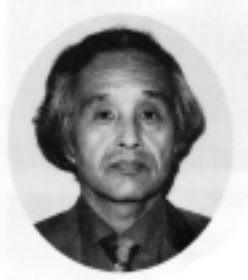


# 放計協 ニュース

財団法人 放射線計測協会



## 放射線の利用と管理

東北大学大学院工学研究科 教授 中村 尚司

放射線は匂いもなく、音もせず、目にも見えないので、不気味で怖いと一般によく言われますが、しかし放射線は測定器があれば非常に少ない量でも検知でき、その意味では例えば化学物質などと比べて安全に管理できます。この極微量でも検知出来るという優れた特性のために、放射線は広汎な分野で利用されています。一方高感度で検知できるために、逆に安全管理の点で時には過度と思えるくらい厳しいことが要求され、直ぐに放射線が漏れた、放射能汚染があった、被ばくした等とマスコミに大きく取り上げられたりし勝ちです。

これまで 40 年もの間、この放射線と付き合いってきました。京都大学工学部、東京大学原子核研究所、東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンターと勤務して来て、その間放射線なかでも中性子の測定、遮蔽、防護等の研究を行いつつ、放射線管理の業務をするという、利用と管理といういわば相対立する命題をこなしてきました。利用しなければ、何を如何に管理すべきかも分かりませんから、その立場にある人はこの両面を追及することが必要だと思えます。管理のための管理ではなく、利用を安全に推進するために如何に管理するかが重要です。利用する場合でも管理する場合でも、放射線は計測しなければならず、その点では放射線の計測は不可欠の仕事です。研究の面でも管理の面でも、何を測定しているのか、その測定精度がどれくらいなのか、測定したい量は何なのか、ということを知ることが重要です。

このために新しい課題に対して新しい計測器が開発され、それがまた新しい課題を生むというように研究が進展してきました。

これまで長い間、放射線測定器は電離箱、GM カウンタ、NaI(Tl)シンチレータがいわば 3 種の神器と言わんばかりに使い続けられ、個人線量計としてはフィルムバッジが幅を利かしてきました。しかし、ここ 10 年ばかりの間に計測器は急速に進展し、様々な新しい測定器が開発され、研究用のみならず、実用や管理用にも広く使われるようになりました。線・線などの荷電粒子や線・線に比べて、中性子はこれまで利用者も少なく、測定が困難なことから計測器の進歩も遅々たるものでしたが、中性子利用の進展に伴い、これも近年随分新しい測定器の開発が進んでいます。これがまた、新しい研究課題の進展をもたらすものと期待されます。1 例をあげれば、宇宙線の中性子による半導体集積回路の SRAM, DRAM, CCD などのソフトエラーが世界的に問題になっていて、宇宙線中性子計測が重要になっていることなどこれまで全く考えもしませんでした。また、JCO 事故で急に中性子に関心が集まるなどこれから先も何が起こるか分かりません。その意味でも放射線計測というのは今後ますます重要になると思われます。

私も来年 3 月でいよいよ定年を迎えますが、これからますますこの分野の発展を期待して、私もささやかながらその一端をこれからも担えればと考えています。

# 自然放射線を観察する展示用霧箱

日本原子力研究所インフォメーションプラザ東海

テクニカルアドバイザー 富井 格三

自然の放射線はこんなに沢山あるのか?!。超大型霧箱を初めて試作に成功した時、私自身、その量の多さに目を見張ってしまった。放射性物質を一切使わず、自然の放射線そのものの飛跡が豊かに出現するのである。

現在、茨城原子力協議会の原子力科学館にはガラス面 130cm 四方の超大型霧箱が、原研インフォメーションプラザ東海には 90cm 四方の大型装置が、原研 JRR-1 記念館には 40cm 四方の移動式装置があり、どちらも電源 ON-OFF だけで毎日順調に稼働している。(図 1)

## 1. 展示用霧箱に現れる自然放射線

図 2 は超大型装置に現れる自然の放射線による飛跡の状況である。大多数は線によるコンプトン電子であるが、箱内部の気体中に含まれるラドンによる線、中性子の反跳による陽子線、2 次宇宙線のミュオンなどの飛跡も頻繁に現れる。線は数 cm 程の太い線ですぐに膜状になり、陽子線は折れ曲りが多い太い線、宇宙線は太くて極めて長い直線となり、図のような核反応も観察される。核破碎と思われる 20~30 本のシャワーや、突然、箱全体が真っ白になるバースト状の宇宙線と思われる現象も経験した。

移動式の小型装置でも、超大型程では無いが、これらの自然放射線の状況が十分に観察できる。

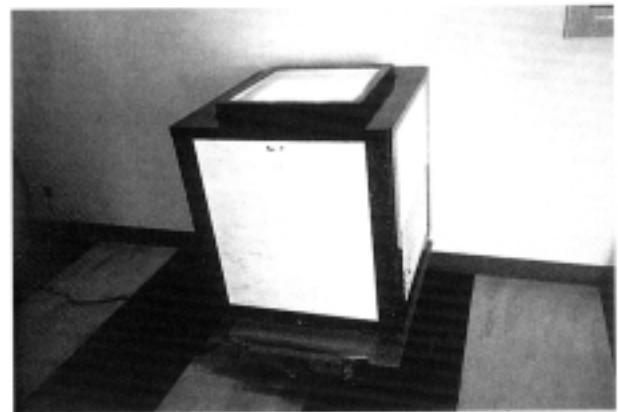


図 1 展示用霧箱  
(上は超大型、下は移動式小型)

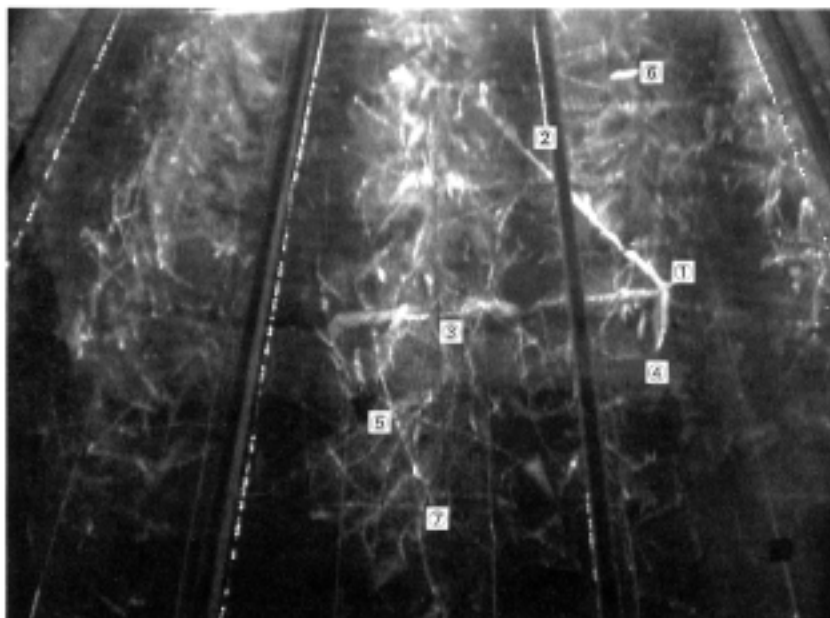


図 2 霧箱に現れる自然放射線  
(宇宙線による核反応の出現例)

宇宙線が右側から入射して、①で核反応を起し、②、③、④の粒子を生成した。⑤は陽子線、⑥は $\alpha$ 線、⑦などの細い線は電子線( $\beta$ 線)。

## 2. 装置製作の経緯

この種の装置に最初に接したのは、30 年程前、サンディエゴ市内の科学館にたまたま入って見た約 1メートル四方のもので、出現量は多くはなかったが自然放射線の現れては消える状況にしばし魅入ってしまった。

その数年後、茨城県庁に出向し、原子力安全防災対策に地域の立場から関与するにつれ、広く放射線の理解を深める必要性を痛感し、この装置の実現を思い立った。加えて、人々の注目が得られるよう世界最大のものになりたいと願った。幸い、県庁内の理解が得られて、茨城原子力協議会の展示館に設置することが認められ、不足分を私費で補って 1 号機の完成にこぎつけた。

現在の同館の装置は、約 10 年前、展示館の内装展示物を刷新する際に新しく設計製作した 2 号機であり、同館の目玉展示物となっている。

ここに至るまで、1 号機までの試作機の失敗から始まって苦労の連続であったが、得られた経験を基に、現在、簡便で安定性のある大型固定式及び移動式(ライトバン積込可)の装置を製作するに至っている。

## 3. 装置の構造

製作した一連の装置では、飽和蒸気圧、表面張力、蒸気比重等を勘案して各種の液体を試験し、最終的にメチルアルコールを採用した。これには 45 度以下まで冷却出来るコンパクトで強力な冷凍機を実現できたことが支えになっている。

製作した装置の内部構成は、超大型から移動式小型まで凡そ図 3 のとおりであり、霧箱の中のアルコール蒸気圧は、概算によると、図 3 に併記した様に過飽和度は数倍にも達している。

製作上で最も苦労したことは、如何にして僅かな漏れをも無くするかであった。気体領域の僅かの漏れは大気中の水蒸気の侵入を許して霧が発生し、また、液体領域の漏れはアルコールの減少のみならず、低温部外壁に付着した霧氷を呼込み、結局、どちらも長期の安定動作を損なうことになる。霧箱の寸法や蒸気発生位置温度も極めて微妙である。また、箱内部では絶えず正負の空間電荷が発生して霧を作るので、この電荷の吸収等の処理も霧箱の成否を決める。

詰るところ、長期に安定な装置の製作はなかなか厄介で、大型になれば尚更である。これらの構造が決められたのは幸運であったかも知れない。

ドライアイス等で実験している場合でも巧く出ないことが結構ある。この場合の成功の要点は、蒸発部分にアルコール等を十分に含ませること、蓋をした後にセロテープ等で蓋を密封すること、蓋の上に懐炉を乗せるなど暖めることである。

## 4. 終わりに

自然放射線は絶えず我々の細胞を貫通し傷をつけており、その数は 1 年を経ない内に全細胞数にも達するようである。

このような苛酷とも思える自然放射線の中で、すぐに傷を直したり、廃棄再生する細胞の修復能力は誠に見事であり、レントゲン検査を含めて日常生活での放射線を受ける量が多少変動しても細胞の基本活動は微動だにしないであろう。

あらゆる人々に、この霧箱によって自然放射線が我々の身の回りに如何に多いかを実感して貰い、加えて、この放射線の影響を我々の細胞が見事に克服している事などをも含めて、放射線についての理解をより深めて頂きたいと願っている。

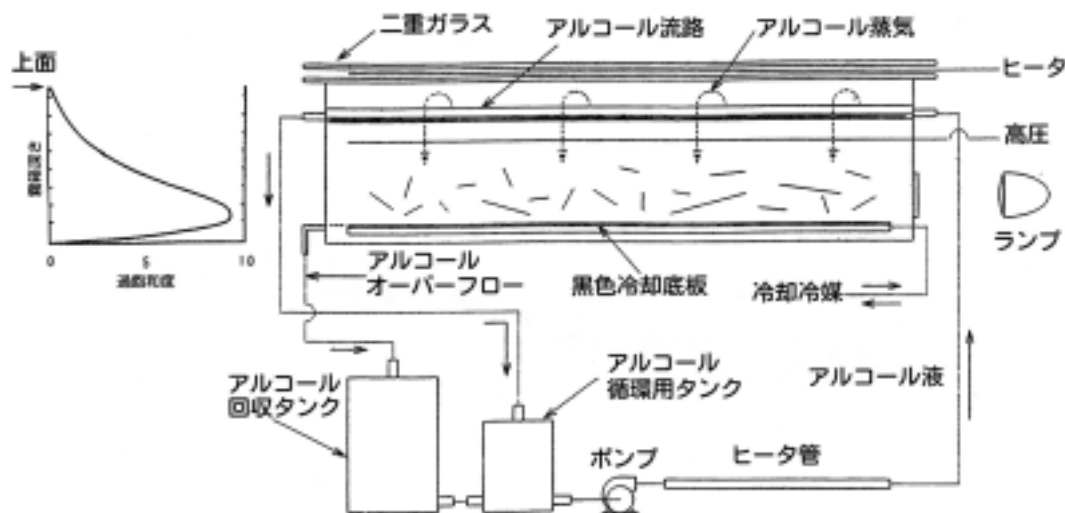


図 3 展示用霧箱の概略構造

# 『はかるくん』による新幹線内での自然放射線量率の測定

業務部 業務課

自然放射線の強さは、日本でも地域によって異なることが知られています。

この度放射線の日本縦断の状況を調べて見ました。ガンマ線測定用の「はかるくん」メモリータイプ(NHL 1型)を使用し、平成13年12月7日東北新幹線「やまびこ 39号」東京～盛岡間、東北本線「はつかり 13号」盛岡～青森間、同年12月13日東海道・山陽新幹線「ひかり 103号」東京～博多間で連続測定しました。図1は、測定結果をそのままグラフにしたものです。

この測定結果からおおよそ次のことが分かります。

1. 日本における自然放射線の強さは、ほぼ西高東低の傾向を示しています。これは、関西地方には自然の放射性物質を多く含んでいる花崗岩質の土壌が表面部に多く、関東地方には、放射性物質の少ない堆積岩からなる関東ローム層の土壌が多いためです。「はかるくん」の利用者からのデータ(図2)からも同様の傾向が見られます。
2. トンネル内での放射線が強いのは、岩石などに含まれている放射性物質からの放射線が四方八方から来るためです。
3. 川や湖の上の鉄橋で放射線が弱いのは、地表面から離れることや川底からの放射線が水により弱められるためです。

ここでは「はかるくん」と新幹線等を利用して日本列島の放射線レベル(ガンマ線)の傾向を調べることができました。これまで常磐線の特急、東京の地下鉄等乗り物を利用して「はかるくん」でその地域の放射線レベルを測定した例があります。今後乗り物にこだわらず「はかるくん」に関するおもしろい利用方法を調べ、紹介したいと思っています。

自然放射線の起源としては、主に次の3つが考えられます。「はかるくん」による測定では、大地からの放射線が測定値の変化に最も強く影響しています。

## 1. 宇宙からの放射線

宇宙空間に存在する高エネルギーを一次宇宙線、それが地球の大気中に入射し、大気中に存在する窒素、酸素などと反応して出来る放射線を二次宇宙線といっています。一次宇宙線はその大部分は非常に高いエネルギーを持った陽子で、その他ヘリウムイオン、ベリリウム等の重い粒子も含まれます。二次宇宙線の主なものは、陽子、中性子、電子などです。

## 2. 大地からの放射線

地殻中には、地球が誕生した時にできた多数の放射性核種が現在も残っており、それらの影響で大地から放射線が出ています。土や岩石に見出せる代表的放射性核種は、カリウム、ルビジウムやウラン、トリウム及びそれらが壊変してできる子孫核種などです。一般的には放射性物質は、火成岩の一種である花崗岩に多く、堆積岩には比較的少ない傾向にあります。

## 3. 空気中の放射性核種からの放射線

大地や建材に含まれている微量のウラン、トリウムが壊変した時に放射性の気体(ラドン等)が発生しています。室内のラドン濃度はコンクリートや石で造った家で高く、木造の家では低くなります。



# 平成13年度事業報告と決算報告

平成13年事業報告書・決算報告書は、6月19日に開催された評議員会及び理事会において、同意・承認され、文部科学省に報告しました。その概略を紹介します。

## 事業報告

### 1. 事業の概要

平成13年度は、事業計画に従ってほぼ順調に事業が進捗しました。

放射線測定器校正の認定事業者認定基準のうち、ISO/IECガイド25がISO/IEC17025に変更されたことに伴い、これに適合する品質システムを構築し、独立行政法人製品評価技術基盤機構による立入検査でその適合性が確認されました。

放射線測定器校正・放射線計測事業においては、放射線測定器の点検校正、基準照射及び特性試験、放射線(能)測定、施設等の放射線管理並びに研究技術管理支援事業について、原子力関連事業所等からの依頼に着実に対応し、実施しました。

放射線関連知識の普及に関する事業においては、文部科学省からの受託事業「簡易放射線測定器の貸出し」及び財団法人社会経済生産性本部からの受託事業「移動車両による原子力発電に伴う放射線知識普及事業」を実施しました。新しい試みとして「はかるくん」を使用した自由研究を募集し、「はかるくん」の利用拡大を図りました。

放射線管理技術者等の養成訓練に関する研修事業においては、定期講座をほぼ計画どおり実施したほか、原子力施設立入者等の講習を随時実施しました。

放射線計測に係る調査及び試験研究に関する事業については、文部科学省から受託した「放射線計測機器の規格化に関する対策研究」等を実施しました。

このほか、協会の業務実績、新たに確立した技術開発成果などを学会等で随時発表するとともに、「放計協ニュース」を発行しました。

事業収入は、7億8百万円であり、平成12年度実績7億5百万円に比べ、3百万円の増収となりました。

### 2. 事業の主要事項

#### (1) 放射線計測に係る調査・試験研究

文部科学省からの受託調査「放射線計測機器の規

格化に関する対策研究」として、原子力施設の緊急時における土壤モニタリングについて調査・検討し、可搬型放射線計測機器を用いた汚染土壤の測定・評価法をまとめ、緊急時土壤モニタリングマニュアルの基礎資料を作成するとともに可搬型線スペクトロメータの特性及び操作性を調査し、報告しました。

また、財団法人放射線影響協会からの受託調査「海外原子力施設における線量計測に関する調査業務」として、国際会議の基礎資料に資するため、LARC(国際がん研究機関)の線量計測資料を基に、海外原子力施設等での個人被ばく線量測定器の校正、運用方法等に関して調査し、報告しました。

#### (2) 放射線測定器校正・放射線計測

放射線測定器校正に関しては、放射線測定器の点検校正(1,107件、4,953台)、基準照射(76件)及び特性試験(92件)について、平成13年4月1日施行の改正法令に対応した基準場を使用して実施し、収入は12年度とはほぼ同額でした。

校正に関する認定事業については、JCSS校正証明書を12件発行するとともに、軟線基準器の校正証明書を財団法人日本品質保証機構から取得して事業範囲拡大の準備を進めました。認定の条件である品質システムのISO/IECガイド25からISO/IEC17025への移行措置を完了させました。また、放射線測定器比較校正研究会の中で階層制認定事業の技術要求事項の検討に協力しました。

放射線測定器校正技術研究会では、日本原子力研究所の単色中性子校正場の整備計画に合わせて検討中のトレーサビリティ移行用基準器を引き続き検討するとともに、中性子を計量法トレットサビリティ制度に取り込む場合の条件等について意見の交換を行いました。

個人線量測定機関協議会への技術協力を引き続き実施するとともに、新たな機種 of 校正要領を製造会社と取り交わしました。

#### (3) 放射線知識の普及

文部科学省からの受託事業「簡易放射線測定器の貸出し」を引き続き実施し、「はかるくん」350台を製作しました。個人、団体等への貸出総数は、15,754台であり、平成12年度の実績を上回りました。また、放射線の基礎知識及び測定器の取り扱いに関する説明

会についても、計画どおり実施しました。特に、学校の先生を対象とした説明会をとおして、「はかるくん」の学校での利用、実習用キットの活用の普及を図るとともに、平成14年度から導入される「総合的学習の時間」での利用に向けて、中学・高等学校において利用しやすい「テキスト」及び「ビデオ教材」を作成しました。さらに、「はかるくん」のより一層の利用拡大を意図して、「はかるくん」を使った夏休みの自由研究作品の募集を実施した結果、小学生を中心として42件の

応募がありました。業務遂行に当たっては、簡易放射線測定器活用検討委員会を設け、関連分野の専門家の意見等の反映を図りました。

財団法人社会経済生産性本部から受託した「移動車両による原子力発電に伴う放射線知識の普及事業」については、青森県、福島県、京都府、石川県、福井県、新潟県及び鹿児島県の7府県、12地域において放射線(能)の実演測定説明会を実施しました。

## 決 算 報 告

平成13年4月1日～平成14年3月31日

(単位：円)

科 目	予 算 額	決 算 額	差 異
収入の部			
基本財産運用収入	100,000	18,750	81,250
事業収入	675,930,000	707,576,081	31,646,081
雑収入	1,800,000	2,023,112	223,112
当期収入合計	677,830,000	709,617,943	31,787,943
前期繰越収入差額	228,740,000	250,515,990	21,775,990
収入合計	906,570,000	960,133,933	53,563,933
支出の部			
事業費	572,652,000	589,447,694	16,795,694
管理費	89,197,000	107,798,915	18,601,915
固定資産取得支出	2,450,000	5,756,310	3,306,310
法人税等支出	10,531,000	17,077,600	6,546,600
予備費	3,000,000	0	3,000,000
当期支出合計	677,830,000	720,080,519	42,250,519
当期収支差額	0	10,462,576	10,462,576
次期繰越収支差額	228,740,000	240,053,414	11,313,414

## 短 信

### 簡易放射線測定器活用検討委員会

5月29日(水)、東京において「平成14年度第1回簡易放射線測定器活用検討委員会」を開催しました。

平成14年度の事業計画の説明が行われました。特に、前年度に引き続き「はかるくん」活用コンクールを行うこと、また、今後の活動の方針に、小・中学校教育への積極的参加を取り入れることを紹介し、関連質疑がなされました。これに関連して、当委員会委員の小学校長から東海村の小・中学校における原子力教育の現状等についての説明が行われました。今年度も計画に沿って積極的に有意義な普及活動を行うようにとのコメントをいただきました。

### はかるくん博士大募集！

昨年度に引き続き、「はかるくん」活用コンクールを実施しています。今回は、最優秀作品に文部科学大臣賞表彰を行い「はかるくん博士」の称号を授けることとしています。その他優秀作品を表彰する予定です。

7月から募集を開始し、9月20日に締切りました。この間204件の応募があり、現在、簡易放射線測定器活用検討委員会で審査を行っています。

発表は10月26日(原子力の日)、表彰式は11月5日に行う予定です。

## 放射線計測協議会

6月25日(火)、東京において、第20回放射線計測協議会を開催しました。

本協議会は、放射線計測に関する基本的事項について学会や産業界の関係者との意見交換により放射線計測事業の効率の推進に資することを目的として、昭和56年以来、毎年開催しているものです。20回目となる今回は、「放射線計測協会の校正事業の状況について」及び『簡易放射線測定器「はかるくん」の貸出し事業の展開』についての報告がありました。

各報告に対して出席者の間で、ISO/IEC17025への移行に伴う最高測定能力の評価、科学実験を行うテレビ番組等を通じた教育現場への普及の取組み等について、活発な議論が交わされ、有益な意見交換の場となりました。

### 「放射線計測機器の規格化に関する対策研究」の 受託調査

平成14年度、文部科学省からの委託調査「放射線計測機器の規格化に関する対策研究」として、大気中放射性物質の濃度測定法について調査、研究を行うことになりました。

放射性物質の捕集、検出、計測、データ処理各部の規格化を図る資料を調査し、環境モニタリングの専門家で構成する検討委員会において検討を行い、放射能測定法シリーズのマニュアル用資料を作成する予定です。

## 人事往来（課長以上）

### 就任

14.7.1 理事(非常勤) 岸本 浩

### 退職

14.9.30 事業部次長兼校正課長 佐々木幸男

14.9.30 事業部付調査役 関根 敬一

14.9.30 事業部付調査役 秋濃 藤義

### 兼務発令

14.10.1 研修部研修課長兼事業部校正課長 千田 徹

### 採用

14.10.2 事業部付調査役 大野 秋男

## 編集後記

巻頭言では、中村先生(東北大学)から放射線計測の重要性をお話いただき、富井氏からは各地の科学館等で設置されるようになってきた、放射線の飛跡を見られるようにした霧箱の製作苦労話など誌面の中心に放射線計測をおくことができたものと思っております。今後も、この方針で、さらに充実した内容とすべく努力したいと考えておりますので、ご支援ご協力のほどよろしく申し上げます。

### 平成14年度定期講座開催案内（後期）

講座名	開催期間	講座の目的
放射線管理入門講座 (受講料:56,700円)	今年度は終了しました。 (次回予定:H15年6月)	放射線管理業務に従事する方等を対象に放射線管理実務に重点を置き、講義と実習により入門的知識、技能の習得を目的とする。
放射線管理・計測講座 (受講料:58,800円)	第82回 (11月11日~15日) 第83回 (H15年2月3日~7日)	放射線管理業務に従事している中堅技術者等を対象に、各種の放射線測定器を使用した実習等に重点を置き、放射線管理に要求される中級程度の知識、技能の習得を目的とする。
原子力教養講座 (受講料:9,450円)	第38回 (12月9日~13日)	原子力関連職場の事務系及び初級技術者の方等を対象に、原子炉から廃棄物までの原子力全般の解説とともに、放射線測定実習等を行い、原子力の基礎的な知識を身につけることを目的とする。

開催場所:(財)放射線計測協会

募集人員:各講座20名

受講申込み及び問い合わせ:研修部(TEL029-282-5546(代)) 午前9時~12時、午後1時~5時30分

放射協ニュース No.30 Oct.2002

発行日 平成14年10月15日

発行編集 (財)放射線計測協会

〒319-1106 茨城県東海村白方白根2-4

TEL 029-282-5546 FAX 029-283-2157

ホームページ <http://www.irm.or.jp>