

山田研究会 実施報告

第7回山田研究会「RI Science Evolution 2018 (RISE18)」

会場：大阪大学 銀杏会館 大会議室

会期：2018年3月16日から17日

参加者：70名（内、外国人15名）

世話人：福田光宏（大阪大学核物理研究センター(RCNP)）、嶋達志（大阪大学核物理研究センター(RCNP)）、中島裕夫（大阪大学大学院医学系研究科）

International Advisors：江尻宏泰（山田科学振興財団／大阪大学核物理研究センター(RCNP)）、米倉義晴（量子科学技術研究開発機構(QST)放射線医学総合研究所）、篠原厚（大阪大学大学院理学研究科）、畑澤順（大阪大学大学院医学系研究科）、柴田徳思（千代田テクノロ）、永井泰樹（量子科学技術研究開発機構(QST)高崎量子応用研究所東海量子ビーム応用研究センター）、Chary Rangacharyulu（Saskatchewan 大学）、白川昌宏（京都大学大学院工学研究科）、羽場宏光（理化学研究所仁科加速器科学研究センター(RIBF)）、渡部浩司（東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター放射線管理研究部(CYRIC)）、菊永英寿（東北大学電子光物理学研究センター(ELPH)）、依田哲彦（大阪大学核物理研究センター(RCNP)）、神田浩樹（大阪大学核物理研究センター(RCNP)）

Web page：<https://www.rcnp.osaka-u.ac.jp/Divisions/np1-c/RISE18/>

核物理、核化学、生命科学、核医学、環境科学などの多様な分野での横断的なRI利用により新たなサイエンスを切り拓くことを目的とした国際ワークショップ「RI Science Evolution 2018 (RISE18)」を開催した。本ワークショップでは、①核分裂反応のみならず、軽重イオン、光子、ミュオン等による様々な核反応によって生成される多量のRIを用いた新たな研究開発、②高感度放射線検出器と高度な解析手法の開発研究による新しいRIサイエンスの開拓、③新たな視点で物理・化学・生物等のサイエンスを進化させる新しい各種RIと放射線検出手法の開発、④RIサイエンスの推進に必要な人材育成と異分野間の交流を強化し、既存のRI利用研究の課題解決だけでなく、新たなRIサイエンスの萌芽を目指した研究開発、などに重点をおき、外国人研究者15名を含む70名の異分野の研究者が一堂に会して講演と討論を行った。

本ワークショップで対象とした基礎・応用研究の領域が多岐にわたることから、2日間のスケジュールで合計32件の講演を10のセッションに分類して実施し、それぞれの講演時間を20～30分に設定してできるだけ討論の時間を確保できるようにプログラムを企画した。

各セッションのテーマは次の通りである。

1. Opening Session
2. Plenary Session
3. RI Detection Frontiers for Fundamental Physics and Life Science
4. RI Applications to Cancer Therapy
5. RI Production
6. Molecular Basis Analyses of Radiation Effects
7. Imaging and Elemental/Isotope Analyses
8. Report on Short-lived RI Supply Platform
9. Interactions of Radiations
10. Closing Session

本国際ワークショップの目的と位置づけなどに関するオープニングアドレスに引き続いて行われた基調講演では、アルファ線、ベータ線、ガンマ線を放出する短寿命 RI を用いたがんの核医学治療・診断の最近の動向と今後の展望、核医学イメージングのための新しい RI 利用の可能性と見通しについての大局的な講演があり、核医学用短寿命 RI の大量製造の必要性と品質保証・安全性を向上させた環境整備などの重要性が強調された。続いて、ニュートリノ、ミューオン、フォトンを紹介した基礎物理学と医科学の融合、阪大における医理核連携事業の概要と最新の成果などについて発表があり、異分野連携・融合による RI 利用の進展と将来性などが大いに期待できることが示された。

がん治療・診断への RI 応用に関わる臨床側の研究開発事例として、At-211 や Ac-225 を用いたアルファ線核医学治療の現状と課題が示され、治療効果と信頼性・安全性を高めるためには RI を標識する薬剤・抗体等の開発が鍵を握ること、SPECT 検査用 Mo-99/Tc-99m の製造を原子炉から加速器ベースに移行させ、かつ新しい診断・治療用 RI として注目されている Cu-67 の大量製造を可能にするためにはサイクロトロンを用いた中性子源開発が必須であることなどについて議論が行われた。

RI 製造施設の現状と今後の展望についてカナダ・ラヴァル大学、理研 RIBF、東北大 ELPH、東北大 CYRIC、RCNP の各施設から報告された他に、商用 RI 製造装置の状況と今後の見通しなどについても企業側から紹介があった。また、核燃料廃棄物に含まれる長寿命核種 (LLFP) の核変換に必要とされる核データの収集と核変換実証プラントなどについても話題提供があった他、ミューオンを用いた RI 生成によるニュートリノ原子核応答研究という新たな利用法の開拓についても提案された。

分子・細胞レベルでの基礎研究として、光検出磁気共鳴を利用した分子プローブによる生体分子のダイナミクス計測法の開発が生体内タンパク質の挙動解明に有用であることが示されたほか、宇宙環境での放射線防護、放射性ヨウ素による子供の甲状腺がんの分子レベルでの解明、内部・外部被曝における多様な線量評価法の研究、酸化ストレスに起因した腫瘍形成に関わる DNA 修復機構の解明などについても話題提供があった。

RI を用いたイメージングでは、植物でのリアルタイムイメージング法、天体物理学におけるガンマ線イメージング法、がん検査用 PET イメージング法などの新たな研究開発の取り組みについて紹介があった。また、RCNP、RIBF、CYRIC、ELPH が連携して H28 年度から始まった短寿命 RI 供給プラットフォームの概要と活動状況、本プラットフォームで供給された短寿命 RI を利用した研究課題の成果などについて報告が行われた。

さらに、原子核物理実験での RI 利用として、RI 標的利用実験や生命起源の探求、スーパーノバ爆発における RI 生成研究などについても話題提供があった。

本ワークショップの参加者の所属分野は、原子核・素粒子物理、核化学、核医学・放射線基礎医学、分子生物学、環境科学、農学、加速器・放射線物理学など多岐に渡っており、異分野の研究者が一堂に会して様々な観点から意見交換・情報共有が行われたことは、RI 利用研究のさらなる発展と新たな RI 利用分野の開拓などを目指すという本ワークショップの目標を十分に達成できたものと考えられる。これを契機に今後も引き続き異分野間のコミュニケーションを維持・発展させて、総合的な RI 利用科学の基礎・応用研究の発展につなげていきたいと考えている。

本ワークショップのプログラムは以下の通りである。

Program

*Allocated time includes the time for discussions.

March 16th (Fri.)

Opening Session (10:00-10:15) (Chair: Prof. M. Fukuda)
Hiroyasu EJIRI (RCNP, Osaka Univ./YSF):
Opening Address

Plenary Session (10:15-11:15) (Chair: Dr. T. Higashi)
Jun HATAZAWA (School of Medicine, Osaka Univ.):
"Nuclear Medicine for Cancer Theranostics" (30m)
Chary RANGACHARYULU (Univ. Saskatchewan):
"A Prospective Isotope for a Possible New Modality of Nuclear Medical Imaging" (30m)

Session I. RI Detection Frontiers for Fundamental Physics and Life Science (11:15-12:05)
(Chair: Prof. T. Shibata)

Hiroyasu EJIRI (RCNP, Osaka Univ./YSF):
"Neutrino, Muon and Photon RI Productions for Fundamental Physics and Medical Science" (25m)
Koichi FUKASE (Graduate School of Science, Osaka Univ.):
"Collaborative research between Medical School, Research Center for Nuclear Physics, and Graduate School of Science for targeted alpha therapy in Osaka University" (25m)

(Lunch) (1h25m)

Session II. RI Applications to Cancer Therapy (13:30-14:45) (Chair: Prof. A. Shinohara)

Seigo KINUYA (Inst. Medical, Pharmaceutical and Health Sciences, Kanazawa Univ.):
"Increasing Demand of Targeted Radionuclide Therapy" (25m)
Tatsuya HIGASHI (QST, NIRS):
"Recent Progress in Target Isotope Therapy" (25m)
Yasuki NAGAI (QST, Tokai):
"Production of $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ and ^{67}Cu by Accelerator Neutrons from $C(d,n)$ " (25m)

(Coffee Break) (30m)

Session III. RI Production (15:15-16:40) (Chair: Prof. Y. Nagai)

Ghislain BOUDREAU (CHU de Quebec - Universite Laval):
"New Facility Dedicated to Research and Clinical Use of Medical Radioisotopes: Relevancy and Challenges" (25m)
Yoshitsugu ADACHI (Sumitomo Heavy Industry/SAS):
"Overview of RI Production by Cyclotrons" (20m)
Hiromitsu HABA (Nishina Center, RIKEN):
"Production of Radioisotopes for Application Studies at RIKEN RI Beam Factory" (20m)
Hidetoshi KIKUNAGA (ELPH, Tohoku Univ.):
"RI Production at ELPH" (20m)

(Short Break) (15m)

Session III. RI Production (Part 2) (16:55-17:45) (Chair: Prof. C. Rangacharyulu)

Hiroyoshi SAKURAI (RIBF, RIKEN):
"Nuclear Reactions with LLFP in High Level Radioactive Waste" (25m)
Izyan Hazwani HASHIM (Univ. Teknologi Malaysia):
"Muons RI Production for Neutrino Nuclear Responses" (25m)

Banquet (18:30-20:30, Sky Restaurant, Osaka University Hospital)

March 17th (Sat.)

Session IV. Molecular Basis Analyses of Radiation Effects (09:00-10:40) (Chair: Prof. T. Tsuzuki)

Masahiro SHIRAKAWA (Graduate School of Engineering, Kyoto Univ.):

"Cell Biology using Nanogroscope by Optically Detected Magnetic Resonance (ODMR) Spectroscopy" (25m)

Hiroshi YASUDA (Research Inst. for Radiation Biology and Medicine, Hiroshima Univ.):

"Cosmic Radiation Protection and Emergency Dosimetry" (25m)

Hiroshi ISHIHARA (QST, NIRS):

"Biodosimetric Studies to Quantify the Effects of Internal and External Low-dose Radiation using DNA Damage-induced RNAs in White Blood Cells" (25m)

Keiji SUZUKI (Atomic Bomb Disease Institute, Nagasaki Univ.):

"Molecular Signature in Childhood Thyroid Cancer Induced by Internal Exposure to Radioactive Iodine" (25m)

(Coffee Break) (20m)

Session IV. Molecular Basis Analyses of Radiation Effects (Part 2) (11:00-12:10)

(Chair: Prof. H. Yasuda)

Teruhisa TSUZUKI (Advanced Science Research Center, Fukuoka Dental College):

"DNA Repair System as a Constituent of Mechanism Underlying Practical Threshold of Oxidative Stress-induced Tumorigenesis" (25m)

Hiroo NAKAJIMA (Graduate School of Medicine, Osaka Univ.):

"Quantitative Assessment for the Effects of Chronic Low-dose Internal Cesium-137 Radiation Exposure on Genomic, Carcinogenic and Hereditary Effects in Mice" (20m)

Satoru ENDO (Graduate School of Engineering, Hiroshima Univ.):

"External Exposure Estimation for Japanese Monkey from Contaminated Ground in Fukushima Area" (25m)

(Lunch) (1h20m)

Session V. Imaging and Elemental/Isotope Analyses (13:30-14:40) (Chair: Prof. Y. Yonekura)

Tomoko NAKANISHI (Graduate School of Agricultural and Life Sciences, U. Tokyo):

"Development of Real-Time RI Imaging for Plants" (25m)

Toru TANIMORI (Graduate School of Science, Kyoto Univ.):

"Establishment of Nuclear Gamma Imaging Spectroscopy and Exploration of Nuclear Astrophysics" (25m)

Hiroshi WATABE (CYRIC, Tohoku Univ.):

"RI for PET imaging" (20m)

(Short Break) (10m)

Session VI. Report on Short-lived RI Supply Platform (14:50-16:10) (Chair: Prof. T. Nakanishi)

Mitsuhiro FUKUDA (RCNP, Osaka Univ.):

"Platform for Short-lived RI Supply" (20m)

Kazuma OGAWA (Kanazawa Univ.):

"An At-211-labeled Peptide for Targeted Alpha Therapy" (20m)

Aya SAKAGUCHI (Univ. Tsukuba):

"Fractionation of Zr-Hf in Ferromanganese Crusts" (20m)

Tomonori FUKUCHI (RIKEN Kobe):

"Multiple-isotope PET and Its Applications" (20m)

(Coffee Break) (20m)

Session VII. Interactions of Radiations (16:30-17:40) (Chair: Prof. P. von Neumann-Cosel)

Atsushi TAMII (RCNP, Osaka Univ.):

"Development of Light-Ion Reaction Measurements with Radioactive Target" (25m)

Kensei KOBAYASHI (Faculty of Engineering, Yokohama National Univ.):
"Approaches to Origins of Life by Particles Irradiation Experiments" (25m)
Tatsushi SHIMA (RCNP, Osaka Univ.):
"Production of Radioactive Isotopes in Supernova Explosions" (20m)

Closing Session (17:40-17:50) (Chair: Prof. H. Nakajima)
Atsushi SHINOHARA (Graduate School of Science, Osaka Univ.):
Closing Remark

