

放射線に関心の深さが示された所内一般公開

科学技術週間行事の一環として行われる恒例の所内一般公開を、千葉の本所では八重桜満開の4月23日（日）に那珂湊放射生態学研究センターでは4月20日（木）に実施しました。

本所の所内一般公開は晴天に恵まれ、約850名の来訪者がありました。毎年前回よりも魅力的で理解しやすいものにしようとの工夫がなされ、展示パネルの更新、コンピュータやビデオを用いた説明など、年々新しい出し物が増えてきており、分かりやすく放医研の活動を紹介することができました。運営面では特に今年は、放医研の活動内容を3分野に分けた順路の設定、カラー版構内地図の配布、説明員には腕章の採用など新たな改善を試みました。分野ごとに色分けした番号入りの所内地図を採用したことにより、以前よりも所内の見学場所が特定し易くなり、一カ所に人が集中することも減り、全ての展示会場に見学者が行っていただけたものと思っています。展示・紹介内容においても恒例になっている「がん治療一般相談コーナー」とともに、ウラン加工工場臨界事故関連の特設コーナーの新設、講演の回数を増強、よろず放射線相談コーナーの新設などの工夫をこらしました。よろず放射線相談コーナーで、普段相談する窓口がないような質問の相談に対応することが出来たと感じています。

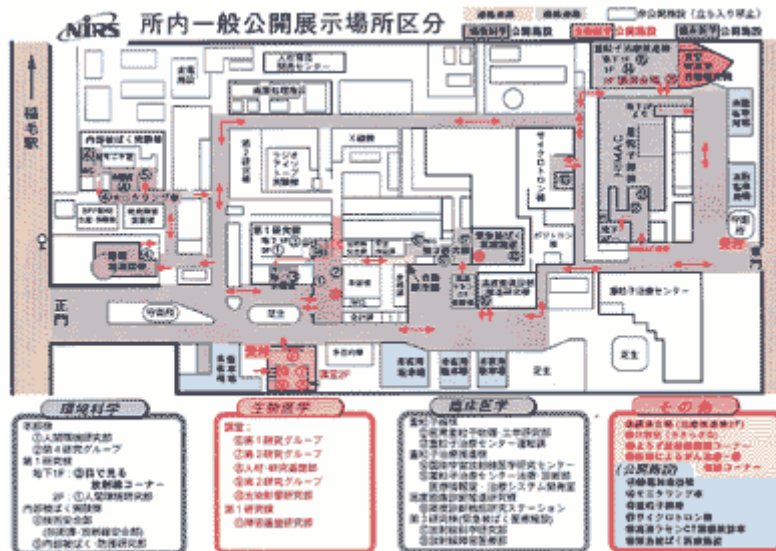
その一例を挙げると『次々と身体の異常が見つかり様々な臓器のX線CT検査を受けなければならない状態となっています。しかし、X線CTは被ばく線量が高いので何回くらいまでならCT検査を受けてもいいのでしょうか。』との質問を受けました。『医療被ばくについても線量を下げるとの様々な努力がなされています。結核を見つけるための胸部X線集団検診は現在、小学校では1年生の時に一度きりの実施と回数が押さえられています。集団全体を考慮した場合には放射線被ばくによるリスクが計算され、放射線がもたらすリスクとその便益のバランスが考慮されています。しかし、あなたの場合にはCT検査による放射線のリスクよりも現実に臓器の異常が懸念されておられるので、CT検査によって異常が早期に発見されれば治療することが出来るという大きなメリットがあります。従って、CT検査による線量を心配されるよりも遙かに大きなメリットの方を考えられ、検査を受けられることをお勧めします。』と応え、この説明により、医療被ばくについての心配が軽減され、CT検査を受けることにしますと笑顔で帰って行かれました。この例のように一人でも質問に来られた方が納得され、安心されて笑顔で帰って行かれるのを見ると相談コーナーを開催してよかったと感じています。

今回の所内一般公開に対して多大のエネルギーをつぎ込んでいただいた職員、例年お茶のサービスをボランティアで行っていただいている「きさらぎ会」の方々に、

お礼申し上げます。また、所内公開に来ていただいた方々の満足や喜びを、そばで味わっていただけたものと確信しています。

アンケート調査の回答から、来訪者の区分は千葉市内49%、千葉県内（千葉市内を除く）36%、県外15%の結果がでています。また、アンケートのコメント欄には、所員の親切な説明に感謝する内容や、広報活動に対する注文など、今後の公開時における一般からの貴重な意見が記載されていました。

今後は、放医研や放射線に関する分かりやすい小冊子の提供も考えております。



(普及啓発部会長 藤元 憲三)

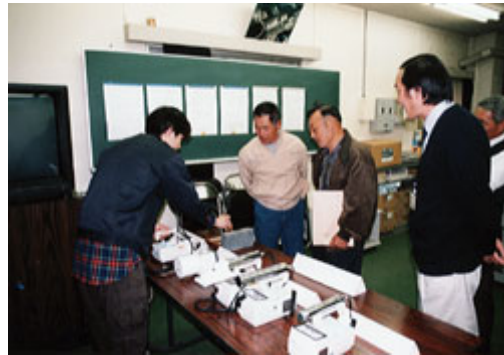
那珂湊放射生態学研究センター

風雨の中の一般公開

今年度の一般公開は、また元の平日開催に戻しました。昨年度の日曜日開催においても、見学者の大幅な増加がなかったからです。

結局、4月20日（木）に開催し、来場者は28名（男性24名、女性4名。市内24名、県内3名、県外1名）でした。事前に「市報ひたちなか」に掲載して頂き、さらに「新しいばらき」と「朝日新聞（いばらきマリオン）」にも取り上げて頂いたのが淡い期待を抱いていましたが、当日は朝から雨が降り始めて開始時刻の頃には強い風雨の状態になってしまいました。こんな、悪天候にも拘わらず来訪された方々には深く感謝する次第です。各組毎に研究者1名が張り付いて案内・説明を行いましたので、「難しい点はあるが、丁寧な説明で放医研を改めて理解できた」という意見が殆どで非常に好評でした。

なお、「実験をしているところを見たい」という意見も半数ぐらいありましたので、来年度の参考にしようと思います。



真空管調整装置の現状

1.はじめに

HIMAC入射器のalvarez型リニアックでは質量電荷比1/7のイオンを800keV/uから6MeV/uまで加速しますが、そのためには1.4MWという大電力が必要となります。このような大電力を得るために、1台のトランジスタアンプと2台の真空管アンプを直列に接続していますが、最終段にはSIEMENS社製のRS2074SKという非常に高価な真空管が使われています。HIMACではビーム供給中のトラブルを防ぐために、この真空管を8000時間(メーカ保証4000時間)を目安に新品と交換し、交換した真空管は予備品として保管しています。

2.真空管のエイジング

真空管を長時間放置しておくと、ガスを放出して内部の真空度が低下します。この状態で使用すると、エミッションが減退して真空管が正常に動作しなかったり、また電極間で放電を起こし最悪の場合真空管を壊す原因となります。よって真空管内部の真空度を常に良い状態に保っておく必要があります。真空度を良い状態に保つには、フィラメントのみを点灯しその熱でガスを放出させる方法や低電圧、低負荷で動作させ電極表面からガスを叩き出す方法があります。放出されたガスは真空管内のガスを吸着するゲッターによって吸着され、真空管内部の真空度を良化させることが出来ます。その他にも電極に数十kVの高電圧を印加してガスを放出させる方法等もありますが、これらを一般にエイジングと呼んでいます。これらを行う目的で真空管調整装置がHIMAC棟地下2階に設置されました。

3.真空管調整装置の現状

真空管調整装置はalvarez用最終段増幅器と全く同じ構造で、出力は25kWCW(連続波)となっています。しかし現状では7kW程度の出力しか得られていません。これは本装置が大電力(1.4MW)出力用アンプと同じ回路となっているためです。出力はプレート電極のRF電圧とRF電流の積から求めることが出来ます。電流のリミットは電源によってDC3Aと決まっているので大きな出力を取り出すにはRF電圧を大きくしなければなりません。すなわち出力回路のインピーダンスを大きくする必要があります。1.4MW出力の場合80Ω程度ですが、本装置の仕様を満たすには2000Ω程度にする必要があります。また、CW運転では熱の問題があって現状のままでは長時間の連続運転は出来ません。そこで最近ではパルス運転を行うようにしています。パルス運転を行う場合電源内部のコンデンサーによってCW運転の時よりも大きな電流を流すことが出来ます。パルス運転では120kW(alvarezでは質量電荷比1/2.5のイオンを加速する電力)程度の出力を取り出すことが出来ています。

現在HIMACには4本の予備真空管があり、それぞれに対してフィラメントエージング及び低パワー運転を行っています。ある程度真空度が良くなったものは、alvarez用終段増幅器に組み込んで高出力運転が可能か確認する必要がありますが、alvarezは通常ビーム供給に使用されているためこの作業が出来ません。そこで将来的には真空管調整装置を1.4MW出力化に改造し、真空管に関して全ての状態確認が本装置で出来るようにしたいと考えています。



真空管調整装置

(AEC 藤本 哲也)

最新型の研究用NMR（1.5テスラ）の導入

－画像診断棟3階に最新型の臨床研究用NMR装置が設置された－

画像診断棟（写真1）の完成に伴って、2000年3月から臨床研究用NMR装置も最新型の装置に更新され、画像診断棟3階に設置されたので設置の経過と装置の特徴などを紹介します。

装置の設置工事は、今年の1月から2月の2カ月で行ったので、工事の経過に伴うNMR室の変貌を写真で追ってみます。

NMR室は脳機能研究などにも対応出来るように、普通なら2台のNMR装置を置くことが出来るくらい広い空間（10m×8m）を取ってありました（写真2）。床張り工事（写真3,4）から室内に電磁波シールド室を作ってその中に1.5テスラのマグネットを設置したが、マグネットは、これまで使用していた装置より格段に小型化しています（写真5）。最後に、マグネットに化粧カバーをつけてようやく完成した（写真6）。

今回導入されたNMR装置の特徴は、超高速撮影ができることです。超高速撮影とは、リアルタイム撮影のことで、これまでMRIでは撮影に時間が掛かっていましたが、EPI（エコープラナーイメージング）撮影法が使えるようになり、最高速度で1枚15～30ms程度で連続撮影が可能になっています。つまり、1秒間に30枚から最高70枚くらいまで撮ることができるので、心臓の動きもまるでビデオ撮影をしているように撮影することが可能です。高速撮影ができるようになったことから、NMRの臨床応用に格段の発展が期待できます。まず脳機能研究では、脳の賦活刺激によって生じるミリ秒単位の脳血流の変化を即座に画像として捉えることができます。また、生検などの処置を行う場合にその手技をリアルタイムでモニタリングする事もできます。

さらに、装置自体が高性能化しているため、撮り方を変えれば超高空間分解能の画像も撮ることができますし、3次元画像データを撮ることも時間的に余裕が出てきます。

NMRは微細な解剖学的所見の解析から、アミノ酸など体内代謝物質の解析まで非常に利用範囲の広い診断技術です。これからは、診断のみならず手術やファイバースコープを使ったさまざまな治療の補助手段としても欠かすことのできないものとなって行くと思われます。

私たちの研究室ではこのNMRを特に人体内の分子情報イメージングの分野への応用を研究の主たる目的にしていく予定です。基本的にNMRで得られる情報は分子情報に影響された原子核の物理情報が元になっていますので、NMR測定によって生体内のいろいろな分子環境の情報を捉えることが出来ます。

最近盛んな f MRIも脳の動脈血の微妙な増加を観察しているものですし、化学シフトイメージングと呼ばれている手法を用いれば、脳などの組織内のコリンやクレアチン、アスパラギン酸塩あるいは乳酸などの化学物質の分布を知ることも可能です。放医研ではこれまで、ポジトロン核医学を用いた脳の化学伝達物質など脳の活動に関わる微量な分子情報イメージングを行ってきた実績が大きく、その基盤の上でNMRの情報を利用し発展させる方向で所内外の多くの研究者の協力を得てこれから研究を始めようとしております。

画像診断棟のNMR研究は広く公開されていますので、NMR研究に興味のある方は是非我々の仲間になって一緒に研究を進めていただければと思っております。



写真1 画像診断棟



写真2 工事前のNMR室

写真3 床張り工事1

写真4 床張り工事2



写真5 設置されたマグネット



写真6 完成したNMR装置

(高度診断機能研究ステーション 第4ユニット 池平 博夫)

研究功績者

平成12年度科学技術庁長官表彰（研究功績者） ヒト染色体の不安定性と動的突然変異に関する研究

特別研究官 堀 雅明

《研究功績の内容》



原子力をエネルギー源として利用するには、放射線の健康影響リスクを科学的に評価する必要があり、ヒトゲノム計画が米国DOEの提案で開始された。放射線に対する高リスク要因を明らかにすると共に、放射線発がんや遺伝的影響リスクを推定する基礎となるヒト遺伝子の突然変異機構の解明に貢献することが放射線の生物影響研究に強く望まれている。受賞者は、ヒトゲノムの染色体変異に着目して、日本人一般健常人及び癌患者集団を対象に集団細胞遺伝学的調査を実施して、日本人特有の3部位を含む29の遺伝性脆弱（染色体不安定性）部位を発見・同定した。また、ゲノム解析手法と組み合わせた分子細胞遺伝学的解析技術を用いて、遺伝性疾患（脆弱X症候群）と密接に関連した脆弱X染色体のゲノム領域の不安定性機構を解析した。そのゲノムDNA塩基配列中に3塩基反復配列（トリプレットリピート、(CCG) n ）が存在し、正常人ではその反復回数が $n=6-35$ の多型を示すが、患者では $n=250-2000$ 以上に増幅しており、患者の母親（保因者）では $n=35-200$ であることを遺伝子診断で明らかにした。このように世代を経るごとにダイナミックに変異する動的突然変異はヒトに特異的な全く新しいタイプの遺伝子突然変異である。さらに、ヒトゲノム解析の基盤技術として、FISH法を改良してヒト遺伝子のゲノム上の位置を明示する迅速簡便で汎用性の高いマッピング技術を開発して、ヒト染色体のゲノム物理地図を作成した。この技術は広く活用され、最近、急進展をみせているヒトゲノムDNA塩基配列決定の基礎として貢献した。

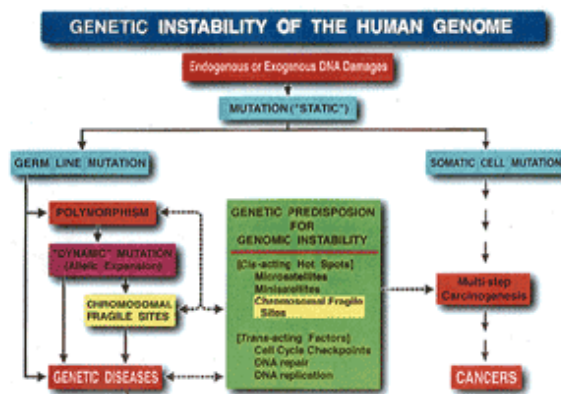
これらの研究成果は原著論文として、ゲノム科学関連の国際学術雑誌に発表され、平7年8月の第10回国際放射線科学会議（ICRR、レントゲンのX線発見100周年記念、ドイツ）でのシンポジウム「分子細胞遺伝学」、及び平成10年8月の第18回国際遺伝学会（北京）でのシンポジウム「遺伝学と医学；遺伝的不安定性と遺伝性疾患」で招待講演を行った。受賞者の研究功績は放射線による遺伝子突然変異等の解明のみならず、動的突然変異というヒト特有の遺伝性疾患の生成機構の解明に寄与するものと期待される。ヒトゲノムマッピングで世界をリードした功績は高く評価されている。

《研究略歴》

受賞者は、昭和40年に国立遺伝学研究所の木原均所長研究室の研究助手として遺伝学的研究を開始して今年で35年を迎える。奇しくも、メンデルの遺伝法則発表（1865）の100周年記念からメンデル遺伝法則再発見（1900年）の100周年記念の年まで研究生活を送ってきたことになる。アメリカ留学（ユタ大学生物学部分子

細胞生物学科、Ph.D.課程) 後、昭和49年1月に放医研遺伝研究部に赴任して25年が経過した。この間、木原均先生の「ゲノム分析」からの言葉、『地球の歴史は地層に、生物の歴史は染色体に記されてある』に魅せられて、遺伝研/京都大学修士課程での「コムギ類の核ゲノム・細胞質分化の研究」、ユタ大学Ph.D.課程での「哺乳動物ゲノムのDNA複製機構の研究」、放医研での「低線量(率)放射線(トリチウム、 γ 線)誘発ヒト染色体異常の研究」、「ゲノムDNA代謝(複製、修復、組み換え)阻害と染色体異常の研究」、「ヒトゲノムの遺伝的不安定性(動的突然変異)の研究」、そして「ヒトゲノム解析研究(ゲノム地図作成と放射線感受性に係るゲノム領域の構造・機能解析)」と一貫して『ゲノム』にこだわった研究に従事してきた。受賞者が曲がりなりにも研究者として遺伝学的研究らしいことをやり、その研究成果を発表して来れたのは多くの諸先輩先生、同僚、後輩、及び協同研究者の方々のお陰である。これまでの研究にいささかでも功績があるとすれば、それはすべてその時々巡り会った有能な協同研究者に拠るものである。

受賞者は、科学技術会議・ライフサイエンス部会専門委員として、「ゲノム懇談会(H.2-10)」と「ゲノム科学委員会(H.11-12)」での各省庁のゲノム関連施策の調整作業に参画するとともに、科学技術庁の総合研究班の代表者と、文部省の創成的基礎研究班の総括班員を努めた。また、原子力安全委員会・環境放射能安全研究専門委員として全国放射線安全研究年次計画(H.8-12; H.13-17)の策定作業に参画してきた。ヒトおよび各種生物ゲノムのDNA遺伝情報の解読が急速に進み、来る21世紀には「ゲノム科学」を基礎とした新しい生命科学・環境放射能安全研究が展開され、医療、エネルギー、環境、食糧、産業経済などの諸問題の解決に貢献するに違いない。



創意工夫功労者

平成12年度科学技術庁長官表彰（創意工夫功労者） 陽子線治療用頭部固定具装置（頭部固定具及び注視点装置）の考案

重粒子治療センター 治療・診断部 診療放射線技師 柴山 晃一



陽子線による眼球腫瘍の治療は、治療部位がたいへん小さいことと眼球の位置移動という治療には難しい面がありました。頭部部分の固定に関しては、従来の治療による固定方法がありましたが、治療するビーム・ポートが固定されていることから、回転できる固定具の必要性があり、このことが従来からの固定方法と大きく違う点であり、難しい部分でもありました。そこで、頭部治療固定具の回転と固定方法が試行錯誤の末、現在の陽子線治療や重粒子線治療で使用されている固定具へと改良が加えられました。また、眼球の動きについては、当初の治療では注視点を決めて、そこにマーキングして凝視してもらう方法がとられていました。しかし、この方法では注視点の範囲が限られている事や注視点の決定の制約があるなどの困難がありました。そこで発光ダイオードを利用した注視装置が考案され、この装置を利用して注視点を自由な範囲に設定できる様にアクリルを加工し、位置の設定保持としました。その後の改良により現在の様にアーム部分、固定具との取り付け位置の自由な角度を実現したものとなりました。これらの固定方法により、短時間で正確な治療位置の固定が実現できる様になり、患者さんの束縛時間や位置決めに要した時間を短縮することになりました。



平成12年度科学技術庁長官表彰（業績表彰）

氏名	所属・職名	研究テーマ
西村 義一	人間環境研究部 第2研究室長	放射性物質の体内動態と被ばく低減化に関する研究
金澤 光隆	医用重粒子物理・工学研究部 主任研究官	重イオン加速器のシンクロトロンにおける加速装置に関する研究
相澤 志郎	障害基盤研究部 第1研究室長	造血及び免疫機能の急性放射線障害に関する研究

須原 哲也	高度診断機能研究ステーション 主任研究官	PETを用いた脳機能研究
村上 健	重粒子治療センター運転課 重粒子業務室長	重粒子線がん治療装置の共同利用の振興とその体制整備への寄与

平成12年度科学技術庁長官表彰（勤続
精励表彰）

氏名	所属
●30年勤続精励	
松本 恒弥	企画室
佐藤 肇	技術安全部技術課
舘林 幹夫	〃 安全施設課
湯川 修身	生物影響研究部
武藤 正弘	〃
福土 育子	〃
湯川 雅枝	人間環境研究部
鈴木 桂子	第1研究グループ
荻生 俊昭	第3研究グループ

氏名	所属
●20年勤続精励	
大友 専治	管理部庶務課
木村 裕一	管理部会計課
藤野 輝雄	〃
森 貞次	技術安全部安全施設課
斎藤 和浩	〃
田中 薫	障害基盤研究部
石井 洋子	第3研究グループ
佐藤 宏	第4研究グループ
久保田善久	〃
野島久美恵	国際宇宙放射線医学研究センター
柴山 晃一	重粒子治療センター治療・診断部治療課
徳山 憲子	〃 看護課
横須賀節子	那珂湊放射生態学研究センター

ストレスについて

異動があったり、新しいスタッフを迎えたりと、春はなにかとストレスの多いシーズンです。職場だけでなく家庭でも子どもの入学・卒業、引っ越しなど普段よりも多くの行事があり、ストレスを感じやすくなっています。今回はストレスについて考えてみたいと思います。

《現在のストレスレベルは？》

ストレスが原因で心の健康を損なうことがあります。心の健康は体の健康と違い、わかりにくく、周囲からも誤解されやすいものです。気付かないうちに心の病に発展してしまわないように注意する必要があります。当室にストレスレベルを簡単にチェックできる表がありますので、自分のストレス度を知りたい方は気軽にご相談下さい。

また、インターネット上で気軽に心の健康度をチェックできるサイトもありますので、アクセスしてみるのも良いと思います。

《自分に合ったストレス解消法を見つけよう！》

スポーツ、音楽鑑賞、読書、旅行、ガーデニングなど、誰でもいくつかの趣味があると思います。心が疲れたときは思い切ってゆっくり休養をとったり、親しい友人と会ったり、趣味にうちこんだりしてストレスを上手に発散させましょう。いろいろ試してもすっきりしないときは心のトラブル専門のカウンセラーに相談してみるのも1つの方法です。

《日常生活の注意》

睡眠時間や食事のバランスに注意することがストレスに強い心を作ります。生活リズムは早寝早起きと適度な運動を心がけましょう。自律神経の働きが正常になります。食事については、ビタミンやミネラルをたくさん含む緑黄色野菜や海草をたくさん食べるようにしましょう。ビタミンは蛋白と結合して酵素になり、神経の活動を円滑にします。牛乳や小魚などカルシウムも欠かさず。気分のいらいらを押さえてくれます。炭水化物や油脂、アルコールの摂りすぎはビタミン不足になりがちで、肥満にもなりやすくなるので適量に。



(健康管理室 海老原 幸子)

お知らせ

第18回 放射線看護課程研修生募集要綱

■目的：

本課程は、放射線医療に関係する看護婦（士）を対象として、放射線の基礎・放射線の人体に対する影響・放射線の防護・放射線診療患者の看護などについての基礎知識・技術を与え、看護婦（士）が放射線に対する理解を深め、放射線に正しく対処することにより、放射線看護の向上を図ることを目的としています。

■応募資格：

看護婦（士）または准看護婦（士）の資格を持ち、放射線診療の業務に従事し、または従事しようとする人。

■募集人員及び研修期間：

1. 募集人員 約24名
2. 研修期間 4日間 平成12年8月1日（火）～4日（金）

■申し込み要領：

所定の申込み書に必要な事項を記入のうえ、平成12年6月23日（金）までに放射線医学総合研究所 人材育成開発センター教務室あて提出して下さい。

■応募者の選考及び受講者決定通知：

応募者多数の場合、受講の可否は選考委員会で審査のうえ、平成12年7月7日（金）までに所属長及び（所属長経由）本人に郵送でお知らせします。

■修了証書の授与：

課程の修了者には、修了証書をお渡しします。

■問い合わせ先及び実施場所：

〒263-8555 千葉県稲毛区穴川4丁目9番1号
科学技術庁 放射線医学総合研究所 人材育成開発センター教務室
TEL 043-251-2111 (内線361) FAX 043-251-7819
E-mail training@nirs.go.jp ホームページ <http://www.nirs.go.jp>

〔備考〕

- 本課程は非常に好評で、1回の申し込みでは参加して頂けない場合もあります。
複数回申込者を優先しておりますのでご了承下さい。
- 平成12年度の放射線看護課程の今後の実施予定（案）は下記の通りです。詳細については放射線医学総合研究所 人材育成開発センター教務室までお問い合わせ下さい。

第19回 放射線看護課程 平成12年12月12日～15日

第20回 放射線看護課程 平成13年 3月 6日～ 9日