加速器基盤研究部

Cyclotron Center

部 長 矢 野 安 重
YANO, Yasushige

当研究部は，5 つの室（加速器技術開発室，ビーム分配技術開発室，加速器利用展開室，安全業務室，低温技術開発室）で構成され，現有加速器施設および RI ビームファクトリーの主にハード部門（加速器および関連装置）を一括して担当し，重イオン科学研究および RI ビーム科学研究の技術支援を行うことを目的としている。

加速器技術開発室および低温技術開発室では，現在進行中の RI ビームファクトリー計画の加速器および関連装置の設計・製作を行っている。また，必要に応じて，各構成要素の技術開発も行っている。RI ビームファクトリー計画は，現施設にさらに常伝導および超伝導リングサイクロトロンと大型 RI ビーム生成分離装置を新設して，全元素にわたる大強度の RI ビームを発生させようというものである。発生した RI ビームは，後段の実験装置による斬新な実験に用いられる。新方式の電子-RI 散乱実験装置の開発も行っている。低温技術開発室は，所内ユーザーへの液体ヘリウム供給サービスも行っている。

ビーム分配技術開発室では，現有加速器施設の重イオン線型加速器，AVF サイクロトロンおよびリングサイクロトロンの運転，維持，改善にあたるとともに，イオン源，ビーム分配系およびサイクロトロン周辺の測定装置の拡充整備，加速器技術の開発研究を進めている。また，実験的研究や新しい測定器の開発研究も進めている。

加速器利用展開室では，ラジオアイソトープ（RI）利用のための先端技術を開発するとともに，それらを生物・化学分野で応用した研究を進めている。重イオンも含めて電離放射線の生物への影響を明らかにするための DNA 修復や突然変異誘発に関する研究に最新の RI 技術を利用している。また，理研リングサイクロトロンで生成したマルチトレーサーを利用して，生体微量元素や地球環境試料についての有用な化学的，生物学的情報を得るための研究も推進している。さらに，RI 棟内諸施設の管理維持の一環として，施設利用状況のモニタリングも行っている。

安全業務室は，現有加速器の運転・保守および建設中の加速器の設計に際しての安全管理業務を行っている。

The center is composed of five divisions (Beam Dynamics Division, Beam Technology Division, Application Development Division, Safety and Security Office and Liquid Helium Service Division). They coordinate and conduct R&D, design, and fabrication for the RI Beam Factory (RIBF) Project as well as operational control and technical development work related to the existing accelerators, RI facilities, and liquid helium apparatus.

Staff

Head

Dr. Yasushige YANO

Members

Dr. Naoki FUKUDA
Mr. Atsushi YAMANAKA
Dr. Satoru SUGIMOTO*1
Dr. Nguyen DINH DANG*2
Dr. Hideki MADOKORO*2
Dr. Yuko MOCHIZUKI*2
Mr. Hiromu OKAZOE*3

*1 Special Postdoctoral Researcher
*2 Contract Researcher
*3 Temporary Employee

Visiting Members

Dr. Michio HONMA (Univ. Aizu)
Dr. Kiyomi IKEDA
Dr. TakashiI INAMURA
Mr. Ken-ichi KATO
Mr. Shoushichi MOTONAGA
Ms. Mutsuko SASAKI
Dr. Noritaka SHIMIZU (Sch. Sci., Univ. Tokyo)
Dr. Takahiro TACHIBANA (Waseda High Sch., Waseda Univ.)

Dr. Kouji TAKAHASHI (Max Planck Inst., Germany)
Dr. Shuhei YAMAJI
Dr. Yumin ZHAO (Shanghai Jiao Tang Univ., China)

誌 上 発 表 Publications

［雑誌］

（原著論文） ＊印は査読制度がある論文

Bandyopadhyay A., Kamigaito O., Chakrabarti A., Banerjee V., Ghosh P., Goto A., and Yano Y.: "Design of the RFQ and the LINAC postaccelerator for the VEC-RIB facility", J. Phys. G **24**, 1367–1370 (1998). ＊

Banerjee V., Chakrabarti A., Bandyopadhyay A., Bhaumik T. K., Mondal M., Chakraborty T. K., Pande H., Kamigaito O., Goto A., and Yano Y.: "The design of a radio frequency quadrupole LINAC for the RIB project at VECC Kolkata", PRAMANA - journal of physics **59**, 957–962 (2002). ＊

Sugimoto S., Ikeda K., and Toki H.: "Relativistic mean field theory with pion field for finite nuclei", Prog. Theor. Phys. Suppl., No. 146, pp. 437–441 (2002). ＊

Motizuki Y. and Kumagai S.: "Radioactivity of the Key Isotope ^{44}Ti in SN 1987A", AIP Conf. Proc. **704**, 369–374 (2004). ＊

Goto A., Okuno H., Ohnishi J., Tominaka T., Fujishima S., Ikegami K., Fukunishi N., Miyazawa Y., Mitsumoto T., and Yano Y.: "Sector magnets for the RIKEN superconducting ring cyclotron", IEEE Trans. Appl. Supercond. **14**, 300–305 (2004). ＊

Tominaka T., Okuno H., Ohnishi J., Fukunishi N., Ryuto H., Ohtake M., Ikegami K., Goto A., and Yano Y.: "Radiation effects on cryogenic temperature sensors of Cernox, CGR and PtCo", IEEE Trans. Appl. Supercond. **14**, 1802–1805 (2004). ＊

Asano T., Wada T., Ohta M., Ichikawa T., Yamaji S., and Nakahara H.: "Dynamical calculation of multimodal nuclear fission of fermium nuclei", J. Nucl. Radiochem. Sci. **5**, 1–5 (2004). ＊

Ryuto H., Chiba T., Hasebe H., Kase M., and Yano Y.: "Liquid film stripper for intense heavy-ion beams", Jpn. J. Appl. Phys. Pt.1 **43**, 7753–7755 (2004). ＊

Kohara S., Goto A., Sakamoto N., Kamigaito O., Watanabe S., Teranishi T., Katayama T., Chiba Y., Kase M., and Yano Y.: "Flattop acceleration system in the RIKEN AVF cyclotron", Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A **526**, 230–238 (2004). ＊

Chakrabarti A., Naik V., Kamigaito O., Dechoudhury S., Bhowmik D., Sanyal D., Bandyopadhyay A., Chakraborty T. K., Mondal M., Nayak S., Pandey H., Bhaumik T. K., Giri A., Bhattacharya D., Sen T. J., Bhattacharya S., Goto A., and Yano Y.: "The design of a four-rod RFQ LINAC for VEC-RIB facility", Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A **535**, 599–605 (2004). ＊

Sugimoto S., Ikeda K., and Toki H.: "Charge- and parity-projected Hartree-Fock study with the tensor force of light nuclei", Nucl. Phys. A **738**, 240–244 (2004). ＊

Sugimoto S., Ikeda K., and Toki H.: "Charge- and parity-projected Hartree-Fock method for the strong tensor correlation and its application to the alpha particle", Nucl. Phys. A **740**, 77–94 (2004). ＊

Madokoro H., Shimizu T., and Motizuki Y.: "Importance of prolate neutrino radiation in core-collapse supernovae: The reason for the prolate geometry of SN1987A?", Publ. Astron. Soc. Jpn. **56**, 663–669 (2004). ＊

Dang N. D.: "Particle-number conservation within self-consistent random-phase approximation", Phys. Rev. C **71**, 024302-1–024302-10 (2005). ＊

Kamigaito O., Kase M., Sakamoto N., Miyazawa Y., Ikezawa E., Fukunishi N., Kohara S., Fujimaki M., Hemmi M., Chiba T., Chiba Y., Ryuto H., Goto A., and Yano Y.: "Construction of a booster linac for the RIKEN heavy-ion linac", Rev. Sci. Instrum. **76**, 013306-1–013306-11 (2005). ＊

［単行本・Proc.］

（原著論文） ＊印は査読制度がある論文

Motizuki Y., Madokoro H., and Shimizu T.: "Core-collapse supernovae induced by anisotropic neutrino radiation", Proc. Int. Conf. in Honour of the 60th Birthday of Marcel Arnould: The Future Astronuclear Physics From Microscopic Puzzles to Macroscopic Nightmares, Brussels, Bergium, 2003–8, edited by Jorissen A. and others, EDP Sciences, Les Ulis, pp. 163–171 (2004).

Motizuki Y., Tachibana T., Goriely S., and Koura H.: "Required precision of mass and half-life measurements for r-process nuclei planned at future Radioactive-Ion-Beam facilities", Proc. Int. Conf. in Honour of the 60th Birthday of Marcel Arnould: The Future Astronuclear Physics From Microscopic Puzzles to Macroscopic Nightmares, Brussels, Bergium, 2003–8, edited by Jorissen A. and others, EDP Sciences, Les Ulis, pp. 227–234 (2004).

Madokoro H., Shimizu T., and Motizuki Y.: "Effects of small-scale fluctuations of neutrino flux in supernova explosions", Cosmic Explosions On the 10th Anniv. of SN1993J (IAU Colloquium 192), Valencia, Spain, 2003–4, edited by Marcaide J. M. and Weiler K. W., Springer-Verlag, Berlin, pp. 309–314 (2005).

大西純一, 密本俊典, 後藤彰, 加瀬昌之, 長瀬誠, 矢野安重: "理研中間段リングサイクロトロン（IRC）の電磁石系の建設状況", 第 1 回日本加速器学会年会/第 29 回リニアック技術研究会論文集, 船橋, 2004–8, 日本大学量子科学研究所, 船橋, pp. 224–226 (2004).

口 頭 発 表 Oral Presentations

（国際会議等）

Madokoro H., Shimizu T., and Motizuki Y.: "Effects of small-scale fluctuations of neutrino flux in supernova explosions", IAU Colloq. 192 on Supernovae (10 years of SN1993J), Valencia, Spain, Apr. (2003).

Motomura S., Takeichi H., Enomoto S., Kibe M., Gono Y., and Yano Y.: "Gamma-ray Compton imaging by

strip germanium telescope", CNS-RIKEN Joint Symp. on Frontier of Gamma-Ray Spectroscopy and Its Application, Wako, Mar. (2004).

Sugimoto S., Ikeda K., and Toki H.: "Charge- and parity-projected Hatree-Fock method for the strong tensor correlation and its application to the alpha particle", Int. Nuclear Physics Conf. (INPC2004), Goeteborg, Sweden, June–July (2004).

Motizuki Y.: "The r-process nucleosynthesis in a multi-dimensional supernova model", 8th Int. Symp. on Nuclei in the Cosmos (NIC8), (TRIUMF), Vancouver, Canada, July (2004).

Kidera M., Nakagawa T., Enomoto S., Takahashi K., Igarashi K., Fujimaki M., Ikezawa E., Kamigaito O., Kase M., and Yano Y.: "Novel technique for trace element analysis using ECRIS and heavy ion linear accelerator", 16th Int. Conf. on ECR Ion Sources (ECRIS 04), Berkeley, USA, Sept. (2004).

Fukunishi N., Goto A., Kamigaito O., Kase M., Okuno H., Sakamoto N., Taki R., Wakasugi M., Yano Y., and Okamura H.: "Beam quality studies on RIKEN Ring Cyclotrons and RI Beam Factory project", 17th Int. Conf. on Cyclotrons and Their Applications (Cyclotrons 2004), Tokyo, Oct. (2004).

Ryuto H., Fukunishi N., Goto A., Hasebe H., Inabe N., Kase M., Yano Y., and Yokouchi S.: "Charge stripping plan of the RIKEN RI-Beam Factory", 17th Int. Conf. on Cyclotrons and Their Applications (Cyclotrons 2004), Tokyo, Oct. (2004).

Kase M., Fujinawa T., Ikezawa E., Yamaguchi K., and Yano Y.: "Co-generation system for the RIBF accelerators", 17th Int. Conf. on Cyclotrons and Their Applications (Cyclotrons 2004), Tokyo, Oct. (2004).

Sakamoto N., Goto A., Kamigaito O., Kase M., and Yano Y.: "Construction of the RF-resonator for the RIKEN Superconducting Ring Cyclotrons (SRC)", 17th Int. Conf. on Cyclotrons and Their Applications (Cyclotrons 2004), Tokyo, Oct. (2004).

Ohnishi J., Fujimaki M., Fukunishi N., Goto A., Ikegami K., Kamigaito O., Kase M., Kumagai K., Nagase M., Okuno H., Sakamoto N., Tanabe T., Yano Y., Yokouchi S., and Mitsumoto T.: "Construction status of the RIKEN Intermediate-stage Ring Cyclotron (IRC)", 17th Int. Conf. on Cyclotrons and Their Applications (Cyclotrons 2004), Tokyo, 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).

Inabe N., Fukunishi N., Goto A., Kase M., Ryuto H., Sakamoto N., Yano Y., Yokouchi S., and Mitsumoto T.: "Fixed-frequency Ring Cyclotron (fRC) in RIBF", 17th Int. Conf. on Cyclotrons and Their Applications (Cyclotrons 2004), Tokyo, Oct. (2004).

Tominaka T., Okuno H., Fujishima S., Ohtake M., Chiba T., Ohnishi J., Ikegami K., Goto A., and Yano Y.: "Helium vapor-cooled current leads for the RIKEN SRC", 17th Int. Conf. on Cyclotrons and Their Applications (Cyclotrons 2004), Tokyo, Oct. (2004).

Kidera M., Aihara T., Higurashi Y., Kase M., Nakagawa T., and Yano Y.: "Intense heavy ion beam production from RIKEN ECRISs", 17th Int. Conf. on Cyclotrons and Their Applications (Cyclotrons 2004), (RIKEN), Tokyo, Oct. (2004).

Hasebe H., Kase M., Ryuto H., and Yano Y.: "Long-lived carbon stripper foils for intense heavy-ion beams", 17th Int. Conf. on Cyclotrons and Their Applications (Cyclotrons 2004), (RIKEN), Tokyo, Oct. (2004).

Hasebe H., Kase M., Ryuto H., and Yano Y.: "Long-lived carbon stripper foils for intense heavy-ion beams", 17th Int. Conf. on Cyclotrons and Their Applications (Cyclotrons 2004), Tokyo, Oct. (2004).

Okuno H., Fukunishi N., Goto A., Ikegami K., Nagase M., Ohnishi J., Tominaka T., Yano Y., and Yokouchi S.: "Magnets for the RIKEN Superconducting Ring Cyclotron", 17th Int. Conf. on Cyclotrons and Their Applications (Cyclotrons 2004), Tokyo, Oct. (2004).

Kase M., Fujimaki M., Fukunishi N., Goto A., Higurashi Y., Ikezawa E., Inabe N., Kamigaito O., Kidera M., Kohara S., Komiyama M., Nagase M., Nakagawa T., Okuno H., Ryuto H., Wakasugi M., Yano Y., Yokouchi S., and Ohshiro Y.: "Present status of the RIKEN Ring Cyclotron", 17th Int. Conf. on Cyclotrons and Their Applications (Cyclotrons 2004), Tokyo, Oct. (2004).

Yano Y.: "RI beam factory project at RIKEN", 17th Int. Conf. on Cyclotrons and Their Applications (Cyclotrons 2004), (RIKEN), Tokyo, Oct. (2004).

Ryuto H., Fukunishi N., Goto A., Hasebe H., Inabe N., Kase M., Yano Y., and Yokouchi S.: "Rotating carbon disk stripper for intense heavy-ion beams", 17th Int. Conf. on Cyclotrons and Their Applications (Cyclotrons 2004), Tokyo, Oct. (2004).

Goto A., Chiba Y., Fukunishi N., Kamigaito O., Kase M., Kohara S., Sakamoto N., Yano Y., Katayama T., Teranishi T., and Watanabe S.: "Status of the flattop acceleration system in the RIKEN AVF cyclotron", 17th Int. Conf. on Cyclotrons and Their Applications (Cyclotrons 2004), (RIKEN), Tokyo, Oct. (2004).

Kamigaito O., Chiba T., Chiba Y., Fujimaki M., Goto A., Hemmi M., Ikezawa E., Kase M., Kohara S., Miyazawa Y., Fukunishi N., Sakamoto N., and Yano Y.: "Upgrade of RILAC injector", 17th Int. Conf. on Cyclotrons and Their Applications (Cyclotrons 2004), (RIKEN), Tokyo, Oct. (2004).

Dang N. D.: "Nuclear giant resonances", 9th Asia Pacific Physics Conf. (APPC 2004), (Association of Asia Pacific Physical Societies and others), Hanoi, Vietnam, Oct. (2004).

Dang N. D.: “Giant resonances at zero and finite temperature”, Int. Conf. on the Interface between Nuclear Structure, Astrophysics and Reactions (NUSTAR ’05), (University of Surrey), Guildford, UK, Jan. (2005).

（国内会議）

杉本聡, 池田清美, 土岐博: “Charge- and parity-projected Hartree-Fock method with deformation”, 日本物理学会第 59 回年次大会, 福岡, 3 月 (2004).

望月優子: “南極氷床コアに秘められた超新星と太陽活動の歴史を探る”, 国立極地研究所特別気水圏コロキウム, 東京, 3 月 (2004).

本村信治, 竹市博臣, 木部道也, 郷農靖之, 榎本秀一, 矢野安重: “電極分割型 Ge 検出器を使ったコンプトンカメラで得られる逆投影画像のフーリエ解析”, 日本医学物理学会第 87 回学術大会, 横浜, 4 月 (2004).

望月優子: “r プロセス、これからの 10 年”, RIBF-UEC/理研主催研究会「不安定核物理 この 10 年とこれから」, (RIBF-UEC、理研), 和光, 6 月 (2004).

大西純一, 密本俊典, 後藤彰, 加瀬昌之, 長瀬誠, 矢野安重: “理研中間段リングサイクロトロン（IRC）の電磁石系の建設状況”, 第 1 回日本加速器学会年会/第 29 回リニアック技術研究会, 船橋, 8 月 (2004).

杉本聡, 池田清美, 土岐博: “Charge- and parity-projected Hartree-Fock 法を用いた ^{8}Be の研究”, 日本物理学会 2004 年秋季大会, 青森，高知, 9 月 (2004).

寺田幸功, 玉川徹, 望月優子, 馬場彩, 牧島一夫, 高橋忠幸, 平賀 (佐藤) 純子, 内山泰伸, 中澤知洋, 山岡和貴, 田代信, 洪秀徴: “NeXT で探る元素合成の起源”, 第 5 回宇宙科学シンポジウム, (宇宙航空研究開発機構宇宙科学本部), 相模原, 1 月 (2005).

望月優子: “非等方ニュートリノ輻射を伴う超新星爆発における r プロセス元素合成”, 日本天文学会 2005 年春季年会, 日野, 3 月 (2005).

望月優子, 間所秀樹, 橘孝博, Goriely S.: “2 次元軸対称超新星爆発モデルにおける r プロセス元素合成”, 日本物理学会第 60 回年次大会, 野田, 3 月 (2005).

望月優子: “The r-process nucleosynthesis in a two-dimensional core-collapse supernova model”, 原子核理論呑舟研究会, (高エネルギー加速器研究機構素粒子原子核研究所), つくば, 3 月 (2005).