

山崎原子物理研究室

Atomic Physics Laboratory

主任研究員 山崎 泰規
YAMAZAKI, Yasunori

当研究室は、反水素、反陽子原子、中空原子、ポジトロニウムなど、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的・化学的・分光学的性質を解明するとともに、その生成ダイナミックスの理解を目指している。そのようにして手に入れた原子物理学・原子衝突の知見を用い、放射線物理学、素粒子物理学、原子核物理学、表面科学、非中性プラズマ物理学、物理化学を視野に入れた学際的研究を進めている。キーワードの1つは“低速”で、本来高いエネルギーで生成される反陽子、不安定原子核、多価イオン、陽電子を、それぞれ従来より2桁程度効率の高い方法で減速・捕捉する先端技術を同時並行的に開発してきた。例えば、多価イオンによるナノドット生成機構の解明、表面吸着原子の高感度三次元構造解析、非中性陽電子プラズマの研究、反陽子原子生成過程の研究、偏極反水素ビーム生成と反陽子の磁気モーメント高精度測定、不安定原子核イオンのレーザー分光によるエキゾチック原子核構造研究、TW レーザーによる多価イオン生成機構の解明などを進めている。

1. 低速多価イオンの応用に関する研究

本研究は、基礎科学研究「エキゾチック量子ビーム研究」の一環として進められている。[\[参照：基礎科学研究「エキゾチック量子ビーム研究」\]](#)

(1) 低速多価イオンによる表面改質効果の研究（中村 *¹，寺田 *²，O'Rourke *³，大谷 *¹，山崎）

低速多価イオンをHOPGに照射し、その際形成されるナノドットの形成過程の研究とナノサイエンスへの応用研究を進めている。ナノドット形成にポテンシャルエネルギーが決定的な役割を果たしていることを明らかにした。

(2) 低速多価イオンによる超高感度表面分析法の研究（小島，中井，大山，山崎）

低速多価イオンは表面吸着原子を価数の5乗という強い依存性を持って電離脱離する機能があることを見いだした。そのため、低速多価イオンは超高感度の表面分析法となりうる。現在より詳細な振舞いの分析を進めると共に、他の吸着原子へと研究を展開している。

(3) 高温超伝導体バルク材を用いた電子ビームイオン源の開発（中村 *¹，寺田 *²，金井，和田，池田，山崎）

高温超伝導体バルク材を用いた電子ビームイオン源を開発し、液体窒素温度で稼働するイオン源としてはこれまで最高価数のXe⁴²⁺の引き出しに成功し、現在実用機として稼働している。

(4) Ni マイクロキャピラリー標的通過後の多価ArイオンからのX線と価数の同時測定（金井，中井，岩井 *⁴，星野 *⁴，池田，山崎）

種々の価数のArイオン(9+, 11+, 13+, 14+)をNiマイクロキャピラリー標的に照射し、通過後の励起状態から放出されるL-X線とイオン価数の同時測定を行うことにより、いわゆる中空原子形成初期過程の電子状態を決定した。これと可視光分光の結果を組み合わせ、多価イオンへの初期状態ばかりでなく、その崩壊過程もほぼ明らかにした。

(5) 低速多価イオンのPETキャピラリーによるビームガイド効果（金井，星野 *⁴，神原，Stolterfoht *¹，山崎）

絶縁体のキャピラリーに多価イオンを入射し、自己組織化帯電現象を確認した。これは多価イオンのガイド法として大変ユニークなものと言える。

(6) 低速NeイオンとAr原子の大角散乱による多電子再配分過程（星野 *⁴，神原，金井，Schuch，山崎）

数keVの多価イオンと多電子原子の大角散乱条件下で、電子再配分がどのように進むかを研究した。これは非平衡条件下での多電子移行過程の研究であって、電子移行ダイナミックスに新たな知見を与えると考えている。

(7) 低速N⁵⁺-He衝突における角度分解エネルギー分光実験（宮本 *²，星野 *⁴，金井，中井，北島 *¹，田中 *¹，山崎）

数百eVの多価イオンとHe原子の衝突における二電子捕獲過程を角度分解エネルギー分光法により研究し、多電子移行過程、特に、相互作用ポテンシャル形状、交差点や結合の強さなどを得ることに成功した。

(8) 多価イオン照射を利用した新しい材料創製に関する研究（目黒（ビームアプリケーションチーム））

新しいナノ材料の可能性の探索およびそのための表面創製技術開発を目的として、低速多価イオン照射により誘起されるグラファイト表面のナノスケールでの電子状態変化に関して研究を進めた。ラマン分光、DV-X α 計算によるsp³領域の構造推定、高次高調波光照射との比較などを通じて、興味深い結果を得た。

2. 偏極ポジトロニウムマニピュレーション研究

本研究は、基礎科学研究「エキゾチック量子ビーム研究」の一環として進められている。[\[参照：基礎科学研究「エキゾチック量子ビーム研究」\]](#)

(1) ポジトロニウム生成用陽電子蓄積法の開発（大島 *⁵，金井，神原，山崎）

高密度の電子プラズマを形成し、これを用いて、これまでの数10倍に当たる効率での高効率陽電子蓄積を実現した。

(2) 荷電粒子の電子プラズマ冷却（大島 *⁵，金井，中井，

山崎)

ECR イオン源から供給される多価イオンを高密度電子プラズマ中に導き、多価イオンの電子冷却過程を観測した。予想通り、冷却時間は入射価数の自乗に反比例し、電子プラズマの阻止能から予想される時間と無矛盾であることを実験的に明らかにすると共に、シミュレーションを駆使して、多価イオン冷却を電子冷却と陽電子冷却の2段階に分割することで、飛躍的な冷却効率の向上が図れることを明らかにした。

(3) テラワットフェムト秒レーザーによる多価イオン化に伴うイオンの反跳運動量の測定 (島田 *⁶, 中井, 大山, 安藤 *¹, 畠山 *¹, 山崎)

テラワットフェムト秒レーザーによる多価イオン化のメカニズムを調べるため、イオン化に伴うイオンの反跳運動量を測定し、これまでに例のない Ar^{8+} までの反跳運動量分布を観測することに成功した。この分布から高電場下における多価イオン生成機構を明らかにすると共に、他の標的についても多価イオン化過程の研究を進めている。

3. 反物質利用技術開発研究

本研究は、基礎科学研究「物質の創成研究」の一環として進められている。[\[参照：基礎科学研究「物質の創成研究：反物質利用技術開発研究」\]](#)

(1) カスプトラップによる偏極反水素生成 (毛利 *⁷, 金井, 黒田 *⁵, 柴田 *⁴, 永田 *², 山崎)

カスプ磁場により、陽電子と反陽子を同時に同じ場所に閉じこめるとともに、それによって生成されるスピン偏極した反水素をも捕捉し、反陽子の磁気モーメントを高精度決定する研究を進めている。

(2) 反陽子大量捕捉スキームの確立 (黒田 *⁵, 柴田 *⁴, 永田 *², 毛利 *⁷, 山崎)

ヨーロッパ合同素粒子原子核研究機構 (CERN) の AD (反陽子減速器) から供給される 5 MeV のパルス反陽子ビームを RFQD (高周波 4 重極減速器), MRT (大容量多重電極トラップ) を組み合わせることにより、反陽子を大量に捕捉し、冷却することに成功した。更に、冷却後の反陽子の空間分布コントロールも可能にし、これまで困難であった超低速反陽子の単色ビームを非常に高い効率で引き出すことに成功した。

(3) 冷たい反水素生成と生成過程の研究 (藤原 *¹, 山崎)

いわゆる入れ子構造の電磁トラップを用い、陽電子と反陽子を捕捉し、これをうまく混ぜ合わせることで反水素合成過程の研究を進め、反水素生成効率の温度依存性、反陽子の陽電子による冷却過程を研究した。また、反陽子合成を確認するために用いている位置検出器を駆使することにより、捕捉中の反陽子が特定のトラップ電極のそれも非常に限られた場所で消滅していることを明らかにした。

4. RIIG 法の開発と短寿命原子核構造の研究 (和田,

石田 *⁵, 中村 *¹, 片山 *¹, 岡田 *¹, 中井, 小島, 金井, 大山, 神原, 山崎, 大谷 *¹, Wollnik *¹, Varentsov *¹, Schuessler *⁸, Lioubimov *²; 吉田 (延興放射線研究室); 久保, 野田 *¹ (ビーム分配技術開発室))

高エネルギー重イオンビームの破碎核反応によって生成される不安定核イオンを、高効率で減速・冷却し、イオン

トラップに捕集するための技術開発を行っている。さらに、その不安定核イオンに対して、レーザー・マイクロ波多重共鳴分光によって超微細構造分光実験、多重反射型飛行時間測定式質量分光実験、共線レーザー分光による荷電半径測定実験の準備研究を進めている。

(1) オンライン捕集試験

理研加速器施設において、高周波イオンガイドガスセルに高エネルギー重イオンビームの破碎核反応によって得られる核子あたり 100 MeV の Li-8 イオンを入射し、全効率 5% で低速ビームとして得ることに成功しているが、ビーム強度の平方根に反比例して効率が減少する問題があった。この現象は、入射イオンの停止過程で生成される He イオンによる空間電荷効果によることを解明した。これにもとづき、(i) セルの側壁部まで含めてできるだけ広い範囲を高周波カーペットで覆う、(ii) セルの内径を大きくし空間電荷効果で軌道が変化しても末端の高周波カーペットにたどり着くようにする等、いくつかの解決策を講ずることができた。

(2) Be 同位体の超微細構造分光実験

ベリリウムの安定同位体 (Be-9) を用いて精密分光の試験を行い、オンライン実験のセットアップにおいて、レーザー冷却、光ポンピング、マイクロ波二重共鳴分光できることを確認した。さらに、オンラインでビーム破碎核分離器からの Be 同位体イオンをトラップに入射して蛍光を観測する実験を開始した。これまでのところ、イオンのトラップは確認できているが、レーザー励起蛍光は観測するに至っていない。今後接続部のビームラインを改良して分光実験をめざす。

(3) 多重反射型飛行時間測定式質量分析

イオン入射部に線形型イオントラップを設け、連続ビームのバンチ化および冷却機構を実現した。またオフライン試験において、 $A = 28$ のイオンの質量分解能 110,000 を達成した。

(4) 共線レーザー分光装置開発

共線レーザー分光装置の試験装置の製作を開始した。最初の目標元素として他の施設では得られない Ni 同位体を設定し、共鳴イオン化による高感度分光のスキームを探索した。

5. 動的小および恒久的な重イオン照射効果 (神原, 蔭山 *¹, 金井, 小島, 中井, 山崎, 岩瀬 *¹, 石川 *¹, 知見 *¹, 小野 *¹)

リングサイクロトロン的高速重イオンを固体に照射して、動的・恒久的な照射効果を観測した。

高速イオンの照射により固体内に弾性波が発生するが、これを地震学的に解析することで震源運動すなわち照射による動的な応力ひずみ発生の特性を知ることができる。実験では金属 Al , Cu および弗化バリウムの単結晶試料に圧電素子を取り付け、95 MeV/u Ar イオンのシングルバンチビームで照射して、発生する弾性波を観測した。伝播方向による振動モードと波形の違いを解析して、震源運動を表わすモーメントの非等方性を評価した。その結果、金属試料では照射位置の運動がほぼ等方的な膨張であることが判明したが、弗化バリウムでは非等方性を持つ可能性があり、解析中である。

恒久的な照射効果については、磁性体を対象としてい

る。Fe-50%Rh 金属間化合物は室温付近に磁性転移点を持ち、低温側で反強磁性、高温側で強磁性を示す。この物質を 26 MeV/u の Xe イオンで照射し、照射による磁性変化を SQUID、大型放射光施設 Spring-8 での XMCD (X 線磁気円二色性) により評価した。磁化の温度依存性および XMCD 測定から、Xe イオン照射することにより、15 K という低温でも、照射部分が強磁性を示すようになることが分かった。FeRh 合金では、Fe 濃度を少し増加させて、Rh 原子サイトに原子空孔を導入したり Fe 原子を置換させることにより、低温でも強磁性が安定になることが知られている。Xe イオン照射により原子移動が誘発され、このような格子欠陥が導入されたため、照射部分で強磁性が低温でも安定化したと考えられる。

6. リチウム様イオンの面チャネリング下でのシリコン結晶場による干渉性共鳴励起 (中井, 池田, 金井, 神原, 中野^{*2}, 近藤^{*2}, 東^{*1}, 小牧^{*1}, 山崎; 福西 (ビーム分配技術開発室))

リチウム様イオンの面チャネリング下でのシリコン結晶場による干渉性共鳴励起において、光学的許容遷移と同様に観測される光学的禁制遷移のメカニズムを探るための研究を行った。面チャネリングするイオンは軌道振幅の違いにより、結晶中に付与するエネルギーが異なる。これを利用し、結晶中に付与したエネルギーと干渉性共鳴励起の強度を同時に観測することにより、光学的禁制遷移の起きている軌道振幅に関する情報を得ようとしている。結晶中に付与したエネルギーは標的結晶をシリコンの表面障壁型検出器とすることで測定できる。Preliminary な解析は、Fe²³⁺ の 2s 電子が 3s 軌道に励起する光学的禁制遷移は、面間の中心付近を通る軌道では起きていないらしい、ということを示唆している。

7. 三次元中エネルギーイオン散乱 (3D-MEIS) の開発 (小林; 霜田 (ラピッドエンジニアリングチーム))

三次元中エネルギーイオン散乱 (3D-MEIS) を材料の構造解析と元素分析のために開発している。3D-MEIS とは中エネルギー (100 keV) の短パルス (1.3 ns) ビームを材料に入射させ、材料を構成する原子によって散乱された粒子を三次元 (位置敏感・時間分析型) 検出器により検出するものである。3D-MEIS 分光法は結晶性試料から散乱した粒子の二次元プロッキングパターンと飛行時間の情報を得られるものである。本年度は 3D-MEIS の性能を評価するために、3D-MEIS をシリコン表面からすれすれに散乱してくる粒子の計測に用い、3D-MEIS がストッピングパワーの散乱角依存性の測定に有益な方法であるという知見を得た。また、この分光法を SiGe 薄膜のひずみ解析に適用し、SiGe 薄膜のひずみ解析が十分に可能であることが分かった。

^{*1} 共同研究員, ^{*2} 研修生, ^{*3} 訪問研究員, ^{*4} 基礎科学特別研究員, ^{*5} 協力研究員, ^{*6} ジュニア・リサーチ・アソシエイト, ^{*7} 研究嘱託, ^{*8} エミネントサイエンティスト

A highly charged ion (HCI) has a large potential energy and is accompanied with a strong electric field. Us-

ing this unique property, we have been studying formation mechanisms of nano-structures and ultra-sensitive elemental analysis of adsorbed atoms.

The interaction of highly charged ions with gaseous targets has been studied via (i) angular differential energy gain spectra and (ii) multiple electron processes in close collision conditions.

In order to realize positron cooling of HCIs, positrons have been successfully accumulated in a multi-ring trap (MRT) employing high-density electron plasma as an energy degrader. Eventually, $\sim 10^6$ positrons were stably accumulated. The accumulation efficiency achieved here is more than 30 times larger than the best value ever achieved by other techniques under ultra high vacuum conditions. It was further confirmed that the stacking technique works perfectly, guaranteeing this UHV scheme can be applied in various fields of science including antihydrogen synthesis.

We have performed measurements of recoil ion momentum distributions using a TW-fs laser system. A laser intensity as high as 10^{17} W/cm² and recoil momentum distributions up to Ar⁸⁺ were successfully measured.

We have been developing a so-called “cusp trap”, which consists of an anti-Helmholz superconducting coil and an electric octupole trap. The cusp trap will be used to synthesize and store antihydrogen atoms. The time evolution of electron plasma in the cusp trap has been investigated for the first time.

Antiprotons, as many as 5 million particles, have successfully been trapped and cooled in a large multi ring trap. Further, we have also developed a technique to manipulate the antiproton cloud, which enables for the first time to extract a strong monoenergetic antiproton beam of 10-250 eV.

Development of SLOWRI, a slow RI-beam facility based on the projectile fragment separator and the rf ion guide method, is in progress. Slow RI-beams have been produced with an overall efficiency of 4% by thermalizing energetic ions from the RIKEN projectile fragment separator RIPS in a He-gas cell and guiding them by dc and rf fields to a vacuum vessel. A limiting effect is space charge. Since the ionization of He atoms by the energetic ions creates a region of high space charge, many of the thermalized ions of interest are pushed to the walls of the gas cell. These losses have been investigated for different incoming ion intensities.

Experiments using slow RI-beams are being tested offline. An ion-trap setup for precision hyperfine structure spectroscopy has been installed at the on-line beam line. A multi-reflection time-of-flight mass spectrometer achieved a mass resolving power of 110,000 for A = 28 ions. A collinear laser spectroscopy setup aiming at isotope measurements of Ni isotopes was prepared for off-line tests.

We have studied dynamical and permanent irradiation effects on inorganic materials by fast heavy ions.

(1) We have applied a seismological method to analyze acoustic waves that were observed from short-pulse irradiations of 3.8 GeV Ar ions on various materials. The analyses show that the motion at the wave source is almost isotropic in metals.

(2) We irradiated 26 MeV/u Xe ions on a Fe-50%Rh intermetallic compound that has an antiferromagnetic phase below room temperature and a ferromagnetic phase above it. We have found that the Xe irradiation stabilizes the ferromagnetic phase even at 15 K. It is known that Fe-rich FeRh compounds (for example, Fe-45%Rh), which contain Rh-vacancies and/or Fe anti-site defects, do not show ferromagnetic-antiferromagnetic transition and are

still ferromagnetic at liquid helium temperature. If such lattice defects are produced in the Fe-5%Rh compound by Xe irradiation, we can explain the irradiation-induced ferromagnetic state at 15 K.

We have been investigating a mechanism for observed, optically forbidden transitions as well as optically allowed transitions in a resonant coherent excitation of Li-like ions under the planar channeling condition. We have obtained information for the trajectory amplitude of channeling ions where the optically forbidden transitions occur using the relation between trajectory amplitude and energy deposition of channeling ions. Our preliminary analysis indicates that the optically forbidden 2s–3s transition of Fe²³⁺ does not occur near the channel center.

Three-dimensional medium-energy ion scattering (3D-MEIS) has been developed for crystallographic structure and elemental analysis of materials. The system of 3D-MEIS is that a pulsed He⁺ ion beam with a pulse width of 1.3 ns at a medium energy of 100 keV is used for an incident beam, the particles scattered by atoms in a sample are detected using a three-dimensional (position-sensitive and time-resolving) detector. 3D-MEIS spectroscopy provides information on the two-dimensional blocking pattern and flight times of particles scattered from a crystalline sample. Recently, in order to examine the performance of 3D-MEIS, we have observed He particles scattered at a grazing angle on the Si surface. The results show that 3D-MEIS is a good technique for analyzing the scattering angle dependence of the stopping power. This spectroscopy has been also utilized for analyzing the strain of SiGe thin films. It was found that 3D-MEIS is feasible to analyze the strain of thin films.

Staff

Head

Dr. Yasunori YAMAZAKI

Members

Dr. Tadashi KAMBARA
 Dr. Yasuyuki KANAI
 Mr. Hitoshi OYAMA
 Dr. Michiharu WADA
 Dr. Takao M. KOJIMA
 Dr. Yoichi NAKAI
 Dr. Takane KOBAYASHI
 Dr. Tokihiro IKEDA
 Dr. Masamutsu HOSHINO^{*1}
 Dr. Masahiro SHIBATA^{*1}
 Mr. Yoshio IWAI^{*1}
 Dr. Nobuhiro YAMANAKA^{*1}
 Dr. Yoshimasa ISHIDA^{*2}
 Dr. Naofumi KURODA^{*2}
 Dr. Nagayasu OSHIMA^{*2}

^{*1} Special Postdoctoral Researcher

^{*2} Contract Researcher

in collaboration with

Dr. Masaki OURA (Soft X-Ray Spectrosc. Lab.)
 Dr. Kuniko MAEDA (Radioisot. Technol. Div.)
 Prof. Ken-ichi HASEGAWA (Radioisot. Technol. Div.)
 Dr. Hitoshi YAMAOKA (Coherent Synchrotron Light Source Phys. Lab.)
 Dr. Toshiyuki KUBO (RIBF Project Office)
 Dr. Yukari MATSUO (RI Beam Sci. Lab.)
 Dr. Yoshimitsu FUKUYAMA (RI Beam Sci. Lab.)
 Dr. Atsushi YOSHIDA (RI Beam Sci. Lab.)
 Dr. Hajime YOSHIKI (Safety Cen.)
 Dr. Koji NODA (Beam Technol. Div., Cyclotron Cen.)
 Dr. Nobuhisa FUKUNISHI (Beam Technol. Div., Cyclotron Cen.)
 Dr. Susumu SHIMODA (Rapid Eng. Team, RTC)

Visiting Members

Dr. Kozo ANDO
 Prof. Yohko AWAYA (Coll. Art Design Musashino Art Univ.)
 Prof. Toshiyuki AZUMA (Dept. Phys., Tokyo Metrop. Univ.)
 Dr. Daniel BARNA (KFKI)
 Prof. Joachim BURGDÖRFER (Vienna Univ. Technol., Austria)
 Dr. Yasuhiro CHIMI (Tokai Res. Estab., JAERI)
 Prof. Jörg EICHLER (Hahn-Meiter-Inst. Berlin, Germany)
 Dr. Makoto FUJIWARA
 Dr. Tarek HASSAN ALI MOHAMED (Cairo Univ., Egypt)
 Dr. Atsushi HATAKEYAMA (Grad. Sch. Arts Sci., Univ. Tokyo)
 Prof. Akira HITACHI (Kochi Med. Sch.)
 Dr. Atsushi ICHIMURA (Inst. Space Astronaut. Sci.)
 Prof. Akinori IGARASHI (Fac. Eng., Miyazaki Univ.)
 Dr. Norito ISHIKAWA (Tokai Res. Estab., JAERI)
 Prof. Akio ITOH (Fac. Eng., Kyoto Univ.)
 Prof. Yoh ITOH (Fac. Sci., Josai Univ.)
 Dr. Akihiro IWASE (Res. Inst. Adv. Sci. Tech., Osaka Pref. Univ.)
 Dr. Kensuke KAGEYAMA (Fac. Eng., Saitama Univ.)
 Dr. Ichioro KATAYAMA (KEK)
 Prof. Kenji KIMURA (Fac. Eng., Kyoto Univ.)
 Prof. Mineo KIMURA (Fac. Eng., Yamaguchi Univ.)
 Dr. Masashi KITAJIMA (Grad. Sch. Eng., Tokyo Inst. Tech.)
 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. Michio MATSUZAWA (Dept. Appl. Phys. Chem., Univ. Electro-Commun.)

Prof. Akihiro MOHRI
 Prof. Kanetada NAGAMINE (Inst. Mater. Struct. Sci., KEK)
 Dr. Nobuyuki NAKAMURA (Inst. Laser Sci., Univ. Electro-Commun.)
 Dr. Takashi NAKAMURA (KEK)
 Dr. Tetsuya NAKAZAWA (Tokai Res. Estab., JAERI)
 Ms. Megumi NIIGAKI (Dept. Phys., Grad. Sch. Sci., Univ. Tokyo)
 Prof. Shunsuke OHTANI (Inst. Laser Sci., Univ. Electro-Commun.)
 Dr. Norio OKABAYASHI (Toyota Technol. Inst.)
 Dr. Kunihiro OKADA (Fac. Sci. Tech., Sophia Univ.)
 Dr. Satoru OKAYASU (Tokai Res. Estab., JAERI)
 Prof. Kazuhiko OKUNO (Dept. Phys., Tokyo Metrop. Univ.)
 Prof. Fumihisa ONO (Fac. Sci., Okayama Univ.)
 Dr. Brian O'ROURKE (Daiwa Anglo-Japan Found.)
 Dr. LukášPICHL (Dept. Comput. Software, Univ. Aizu)
 Prof. Frank B. ROSMEJ (Univ. Provence, France)
 Dr. Syuiti SAKAGUTI (Fac. Eng., Yamaguchi Univ.)
 Mr. Akio SAKAI (Vac. Prod. Co. Ltd.)
 Prof. Reinhold H. SCHUCH (Phys. Dept., Stockholm Univ., Sweden)
 Dr. Hans A. SCHUESSLER (Stockholm Univ., Sweden)
 Mr. Hiroyuki SHIMADA (Dept. Phys., Grad. Sch. Sci., Univ. Tokyo)
 Dr. Isao SHIMAMURA
 Prof. Noriyuki SHIMAKURA (Fac. Sci., Niigata Univ.)
 Dr. Nikolaus STOLTERFOHT
 Dr. Hiroya SUNO (Nat. Inst. Fusion Sci.)
 Ms. Aiko TAKAMINE (Dept. Phys., Grad. Sch. Sci., Univ. Tokyo)
 Dr. Michiya TAKEKAWA (Inst. Pure Appl. Phys.)
 Dr. Hiroyuki A. TORII (Grad. Sch. Arts Sci., Univ. Tokyo)
 Prof. Nobuyuki TOSHIMA (Inst. Appl. Phys., Univ. Tsukuba)
 Dr. Hidetsugu TSUCHIDA (Dept. Nucl. Eng., Kyoto Univ.)
 Prof. Kazuyuki UEDA (Toyota Technol. Inst.)
 Prof. Victor VARENTSOV (V. G. Khlopin Radium Inst., Russia)
 Dr. Tsutomu WATANABE
 Prof. Hermann WOLLNIK (Giessen Univ., Germany)
 Prof. Akira YAGISHITA (KEK)
 Prof. Yaming ZOU (Shanghai Jiao Tong Univ., China)

Trainees

Mr. Yoshinori ENOMOTO (Coll. Art Sci., Univ. Tokyo)
 Mr. Masafumi FUKUZUMI (Grad. Sch. Eng., Osaka Prefecture Univ.)
 Mr. Matthew GARDNER (Laser Spectrosc., Univ. Birmingham, UK)
 Mr. Hiroaki KANEMITSU (Dept. Phys., Okayama

Univ.)
 Mr. Chikara KONDOU (Dept. Phys., Grad. Sch. Sci., Univ. Tokyo)
 Mr. Matthieu LEBOIS (Inst. Nucl. Phys., Univ. Paris-Sud Orsay, France)
 Mr. Vladimir LIOUBIMOV (Texas A&M Univ., USA)
 Mr. Saburo MASUGI (Dept. Phys., Tokyo Metrop. Univ.)
 Mr. Yuji MIYAMOTO (Grad. Sch. Sci. Eng., Sophia Univ.)
 Ms. Tomoko MURANAKA (Dept. Phys., Tokyo Metrop. Univ.)
 Mr. Yugo NAGATA (Dept. Phys., Grad. Sch. Sci., Univ. Tokyo)
 Mr. Yuji NAKANO ((Dept. Phys., Tokyo Metrop. Univ.)
 Mr. Tetsu SONODA (Grad. Sch. Sci., Tohoku Univ.)
 Ms. Nozomi TANAKA (Dept. Phys., Sophia Univ.)
 Mr. Masashi TERADA (Inst. Laser Sci., Univ. Electro-Commun.)
 Mr. Kouhei YAMASHITA (Dept. Phys., Sophia Univ.)

誌 上 発 表 Publications

[雑誌]

(原著論文) *印は査読制度がある論文

- Macrae R. M., Reid I. D., von Schutz J., and Nagamine K.: "Order-disorder transition in anthracene/tetracyanobenzene probed by muonium-substituted radicals", *Physica B* **289/290**, 616–619 (2000). *
- Chimi Y., Iwase A., Ishikawa N., and Kambara T.: "Defect production induced by electronic excitation in iron", *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B* **193**, 248–252 (2002). *
- Ishikawa N., Iwase A., Chimi Y., Michikami O., Wakana H., Hashimoto T., Kambara T., Mueller C., and Neumann R.: " S_e -scaling of lattice parameter change in high ion-velocity region ($v \geq 2.6 \times 10^9$ cm/s) in ion-irradiated $\text{EuBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ ", *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B* **193**, 278–282 (2002). *
- Ono F., Hamatani Y., Mukumoto Y., Komatsu S., Ishikawa N., Chimi Y., Iwase A., Kambara T., Mueller C., and Neumann R.: "Modification of Fe-Ni Invar alloys by high-energy ion beams", *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B* **206**, 295–298 (2003). *
- Iwase A., Hamatani Y., Mukumoto Y., Ishikawa N., Chimi Y., Kambara T., Mueller C., Neumann R., and Ono F.: "Anomalous shift of Curie temperature in iron-nickel Invar alloys by high-energy heavy ion irradiation", *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B* **209**, 323–328 (2003). *
- Kadono R., Macrae R. M., and Nagamine K.: "Charge dynamics of muonium centers in Si revealed by photoinduced muon spin relaxation", *Phys. Rev. B* **68**, 245204-1–245204-17 (2003). *
- Tomono D., Nakamura S., Matsuda Y., Iwasaki M., Mason

- G., Ishida K., Matsuzaki T., Watanabe I., Sakamoto S., and Nagamine K.: “Precise measurement of the positive muon lifetime at the RIKEN-RAL muon facility”, AIP Conf. Proc. **721**, 293–296 (2004). *
- Matsuda Y., Bakule P., Strasser P., Ishida K., Matsuzaki T., Iwasaki M., Miyake Y., Shimomura K., Makimura S., and Nagamine K.: “Recent development of a point positive muon source at the RIKEN-RAL muon facility”, AIP Conf. Proc. **721**, 313–316 (2004). *
- Shimoda S. and Kobayashi T.: “Structure of an Er silicide film on a Si(111) substrate using three-dimensional medium-energy ion scattering”, J. Appl. Phys. **96**, 3550–3552 (2004). *
- Oshima N., Niigaki M., Inoue M., Kojima T. M., Mohri A., Kanai Y., Nakai Y., Komaki K., and Yamazaki Y.: “Project to produce cold highly charged ions using positron and electron cooling techniques”, J. Phys.: Con. Ser. **2**, 127–133 (2004).
- Igarashi A. and Shimamura I.: “Time-delay matrix analysis of resonances: application to the positronium negative ion”, J. Phys. B **37**, 4221–4237 (2004). *
- Yamanaka N., Kino Y., Takano Y., Kudo H., and Ichimura A.: “Direct positron annihilation and positronium formation”, Mater. Sci. Forum **445/446**, 449–451 (2004). *
- Ishida Y., Wada M., Matsuo Y., Tanihata I., Casares A., and Wollnik H.: “A time-of-flight mass spectrometer to resolve isobars”, Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B **219/220**, 468–472 (2004). *
- Shimoda S. and Kobayashi T.: “Development of three-dimensional medium-energy ion scattering spectroscopy”, Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B **219/220**, 573–577 (2004). *
- Strasser P., Nagamine K., Matsuzaki T., Ishida K., Matsuda Y., Itahashi K., and Iwasaki M.: “Progress in muonic atom spectroscopy with RI beams”, Nucl. Phys. A **746**, 621c–624c (2004). *
- Majima T., Nakai Y., Tsuchida H., and Itoh A.: “Correlation between multiple ionization and fragmentation of C₆₀ in 2-MeV Si²⁺ collisions: Evidence for fragmentation induced by internal excitation”, Phys. Rev. A **69**, 031202-1–031202-4 (2004). *
- Igarashi A. and Shimamura I.: “Stable complex-rotation eigenvalues that correspond to no full resonances in scattering: Examples in positron scattering by the helium ion”, Phys. Rev. A **70**, 012706-1–012706-5 (2004). *
- Morishita Y., Hutton R., Torii H., Komaki K., Brage T., Ando K., Ishii K., Kanai Y., Masuda H., Sekiguchi M., Rosmej F. B., and Yamazaki Y.: “Direct observation of the initial-state distribution of the first electron transferred to slow highly charged ions interacting with a metal surface”, Phys. Rev. A **70**, 012902-1–012902-6 (2004). *
- Yamanaka N., Kino Y., and Ichimura A.: “Wave-packet analysis of multichannel resonances in positron scattering by a helium ion”, Phys. Rev. A **70**, 62701-1–062701-5 (2004). *
- Higaki H., Kuroda N., Franzen Y. K., Wang Z., Hori M., Mohri A., Komaki K., and Yamazaki Y.: “Radial compression of protons and H₃⁺ ions in a multiring trap for the production of ultralow energy antiproton beams”, Phys. Rev. E **70**, 026501-1–026501-5 (2004). *
- Oshima N., Kojima T. M., Niigaki M., Mohri A., Komaki K., and Yamazaki Y.: “New scheme for positron accumulation in ultrahigh vacuum”, Phys. Rev. Lett. **93**, 195001-1–195001-4 (2004). *
- Yamazaki Y.: “Intense ultra slow $\bar{p}$ beam and its application”, Phys. Scr. T **110**, 286–291 (2004). *
- Matsuzaki T., Nagamine K., Ishida K., Kawamura N., Matsuda Y., Imao H., Iwasaki M., Nakamura S., Kato M., Sugai H., Tanase M., Kudo K., Takeda N., and Eaton G. H.: “Strong n- α correlations observed in muon catalyzed t-t fusion reactions”, Prog. Theor. Phys. Suppl., No. 154, pp. 225–232 (2004). *
- Kawamura N., Nagamine K., Matsuzaki T., Ishida K., Nakamura S., Matsuda Y., Tanase M., Kato M., Sugai H., Kudo K., Takeda N., and Eaton G. H.: “Anomalous temperature-dependent phenomena of muon catalyzed fusion in solid deuterium and tritium mixtures”, Prog. Theor. Phys. Suppl., No. 154, pp. 233–240 (2004). *
- Nakamura N., Nakai Y., Kanai Y., Komaki K., Endo A., and Yamazaki Y.: “Compact electron beam ion source with high- T_C bulk superconductors”, Rev. Sci. Instrum. **75**, 3034–3038 (2004). *
- Watanabe T., Watanabe S., Ikeda T., Kase M., Sasaki Y., Kawaguchi T., and Katayama T.: “A prototype of a highly sensitive cryogenic current comparator with a HTS SQUID and HTS magnetic shield”, Supercond. Sci. Technol. **17**, 450–455 (2004). *
- Kuroda N., Torii H. A., Yoshiki-Franzen K., Wang Z., Yoneda S., Inoue M., Hori M., Juhász B., Horváth D., Higaki H., Mohri A., Eades J., Komaki K., and Yamazaki Y.: “Confinement of a large number of antiprotons and production of an ultraslow antiproton beam”, Phys. Rev. Lett. **94**, 023401-1–023401-4 (2005). *
- Madsen N., Amoretti M., Amsler C., Bonomi G., Bowe P., Carraro C., Cesar C., Charlton M., Doser M., Fontana A., Fujiwara M., Funakoshi R., Genova P., Hangst J., Hayano R., Jorgensen L., Kellerbauer A., Lagomarsino V., Landua R., Lodi-Rizzini E., Macri M., Mitchard D., Montagna P., Pruys H., Regenfus C., Rotondi A., Testera G., Variola A., Venturelli L., van der Werf D. P., Yamazaki Y., and Zurlo N.: “Spatial distribution of cold antihydrogen formation”, Phys. Rev. Lett. **94**, 033403-1–033403-4 (2005). *
- (その他)
- Iwai Y., Kanai Y., Oyama H., Ando K., Masuda H., Nishio K., Nakao M., Komaki K., and Yamazaki Y.: “High-resolution soft X-ray spectroscopy of 2.3 keV/u N⁷⁺ ions

- through a highly ordered Au microcapillary target”, *At. Collision Res. Jpn.*, No. 28, pp. 27–28 (2002).
- Nakai Y., Kanai Y., Iwai Y., Nishio K., and Masuda H.: “Coincidence measurement of L X-ray and final charge state of Ar ions transmitted through a microcapillary”, *At. Collision Res. Jpn.*, No. 28, pp. 42–43 (2002).
- Iwai Y., Kanai Y., Nakai Y., Ikeda T., Oyama H., Ando K., Masuda H., Nishio K., Torii H., Komaki K., and Yamazaki Y.: “High-resolution soft X-ray spectroscopy of slow highly charged ions transmitted through a Ni microcapillary target using a single photon counting method”, *At. Collision Res. Jpn.*, No. 29, pp. 19–20 (2003).
- Kanai Y., Nakai Y., Iwai Y., Ikeda T., Nishio K., Masuda H., and Yamazaki Y.: “Coincidence measurements of X-rays and final charge state of highly charged ions transmitted through a microcapillary”, *At. Collision Res. Jpn.*, No. 29, pp. 25–26 (2003).
- Strasser P., Nagamine K., Matsuzaki T., Ishida K., Matsuda Y., Itahashi K., and Iwasaki M.: “Radioactive muonic atom studies with intense muon beams”, *AIP Conf. Proc.* **721**, 309–312 (2004).
- Miyadera H., Nagamine K., Simomura K., Nishiyama K., Tanaka H., Ikeda Y., and Ishida K.: “High intensity surface muon beam using a large acceptance axial focusing channel”, *AIP Conf. Proc.* **721**, 342–345 (2004).
- Simomura K., Ishida K., Miyadera H., and Nagamine K.: “Super Omega: new concepts of super intense surface muon beam”, *AIP Conf. Proc.* **721**, 346–349 (2004).
- [単行本・Proc.]
(その他)
- Shimoda S. and Kobayashi T.: “Structural analysis of an Er-silicide on a Si(111) substrate using three-dimensional medium energy ion scattering”, *Proc. of 4th Int. Symp. on Atomic Level Characterizations for New Materials and Devices '03 (ALC'03)*, Kauai, USA, 2003–10, The Microbeam Analysis 141 Committee of The Japan Society for the Promotion of Sc, Neyagawa, pp. 312–315 (2004).
- 頭 発 表 **Oral Presentations**
(国際会議等)
- Kobayashi T. and Shimoda S.: “Development of three-dimensional medium energy ion scattering spectroscopy”, 16th Int. Conf. on Ion Beam Analysis, (Ion Beam Materials Research Laboratory, Sandia National Laboratories and others), Albuquerque, USA, June–July (2003).
- Oshima N.: “Development of a positron accumulator for cooling of highly charged ions”, *RIKEN Symp. on Int. Workshop on Atomic Collisions of Slow/Trapped Highly-Charged Ions*, Wako, Feb. (2004).
- Hoshino M.: “The study of double-electron capture processes for C^{4+} - He collisions in the energy range of 60–110 eV/q”, *RIKEN Symp. on Int. Workshop on Atomic Collisions of Slow/Trapped Highly-Charged Ions*, Wako, Feb. (2004).
- Wada M.: “Universal slow radioactive beams and their application”, *RIKEN Symp. on Int. Workshop on Atomic Collisions of Slow/Trapped Highly-Charged Ions*, Wako, Feb. (2004).
- Kanai Y.: “Spectroscopic study of ions transmitted from microcapillary tube”, *China-Japan Symp. on Atomic and Molecular Processes in Plasma (AMPP)*, (National Natural Science Foundation of China and JSPS), Lanzhou, China, Mar. (2004).
- Oshima N., Niigaki M., Mohri A., Kojima T. M., Kanai Y., Nakai Y., Komaki K., and Yamazaki Y.: “Cold highly charged ion production with positron/electron cooling techniques”, 9th Int. Symp. on Electron Beam Ion Sources and Traps and Their Applications (EBIS/T 2004), Hachioji, Apr. (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^{+} ”, 14th Int. Conf. on Vacuum Ultraviolet Radiation Physics (VUV14), Cairns, Australia, July (2004).
- Kambara T.: “Detection of acoustic signals induced by heavy-ion impact: Ion-beam seismology”, 21st Int. Conf. on Atomic Collisions in Solids (ICACS 21), (Istituto Nazionale per la Fisica della Materia and Dipartimento di Fisica dell'Università di Genova), Genova, Italy, July (2004).
- Nakai Y., Ikeda T., Kanai Y., Kambara T., Fukunishi N., Komaki K., Kondo C., Azuma T., and Yamazaki Y.: “Resonant coherent excitation of 2s electron of Li-like Fe ions to the $n=3$ states”, 21st Int. Conf. on Atomic Collisions in Solids (ICACS 21), (Istituto Nazionale per la Fisica della Materia and Dipartimento di Fisica dell'Università di Genova), Genova, Italy, July (2004).
- Kambara T.: “Heavy-ion irradiation of solids at RIKEN accelerator facility”, 24th Werner Brandt Workshop on Particle Penetration Phenomena and Excitations of Solids (WBW 24), Berlin, Germany, July (2004).
- Strasser P., Nagamine K., Matsuzaki T., Ishida K., Matsuda Y., and Iwasaki M.: “Muonic atoms of radioactive nuclei”, 6th Int. Workshop on Neutrino Factories and Superbeams (NuFact 04), Osaka, July–Aug. (2004).
- Oshima N., Niigaki M., Mohri A., Kojima T. M., Kanai Y., Nakai Y., Komaki K., and Yamazaki Y.: “Co-cooling scheme of highly charged ions with positrons and electrons”, 12th Int. Conf. on the Physics of Highly Charged Ions (HCI 2004), (VU Research Institute of Theoretical Physics and Astronomy), Vilnius, Lithuania, Sept. (2004).
- Kanai Y., Nakai Y., Iwai Y., Ikeda T., Nishio K., Masuda H., and Yamazaki Y.: “Coincidence measurements of L X-ray and final charge state of highly charged Ar ions passing through a microcapillary”, 12th Int. Conf. on the Physics of Highly Charged Ions (HCI 2004), (VU

- Research Institute of Theoretical Physics and Astronomy), Vilnius, Lithuania, Sept. (2004).
- Iwai Y., Kanai Y., Nakai Y., Ikeda T., Hoshino M., Oyama H., Ando K., Masuda H., Nishio K., Torii H., Komaki K., and Yamazaki Y.: “X-rays emitted from N ions transmitted through a thin Ni microcapillary target”, 12th Int. Conf. on the Physics of Highly Charged Ions (HCI 2004), (VU Research Institute of Theoretical Physics and Astronomy), Vilnius, Lithuania, Sept. (2004).
- Kanai Y., Nakai Y., Iwai Y., Ikeda T., Hoshino M., Nishio K., Masuda H., and Yamazaki Y.: “X-ray measurements of highly charged Ar ions passing through a Ni microcapillary: coincidence of L X-ray and final charge state”, 8th Workshop on Fast Ion-Atom Collisions, (Institute of Nuclear Research of the Hungarian Academy of Sciences), Debrecen, Hungary, Sept. (2004).
- Iwai Y., Kanai Y., Nakai Y., Ikeda T., Hoshino M., Oyama H., Masuda H., Nishio K., Torii H., Komaki K., and Yamazaki Y.: “X-rays emitted from 2keV/u N ions passing through Ni microcapillaries”, 8th Workshop on Fast Ion-Atom Collisions, (Institution of Nuclear Research of the Hungarian Academy of Science), Debrecen, Hungary, Sept. (2004).
- Iwai Y., Nakai Y., Kanai Y., Ikeda T., Hoshino M., Nishio K., Masuda H., and Yamazaki Y.: “Coincidence measurements of L X-rays and final charge state for Ar^{13+} ions passing through Ni microcapillaries”, 15th Int. Workshop on Inelastic Ion-Surface Collisions, (The Japan Society of Applied Physics), Ise, Oct. (2004).
- Ishida Y., Wada M., and Wollnik H.: “A multi-reflection time-of-flight mass spectrometer for mass measurements of short-lived nuclei”, 18th Int. Conf. on the Application of Accelerators in Research and Industry (CAARI 2004), (American Physical Society), Fort Worth, USA, Oct. (2004).
- Watanabe T., Ikeda T., Kase M., Yano Y., Watanabe S., Sasaki Y., and Kawaguchi T.: “Development of a highly sensitive current and position monitor with HTS SQUIDS and an HTS magnetic shield”, 17th Int. Conf. on Cyclotrons and Their Applications (Cyclotrons 2004), (RIKEN), Tokyo, Oct. (2004).
- (国内会議)
- 星野正光, 神原正, 金井保之, Madzunokov S., Schuch R., 山崎泰規: “低速多価イオンと原子の近接衝突における多電子過程”, 原子衝突研究協会第 28 回研究会, 八王子, 8 月 (2003).
- 星野正光, 金井保之, 中井陽一, 北島昌史, 田中大, 山崎泰規: “低速 X^{4+} ($\text{X} = \text{C}, \text{N}, \text{O}$) - He 電荷移行衝突における状態選別角分布測定”, 原子衝突研究協会第 28 回研究会, 八王子, 8 月 (2003).
- 藤原真琴: “冷たい反水素で探る CPT の破れ”, New Direction of Particle Physics (TEA03), (京都大学基礎物理学研究所), 京都, 10 月 (2003).
- 大島永康, 小島隆夫, 新垣恵, 井上正人, 小牧研一郎, 山崎泰規: “陽電子蓄積効率の改善策”, 京都大学原子炉研究所専門研究会「陽電子ビームの形成と理工学への応用」, (Research Reactor Institute, Kyoto University), 京都, 12 月 (2003).
- 金井保之: “スピン偏極反水素ビーム生成のための cusp trap 法の開発”, 理研シンポジウム「理研加速器を用いた物性材料・原子物理・応用原子核化学・生物医学の研究 (非核加速器シンポジウム)», 和光, 1 月 (2004).
- 真杉三郎, 石川明幸, 村中友子, 東俊行, 近藤力, 畠山温, 小牧研一郎, 山崎泰規, 高田栄一, 村上健: “極薄結晶を用いた高エネルギーイオンのチャネルリングおよび干渉性共鳴励起”, 日本物理学会第 59 回年次大会, 福岡, 3 月 (2004).
- 金井保之, 中井陽一, 岩井良夫, 池田時浩, 益田秀樹, 西尾和之, 山崎泰規: “マイクロキャピラリー通過後の Ar イオンからの L X 線測定 (2)”, 日本物理学会第 59 回年次大会, 福岡, 3 月 (2004).
- 新垣恵, 井上正人, 大島永康, 小島隆夫, 毛利明博, 山崎泰規: “高密度電子プラズマを用いた多価イオン冷却の試み”, 日本物理学会第 59 回年次大会, 福岡, 3 月 (2004).
- 山中信弘, 木野康志: “時間依存チャネル結合法の開発と反陽子・水素原子衝突への応用”, 日本物理学会第 59 回年次大会, 福岡, 3 月 (2004).
- 黒田直史, 鳥居寛之, 井上正人, 毛利明博, Barna D., 小牧研一郎, 山崎泰規: “反陽子・電子混合プラズマの診断と超低速反陽子の強磁場からの引き出し”, 日本物理学会第 59 回年次大会, 福岡, 3 月 (2004).
- 中井陽一, 和田道治, 神原正, 片山一郎, 山崎泰規: “真空中にトラップされた不安定核イオンの核崩壊における電子の応答”, 日本物理学会第 59 回年次大会, 福岡, 3 月 (2004).
- 毛利明博, 金井保之, 中井陽一, 山崎泰規: “高カスプ磁場と 8 重極電場による電子プラズマの閉じ込め実験”, 日本物理学会第 59 回年次大会, 福岡, 3 月 (2004).
- 新垣恵, 小島隆夫, 大島永康, 毛利明博, 井上正人, 小牧研一郎, 山崎泰規: “Multi-ring trap 中での高密度電子プラズマの形成”, 日本物理学会第 59 回年次大会, 福岡, 3 月 (2004).
- 藤原真琴: “冷えた反水素原子が拓く反物質の物理”, 日本物理学会第 59 回年次大会, 福岡, 3 月 (2004).
- 井上正人, 大島永康, 小島隆夫, 新垣恵, 毛利明博, 小牧研一郎, 山崎泰規: “陽電子蓄積装置の改良”, 日本物理学会第 59 回年次大会, 福岡, 3 月 (2004).
- 金光裕昭, 小松征史, 濱谷祐多郎, 岩瀬彰宏, 石川法人, 知見康弘, 神原正, 小野文久: “イオン照射効果による FePt 合金の磁性変化”, 日本物理学会第 59 回年次大会, 福岡, 3 月 (2004).
- 船越亮, 早野龍五, 藤原真琴, ATHENA Collaboration: “冷たい反水素研究への陽電子プラズマ制御法の適用”, 日本物理学会第 59 回年次大会, 福岡, 3 月 (2004).
- 五十嵐明則, 島村勲: “He イオンによる陽電子散乱: 複素回転法による固有値が完全な共鳴を示さない例”, 日本物理学会第 59 回年次大会, 福岡, 3 月 (2004).
- 神原正, 中井陽一, 池田時浩, 金井保之, 福西暢尚, 小牧研一郎, 東俊行, 近藤力, 山崎泰規: “鉄およびニッケルの Li-Like イオンで観測された 2s 電子の干渉性共鳴励起 (RCE)”, 日本物理学会第 59 回年次大会, 福岡, 3 月 (2004).

- 近藤力, 村中友子, 真杉三郎, 石川明幸, 東俊行, 畠山温, 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 4: He-like Ar, Fe イオンのシュタルク効果”, 日本物理学会第 59 回年次大会, 福岡, 3 月 (2004).
- 鳥居寛之, 黒田直史, 井上正人, 堀正樹, 毛利明博, Barna D., 小牧研一郎, 山崎泰規: “ASACUSA 反陽子トラップの現状と課題”, 日本物理学会第 59 回年次大会, 福岡, 3 月 (2004).
- 寺田雅史, 中村信行, 金井保之, 中井陽一, 小牧研一郎, 大谷俊介, 山崎泰規: “多価イオンによる表面改質: STM・AFM による照射痕の観察 (2)”, 日本物理学会第 59 回年次大会, 福岡, 3 月 (2004).
- 福住正文, 谷口良一, 石川法人, 知見康弘, 神原正, 小松征史, 小野文久, 堀史説, 岩瀬彰宏: “高速重イオンによる Fe-Rh 合金の照射誘起磁気相変態”, 日本物理学会第 59 回年次大会, 福岡, 3 月 (2004).
- 星野正光, 金井保之, 中井陽一, 北島昌史, 田中大, 山崎泰規: “低速 X^{4+} ($X=C, N, O$)-He 衝突における電子捕獲過程の実験的研究”, 日本物理学会第 59 回年次大会, 福岡, 3 月 (2004).
- 岩井良夫, 金井保之, 中井陽一, 池田時浩, 大山等, 安藤剛三, 益田秀樹, 西尾和之, 鳥居寛之, 小牧研一郎, 山崎泰規: “マイクロキャピラリー通過後の N イオンからの X 線測定”, 日本物理学会第 59 回年次大会, 福岡, 3 月 (2004).
- 池田時浩, 中井陽一, 金井保之, 岩井良夫, 大山等, 佐藤広海, 滝澤慶之, 志岐成友, 大谷知行, 清水裕彦, 益田秀樹, 西尾和之, 山崎泰規: “超伝導トンネル接合を用いた X 線検出器と X 線レンズによる多価イオン X 線分光”, 日本物理学会第 59 回年次大会, 福岡, 3 月 (2004).
- 間嶋拓也, 水野智也, 中井陽一, 土田秀次, 伊藤秋男: “MeV 重イオン衝突による C_{60} 多重電離断面積の特徴的な分布構造”, 日本物理学会第 59 回年次大会, 福岡, 3 月 (2004).
- 水野智也, 間嶋拓也, 中井陽一, 土田秀次, 伊藤秋男: “高速 Si イオン衝突による C_{60} 電離分解過程の入射イオン速度依存性”, 日本物理学会第 59 回年次大会, 福岡, 3 月 (2004).
- 小林峰, 霜田進: “三次元中エネルギーイオン散乱の開発”, 日本物理学会第 59 回年次大会, 福岡, 3 月 (2004).
- 中井陽一, 大山等, 安藤剛三, 神原正, 畠山温, 山崎泰規: “大強度レーザーで生成されたアルゴンイオンの運動量測定”, 日本物理学会第 59 回年次大会, 福岡, 3 月 (2004).
- 石田勝彦, 永嶺謙忠, 松崎禎市郎, 河村成肇, 松田恭幸, 岩崎雅彦, 今尾浩士, 加藤岑生, 須貝宏行, 棚瀬正和, 中村哲, 工藤勝久, 武田直人, Eaton G. H.: “Magnetic field effect in muon catalyzed fusion in D-T mixtures”, 理研シンポジウム「理研 RAL におけるミュオン科学の現状・将来展開」, 和光, 5 月 (2004).
- 星野正光, 金井保之, 北島昌史, 中井陽一, 山崎泰規, 田中大: “低速 C^{4+} と He 原子の衝突による二電子捕獲過程の研究”, 分子科学研究所研究会「原子・分子反応素過程における粒子相関」, 岡崎, 6 月 (2004).
- 石田佳久, 和田道治, 松尾由賀利, Wollnik H.: “多重反射飛行時間質量分析器を用いた不安定核精密質量測定”, 第 52 回質量分析総合討論会, (日本質量分析学会), 名古屋, 6 月 (2004).
- 大島永康, 新垣恵, 毛利明博, 小島隆夫, 金井保之, 中井陽一, 小牧研一郎, 山崎泰規: “陽電子 (電子) プラズマの多価イオン冷却への応用”, 第 41 回理工学における同位元素・放射線研究発表会, (日本アイソトープ協会), 東京, 7 月 (2004).
- 新垣恵, 大島永康, 毛利明博, 小島隆夫, 小牧研一郎, 山崎泰規: “陽電子蓄積装置の現状と改善策”, 第 41 回理工学における同位元素・放射線研究発表会, (日本アイソトープ協会), 東京, 7 月 (2004).
- 金井保之, 毛利明博, 中井陽一, 山崎泰規: “偏極反水素原子ビーム生成のためのカスプトラップ法の開発”, 原子衝突研究協会第 29 回研究会, 仙台, 8 月 (2004).
- 星野正光, 金井保之, 山崎泰規, 神原正, Reinhold S.: “低速 Ne^{2+} と Ar の近接衝突における多電子過程の研究”, 原子衝突研究協会第 29 回研究会, 仙台, 8 月 (2004).
- 岩井良夫, 金井保之, 中井陽一, 池田時浩, 星野正光, 大山等, 安藤剛三, 益田秀樹, 西尾和之, 鳥居寛之, 小牧研一郎, 山崎泰規: “マイクロキャピラリー標的を通過した N イオンからの X 線測定”, 原子衝突研究協会第 29 回研究会, 仙台, 8 月 (2004).
- 岩井良夫, 金井保之, 中井陽一, 池田時浩, 星野正光, 益田秀樹, 西尾和之, 山崎泰規: “マイクロキャピラリー通過後の Ar イオンからの LX 線測定 3”, 日本物理学会 2004 年秋季大会, 青森, 高知, 9 月 (2004).
- 星野正光, 神原正, 金井保之, 山崎泰規, Reinhold S.: “低速 Ne^{2+} と Ar の近接衝突における多電子過程”, 日本物理学会 2004 年秋季大会, 青森, 高知, 9 月 (2004).
- 石田勝彦, 永嶺謙忠, 松崎禎市郎, 河村成肇, 松田恭幸, 岩崎雅彦, 今尾浩士, 加藤岑生, 須貝宏行, Eaton G. H.: “理研-RAL ミュオン施設における DT 系ミュオン触媒核融合実験: 磁場依存性測定 2”, 日本物理学会 2004 年秋季大会, 青森, 高知, 9 月 (2004).
- 今尾浩士, 永嶺謙忠, 松崎禎市郎, 石田勝彦, 河村成肇, 松田恭幸, 豊田晃久, 加藤岑生, 須貝宏行, 瓜谷章, 原野英樹: “DD 系ミュオン触媒核融合の凝縮系オルソパラ効果”, 日本物理学会 2004 年秋季大会, 青森, 高知, 9 月 (2004).
- 石田佳久, 和田道治, Wollnik H.: “小型飛行時間質量分析器を用いた短寿命核精密質量測定”, 日本物理学会 2004 年秋季大会, 青森, 高知, 9 月 (2004).
- 島村勲, 五十嵐明則, McCann J. F.: “時間遅れ行列と固有位相和の関係: 共鳴解析理論への応用”, 日本物理学会 2004 年秋季大会, 青森, 高知, 9 月 (2004).
- 五十嵐明則, 島村勲: “ポジトロニウム負イオンの共鳴: 時間遅れ行列による解析”, 日本物理学会 2004 年秋季大会, 青森, 高知, 9 月 (2004).
- 宮本佑二, 星野正光, 金井保之, 中井陽一, 北島昌史, 山崎泰規, 田中大: “低速多価イオン (N^{5+})-He 衝突における一電子および二電子捕獲過程”, 日本物理学会 2004 年秋季大会, 青森, 高知, 9 月 (2004).
- 季村峯生, 星野正光, Pichl L., Yan L., Robert J.: “ C^{4+} と He 衝突における二電子捕獲過程の理論的研究”, 日本物理学会 2004 年秋季大会, 青森, 高知, 9 月 (2004).
- Pichl L., Suzuki R., 星野正光, 季村峯生, Li Y., Buenker R. J.: “Theoretical study of double electron capture in collisions of C^{4+} with He”, 日本物理学会 2004 年秋季大会, 高知, 青森, 9 月 (2004).

- 大野雅史, 佐藤広海, 滝澤慶之, 倉門雅彦, 有吉誠一郎, 三島賢二, 池田時浩, 清水裕彦: “超伝導転移端温度計 (TES) を用いた低エネルギー粒子線検出器の開発”, 日本物理学会 2004 年秋季大会, 青森, 高知, 9 月 (2004).
- 古川武, 松尾由賀利, 畠山温, 福山祥光, 小林徹, 出水秀明, 下田正: “超流動ヘリウム中での光ポンピングによる偏極生成とその緩和”, 日本物理学会 2004 年秋季大会, 青森, 高知, 9 月 (2004).
- 山中信弘, 木野康志, 市村淳: “波束をもちいた陽電子・ヘリウムイオン系における多チャネル共鳴の観測”, 日本物理学会 2004 年秋季大会, 青森, 高知, 9 月 (2004).
- 古川武, 松尾由賀利, 畠山温, 福山祥光, 小林徹, 出水秀明, 下田正: “超流動ヘリウム中での準安定 Mg 原子のスピン偏極緩和”, 日本物理学会第 60 回年次大会, 野田, 9 月 (2004).
- 吉田豊: “GeV イオン注入後の物質科学: 低エネルギーイオン注入と比較して”, 理研シンポジウム「RIBF 戻しビームラインを用いた科学の展開」, 和光, 10 月 (2004).
- 霜田進, 小林峰: “3 次元中エネルギーイオン散乱による Si 中に注入された As の格子位置”, 第 45 回真空に関する連合講演会, (日本真空協会), 吹田, 10 月 (2004).
- 松尾由賀利, 福山祥光, 小林徹, 古川武, 出水秀明, 荒川洋平, 若林功, 川合清裕, 森信俊平, 下田正, 畠山温: “超流動ヘリウム中の Cs 原子のスピン偏極保持時間: 不安定核原子のレーザー分光へ向けて”, 量子凝縮相中の原子・分子・イオンの物理化学挙動に関する研究会, (日本原子力研究所東海研究所先端基礎研究センター), 茨城県東海村, 12 月 (2004).
- 大野雅史, 佐藤広海, 滝澤慶之, 志岐成友, 倉門雅彦, 有吉誠一郎, 三島賢二, 池田時浩, 清水裕彦: “中性子 β 崩壊による陽子検出を目指した超伝導転移端マイクロカロリメータの開発”, 日本中性子科学会第 4 回年会, 札幌, 12 月 (2004).
- 吉田豊: “シリコン中の鉄原子のジャンプ過程”, 理研シンポジウム「第 9 回理研加速器を用いた物性材料・原子物理・応用原子核化学・生物医学の研究 (非核加速器シンポジウム)」, 和光, 1 月 (2005).
- 星野正光, 神原正, 金井保之, Schuch R., 山崎泰規: “低速ヘリウム様イオン - ヘリウム原子衝突における二電子捕獲過程”, 理研シンポジウム「第 9 回理研加速器を用いた物性材料・原子物理・応用原子核化学・生物医学の研究 (非核加速器シンポジウム)」, 和光, 1 月 (2005).
- 島村勲, 五十嵐明則: “時間遅れ行列による共鳴解析: 時間非依存 S 行列の極の影響”, 宇宙空間原子分子過程研究会, (宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究本部), 相模原, 1 月 (2005).
- 吉田豊, 小林義男, 吉田敦, 上野秀樹, 早川一生, 行平憲一, 安部文敏, 志村史夫: “ $^{57}\text{Mn}/^{57}\text{Fe}$ インビーム・メスバウアー分光による Si 中の Fe 原子の拡散過程とその場観察”, 日本物理学会第 60 回年次大会, 野田, 3 月 (2005).
- 黒田直史, 鳥居寛之, 柴田政宏, 永田祐吾, Barna D., 堀正樹, 毛利明博, 小牧研一郎, 山崎泰規: “ASACUSA trap 中での反陽子雲の回転電場による制御”, 日本物理学会第 60 回年次大会, 野田, 3 月 (2005).
- 大野雅史, 佐藤広海, 滝澤慶之, 志岐成友, 倉門雅彦, 有吉誠一郎, 三島賢二, 池田時浩, 清水裕彦: “超伝導転移端温度計 (TES) を用いた低エネルギー粒子線検出器の開発 (2)”, 日本物理学会第 60 回年次大会, 野田, 3 月 (2005).