

原子物理研究室

Atomic Physics Laboratory

主任研究員 山崎 泰規
YAMAZAKI, Yasunori

当研究室は、準安定な中空原子（多重高励起状態にある原子）、反陽子原子、反水素など、これまで謎に包まれていたエキゾチックな衝突生成物の物理化学的性質を研究するとともに、その相互作用ダイナミクスを包括的に解明することを目指している。すなわち、原子物理学・原子衝突を軸として、表面科学、放射線物理学、原子核物理学、物理化学等に広がる学際的研究を行う。そのため、meV から GeV にわたる広いエネルギー範囲の多価イオン、RI イオン、反陽子、TW レーザー等と、原子、分子、清浄表面、マイクロキャピラリー、結晶等との衝突現象を利用する。

理重イオン加速器施設を中心に、CERN の AD（反陽子減速器）、GSI の SIS、放射線医学総合研究所の HIMAC など国内外の加速器を駆使するとともに、陽電子冷却による meV 多価イオンビーム、RF イオンガイド法による eV 領域の RI ビーム、電子冷却による eV 反陽子ビームの開発研究、TW レーザーによる冷多価イオン生成、また、レーザー冷却された極低温標的の開発研究など、先端的研究を推進するための基礎技術を開発する。以上と平行して、関連する原子過程の理論的研究を進める。

1. 超低エネルギー多価イオンの生成と、原子、表面、結晶との衝突過程の研究

本研究は、基礎科学研究「低速量子ビーム研究」の一環として進められている。[参照：基礎科学研究「低速量子ビーム研究」]

（1）陽電子冷却法による極低速多価イオン生成（大島^{*1}，小島，Dumitriu^{*2}，金井，神原，山崎）

（i）大強度低速陽電子ビームの開発

（ii）陽電子冷却多価イオントラップの開発

（2）ビームキャピラリー分光法を用いた中空原子の研究（岩井^{*3}，村越^{*4}，池田，Dumitriu^{*2}，大山，森下^{*1}，安藤^{*5}，金井，山崎）

（i）高分解能軟 X 線分光による中空原子の研究

（ii）可視光分光法による初期中空原子の研究

（iii）荷電分布測定による多価イオン中性化過程の研究

（iv）STJ を用いた高分解能 X 線分光と中空原子の研究

（3）低速多価イオンの電子捕獲過程の研究（金井，中井，星野^{*4}，北島^{*5}，田中^{*5}，神原，山崎）

（i）低速多価イオンへの電荷移行反応とポテンシャルカーブの決定

（ii）多価イオンへの多重電子捕獲に伴う自動電離電子の高効率分光

2. 高電離重イオンを用いた衝突ダイナミクスの研究と高電離イオンの分光

本研究は、エネルギー対策関係研究「高エネルギー重イオンによる原子物理の研究」の一環として進められている。[参照：エネルギー対策関係研究「重イオン科学総合研究」]

（1）高速重イオンのチャネリングによる crystal assisted X 線高分解能分光の開発と多価イオンの QED 効果（中井，池田，神原，東^{*5}，小牧^{*5}，伊藤^{*5}，高林^{*4}，山崎）

（2）低速不安定核ビームの生成と核磁気モーメントの測

定（和田，岡田^{*5}，片山^{*5}，岡田^{*5}，野田^{*5}，中井，小島，金井，大山，神原，山崎）

（3）高速重イオンによる動的照射効果の研究（神原，蔭山^{*5}，金井，小島，中井，山崎）

（4）極低温 Li 標的の開発と原子トラップ（金井，和田，山崎）

（5）高速イオンによる C₆₀ 分子の電離と解離（中井，神原，伊藤^{*5}，土田^{*5}，山崎）

（6）金属および高温超伝導体の重イオン照射効果（神原，岩瀬^{*5}，石川^{*5}，知見^{*5}）

（7）イオン励起 X 線分光（PIXE）分析（前田，荒井^{*5}，殿村^{*5}，吉識）

3. 低速反陽子ビームの開発と反陽子原子の研究（大島^{*1}，鳥居^{*5}，小牧^{*5}，Yoshiki Franzen^{*5}，檜垣^{*5}，Wang^{*5}，黒田^{*4}，小島，神原，山崎）

CERN の反陽子減速器（AD）から供給される 5 MeV の反陽子をさらに減速し、10 eV 程度の単色のビームを得て、真空中に長寿命のプロトニウム、反水素を生成するとともに、これら反物質の高分解能分光を通じて CPT 対称性を研究する。汎用超低速反陽子ビーム装置（MUSASHI: Monoenergetic Ultra Slow Antiproton Source for High-precision Investigations）のテスト実験を完了した後、本年度末に AD ホールへ設置した。

4. 重元素原子イオンの光電離と巨大共鳴の研究

（1）重元素原子イオンの光電離における巨大共鳴の研究（小島，大浦，北島^{*5}，小泉^{*5}，伊藤（陽）^{*5}，高橋^{*5}，木村^{*5}，山岡）

重元素原子（イオン）の光電離過程を観測することによって、複雑な多電子系における電子励起・脱励起のメカニズムを解明することが本テーマの目的である。とくに多電子原

子の浅い内殻の励起過程に見られる巨大共鳴現象は、一電子描像のモデルでは説明することができない典型的な多電子問題であり、重要な研究テーマといえる。ところで、中性原子の巨大共鳴は過去にも多くの観測例が存在するが、イオン（とくに多価イオン）の光励起・光電離スペクトルは、実験技術上の困難のため、従来ほとんど研究されていなかった。当研究室では、イオン・光合流ビーム実験装置を開発し、励起・電離スペクトルを標的要素の原子番号（核電荷）とイオン価数（電子数）の関数として系統的に測定することにより、巨大共鳴を支配している物理過程の解明を進めている。一昨年から絶対値測定を可能にし、現象の理解をさらに進めたいと考えている。本年度は Xe^{2+} 標的の 4d 巨大共鳴における光電離断面の絶対値積測定を行った。

5. 原子衝突過程の理論的研究

（1）外場による非断熱遷移の誘起と制御（寺西^{*1}，島村）

周期的外場により複数回の非断熱遷移が誘起されたときの遷移間の干渉効果を利用した原子分子過程制御の可能性を調べた。特定の終状態への遷移を引き起こすことが可能で、しかも準位が接近していても選択的な制御が可能であることを示した。レーザー場や NMR で頻繁に用いられている π パルスでは接近した準位があると非共鳴的遷移の影響で選択的な遷移が難しくなるので、場合によっては我々の方法を π パルスの代わりに用いるのがよいと思われる。

（2）高強度レーザーによる原子のイオン化（寺西^{*1}，島村）

高強度レーザーにより生成された Na イオンの運動量分布を、古典軌道モンテカルロ（CTMC）法にトンネル効果を取り入れて調べた。Ne 原子についてはトンネル効果を入れない CTMC や断熱近似をしたトンネルイオン化理論を用いた計算を Feeler が行ったが、実験結果との一致はよくない。我々の結果は実験結果を比較的よく再現する。さらにトンネル効果が運動量分布に及ぼす影響を議論し、レーザーパルスの形（幅と強度）がイオンの運動量分布に影響することを示し、断熱近似によるトンネルイオン化理論にパルス形の影響を入れた。この改良理論も実験結果をよく再現する。

（3）種々の原子による反陽子捕獲過程（寺西^{*1}，島村）

原子との非常に遅い衝突による反陽子捕獲断面積を透熱イオン化モデルにより計算した。水素原子では、生成された反陽子原子（プロトニウム）の角運動量状態毎の部分断面積につき CTMC の結果と比較すると、低エネルギー、低角運動量領域で良く一致した。他の様々な原子についても計算を行い、断面積に周期表に従った周期性が見られることなどを示した。このモデルでは高精度の結果は期待されないが、様々な標的原子で定量的目安と定性的理解ができる。

（4）水素原子による低エネルギー反陽子捕獲（竹川^{*1}，寺西^{*1}，五十嵐^{*5}，島村）

10 eV 以下程度の低エネルギー反陽子-水素原子衝突によるプロトニウム生成の理論研究は、非常に荒い近似や古典論によるものが少数あるのみである。そこで量子論的 2 チャネル近似によりプロトニウム生成断面積を状態毎に求める研究を始めた。定式化、計算式の導出をほぼ終え、現在、波動関数計算、相互作用行列要素を求めるプログラムの構築を行っている。

（5）反陽子による水素原子のイオン化（坂口^{*4}，季村^{*5}，

島村）

数十 keV 以下の反陽子と水素原子との衝突によるイオン化を、電子状態は量子論で、また相対運動は古典論で扱ういわゆる半古典論的結合チャネル法により精密計算中である。電子状態は多数の Sturmian で展開することにより、イオン化状態（連続状態）を束縛状態的な形の波動関数で代表できる。いくつかのエネルギーでのテスト計算で収束した結果が得られている。

（6）OCS 分子による電子の弾性散乱（竹川^{*1}，島村）

分子場は非球対称なので、電子状態の励起は無視する近似的範囲内でも量子論的結合チャネル方程式を解く必要がある。これにより、1 eV から 50 eV までの衝突エネルギーで微分、積分断面積を計算した。また分子の回転状態分布が温度 300 K での平衡状態にある場合の積分断面積を求め、0 度での断面積と比較した。過去の理論計算では取り入れていない標的温度依存性を考慮したことにより、実験値とのより直接的な比較が可能となった。

^{*1} 基礎科学特別研究員，^{*2} 訪問研究員，^{*3} ジュニア・リサーチ・アソシエイト，^{*4} 研修生，^{*5} 共同研究員

誌 上 発 表 Publications

（原著論文）*印は査読制度がある論文誌

Abe M., Aoki M., Arai I., Asano Y., Baker T., Blecher M., Chapman M. D., Dementyev D. V., Depommier P., Grigorjev M. P., Gumplinger P., Hasinoff M., Henderson R., Horie K., Hou W. S., Huang H. C., Igarashi Y., Ikeda T., Imazato J., Ivashkin A. P., Kang J. H., Keil W., Khabibullin M. M., Khotjantsev A. N., Kudenko Y. G., Kuno Y., Lee J. M., Lee K. S., Lim G. Y., Macdonald J. A., Marlow D. R., Mindas C. R., Mineev O. V., Rangacharyulu C., Sahu S. K., Sekikawa S., Shimizu H. M., Shimizu S., Shin Y.-H., Shin Y.-M., Sim K. S., Suzuki A., Tashiro T., Watanabe A., Wright D. H., and Yokoi T.: "Search for T -violating transverse muon polarization in $K^+ \rightarrow \pi^0 \mu^+ \nu$ decay using stopped kaons", Phys. Rev. Lett. **83**, 4253-4256 (1999). *

Shin Y.-H., Abe M., Aoki M., Arai I., Asano Y., Baker T., Blecher M., Chapman M. D., Dementyev D. V., Depommier P., Grigorjev M. P., Gumplinger P., Hasinoff M., Henderson R., Horie K., Hou W. S., Huang H. C., Igarashi Y., Ikeda T., Ivashkin A. P., Imazato J., Lee J. M., Lee K. S., Lim G. Y., Kang J. H., Keil W., Khabibullin M. M., Khotjantsev A. N., Kudenko Y. G., Kuno Y., Macdonald J. A., Mindas C. R., Mineev O. V., Rangacharyulu C., Sahu S. K., Sekikawa S., Shimizu H. M., Shimizu S., Shibata K., Shin Y.-M., Sim K. S., Suzuki A., Tashiro T., Watanabe A., Wright D. H., and Yokoi T.: "A kinematically complete measurement of $K^+ \rightarrow \pi^+ \pi^0 \pi^+$ decays", Eur. Phys. J. C **12**, 627-631 (2000). *

Ikeda H., Kuroda N., Tanaka Y., Kambara T., Yoshikawa K., and Yoshizaki R.: "Magnetic properties of Bi-2223 tapes irradiated by Xe ion", Advances in Superconductivity XII, Morioka, 1999-10, edited by T. Yamashita

- and K. Tanabe, Springer, Tokyo, pp. 377–379 (2000). *
- Kobayashi Y., Yoshida Y., Yoshida A., Watanabe Y., Hayakawa K., Yukihiro K., Shimura F., and Ambe F.: “In-beam Mössbauer study of $^{57}\text{Mn}/^{57}\text{Fe}$ in Si following projectile fragmentation and implantation”, *Hyperfine Interact.* **126**, 417–420 (2000). *
- Nagaya K., Teranishi Y., and Nakamura H.: “Laser control of molecular photodissociation with use of the complete reflection phenomenon”, *J. Chem. Phys.* **113**, 6197–6209 (2000). *
- Ishikawa N., Iwase A., Chimi Y., Michikami O., Wakana H., and Kambara T.: “Defect production induced by primary ionization in ion-irradiated oxide superconductors”, *J. Phys. Soc. Jpn.* **69**, 3563–3575 (2000). *
- Igarashi A., Shimamura I., and Toshima N.: “Photodetachment cross sections of the positronium negative ion”, *New J. Phys. (Web)* **2**, 17.1–17.14 (2000). *
- Ito T., Takabayashi Y., Komaki K., Azuma T., Yamazaki Y., Datz S., Takada E., and Murakami T.: “De-excitation X-rays from resonant coherently excited 390 MeV/u hydrogen-like Ar ions”, *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B* **164/165**, 68–73 (2000). *
- Chimi Y., Iwase A., Ishikawa N., Kuroda N., and Kambara T.: “Radiation annealing induced by electronic excitation in iron”, *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B* **164/165**, 408–414 (2000). *
- Kambara T., Kanai Y., Kojima T. M., Nakai Y., Yoneda A., Kageyama K., and Yamazaki Y.: “Acoustic emission from fast heavy-ion irradiation on solids”, *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B* **164/165**, 415–419 (2000). *
- Kitajima M., Watanabe S., Tanaka H., Takekawa M., Kimura M., and Itikawa Y.: “Strong mode dependence of the 3.8-eV resonance in CO_2 vibrational excitation by electron impact”, *Phys. Rev. A* **61**, 060701-1–060701-4 (2000). *
- Bräuning H., Mokler P. H., Liesen D., Bosch F., Franzke B., Krämer A., Kozhuharov C., Ludziejewski T., Ma X., Nolden F., Steck M., Stöhlker T., Dunford R. W., Kanter E. P., Bednarz G., Warczak A., Stachura Z., Tribedi L., Kambara T., Dauvergne D., Kirsch R., and Cohen C.: “Strong evidence for enhanced multiple electron capture from surfaces in 46 MeV/u Pb^{81+} collisions with thin carbon foils”, *Phys. Rev. Lett.* **86**, 991–994 (2001). *
- Kuroda N., Ishikawa N., Chimi Y., Iwase A., Okayasu S., Ikeda H., Yoshizaki R., and Kambara T.: “Effect of damage morphology on the pinning and vortex dynamics in $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ irradiated with GeV heavy ions”, *Physica B* **284/288**, 847–848 (2000). *
- Ikeda H., Kuroda N., Kambara T., Yoshikawa K., and Yoshizaki R.: “Heavy-ion irradiation effects in Ag-Cu alloy sheathed Bi-2223 tapes”, *Physica B* **284/288**, 871–872 (2000). *
- Nishida N., Kaneko S., Sakata H., Kajiwara H., Matsumoto M., Mochiku T., Hirata K., and Kambara T.: “Studies of boundary effects and symmetry of Cooper pairing in $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_x$ by LT-STs”, *Physica B* **284/288**, 967–968 (2000). *
- Hamada E., Oshima N., Suzuki T., Kobayashi H., Kondo K., Kanazawa I., and Ito Y.: “New system for a pulsed slow-positron beam using a radioisotope”, *Radiat. Phys. Chem.* **58**, 771–775 (2000). *
- (総 説)
- 山崎泰規, 森下雄一郎, 二宮史郎, Hutton R.: “準安定多重リユードベリ状態の生成: 低速多価イオンへの共鳴電子捕獲”, *日本物理学会誌* **55**, 430–433 (2000).
- (その他)
- Takekawa M. and Itikawa Y.: “Theoretical study of electron collision by OCS molecule: elastic process”, *At. Collision Res. Jpn.*, No. 26, pp. 12–13 (2000).
- Murakoshi D., Okabayashi N., Iwai Y., Torii H., Morishita Y., Nishio K., Masuda H., Komaki K., and Yamazaki Y.: “Charge state and scattering angle measurements of 800 eV/q Xe^{q+} ions transmitted through Ni-microcapillaries for multiple electron transfer study”, *At. Collision Res. Jpn.*, No. 26, pp. 14–15 (2000).
- Azuma T., Ito T., Takabayashi Y., Komaki K., Yamazaki Y., Takada E., and Murakami K.: “Resonant coherent excitation of hydrogen-like Ar ions to the $n = 3$ states”, *At. Collision Res. Jpn.*, No. 26, pp. 16–18 (2000).
- Hoshino M., Kitajima M., Tanaka H., Nakai Y., Kanai Y., and Yamazaki Y.: “Angular distribution measurements of double electron capture processes in very slow C^{4+} -He collision”, *At. Collision Res. Jpn.*, No. 26, pp. 32–33 (2000).
- Itoh A., Majima T., Tsuchida H., Nakai Y., and Kambara T.: “Anomalous q-dependence of fragment ions from C_{60} bombarded by 30 MeV Ne^{q+} ions”, *At. Collision Res. Jpn.*, No. 26, p. 44 (2000).
- Imai M., Sataka M., Kitazawa S., Kawatsura K., Komaki K., Shibata H., Tawara H., Azuma T., Kanai Y., and Yamazaki Y.: “Angular momentum distribution of sulfur Rydberg states produced through foil penetration”, *At. Collision Res. Jpn.*, No. 26, pp. 46–47 (2000).
- Takabayashi Y., Ito T., Komaki K., Yamazaki Y., Azuma T., Takada E., and Murakami K.: “Convoy electron production in collisions of 460 MeV/u Fe ions with carbon foils-initial charge state dependence”, *At. Collision Res. Jpn.*, No. 26, pp. 48–49 (2000).
- Iwai Y., Thuriel S., Kanai Y., Oyama H., Ando K., Hutton R., Masuda H., Nishio K., Komaki K., and Yamazaki Y.: “High-resolution soft X-ray spectroscopy of 2.3 keV/u Ne^{9+} ions through Ni microcapillary target”, *At. Collision Res. Jpn.*, No. 26, pp. 50–51 (2000).
- Ikeda T., Iwai Y., Oku T., Otani C., Kato H., Kawai K., Sato H., Shimizu H. M., Takizawa Y., Nakai Y., Miyasaka H., Morishita Y., Watanabe H., and Yamazaki Y.: “X-ray spectroscopy of highly charged ions using superconducting tunnel junctions”, *At. Collision Res. Jpn.*, No. 26, pp. 62–63 (2000).

- Dumitriu D., Kanai Y., Iwai Y., Morishita Y., Oyama H., and Yamazaki Y.: “Charge state distribution of highly charged ions passing through microcapillaries”, *At. Collision Res. Jpn.*, No. 26, pp. 64–65 (2000).
- Ito A., Takahashi T., Sakai H., Koizumi T., Itoh Y., Kitajima M., Kojima T. M., Sano M., and Watanabe N.: “Absolute photoionization cross section measurements of Xe^+ ions in the 4d-threshold energy region”, *At. Collision Res. Jpn.*, No. 26, pp. 91–92 (2000).
- Kuroda N., Higaki H., Ichioka T., Yoshiki Franzen K., Wang Z., Yoneda S., Komaki K., Yamazaki Y., and Mohri A.: “Manipulation of proton plasma by rotating electric field”, *At. Collision Res. Jpn.*, No. 26, pp. 99–100 (2000).
- Ito T., Takabayashi Y., Azuma T., Komaki K., Yamazaki Y., Takada E., and Murakami K.: “Resonant coherent excitation as a high precision spectroscopy of highly charged ions”, *At. Collision Res. Jpn.*, No. 26, pp. 101–102 (2000).
- Kambara T., Kanai Y., Kojima T. M., Nakai Y., Yoneda A., Yamazaki Y., and Kageyama K.: “Short ultrasonic pulse from fast heavy-ion impact on metals”, *At. Collision Res. Jpn.*, No. 26, pp. 103–105 (2000).
- Wada M., Katayama I., Okada S., Ishida Y., Nakamura T., Sonoda T., Oshima T., Nakai Y., Kojima T. M., Kanai Y., Kambara T., Yamazaki Y., Yoshida A., Kubo T., Okada Y., Noda K., Kawakami H., and Ohtani S.: “RF ion-guide system for trapping energetic radioactive nuclear ions”, *At. Collision Res. Jpn.*, No. 26, pp. 106–108 (2000).
- Oshima N., Kojima T. M., Dumitriu D., Mohri A., Oyama H., Kambara T., Kanai Y., Nakai Y., Wada M., and Yamazaki Y.: “Development of a slow-positron source”, *At. Collision Res. Jpn.*, No. 26, pp. 109–110 (2000).
- Torii H., Morishita Y., Yamazaki Y., Komaki K., Kuroki K., Hutton R., Ishii K., Ando K., Masuda H., Sekiguchi M., Hori M., Widmann E., and Hayano R. S.: “Spectroscopy of high Rydberg states of highly charged ions and antiprotonic helium atoms”, *RIKEN Rev.*, No. 31, pp. 30–33 (2000).
- Iwai Y., Thuriel S., Kanai Y., Oyama H., Ando K., Hutton R., Masuda H., Nishio K., Komaki K., and Yamazaki Y.: “High-resolution soft X-ray measurements in slow Ne^{9+} ions transmitted through a microcapillary”, *RIKEN Rev.*, No. 31, pp. 34–37 (2000).
- Nakai Y., Kambara T., Ando K., Oyama H., and Yamazaki Y.: “Plan of multiple ionization experiment with ultra fast TW-laser in RIKEN”, *RIKEN Rev.*, No. 31, pp. 45–47 (2000).
- Wada M., Katayama I., Okada S., Ishida Y., Nakamura T., Nakai Y., Kojima T. M., Kanai Y., Kambara T., Yamazaki Y., Okada Y., Noda K., Kawakami H., and Ohtani S.: “Slow or trapped RI-beams from projectile fragment separators and their laser spectroscopy”, *RIKEN Rev.*, No. 31, pp. 56–58 (2000).
- Kanai Y., Dumitriu D., Iwai Y., Kambara T., Kitajima M., Kojima T. M., Mohri A., Morishita Y., Nakai Y., Oshima N., Oyama H., Wada M., and Yamazaki Y.: “Present status of slow highly charged ion facility at RIKEN”, *RIKEN Rev.*, No. 31, pp. 62–64 (2000).
- Oshima N., Kojima T. M., Dumitriu D., Mohri A., Oyama H., Kambara T., Kanai Y., Nakai Y., Wada M., and Yamazaki Y.: “A new positron accumulator with electron plasma”, *RIKEN Rev.*, No. 31, pp. 65–69 (2000).
- Kojima T. M., Oshima N., Dumitriu D., Oyama H., Mohri A., and Yamazaki Y.: “An ion trap for cooling MCIs with cold positrons”, *RIKEN Rev.*, No. 31, pp. 70–73 (2000).
- Shimizu H. M., Ikeda T., Kato H., Kawai K., Miyasaka H., Oku T., Ootani W., Otani C., Sato H., Takizawa Y., and Watanabe H.: “Development of superconductor radiation detectors”, *RIKEN Rev.*, No. 31, pp. 74–80 (2000).

口頭発表 Oral Presentations

(国際会議等)

- Nagaya K., Teranishi Y., and Nakamura H.: “New way of controlling molecular processes by lasers”, *Int. Symp. on Photo-Dynamics and Reaction Dynamics of Molecules (Satellite Meeting of XXI ICPEAC)*, Okazaki, July-Aug. (1999).
- Shimamura I.: “Dynamics of three-body and four-body exotic-atom systems”, *ITAMP Workshop on Fragmentation and Recombination in Novel 3- and 4-Body Systems*, (Institute for Theoretical Atomic and Molecular Physics), Cambridge, USA, Nov. (1999).
- Huang M., Hutton R., Zou Y., Ando K., Oyama H., and Huang M.: “The continuing saga of the Si-like intercombination lines in highly charged ions, Si-like rhodium”, *10th Int. Conf. on the Physics of Highly Charged Ions (HCI-2000)*, (American Vacuum Society, University of California, and United States Department of Energy), Berkeley, USA, July-Aug. (2000).
- Hoshino M., Kitajima M., Kanai Y., Nakai Y., Tanaka H., and Yamazaki Y.: “Angular resolved energy gain spectroscopy to study of double electron capture processes in very slow C^{4+} -He collisions”, *10th Int. Conf. on the Physics of Highly Charged Ions (HCI-2000)*, (American Vacuum Society, University of California, and United States Department of Energy), Berkeley, USA, July-Aug. (2000).
- Itoh A., Majima T., Tsuchida H., Nakai Y., and Kambara T.: “Charge-state dependence of C_{60} - multifragmentation in collisions of 30 MeV Ne^{2-9+} ions”, *10th Int. Conf. on the Physics of Highly Charged Ions (HCI-2000)*, (American Vacuum Society, University of California, and United States Department of Energy), Berkeley, USA, July-Aug. (2000).
- Zou Y., Hutton R., Hultdt S., Ando K., and Oyama H.: “Effects of foil aging properties on the intensities of

- atomic transition lines following ion-foil interaction”, 10th Int. Conf. on the Physics of Highly Charged Ions (HCI-2000), (American Vacuum Society, University of California, and United States Department of Energy), Berkeley, USA, July-Aug. (2000).
- Hutton R., Zou Y., Ando K., and Oyama H.: “Optical transitions between spin-aligned levels of highly charged Mg-like ions”, 10th Int. Conf. on the Physics of Highly Charged Ions (HCI-2000), (American Vacuum Society, University of California, and United States Department of Energy), Berkeley, USA, July-Aug. (2000).
- Kojima T. M., Itoh Y., Kitajima M., Koizumi T., Sano M., Takahashi T., and Yamaoka H.: “Photoionization of Xe^{2+} and Xe^{3+} in the energy regions of 4d-5p transitions and 4d- ϵ f giant resonance”, 10th Int. Conf. on the Physics of Highly Charged Ions (HCI-2000), (American Vacuum Society, University of California, United States Department of Energy), Berkeley, USA, July-Aug. (2000).
- Kanai Y., Dumitriu D., Iwai Y., Kambara T., Kojima T. M., Morishita Y., Nakai Y., Oyama H., Oshima N., and Yamazaki Y.: “Present status of slow highly-charged ion facility at RIKEN”, 10th Int. Conf. on the Physics of Highly Charged Ions (HCI-2000), (American Vacuum Society, University of California, and United States Department of Energy), Berkeley, USA, July-Aug. (2000).
- Azuma T., Ito T., Takabayashi Y., Komaki K., Yamazaki Y., Takada E., and Murakami T.: “Resonant coherent excitation of hydrogen-like Ar ions to the $n = 3$ states”, 10th Int. Conf. on the Physics of Highly Charged Ions (HCI-2000), (American Vacuum Society, University of California, and United States Department of Energy), Berkeley, USA, July-Aug. (2000).
- Shimamura I.: “Resonances in Coulomb few-body systems”, Int. Workshop on Resonances in Few-Body Systems, (ATOMKI), Sárospatak, Hungary, Sept. (2000).
- Kambara T., Kanai Y., Kojima T. M., Nakai Y., Yoneda A., Yamazaki Y., and Kageyama K.: “Ultrasonic pulse from fast heavy-ion irradiation on solids”, 16th Int. Conf. on the Application of Accelerators in Research and Industry (CAARI 2000), Denton, USA, Nov. (2000).
- Kobayashi Y., Yoshida Y., Yoshida A., Kubo K. M., Yamada Y., Hayakawa K., Yukihiro K., Ogawa H., Ueno H., Asahi K., and Ambe F.: “In-beam Mössbauer study of ^{57}Fe using a secondary ^{57}Mn beam and ion implantation”, Int. Symp. on Perspectives in Physics with Radioactive Isotope Beams 2000 (RIB00), (RIKEN and Center for Nuclear Study, University of Tokyo), Hayama, Nov. (2000).
- Takeuchi S., Shimoura S., Motobayashi T., Akiyoshi H., Ando Y., Aoi N., Fülöp Zs., Gomi T., Higurashi Y., Hirai M., Iwasa N., Iwasaki H., Iwata Y., Kobayashi H., Kurokawa M., Minemura T., Ozawa S., Sakurai H., Serata M., Teranishi T., Yamada K., Yanagisawa Y., Zhong L., and Ishihara M.: “Isobaric analog state of ^{14}Be ”, Int. Symp. on Perspectives in Physics with Radioactive Isotope Beams 2000 (RIB00), (RIKEN and Center for Nuclear Study, University of Tokyo), Hayama, Nov. (2000).
- Kanai Y., Iwai Y., Dumitriu D., Masuda H., Morishita Y., Murakoshi D., and Yamazaki Y.: “Excited states produced by beam-capillary interaction”, 13th Int. Workshop on Inelastic Ion-Surface Collisions, (Instituto Balseiro and Centro Atomico Bariloche), San Carlos de Bariloche, Argentina, Nov. (2000).
- (国内会議)
- 高橋武寿, 小泉哲夫, 伊藤陽, 北島昌史, 小島隆夫, 山岡人志, 加藤英也, 田辺浩治, 小池文博: “4d 領域における Xe^{2+} の光電離過程”, 第 25 回原子衝突研究協会研究会, 岡崎, 8 月 (2000).
- 岩井良夫, Thuriel S., Hutton R., 金井保之, 大山等, 安藤剛三, 益田秀樹, 西尾和之, 東俊行, 小牧研一郎, 山崎泰規: “マイクロキャピラリーターゲットを通過した低速多価イオンの軟 X 線分光”, 第 25 回原子衝突研究協会研究会, 岡崎, 8 月 (2000).
- 森下雄一郎, 鳥居寛之, 山崎泰規, 黒木健郎, 小牧研一郎, Hutton R., 安藤剛三, 石井慶之, 益田秀樹, 関口雅行: “マイクロキャピラリーを通過した多価イオンの可視光分光”, 第 25 回原子衝突研究協会研究会, 岡崎, 8 月 (2000).
- 伊藤高臣, 高林雄一, 東俊行, 小牧研一郎, 山崎泰規, 高田栄一, 村上健: “干渉性共鳴励起の観測による高分解能原子分光の可能性”, 第 25 回原子衝突研究協会研究会, 岡崎, 8 月 (2000).
- 長屋州宣, 寺西慶哲, 中村宏樹: “光分解過程の新しい制御法”, 第 25 回原子衝突研究協会研究会, 岡崎, 8 月 (2000).
- 東俊行, 伊藤高臣, 高林雄一, 小牧研一郎, 山崎泰規, 高田栄一, 村上健: “相対論的多価イオンの干渉性共鳴励起: H-like イオン基底状態から $n = 3$ 準位への励起”, 第 25 回原子衝突研究協会研究会, 岡崎, 8 月 (2000).
- 星野正光, 北島昌史, 金井保之, 中井陽一, 田中大, 山崎泰規: “低エネルギー多価イオン衝突実験の現状”, 第 25 回原子衝突研究協会研究会, 岡崎, 8 月 (2000).
- 大島永康, 小島隆夫, Dumitriu D., 毛利明博, 大山等, 金井保之, 神原正, 中井陽一, 和田道治, 山崎泰規: “低速陽電子ビームに関連した研究計画”, 第 25 回原子衝突研究協会研究会, 岡崎, 8 月 (2000).
- 西村民男, 島村勲: “陽電子・水素分子衝突によるポジトロニウム生成断面積の計算”, 第 25 回原子衝突研究協会研究会, 岡崎, 8 月 (2000).
- 今井誠, 左高正雄, 北澤真一, 川面澄, 小牧研一郎, 柴田裕実, 俵博之, 東俊行, 金井保之, 山崎泰規: “0 度電子分光による固体内電子衝突過程研究”, 日本物理学会第 55 回年次大会, 新潟, 9 月 (2000).
- 間嶋拓也, 伊藤秋男, 土田秀次, 中井陽一, 神原正: “30 MeV Ne^{2-9+} 衝突による C_{60} 分子の多重電離・分解過程: 入射価数依存性”, 日本物理学会第 55 回年次大会, 新潟, 9 月 (2000).
- 高橋武寿, 小泉哲夫, 伊藤陽, 北島昌史, 小島隆夫, 山岡人志, 加藤英也, 田辺浩治, 小池文博: “4d 領域における Xe^{2+} の光電離過程”, 日本物理学会第 55 回年次大会, 新

- 湯, 9 月 (2000).
- 岩井良夫, Thuriiez S., Hutton R., 金井保之, 大山等, 安藤剛三, 益田秀樹, 西尾和之, 東俊行, 小牧研一郎, 山崎泰規: “Ni マイクロキャピラリターゲットを通過した低速多価イオンの高分解能軟 X 線分光 II”, 日本物理学会第 55 回年次大会, 新潟, 9 月 (2000).
- 竹川道也, 市川行和: “OCS 分子による電子の弾性散乱”, 日本物理学会第 55 回年次大会, 新潟, 9 月 (2000).
- 岡田邦宏, Boesten L., 和田道治, 中村貴志, 大谷俊介, 片山一郎: “液体ヘリウム冷却線形イオントラップの特性とその応用”, 日本物理学会第 55 回年次大会, 新潟, 9 月 (2000).
- 市岡利康, 檜垣浩之, 吉城 Franzen 健, 王志剛, 黒田直史, 堀正樹, 大島永康, Újbári B., 黒木健郎, 毛利明博, 小牧研一郎, 山崎泰規: “荷電粒子トラップ中の水素負イオン・陽子雲の状態とその制御”, 日本物理学会第 55 回年次大会, 新潟, 9 月 (2000).
- 大島永康, 小島隆夫, Dumitriu D., 毛利明博, 大山等, 金井保之, 神原正, 中井陽一, 和田道治, 山崎泰規: “希ガス固体モデレーターを用いた低速陽電子ビームの開発 II”, 日本物理学会第 55 回年次大会, 新潟, 9 月 (2000).
- 遠藤厚身, 吉城 Franzen 健, 鳥居寛之, 小牧研一郎, 山崎泰規: “高温超伝導体を用いた小型多価イオン源の開発 II”, 日本物理学会第 55 回年次大会, 新潟, 9 月 (2000).
- 中井陽一, 神原正, 伊藤秋男, 土田秀次, 山崎泰規: “高速イオンによる C_{60} の電離と解離: フラーレン様解離片イオンの TOF スペクトルプロファイルの解析”, 日本物理学会第 55 回年次大会, 新潟, 9 月 (2000).
- 神原正, 金井保之, 小島隆夫, 中井陽一, 山崎泰規, 米田晃, 蔭山健介: “高速重イオンで照射された固体から発生する超音波の観測 (II)”, 日本物理学会第 55 回年次大会, 新潟, 9 月 (2000).
- 大浦正樹, 山岡人志, 川面澄, 向山毅, Zou Y., Hutton R., 関岡嗣久, 寺澤倫孝, 栗屋容子, 伊藤真: “重元素における K 殻二重光電離過程の研究”, 日本物理学会第 55 回年次大会, 新潟, 9 月 (2000).
- 高林雄一, 伊藤高臣, 東俊行, 小牧研一郎, 山崎泰規, 高田栄一, 村上健: “相対論的重イオンビームによるコンボイ電子生成: 入射イオン電荷数依存性”, 日本物理学会第 55 回年次大会, 新潟, 9 月 (2000).
- 東俊行, 伊藤高臣, 高林雄一, 小牧研一郎, 山崎泰規, 高田栄一, 村上健: “相対論的多価イオンの干渉性共鳴励起 I: Hilike イオンの基底状態から $n = 3$ 準位への励起”, 日本物理学会第 55 回年次大会, 新潟, 9 月 (2000).
- 伊藤高臣, 高林雄一, 東俊行, 小牧研一郎, 山崎泰規, 高田栄一, 村上健: “相対論的多価イオンの干渉性共鳴励起 II: 高分解能原子分光の可能性”, 日本物理学会第 55 回年次大会, 新潟, 9 月 (2000).
- 池田時浩, 岩井良夫, 奥隆之, 大谷知行, 加藤博, 川井和彦, 佐藤広海, 清水裕彦, 瀧澤慶之, 中井陽一, 西尾和之, 益田秀樹, 宮坂浩正, 森下雄一郎, 渡辺博, 山崎泰規: “超伝導トンネル接合を用いた X 線検出器による多価イオン X 線分光”, 日本物理学会第 55 回年次大会, 新潟, 9 月 (2000).
- 星野正光, 北島昌史, 中井陽一, 金井保之, 田中大, 山崎泰規: “低エネルギー X^{4+} ($X=C, N, O$)-He 衝突における電子捕獲過程の角分布測定”, 日本物理学会第 55 回年次大会, 新潟, 9 月 (2000).
- 中村貴志, 和田道治, 岡田邦宏, 片山一郎, 大谷俊介, Shuessler H. A.: “複合型線形イオントラップを用いた強磁場中での $^9\text{Be}^+$ の超微細構造精密分光”, 日本物理学会第 55 回年次大会, 新潟, 9 月 (2000).
- 小島隆夫, 大島永康, 金井保之, 毛利明博, 山崎泰規: “陽電子冷却式多価イオントラップの開発”, 日本物理学会第 55 回年次大会, 新潟, 9 月 (2000).
- 山崎泰規: “プローブされるものとしてのイオンビーム, プローブするものとしてのイオンビーム”, 京都大学量子理工学研究実験センターシンポジウム, 京都, 10 月 (2000).
- 神原正: “高速重イオン照射下固体の超音波測定”, 理研シンポジウム「物質価電子の高エネルギー高密度励起効果」, 和光, 10 月 (2000).
- 山崎泰規: “重い荷電粒子による物質へのエネルギー付与: 低速多価イオンからの相対論的重イオン”, 理研シンポジウム「物質価電子の高エネルギー高密度励起効果」, 和光, 10 月 (2000).
- 大島永康, 小島隆夫, Dumitriu D., 毛利明博, 大山等, 金井保之, 神原正, 中井陽一, 和田道治, 山崎泰規: “多価イオンの陽電子冷却研究の進展状況”, 京都大学原子炉実験所専門研究会「陽電子ビームの形成と物質科学への応用」, 熊取, 11 月 (2000).
- 市岡利康, 檜垣浩之, 吉城 Franzen 健, 王志剛, 黒田直史, 米田諭, 鳥居寛之, 小牧研一郎, 堀正樹, 黒木健郎, 毛利明博, 山崎泰規: “大強度極低温反陽子ビーム生成のための ASACUSA トラップシステム”, 宇宙空間原子分子過程研究会, (宇宙科学研究所), 相模原, 12 月 (2000).
- 神原正: “高速重イオンのパルスビームによるバルク弾性波”, 第 3 回「超常環境における材料の健全性診断へのレーザー超音波の応用研究会」, (青山学院大学理工学部), 東京, 12 月 (2000).
- 島村勲: “反水素原子生成へのレーザー場の影響”, 理研シンポジウム「第 8 回原子分子過程理論: 反陽子を用いた反物質科学」, 富士吉田, 12 月 (2000).
- 檜垣浩之, 市岡利康, 吉城 Franzen 健, 黒田直史, 王志剛, 米田諭, 鳥居寛之, 小牧研一郎, 山崎泰規: “非中性プラズマと超低速反陽子ビームの生成”, 理研シンポジウム「第 8 回原子分子過程理論: 反陽子を用いた反物質科学」, 富士吉田, 12 月 (2000).
- 長谷川忠之, 岩瀬彰宏, 石野榮, 知見康弘, 石川法人, 飛田徹, 鈴木雅秀, 神原正: “GeV イオン照射した FeCu 合金の硬さ変化”, 京都大学原子炉実験所研究会, 熊取, 1 月 (2001).
- 池田時浩: “原子物理学分野での応用”, 理研シンポジウム「超伝導検出器の開発と応用」(第 2 回 STJ Workshop), 和光, 1 月 (2001).
- 和田道治: “高周波イオンガイド法によるガス中のイオン輸送の試験”, 粒子線がん治療用加速器共同研究報告会, (放射線医学総合研究所), 千葉, 1 月 (2001).
- 中井陽一: “高速イオンによる C_{60} 解離片の TOF 分析”, 理研シンポジウム「第 5 回理研加速器による物性材料・原子物理・核物性・生物医学の研究」, 和光, 2 月 (2001).

和田道治: “超微細構造の精密分光と不安定核”, 理研シンポジウム「第 5 回理研加速器による物性材料・原子物理・核物性・生物医学の研究」, 和光, 2 月 (2001).

今井誠, 左高正雄, 北澤真一, 川面澄, 小牧研一郎, 柴田裕実, 俵博之, 東俊行, 金井保之, 山崎泰規: “0 度電子分光による固体内電子衝突過程研究 (II)”, 日本物理学会第 56 回年次大会, 八王子, 3 月 (2001).

岩井良夫, Hutton R., 金井保之, 大山等, 安藤剛三, 益田秀樹, 西尾和之, 小牧研一郎, 山崎泰規: “Au マイクロキャピラリターゲットを通過した低速多価イオンの高分解能軟 X 線分光”, 日本物理学会第 56 回年次大会, 八王子, 3 月 (2001).

船越亮, 藤原真琴, 早野龍五, 山崎泰規, ATHENA Collaboration: “CERN ATHENA プロジェクトにおける低エネルギー反水素の生成実験”, 日本物理学会第 56 回年次大会, 八王子, 3 月 (2001).

吉城 Franzen 健, 檜垣浩之, 堀正樹, 市岡利康, 小牧研一郎, 黒田直史, 王志剛, 山崎泰規, 米田諭: “Design and test of a beam line for extraction of slow antiprotons from a multi-ring electrode ion trap”, 日本物理学会第 56 回年次大会, 八王子, 3 月 (2001).

王志剛, 檜垣浩之, 吉城 Franzen 健, 市岡利康, 堀正樹, 黒田直史, 米田諭, 小牧研一郎, 山崎泰規: “Development of the experimental apparatus for ultra-slow antiproton-atomic and molecular collisions”, 日本物理学会第 56 回年次大会, 八王子, 3 月 (2001).

ASACUSA Collab., 檜垣浩之, 黒田直史, 市岡利康, 王志剛, 吉城 Franzen 健, 堀正樹, 毛利明博, 小牧研一郎, 山崎泰規: “Electron cooling of high energy protons in the ASACUSA Trap”, 日本物理学会第 56 回年次大会, 八王子, 3 月 (2001).

黒田直史, 檜垣浩之, 市岡利康, 吉城 Franzen 健, 王志剛, 米田諭, 毛利明博, 小牧研一郎, 山崎泰規: “Manipulation of proton plasma by rotating electric field in penning trap for ultra slow antiproton experiments”, 日本物理学会第 56 回年次大会, 八王子, 3 月 (2001).

村越大, 岡林則夫, 岩井良夫, 森下雄一郎, 中井陽一, 金井保之, 鳥居寛之, 西尾和之, 益田秀樹, 小牧研一郎, 山崎泰規: “マイクロキャピラリターゲットを通過した 5 KeV/q N^{q+} の荷電分布の測定”, 日本物理学会第 56 回年次大会, 八王子, 3 月 (2001).

大島永康, 小島隆夫, Dumitriu D., 毛利明博, 大山等, 金井保之, 神原正, 中井陽一, 和田道治, 新垣恵, 山崎泰規: “希ガス固体モデレーターを用いた低速陽電子ビームの開発 (III)”, 日本物理学会第 56 回年次大会, 八王子, 3 月 (2001).

石川法人, 知見康弘, 岩瀬彰宏, 道上修, 若菜裕紀, 橋本健男, Neumann R., 神原正: “高エネルギーイオン照射した酸化物超伝導体における欠陥生成過程”, 日本物理学会第 56 回年次大会, 八王子, 3 月 (2001).

遠藤厚身, 鳥居寛之, 吉城 Franzen 健, 小牧研一郎, 山崎泰規: “高温超伝導体を用いた小型多価イオン源の開発 (III)”, 日本物理学会第 56 回年次大会, 八王子, 3 月 (2001).

中井陽一, 神原正, 伊藤秋男, 土田秀次, 山崎泰規: “高速

イオンによる C_{60} の電離と解離: フラレーン様解離片イオンの TOF スペクトルプロファイルの解析 (II)”, 日本物理学会第 56 回年次大会, 八王子, 3 月 (2001).

高林雄一, 伊藤高臣, 東俊行, 小牧研一郎, 山崎泰規, 高田栄一, 村上健: “相対論的多価イオンの干渉性共鳴励起 (III): Ar^{16+} (He-like) イオンの励起”, 日本物理学会第 56 回年次大会, 八王子, 3 月 (2001).

伊藤高臣, 高林雄一, 東俊行, 小牧研一郎, 山崎泰規, 高田栄一, 村上健: “相対論的多価イオンの干渉性共鳴励起 (IV): He-like イオンの高分解能原子分光”, 日本物理学会第 56 回年次大会, 八王子, 3 月 (2001).

池田時浩, 岩井良夫, 奥隆之, 大島永康, 大谷知行, 大山等, 加藤博, 金井保之, 川井和彦, 佐藤広海, 清水裕彦, 瀧澤慶之, 中井陽一, 西尾和之, 益田秀樹, 宮坂浩正, 森下雄一郎, 渡辺博, 山崎泰規: “超伝導トンネル接合を用いた X 線検出器による多価イオン X 線分光 (2)”, 日本物理学会第 56 回年次大会, 八王子, 3 月 (2001).

Research Subjects and Members of Atomic Physics Laboratory

1. Studies of Collision Dynamics of Charged Particles with Atoms, Molecules, and Solids
2. Various Spectroscopic Studies (Photon, Electron, and Recoil Ion) with Highly Charged Heavy Ions
3. Theoretical Studies of Atomic and Molecular Processes

Head

Dr. Yasunori YAMAZAKI

Members

Dr. Isao SHIMAMURA
Dr. Tadashi KAMBARA
Dr. Yasuyuki KANAI
Ms. Masami NISHIDA
Mr. Hitoshi OYAMA
Dr. Michiharu WADA
Dr. Takao M. KOJIMA
Dr. Yoichi NAKAI
Dr. Tokihiro IKEDA
Mr. Yuichiro MORISHITA ^{*1}
Dr. Tamio NISHIMURA ^{*1}
Dr. Nagayasu OSHIMA ^{*1}
Dr. Michiya TAKEKAWA ^{*1}
Dr. Yoshiaki TERANISHI ^{*1}
Mr. Takashi NAKAMURA ^{*2}

^{*1} Special Postdoctoral Researcher

^{*2} Contract Researcher

in collaboration with

Dr. Masaki OURA (Soft X-ray Spectroscopy Lab.)

Dr. Kuniko MAEDA (Radioisotope Technology Div.)

Visiting Members

Dr. Kozo ANDO

Prof. Toshiyuki AZUMA (Dept. Phys., Tokyo Metrop. Univ.)

Prof. Tomas BRAGE (Dept. Phys., Univ. Lund, Sweden)

Dr. Yasuhiro CHIMI (JAERI, Tokai Res. Estab.)

Dr. Xungang DIAO (Shizuoka Inst. Sci., Technol.)

Dr. Dana DUMITRIU (Natl. Inst. Phys. Nucl. Eng., Romania)

Dr. Mark P. FAIFMAN (Russian Res. Cen. Kurchatov Inst., Russia)

Prof. Kazumi FUJIMA (Fac. Eng., Yamanashi Univ.)

Prof. Shunsuke HARA (Dept. Gen. Ed., Tsukuba Coll. Technol.)

Prof. Toshiyuki HATTORI (Res. Lab. Nucl. React., Tokyo Inst. Technol.)

Prof. Ken-ichi HINO (Inst. Appl. Phys., Univ. Tsukuba)

Prof. Akira HITACHI (Kochi Med. Sch.)

Prof. Sven HULDT (Dept. Phys., Univ. Lund, Sweden)

Dr. Roger HUTTON (Dept. Phys., Univ. Lund, Sweden)

Dr. Atsushi ICHIMURA (Inst. Space Astro. Sci.)

Dr. Akinori IGARASHI (Fac. Eng., Miyazaki Univ.)

Prof. Hiroshi IKEDA (Inst. Appl. Phys., Cryogenics Cen., Univ. Tsukuba)

Prof. Keishi ISHII (Fac. Sci. Eng., Ritsumeikan Univ.)

Dr. Norito ISHIKAWA (JAERI, Tokai Res. Estab.)

Dr. Takaomi ITO (Grad. Sch. Arts Sci., Univ. Tokyo)

Prof. Akio ITOH (Fac. Eng., Kyoto Univ.)

Prof. Yoh ITOH (Fac. Sci., Josai Univ.)

Mr. Yoshio IWAI (Grad. Sch. Arts Sci., Univ. Tokyo)

Dr. Akihiro IWASE (JAERI, Tokai Res. Estab.)

Dr. Kensuke KAGEYAMA (Fac. Eng., Saitama Univ.)

Prof. Kiyoshi KAWATSURA (Fac. Eng. Design, Kyoto Inst. Technol.)

Prof. Kenji KIMURA (Fac. Eng., Kyoto Univ.)

Prof. Mineo KIMURA (Fac. Eng., Yamaguchi Univ.)

Dr. Masashi KITAJIMA (Fac. Sci. Technol., Sophia Univ.)

Prof. Nobuo KOBAYASHI (Dept. Phys., Tokyo Metrop. Univ.)

Prof. Fumihiro KOIKE (Sch. Med., Kitasato Univ.)

Prof. Tetsuo KOIZUMI (Dept. Phys., Rikkyo Univ.)

Prof. Ken-ichiro KOMAKI (Grad. Sch. Arts Sci., Univ. Tokyo)

Dr. Kenichi KOWARI (Dept. Appl. Phys. Chem., Univ. Electro-Commun.)

Dr. Kenro KUROKI (Natl. Res. Inst. Police Sci.)

Prof. Indrek MARTINSON (Dept. Phys., Univ. Lund, Sweden)

Prof. Noriaki MATSUNAMI (Sch. Eng., Nagoya Univ.)

Prof. Takashi MATSUO (Dept. Pathol., Tokyo Med. Dent. Univ.)

Prof. Michio MATSUZAWA (Dept. Appl. Phys. Chem., Univ. Electro-Commun.)

Prof. Koichiro MITSUKE (Inst. Mol. Sci.)

Prof. Tatsumi MIZOGAWA (Nagaoka Coll. Technol.)

Prof. Akihiro MOHRI (Fac. Integ. Human Studies, Kyoto Univ.)

Dr. Tamio NISHIMURA (Dept. Chim., Univ. Roma, Italy)

Prof. Shunsuke OHTANI (Inst. Laser Sci., Univ. Electro-Commun.)

Mr. Norio OKABAYASHI (Grad. Sch. Arts Sci., Univ. Tokyo)

Dr. Kunihiro OKADA (Fac. Sci. Technol., Sophia Univ.)

Dr. Satoru OKAYASU (JAERI, Tokai Res. Estab.)

Prof. Kazuhiko OKUNO (Dept. Phys., Tokyo Metrop. Univ.)

Prof. Fumihisa ONO (Fac. Sci., Okayama Univ.)

Dr. Yi-Zhi QU (Univ. Sci. Technol., China)

Prof. Frank B. ROSMEJ (GSI, Germany)

Mr. Akio SAKAI (Vacuum Products Co.)

Prof. Hiroshi SATO (Fac. Sci., Ochanomizu Univ.)

Prof. Kunihiro SHIMA (Tandem Accel. Cen., Univ. Tsukuba)

Prof. Noriyuki SHIMAKURA (Fac. Sci., Niigata Univ.)

Dr. Tadao TONUMA (Adv. Res. Inst. Sci. Eng., Waseda Univ.)

Prof. Nobuyuki TOSHIMA (Inst. Appl. Phys., Univ. Tsukuba)

Dr. Hiroyuki A. TORII (Grad. Sch. Arts Sci., Univ. Tokyo)

Dr. Hidetsugu TSUCHIDA (Fac. Sci., Nara Women's Univ.)

Prof. Kiyoshi UEDA (Res. Inst. Sci. Meas., Tohoku Univ.)

Prof. Shinichi WATANABE (Dept. Appl. Phys. Chem., Univ. Electro-Commun.)

Prof. Akira YAGISHITA (High Ener. Accel. Res. Organ.)

Prof. Yutaka YOSHIDA (Shizuoka Inst. Sci., Technol.)

Prof. Yaming ZOU (Shanghai Jiao Tong Univ., China)

Trainees

Mr. Takashi EBIHARA (Fac. Sci. Technol., Sophia Univ.)

Ms. Atsumi ENDO (Dept. Phys., Grad. Sch. Sci., Univ. Tokyo)

Mr. Tadayuki HASEGAWA (Grad. Sch. Eng., Tokai Univ.)

Mr. Masamitsu HOSHINO (Grad. Sch. Sci. Eng., Sophia Univ.)

Mr. Naofumi KURODA (Dept. Phys., Grad. Sch. Arts Sci., Univ. Tokyo)

Ms. Ghada H. MACHTOUB (Dept. Appl. Phys. Chem., Univ. Electro-Commun.)

Mr. Takuya MAJIMA (Grad. Sch. Eng., Kyoto Univ.)

Mr. Dai MURAKOSHI (Grad. Sch. Arts Sci., Univ. Tokyo)

Ms. Megumi NIIGAKI (Coll. Arts Sci., Univ. Tokyo)

Mr. Tatsuaki OSHIMA (Grad. Sch. Sci., Tohoku Univ.)

Mr. Syuichi SAKAGUCHI (Grad. Sch. Sci. Eng., Saitama Univ.)

Mr. Hiroyuki SHIMADA (Coll. Arts Sci., Univ. Tokyo)

Mr. Tetsu SONODA (Grad. Sch. Sci., Tohoku Univ.)

Mr. Yuichi TAKABAYASHI (Dept. Phys., Grad. Sch. Sci., Univ. Tokyo)

Mr. Takehisa TAKAHASHI (Dept. Phys., Grad. Sch. Sci., Rikkyo Univ.)