

放射線教育フォーラム ニュースレター

No.93 2026.3

放射線を“素直に学ぶ”ためのビッグアイデア

愛知教育大学附属名古屋中学校 奈良 大



ビッグアイデアとは、中核的な概念やキーアイデアとも呼ばれ、分野全体や複数の領域を貫いて理解するために重要な概念であるとされている。近年、次期学習指導要領の作成に向けた議論の中でも、ビッグアイデアに該当する「中核的な概念」といったキーワードが注目されている。令和7年1月から開始された中央教育審議会初等中等教育分科会教育課程企画特別部会（以下、特別部会）においても、この観点から内容の整理が進められている。

特別部会では、物理・化学・生物・地学の四分野を柱として、ビッグアイデアに関する検討が行われている。世の中の諸課題は本来、教科横断的であり、放射線についても、社会的文脈などを踏まえてビッグアイデアを検討することは可能であろう。このような広がりや重要性ではあるが、理科という教科の文脈において、放射線を“素直に学ぶ”ことの意義を大切にしたいと考える。なお、Harlen (2010) は、ビッグアイデアを「科学の内容に関する概念 (Ideas of science)」と「科学についての概念 (Ideas about science)」に区別しているが、本稿では前者に注目する。

放射線は、中学校理科において、物理分野の光（電磁波）としての性質、電流のもつ性質、原子力発電の仕組み等に関連させ、エネルギー（物理）領域の内容として扱われている。特別部会では、今後の議論によって見直しがあることを前提としているが、放射線の学習は、「作用と変化」「保存とエネルギー変換」という区分に該当し、「物理現象における作用によって対象の状態はどのように変化するか」「物理現象においてどのような保存則が存在するのか、また、エネルギー変換とはどのようなものなのか」という観点から、放射線のビッグアイデアは検討されるものであると考えられる。

しかし、放射線教育においては、医療、エネルギー、防災といった社会的文脈に目を向け、利点と不利益を比較しながら判断する視点や、唯一の正解が用意されていない状況に向き合う態様の重要性が強調されることも多い。それらを過度に前景化することは、理科としての放射線の科学的理解の芯が見えにくくなってしまふおそれがある。まずは、放射線がどのような性質をもち、どのようにエネルギーとして物質に作用するのかという科学的な理解を、理科という教科の中で、生徒が正しく理解することが重要である。私はこれが放射線を“素直に学ぶ”基盤をつくると考える。

放射線のビッグアイデアは、条件によって作用が変わるエネルギーとしての理解に基づくものであり、その理解こそが出発点となるべきである。まずは理科という教科の文脈において、放射線を科学的に理解すること。その積み重ねの上こそ、放射線教育における社会的判断や態度の形成が意味をもつのではないだろうか。

魅惑の光：ウランガラス

日本ウランガラス同好会 吉岡 律夫

1. ウランガラスについて

ウランガラスとは、着色剤として微量のウランを混ぜたガラスのことで、1830年代にボヘミア地方（現在のチェコ国内）で発明され、1940年頃までに数多く製造された。また、戦後も若干、製造されている。

筆者が収集を始めたきっかけは、30年程前にウィーンの国際原子力機関(IAEA)を訪問した時に、現地の日本人職員から土産に頂き、不思議な光に魅了されたことである。ウランガラスは、自然光でも美しい黄色や緑色をしているが、真っ暗闇でも紫外線を当てると妖しく光るのが最大の特徴である。この「一粒で二度おいしい」というお得感が、女性にも人気がある理由かも知れない。これはウランによる蛍光作用で、人間の眼に最も良く映える緑色の蛍光である。昔の人達も、早朝の空からの紫外線による蛍光を楽しんだのであろう。

欧米だけでなく、日本でも明治末期から昭和初期まで数多く作られ、人気バンド THE ALFEE の坂崎幸之助さんが和物ウランガラス収集家として、自著の『和ガラスに抱かれて』¹⁾で宣伝され、いわばウランガラス親善大使である。

筆者らは2000年に、『ウランガラス』²⁾という本の著者である苦米地頭氏を会長とし、日本ウランガラス同好会を発足させ、展示会などの活動をしてきた。

私ごとであるが、筆者は、2011年にTV東京の人気番組「開運！なんでも鑑定団」に出演し、ロシア皇帝ガラス工房ゆかりのゴブレット（酒杯）8個のセットを出品した。本品は現在、世界で唯一のウランガラス専門美術館「妖精の森ガラス美術館」（岡山県）の収蔵品となっている(図1、図2)。また、本品の紫外線照射時の写真が、朝日新聞の「美しい日本の緑20選」に選ばれ

た³⁾。

なお、富山県・高岡市には「ウランガラス鑄芸館」という個人美術館もある。

ウランガラスの殆どは美術工芸品や食器などであるが、産業用途としては、蒸気機関車や電車の前照灯に採用され、今も幾つかを見ることが出来る⁴⁾。また、第二次大戦中に、米国等では軍用レーダーの真空管等に使用された。

なお、ウランガラスに含まれているウランは0.1%~1%程度で、ウランからの放射能はごくわずかである。さらに、ウランはガラスに閉じ込められており、外へ出ることもない。これらのことから、米国政府はウランガラスの放射能について、特別な配慮は必要ないことを宣言している⁵⁾。



図1 ウランガラスのゴブレット



図2 妖精の森ガラス美術館

2. 放射線教育へのヒント

筆者は原子炉の専門家だが、ウランガラスを見て美しいと感じた上での個人的趣味で、原子力や放射線と関係付けて考えたことはない。しかし、折角の機会なので、放射線教育など、学校での理科教育に役立てるヒントを述べてみたい。

①ガラスの着色剤

ガラスの特徴は透明なことである。人類が紀元前から第二次大戦までの 2000 年間に生み出した材料、特に工業的に生産された透明な固体材料としては唯一のものと言えよう。どうして光はガラスを通り抜けることができるのか？また、ガラスの着色剤には、どんな物質が使われているのだろうか？

②ウランガラスの放射能

ウランが出す放射線は何か？どの程度の危険性があるのか？どの程度、離れると検出できなくなるのか？なお、ウランガラスのサンプルについては、「ウランガラス同好会」サイトより入手できる⁶⁾。

③紫外線灯

なぜ、紫外線灯で、ウランガラスは蛍光を出すのか？身の回りに蛍光を出す物質はあるのか？紫外線の波長ではエネルギーが高いということだが、波長が短い方がエネルギーが高いのは何故か？光が波なら、エネルギーは、波長だけでなく波高も関係するのでは？（海の波が高い程、つまり大波の方がエネルギーが大きいのでは？）ウランガラスが紫外線で蛍光が出るなら、もっとエネルギーの高い（波長の短い）X線やガンマ線でも蛍光が出るのか？

なお、上記の質問に答えるには、量子力学の基礎が必要だろう。

④ウランガラス美術館とウラン鉱山の見学

上述の「妖精の森ガラス美術館」は世界で唯

一のウランガラス美術館である。同館の近傍にはかつてウラン鉱山があり、その坑道跡を見学でき⁷⁾、ウラン鉱石が紫外線で緑色に光り、宇宙にいるような気分になれる（図3）。

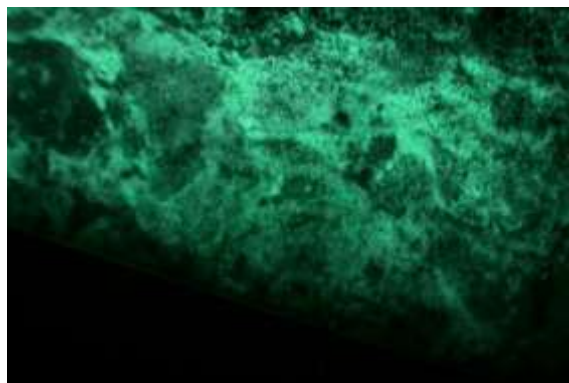


図3 人形峠のウラン鉱山跡の坑道内

引用文献：

- ・本稿の写真はいずれも筆者の撮影。
- 1) 坂崎幸之助 『和ガラスに抱かれて』 平凡社, 2001年
- 2) 苔米地顕 『ウランガラス』, 岩波ブックセンター, 1995年
- 3) 朝日新聞 「美しい日本の緑20選」 2021年
<https://www.asahi.com/gallery/photo/nature/beautifulgreen/20210428/06.html>
- 4) 吉岡律夫 「ゴールドングローライト(ウランガラス前照灯)は何処にある？」 『GLASS』 70号, 2026年
- 5) 10CFR40 「Domestic Licensing of Source Material」
<https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part040/full-text>
- 6) 日本ウランガラス同好会
<http://uranglass.jp/>
- 7) 人形峠環境技術センター
<https://www.jaea.go.jp/04/zningyo/profile1001.html>

中高生による放射線探究活動コミュニティ「加速キッチン」

加速キッチン合同会社 / 早稲田大学理工学術院総合研究所 田中香津生

はじめに

近年、中学・高校では興味・関心をもとにした探究活動が行われるようになったが、その中でも放射線に関するものは少ない。その背景として生徒が気軽に扱える検出器が少なく、またあったとしても中身が見えず仕組みがわからないため、自身が工夫できる余地が少ないこと、またそれを活用した身の回りの放射線計測テーマの設定が難しいことなどが挙げられる。

そこで加速キッチンでは小学生でも組み立て可能な簡易放射線検出器を希望する中高生に無償貸与し、自宅での放射線計測を大学生メンターのオンラインサポートという形で支援している。

小学生でも組み立て可能な簡易放射線検出器

主に中高生に貸与しているのは小学生でも組み立て可能なシンチレータ検出器である。

5 cm×5 cm×1 cm のシンチレータを光子を数えられるほど高感度なシリコン光電子増倍管 (SiPM) に接着した構造となっており、放射線によるシンチレータの発光を SiPM で電流に変換し、簡易マイクロコンピュータでデジタル処理を行う。



図1 検出器の構造

接着や遮光といった作業であれば、小学生でもそれらの組み立て作業を行うことができる。完全に遮光しないと外部の光が入り込み放射線検出ができないため、丁寧に遮光を繰り返す必要があるが、このようなプロセスを通して小学生でも、検出器の仕組みがブラックボックスにならずに、理解できるものになる。また、中高生以上であればマイク

ロコンピュータやLEDなど簡単な部品の電子工作から行うことができ、より詳細に検出器の仕組みが理解できる。実際これまで 300 台以上の検出器を配布してきたが、多くが中高生・大学生によって組み立てられたものである。



図2 小学生が検出器を組み立て

中高生の放射線探究サポート

中高生一人ひとりに大学生メンターが一人ずつ担当として付き、オンラインチャットツール「Discord」を活用して探究活動に伴走する。ビデオチャットはおおよそ隔週で行い、それまでの週報をもとに活動の共有・課題点の解決・今後の活動の方向性を確認する。ビデオチャットはすべて録画されており、共同編集型ドキュメントツール「Notion」上に、これらの録画や議事録をまとめている。これらの議事録・録画は、自身のグループだけでなくすべてのグループの記録を閲覧できるように公開している点が特徴で、他のグループの中高生同士で相談したり協力するようなことも多い。中には異なる国・学校・学年でグループを組んで共同で探究しているグループも多数ある。

測定データや解析コードはすべてクラウド上で共有されている。中高生は解析のためのコーディングに苦勞するが、測定前から過去の探究で得られたデータを使って解析の練習ができるなど、重要な資産になっている。

年度末には、進捗・成果をレポート形式でまとめて提出し、加速キッチンのウェブサイト上で公開し

ている。定期的に成果をまとめることで、論文投稿など外部発表のための資料化にもつながっている。

放射線計測の基礎知識を持たない中高生が探究活動を自立的に進められるよう、放射線の基礎や解析手法などのオンライン教材を「Moodle」というeラーニングプラットフォーム上で公開し、定期的にこれを用いたオンライン講習を行っている。その他にも、任意参加の講習として放射線シミュレーションツールや3D CADモデリング、基板設計などの学習機会を提供している。これまで富士山の山頂まで登りながら宇宙線を測定することで高度と宇宙線の関係を調べた例や宇宙線の透過度を使って豪雪地帯の積雪量を推定した例、宇宙線ミュオンの物質中の寿命から原子核とミュオンの相互作用を調べた事例まで幅広い探究活動が行われている。

加速器施設で中高生が提案したビーム実験

1年以上にわたり宇宙線探究に取り組む中高生が全国に多数生まれたことから、こうした生徒を対象に自身が提案した加速器実験を行う機会を創出している。これまで、分子科学研究所 UVSOR (2021年)、高エネルギー加速器研究機構 PF-AR テストビームライン(2023年)、J-PARC の MLF ビームライン(2024年)で中高生が提案したビーム実験を実施した。また、これらのビーム実験を行ったグループの1つが CERN(スイス)のビーム実験コンテストに日本人として初めて採択され、2週間のビーム実験を現地で行った。



図3 CERNで高校生がビーム実験

国際的な展開

宇宙線を通じた国際交流を促進するために、これまでアルゼンチン、タイ、イギリス、アメリカ、香港などの高校やアウトリーチ団体に検出器を提供し、現地での宇宙線探究立ち上げを支援してきた。

一例として、アルゼンチンの Huechulafquen Science Club と日本の高校生が、2国間で宇宙線到来頻度の違いを調べる共同研究を行った。タイの Mahidol Wittayanusorn School では、南極掘削船に検出器を搭載して極地での宇宙線到来頻度を調べるなど、ユニークな国際探究が生まれている。現在は、DESY の Carolin Gnebnér 氏から IPPOG Global Cosmic Steering Group の代表を引き継ぎ、世界12か国のアウトリーチ団体による宇宙線探究ネットワークを強化し、国際共同の機会拡大に取り組んでいる。

オンラインにとどまらず、日本の中高生が海外で現地観測・探究を行う事例も創出しており、2024年度は前述の CERN(スイス)のビーム実験に加えて、タイやアメリカを訪問・滞在して放射線計測を行う中高生の支援を行った。

まとめ

加速キッチンではこれまで300名近い中高生個人を対象とした探究活動支援を行い、加速器の利用や海外研究所の訪問といった機会を活用しさまざまな探究を創出してきた。より多くの中高生にとって放射線計測を身近なものとするために、学校で行われている総合的な学習の時間など、より広い学習の機会へと広げていきたいと考えている。

学校で行う検出器の組み立て・測定を伴う活動で協働する機会を模索していきたいと思うので、興味のある先生方や関係者の皆様にはぜひ加速キッチン(info@accel-kitchen.com)までご連絡いただければ幸いです。

中等教育における放射線の授業 ―測る・比べる・語る―

立教新座中高/立教大学/東洋大学 渡部 智博

本稿では、私自身が中等教育の現場で実践してきた放射線教育の内容について、特に「測る・比べる・語る」を軸として紹介する。

動を続けてきた。

1 自然放射線を“測る”授業

長年にわたり、化学部や授業において「はかるくん」を用いた自然放射線の測定を行ってきた。校内ではグラウンドをはじめ、各実験室や百葉箱などで測定し、環境による違いを議論する教材として活用した(図1, 図2)。また、天候による違いなど、定期的な観測から得られる気づきにも着目させてきた。



図3 海外研修旅行(イギリス)

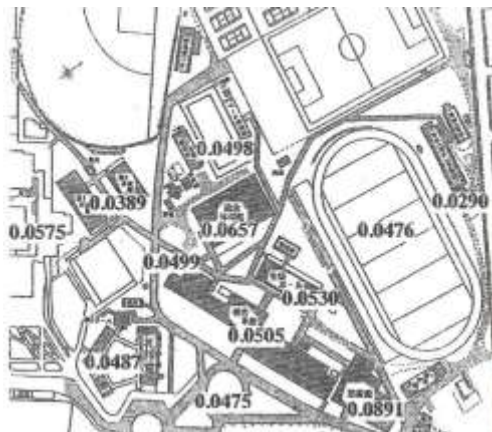


図1 校内の自然放射線(単位 μSv/h)

2 “比べる”活動としてのβ線の測定

校内外の測定に加え、授業では、カリ肥料に含まれる⁴⁰Kによるβ線を測定りしてきた(図4)。放射線量とカリウム濃度との関係を考察することは、放射性同位体を理解させる教材としてふさわしい実験であった。

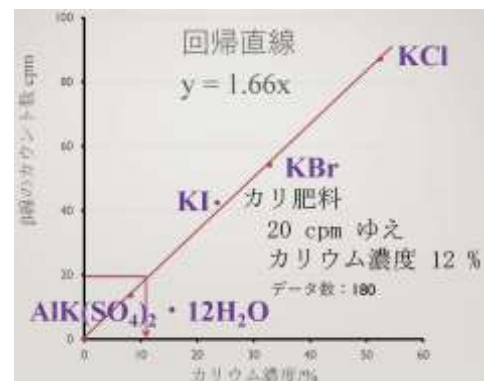


図4 カリウム濃度とβ線

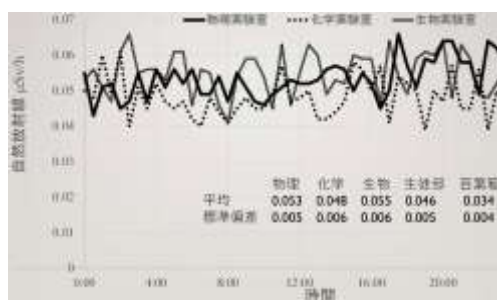


図2 自然放射線の時間変化

さらに、修学旅行や海外研修(イギリス等, 図3)においても携帯して測定を行い、各地の自然放射線量の違いを比較し、考察する活

3 “語る”ための教材

放射線にまつわる歴史的題材は豊富である。例えば、黒田和夫²⁾によるオクロ天然原子炉を紹介すると、「自然界にも原子炉が存在した」という事実が生徒の驚きと関心を強く引くことを実感してきた。また、NHK 高校講座「化

学基礎」³⁾ではマリー・キュリー⁴⁾とその研究の一部を紹介した。映画『キュリー夫人』⁵⁾は感動的であり、生徒の心に残る。

4 クラブ活動を通じた気づき

化学部では、かつて浅間山近くの石尊山に源泉がある濁川の水質調査を行っていた。このフィールドワークを通じてラドンの測定が行われていることに気づき、化学系の研究施設を見学したことがある。浅間山の火山活動、水質、そしてラドン濃度などの関係を学ぶ良い機会となった。また、学校には木越邦彦教授によって年代測定された炭化樹木の破片(約 2000±100 年前、写真 1)⁶⁾が保管されている。この試料は北軽井沢大学村で採取され、寄贈されたものである。放射性同位体の学習に欠かせない教材として活用してきた。



写真1 炭化樹木(左)と採取場所(右)

5 放射線と産業・生活をつなぐ学び

本フォーラムのホームページ⁷⁾では、放射線の授業に役立つ資料が公開されている。医療器具の滅菌、製紙工場での厚さ測定、ジャガイモの発芽防止、ウリミバエ根絶事業など、放射線が日常生活や産業で果たす役割などが掲載されており、度々活用してきた。

6 まとめ

放射線教育は「測る」ことで事実を知り、「比べる」ことで理解を深め、「語る」ことで社会と結びつける総合的な学びとなる。私自身の経験から、実測データ、地域調査、歴史的題材を組み合わせることで、生徒は放射線

を“自分ごと”として捉えるようになったのではないかと考えている。本稿の内容が、学校現場における放射線教育の参考となれば幸いである。

【謝辞】勉強会(2025.11.16., オンライン)で話をする機会を与えて頂いた本フォーラムの皆様、そしてこれまで多くの皆様から頂いたご指導やご助言に、心より感謝申し上げます。

【参考文献】

- 1) 鎌田正裕, 深川志乃, 市川和子: カリウム中に含まれる ^{40}K から放出される β 線の測定, 化学と教育, 2000 年, 48 巻, 11 号, p.736-738.
- 2) 黒田和夫, 「17 億年前の原子炉: 核宇宙化学の最前線 (ブルーボックス)」, 講談社, 1988 年. : 小林憲司ほか編著, 「化学の世界への招待 第3版」, 三共出版, p.212, 2024 年. : 齊藤幸一編, 「子供の科学 サイエンスブック 目で見る元素の世界」誠文堂新光社, p.85, 2009 年. : 環境科学技術研究所 https://www.ies.or.jp/ri_online/history/history005.html (2026 年 1 月現在)
- 3) NHK 高校講座「化学基礎」 ホームページ https://edu.web.nhk/kokokoza/watch/?das_id=D0022150084_00000 (2026 年 1 月現在)
- 4) キュリー夫妻ラジウム発見百年記念 OHP
- 5) 「キュリー夫人 MADAME CURIE」 1943 年: 監督, マーヴィン・ルロイ: 出演, グリア・ガースン (マリー・キュリー), ウォルター・ビジョン (ピエール・キュリー) .
- 6) 日本化学会編, 「決定版 感動する化学 未来をひらく化学の世界」東京書籍, p.15, 2010 年.
- 7) 放射線教育フォーラム ホームページ <https://www.ref.or.jp/download1.html> (2026 年 1 月現在)

2026年3月1日(日) 13:30~16:00 Zoom開催

【開催趣旨】

放射線教育フォーラムでは、多様な視点から放射線への興味と理解を深めるために、放射線に関する基礎的事項の説明から、放射線への興味を喚起するための事項を取り上げて勉強会を開催している。放射線の歴史的功績の話、放射線展などの活動を中心とした大学からの取り組み、そして教育現場における実践的な授業例という、三者三様な活動をご紹介します。それぞれの講演を通して、放射線の新たな一面に触れ、知識を深める機会となれば幸いです。

【プログラム】

開会挨拶 (13:30~13:40) : 柴田誠一理事長

座長 : 末木啓介

講演1. 放射線の功績

(13:40~14:20)

講師 : 川合將義 (高エネルギー加速器研究機構 名誉教授)

放射線が関与したノーベル賞研究は、1901年のレントゲンのX線発見から2025年の北川進で98件。実用化製品には、最新の車、電化製品があり、住宅の主要な部品は高い性能と見栄えよく、長寿命を誇っている。放射線の経済性は7兆円を超え、原子力利用とゲノム創薬を加えれば、15兆円超えである。

座長 : 緒方良至

講演2. みんなのくらしと放射線展の紹介と大阪公立大学に於ける放射線関連研究の現状

(14:20~15:00)

秋吉優史 (大阪公立大学 工学研究科)

みんなのくらしと放射線展の報告と2026年度事業の紹介・工学的感染症対策技術開発から派生したトリウムマントルピースからの ^{220}Rn 娘核種の捕集と管理区域外での非密封RI実験の検討・堺市に於ける放射線教育を実施する上での問題点とその現状について話します。

休憩 (15:00~15:10)

座長 : 吉澤幸夫

講演3. 地域教材を使った小規模校での放射線教育の実践 — 桜島における継続的な放射線量測定を元に —

(15:10~15:50)

原口栄一 (鹿児島市立東桜嶋中学校)

桜島近くの中学校で自然放射線を1年間観測し、噴火・爆発回数との関係を分析した結果、爆発との相関が示唆された。得られた知見を基に全学年で放射線実験を授業化した。

閉会挨拶 (15:50~16:00) : 緒方良至副理事長

講演要旨

講演 1. 放射線の功績

川合將義

2024 年の放射線の理解についての世論調査によれば危険が 65.3%に対し、役に立つが 19.1%と忌避感が圧倒的に高い。また、役に立つも医療に偏り、工業・農用利用は 5.3%と非常に低い。また、放射線教育を受けた技術者もその教育で十分にわかったつもりでいるが、放射線利用については如何なものだろう。

先ず、ノーベル賞は 1901 年レントゲンによる X 線の発見に対する物理学賞から始まり、2025 年北川進教授の金属有機構造体も含めて全部で 98 件になった。その過程を並べると、放射線の発見と学術利用 16 件、核化学・原子/原子核模型 17 件、光量子・物質波の理解が進み、電子顕微鏡も含む放射線計測技術と粒子加速器の開発による放射線の高度利用技術で 23 件、その結果、物質・生命科学研究で 23 件、素粒子・宇宙科学研究で 19 件を数える。放射線関連のノーベル賞数の蓄積状況を示すと黎明期 30 年間の 21 個に対して、その後の 95 年間で 77 件は、1.25 年に 1 件と、黎明期を凌ぐ勢いを保っており放射線が基礎科学の先導役を担っていると言える。

これらの先端的研究を基にして多様な技術開発が行われ放射線が実用化された。医療関係では、早期からレントゲン検査に使われ、放射線よるがん治療に加えて IVR（画像下診療）という新療法が加わった。同時に我々の身の回りには放射線が関与して作られた生活用品、工業・農業製品で満ち溢れている。最近、街が綺麗になった。横浜みなと未来では、電柱や看板もなく、高層ビルも彩り豊かで調和のとれたコンクリート面とガラス窓で構成された美しい街並みを生み出している。新築の住宅のパンフレットでは、高断熱・省エネ住宅を謳い、住宅の換気システムの高度化やエコフィルターが掲げられている。車の部品の故障の少なさと座り心地の良さに感心する。SNS の担い手の携帯電話やパソコンの性能も、半導体の高性能化で毎年向上している。これらの高級部材：建物に使われている内装・外装材、自動車のラジアルタイヤ・耐熱ケーブル・発泡シートの部品や半導体は、製造の全てに放射線が関わっている。これらの産業利用により、日本における放射線利用規模は、2022 年時点で 7 兆円を下らない。さらに原子力と経済規模が期待されるゲノム創薬を加えれば 15 兆円以上になりそうである。

日本がこのまま放射線を不安視して、放射線の重要性を気付かないまま放置することで世界の進歩にとり残されかねない。以上の放射線の功績を伝えることで、日本の科学技術の再興を期待したい。

講演 2. みんなのくらしと放射線展の紹介と大阪公立大学に於ける放射線関連研究の現状

秋吉優史

大阪公立大学（旧・大阪府立大学）を中心として、日本原子力研究開発機構、電子科学研究所、日本原子力文化財団、大阪ニュークリアサイエンス協会、大阪府診療放射線技師会、日本アイソトープ協会、日本原子力学会関西支部、関西原子力懇談会からなる、「みんなのくらしと放射線」知識普及実行委員会が長年開催している「みんなのくらしと放射線展」は、一時期はデパートの催事場などで一週間程度イベントを行っていた時期もあり、延べ来場者数は 30 万人を超える日本最大級の放射線教育イベントである。近年は大阪科学技術センターにおいて 8 月第一週の週末一日の開催の工作教室（霧箱工作、UV レジン工作）で 300 人程度の集客に落ち着いているが、11 月頃に放射線教育関係者意見交換会と、中高生による研究発表会であるハイスクールラジエーションクラスの実施を行っており、それに向けた研究サポートを年間を通じて実施している。こうした活動を通じて多くのこども達に放射線知識

の普及を行ってきた。今回はこうした活動の紹介と、コンテンツの紹介を行う。

講演者は学生時代から長年核融合炉材料の中性子照射損傷に関する研究を行い、それに平行してペルチェ霧箱の開発・製造・販売、低エネルギーX線の安全管理などの研究に従事してきた。しかし大阪府立大学と大阪市立大学の合併による大阪公立大学への再編成の関係で所属している量子放射線系専攻がお取り潰しとなり、また研究推進機構の放射線取扱施設の老朽化による利用停止に伴う放射線研究センターの役割の縮小、さらに日米協力の核融合分野事業に於ける FRONTIER プロジェクトの後継が実施されないなどの様々な環境変化に伴い、従来のような放射線をメインとした研究継続が困難な状況となっている。その一方で2020年のコロナ禍以降、工学的な感染症対策技術の開発に関わり、現在では大阪国際感染症研究センターでの活動が中心となっている。特に、飛沫除去技術開発を行っているが、飛沫やエアロゾル対策は放射性物質の安全管理に於いても重要であり、汚染防止技術は生物実験の際のコンタミ防止や、感染症対策の上での接触感染防止などとも類似点が多い。現在はマクロな実環境に於けるエアロゾル挙動を評価するために放射性物質によるトレーサー実験を検討しており、 ^{90}Y などの短半減期 RI を噴霧して定量的に評価を行うことが望ましいが非密封 RI の噴霧は放射線安全管理上のハードルが高いため、トリウムを含有するマントルピースなどの自然放射性物質 (NORM) から放出される ^{220}Rn からの ^{212}Pb (半減期 10.6h) を活用する実験体系を検討している。

堺市に於ける放射線教育を実施する上での問題点とその現状については誌面では掲載せず当日口頭で報告させていただく。

講演 3. 地域教材を使った小規模校での放射線教育の実践 — 桜島における継続的な放射線量測定を元に —

原口栄一

本研究は、桜島に隣接する鹿児島市立東桜島中学校への赴任を契機に、活火山地域という特性を生かした放射線教育のあり方を検討するとともに、桜島の火山活動と自然放射線量の関連を明らかにすることを目的とした。まず、南岳山頂火口から約 3.8 km に位置する当校では、火山活動の監視が日常業務となっており、火山活動に伴う地下マグマ中の放射性物質の移動が自然放射線量に影響する可能性に着目した。そこで2024年4月からの1年間の約2万件の定点観測データを KIND-PRO 測定器で記録し、線量率 ($\mu\text{Sv/h}$) と counts (cpm) の統計分析を行った。その結果、年間平均線量率 $0.028 \mu\text{Sv/h}$ 、counts 154 回で、桜島一周時の平均より高値を示した。さらに、月ごとの噴火回数・爆発回数との関連を調べたところ、counts は爆発回数と相関を持ち ($r=0.44$)、重回帰分析でも爆発回数のみが有意な影響を示した ($p=0.03$)。これは噴出物量の差が counts の増減に反映される可能性を示唆する。

教育実践としては、全校 20 名を対象に学年別の放射線学習プログラムを構築した。1年生では基礎的な放射線測定と霧箱観察を行い、2・3年生では特性実験セットを用いて遮蔽・距離・伝染性の実験を実施した。特に本校の地質環境を踏まえ、火山灰や海水を用いた遮蔽実験では、火山灰は放射線をわずかに放出し、海水は遮蔽効果を示すことを確認した。これにより、学校の自然放射線量が桜島全体の平均より高い理由についての科学的理解が深まった。さらに上級学年では測定器の機種差比較や高レベル放射性廃棄物問題にも学習を広げ、総合的な放射線リテラシーの育成を図った。

以上より、活火山地域という特異な環境は放射線教育にとって大きな学習資源となり、自然放射線と火山活動の関連を実測データから学ぶことが生徒の科学的思考を促進することが示唆された。今後は継続観測データのさらなる分析により、火山活動と放射線量の関係により精緻に明らかにしたい。

令和 8 年 3 月 1 日

令和 8・9 年度役員（理事・監事）選挙の公示

個人会員 各位

NPO 法人放射線教育フォーラム
選挙管理委員会委員長 渡部 智博

役員等改選に伴う立候補および推薦の受付について
当法人の理事および監事の任期満了に伴い、令和 8・9 年度役員を選出するため、定款および役員選任規程に基づき、選挙を実施いたします。
つきましては、次期役員への立候補、および候補者の推薦を募集いたします。

1. 選出する役員の定数（定款 第 4 章第 13 条）

理事： 3 名以上

監事： 1 名以上

2. 役員の任期（定款 第 4 章第 18 条）

令和 8 年 7 月 13 日から令和 10 年 7 月 12 日まで

3. 立候補・推薦の資格（理事及び監事の選出方法に関する規定 第 2 条）

令和 8 年 3 月 1 日の時点で当法人の個人正会員であること

4. 届出期間

令和 8 年 3 月 1 日から令和 8 年 3 月 25 日

5. 届出方法

立候補届者名、または推薦する役員候補者名を forum@ref.or.jp まで、件名を「役員選挙届出」として送付する

6. 選挙の日程および方法

候補者の公告： 令和 8 年 4 月 1 日に会員に投票用紙・返信用封筒等を発送します。

投票締切： 令和 8 年 4 月 20 日必着

結果発表： 令和 8 年 6 月発行のニューズレターに掲載し、6 月の通常総会で承認を得ます。

黒杭清治先生を偲んで

立教新座中高/立教大学/東洋大学 渡部 智博

本フォーラムで長年にわたり理事をお務めいただいた黒杭清治先生が、令和7(2025)年10月24日、94歳にてご逝去されました。ここに深く哀悼の意を表し、先生のご生涯とご功績を偲びたいと存じます。

黒杭先生のお名前は、私が直接お目にかかる以前から、理科教育に携わる多くの教員の間で広く知られておりました。とりわけ、昭和50(1975)年から約20年間、NHKテレビ「高校講座・化学」の講師を務められたことは全国の高校生に強い印象を与え、化学教育に大きな足跡を残されました。テレビで拝見していたそのお姿は、今なお多くの人々の記憶に残っています。

私が先生に初めてお目にかかったのは、日本理化学協会の全国大会であったと記憶しています。テレビで拝見していたそのままの柔らかい雰囲気を感じ、遠くからそのお姿を目にした瞬間、特別な感慨を覚えたことを今でも鮮明に思い出します。

先生は、NHK番組への出演について、控えめに、しかしどこか照れくさそうに思い出を語ることがありました。

「インターネット(YouTube)を見ていると、昔の自分の姿が亡霊のように出てくるんだよ。」と冗談めかしておっしゃったことがあります。長く教育に携わってこられた者だからこそ抱く実感と、時代を超えて残る映像への静かな感慨が込められた、先生らしい温かいユーモアを感じる一言でした。

もちろん、先生のご活躍はNHKへのご出演にとどまりません。『科学の実験』(共立出版)、『化学と教育』(日本化学会)をはじめとする数多くの専門誌への寄稿、東京都立教育研究所や東京都理化教育研究会における実践的研究の発

表、日本理化学協会理事、日本理科教育協会事務局長としてのご貢献など、幅広い分野で理科教育の発展に尽力されてきました。

特に日本理科教育協会では、雑誌『理科』のカラー版を刊行するという斬新な取り組みを実現されました。当時はカラー印刷がまだ一般的でなかった時代にあって、企業や研究機関の理解を得るにはカラー化が重要であると判断され、積極的に推進されたと伺っております。先生は教育界・産業界・学術界の多くの関係者を結びつけ、理科教育を支えるシンポジウムの企画運営においても中心的な役割を担われました。

私自身、先生から多くの学びをいただきました。企業の会議室をお借りして開かれた勉強会でのご指導や、製品資料を活用した教材のご紹介など、いずれも今につながる貴重な経験ばかりです。

また、先生は化学教育だけでなく、放射性同位体(RI)を扱う教育にも早くから着目されておりました。昭和49(1974)年に東レ理科教育賞を受賞された「短寿命ラジオアイソトープの高校化学への教材化」は、当時としては極めて先進的な研究であり、放射線を安全かつ教育的に扱うための工夫に満ちたものでした。後年その内容を知ったとき、先生が放射線教育を深く理



写真 黒杭清治先生

解し、早い時期からその可能性を見据えて教育に取り入れておられたことに改めて驚かされました。この研究は、今日の放射線教育にもつながる重要な先駆的取り組みであったと言えます。先生のお人柄を伝える印象深い出来事があります。日大三高にお勤めの頃、重い教材や器具を先生自ら運ばれた際に指を怪我されたことがあったと伺っています。そのとき周囲の先生方が「そこまでなさらなくても大丈夫ですよ」と声をかけられたそうです。しかし、先生は常に「自分の仕事は自分で責任をもってやる」という姿勢を崩されず、率先して行動されていました。その誠実で実直なお姿には、教育に向き合う揺るぎない信念が滲んでいたように思います。

高校教員として長くご活躍された後、大学に赴任されてからは、放射線教育にも強い情熱を注がれ、大学生らとも熱心に議論を重ねておられたと伺っています。本フォーラムにおいても、その取り組みは終始一貫して情熱に満ちており、『授業ですぐに使えるパワーポイント』教材をはじめとする多くの成果は、先生の力強い牽引力なくしては成し得なかったものです。晩年に名古屋へ居を移された後も、会議のたびに遠路はるばる東上野の事務局へお越しになり、そのお姿は教育への強い使命感を感じさせるものでした。

そして、その献身的な活動を支えておられた

のは、ご家族の深いご理解と温かい支えであったことを強く感じております。特に奥様のご理解があつてこそ、あれほど幅広い活動が続けることができたのだと思います。教育に尽くす先生のお姿を長年にわたり静かに支え続けてこられたご家族の存在は、先生のご功績を語るうえで欠かすことができません。

長年にわたり、中等教育・高等教育の双方で化学教育、とくに放射線教育の発展に寄与された先生のご功績は、今も多くの教育者に受け継がれています。ここにあらためて、黒杭先生のご冥福を心よりお祈り申し上げます。

【受賞歴】

昭和 49 (1974) 年 東レ理科教育賞 「短寿命ラジオアイソトープの高校化学への教材化」
平成 6 (1994) 年 化学教育有功賞 (日本化学会) 「実践研究と推進活動による初等理科および中等化学教育への貢献」

【略歴】

昭和 30 (1955) 年 東京教育大学卒業, 同年 愛知県立高等学校教諭
昭和 37 (1962) 年 東京都立高等学校教諭
平成 5 (1993) 年 日本大学第三高等学校教諭
平成 10 (1998) 年 芝浦工業大学 非常勤講師
平成 12 (2000) 年 芝浦工業大学 教授

《会務報告》

日時	名称	開催場所	出席者数
2025年11月8日(日)	2025年度第6回理事会	オンライン	8名
2025年11月16日(日)	2025年度第2回勉強会	同上	57名
2025年12月13日(日)	2025年度第7回理事会	同上	7名
2026年1月18日(日)	2025年度第8回理事会	同上	8名
2026年2月15日(日)	2025年度第9回理事会	同上	10名
同上	2025年度第5回編集委員会	同上	6名

《ニュースレター原稿募集のご案内》

編集委員会では、会員の皆様からの寄稿をお待ちしています。「会員の声」は、学校教育の場での体験談、新聞・雑誌の記事に対する感想、研修会等への参加など、多少とも放射線・原子力・エネルギーの関係するもので、1000字以内です。「書評」は最近刊行された本の紹介で2000字以内。投稿は原則として電子メールでお願いします [送付先 (編集委員長) yoshimune.ogata@aichi-med-u.ac.jp。発行は、3月、6月、11月の年3回です。ニュースレターへのご意見や特集記事などの提案も歓迎いたします。

《「放射線教育」誌の原稿募集案内》

放射線教育フォーラム発行の論文集「放射線教育」では、広く放射線教育に有益と考えられる内容の論文[研究報告、ノート、総説、解説]、資料、意見、諸報を募集しています。論文は編集委員会での審査を経て掲載されます。「放射線教育」は、年1回3月末に発行されます。原稿の締め切りは、1月31日です。論文に含まれる図表は原則として白黒とし、編集委員会が認めたときに限りカラーの使用を認めます。カラーページの印刷費は、原則として全額を投稿者に負担していただきます。投稿論文は編集委員長に電子メールの添付ファイルでお届け下さい。投稿規程は、放射線教育フォーラムのホームページから「刊行物」のページにある過去の「放射線教育」誌中に記載されています。別刷りは有料となります。投稿規程の詳細は事務局にお問い合わせください。

《編集後記》

最近、一般の市民や子供を対象としたニュートリノの講演会に足を運んだ。子供たちが積極的に質問していたことが特に印象深い。その中で、「ニュートリノは人体に影響するのですか」という質問があった。今

この瞬間も、太陽や宇宙線に由来するニュートリノが私たちの体を通り抜けているが、物質との相互作用は極めて弱く、影響はほとんどないと答えられた。このとき、宇宙線そのものや、私たちの体の中に存在する放射線を例に比較されていた。私たちは日常的に自然放射線の中で生きているが、ニュートリノの影響はそれらと比べてもさらに小さいという説明であった。

そのやり取りを聞きながら、考えさせられたことがある。「放射線」と聞けば身構える。「自然放射線」と言われると、少し安心する。「物質」でよいところを「化学物質」と呼ぶと、危うい響きを帯びる。「モノ」には「物体」「材料」「素材」といった言葉もあり、用途や文脈によって使い分けられている。

放射線教育において大切なのは、「あるか、ないか」を強調することではなく、量や相互作用の違いを丁寧に示すことかもしれない。不安や安心は、しばしば言葉から生まれる。学校では、量の違いと、言葉の使い分けの意味を共有することが重要になる。あの質疑応答は、放射線をどう伝えるかという教育の課題を静かに示していたように思うのである。(渡部智博)

NPO 法人 放射線教育フォーラム編集委員会
緒方良至(委員長)、田中隆一(副委員長)、畠山
正恒、大森佐興子、渡部智博
事務局: 〒110-0015 東京都台東区東上野 6-7-2
萬栄ビル 202 号室 Tel: 03-3843-1070

E-mail: forum@ref.or.jp HP: http://www.ref.or.jp
NPO 法人放射線教育フォーラム ニュースレター
No.93、2026年3月1日発行
