

放射線教育フォーラム

ニュースレター

No. 4 1996.3

“ 天 然 放 射 能 ”

放射線教育フォーラム顧問

斎藤 信房



1985年、人工放射能発見から50年を記念して、「人工放射能に関する国際シンポジウム」が、Frederic Joliot と Irene Curie の娘であるH. Langevin-Joliot 教授をはじめ多数の核化学者が出席し、インドの Poona大学で開催された。私も松浦辰男博士などと共に招かれて講演を行ったが、その折り、もちろん冗談であるが、日本では放射能には“良い放射能”と“悪い放射能”の二種類があると思っている一般の人が相当に多いと発言したところ、同席の外国からの友人の間で大笑いとなった。ここで、“良い放射能”とは天然放射能、“悪い放射能”とは人工放射能のことである。学問的にはこのような分類は無意味と思うが、一笑に付してしまうにはちょっと惜しい気もする。

私が放射能に出会ったのは、1937年で、大学の分析化学実習で東大の三四郎池の水に含まれるラドンをIM泉効計（一種の電離箱）で測定した時である。その後1939年には、卒業研究で鉱物中のラ

ジウムの定量を行ったので、ラドンとラジウムには現在でも深い関心を持っている。最近、一般人がラドンから受ける被ばく線量の評価に関連して、生活環境中のラドンの研究や調査がブームになっているのに私は驚き、また喜んでいるが、この機会にラドンとラジウムについて若干の考察を述べたい。

まず、日本列島の核化学的特性について触れたい。日本の岩石のラジウム含有量は外国の岩石に比して異常は認められず、列島内にはウラン、トリウムの大鉱床などは存在しない。それにも拘らず、日本の鉱泉（温泉を含めて）のラドン含有量は世界的に見て極めて高いものがあり、それに付随する鉱泉沈殿物のラジウム含有量にも世界最高の値を示すものがあることは注目に値する。このような鉱泉水に含まれるラドンとラジウムの間には放射平衡が成立していることは皆無に近く、ラドン含有量はラジウムとの平衡量に対してはるかに過剰であることが知られている。そして、鉱泉中のラドンの主要な源は、鉱泉湧出口の近辺に存在する放射性鉱泉沈殿物中のラジウムであるとされている。私は、長年に亘り放射性沈殿物の研究に従事したので多くの分析データを持っているが、その一例を述べると、先年私と共同研究者が鹿児島県の猿ヶ城鉱泉で見出した沈殿物のラジウム含有量は一般の岩石に比して約10万倍も高く、有名な Bad Gastein の沈殿物のラジウム含有量と同程度である。このほか、山梨県の増富、島根県の池田、湯抱、鳥取県の三朝、秋田県の玉川の各鉱泉にもラジウムに富む放射性沈殿物が存在する。一般人はこれらの鉱泉に喜んで入浴してをり、私の知る限り放射線障害の例は報告されていない。

次に、生活環境におけるラドン、特に家屋内の空気中のラドン含有量の調査が世界的に広く行われてをり、日本でも放医研その他の研究機関や私の所属する（財）日本分析センターで精力的に調査が進んでいる。その結果、日本の家屋内の空気中のラドン含有量は世界的に見て低い方に属することが分かっている。今後の発展に期待したい。

天然放射能は“良い放射能”であるのか？ 私にとって興味ある課題である。

（東京大学名誉教授・（財）日本分析センター会長）

話題

学校教育のシステムと教育過程の方向

放射線教育フォーラム幹事

飯利雄一

近年、科学教育関係者だけでなく多くの人達から「理科教育の危機」や「理工系離れ」が深刻であるとの訴えやこのままでは科学技術の人材が枯渇するといった声が聞かれる。また、平成5年度版科学技術白書では、若者の科学技術離れの状況、科学技術系人材の不足、国民の科学技術の関心の低さなどの指摘がなされている。

この「理科離れ」や「理工系の人材不足」の原因として、社会環境の変化、国民の意識変化、科学・技術のブラックボックス化の影響などが挙げられるが、経済成長に伴う豊かな生活、科学技術への過信や無関心が科学・技術教育の軽視になり、その影響も考えられる。

しかし、忘れてならないことは、教育的な要因としての戦後ほぼ10年毎の教育課程改訂による、理科授業時間数の削減、偏差値的受験制度や理科教師の指導力低下などの学校教育のシステムにかかわる問題は極めて大きいと考えられる。

平成6年3月に発表の、学校教育と学校週5日制に関する意識調査（文部省）で「中学校で特に力を入れてほしい教育」では、依然として科学（理科）教育に対する要望は少なくその根は深い。

1 理科教育の変遷とその背景

わが国の科学・技術の目ざましい発展は、これまで世界各国から学校教育の成果として評価され、初等・中等学校の理科教育に学ぶべき点が多いと見られてきた。

理科教育は昭和40年代頃まで「科学・技術立国」の国是により重視されてきたが、それ以降になると高校進学率の上昇のため興味・関心や能力等の多様な生徒が入学し、理科に興味を持てず、その内容の理解できない生徒が増え、理科は難解であると強く言われるようになった。この頃から「理科嫌い」や「理科離れ」が多くなってきた。50年代には、探究過程を重視した理科教育が進められるが、探究学習が画一的であり、子ども達の興味や意欲を失わせ「理科嫌い」や「理科離れ」を促進した。また、この頃から地域開発や工業化に伴う公害も起き科学技術に対する不信任などが「科学・技術離れ」を促進したと思われる。

2 理科教育のシステムと履修状況

わが国の初等・中等教育は、ほぼ10年毎に教育課程の改訂が実施されてきたが、その結果小・中学校の理科学習の時間数（必修）は、昭和40年代を100とすると、その後の改訂で次第に削減され、現在では小学校66.8%、中学校75.0%に削減された。

高校については、進学率の増大と興味や能力・適性などの多様化により、改訂の度選択科目の拡大の結果、昭和45年以降から理科の履修者は減少の一途をたどってきた。特に物理の履修者（率）は、45年に93.

8%であったのが65年には34.3%に激減した。

このような、小・中学校の理科時間の削減、高校の多様化路線による選択科目の拡大等の理科教育システムの改変は、「理科離れ」や理科履修者の減少に一層の拍車をかけたと考えられる。

3 理工系離れと理科学力の問題点

理工系学生の製造業離れや大学進学者の理工系離れは大きな問題である。大学への総志願者数に占める理工系志願者の比率は、昭和61年の25.6%を最高に年々減少し平成5年には19.5%になった。つまり、大学志願者の4人に1人以上いた理工系志願者が5人に1人以下になったのである。また、高校生の理科（物理）履修者の減少は、科学的な知識や理解を欠いた状態での大学進学など、理工系学生の相対的な学力低下は明らかである。

大学の理工系学部長（57人）に対しての調査では、「理工系に優秀な学生が集まらない」との回答が77%に上り、「偏差値による入試」、「実験等の文化系に比べて忙しく敬遠される」、「文化系の方が企業で処遇がいい」などが原因として挙げられている。また、大学入試センターの試験科目は、社会、理科を含めて5教科7科目であったのが昭和62年から5教科5科目に変わった。ところが、それを境に文化系学生の理科学力の低下が著しく下がった。また、平成2年度から各大学で受験科目を指定する「アラカルト方式」になり3教科以下の大学も増えてきた。この方式によって理科の受験科目が1科目になれば、その分、集中した学習ができ理科学力の低下の歯止めになると予想されていたが、結果は逆になった。この事実は物理、化学、生物、地学の学習には互いに関連があり、複数科目の学習により科学的な理解が深まることを示している。

また、理科の履修状況と学力との関係を示す一例として、日本原子力文化振興財団の日欧7カ国の高校生を対象にした「エネルギーと環境に関する意識調査」で、原子力に関する知識レベルの低さが浮き彫りにされたことである。即ち「原発でのエネルギーを出すメカニズム」について「ウランが分裂して熱を出す」の正答率が欧州6カ国の60~89.8%に比べて日本は38.3%と極端に低いことである。この事実は原子力等の内容を学習する物理履修者（率）が約35%であり、その影響が極めて大きいと推測できる。

4 理科教育改善の方向

(1) リテラシーとしての理科教育

科学教育は国家の根幹を支える教育であり、いずれの国も理科教育が重視されていることは誰も認めることである。世界のどの国でもいつの時代教育改革においても科学教育は大きな柱の一つとして据えられてきた。その点、最近におけるわが国では果たして理科教育の重要性が認識されているかいささか疑問に思う。

昔から学校教育の中で基礎的教科として「よみ」「かき」=国語、「そろばん」=数学を身に付ければ事足りるとするイメージがあった。そのため国語、数学、英語は最も重要な教科として位置付けられ、その他の教科は従属的・付属的な教科と考えられ軽視されてきた。

国語、数学、英語の必要性は認めるが、21世紀に向けて生きるための国民の基本的な能力として「生活をしていく上でのリテラシー」を身に付けることは必須なことである。そのための教育として理科教育は最も適した教科として位置付けられる必要がある。

(2) 論理的な思考力の育成

最近、理科授業の中で驚きや感激を持たない者が多くなったと言われている。

科学技術白書での先端科学技術研究者調査の中に「若者の科学技術離れの傾向をもたらした原因」が挙げられているが、その中で物理、化学などの科目が試験テクニック重視となって「おもしろみが感じられなくなった」(40.1%)及び、科学する「楽しさが青少年に伝わっていない」(36.0%)もある。このように今の若者にとっては、科学技術の知的な部分に触れることが、かつて程には「おもしろい」や「楽しい」こととは感じられなくなったという認識が広まりつつあると指摘されている。

この要因については、例えば高校や大学等の上級学校への受験競争の過熱化により理科教育がともすると多くの知識を伝達教授し、探究を通して科学的に追求する授業が必ずしも十分でないことが挙げられる。そ

の結果、学ぶ意味や意義が分からず、興味・関心を持って学習に意欲的に取り組めない理科になっていることである。

また、塾での勉強に追われ、マンガやテレビゲームなどの既成の娯楽素材が潤沢に与えられるようになったことから、「なぜだろう」と考えるゆとりが失われ、若者の「思考形態が論理的思考から感覚的思考に変化した」(31.8%)ことが結果として示されている。

理科教育は、自然の事象の直接経験を中核にして探究活動により学習するものであり、論理的な思考能力の育成に大変有効である。この具体的な方策としては、学習者が主体的に自然についての学習課題を持ち、自ら解決していく課題研究的な学習指導に重点を置くことが必要である。

今後わが国が科学・技術立国として一層の発展を目指し国際社会で貢献を果たすためには、これまでの模倣・翻訳的な教育の体質から脱却し、独創力や創造性の豊かな科学・技術教育への質的転換をしなければならない。その努力は理科教育に課せられた大きな課題である。(1995年7月12日開催の幹事会のあとの勉強会での講演要旨)

(広領域教育研究会顧問・前信州大学教授)

“サイエンスキャンプ95”の引率をして

放射線教育フォーラム幹事
宮澤 弘 二

8月9日～8月11日の2泊3日のサイエンスキャンプに男女10名の高校生を連れて世界のシンクタンクといわれる理化学研究所にキャンブインした。また、参加する生徒の選考委員であったわけであるが、作文審査だけなので果たしてどんな生徒が集まってくるのか一抹の不安があった。しかし、集まった生徒達の元気で明るく輝いた瞳を見た途端にその不安は消し飛んでしまった。

理研(理化学研究所の略称)では、5つのコースを設定していただき、生徒2人ずつを希望にしたがって配分し、研究員とマンツウマンで体験学習することになった。これは生で研究員とともに最先端の科学に触れることができる素晴らしい企画であった。この企画で一番のお骨折りいただいたことは高校生レベルでいかに研究内容を理解させるかであった。理研の研究室長の西村さん越間さんを始めとして研究員の方々のご苦勞によって見事にこの難問は下見をした段階で解決されていて、心から感謝したい。

2日目の夜にはバーベキューを雷雨のなかで開催していただき、研究員や関係職員の暖かいもてなしに生徒達は、研究員の人間味と、普段の顔の研究者の素朴な人柄に心打たれるものがあつたに違いない。

最終日には放射線教育フォーラムの会長でもある理事長の有馬先生から修了証を一枚一枚手渡していただき、さらに今後の科学する態度と心の在り方について、厳しいご指摘があり、

理性を忘れた科学の進歩は有り得ないし、科学者は社会に対して責任をもって人類の貢献に果たしていかなければならないことをわかりやすくお話いただいた。私にとってはこのサイエンスキャンプは生徒とまったく同じで生涯決して忘れることのできないインパクトがあつた。ここに参加した生徒の感想文を紹介して参加した生徒の気持ちを伝えたい。

光塩女子高等学校 3年 白石 智美

『研究所と名のつく所を歩き回ただけでも嬉しかったです。学校とは比べものにならない精密な実験器具を用いて自分自身で実験できたことは勿論のこと、研究所の雰囲気、研究員の方々の真剣さや、優しさに触れることができ本当に良かったです。すべてが新しいものであり、驚きと発見の3日間でした。そのうえ2人ずつ5コースに分かれての勉強ということで他の友達がどんな内容を勉強しているのか、いろいろ聞いたり、自分達の実験内容を教えたりと、1つの分野に留まることなく興味を持てた事は良かったと思います。バーベキューなどの時に他の先生方とお話できたことも良かったと思います。とても楽しい3日間をどうもありがとうございました。あつという間に過ぎてしまいましたが楽しい思い出が沢山できました。素晴らしい先生方に恵まれ、勉強だけでなく、いろいろなことを教えていただいた気がします。その一つ一つは言葉にはできないけれど、感謝の気持ちで一杯です。』

この様な機会を与えられた私たちは本当に運が良かったのだと思います。このキャンプで得たことを大切にして、これからは自分の勉強を頑張るつもりです。理研の公開日には是非呼んで頂ければと思っています。本当にありがとうございました。』

(東京家政大学付属女子高等学校教諭)

東京地区第2回研究会開催される

昨年12月26日、主に都内の高校の生物の先生を対象として、東京地区第2回研究会が都立アイソトープ総合研究所において開催された。当日のプログラムは下記の通りで、かなりハードなスケジュールであったが、約30名の参加者により熱心な研修、討論が行われ、閉会後の交流懇談会においても活発な意見交換がなされた。

プログラム

- テーマ
午前
1 “ヒト”の生きた染色体を最新の電子顕微鏡で見る
研究所研究員 金城康人氏
2 “バイテク”が開く新しい園芸と農業
研究所研究員 南 晴人氏
3 感染防止に貢献する放射線滅菌
研究所研究員 関口正之氏
4 担当研究員による関連施設見学
午後
5 目で見る不思議な放射線（霧箱実験、ビデオ）
都立西高校教諭 森 雄児氏
6 耳で聞く不思議な放射線（計測実験）
放射線計測協会 吉田芳和氏
7 生物と放射線
駒沢大学教授 山口彦之氏
8 人間を“ヒト”の原点で考える
兵庫教育大学教授 山田卓三氏
9 総括質疑並びに討論
講師全員出席
閉会后
講師、研究員、フォーラム会員との交流懇談会

アンケート調査結果 (調査対象は出席した高校の先生)

1. 調査結果総括表

評価記号 ◎：大変良かった、○：良かった

テーマNo	◎	%	○	%	◎+○	%
総 評	20	0	73	3	93	3
1.	40	0	53	3	93	3
2.	53	3	33	3	86	6
3.	20	0	40	0	60	0
4.	53	3	40	0	93	3
5.	86	7	0		86	7
6.	26	7	53	3	80	0
7.	13	3	46	7	60	0
8.	80	0	6	7	86	7



2. テーマ別アンケート（感想、希望、提言等）

- 全般 1) 結果を正確に授業に生かすため、図表・グラフ等OHPで示されたものをプリントにしてほしい。
2) この企画で少し工夫すれば物理や化学の先生にも大変役に立つ研究会になる。
3) 放射線を中心にして多方面の貴重な話を活躍中の研究員から聞いたのは大変有り難かった。
4) 午後の2テーマは内容のわりに時間が短か過ぎた。
5) 放射線と生物の関係でもっと魅力あるもの、例えば耐放射線細菌のメカニズム等の話が聞きたい。
6) またこの様な機会があれば有り難い。
- テーマ1 1) 最も興味深く聞かせて貰った。特に電子顕微鏡の限界について参考になった。
2) 一般の生物の先生にはやや難しかったと思うが、個人的にはもっと詳しく知りたかった。
3) 顕微鏡に色々ある事が分かった。
4) 顕微鏡自体よりも、それで何が見えるか、分かるかという面に重点を置いて欲しい。
5) プレパレート作成などの方法についても聞きたかった。
6) 研究の成功を祈る。
- テーマ2 1) 身近な材料で出来そうなので参考になった。高校生物の課題研究の実験に役に立つ。
2) 技術的にも興味が持てた。放射線の有効性、特殊性をもっと聞きたかった。
3) 人数も少ないので、細胞研究室で話を聞いた方がもっと質疑応答が出来た。
4) 高校教育に関連ある話が良く、聞きやすかった。
- テーマ3 1) 応用的な技術として興味深かった。
2) 家庭科、養護や保健の先生に聞かせたい。
3) 面白い側面からの話題だったので、これは良かった。

- テ-74 1) 立派な施設には感動、有効に役立てて欲しい。
 2) 実物を見たり、パネルの説明を読んだりして、利用の意味が良く分かった。
 3) 見知らぬ世界で為になった。
 4) 初めてであったので興味深かった。
 5) これが先の方が良かった様な気がする。
- テ-75 1) 高校での実験としてとても素晴らしい。
 2) あんなに簡単に放射線が見られるとは驚いた。
 3) 分かりやすく、面白い。
 4) 神秘的で美しかった。
 5) 色々と工夫された霧箱実験を考案された森先生に拍手を送りたい。
 6) 内容は素晴らしいが、生物教育との関連は薄いのでは？
- テ-76 1) 意外に簡単な装置で測定できるので楽しかった。
 2) 実際に測定する時間が僅かだったのが残念だが、内容が基本的で分かり易い。
 3) 自然放射線について把握できる事、遮蔽効果から放射線の特徴が分かる事の2点が良かった。

- 4) 採集での利用として、貸し出し先でどんな実践があるのか知りたい。
 5) 生物の授業でどう役立てられるか、しっかり考えてみたい。
 6) 講義の内容が前の講師とだぶる所もあり、もっと短くして欲しかった。
- テ-77 1) 内容的に大変興味ある部分だったが、時間が無いのが残念。30分では内容が十分伝えきれない。
 2) もっと勉強しなければと思った。
 3) DNA修復だけでも十分に深い内容と思われるので、もっとポイントを絞って欲しかった。
 4) このテーマで一日ゆっくり聞きたい。
 5) OHPで示された資料はプリントにして欲しかった。
- テ-78 1) 山田先生の話しは啓発的で、納得する事が多く、興味深かった。
 2) 兵庫県からこの話しをしに東京まで帰って来られた先生に脱帽する。
 3) 次回はバイオリズムの話しを聞きたい。
 4) 長時間の研究会の疲れた頭をリフレッシュしてくれた先生の発想と話術に敬服する。

研究会に参加して

都立第五商業高校教諭 板山 裕

今回の研究会は、主に高校生物教員を対象にして行われたもので、内容も「放射線」と「生物」の関わりに関するものが中心であった。このような内容についての研究会・研修会は、これまであまり機会がなく、興味をもって参加した。

技術、エネルギーなどの分野で広く実用化され、また、様々な角度から論議される「放射線」であるが、どうも生物との関わりという点で考えると、わかりにくい（知られていない？）ことが多いのではないかと。質疑の中でも出たのだが、「放射線」という言葉の定義がどうもはっきりしていない。そのあいまいさが、現在の高校生物の教育課程の中で、「放射線」の話が出てこないことの遠因のひとつになっていると思われる。この文中で「」を使うのも、そのあたりが引っかかっているからなのだが。

午前の部では、生物分野での技術としての放射線の利用についての話と、「実物」を見せていただいた。この、「実物を見る」ということは、私たちが高校で教えるに当たっては、とても頼りになることだと思っている。それぞれ30分という短い時間の中に、生物に対する技術としての放射線のありようと、そこからの広がりや予感される内容があり、一つのテーマで1日かけてもよいのではと思わせるものがあつた。

午後の部では、高校物理での実践例として森雄児氏が、霧箱実験を見せて下さった。高校の授業で放射線をどう扱えるかを示したもので、刺激的でスマートで、これを見た時の生徒の顔が目に見えようであつた。



「はかるくん」による自然放射線の測定は、また、観点の異なる内容であつたと、思われた。生物の立場から考えてみると、「はかるくん」というブラックボックスを生徒が納得することが先にあるのかなと、感じるのは、私の勉強不足か。

講話「生物と放射線」は、30分では、とても大刀打ちできないもので、じっくり時間をかけて勉強する内容であつた。

「放射線」から離れた「人間を”ひと”の原点で考える」は、いつもながら示唆に富む内容満載で、1日はあつという間に終わってしまったのであるが、どの内容も、もう一度ゆっくりと勉強したいと感じた。

これからも、このような機会があればありがたいと思い、また、講師の諸先生方にお礼を申し上げます。

まとめの感想として、「ほらね、放射線の働きで、（生物材料に）こんな変化が起こっただろう」と簡単に生徒の前で言える、高校生物の実験ができるといいなあ、と考えるのは安易でしょうか。

中学・高校の先生のための
放射線・放射能セミナー（第2回）

放射線についての Q & A

放射線教育フォーラム幹事 菊池 文誠

編集担当者から「高校の先生方のために放射線について何か書くように」ということなので、これまで高校の先生方や学生から受けた質問についてまとめてみました。おそらくこれらは多くの方が疑問とされ、あるいは誤解されているところと思われます。

Q.

原子核内にはプラスの電荷を持った陽子と電気的に中性の中性子がありますが、陽子同士の間でのクーロン力による反発力で原子核が壊れないのはなぜですか。

A.

たしかにクーロン力は働いています。しかし原子核内の陽子と中性子の間には核力というクーロン力よりもはるかに強い力が働いています。したがってクーロン力は無視できるのです。この核力のおよぼ範囲はきわめて短く、核内だけで中間子を媒介して作用することが、湯川秀樹博士によって解明されたことは良く知られているとおりです。

Q.

原子核内には陽子と中性子があり、電子は含まれていないのになぜベータ線（電子）が放出されるのですか。

A.

原子核内の陽子と中性子の数のバランスが悪いものは不安定で、これが放射性の原子核です。例えば中性子が過剰ですと、その中性子は陽子と電子とニュートリノに変わります。この電子が外へでるのがベータ線です。原子核が崩壊するときにはいろいろな制約があり、①核子の数、②電荷、③エネルギー、④運動量（角運動量）などが保存されます。その結果、ベータ崩壊では原子番号が1つ増え、質量数は変わらないのです。逆に中性子の数が不足の時は陽子が中性子とニュートリノに変わり、陽電子を放出します。したがってこの場合は原子番号が1つ減ることになります。また、アルファ線やガンマ線のエネルギーは単一ですが、ベータ線のエネルギーは単一でなく、そのスペクトルは連続です。これは崩壊の際にエネルギーが電子（ベータ粒子）とニュートリノに分配され、その分け分がまちまちなのでベータ粒子のエネルギーは種々の値を取ります。ニュートリノはパウリによって提案され、フェルミがこれを用いてベータ崩壊の理論をまとめました。ニュートリノの存在が実験的に確かめられたのはもつと後で、1959年ライネスによって液体シンチレー

ションカウンターを使って原子炉の中の放射性物質からのニュートリノの検出がなされました。この偉大な業績から25年以上も経った昨年のノーベル賞が彼に与えられたことは記憶に新しいと思います。また、最近の超新星の爆発によるニュートリノを日本の研究グループが検出したことも大きな成果として注目をあびました。

Q.

「ベータ線」と「電子線」は同じものですか。

A.

どちらも本体が電子であることは同じです。したがっていろいろな性質も同じです。しかし、ベータ線が原子核の崩壊に伴って核内から電子が放出されるのに対し、電子線は加速器で発生させる高エネルギーの電子のことをいいます。そしてこの場合、電子は核内から発生するのではなく、原子核の回りの電子が放電や熱電子放出などの方法により放出されたものが加速されたのです。つまり同じ電子でも発生する場所が原子核の内部か外部かで区別しているのです。

Q.

「X線」と「ガンマ線」はどう違うのですか。

A.

どちらも波長の短い電磁波です。電磁波の仲間には波長の長い順に電波（さらに細かく分類して長波、中波、短波、ミリ波、マイクロ波など）、赤外線、可視光線、紫外線、X線、ガンマ線などの名称があります。これらは波長の違いによって分類されるのですが、X線とガンマ線は例外で、波長で区別するのではなく発生する場所で区別します。X線は、高速の電子がターゲット原子に飛び込み、その軌道電子とクーロン散乱で減速された際に運動エネルギーの減少分が電磁波になる「連続X線」と、入射した電子が軌道原子（例えばK殻）に衝突して跳ねとばし、上のL殻から電子が空になった殻に落ちるさいに、それらの軌道間の固有のエネルギー差に相当する電磁波を発生させる「特性X線」の二種類があります。これらはいずれも原子核の外部つまり原子レベルの現象です。これに対し、ガンマ線は原子核がアルファ崩壊またはベータ崩壊した直後に原子核が励起状態にあるとき、その余分のエネルギーを電磁波として放出します。このガンマ線は核種によって固有の値なので、このエネルギーを測定することによりその放射性物質の核種が特定出来ます。つまり原子核内部の現象です。このようにX線とガンマ線は波長やエネルギーで区別するのではなく、発生する場所が異なります。加速器を用いればガンマ線よりもはるかにエネルギーの高いX線を発生させることが出来ます。高校の物理の教科書でもあたかもX線よりガンマ線の方が波長が短いという記述が見られますが、これは正しくないのを改めていただきたいものです。

（東海大学理学部助教授）

第2回公開シンポジウム

「学校における放射線教育を考える」開催される

日時：1996年3月17日（日）13:00～17:30

場所：九段 科学技術館 6階 第3会議室

プログラム：

〔セッションⅠ〕新エネルギーに関する話題

座長 今村 昌（理研名誉研究員）

太陽エネルギーの利用の現状と見通し

藤嶋 昭（東大工学部教授）

〔セッションⅡ〕微量放射線の影響に関する話題

座長 山口 彦之（駒沢大学教授）

放射線は微量でも危険か？

近藤 宗平（阪大名誉教授）

〔セッションⅢ〕放射線のリスクに関する話題

座長 三木良太（近畿大学名誉教授）

放射線のリスクを如何に教えるか？

加藤 和明（茨城県立医療大学）

〔セッションⅣ〕放射線の教育はどうあるべき

座長 後藤 道夫（明治大学講師）

(1)教育現場からの声(1)

森 雄児（都立西高校教諭）

(2)教育現場からの声(2)

米村伝治郎（都立小金井北高校教諭）

(3)コメント(1)

篠崎善治（フォーラム総務幹事）

(4)コメント(2)

飯利雄一（広領域教育研究会顧問）

自由討論

座長 松浦 辰男（フォーラム代表総務幹事）

（講演要旨）

放射線のリスクを如何に教えるか？

茨城県立医療大学 加藤 和明

1. ある公開討論会のビデオを見て

2. 餅は何故かびるか？

3. 難しいのは何故か？

*matter of science

*使われる用語：量の概念と単位

*安全の理解：安全／危険の2分法

*生活レベルの向上：Quality of Life

4. ではどうするのが良いか？

*馴染みのある量を使う

*分かり易い例えを使う

－海のと木と葉

－砲丸とパチンコ玉

－夏の海と炬燵

－茹で玉子とひよこ

*量の違いが質の違いをもたらすことを強調する

*安全というものの考え方を教える（考えさせる）

*判断の基準量を教える

5. 放射線が人体に及ぼす悪しき影響とは？

*光と熱

*水と光

6. 現行の放射線防護システム紹介の要点

*（放射線防護の）目的：自明

*対象：人＋他生物種／電離放射線

*目標

*方策

*安全哲学（考え方）：ALARA／ホルメシス

7. 日本の国策

*放射線審議会

*国際放射線防護委員会

8. 生きるということの意味

*理想はリスクフリーの生活か？

「教育研究用原子炉に関する研究会」開催される

共催：立教大学原子力研究所

対象：高校の理科の教員

日時：1996年3月16日（土）13:00～17:30

場所：立教大学原子力研究所（横須賀市）

横須賀線逗子駅下車、バス（2番バス停）

で約30分「鹿島」下車、徒歩8分

講義「原子炉の原理と放射線・放射能」

講師：原沢 進先生（立教大学原研所長）

－原子炉の見学－

講義と実習「放射化分析」

講師：戸村健児先生（立教大学原研前所長）

質疑応答と自由討論

参加費は無料です。なお希望者は立教原研の宿泊施設が利用可能です。料金は一泊1,545円。朝食は用意されませんが自炊可能です。

このような研究会は1996年度も計画しています。またあらかじめご連絡があれば、数名以上まとまれば打ち合わせの上原子炉の見学の便宜をおはからいします。ただし原子炉の運転日は年間100日余りで、いつでもチェレンコフ光が見えるとは限りません。



原子炉 Atomic Reactor

96、97年度幹事の選挙行われる

1996年度、1997年度のフォーラムの幹事（95年度は35名）の選挙が、規定に従って（推薦会員を除く）一般会員87名にたいし郵便投票で行われ、2月20日の選挙管理委員会（委員長堀内公子会員）で開票が行われました。この結果にもとづき、新しい幹事の顔ぶれが決まりました。新年度からは幹事だけではなく、副会長、総務幹事も新陣容で発足させるべく、現在相談が行われています。

放射線教育に役立つ文献リストについて

前号で予告しました、もともと“「標準テキスト」作成のために”お願いして会員の方々から送られてきた著書・別刷、または発表文献の題目などのリストを、多くの会員にご利用いただくために順次ニュースレターに掲載することについては、その後検討の結果、会員以外の方の著書や公的出版物を含めて「放射線教育に役立つ文献リスト」として、総務幹事会で編集し、このニュースレターの付録として作りました。この種の資料は非常に沢山ありますので、今回の選択はかなり編集責任者の恣意的判断が入っておりますが、今後、皆様のご意見・ご教示をいただいてこれを補足する形で続編を作り、よりよいものにしたいと考えています。また、これらのリストのうち、一般に入手しにくいものについては、お申し出があればご要望にお答えしたいと思っています。

なお、これに関して、今年になってから、会員によって次の3冊の新刊書（専門的なものを含めて）が発行されましたことをとくにお知らせしたいと思います。これらの本に関する書評はいずれ近いうちに Isotope News をはじめいくつかの学会誌の書評欄に掲載されることとは思われますが、いずれも特徴のある良書であり、フォーラムとしても誇るに足る労作であるように思います。

1. 「人体放射能の除去技術—挙動と除染のメカニズム」、放射線医学総合研究所監修、青木芳朗・渡利一夫編、講談社サイエンティフィク、1996年1月、108ページ、2200円。
2. 「近代科学の源流を探る—ヨーロッパの科学館と史跡ガイドブック」、菊池文誠編、東海大学出版会、1996年1月、136ページ、2266円。
3. 「放射線と放射能—宇宙・地球環境におけるその存在と働き」、I.G.ドラガニッチ・Z.D.ドラガニッチ・J.P.アドロフ原著、松浦辰男・今村 昌・長谷川紈彦・橋本哲夫・朝野武美・小高正敬 共訳、学会出版センター、1996年1月、280ページ、5000円。

（なお、これらの本を入手する場合、著者にご連絡されれば、著者の紹介で割引価格で購入することができはります。）

《会務報告》

- 7月12日 1995年度第4回総務幹事会
(国立教育会館、4名)
- 7月12日 1995年度第1回幹事会
(国立教育会館、13名)
- 9月12日 第5回総務幹事会
(新橋明宏ビル会議室、5名)
- 10月11日 第6回総務幹事会
(新橋明宏ビル会議室、5名)
- 11月27日 第7回総務幹事会
(学士会館、6名)
- 11月27日 第2回幹事会
(学士会館、26名)
- 12月12日 第8回総務幹事会
(新橋明宏ビル会議室、5名)
- 12月26日 東京地区第2回研究会
(都立アイトーポ総合研究所、31名)
- 1月16日 第9回総務幹事会
(新宿ホテルサンルート、7名)
- 2月20日 第10回総務幹事会
(新橋敬王堂ビル原安協会議室、6名)
- 2月20日 選挙管理委員会
(新橋敬王堂ビル原安協会議室、5名)

《あとかき》

薬害エイズそして高速増殖炉もんじゅのナトリウム漏れなどの人災や事故が起き、科学者、技術者、あるいは科学、技術にたいして国民が不信感を募らせているとき、放射線教育フォーラムが社会で果たすべき役割はますます重要になり且つ増大したと思います。

放射線教育に関する提案、フォーラムの活動に関する要望などについて、会員の皆様のご意見をお待ちしています。

なおニュースレター本号の作成および会計の整理は、若い人（お茶の水女子大化学科内田葉子さん、立教大化学科植木鉄也さん）の力をお借りしたおかげで短期間に完了することが出来ました。お二人に深く感謝致します。(K)

放射線教育フォーラム事務局

〒105東京都港区新橋1-18-2 明宏ビル2階
リンクスリセウム気付 TEL 03-3503-5844
FAX 03-3503-5843

会長 有馬朗人
代表総務幹事 松浦辰男
編集担当 小高正敬

問い合わせ先

今村 昌 : TEL 048-471-2645
FAX 048-476-1711
松浦辰男 : TEL/FAX 0467-31-6014
渡利一夫 : TEL/FAX 043-432-8649