Monitoring Post
モニタリングポスト

2023年度日本アイソトープ協会シンポジウム　印象記

高橋　昭久
Takahashi Akihisa

2023年12月1日(金)13:00～17:30にハイブリッド開催された2023年度日本アイソトープ協会シンポジウム「宇宙から探る未来～カギとなる放射線～」のセッションのコーディネートに携わり，参加・登壇したのでその概要と印象を記したい。本シンポジウムは，(公社) 日本アイソトープ協会 理工・ライフサイエンス部会の主催で，部会活動の共有や各分野における課題及び最新トピックスの共有，また，関係者間の交流等を目的としており，2019年度から2年に1回開催されている。2019年度は「PET・イメージング研究の最前線～ライフサイエンスと理工学の融合～」，2021年度は「短飛程放射線を活用した核医学治療薬剤の現状と将来」で，診断と治療がメインテーマであった。今回は新たな切り口として「宇宙」をテーマとする方針が部会で採択され，筆者は2022年8月に具体的な演者選出のコーディネートの依頼を受けた。ワクワクする企画に賛同し，即決で引き受け，メールやオンラインでの100回を超えるやりとりで，2022年10月には骨子を決定するに至った。

写真1　演者（前列）と座長（後列）の先生方
前列1番右が筆者

基調講演では宇宙飛行体験を，企画セッションでは生命・地球誕生の起源を知り，そして人類の未来を切り拓く宇宙に関する研究・開発の進展に，放射線関連の研究・技術がカギとなっていることをテーマに，最新の研究成果や宇宙惑星居住の未来を語れるそれぞれの分野でご活躍の先生方を選出した(**写真1**)。

当日は，天候にも恵まれ，12月とは思えないほど暖かな日で，会場の日本科学未来館7階未来館ホール（東京都江東区）で約60名，オンラインで約90名が参加されたとのことであった。改めて,「宇宙」というテーマに対する関心度の高さを実感した。理工・ライフサイエンス部会 部会長の藤浪眞紀先生による開会挨拶で幕を開けた。挨拶では，シンポジウムの概要を説明され,「宇宙には，過去も現在も未来もある」という言葉が印象的だった。

基調講演として，元宇宙飛行士，京都大学特定教授の土井隆雄先生による「有人宇宙活動」のタイトルで，日本人初の船外活動等2回の宇宙飛行体験を経て，有人宇宙学の創出に至ったという，土井先生の生きざまについての紹介で，まさに貴重な講演であった。なお,詳しい内容は32ページを参照されたい。

企画セッションとして，宮崎大学の森浩二先生による「放射線で宇宙を見る」というタイトルで，X線により人の目には見えない星の爆発やブラックホール等「熱い宇宙の姿」が明らかになることが説明された。X線天文学を牽引してきた日本は7機目となるX線撮像分光衛星XRISMを2023年9月7日に打ち上げられたことの紹介があった。森先生はこのXRISMに搭載しているCCDカメラ開発の研

究責任者とのこと。なお，宇宙放射線による CCD の劣化を止めることはできないので，劣化の度合いは ^{55}Fe を用いてデータを校正しているとのこと。今後，XRISM による宇宙の理解を深める新発見が発表されることが楽しみである。また，X 線天文学の視点から，「私たちはかつて星の一部だった」という言葉に宇宙のロマンを感じた。

次に，宇宙航空研究開発機構の永松愛子先生による「国際宇宙探査に向けた JAXA の宇宙放射線計測技術」では，宇宙に飛び交う放射線はあらゆる方向から入射し，非常に幅広いエネルギー，粒子が混在しており，船壁等にあたることで二次宇宙線が飛び出し，非常に複雑な挙動を示すことが説明された。この複雑な宇宙放射線環境を ISS 船内でのみならず，Artemis 1 に搭載した「おもてなし」（姿勢制御不能で太陽電池パネルが太陽の方向に向かず，電力不足で月面着陸は断念したものの，わずかな残存電力で 38 分間放射線計測できた）で日本初の地磁気圏外での物理計測をすることができ，大気のある地上に比べ，ISS では数百倍，地磁気圏外で更に数倍高く 0.81 mGy/day であったことが紹介された。また，今後の月面居住を考えた際，地上の放射線従事者程度まで被ばく線量を低減させるためには，月の表土で 2〜3 m の遮蔽の必要性を紹介された。

更に横浜国立大学の小林憲正先生による「生命の起源と放射線－模擬実験からのアプローチ－」というタイトルで，古くはミラーの実験によって雷や太陽紫外線が化学進化のエネルギー源として考えられていたが，加速器による陽子線や炭素線を用いてアミノ酸前駆体が生成する実験結果を話された。これは，初期地球大気や地球外で宇宙線等の放射線が化学進化のエネルギー源だったことを示唆する結果である。また，今後の地球外生命探査によって，生命起源の解明につながることを期待すると述べられた。

小休憩後，筆者による「宇宙放射線の生物影響を探る」というタイトルで，本学の重粒子線加速施設や，^{252}Cf を用いたオリジナルの宇宙模擬装置を開発し，これまでの宇宙放射線の質と量だけのがんリスク評価では不十分で，宇宙の特殊環境である地球と異なる重力の影響も合わせて考える必要があることを示唆する地上模擬実験成果を紹介した。また，地上模擬実験の成果を，宇宙で検証をするための準備状況について解説した。

写真 2　パネルディスカッションの様子

その後，宇宙航空研究開発機構の稲谷芳文先生による「月に持続的人類社会をつくる」では，宇宙への投資の動機として，国主導から民間主導への転換，宇宙活動の一般大衆化，ビジネスとアミューズメントの世界へ，地球環境の保全，エネルギー問題の解決，人類のサバイバルの視点から取組みが重要であることが紹介された。

再び小休憩後，演者すべてが壇上にあがり，パネルディスカッションが行われた（**写真 2**）。座長の藤浪先生から，宇宙研究から地球への還元についての質問に対して，稲谷先生から宇宙開発で獲得した知識は何ものにも代えがたいこと，永松先生から人材育成がプライスレスとのこと，土井先生からは宇宙という新しい環境で生き延びるためには協力することが必要なので宇宙開発することは地球の平和に役立つと述べられた。量研の柿沼志津子先生から若い人へのメッセージを求められ，土井先生がご自身の経験から，「優しい道よりも難しい道を選んでください。それが宇宙につながる道です。」と締めくくられた。

最後に，日本アイソトープ協会 常務理事の大越実先生による閉会挨拶として，シンポジウムの総括と，本日の講演の中で日本アイソトープ協会が宇宙にも貢献している例がいくつか紹介されたことに触れられた。

余談ではあるが，今回，大学院時代に隣の研究室だった土井先生と稲谷先生が同席されたことや，最先端の研究の礎を築いた先生に出会える等，どこかで人はつながっていることにあらためて気付かされた。是非，このシンポジウムをきっかけに，宇宙のすばらしさを感じた次の世代ともつながっていくことを願う。

宇宙をめざそう！

（群馬大学重粒子線医学研究センター）