

## 22<sup>nd</sup> International Conference on Radionuclide Metrology and its Applications (ICRM2019) に参加して

柚木 彰  
Yunoki Akira

International Committee for Radionuclide Metrology (ICRM) は放射能計量を専門とする機関、並びに放射能の研究及び利用に従事している研究者により構成される国際団体である。その起源は1972年にユーゴスラビアで開催された放射能計量夏の学校に遡る。2017年時点での加盟機関数は47。日本からは放射能計量機関からの委員として筆者が参加している他、数名が委員として登録されている。専門分野は放射能の精密な定量測定であり、その成果は各国の放射能国家標準の維持・高度化に活かされている。ICRMは下記に示す分野別の作業グループがあり、放射能測定技術をほぼ網羅している。

- ・ Alpha-Particle Spectrometry
- ・ Beta-Particle Spectrometry
- ・ Gamma-Ray Spectrometry
- ・ Liquid Scintillation Counting
- ・ Low-Level Measurement Techniques
- ・ Life Sciences
- ・ Nuclear Decay Data
- ・ Radionuclide Metrology Techniques (下位の作業グループとしてガス放射能計量、面線源表面放出率、digital coincidenceがある。)

各作業グループはシンポジウムや研究会を開催して独自に活動している。Low-Level Measurement Techniques 作業グループのように100人規模の学会を開催するところもあれば、20~30人で研究会を繰り返している作業グループもある。これら作業グループが一堂に会し、ICRMの活動の軸になるのが隔年で開催されている International Conference on Radionuclide Metrology and its Applications (略語は団

体名と同じICRM)である。ここでは、上記分野の他に、Source preparation techniques, Measurement Standards and Reference Materials, Research in Industry, Aspects of International Metrology, Intercomparisonsを加え、計量技術の応用や国際同等性まで含んだ幅広い分野を対象としている。2011年9月につくば市で第18回ICRMが開催され、アントワープ、ウィーン、ブエノスアイレスと続き、日本からは、(国研)日本原子力研究開発機構、(公社)日本アイソトープ協会、近畿大学、名古屋大学、(国研)産業技術総合研究所等が参加して来た。

第22回となるICRM2019はスペイン北西部の古都サラマンカで、5月27~30日に開催された。サラマンカは人口10数万人の比較的小さな街で、交通の要所としてローマ帝国時代から知られていた。市街地全体が世界遺産に指定された、美しい街である。その地で開校800年を誇るサラマンカ大学が今回の会場となった。期間中、招待講演2件、口頭発表38件及びポスター発表96件があり、32か国から参加した138名が様々な議論を楽しんだ。日本からは近畿大 山田崇裕、日本アイソトープ協会 脇谷雄一郎、石津秀剛、産総研 佐藤 泰の各氏が参加した。発表者はプロシーディングをあらかじめ提出し、会議期間中に査読者と議論を重ねる。ICRMの前身が夏の学校だったためか、専門家の育成に配慮された仕組みとなっている。講演記録は Applied Radiation and Isotopes 誌の特集号、又はICRMが発行するICRM Technical Series on Radionuclide Metrologyに掲載される。

発表のテーマは多岐にわたるが、いずれも放射能

計量に係るものである。不確かさ評価が重要視され、新たに使われるようになった核種の測定方法の開発や従来から用いられて来た測定方法の改良についての発表が多い。以下にいくつか例を挙げる。(1) がん治療の内用療法に用いられている  $^{223}\text{Ra}$  や将来の候補となる  $^{231}\text{Pa}$  の放射能測定方法。他の対象核種として  $^{224}\text{Ra}$ ,  $^{227}\text{Th}$ ,  $^{89}\text{Zr}$ ,  $^{149}\text{Tb}$ ,  $^{152}\text{Tb}$ ,  $^{155}\text{Tb}$ ,  $^{161}\text{Tb}$  種が話題に上った。(2) 飛行時間法 (Time of Flight) を用いた  $\alpha$  線エネルギーの高精度測定の開発提案。start 用検出器, stop 用検出器を 5 m 離し, 時間分解能 50 ns で測定することで, 半値幅 1.8 keV の分解能が期待できる。(3) Metallic Magnetic Calorimeter (MMC) を用いた  $\beta$  線スペクトル測定について。  $^{63}\text{Ni}$ ,  $^{41}\text{Ca}$ ,  $^{54}\text{Mn}$ ,  $^{65}\text{Zn}$ ,  $^{59}\text{Ni}$ ,  $^{109}\text{Cd}$ ,  $^{125}\text{I}$  を対象に進められている。(4) 単電子ポンプ回路を応用した高精度電流測定へのチャレンジ。国際度量局 (BIPM) のプロジェクトにも取り上げられフィジビリティスタディが進められている。(1) ~ (4) のような最先端の研究以外に, 自国の放射能標準の立ち上げや計量トレーサビリティの確立についての報告も見られる。その他, 共有すべき事例の紹介もある。今回は米国 NIST から, 47 MBq の  $^{241}\text{Am}$  溶液入りガラスアンプルの破裂事象についての報告があった。液量 4.5 mL, 気体容積 3.2 mL のアンプル内に  $\alpha$  線がヘリウムガスとなって蓄積し, 内圧が 1.6 MPa になったのが破裂の原因との事であった。

今回の発表では, しばしば METRO 云々によるという言葉を見た。これは European Metrology Research Programme (EMRP) が資金を出している計量研究プロジェクトの名称である。放射線関連のものとしては MetroFission (次世代炉計測), MetroMetal (製錬時計測), MetroRWM (廃棄物管理), MetrExtRT (治療用外部照射), MetroMRT (分子治療), MetroNORM (ノルム測定), MetroDecom (廃止措置) 及び MetroERM (早期警戒ネットワーク) がある。これらのプロジェクトは既に終了していて, その成果が今回のような学会で公開されている。現在ではその後継として The European Metrology Programme for Innovation and Research (EMPIR) が進行中で, MRTDosimetry (分子治療), Preparedness (事故時移動計測), MetroDECOM II (廃止措置), MetroRADON (ラドンモニタリング) が進められている。他の計量分野も含めた投入額は, 両プロジェ



サラマンカ大学の旧図書館, 活版印刷術が普及する前の版本や原稿が所蔵されている。



左から石津氏, 脇谷氏, 2人おいて佐藤氏, 山田氏

クトを合わせ 2009 年から 2020 年までの 11 年間で 10 億ユーロであった。The European Association of National Metrology Institutes (EURAMET) のホームページ (<https://www.euramet.org/>) から各課題の詳細を知ることができる。

2019 年は 5 月 20 日に SI 基本単位改訂が施行され, 国際キログラム原器が役目を終えた記念の年である。放射能計量は一部の研究者だけの仕事のように思われがちであるが, 世界レベルでの研究の輪が目の前に開かれた, 極めて魅力的な科学分野であると信じている。次回の ICRM は 2021 年 5 月下旬から 6 月にかけて, ルーマニアのブカレストで開催される予定である。日本からも多くの参加が得られることを期待する。

((国研)産業技術総合研究所)