordering and Lattice Distortions in LaMnO_3 , YVO_3 , and YTiO_3 , *Phys. Rev. B* **60** (1999) 7309; *cond-mat/9906010*.
- [14] M. Nakamura, T. Yoshida, K. Mamiya, A. Fujimori, Y. Taguchi, and Y. Tokura: Resonant Photoemission Study of $\text{LaTiO}_{3.04}$, *Mater. Sci. Eng. B* **68** (1999) 123.
- [15] M. Satake, T. Mizokawa, A. Fujimori, T. Tanabe, T. Katsufuji and Y. Tokura: Charge Ordering and Chemical Potential Shift in $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{NiO}_4$ Studied by Photoemission Spectroscopy, *Phys. Rev. B*, in press; *cond-mat/9908014*.
- (会議抄録)
- [16] K. Shimada, O. Rader, A. Fujimori, A. Kimura, K. Ono, N. Kamakura, A. Kakizaki, M. Tanaka, and M. Shirai, Spin-Resolved Core-Level and Valence-Band Spectroscopy of Ferromagnetic MnAs , *Proceedings of 12th International Conference on Vacuum Ultraviolet Radiation Physics*; *J. Electron Spectrosc. Relat. Phenom.* **101-103** (1999) 383.
- [17] K. Shimada, T. Mizokawa, A. Fujimori, M. Shirai and T. Kamimura: Photoemission Study of Electron Correlation in M_7X_8 ($M = \text{Fe}, \text{Co}, X = \text{S}, \text{Se}$), *ibid*; *J. Electron Spectrosc. Relat. Phenom.* **101-103** (1999) 777.
- [18] A. Fujimori, J. Okabayashi, and K. Mamiya: Photoemission Study of the Electronic Structure of Semiconducting Compounds, *Proceedings of XXVIII International School on Physics of Semiconducting Compounds*; *Acta Phys. Polonica* **96** (1999) 525.
- [19] T. Mizokawa and A. Fujimori: Spin, Charge and Orbital Ordering in $3d$ Transition-Metal Oxides Studied by Model Hartree-Fock Calculation, *2nd International Conference on "Stripes and High T_C Superconductivity"*, *J. Superconductivity*, in press.
- [20] J. Matsuno, K. Kobayashi, A. Fujimori, L. F. Mattheiss and Y. Ueda: Electronic Structure of the "Heavy Fermion" System LiV_2O_4 , in *Proceedings of LI-st Yamada Conference on Strongly Correlated Electron Systems*, *Physica B*, in press.
- [21] T. Susaki, Y. Takeda, M. Arita, A. Fujimori, K. Shimada, H. Namatame, M. Taniguchi, S. Hiura, F. Iga and T. Takabatake: Photoemission Study of Kondo Insulator YbB_{12} , *ibid*, in press.
- [22] T. Mizokawa, C. Kim, Z.-X. Shen, A. Ino, T. Yoshida, A. Fujimori, M. Goto, H. Eisaki, S. Uchida, M. Tagami, K. Yoshida, A. I. Rykov, Y. Siobara, K. Tomimoto, S. Tajima and Y. Yamada: Angle-Resolved Photoemission Study of $\text{PrBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ and $\text{PrBa}_2\text{Cu}_4\text{O}_8$, in *12-th International Symposium of Superconductivity*, in press.
- [23] A. Fujimori, A. Ino, T. Yoshida, T. Mizokawa, M. Nakamura, C. Kim, Z.-X. Shen, T. Kakeshita, H. Eisaki and S. Uchida: Fermi Surface, Pseudogap and Superconducting Gap in $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$, in *Proceedings of 6-th International Conference, Materials and Mechanisms of Superconductivity and High Temperature Superconductors*, *Physica C*, in press.
- [24] A. Fujimori, A. Ino, T. Yoshida, T. Mizokawa, M. Nakamura, C. Kim, Z.-X. Shen, K. Kishio, T. Kakeshita, H. Eisaki, S. Uchida: Pseudogaps and dynamical stripes in $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ from Photoemission Spectroscopy, in *Proceedings of CREST International Workshop on Pseudo Gap, Spin Gap and Anomalous Metals*, *J. Phys. Chem. Solids*, in press.
- (綜説、解説、その他)
- [25] 藤森淳：光電子分光で見た強相関系の金属-絶縁体転移、*日本物理学会誌* **54** (1999) 83.
- [26] 藤森淳：光電子分光屋から見た高温超伝導、*FSST NEWS* (未到科学技術協会) **76**, 15 (1999).
- (学位論文)
- [27] 須崎友文：High-Resolution Photoemission Study of Kondo Insulators (博士論文)
- [28] 小林研介：Spectroscopic Studies of Metal Oxides with Competing Electron-Electron and Electron-Lattice Interaction (博士論文)

- [29] 孫珍永: Photoemission Study of Itinerant Magnetism in Intermetallic Compounds (博士論文)
- [30] 岡本淳: Photoemission and Magnetic Circular Dichroism Studies of Ru oxides (博士論文)
- [31] 岡崎浩三: Photoemission Study of Low-Dimensional Systems: VO₂ and TiGaTe₂ (修士論文)
- [32] 石川義祐: High-Resolution Photoemission Study of Amorphous Mo:Ge Alloys (修士論文)

(編著書)

- [33] N. Tsuda, K. Nasu, A. Fujimori, and K. Siratori: *Electronic Conduction in Oxides* (Springer-Verlag, Berlin) in press.
- [34] A. Fujimori, T. Yoshida, A. Ino, C. Kim, Z.-X. Shen, Y. Taguchi, T. Katsufuji, Y. Tokura, H. Eisaki, S. Uchida, and K. Kishio: Fermi-Liquid versus Pseudogap Behaviors in Filling-Control Transition-Metal Oxides, in *Physics and Chemistry of Transition-Metal Oxides* (Springer-Verlag, Berlin, 1999) p. 111.
- [35] 菅野暁、藤森淳、吉田博 編: 「新しい放射光科学」(講談社サイエンティフィック、2000) 印刷中
- [36] 藤森淳: 放射光を用いた物性研究の基礎、「新しい放射光科学」菅野暁、藤森淳、吉田博 編 (講談社サイエンティフィック、2000) 印刷中
- [37] T. Mizokawa and A. Fujimori: II-VI and III-V Semimagnetic Semiconductors: Photoemission and Interpretation, in *Physics and Control of Defects in Semiconductors* (Gordon & Breach, London, 2000), in press.
- [38] 藤森淳、小谷章雄、難波孝夫 編: 物理学論文選集「強相関 f 電子系の分光」(日本物理学会、2000)

< 学術講演 >

(国際会議)

一般講演

- [39] A. Fujimori: Unusual Photoemission Spectra of La_{1-x}Sr_xCuO₄, *NEDO Spin-Charge Research Group Meeting* (Hawaii, May 1999).
- [40] J. Matsuno, K. Kobayashi, A. Fujimori, L. F. Mattheiss and Y. Ueda: Electronic Structure of the “Heavy Fermion” System LiV₂O₄, *the LI-st Yamada Conference on Strongly Correlated Electron Systems* (Nagano, August 1999).
- [41] T. Susaki, Y. Takeda, M. Arita, A. Fujimori, K. Shimada, H. Namatame, M. Taniguchi, S. Hiura, F. Iga and T. Takabatake: Photoemission Study of the Kondo Insulator YbB₁₂, *ibid.*
- [42] T. Mizokawa, C. Kim, Z.-X. Shen, A. Ino, T. Yoshida, A. Fujimori, M. Goto, H. Eisaki, S. Uchida, M. Tagami, K. Yoshida, A. I. Rykov, Y. Siohara, K. Tomimoto, S. Tajima and Y. Yamada: Angle-Resolved Photoemission Study of

PrBa₂Cu₃O₇ and PrBa₂Cu₄O₈, *12th International Symposium on Superconductivity* (Morioka, October 1999)

- [43] T. Yoshida, A. Ino, J. Matsuno, T. Mizokawa, A. Fujimori, D. Lu, N. P. Armitage: Photoemission Study of the Superconducting Gap Anisotropy in La_{2-x}Sr_xCuO₄, *Stanford Synchrotron Radiation Laboratory 26-th Users' Conference* (Stanford, October, 1999)

招待講演

- [44] A. Fujimori: Photoemission Study of Charge and Orbital Ordering in Perovskite-Type Oxides *Magnetic and Orbital Fluctuations in Manganites* (Schlöss Ribberg, Gernamy, April 1999)
- [45] A. Fujimori: Photoemission Study of the Electronic Structure of Semiconducting Compounds *XXVIII International School on Physics of Semiconducting Compounds* (Jaszowiec, Poland, June 1999)
- [46] T. Mizokawa: Instability to Charge Ordering in Doped 3d Transition-Metal Oxides, *Quantum Effects in Magnetic Systems*, (Leiden University, The Netherlands, July 1999)
- [47] N. B. Brooks, G. Ghiringhelli, O. Tjernberg, P. Ohresser, L. H. Tjeng, T. Mizokawa, N. T. Hien, and A. A. Menovsky, Spin Resolved Resonant Photoemission from High Temperature Superconductors, *Workshop on Theory and Computation for Synchrotron Radiation* (Frascati, Italy, September 1999)
- [48] A. Fujimori: Pseudogap Behavior and Microscopic Phase Segregation in High- T_c Cuprates, *International Workshop on Concepts in Electron Correlation* (Hvar, Croatia, September 1999)
- [49] A. Fujimori: Fermi Surface and Its Destruction Probed by Photoemission Spectroscopy, *12th International Symposium on Superconductivity* (Morioka, October 1999)
- [50] A. Fujimori: Angle-Resolved Photoemission Spectroscopy of La-based High- T_c Cuprates, *Miniworkshop on Strongly Correlated Systems* (Bangalore, India, November 1999)
- [51] A. Fujimori: Photoemission and Magnetic Circular Dichroism Studies of Old and New Giant Magnetoresistance Materials, *Recent Advances in Scattering Studies in Condensed Matter Physics* (Coorg, India, November 1999)
- [52] A. Fujimori: Pseudogap and Microscopic Phase Separation in La_{2-x}Sr_xCuO₄, *CREST International Workshop on Pseudo Gap, Spin Gap and Anomalous Metals* (Nagoya, January 2000)
- [53] A. Fujimori: Angle-Resolved Photoemission Study of La_{2-x}Sr_xCuO₄: Pseudogap and Stripe Issues,

- Gordon Research Conference on High Temperature Superconductivity* (Ventura, U. S. A., February 2000)
- [54] A. Fujimori: Fermi Surface, Pseudogap and Superconducting Gap in LSCO, *6th International Conference, Materials and Mechanisms of Superconductivity and High Temperature Superconductors* (Houston, U.S.A., February 2000)
- [55] A. Ino: Unusual Features in Angle-Resolved Photoemission Spectra of $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$, *American Physical Society March Meeting* (Minneapolis, U.S.A., March 2000)
- (国内会議)
- 一般講演
- [56] 岡林潤、木村昭夫、O. Rader、溝川貴司、藤森淳、林稔晶、田中雅明: $\text{Ga}_{1-x}\text{Mn}_x\text{As}$ の角度分解光電子分光、内殻吸収円二色性、化学ポテンシャルシフト、特定領域研究「スピン制御半導体」平成 11 年度第 1 回研究会 (伊豆長岡、1999 年 5 月)
- [57] 溝川貴司: 遷移金属酸化物でのスピン、軌道そして電荷の秩序、第 6 回田中シンポジウム (浜松、1999 年 7 月)
- [58] 藤森淳: 機能調和酸化物材料の電子状態、科学技術振興調整費「機能調和酸化物」第 1 回合同分科会 (木更津、1999 年 2 月)
- [59] 小林研介、須崎友文、藤森淳、外海透、高木英典: バイポーロン系 Ti_4O_7 の高分解能光電子分光、日本物理学会秋の分科会 (岩手大、1999 年 9 月)
- [60] 須崎友文、竹田幸治、有田将司、藤森淳、島田賢也、生天目博文、谷口雅樹、日浦さやか、伊賀文俊、高島敏郎、播磨尚朝: 近藤絶縁体 YbB_{12} の光電子スペクトルの Lu 置換依存性、同上
- [61] 須崎友文、小林研介、岡林潤、藤森淳、大野玲、外海透、高木英典: FeSi の光電子スペクトルの温度および Al 置換依存性、同上
- [62] 岡本淳、藤森淳、武田隆史、菅野了次、石井史之、小口多美夫: パイロクロア型構造 Ru 酸化物 $\text{Ti}_2\text{Ru}_2\text{O}_7$ の光電子、逆光電子分光、同上
- [63] 岡本淳、溝川貴司、藤森淳、宮内洋司、関根武俊、設楽哲夫、小出常晴、雨宮健太、斎藤智彦、武田保雄、高野幹夫: $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{CoO}_3$ の Co $L_{2,3}$ 、O K 内殻吸収磁気円二色性、同上
- [64] 孫珍永、岡崎浩三、須崎友文、溝川貴司、藤森淳、野手竜之介、鹿又武: $\text{Fe}_x\text{Co}_{1-x}\text{Si}$ の光電子分光、同上
- [65] 松野丈夫、三宅章雅、天羽真一、岡崎浩三、藤森淳、萩莖貴継、永田正一: CuV_2S_4 の光電子分光、同上
- [66] 松野丈夫、小林研介、藤森淳、上田寛: LiV_2O_4 の電子構造 II、同上
- [67] 吉田鉄平、井野明洋、松野丈夫、溝川貴司、藤森淳、D. Lu、P. Armitage、C. Kim、Z.-X. Shen、永崎洋、内田慎一: $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ の超伝導ギャップの異方性、同上
- [68] 岡崎浩三、吉田鉄平、小林研介、藤森淳、小野田雅重: VO_2 の高分解能光電子スペクトルの温度依存性、同上
- [69] 岡崎浩三、田中清尚、小林研介、藤森淳 N. Y. Mamedov、E. Kerimova、飯田誠之: TlGaTe_2 の角度分解光電子分光、同上
- [70] 石井啓之、須崎友文、岡崎浩三、藤森淳、長本泰征、小柳剛: CoSb_3 の光電子分光、同上
- [71] 関根武俊、小出常晴、宮内洋司、岡本淳、設楽哲夫、藤森淳、福谷博仁、川崎修嗣、高野幹夫: 強磁性ペロプスカイト $\text{SrFe}_{1-x}\text{Co}_x\text{O}_3$ の内殻吸収磁気円二色性 IV: 電荷移動とスピン状態、同上
- [72] 宮内洋司、小出常晴、岡本淳、設楽哲夫、関根武俊、藤森淳、福谷博仁、川崎修嗣、高野幹夫、武田保雄: ペロプスカイト酸化物 $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$ の内殻磁気円二色性 IV: 物理的解釈、同上
- [73] 小出常晴、宮内洋司、関根武俊、岡本淳、設楽哲夫、藤森淳、福谷博仁、小林啓一郎、木村剛、富岡泰秀、十倉好紀: 2 重整列ペロプスカイト Sr_2FeMO_6 ($M = \text{Mo}$) の内殻磁気円二色性 I、同上
- [74] 小出常晴、宮内洋司、関根武俊、岡本淳、設楽哲夫、藤森淳、福谷博仁、富岡泰秀、十倉好紀: $\text{Pr}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{MnO}_3$ の電荷整列磁場融解状態の内殻磁気円二色性 II、同上
- [75] 藤森淳、溝川貴司、内田慎一、吉田鉄平、井野明洋、C. Kim、Z.-X. Shen、永崎洋: Pseudogap and Superconducting Gap Anisotropy in $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ 、特定領域研究「遷移金属酸化物」研究会 "Novel Quantum Phenomena in Transition Metal Oxides" (東北大金研、1999 年 11 月)
- [76] 岡崎浩三、小林研介、藤森淳、小野田雅重: Photoemission Study of the Metal-Insulator Transition in VO_2 、同上
- [77] 岡林潤、木村昭夫、O. Rader、溝川貴司、南部貴、藤森淳、林稔晶、田中雅明: Electronic Structure of $\text{Ga}_{1-x}\text{Mn}_x\text{As}$ Studied by Angle-Resolved Photoemission Spectroscopy、特定領域研究「スピン制御半導体」主催 第 5 回「半導体スピン工学の基礎と応用」研究会 (仙台、1999 年 12 月)
- [78] 溝川貴司、岡林潤、南部貴、藤森淳: Configuration Interaction Description of 3d Transition-Metal Impurities in ZnO, ZnS, and ZnSe、同上
- [79] 木村昭夫、松野丈夫、岡林潤、藤森淳、獅子堂達也、E. Kulatov、鹿又武: Soft X-Ray Magnetic Circular Dichroism Study of the Ferromagnetic Spinel-Type Cr Chalcogenides、同上
- [80] 南部貴、岡林潤、溝川貴司、藤森淳、福村知昭、川崎雅司: Photoemission Study of Oxide-Diluted Magnetic Semiconductors $\text{Zn}_{1-x}\text{Mn}_x\text{O}$ 、同上
- [81] 木村昭夫、松野丈夫、岡林潤、藤森淳、獅子堂達也、鹿又武: スピネル型 Cr カルコゲナイドの内殻吸収磁気円二色性、第 13 回日本放射光学学会年会 (分子研、2000 年 1 月)
- [82] 高市芳雄、平井千之、仲武昌史、佐藤仁、生天目博文、島田賢也、木村昭夫、谷口雅樹、藤森淳、野末竜弘、上村孝: Cr および Ni プニクタイトの電子状態、同上

- [83] 岡林潤、木村昭夫、O. Rader、溝川貴司、藤森淳、林稔晶、田中雅明：GaMnAs の角度分解光電子分光、同上
- [84] 関根武俊、小出常晴、宮内洋司、岡本淳、設楽哲夫、藤森淳、福谷博仁、川崎修嗣、高野幹夫、武田保雄：強磁性ペロブスカイト $\text{SrFe}_{1-x}\text{Co}_x\text{O}_3$ の内殻吸収磁気円二色性：電荷移動とスピン状態、同上
- [85] 宮内洋司、小出常晴、関根武俊、岡本淳、設楽哲夫、藤森淳、福谷博仁、小林啓一郎、木村剛、富岡泰秀、十倉好紀：2重整列ペロブスカイト $\text{Sr}_2\text{FeMoO}_6$ の内殻吸収磁気円二色性、同上
- [86] 小出常晴、宮内洋司、岡本淳、設楽哲夫、関根武俊、藤森淳、福谷博仁、高野幹夫、武田保雄：ペロブスカイト $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$ の内殻吸収磁気円二色性：磁気モーメント、電荷移動、及び格子歪みの強相関の証拠、同上
- [87] 藤森淳、岡林潤、南部貴、溝川貴司、木村昭夫、O. Rader、林稔晶、田中雅明、福村知昭、川崎雅司：Mn 希薄磁性半導体の光電子分光、特定領域研究「スピン制御半導体」平成 11 年度成果報告会（東大生産研、2000 年 1 月）
- [88] 岡林潤、木村昭夫、O. Rader、南部貴、溝川貴司、藤森淳、林稔晶、田中雅明： $\text{Ga}_{1-x}\text{Mn}_x\text{As}$ の角度分解光電子分光 II、日本物理学会春の分科会（阪大、2000 年 3 月）
- [89] 吉田鉄平、中村元彦、藤森淳、X.-J. Zhou、P. Bogdanov、E. Lu、A. Lanzara、S. A. Kellar、Z. Hussain、Z.-X. Shen、永崎洋、掛下照久、内田慎一： $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ のフェルミ面とストライプ、同上
- [90] 松野丈夫、藤森淳、武田保雄、高野幹夫： $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$ の化学ポテンシャルシフト、同上
- [91] 岡崎浩三、藤森淳、D. D. Sarma、小野田雅重： $\text{V}_{1-x}\text{Cr}_x\text{O}_2$ の光電子スペクトルの温度依存性、同上
- [92] 石川義祐、藤森淳、林信吾、田中一英：アモルファス Mo-Ge の高分解能光電子分光、同上
- [93] 石井啓之、岡崎浩三、藤森淳、長本泰征、小柳剛：スクッテルダイト化合物 CoSb_3 の光電子分光、同上
- [94] 播磨有幸、松野丈夫、石川義祐、藤森淳、小野瀬佳文、田口康二郎、十倉好紀： $\text{Nd}_{2-x}\text{Ce}_x\text{CuO}_4$ の化学ポテンシャルシフト、同上
- [95] 須崎友文、奥沢誠、藤森淳、J. L. Sarrao、Z. Fisk： YbInCu_4 の光電子分光、同上
- [96] 高市芳雄、平井千之、木村昭夫、森原敦、渡邊誠一、竹田幸治、佐藤仁、島田賢也、谷口雅樹、藤森淳、野末竜弘、上村孝：CrP(100) 単結晶の角度分解光電子分光、同上
- [97] 高市芳雄、平井千之、木村昭夫、仲武昌史、佐藤仁、島田賢也、生天目博文、谷口雅樹、藤森淳、野末竜弘、上村孝：Ni および Cr プニクタイトの電子状態、同上
- [98] 溝川貴司、C. Kim、Z.-X. Shen、井野明洋、吉田鉄平、藤森淳、吉田宏二、A. I. Rykov、塩原融、富本晃吉、田島節子、後藤昌宏、永崎洋、内田慎一、山田裕、堀井滋、山田修義、山田容士、平林泉： $\text{PrBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ 、 $\text{PrBa}_2\text{Cu}_4\text{O}_8$ の角度分解光電子分光、同上。
- [99] 植田浩明、高木英典、北沢宏一、藤森淳、八木健彦：パイライト型銅カルコゲナイドの電子状態、同上。
- [100] 福村知昭、金政武、庄野知至、長谷川哲也、鯉沼秀臣、川崎雅司、藤城輝、腰原伸也、南部貴、溝川貴司、藤森淳：Mn ドープ ZnO 薄膜の電子・磁気物性、応用物理学会（2000 年 3 月）
- [101] 金政武、福村知昭、村上真、松本祐司、大友明、南部貴、溝川貴司、藤森淳、鯉沼秀臣、川崎雅司：コンピナトリアル手法で合成した $3d$ イオンドープ酸化亜鉛薄膜の発光特性、同上。

招待講演

- [102] 藤森淳：磁性と放射光、INS-SOR 記念講演会（乃木坂、1999 年 10 月）
- [103] 藤森淳：酸化物の磁性、超伝導、金属-絶縁体転移、シンポジウム'99「明日をめざす科学技術」（竹橋、1999 年 10 月）
- [104] 藤森淳：高分解能光電子分光による強相関系の研究、物性研究所研究会シリーズ・物性研究の展望「先端光物性研究の将来展望」（1999 年 10 月）
- [105] 松野丈夫、藤森淳： t_{2g} 電子系スピネル化合物の電子構造：光電子分光とバンド計算の立場から、第 43 回超伝導マグネティクス専門研究会「稜共有ネットワークを持つ t_{2g} 電子系の化学と物理」（東京大学、1999 年 12 月）
- [106] 藤森淳：光電子分光、超伝導応用基盤技術動向調査委員会、平成 11 年度「第 1 回基礎物性小委員会」（超伝導工学研究所、1999 年 12 月）
- [107] 藤森淳：LSCO の光電子分光 - 擬ギャップとストライプ、超伝導マルチコアプロジェクト基礎理論関連動向調査ワーキンググループ研究会「ストライプ構造と擬ギャップおよび磁束状態と超伝導層間結合」（金属材料技術研究所、2000 年 2 月）
- [108] 藤森淳：光電子スペクトルと配置間相互作用クラスターモデル、分子研研究会「遷移金属元素を含む超微粒子の化学と物理」（2000 年 3 月）

(セミナー)

- [109] 藤森淳：光電子分光で見た高温超伝導と巨大磁気抵抗（東北学院大、1999 年 7 月）
- [110] 藤森淳：強相関系の電子構造、第 44 回物性若手夏の学校（志賀高原、1999 年 8 月）
- [111] A. Fujimori: High-Resolution Photoemission Spectroscopy of Strongly Correlated Systems (Tata Institute for Fundamental Research, Bombay, India, December 1999)