

# 辛放射光物性研究室

## Soft X-Ray Spectroscopy Laboratory

主任研究員 辛 埴  
SHIN, Shik

当研究室は、SPring-8において軟 X 線領域の最先端の分光学の開発を行いながら、それを用いた光物性および物質科学の研究を行うことを目的としている。軟 X 線領域の光は電子物性を観測するのに最適な光であるため、高分解能光電子分光、軟 X 線蛍光・ラマン散乱の実験手段を用いて様々な物資の電子状態の研究を行っている。光電子分光は物質中の電子の情報を知る有力な方法であり、強相関物質のフェルミ面付近の 3d, 4f 成分を観測することによって、超伝導や金属絶縁体相転移等のメカニズムを研究している。軟 X 線蛍光・ラマン散乱は物質の部分状態密度を知る実験方法である。これまでは実験手段がないために全く研究が不可能であったような複雑な多元系物質の電子状態を調べている。近年は特に水や溶液、生体物質の電子状態の研究に力を入れている。本年度は、理研専用軟 X 線ビームラインの高分解能軟 X 線分光系の建設が完了し、また高分解能光電子分光実験装置や軟 X 線発光分光実験装置などの一部のエンドステーションの整備もほぼ完了した。

### 1. 軟 X 線分光研究用ビームラインの建設 (大浦, 大橋 \*1)

第三代高輝度光源である大型放射光施設 SPring-8 において、軟 X 線領域の放射光を用いた先端的な分光研究を展開するために、2001 年度より高輝度軟 X 線アンジュレタビームライン BL17SU の建設を行っている。昨年度より、分岐しているビームラインのブランチ A についての各種調整運転を開始し、限定的な使用条件ではあるが、光電子分光法や軟 X 線発光分光法による放射光利用研究を一部展開し始めており成果が挙がりつつある。これら利用研究と平行して、より高品質の高輝度光を測定試料に導くため、高分解能軟 X 線光学系の高性能化を図り、極小ビームサイズを必要とする実験装置 (特に軟 X 線発光分光器) に最適化した後置鏡を導入した。これにより、試料位置において概ね  $40 \mu\text{m}^2$  (水平方向  $10 \mu\text{m}$ , 垂直方向  $4 \mu\text{m}$ ) という縮小ビームスポットを達成している。一方のブランチ B に関しては、光学系の設計および発注手続きが夏までに完了し、本年度末から建設が本格化する予定である。また、多様な運転モードを可能とする可変偏光型挿入光源の調整運転を継続し、来年度からの本格的な運転を目指している。

### 2. 高分解能軟 X 線発光分光器の開発 (徳島 \*2; 原田 (量子電子材料研究チーム))

軟 X 線発光分光法はその観測対象が光であるため、固体、気体、表面吸着系、溶液など様々な系に適用することが可能な優れた手法である。しかしながら、現状の軟 X 線発光分光器のエネルギー分解能は光電子分光装置の達成している分解能に比べると低く、これが軟 X 線発光分光法の発展を妨げているのは明らかな事実である。我々はこの状況を打開するために、分光器の光学設計、高感度 CCD 検出器の導入、分光器の特性を利用した位置分解能向上法など、様々な技術的側面から性能の向上を図っている。現在、開発中の分光器 (HEPA2) は、すでに濃度の薄い試料の研究に成果を挙げている高効率分光器 (HEPA1) の設計思想を受け

継いだ高効率スリットレス型分光器である。スリットのない分光器の分解能は照射する光のスポットサイズに依存していて、照射光スポットサイズ  $2.5 \mu\text{m}$  (FWHM) を達成することができる集光学系と組み合わせる使用することにより分解能 5,000 程度までの性能が期待できる。HEPA2 は大気圧下における液体試料の実験を行うための装置に組み込まれる予定であり、溶液系における水素結合、水溶液中のイオン、タンパク質などの電子状態についても解明が進むことが期待される。性能試験のためのテスト実験が照射光スポットサイズ  $5 \mu\text{m}$  を達成することのできる SPring-8 BL17SU ビームラインにおいて行われ、分解能 2,000 を達成していることが確認された。

### 3. 表面・界面、機能性材料の軟 X 線分光研究 (高田, 徳島 \*2; 原田 (量子電子材料研究チーム))

当研究室では超高真空仕様の実験装置を SPring-8 の軟 X 線ビームライン BL27SU に導入し、固体表面吸着系や希薄磁性半導体に代表されるような新規機能性材料の電子構造や化学結合に関する研究を行ってきた。この装置では、放射光を利用した軟 X 線分光 (吸収・発光・光電子) 法によって物質の占有・非占有電子構造の詳細な研究を行うことができる。軟 X 線発光分光法による研究で使われているのは、我々が独自に設計・開発した軟 X 線発光分光器 (HEPA1) であり、エネルギー分解能・感度ともに世界最高レベルの性能を有している。昨年度は東京大学物性研究所の吉信研究室と協力して  $\text{SiO}_2/\text{Si}(111)$  界面の価電子構造を軟 X 線発光分光によって調べた。界面に存在する  $\text{Si}^{1+}$  状態と  $\text{Si}^{3+}$  状態を分離して価電子構造を観測することに成功し、界面の電子状態はバルク  $\text{SiO}_2$  とは大きく異なり酸化状態に依存して変化すること、バンドギャップの深さ方向の変化は  $\text{Si}^{1+}$  状態と  $\text{Si}^{3+}$  状態で違っていること明らかにした。来年度に理研軟 X 線ビームライン BL17SU に移設し、機能性有機分子と電極金属の化学結合状態の研究を展開すべく準備を進めている。

#### 4. 水・水溶液・生体物質の軟 X 線発光分光研究 (徳島<sup>\*2</sup>; 原田 (量子電子材料研究チーム))

軟 X 線分光は真空を必要とするため、これまで液体試料の研究はほとんど行うことができなかった。我々は軟 X 線の透過する Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> 薄膜で真空槽と試料槽を隔てて、水・水溶液・生体物質などの測定を行う装置を開発している。水の測定のために、超純水製造器から直接空気に触れることなく試料槽までテフロンパイプでつなぎ、電気抵抗を常時監視しながら軟 X 線吸収・発光の測れるシステムを構築した。現在、純度によって異なる水の軟 X 線発光スペクトルを得ることに成功している。一方、生体物質は基本的に水溶液中でその機能を発現する。また軟 X 線照射によって変性する。これらの問題を克服するため、1 気圧の He ガス雰囲気下で、生体試料の入った微量の水溶液を 20 K まで冷却したディスクに吹き付けることによって急冷固化し、集光点に対して試料位置を連続的に変えていく方式で装置開発を行っている。軟 X 線発光の測定は特定の元素の吸収端に励起エネルギーを合わせて行うため、まず初めに軟 X 線吸収スペクトルを取る必要がある。しかし金属タンパク質の場合、軽元素等の巨大なバックグラウンドに埋もれた機能中心の元素 (主に鉄、マンガンなどの遷移金属) による吸収を高効率で検出しなければならないため、新たに高検出効率と元素選択を兼ね備えた多素子 Si (Li) 検出器を導入した。

#### 5. フェムト秒レーザーによる時間分解分光 (富樫<sup>\*3</sup> (量子電子材料研究チーム))

近年、高出力レーザーはその目覚ましい発展により、分光実験にも広く取り入れられるようになり様々な成果を上げている。本研究では、レーザーを用いたポンプ-プローブ法により時間分解分光を行う。

##### (1) レーザー、放射光同時照射による時間分解分光

現在、放射光は、真空紫外-X 線領域の光源として、また、レーザーは赤外から紫外領域の光源として、分光を用いた物性研究に応用されているが、近年、両者を組み合わせることによって新しい分光法が可能になり興味深い研究報告が報告されるようになった。本研究では、新設された BL17SU にフェムト秒レーザーを導入し、レーザーと放射光の同期をとり、レーザーをポンプ光、放射光をプローブ光とすることで、時間分解測定を行う。レーザーおよび放射光のパルス幅はそれぞれ 100 fs, 40 ps であるため、時間分解能は放射光のパルス幅で決まる。レーザーの光エネルギーは 1.5 eV であるが、基本波のみならず 2 倍波 (3 eV), 3 倍波 (4.5 eV) を非線形結晶で発生することにより、更に高い準位への励起が可能である。更に、OPA (Optical Parametric Amplifier) を加えることで、連続波長可変光が発生できるので、様々な励起状態への励起が可能となる。

このレーザー光を BL17SU の各実験ステーションに導くことで、光電子や軟 X 線吸収、発光などの分光法を用いて物質の非占有準位の電子状態を解明することができる。特に、時間分解光電子分光では、固体表面における吸着分子の吸着および脱離現象や、光触媒の化学反応などのダイナミクスのみならず、近年、光誘起相転移を起こす物質として注目を浴びている、プルシアンブルー型錯体、スピントロニクス錯体、SrTiO<sub>3</sub> などの量子常誘電体など、これ

らの相転移に関わる電子状態のダイナミクスも非常に興味深い。この分光装置を用いて様々な系のダイナミクスの研究を行う予定である。

##### (2) レーザー、高次高調波による時間分解光電子分光

近年、真空紫外、軟 X 線領域の光源として、レーザーによる高次高調波が注目を浴びている。高次高調波は、高出力フェムト秒レーザーを希ガスなどのターゲットに集光し、ターゲット中で生じる非線形効果により発生する。そのパルス幅は、フェムト秒 (10<sup>-15</sup> s) ~ アト秒 (10<sup>-18</sup> s) 領域に達するため、時間分解分光には非常に魅力的な光源である。現在、レーザーをプローブ光、高次高調波をプローブ光として時間分解分光装置を開発中であり、光誘起現象などにおける価電子帯電子状態のダイナミクスを観測する予定である。

#### 6. SPring-8 BL17SU における光電子分光装置の建設 (堀場、鎌倉 (量子電子材料研究チーム))

3d 遷移金属化合物、4f 電子系や高温超伝導体など最近注目を集めている物質の電子状態を調べる目的で、光電子分光装置の建設を理研軟 X 線ビームラインのエンドステーションの 1 つとして行った。この実験装置には、高分解能光電子エネルギー分析器が装備されており、角度積分光電子分光と共に、±6° の取り込み角を用いた角度分解光電子分光を室温から 20 K の温度範囲で測定することができる。主な特徴は入射 X 線の偏光を左右円偏光および任意の方向の直線偏光にスイッチすることができるため、光電子スペクトルの偏光依存性を調べられること、また試料上で入射光を数 10 μm まで集光されるため、微小サイズの試料の測定が可能であることが挙げられる。また、この装置はレーザー MBE 装置と超高真空中で接続されており、レーザー MBE によって作製した遷移金属酸化物や窒化物薄膜の電子状態の観測を in-situ で行うことができる。

#### 7. 硬 X 線励起光電子分光研究 (高田、松波<sup>\*2</sup>, Chainani; 堀場、田口 (量子電子材料研究チーム))

光電子分光法は物質の占有電子状態を直接調べる唯一かつ強力な手法であるが、真空紫外・軟 X 線励起では光電子の運動エネルギーが小さく表面敏感な手法として認知されてきた。我々は石川 X 線干渉光学研究室、JASRI、広島大 HiSOR と協力して SPring-8 の高輝度放射光を利用した硬 X 線励起による高分解能光電子分光の開発を行い、プローブ深さの大きい (表面状態を無視できる) 光電子分光法を実現した。6 keV の励起エネルギーで 75 meV という世界最高分解能と、高い検出効率を生かして強相関系ナノ薄膜、高温酸化物超伝導物質、f 電子系物質の電子構造を研究している。特に強相関系酸化物薄膜の内殻スペクトルでは、従来の手法では全く報告がなかった構造を初めて見だし、磁化特性・電気伝導特性との関連も含めてその物理的解釈にも成功している。また、ゲルや溶液試料への適用を模索するとともに、石川 X 線干渉光学研究室との共同研究として超伝導ギャップの観測が可能になる 50 meV 以下のエネルギー分解能の実現、角度分解測定によるバンド構造観測の実現を目指して、改良型の新しい装置の開発を進めている。

#### 8. 光電子・発光同時計測分光法の開発 (大浦、富樫<sup>\*3</sup>,

大沢 \*2, ; 原田 (量子電子材料研究チーム)

物性を司る電子状態を調べるのに有効な軟 X 線発光分光法において、多様な遷移経路を辿る内殻励起～発光過程に関するより詳細な知見を得るために、内殻光電子・軟 X 線発光の同時計測を目指した分光法の開発を行っている。これを実現するための R&D として、既存の軟 X 線発光分光器に時間分解型の検出器および電子飛行時間分析器を導入し、高エネルギー加速器研究機構・放射光科学研究施設において各種予備実験を行った。また、これまでに当目的のために開発してきた多重パラメータ同時計測システムをより高度化することも併せて行った。

### 9. 多価イオンの光吸収過程の研究 (大浦, 山岡)

本年度初頭に BL17SU において、多価イオン光吸収実験装置を特殊なモードで運転し、希ガス原子であるネオン標的を高励起状態に励起し、それらの脱励起過程で生成される多価イオンの収量を励起エネルギーの関数として計測する軟 X 線吸収分光実験を実施した。得られた実験データを多配位 Dirac-Fock 法による理論計算により解析し、今までに報告されていない内殻共鳴二重励起状態 (1s 軌道と 2s 軌道の電子が同時に 3s 軌道と 3p 軌道に励起される状態) の観測および解釈に初めて成功した。

\*1 客員研究員, \*2 基礎科学特別研究員, \*3 連携研究員

This laboratory has two missions to develop the cutting edge spectroscopy in soft X-ray region and to study the solid state physics using soft x-ray spectroscopy. We study the following subjects:

#### 1. Construction of a soft x-ray beamline for spectroscopic studies

In order to advance the soft x-ray spectroscopy in the research area of solid state physics, we have been carrying out commissioning of BL17SU at SPring-8. We could achieve an optimal performance of the high-resolution soft x-ray monochromator ( $E/\Delta E \sim 10,000$ ) as well as a newly installed refocusing mirrors (ultimate beam spot as small as  $40 \mu\text{m}^2$ ). Now the branch-A beamline is partially ready for user experiment since early 2004. Design of the branch-B has been accomplished by summer of 2004, and the construction is going to start early 2005. Furthermore, the commissioning of the insertion device of BL17SU is also in progress to achieve its multi-polarization capability.

#### 2. Development of high resolution soft x-ray emission spectrometer

Soft X-ray emission spectroscopy is a technique applicable to various systems like solid, gas, surface adsorbate, liquid, and solution. However, the energy resolution of a soft X-ray emission spectrometer is insufficient for the study of the electronic structure of these systems. Thus, we have developed a new emission spectrometer (HEPA2) that has much higher energy resolution and detection efficiency than our conventional one (HEPA1), by improving optics and detection technology. We have estimated the energy resolution of the spectrometer around 5,000 [ $E/\Delta E$ ] for the size of the light source  $2.5 \mu\text{m}$  by ray-trace simulation. The spectrometer will be installed in a system where we study the electronic structure of samples under

atmospheric pressure. Using this system, we can study the electronic states that are related to hydrogen bonding of liquid, the electronic states of ions and proteins in water. Feasibility test was done at BL17SU, in SPring-8. We have achieved the energy resolution around 2,000 [ $E/\Delta E$ ] for the size of the light source  $5 \mu\text{m}$  using this spectrometer.

#### 3. Soft x-ray spectroscopy on adsorbed molecules and functional materials

We have installed an UHV apparatus at a soft x-ray beamline BL27SU in SPring-8 for studying electronic structure of surface/interface and new functional materials. The apparatus enables us to investigate both occupied and unoccupied electronic structures by use of soft x-ray spectroscopy such as absorption, photoemission, and soft x-ray emission. Using originally developed high efficiency soft x-ray spectrometer (HEPA1), we can investigate dilute system such as surface adsorbates, atomic layer interface. This year, we have studied valence electronic structure of  $\text{SiO}_2/\text{Si}(100)$  in collaboration with Prof. Yoshinobu's group (ISSP, Univ. Tokyo). Soft X-ray emission spectra at O K-edge enabled us to selectively probe valence band structure of  $\text{Si}^{1+}$  and  $\text{Si}^{3+}$  chemical species at the interface. The electronic structures of these two interface components are different from that of bulk  $\text{SiO}_2$ . Furthermore, the band gap variation in depth direction depends on the chemical state. We are preparing to transfer the apparatus to RIKEN Soft X-ray Beamline BL17SU, and to start the study on chemical bonding between functional organic molecules and metal electrodes.

#### 4. Element-specific soft-x-ray emission study on the electronic structure of biological samples in solutions

We have developed a system for soft X-ray spectroscopy of water, solutions and biomaterials. Water is one of the most interesting and difficult liquids to study. We have constructed our own system in which water flows continuously from an ultrapure water supply without any contact with the air using a Teflon tube. The purity of the water is constantly monitored by an electrical ohmmeter. We have succeeded in measurements of the soft X-ray absorption and O1s resonant emission of water, and obtained spectra that depend on the purity of the water. In case of biomaterials, we should not put them in a vacuum to investigate their electronic structure since they control their functions in solutions. Moreover, they are severely damaged by soft X-ray irradiation. To overcome these problems we have applied a new rapid sample cooling system that combines sample scanning and effective use of small amount of biomaterials.

#### 5. Development of the time-resolved and high-resolution photoemission spectroscopy systems with lasers

Recently, Lasers has been applied as new spectroscopic methods with a progress of high power laser systems. In this study we are planning time-resolved spectroscopic systems by a pump-probe method.

#### 6. High resolution photoemission spectroscopy in BL17SU

In order to study the electronic states of materials the photoemission spectroscopy equipment has been developed at the RIKEN soft X-rays beam line. The main target is the correlated materials such as the 3d transition metal compounds, 4f electron systems, and high Tc supercon-

ductor. This experimental station equipped with the high resolution photoelectron analyzer. In addition, polarization dependence of photoemission spectra can be measured using linearly (vertical and horizontal) and circularly polarized soft X-rays and small spot size (few  $\mu\text{m}$  at a sample) of the incident soft X-rays enable to study small size samples, which are characteristics of this end station. Photoemission apparatus is connected to laser molecular beam epitaxy (laser MBE) equipment in ultra high vacuum, enabling in situ observation of the electronic states of transition-metal oxide or nitride thin films fabricated in laser MBE equipment.

### 7. Development of hard x-ray photoemission spectroscopy

In order to investigate intrinsic bulk electronic structure of various materials, we have realized Hard X-ray Photoemission Spectroscopy (HX-PES) using high brilliant synchrotron radiation at SPring-8 in collaboration with Coherent X-ray Optics Laboratory, JASRI and HiSOR. High energy (6 keV) excitation results in larger probing depth of photoelectrons compared to conventional PES, and enables a study of intrinsic electronic property of materials free from their surface condition. Present apparatus achieves the amazing total energy resolution of 75 meV ( $E/\Delta E = 79,000$ ) and high detection efficiency at 6 keV. Using HX-PES, various materials, such as nano scale thin films and particles so far inaccessible due to the lack of proper surface, were investigated. In core level spectra of high-Tc cuprates and thin films of strongly correlated materials, we found new features those have never been observed by conventional PES. The origin is successfully interpreted and is possibly related to the magnetic and/or electron conductivity. We are also developing a new system in collaboration with Coherent X-ray Optics Laboratory to improve energy resolution down to 50 meV and to realize angle resolved measurement for valence band mapping.

### 8. Research and development of the x-ray emission photoelectron Coincidence Spectroscopy (XEPECS)

In order to realize the x-ray emission photoelectron coincidence spectroscopy (XEPECS), we have been developing an end-station consisting of the time-resolved soft x-ray emission spectrometer and the electron time-of-flight spectrometer. Feasibility experiments were performed at the Photon Factory (KEK). The multi-parameter data acquisition system suited for the coincidence spectrometry was also updated.

### 9. A study of photoabsorption processes on multiply charged ions

The end-station for the photoabsorption spectroscopy of multiply charged ions was operated in the PHOTON Beam Ion Source (PHOBIS) mode at BL17SU for probing the highly-correlated multiply-excited states of Ne atom. Multiply charged Ne ions produced following the inner-shell photoexcitation were measured as a function of incident photon energy. The obtained photoion yield spectrum was analyzed in terms of the multi-configuration Dirac-Fock method. We could measure and give assignments to the observed  $[1s2s]n\bar{s}n'p$  doubly excited states of Ne atom, where square brackets indicate hole states, for the first time.

### Staff

#### Head

Dr. Shik SHIN

#### Members

Dr. Masaki OURA

Dr. Yasutaka TAKATA

Dr. Ashish CHAINANI

Dr. Hitoshi YAMAOKA

Dr. Takashi TOKUSHIMA\*

Dr. Masaharu MATSUNAMI\*

---

\* Special Postdoctoral Researcher

#### *in collaboration with*

Dr. Yoshihisa HARADA

Dr. Koji HORIBA

Dr. Nozomu KAMAKURA

Dr. Hitoshi OSAWA

Dr. Munetaka TAGUCHI

Dr. Tadashi TOGASHI

#### *Visiting Members*

Prof. Akio KOTANI (Inst. Solid State Phys., Univ. Tokyo)

Prof. Eiji ISHIGURO (Fac. Ed., Ryukyuu Univ.)

Prof. Atsushi ITOH (Fac. Eng., Tokai Univ.)

Prof. Tsuneaki MIYAHARA (Grad. Sch. Sci., Tokyo Metrop. Univ.)

Prof. Takeyo TSUKAMOTO (Fac. Sci., Tokyo Univ. Sci.)

Prof. Tetsuya YAMAMOTO (Fac. Eng., Kochi Univ. Technol.)

Dr. Masashi ARITA (Hisor, Hiroshima Univ.)

Dr. Yong CAI (APCST, Taiwan)

Dr. Masami FUJISAWA (Inst. Solid State Phys., Univ. Tokyo)

Dr. Hirofumi ISHII (NSRRC, Taiwan)

Dr. Akihiro INO (Hisor, Hiroshima Univ.)

Dr. Chetan JARIWALA (Inst. Plasma Res.)

Dr. Hiroaki KIMURA (JASRI)

Dr. Yoshinori KITAJIMA (KEK)

Dr. Keisuke KOBAYASHI (JASRI)

Dr. Kojiro MIMURA (Fac. Eng., Osaka Pref. Univ.)

Dr. Yasuji MURAMATSU (JAERI)

Dr. Masashi NAKATAKE (Hisor, Hiroshima Univ.)

Dr. Haruhiko OHASHI (JASRI)

Dr. Shan QIAO (Hisor, Hiroshima Univ.)

Dr. Hitoshi SATOH (Hisor, Hiroshima Univ.)

Dr. Masahiro SAWADA (Hisor, Hiroshima Univ.)

Dr. Kenya SHIMADA (Hisor, Hiroshima Univ.)

Dr. Takuya SUZUKI (Fac. Environ. Eng., Kitakyushu Univ.)

Mr. Masatake MACHIDA (Fac. Sci., Hyogo Pref. Univ.)

Mr. Tomoyuki TAKEUCHI (Fac. Sci., Tokyo Univ. Sci.)

### Trainees

Mr. Hironori ANDOH (Inst. Solid State Phys., Univ. Tokyo)

Mr. Teruhisa BABA (Inst. Solid State Phys., Univ. Tokyo)

Mr. Noriyuki KAWAMURA (Fac. Eng., Osaka Pref. Univ.)

Mr. Tomohiro MIZOKAMI (Inst. Solid State Phys., Univ. Tokyo)

Mr. Takahiro SHIMOJIMA (Inst. Solid State Phys., Univ. Tokyo)

Mr. Atsushi SHIMOYAMADA (Inst. Solid State Phys., Univ. Tokyo)

Mr. Kazuya YAMAMOTO (Fac. Eng., Osaka Pref. Univ.)

---

### 誌 上 発 表 Publications

#### [雑誌]

(原著論文) \*印は査読制度がある論文

- Higuchi T., Tukamoto T., Yamaguchi S., Sata N., Ishigame M., and Shin S.: “Ce-O hybridization effect of protonic conductor  $\text{SrCe}_{1-x}\text{Y}_x\text{O}_{3-\delta}$  observed by resonant-photoemission spectroscopy”, *Jpn. J. Appl. Phys. Pt.1* **42**, 3526–3527 (2003). \*
- Higuchi T., Yokoyama Y., Yamaguchi S., Fukushima A., Shin S., and Tukamoto T.: “Bulk electronic state of  $\text{SrTiO}_{3-\delta}$  probed by resonant soft-x-ray emission spectroscopy”, *Jpn. J. Appl. Phys. Pt.2* **42**, L592–L594 (2003). \*
- Kim J. J., Makino H., Chen P. P., Hanada T., Yao T., Kobayashi K., Yabashi M., Takata Y., Tokushima T., Miwa D., Tamasaku K., Ishikawa T., Shin S., and Yamamoto T.: “High-energy photoemission spectroscopy of ferromagnetic  $\text{Ga}_{1-x}\text{Mn}_x\text{N}$ ”, *Mater. Sci. Semicond. Process.* **6**, 503–506 (2003). \*
- Takeuchi T., Tsuda S., Yokoya T., Tukamoto T., Shin S., Hirai A., Shamoto S., and Kajitani T.: “Soft x-ray emission and high-resolution photoemission study of quasi-two-dimensional superconductor  $\text{Na}_x\text{HfNCl}$ ”, *Physica C* **392/396**, 127–129 (2003). \*
- Shioji M., Shiraishi T., Takahashi K., Nohira H., Azuma K., Nakata Y., Takata Y., Shin S., Kobayashi K., and Hattori T.: “X-ray photoelectron spectroscopy study on  $\text{SiO}_2/\text{Si}$  interface structures formed by three kinds of atomic oxygen at 300 °C”, *Appl. Phys. Lett.* **84**, 3756–3758 (2004). \*
- Takata Y., Tamasaku K., Tokushima T., Miwa D., Shin S., Ishikawa T., Yabashi M., Kobayashi K., Kim J. J., Yao T., Yamamoto T., Arita M., Namatame H., and Taniguchi M.: “A probe of intrinsic valence band electronic structure: hard x-ray photoemission”, *Appl. Phys. Lett.* **84**, 4310–4312 (2004). \*
- Hattori T., Azuma K., Nakata Y., Shioji M., Shiraishi T., Yoshida T., Takahashi K., Nohira H., Takata Y., Shin S., and Kobayashi K.: “Dependence of  $\text{SiO}_2/\text{Si}$  interface on low-temperature oxidation process”, *Appl. Surf. Sci.* **234**, 197–201 (2004). \*
- Kamakura N., Takata Y., Tokushima T., Harada Y., Chainani A. A., Kobayashi K., and Shin S.: “Layer-dependent band dispersion and correlations using tunable soft X-ray ARPES”, *Europhys. Lett.* **67**, 240–246 (2004). \*
- Kamakura N., Taguchi M., Chainani A. A., Takata Y., Horiba K., Yamamoto K., Tamasaku K., Nishino Y., Miwa D., Ikenaga E., Awaij M., Takeuchi A., Ohashi H., Senba Y., Namatame H., Taniguchi M., Ishikawa T., Kobayashi K., and Shin S.: “Hard x-ray core-level photoemission of  $\text{V}_2\text{O}_3$ ”, *Europhys. Lett.* **68**, 557–563 (2004). \*
- Fanis A. D., Oura M., Saito N., Machida M., Nagoshi M., Knapp A., Nickles J., Czasch A., Dorner R., Tamenori Y., Chiba H., Takahashi M., Eland J. H., and Ueda K.: “Photoelectron-photoion-photoion coincidence in Ar dimers”, *J. Phys. B* **37**, L235–L242 (2004). \*
- Yamamoto K., Taguchi M., Kamakura N., Horiba K., Takata Y., Chainani A. A., Shin S., Ikenaga E., Mimura K., Shiga M., Wada H., Namatame H., Taniguchi M., Awaji M., Takeuchi A., Nishino Y., Miwa D., Ishikawa T., and Kobayashi K.: “Hard x-ray photoemission spectroscopy of temperature-induced valence transition in  $\text{EuNi}_2(\text{Si}_{0.20}\text{Ge}_{0.80})_2$ ”, *J. Phys. Soc. Jpn.* **73**, No. 10, pp. 2616–2619 (2004). \*
- Matsubara M., Harada Y., Shin S., Uozumi T., and Kotani A.: “Resonant x-ray emission spectroscopy in scandium halides”, *J. Phys. Soc. Jpn.* **73**, 711–718 (2004). \*
- Taguchi M., Kruger P., Parlebas J. C., and Kotani A.: “Theoretical study of X-ray photoemission, X-ray absorption and resonant X-ray emission spectroscopy at  $\text{Mn}L_{2,3}$  edge of Mn films on Ag”, *J. Phys. Soc. Jpn.* **73**, 1347–1354 (2004). \*
- Yamaoka H., Oura M., Taguchi M., Morikawa T., Takahiro K., Terai A., Kawatsura K., Vlaicu A. M., Ito Y., and Mukoyama T.: “ $K\beta$  resonant x-ray emission spectroscopy for Fe,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  and  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ”, *J. Phys. Soc. Jpn.* **73**, 3182–3191 (2004). \*
- Higuchi T., Hasegawa M., Tanaka M., Takei H., Shin S., and Tukamoto T.: “Unoccupied electronic state of delafossite-type  $\text{PdCoO}_2$  single crystal probed using inverse photoemission spectroscopy”, *Jpn. J. Appl. Phys. Pt.1* **43**, 699–700 (2004). \*
- Higuchi T., Matsumoto H., Shimura T., Yashiro K., Kawada T., Mizusaki J., Shin S., and Tsukamoto T.: “Electronic Structure in the band-gap region of protonic conductor  $\text{SrZr}_{0.90}\text{Y}_{0.10}\text{O}_{3-\delta}$ ”, *Jpn. J. Appl. Phys. Pt.1* **43**, 5419–5420 (2004). \*
- Higuchi T., Tezuka Y., Hattori T., Yamaguchi S., Shin S., and Tsukamoto T.: “Unoccupied electronic state of

- SrTi<sub>1-x</sub>Nb<sub>x</sub>O<sub>3</sub> observed by inverse-photoemission spectroscopy”, Jpn. J. Appl. Phys. Pt.1 **43**, 7623–7624 (2004). \*
- Ohtake N., Higuchi T., Ando K., Fukushima A., Shin S., and Tsukamoto T.: “Band structure of Sr<sub>0.5</sub>Ba<sub>0.5</sub>Nb<sub>2</sub>O<sub>6</sub> thin film probed by soft-X-ray emission spectroscopy”, Jpn. J. Appl. Phys. Pt.1 **43**, 7627–7628 (2004). \*
- Higuchi T., Matsumoto H., Shimura T., Yashiro K., Kawada T., Mizusaki J., Shin S., and Tsukamoto T.: “Electronic structure of protonic conductor BaCe<sub>0.90</sub>Y<sub>0.10</sub>O<sub>3-δ</sub> probed by soft-X-ray spectroscopy”, Jpn. J. Appl. Phys. Pt.2 **43**, L731–L734 (2004). \*
- Kobayashi K., Takata Y., Yamamoto T., Kim J., Makino H., Tamasaku K., Yabashi M., Miwa D., Ishikawa T., Shin S., and Yao T.: “Intrinsic valence band study of molecular-beam-epitaxy-grown GaAs and GaN by high-resolution hard x-ray photoemission spectroscopy”, Jpn. J. Appl. Phys. Pt.2 **43**, L1029–L1031 (2004). \*
- Higuchi T., Yamaguchi S., Kobayashi K., Hattori T., Fukushima A., Shin S., and Tsukamoto T.: “Electronic structure of Ce<sub>1-x</sub>Nd<sub>x</sub>O<sub>2-δ</sub> probed by soft-x-ray spectroscopy”, Jpn. J. Appl. Phys. Pt.2 **43**, L1463–L1465 (2004). \*
- Oura M., Tamenori Y., Hayaishi T., Kanai Y., Yoshii H., Tsukamoto K., and Koike F.: “Observation of the angle-resolved resonant auger emission from the [1s2p]<sup>(3,1P)</sup>3p<sup>2</sup> <sup>1</sup>P doubly excited 2p-2h states of Ne”, Phys. Rev. A **70**, 022710-1–022710-7 (2004). \*
- Fanis A. D., Prumper G., Hergenbahn U., Oura M., Kitajima M., Tanaka T., Tanaka H., Fritzsche S., Kabachnik N. M., and Ueda K.: “Photoelectron recapture as a tool for the spectroscopy of ionic rydberg states”, Phys. Rev. A **70**, 040702-1–040702-4 (2004). \*
- Oura M., Yamaoka H., Senba Y., Ohashi H., and Koike F.: “Observation of the [1s2s]<sup>(3,1S)</sup>nln’ℓ <sup>1</sup>P inner-shell doubly excited states of Ne by photoion yield spectroscopy”, Phys. Rev. A **70**, 62502-1–62502-6 (2004). \*
- Saito N., Toffoli D., Lucchese R. R., Nagoshi M., Fanis A. D., Tamenori Y., Oura M., Yamaoka H., Kitajima M., Tanaka H., Hergenbahn U., and Ueda K.: “Symmetry- and multiplet-resolved N 1s photoionization cross sections of the NO<sub>2</sub> molecule”, Phys. Rev. A **70**, 062724-1–062724-9 (2004). \*
- Chainani A. A., Yokoya T., Takata Y., Tamasaku K., Taguchi M., Shimojima T., Kamakura N., Horiba K., Tsuda S., Shin S., Miwa D., Nishino Y., Ishikawa T., Yabashi M., Kobayashi K., Namatame H., Taniguchi M., Takada K., Sasaki T., Sakurai H., and Takayama-Muromachi E.: “Bulk electronic structure of Na<sub>0.35</sub>CoO<sub>2</sub>·1.3H<sub>2</sub>O”, Phys. Rev. B **69**, 180508-1–180508-4 (2004). \*
- Kim J. J., Makino H., Kobayashi K., Takata Y., Yamamoto T., Hanada T., Cho M. W., Ikenaga E., Yabashi M., Miwa D., Nishino Y., Tamasaku K., Ishikawa T., Shin S., and Yao T.: “Hybridization of Ce 3d-N 2p-Ga 4s in the wide band-gap diluted magnetic semiconductor Ga<sub>1-x</sub>Cr<sub>x</sub>N”, Phys. Rev. B **70**, 161315-1–161315-4 (2004). \*
- Yokoya T., Takeuchi T., Tsuda S., Kiss T., Higuchi T., Shin S., Iizawa K., Shamoto S., Kajitani T., and Takahashi T.: “Valence-band photoemission study of β-ZrNCl and the quasi-two-dimensional superconductor Na<sub>x</sub>ZrNCl”, Phys. Rev. B **70**, 193103-1–193103-4 (2004). \*
- Takeuchi T., Harada Y., Tokushima T., Taguchi M., Takata Y., Chainani A. A., Kim J. J., Makino H., Yao T., Yamamoto T., Tsukamoto T., Shin S., and Kobayashi K.: “Doping-dependent changes in nitrogen 2p states in the diluted magnetic semiconductor Ga<sub>1-x</sub>Cr<sub>x</sub>N”, Phys. Rev. B **70**, 245323-1–245323-4 (2004). \*
- Harada Y., Tokushima T., Takata Y., Takeuchi T., Kitajima Y., Tanaka S., Kayanuma Y., and Shin S.: “Dynamical symmetry breaking under core excitation in graphite: polarization correlation in soft x-ray recombination emission”, Phys. Rev. Lett. **93**, 017401-1–017401-4 (2004). \*
- Horiba K., Taguchi M., Chainani A. A., Takata Y., Ikenaga E., Miwa D., Nishino Y., Tamasaku K., Awaji M., Takeuchi A., Yabashi M., Namatame H., Taniguchi M., Kumigashira H., Oshima M., Lippmaa M., Kawasaki M., Koinuma H., Kobayashi K., Ishikawa T., and Shin S.: “Nature of the well screened state in hard x-ray Mn 2p core-level photoemission measurements of La<sub>1-x</sub>Sr<sub>x</sub>MnO<sub>3</sub> films”, Phys. Rev. Lett. **93**, 236401-1–236401-4 (2004). \*
- Sato H., Shimada K., Arita M., Hiraoka K., Kojima K., Takeda Y., Yoshikawa K., Sawada M., Nakatake M., Namatame H., Taniguchi M., Takata Y., Ikenaga E., Shin S., Kobayashi K., Tamasaku K., Nishino Y., Miwa D., Yabashi M., and Ishikawa T.: “Valence transition of YbInCu<sub>4</sub> observed in hard x-ray photoemission spectra”, Phys. Rev. Lett. **93**, 246404-1–246404-4 (2004). \*
- Takeda Y., Arita M., Higashiguchi M., Shimada K., Sawada M., Sato H., Nakatake M., Namatame H., Taniguchi M., Iga F., Takabatake T., Takata Y., Ikenaga E., Yabashi M., Miwa D., Nishino Y., Tamasaku K., Ishikawa T., Shin S., and Kobayashi K.: “Temperature dependence of the electronic states of Kondo semiconductor YbB<sub>12</sub>”, Physica B **351**, 286–288 (2004). \*
- Sato H., Shimada K., Arita M., Takeda Y., Sawada M., Nakatake M., Yoshikawa K., Namatame H., Takata Y., Kobayashi K., Ikenaga E., Shin S., Yabashi M., Miwa D., Nishino Y., Tamasaku K., Ishikawa T., Hiraoka K., Kojima K., and Taniguchi M.: “Hard x-ray photoemission spectroscopy of YbInCu<sub>4</sub>”, Physica B **351**, 298–300 (2004). \*
- Higuchi T., Tsukamoto T., Taguchi Y., Tokura Y., and Shin S.: “Electronic structure for the metal-insulator transition in La<sub>1-x</sub>Sr<sub>x</sub>TiO<sub>3</sub> probed by reso-

- nant soft-x-ray emission spectroscopy”, *Physica B* **351**, 310–312 (2004). \*
- Matsumoto Y., Nishiura M., Matsuoka K., Sasao M., Wada M., and Yamaoka H.: “Contribution of local H<sup>-</sup> density to extracted H<sup>-</sup> beam current in cesium seeded hydrogen plasma”, *Rev. Sci. Instrum.* **75**, 1757–1759 (2004). \*
- Yotoriyama T., Suzuki Y., Tukamoto T., and Iwaki M.: “Formation of patterned cellular chips by ion-beam irradiation into biodegradable polymer”, *Trans. Mater. Res. Soc. Jpn.* **29**, 587–590 (2004). \*
- Ono Y., Tukamoto T., Takahashi N., Yotoriyama T., Suzuki Y., and Iwaki M.: “Ion implantation into ePTFE for therapy of broad-based brain aneurysms”, *Trans. Mater. Res. Soc. Jpn.* **29**, 599–602 (2004). \*
- Nohira H., Okamoto H., Azuma K., Nakata Y., Ikenaga E., Kobayashi K., Takata Y., Shin S., and Hattori T.: “Determination of electron escape depth in ultrathin silicon oxide”, *Appl. Phys. Lett.* **86**, 081911-1–081911-3 (2005). \*
- Fujiwara K., Prumper G., Fanis A. D., Tamenori Y., Tanaka T., Kitajima M., Tanaka H., Oura M., and Ueda K.: “The excitation mechanism of satellite bands in F 1s photoemission of SiF<sub>4</sub>”, *Chem. Phys. Lett.* **402**, 17–20 (2005). \*
- Yoshida H., Sasaki J., Kawabe Y., Senba Y., Fanis A. D., Oura M., Fritzsche S., Sazhina I. P., Kabachnik N. M., and Ueda K.: “Study of second-step Auger transitions in Auger cascades following 1s → 3p photoexcitation in Ne”, *J. Phys. B* **38**, 465–486 (2005). \*
- Takeuchi T., Taguchi M., Harada Y., Tokushima T., Takata Y., Chainani A. A., Kim J. J., Makino H., Yao T., Tsukamoto T., Shin S., and Kobayashi K.: “Electronic structure characteristics of MBE (molecular beam epitaxy)-grown diluted magnetic semiconductor Ga<sub>1-x</sub>Cr<sub>x</sub>N films”, *Jpn. J. Appl. Phys. Pt.2* **44**, L153–L155 (2005). \*
- Shimajima T., Yokoya T., Kiss T., Chainani A. A., Shin S., Togashi T., Watanabe S., Zhang C., Chen C. T., Takada K., Sasaki T., Sakurai H., and Takayama E. M.: “Laser-excited ultrahigh-resolution photoemission spectroscopy of Na<sub>x</sub>CoO<sub>2</sub>•yH<sub>2</sub>O: evidence for pseudogap formation”, *Phys. Rev. B* **71**, 020505-1–020505-4 (2005). \*
- Kiss T., Kanetaka F., Yokoya T., Shimajima T., Kanai K., Shin S., Onuki Y., Togashi T., Zhang C., Chen C. T., and Watanabe S.: “Photoemission spectroscopic evidence of gap anisotropy in an *f*-electron superconductor”, *Phys. Rev. Lett.* **94**, 057001-1–057001-4 (2005). \*
- (総説)
- 高田恭孝: “硬 X 線光電子分光”, *放射光* **17**, 66–71 (2004). (その他)
- Takahashi S., Sano M., Oura M., and Kitamura H.: “Development of the volumetric heating mask for the front end attached to the asymmetric figure-8 undulator at SPring-8”, *AIP Conf. Proc.* **705**, 328–331 (2004).
- Takahashi S., Sano M., Mochizuki T., Oura M., Watanabe A., and Kitamura H.: “Present status of high-heat-load components for SPring-8 front ends”, *AIP Conf. Proc.* **705**, 332–335 (2004).
- Aoyagi H., Mochizuki T., Oura M., Sakurai Y., Sano M., Takahashi S., and Kitamura H.: “Alignment of front end components at SPring-8”, *AIP Conf. Proc.* **705**, 432–435 (2004).
- Fujisawa M., Kinoshita T., Shin S., Takata Y., Suzuki S., Yagishita A., Saitoh Y., Hara H., Akiyama K., and Endo K.: “Trial construction of continuously variable deviation angle mechanism”, *AIP Conf. Proc.* **705**, 635–638 (2004).
- Takata Y., Tokushima T., Harada Y., Kamakura N., Kitajima Y., Nagasono M., Tamenori Y., Ohashi H., Hiraya A., Ishiguro E., and Shin S.: “A UHV apparatus for soft x-ray spectroscopy with symmetry selection for solids and surfaces”, *AIP Conf. Proc.* **705**, 1186–1189 (2004).

#### 口頭発表 Oral Presentations

(国際会議等)

- Watanabe M., Ishiwata Y., Eguchi R., Takeuchi T., and Shin S.: “Resonant soft x-ray emission study of  $\gamma$ -Ce: 3*d*-4*f* resonant spectra of trivalent Ce in the metallic phase”, 9th Int. Conf. on Electronic Spectroscopy & Structure (ICESS 9), Uppsala, Sweden, June–July (2003).
- Chainani A. A., Takata Y., Kamakura N., Horiba K., Takahashi T., Katayama H. Y., Tamasaku K., Nishino Y., Ishikawa T., Namatame H., Taniguchi M., Kobayashi K., and Shin S.: “Hard x-ray photoemission spectroscopy of *p* and *n*-type doped Si(100)”, Int. Workshop on Hard X-ray Photoelectron Spectroscopy (HAXPES), (The European Synchrotron Radiation Facility (ESRF)), Grenoble, France, Sept. (2003).
- Yamaoka H., Matsumoto Y., Nishiura M., Sasao M., and Wada M.: “Angular resolved energy distributions of low energy light ions reflected from a polycrystalline Mo surface”, 16th Int. Conf. on Plasma Surface Interactions in Controlled Fusion Devices (PSI 16), Portland, USA, May (2004).
- Watanabe M.: “Resonant inelastic x-ray scattering study of Ce compounds”, Advanced Light Source/Center for X-Ray Optics Seminar (ALS/CXRO Seminar): X-Ray Science and Technology, Berkeley, USA, June (2004).
- Matsumoto Y., Nishiura M., Matsuoka K., Sasao M., Wada M., and Yamaoka H.: “Effects of filter magnetic field and gas pressure on extraction efficiency of a volume-type H<sup>-</sup> ion source”, 7th APCPST: Asia Pacific Conf. on Plasma Science and Technology/ 17th SPSM: Symp. on Plasma Science for Materials, (Japan Society for Promotion of Science and Kyushu University), Fukuoka, June–July (2004).
- Horiba K., Kamakura N., Yamamoto K., Kobayashi K.,

- and Shin S.: “A high-resolution angle-resolved photoemission spectrometer combined with a laser molecular-beam epitaxy at SPring-8 BL17SU”, 14th Int. Conf. on Vacuum Ultraviolet Radiation Physics (VUV14), Cairns, Australia, July (2004).
- Takata Y., Tamasaku K., Nishino Y., Miwa D., Ikenaga E., Yabashi M., Arita M., Shimada K., Namatame H., Sodergren S., Wannberg B., Taniguchi M., Shin S., Ishikawa T., and Kobayashi K.: “A novel probe of intrinsic electronic structure: hard x-ray photoemission spectroscopy”, 14th Int. Conf. on Vacuum Ultraviolet Radiation Physics (VUV14), Cairns, Australia, July (2004).
- Ohashi H., Senba Y., Kishimoto H., Miura T., Takahashi S., Aoyagi H., Sano M., Furukawa Y., Ohata T., Matsushita T., Nakanani T., Ishizawa Y., Taniguchi S., Asano Y., Takeshita K., Goto S., Ishiguro E., Oura M., and Shin S.: “Commissioning results of a new soft x-ray beamline BL17SU at SPring-8”, 14th Int. Conf. on Vacuum Ultraviolet Radiation Physics (VUV14), Cairns, Australia, July (2004).
- Oura M., Taguchi M., Mukoyama T., Takeuchi T., and Shin S.: “Contribution of multielectron excitation to F 1s photoabsorption process in CaF<sub>2</sub> studied by soft x-ray absorption and emission spectroscopy”, 14th Int. Conf. on Vacuum Ultraviolet Radiation Physics (VUV14), Cairns, Australia, July (2004).
- Oura M., Machida M., and Tamenori Y.: “Evolution of the double-spectator auger transitions to the Ne<sup>+</sup>[2p<sup>3</sup>](<sup>2</sup>D)3p<sup>2</sup> <sup>2</sup>P and <sup>2</sup>F states in the Ne[1s2p](<sup>3</sup>P)3p<sup>2</sup> <sup>1</sup>P resonant double excitation region”, 14th Int. Conf. on Vacuum Ultraviolet Radiation Physics (VUV14), Cairns, Australia, July (2004).
- Kamakura N., Taguchi M., Eguchi R., Yamamoto K., Horiba K., Chainani A. A., Takata Y., Ikenaga E., Namatame H., Taniguchi M., Awaji A., Takeuchi A., Tamasaku K., Nishino Y., Miwa D., Ishikawa T., Ueda Y., Kobayashi K., and Shin S.: “Hard x-ray core level photoemission of vanadium oxides”, 14th Int. Conf. on Vacuum Ultraviolet Radiation Physics (VUV14), Cairns, Australia, July (2004).
- Horiba K., Taguchi M., Kamakura N., Yamamoto K., Chainani A. A., Takata Y., Ikenaga E., Namatame H., Taniguchi M., Awaji A., Takeuchi A., Miwa D., Nishino Y., Tamasaku K., Ishikawa T., Kumigashira H., Oshima M., Lippmaa M., Kawasaki M., Koinuma H., Kobayashi K., and Shin S.: “Hard x-ray photoemission study of Mn 2p core-level on La<sub>1-x</sub>Sr<sub>x</sub>MnO<sub>3</sub> thin films”, 14th Int. Conf. on Vacuum Ultraviolet Radiation Physics (VUV14), Cairns, Australia, July (2004).
- Fanis A. D., Prumper G., Kitajima M., Oura M., Tanaka T., Tanaka H., Kabachnik N., Fritzsche S., and Ueda K.: “High resolution measurements of the Ne<sup>+</sup> 2p<sup>4</sup>(<sup>1</sup>D<sub>2</sub>)np <sup>2</sup>F,<sup>2</sup>D→2p<sup>4</sup> <sup>3</sup>P<sub>0,1,2</sub> series”, 14th Int. Conf. on Vacuum Ultraviolet Radiation Physics (VUV14), Cairns, Australia, July (2004).
- Kobayashi K., Nakano T., Kamakura N., Ikemoto Y., Fukushima A., Muro T., Fukuoka H., Yamanaka N., and Shin S.: “Intensive studies of Ba<sub>8-x</sub>Si<sub>46</sub>, Ba<sub>8</sub>Si<sub>46-x</sub>Ge<sub>x</sub> and Ba<sub>8</sub>Si<sub>46-x</sub>Ag<sub>x</sub> clathrate compounds by core level photoemission, resonant photoemission, and soft x-ray emission spectroscopy”, 14th Int. Conf. on Vacuum Ultraviolet Radiation Physics (VUV14), Cairns, Australia, July (2004).
- Yamaoka H., Koizumi T., Oura M., Tamenori Y., Terai A., Takahiro K., Kawatsura K., and Mukoyama T.: “Ion yield spectroscopy of sodium following K-shell photoexcitation”, 14th Int. Conf. on Vacuum Ultraviolet Radiation Physics (VUV14), Cairns, Australia, July (2004).
- Kojima T., Chen F., Kitajima M., Koizumi T., Nakai Y., Yamaoka H., and Watanabe N.: “Observation of resonance structures in 4d photoionization of Eu<sup>+</sup>”, 14th Int. Conf. on Vacuum Ultraviolet Radiation Physics (VUV14), Cairns, Australia, July (2004).
- Oura M., Yamaoka H., Senba Y., and Ohashi H.: “Observation of the Ne[1s2s]3snp <sup>1</sup>P inner-shell doubly excited states by photoion yield spectroscopy”, 14th Int. Conf. on Vacuum Ultraviolet Radiation Physics (VUV14), Cairns, Australia, July (2004).
- Fanis A. D., Oura M., Saito N., Machida M., Nagoshi M., Knapp A., Nickles J., Czasch A., Dorner R., Tamenori Y., Chiba H., Takahashi M., Eland J. H., and Ueda K.: “Photoelectron-photoion-photoion coincidence imaging in Ar dimer”, 14th Int. Conf. on Vacuum Ultraviolet Radiation Physics (VUV14), Cairns, Australia, July (2004).
- Takeuchi T., Harada Y., Tokushima T., Takata Y., Chainani A. A., Kim J. J., Makino H., Yao T., Yamamoto T., Tsukamoto T., Kobayashi K., and Shin S.: “Soft x-ray spectroscopy of diluted magnetic semiconductor Ga<sub>1-x</sub>M<sub>x</sub>N (M=Cr, Mn)”, 14th Int. Conf. on Vacuum Ultraviolet Radiation Physics (VUV14), Cairns, Australia, July (2004).
- Machida M., Tamenori Y., and Oura M.: “Study of auger decay process from F1s core-excited CF<sub>4</sub> molecule above the threshold of multielectron excitation”, 14th Int. Conf. on Vacuum Ultraviolet Radiation Physics (VUV14), Cairns, Australia, July (2004).
- Yamamoto K., Kamakura N., Taguchi M., Chainani A. A., Takata Y., Horiba K., Shin S., Ikenaga E., Mimura K., Shiga M., Wada H., Namatame H., Taniguchi M., Awaji A., Takeuchi A., Nishino Y., Miwa D., Tamasaku K., Ishikawa T., and Kobayashi K.: “Temperature-induced valence transition in EuNi<sub>2</sub>(Si<sub>0.20</sub>Ge<sub>0.80</sub>)<sub>2</sub> studied by hard x-ray photoemission spectroscopy”, 14th Int. Conf. on Vacuum Ultraviolet Radiation Physics (VUV14), Cairns, Australia, July (2004).
- Fujiwara K., Prumper G., Fanis A. D., Tamenori Y., Shindo H., Tanaka T., Kitajima M., Tanaka H., Saito N., Oura M., and Ueda K.: “The excitation mechanisms of lowest-energy satellite bands in F 1s photoemission of



- SiF<sub>4</sub> and SF<sub>6</sub>”, 14th Int. Conf. on Vacuum Ultraviolet Radiation Physics (VUV14), Cairns, Australia, July (2004).
- Taguchi M., Kotani A., Kruger P., and Parlebas J. C.: “Theoretical study of resonant x-ray emission spectroscopy of Mn films on Ag”, 14th Int. Conf. on Vacuum Ultraviolet Radiation Physics (VUV14), Cairns, Australia, July (2004).
- Kotani A.: “Theory of magnetic circular dichroism in resonant x-ray emission spectroscopy of rare earth systems”, 14th Int. Conf. on Vacuum Ultraviolet Radiation Physics (VUV14), Cairns, Australia, July (2004).
- Asakura K., Kotani A., and Harada I.: “Theory of x-ray magnetic circular dichroism at the L<sub>3</sub> edge of ferromagnetic Lu-and mixed valence Ce-compounds”, 14th Int. Conf. on Vacuum Ultraviolet Radiation Physics (VUV14), Cairns, Australia, July (2004).
- Morishita Y., Tamenori Y., Machida M., Oura M., Yamaoka H., Ohashi H., Suzuki M., Toyokawa H., Fanis A. D., Nagoshi M., Koyano I., Fujiwara K., Chiba H., Prumper G., Ueda K., Suzuki I. H., and Saito N.: “Three-dimensional electron-ion coincidence momentum imaging spectroscopy using an ultra-fast multi-hit TDC system”, 14th Int. Conf. on Vacuum Ultraviolet Radiation Physics (VUV14), Cairns, Australia, July (2004).
- Yotoryama T., Nakao A., Suzuki Y., Tukamoto T., and Iwaki M.: “Surface analysis of cell adhesion surface induced by ion-beam irradiation into biodegradable polymer”, 14th Int. Conf. on Ion Beam Modification of Materials (IBMM 2004), Monterey, USA, Sept. (2004).
- Horiba K., Taguchi M., Chainani A. A., Takata Y., Ikenaga E., Namatame H., Taniguchi M., Awaji M., Takeuchi A., Miwa D., Nishino Y., Tamasaku K., Ishikawa T., Kumigashira H., Oshima M., Lippmaa M., Kawasaki M., Koinuma H., Kobayashi K., and Shin S.: “Bulk electronic structure of La<sub>1-x</sub>Sr<sub>x</sub>MnO<sub>3</sub> thin films studied by hard x-ray Mn2p core-level photoemission spectroscopy”, Frontiers in Soft X-ray, VUV, and Infrared Research, (Synchrotron Radiation Center, University of Wisconsin-Madison), Madison, USA, Sept. (2004). (国内会議)
- 森川司, 山岡人志, 大浦正樹, 寺井睦, 高廣克己, 川面澄, 向山毅: “Fe, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> における K 吸収端近傍の KβX 線発光スペクトルとサイト選択 Kβ 吸収スペクトル”, 日本物理学会 2003 年秋季大会, 宮崎, 岡山, 9 月 (2003).
- 名越充, Fains A. d., 藤原克利, 千葉寿, 山岡人志, 大浦正樹, 為則雄祐, 町田雅武, 小谷野猪之助, 上田潔, 齋藤則生: “光電子イオン多重同時計測運動量分光法による NO<sub>2</sub> 分子の計状共鳴の研究”, 分子構造総合討論会 2003, 京都, 9 月 (2003).
- 山本和矢, 鎌倉望, 田口宗孝, Chainani A. A., 高田恭孝, 堀場弘司, 辛埴, 池永英司, 三村功次郎, 志賀正幸, 和田裕文, 生天目博文, 谷口正樹, 淡路晃弘, 竹内晃久, 玉作賢治, 石川哲也, 小林啓介: “硬 X 線による EuNi<sub>2</sub>(Si<sub>0.20</sub>Ge<sub>0.80</sub>)<sub>2</sub> の内殻光電子分光”, 日本物理学会 第 59 回年次大会, 福岡, 3 月 (2004).
- 保里善太, 高橋範吉, 鈴木嘉昭, 塚本桓世, 岩木正哉: “PTFE へのイオンビーム照射による細胞接着制御”, 第 53 回高分子学会年次大会, 神戸, 5 月 (2004).
- 世取山翼, 鈴木嘉昭, 塚本桓世, 岩木正哉: “生分解性高分子へのイオンビーム照射による scaffold の作製”, 第 53 回高分子学会年次大会, 神戸, 5 月 (2004).
- 堀場弘司, 田口宗孝, Chainani A. A., 高田恭孝, 池永英司, 生天目博文, 谷口雅樹, 淡路晃弘, 竹内晃久, 三輪大悟, 西野吉則, 玉作賢治, 石川哲也, 組頭広志, 尾嶋正治, Lippmaa M., 川崎雅司, 鯉沼秀臣, 小林啓介, 辛埴: “硬 X 線内殻光電子分光による La<sub>1-x</sub>Sr<sub>x</sub>MnO<sub>3</sub> 薄膜の電子状態評価”, 第 65 回応用物理学会学術講演会, 仙台, 9 月 (2004).
- 鈴木嘉昭, 岩木正哉, 氏家弘, 堀智勝, 高橋範吉, 世取山翼, 塚本桓世: “イオンビーム照射した ePTFE の人工硬膜への応用”, 第 65 回応用物理学会学術講演会, 仙台, 9 月 (2004).
- 堀場弘司, 竹内智之, 田口宗孝, Chainani A. A., 高田恭孝, 池永英司, 生天目博文, 谷口雅樹, 淡路晃弘, 竹内晃久, 三輪大悟, 西野吉則, 玉作賢治, 石川哲也, 田口康二郎, 十倉好紀, 小林啓介, 辛埴: “La<sub>1-x</sub>Sr<sub>x</sub>TiO<sub>3</sub> の硬 X 線内殻光電子分光”, 日本物理学会 2004 年秋季大会, 青森, 高知, 9 月 (2004).
- 山岡人志, 小泉哲夫, 大浦正樹, 為則雄祐, 寺井睦, 高廣克己, 川面潔, 向山毅: “K 殻光励起による Na の多重電離過程”, 日本物理学会 2004 年秋季大会, 青森, 高知, 9 月 (2004).
- 松本新功, 西浦正樹, 松岡啓介, 笹尾真実子, 和田元, 山岡人志: “負イオン源内 H<sup>-</sup> 輸送のフィルター磁場・ガス圧依存性”, 日本物理学会 2004 年秋季大会, 青森, 高知, 9 月 (2004).
- 松本新功, 西浦正樹, 松岡啓介, 笹尾真実子, 和田元, 山岡人志: “負イオン源内 H<sup>-</sup> 速度の引き出し効率に与える影響”, プラズマ・核融合学会第 21 回年会, 静岡, 11 月 (2004).
- 白澤克年, 田中隆次, 竹内政雄, 大浦正樹, 仙波泰徳, 大橋治彦, 北村英男: “軟 X 線偏光制御アンジュレータ (SPRING-8 ID17) の光源評価”, 第 18 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, 鳥栖, 1 月 (2005).
- 真鍋賢, 齋藤彰, 北本克征, 高橋浩史, 広常慎治, 田中義人, 石川哲也, 辛埴, 桑原裕司, 青野正和: “放射光 STM 装置を用いた実空間・原子スケールでの元素識別への試み”, 第 52 回応用物理学関係連合講演会, さいたま, 3-4 月 (2005).