



No.32 2002.5 東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター

## 卷頭言

## —CYRIC が探索研究に果たしてきた役割—

東北大学医学系研究科長 吉本 高志

21世紀のわが国の医学・医療は、高齢化社会の進展などの社会的環境の変化と、科学技術の発展に伴い、そのあり方が変容することが求められている。このような潮流の中で、大学および大学附属病院は高度先端医療の中核的機関として基礎研究から臨床研究へ、そして臨床研究から患者への実際の医療への橋渡しの役割を担うように求められている。わが国における基礎医学・生物学研究レベルは欧米諸国と比べて、十分とはいえないが決して劣るものではない。しかし、日本の基礎研究の特徴として、基礎研究が新しい治療薬・診断法の開発といった、グローバル・スタンダードの実地臨床につながることは、欧米に比して極めて少ない。日本の医学・医療の緊急の課題として動物実験などで得られた基礎的な発見を人体に応用して、臨床的な有用性について科学的で詳細な分析を行い、急速に進展する生命科学研究を臨床の場に効果的に転換していくことが求められている。このように基礎研究から臨床の場へつなげていく研究を「トランスレーショナル・リサーチ」(探索研究)といい、最近よく目にする外来語である。

東北大学サイクロトロン・R I センター (CYRIC) は、約20年前から医学部附属病院と共同して医用工学の分野でトランスレーショナル・リサーチを実践してきた大変ユニークな学内研究センターである。すなわち、ポジトロン・エミッション・トモグラフィー (PET) を用いた探索的画像医学研究である。CYRIC を中心に生み出されてきた技術に、PET を用いたがん診断やてんかん、脳卒中、もやもや病などの脳疾患の診断法の開発があげられる。私の専門は脳神経外科であるが、私もこの探索研究に大きく関与できたことは大変誇りに思っている。PET を用いた探索研究はさらに継続しなくてはいけないが、これほど有用な技術は附属病院でもっと多くの患者のために役立てる必要性がある。このような状況の中で、平成13年度に医学部から出していた概算要求が認められ PET 診断装置が附属病院に導入されることになった。また同時期に FDG-PET 検査が保険診療として認

められた。

附属病院に PET が入っても、トランスレーショナル・リサーチを行う CYRIC の重要性は増すことはあっても減少することはない。CYRIC が医学研究に貢献した理由のひとつとして、臨床系、基礎医学・薬学系、理工学系研究者の緊密な連携があげられる。異なる分野の共同研究はたいへん難しい一面があるが、それを機能させるには CYRIC のような共同研究の場が重要であることを強く感じている。これからも CYRIC の探索研究と附属病院の PET 検査が車の両輪のように機能して、東北大学のトランスレーショナル・リサーチを発展させていくことを期待している。



CYRIC ニュース No.32 目 次

・卷頭言	東北大学大学院医学系研究科長	吉本 高志	11
・研究紹介			
(1) 「ノックアウトマウスからP E Tまで」：P E Tを用いて脳内ヒスタミン受容体を観る 大学院医学系研究科生体機能制御学講座・病態薬理学分野	田代 学、谷内 一彦	4	
(2) 中重閉殻核近傍のオブレート型に変形した核異性体 九州大学大学院理学研究院	郷農 靖之	7	
・放射線障害防止法関係法令の改正について（2） センター	放射線管理研究部	12	
・新しい機器の紹介 第5コース S2 ビームチョッパー更新	寺川 貴樹	13	
・共同利用の状況		17	
・センターからのお知らせ		24	
・R I 管理メモ		27	
・組織図		34	
・分野別相談窓口		34	
・委員会名簿		35	
・人事異動		36	
・職員名簿		37	
・学生・研究生名簿		39	
・C Y R I C百科		41	
・編集後記		42	

## 研究紹介（1）

### 「ノックアウトマウスからPETまで」： PETを用いて脳内ヒスタミン受容体を観る

大学院医学系研究科生体機能制御学講座・病態薬理学分野 田代 学  
谷内 一彦

東北大学大学院医学系研究科病態・細胞薬理学研究分野では、「ヒスタミン」をめぐるマクロからミクロまでの総合的研究を長年行なって参りました。ヒスタミンとは、アミノ酸のヒスチジンから合成される生体アミンの一種です。花粉症やじんま疹にみられる免疫反応をひきおこす引き金になっている物質で、血液中の肥満細胞などが放出します。同時に、ヒスタミンは、ヒスタミン神経とよばれる特殊な神経細胞が放出する重要な伝達物質でもあります。脳内ヒスタミンは、睡眠・覚醒リズムの調節、食欲の調節、注意力・集中力の維持、情動変化、痛みの感受性などを制御しているといわれ、てんかん発作や薬物精神病の再発を抑制しているともいわれます。このようにヒスタミンは、外敵から身体を守る「免疫系」と、行動をつかさどる「神経系」の両方においてメジャーな役割をしている非常に興味深い生体物質だということができます。

当研究室においては、肥満細胞におけるヒスタミン合成の遺伝子レベルの制御系に関する研究や、動物研究としては細胞表面にあってヒスタミンを受け取るヒスタミンH1, H2受容体が遺伝的に欠損した動物およびヒスタミン合成酵素ヒスチジンデカルボキシラーゼの欠損マウス（ノックアウトマウス）などを用いて、睡眠・覚醒リズムの異常、痛みの感受性、活動量の異常、不安や攻撃性の変化においてヒスタミンがどのような役割を演じているのかを研究しています。また、行動観察が終了した動物試料を用いて、組織化学、免疫組織化学、オートラジオグラフィー、神経伝達物質遊離測定法、RT-PCRなどの神経薬理学的方法を用いた研究も行なっています。その一つの目標として、新しいストレス治療学の確立ということも我々は視野に入れていますので、動物に熱や音、痛み、快感などの多様なストレス刺激を与える実験も行なっています。しかし、やはり治療学研究となれば、ヒトを対象とした研究も重要になるでしょう。ヒトを対象にした薬理学は「臨床薬理学・薬学」と呼ばれますが、最近その重要性が叫ばれています。通常、こうした分野が扱う重要なテーマは、「いかに副作用を抑えた薬物治療を行なうか」「いかに副作用の軽い薬物を使用するか、あるいは創るか」でしょう。その際にたいへん有効な武器になるのがポジトロン放出断層法（PET）です。当教室は、薬理学研究にPETの応用を開始したいわば先駆的な立場にあります。以下に当教室で行なわれているPET研究をご紹介したいと思います。

最近、花粉症で悩む人が増えています。また、アレルギー性の皮膚炎の症状を呈するお子さんも増えていると聞きます。その症状は、流涙、鼻漏、鼻閉など、きわめて不快なものです。そのような疾患の治療に頻繁に使用される薬剤の一つに「抗ヒスタミン薬」があります。「抗」という名前がついているのは、ヒスタミンの作用を拮抗・抑制する薬剤であるという意味です。その作用発現のしくみは、細胞表面の「ヒスタミン受容体」というタンパク質をあらかじめ結合して塞いでしまうことによって、ヒスタミンが血液中に放出されてもアレルギー反応がひきおこされないようにし

ています。抗ヒスタミン薬は気軽に薬局で購入することもでき、確かに症状を抑える効果がありますが、気になる副作用もあります。それは、眠気、集中力の低下です。消化管から吸収された抗ヒスタミン薬は、血液を介して、脳にも入ります。そして神経細胞の表面のヒスタミン受容体をも塞いでしまうのです。その結果、ヒスタミン神経がヒスタミンを受け取れなくなり、「なんとなく眠くて仕方がない」という自覚症状を訴える人が多くなります。また、仮に眠気の自覚がなくても、周囲の出来事を把握して判断する「認知・判断能力」が低下することがあることも報告されています。最近の研究結果では、こうした影響は、飲酒に匹敵する強さであることが示され、とくに欧米では大問題とされています。日本ではやっと問題の存在が認識されつつある程度ですが、よく考えてみて下さい。アルコールと同じ程度に意識がぼんやりする薬を飲んでいても誰でも自動車を運転することが許されているというのは、恐ろしいことではないでしょうか？

当教室では、こうした社会的重要性も考慮して、抗ヒスタミン薬の副作用を日本人においてもしっかり科学的に測定できるシステムを構築することを目指しています。現在は、抗ヒスタミン薬による「主観的眠気」および「認知・判断能力の低下」（最近、インペアード・パフォーマンスと呼ばれている）を測定しています。眠気の測定のために、スタンフォード大学で開発された判定スケールを用い、インペアード・パフォーマンスの測定には、老年・呼吸器病態学講座との共同研究で独自に開発された装置を用いて、課題反応時の「反応時間」と「正確性」を測定しています。さらに、PET を用いて、各種抗ヒスタミン薬を服用したときに脳内ヒスタミン受容体がどれくらい塞がれているかを実際に測定しています。ここで使用されているリガンドは、炭素 11 で標識されたドキセピンという薬剤です。我々のデータ解析の結果、上記の 3 つの測定法のうち、もっとも感度が高く信頼性が高いのは、PET を用いた測定であることが示されました。このように PET を使用して、薬剤の副作用を測定することはこれから的新薬開発に大いに貢献する可能性があり、平成 13 年度の日本薬理学会の賞を受賞しています。もともとドキセピンは抗うつ薬として開発されたものでしたが、抗ヒスタミン作用をもっています。うつ病においても、脳内ヒスタミン受容体の異常が起こっている可能性が推測されます。たしかに、うつ病の患者さんは、落ち込むだけでなく、食欲不振、不眠などの身体症状を呈しますが、こうした身体症状は、ヒスタミンの作用と深く結びついています。心療内科や人間行動学教室との共同研究を通じて、うつ病患者さんのヒスタミン受容体測定の研究、消化管刺激による内蔵痛の認知に関するヒスタミン受容体量の変化、失感情症（アレキシサイミア）における脳血流変化に関する研究などが行なわれてきました。こうした研究は、最近、米国心身医学会において受賞対象ともなりました。また、精神科との共同研究として、薬物精神病や分裂病に関係した PET 研究も行なっています。酸素 15 から合成された水をトレーサーに用いて、抗ヒスタミン薬を服用したときの認知・判断力の低下メカニズムを明らかにするための PET 研究、ヒスタミン刺激による「痒み」や「痛み」に伴う脳内機構解明研究も行なわれています。社会的重要性も考慮して、抗ヒスタミン薬服用時の自動車運転中の脳活動を画像化する研究も運転シュミレーターと PET を組み合わせて研究を行なっています（老年・呼吸器病態学講座との共同研究）。

PET の利用法は、これからもますます拡大することでしょう。フッ素 18 で標識されたフルオロデオキシグルコース(FDG)をトレーサーに用いた PET 検査は、腫瘍診断に用いることができます。日本でも、欧米を追うようにして、平成 14 年度から FDG 全身 PET 検査は保険適応になっています。

がん診断に PET が使用できるのは画期的なことですが、PET は脳機能解析のための強力なツールでもあります。我々は、腫瘍全身 PET 検査から得られた患者さんの脳データをさらに解析して、腫瘍疾患における抑うつや不安、痛みや倦怠感の神経科学的研究にも取り組んでいます（加齢医学研究所、大学病院内の諸臨床科との共同研究）。こうした研究も、平成 13 年度の井上科学振興財団からの受賞対象に選ばれました。

以上にお示ししたとおり、当教室のキャッチフレーズは、「ノックアウトマウスから PET まで」と、ミクロからマクロにまたがる広い守備範囲をカバーしています。基礎研究から得られた知見をいかに効果的に臨床医学に適用するかということも真剣に考えながら研究を進めています。一方、かなり広い範囲を扱っているため、マンパワーの確保には常に苦労しています。「これを機会に、学際的な脳研究を！」と思う人は、ぜひ一度当教室を訪ねてみてください。お待ちしています。最後に、日ごろ大変お世話になっているサイクロトロン R I センター核医学研究部および核薬学研究部の諸先生方に、この場をお借りして、厚く御礼申し上げます。

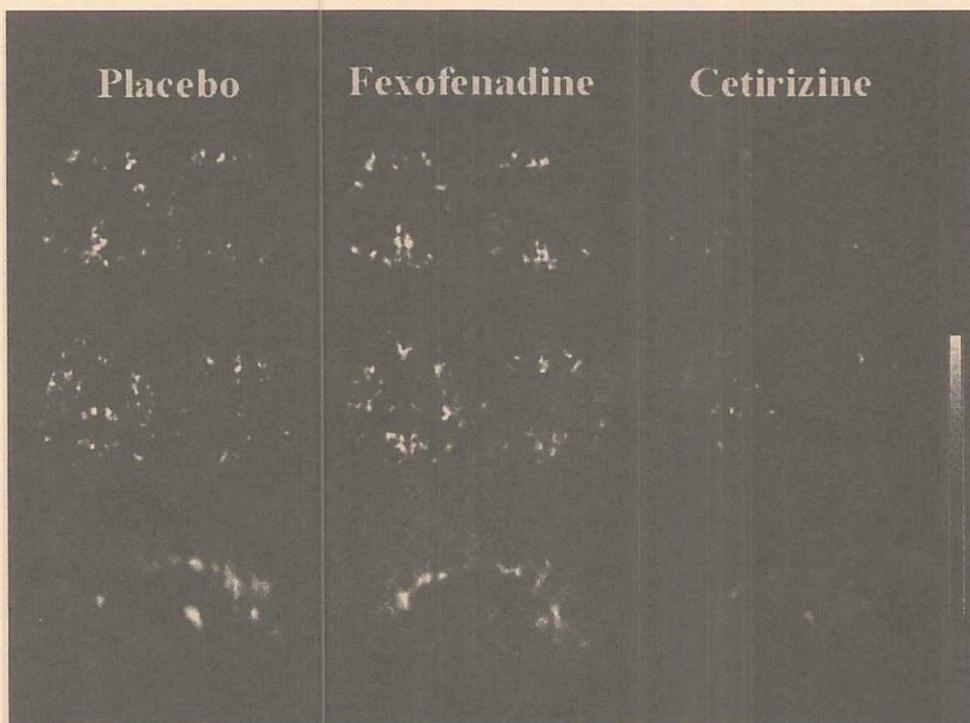


図 1 PET により撮影された同一被験者脳における H1 受容体結合能(BP)画像。Cetirizine 投与では Fexofenadine 投与時に比較して顕著な低下が観察された。

## 研究紹介（2）

### 中重閉殻核近傍のオブレート型に変形した核異性体

九州大学大学院理学研究院 郷農 靖之

#### はじめに

九大ガンマ線分光グループはこの10年余り、中性子数N=82閉殻核近傍N=83同調体の励起エネルギー8.5~9.0 MeVに現れるオブレート型（地球のように赤道面が膨れた形）に変形した核異性体の研究を進めてきた。この研究は、理研のリングサイクロトロンで $^{24}\text{Mg}(^{136}\text{Xe},\text{xn})^{160-x}\text{Dy}$ のような逆運動学を使い、反跳核分離装置を利用したリコイルキャッチャー法による核異性体探査の実験で、たまたま $\text{N}_2$ ガスを充填したガス充填型分離装置を使っていたところ、 $\text{N}_2$ ガスが標的になり $^{14}\text{N}(^{136}\text{Xe},6n)^{144}\text{Pm}$ 反応で生成された $^{144}\text{Pm}$ の高スピン( $J^\pi=27^+$ )核異性体を見つけた<sup>1)</sup>のが始まりであった。その後、同様にして $\text{O}_2$ ガスを充填し、 $^{16}\text{N}(^{136}\text{Xe},7n)^{145}\text{Sm}$ 反応で生成した $^{145}\text{Sm}$ の $J^\pi=49/2^+$ 核異性体を見つけ、その崩壊様式を仔細に研究した<sup>2)</sup>。更に、 $^{143}\text{Nd}^3$ ,  $^{146}\text{Eu}^4$ ,  $^{148}\text{Tb}^5$ ,  $^{149}\text{Dy}^6$ 等についても、九大タンデム、原研タンデム、田無時代のKEK、同じく東大CNSのサイクロ等を使って系統的に研究してきた。

平成11年暮れに田無CNSのサイクロトロンがシャットダウンしたのを機会に、東北大のサイクロトロンを使ってこの研究を続けることにした。

#### 1. 中性子数N=83同調体の核異性体

1974年にBohrとMottelson<sup>7)</sup>が、原子核の回転速度が十分に大きくなると対相関が有効に働くくなり、励起状態エネルギーのスピン依存性がスムーズでなくなり、スピンの大きな状態がスピンの小さい状態より励起エネルギーが低くなる逆転現象が起こり得る。その結果、核異性体になることがあり得ると予言し、多くの実験家が探査実験を行い<sup>8)</sup> N=82近傍の同位体に多数の異性体が存在することを見つけた。中でも $^{147}\text{Gd}$ に関しては多くの実験・理論の研究が行われ、複雑な準位構造の解明<sup>9,10)</sup>、異性体のg因子<sup>11)</sup>・四重極能率<sup>12)</sup>も測定され、理論的にもDeformed Independent Particle Model(DIPM)<sup>13)</sup>がその励起エネルギーとモーメントを良く再現した。これらの研究の結果、 $^{147}\text{Gd}$ の高スピン異性体はスピン・パリティーが $49/2^+$ 、変形度 $b \sim 0.2$ 、配位が $[p(h_{11/2})^2, n(f_{7/2}, h_{9/2}, i_{13/2})]$ であることが分かった。

我々は、理研で見つけた $^{145}\text{Sm}$ の異性体の崩壊様式を決定すべく、九大で $^{11}\text{B}$ ビーム、原研で $^{13}\text{C}$ ビームを使いそれぞれBGOACS付きGe検出器を5台使用したg線同時測定等インビームガンマ線分光実験を行った。その結果、図1に示すような複雑な準位構造を得た。このように励起状態に異性体がある場合、g線の対の時間スペクトルのプロンプトの前後にゲートをかけることで、図2のスペクトル(a)(b)に見られるように放出g線の時間的前後関係が分かり、異性体をフィードするg線か崩壊するg線かが分かる。

このような実験を前述の6個の同調体について行い、それぞれに複雑な準位構造を構築しながらN=83同調体の高スピン核異性体の励起エネルギー、スピン・パリティーの決定を行ってきた。

これらの励起エネルギーが陽子数が変化してもほぼ一定であることは、DIPM の計算結果との比較から、陽子 Z=64 サブシェルクロージャーのギャップ・エネルギーが陽子数 64 から 60 迄減少するにつれて 2.2 MeV から 1.9 MeV に減少しているためであることが分かった。

又、これらの核異性体は配位が奇核では前述の、奇々核では前述の整列配位に  $p_{(ds_2)^{-1}}$  が更に整列して  $27^\circ$  の状態であること、それらはどれも変形度  $b \sim 0.2$  のオブレート変形した状態であること、近いスピン状態の準位が球形の状態するために寿命が長くなり核異性体になっていることが分かった。

## 2. 東北大サイクロトロンでの実験

東北大サイクロトロンでは、N=83 の異性体の系統的研究を更に陽子数の範囲を広げて  $^{150}\text{Ho}$ ,  $^{151}\text{Er}$  の異性体の研究を行っている。これまでに  $^{144}\text{Sm}({^{12}\text{C}, 5n})^{151}\text{Er}$  の実験を行ったが、 $^{144}\text{Sm}({^{12}\text{C}, p5n})^{150}\text{Ho}$  のデータがバイプロダクトとして得られており現在それらのデータの解析中である。 $^{143}\text{Nd}$  から  $^{149}\text{Dy}$  迄の同調体ではそれらの基底状態は、 $^{147}\text{Gd}$  迄は陽子が  $d_{5/2}$  に入っているが  $^{148}\text{Tb}$ ,  $^{149}\text{Dy}$  では陽子が Z=64 のサブシェルを挟んでその上の  $h_{11/2}$  軌道に入っている。一方で核異性体の配位は  $p(h_{11/2})^2$  を含んでいることから高スピン核異性体の励起エネルギーに Z=64 を境に変化が期待されたが、実験結果は殆ど同じであった。ところが  $^{151}\text{Er}$  についての過去の実験では高スピン異性体の励起エネルギーが約 10.2 MeV スピンも (67/2, 71/2) となっている。

我々はこれまで、 $^{148}\text{Tb}$ ,  $^{149}\text{Dy}$  で過去の実験結果に誤りがあり、結局異性体の励起エネルギーは Z=60-64 の場合と殆ど同じであることを明らかにしてきた。この経験から、 $^{150}\text{Ho}$ ,  $^{151}\text{Er}$  についてもより詳細な実験が必要だと考え再度実験を行っている。

これらの実験で目指しているものは、何故上記の配位が核異性体になるのか、何故他の配位、例えば、 $[n(f_{7/2}, (i_{13/2})^2, p(h_{11/2})^2]_{51/2}$  ではないのかと言った問題、或いは、この質量領域の球形核から変形核への変化に寄与しているとされる、 $h_{9/2}$  と  $h_{11/2}$  のようないわゆるスピン・オービットパートナーがこれらの高スピン異性体の配位に含まれていることが特別な役割をしているのかと言った点を明らかにすることである。

更に、CYRIC では  $^{40}\text{Ar}$  のようなより重いイオンの加速も可能であり、このような重イオンビームを使えば DIPM<sup>13)</sup>が予言するスピン 40h ~ 60h の過去に見つかっていない、最高スピンの核異性体の発見も期待出来る。我々は  $^{116}\text{Sn}({^{40}\text{Ar}, 5n})^{151}\text{Er}$  反応を使ってこの問題に挑戦しようとしている。

## 文献

- 1) T. Murakami et al., Z. Phys. A350 (1993) 123
- 2) A. Odahara et al., Nucl. Phys. A620 (1997) 363
- 3) X. H. Zhou et al., Phys. Rev. C61 (2000) 014303
- 4) E. Ideguchi et al., Eur. Phys. J. A6 (1999) 387
- 5) E. Ideguchi et al., Z Phys. A352 (1995) 363
- 6) T. Fukuchi, Master Thesis, Kyushu University (2000)
- 7) A. Bohr and B. R. Mottelson, Phys. Scr. 10A (1974) 13

- 8) J. Pedersen et al., Phys. Rev. Lett. 39 (1977) 990
- 9) R. Broda et al., Z. Phys. A305 (1982) 281
- 10) O. Bakander et al., Nucl. Phys. A389 (1982) 281
- 11) O. Hausser et al., Phys. Rev. Lett. 42 (1979) 1451
- 12) O. Hausser et al., Nucl. Phys. A443 (1985) 135
- 13) T. Dossing et al., Phys. Rev. Lett. 39 (1977) 1195
- 14) S. Andre et al., Z. Phys. A337 (1990) 349

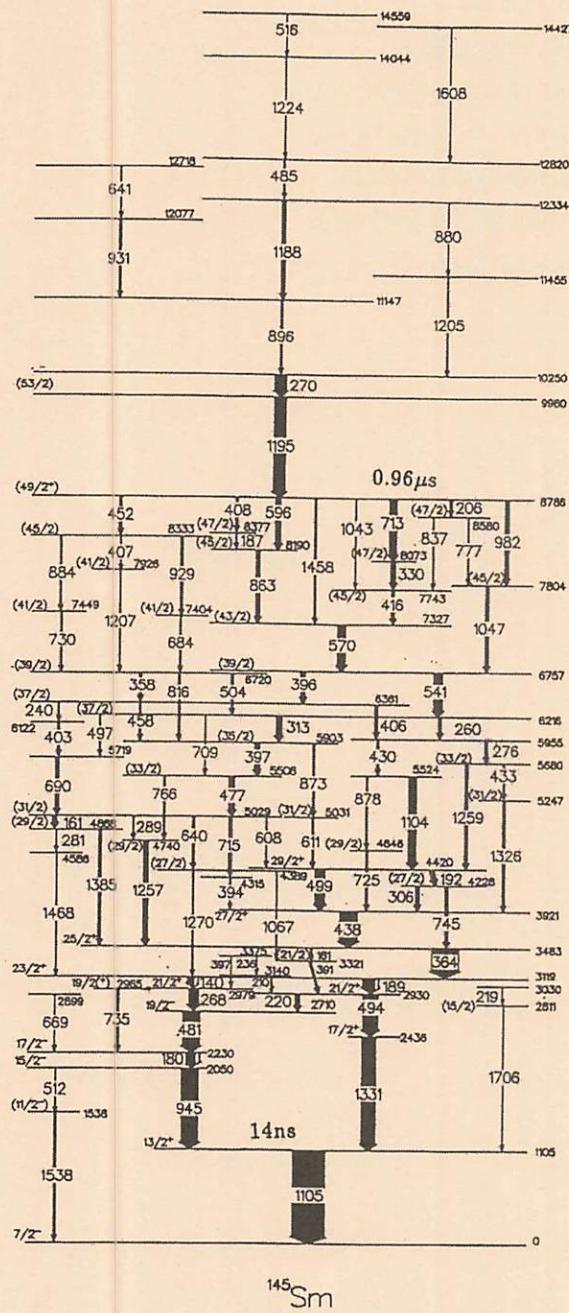


図 1  $^{145}\text{Sm}$  の準位構造、準位エネルギー、 $\gamma$ 線のエネルギーは共に keV

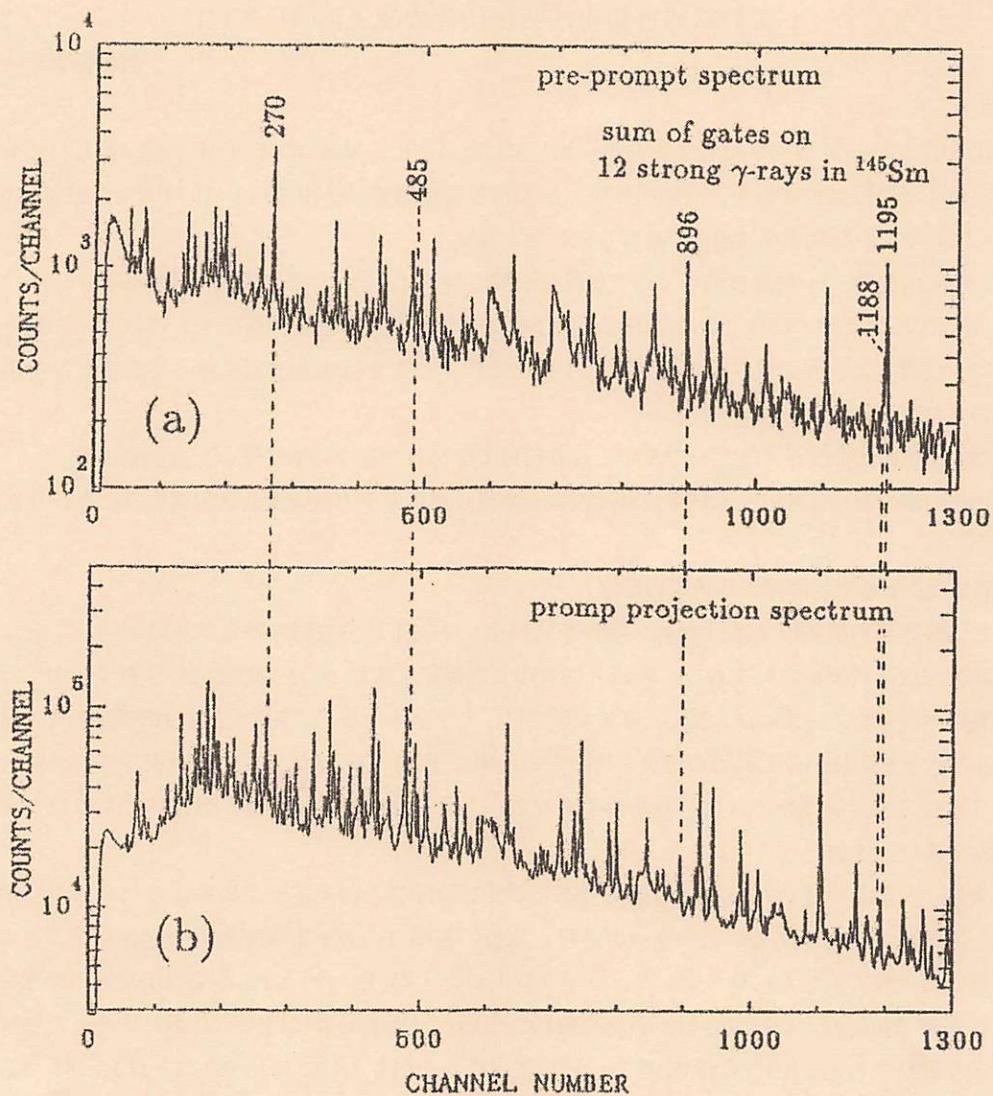


図2  $^{145}\text{Sm}$  のガンマ線同時計数スペクトル、(a)異性体の下のガンマ線及び時間スペクトルでプロンプトより早いタイミングの領域にゲートをかけて得たスペクトル。異性体の上の遷移が強調されている。(b)時間スペクトルのプロンプト領域にゲートをかけたスペクトル。

## 放射線障害防止法関係法令の改正について(2)

放射線管理研究部

CYRIC ニュース No.29 などでもお知らせしましたように、平成 13 年 4 月 1 日、新しい放射線障害防止法が施行されました。今回の改正は国際放射線防護委員会(ICRP)の 1990 年勧告(Pub.60)に基づくもので、主な変更点は前号で紹介しましたように、

- 1) 用語の変更、2) 職業被ばくに対する線量限度の引下げ、3) 女性の線量限度の引下げ、  
4) 管理区域の条件：境界での線量限度の引下げ、排気中濃度の変更、等です。これらの詳細については、前号および関連資料をご覧いただくこととし、ここでは法令改正に伴って変更になる事項についてお知らせします。

なお、この法令改正に先だって本年 1 月 6 日付で行われた省庁再編に伴い、放射線障害防止法関連の担当部課は文部科学省科学技術・学術政策局原子力安全課放射線規制室に変わりました。

### 1) 事業所ごと放射線障害予防規定の制定

放射線取扱い事業所では「放射線障害予防規定」を制定して放射線障害防止に努めることが放射線障害防止法に規定されており、新法令に対応した規定を本年 4 月中に文部科学省に提出することが義務づけられていました。従来、東北大学では、大学全体として「東北大学放射線障害予防規程」、「東北大学放射性同位元素等の取扱いに関する基準」、部局（事業所）ごとの「放射線障害予防内規」の 3 本立てで、事業所の「放射線障害予防規定」と位置づけてきました。全国的にも少ながらぬ大学が同様な方法をとっていました。

今回、文部科学省の担当官より事業所ごとの放射線障害予防規定を定めるようにとの指示が出され、東北大学でも、従来の大学全体の規程と取扱い基準はそのまま残すものの、各部局ごとの規定を新たに作成することになりました。サイクロトロン・RI センターでも従来親規定の「東北大学放射線傷害予防規程」に記載されていた全般的な事項と「取扱い等に関する基準」にあった個別的な事項を取りこむとともに CYRIC 特有の管理規定条項を取り入れた「サイクロトロン・RI センター放射線障害予防規定」を作成し、これのみで完結するように変更しました。この際、従来の内規も見直し不適切な箇所も修正しました。

他部局でも同様な手続きがとられ、東北大学各部局の規定は事務局より一括して文部科学省に提出されました。

### 2) 健康診断

前号でも紹介があったように健康診断の「省略規定」が廃止され、少なくとも問診は必須となりました。具体的な方針は検討中ですが、年度初め全学的に問診票による問診が実施されることになりそうです。

### 3) 放射線取扱者手帳の更新

法令改正に伴い、放射線取扱者手帳の内容を変更する必要が生じましたので現在新しい手帳が準備されています。特に被ばく線量限度に“5 年間で 100 mSv を越えない”という年度にまたがる項目が生じたこともあり、各人においてもデータを把握しておくことが重要といえます。

## 新しい機器の紹介

### 第5コース S2 ビームチョッパー更新

センター 測定器研究部 寺川 貴樹

#### はじめに

930型サイクロトロンの建設並びにビーム輸送系の改造が終了し平成13年4月から共同利用が再開され、新サイクロトロンのビームを用いた本格的な実験が進められつつあります。中性子飛行時間測定装置が設置されている第5実験室では新サイクロトロン及びビーム輸送系のビーム加速・輸送テストの段階から新中性子検出器などを用いたテスト実験が同時に行われてきました。しかしながら、TOF実験に通常用いられるS2ビームチョッパーが旧制御系撤去によって稼働出来ない状態が続き、実験条件がかなり制約されていました。そのためS2ビームチョッパー早期復帰の強い要望がユーザーから寄せられていました。

センターではS2ビームチョッパーの復帰に向けて平成12年度の予算で新RFローレベルシステムの製作と既存電力増幅器、専用電源等のPLCリモート制御化改造を行う事を決定し、平成13年2月よりS2ビームチョッパー復帰作業を開始いたしました。工事は平成13年度9月に完了し、930型サイクロトロンからの陽子50MeVビームのビーム間引きに成功しました。今回完成した新S2ビームチョッパーシステム全体を図1に示します。以下では、新ローレベルシステム、PLCリモート制御化改造、ビーム間引きテスト結果についてふれます。

#### 新ローレベルシステム

S2ビームチョッパーの復帰においては、既存チョッパーの高周波回路系の変更は基本的に行わず、これに対応する新しいRFローレベルシステムを製作し、システム全体をPLCで遠隔操作する方針をとりました。

表1はS2ビームチョッパーの新仕様です。ビーム間引き率はサイクロトロンの加速周波数に依存し1/6から1/10の範囲となります。電極間電圧は以前と同じく最大50kV(ピーク間)まで設定できます。また中性子飛行時間測定上の便宜を図るため、電極電圧信号の位相は $2\pi$ 以上可変可能で、チョッパーを通過させるビームバンチとしてサイクロトロンからの任意のビームバンチを選択できます。

新RFローレベルシステムの出力信号は300W前置増幅器によって増幅され、チョッパー電力増幅器のドライブ段回路をパスして終段回路へ直接入力されています。これによってドライブ段で使用されていた真空管が不要となり、システムのソリッドステート化が図られ安定性・操作性が向上しています。また古い部品の入手困難といった今後予想されるメンテナンス上の問題も同時に回避しています。プリアンプではRF信号の進行波と反射波がモニターされ、同調のずれや回路破損等の情報を得ています。

電極電圧及び位相は、ディバイディングコンデンサーからのフィートバックループ信号によってモニターされ電圧及び位相安定化が図られています。

## 制御系配線工事

ビーム輸送系改造工事で旧ビーム輸送系ディストリビューターが廃棄されたので、S2 ビームチョッパーの制御用配線工事が新たに必要となります。制御項目は電極、バッフルスリット及び同調コンデンサー等の駆動とそれらの位置情報の他に冷却水フロースイッチなどの情報があります。今回の工事ではビーム輸送系と同様に、新たに電磁石室にチョッパー専用ディストリビュータを設置してチョッパーの制御配線を PLC に接続することにより遠隔操作可能な状態に復帰しています。

## チョッパー電源改造

新しい S2 ビームチョッパーに必要な電源は、終段回路真空管用のプレート電源、グリッド電源、及びスクリーニングリッド電源のみとなりました。これらを PLC 制御可能にするためのインターフェースボードを製作し改造取付を行いました。また、これらの電源には旧サイクロトロン外部ビーム部に設置されていた S1 ビームチョッパーに関する部分も含まれていましたが、S1 ビームチョッパーを廃止したため S2 ビームチョッパーに関する箇所のみを復帰させています。

## リモート制御システム

S2 ビームチョッパーのシステムは電磁石室のビームチョッパ一本体（電力増幅器及び電極）、管理区域地下一階ディストリビュータ室の RF ローレベルシステムと電源から構成され、これらを PLC を介して制御室のパーソナルコンピューターで制御・モニターしています。PLC モジュールを制御する PLC CPU は制御室に設置されディストリビュータ室と電磁石室に設置されている PLC モジュールとは光ケーブルによって通信しています。またチョッパーの PLC CPU はビーム輸送系 PLC CPU とリンクケーブルで結ばれチョッパーとビーム輸送系の連動した制御が可能となっています。例えば、ビーム輸送系の真空悪化時にチョッパー電極間の放電を防ぐため RF を OFF にし、さらにサイクロトロンからのビームがそのままターゲットに照射されないようにチョッパー直後のビームストッパーを閉じるという緊急時の制御が可能となっています。

## ビーム間引きテスト

RF ローレベルシステムの製作とチョッパー制御系改造工事が完了し動作試験では最大 50 kV (ビーク間) の電極間電圧をたてることに成功しました。実際のビーム間引きテストは 930 型サイクロトロンからの 50MeV 陽子ビームを使って行われました。図 2 はターゲットにビームが照射された時に発生するガンマ線を測定した時間スペクトルで、S2 ビームチョッパーによってサイクロトロンからのビームが 1/8 に間引かれていることを示しています。また電極間電圧及び位相は長時間安定度も非常に良く、実験中のチョッパーの調整は不要です。

今回の S2 ビームチョッパーの復帰・改造工事では、930 型サイクロトロンの陽子ビーム最高エネルギー 90MeV でのビーム間引きを最終目標としています。ビームチョッパーの復帰後段階的に 80MeV 陽子ビームまで間引きに成功してきましたが、2002 年 3 月 6 日に 930 型サイクロトロンより初めて 90MeV 陽子ビームが得られ、1/9 ビーム間引きに成功しました。これにより S2 ビームチョッパー復帰工事はすべて完了し、共同利用実験で安定に稼働しています。

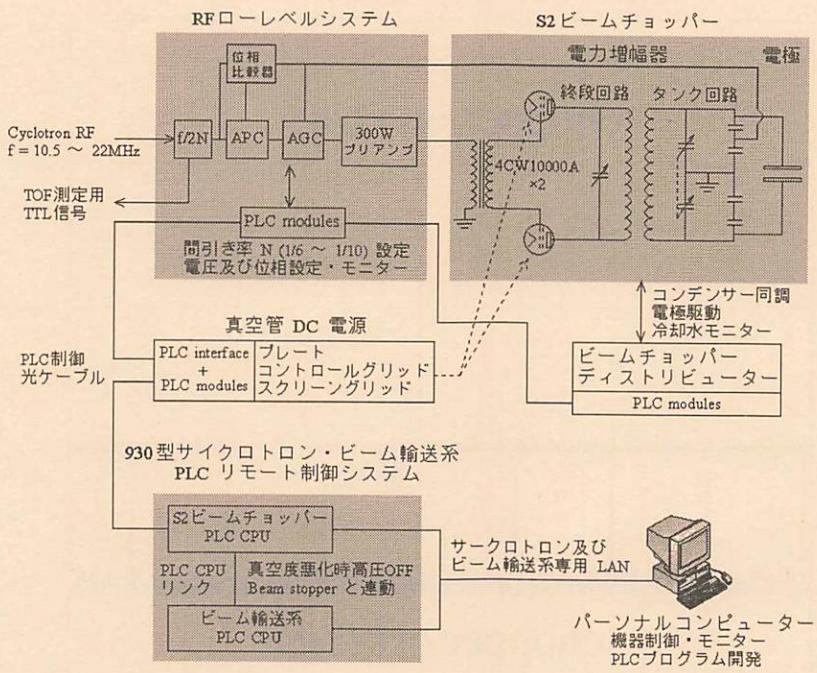


図 1 S2 ビームチョッパー・システム

表 1 S2 ビームチョッパー仕様

入力信号周波数	10.5 ~ 22 MHz
出力信号周波数	0.5 ~ 1.6 MHz
ビーム間引き率	1/6, 1/7, 1/8, 1/9, 1/10
間引き後ビーム時間間隔	312.5 ~ 1000 nsec
最大電極電圧 (ピーク間)	50 kVp
電極電圧安定度	1/100 以下
電極電圧位相可変範囲	-200° ~ 200°
電極電圧位相安定度	1° 以下

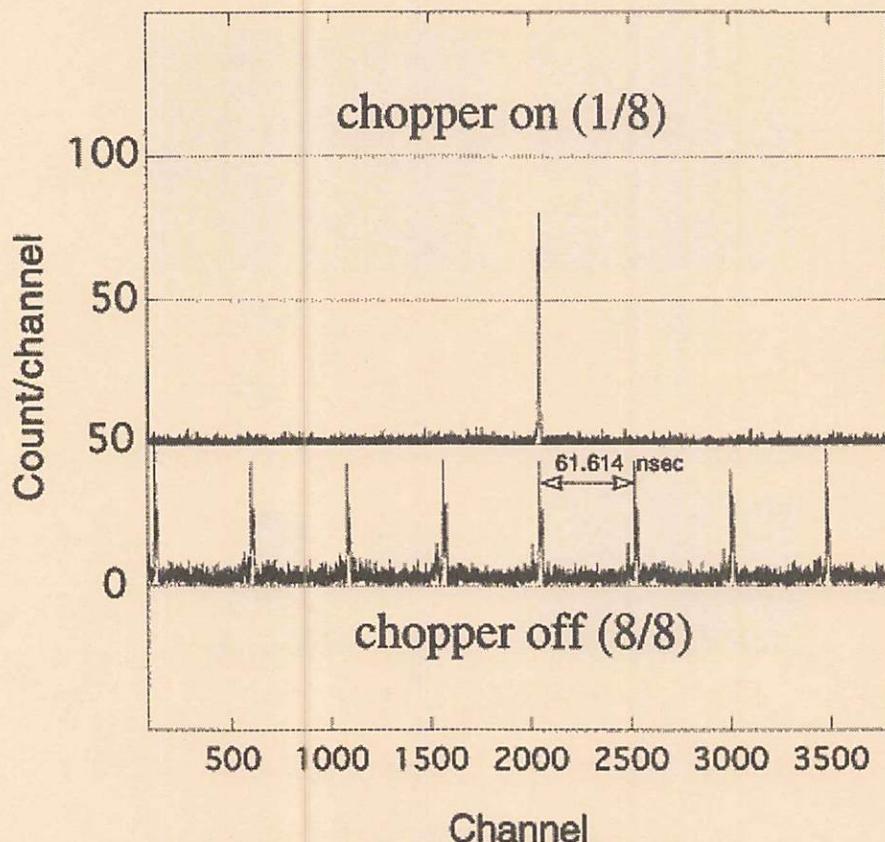


図2 S2 ビームチョッパーON/OFF 時のターゲットからのガンマフラッシュ (時間スペクトル)

## 共同利用の状況

### RI 棟部局別共同利用申込件数

(平成 13 年 4 月 1 日～平成 14 年 3 月 31 日)

CYRIC	医学部 (病院)	薬学部	歯学部	加齢研	合計
7	9	10	3	9	73

### サイクロトロン共同利用実験申込課題件数

分 野	89 回 (4 月～9 月)	90 回 (10 月～12 月)	91 回 (1 月～3 月)
物 理・工 学	17	20	20
化 学	5	5	5
医学・生物(基礎)	16	21	18
医学・生物(臨床)	49	43	44
計	87	89	87

### サイクロトロン共同利用実験参加者数(平成 13 年度)

部 局 名	89回 (4月～9月)	90回 (10月～12月)	91回 (1月～3月)
C Y R I C	227	229	218
理 学 部	17	33	27
医 学 部 (病院)	137	154	144
歯 学 部	3	3	3
薬 学 部	3	0	4
工 学 部	260	247	279
農 学 部	1	2	2
加 齢 研	21	21	22
そ の 他	27	30	44
計	696	719	743

平成 13 年度サイクロトロン共同利用研究課題名

研 究 課 題 名	課 題 申 込 者	実験責任者
ハーベイシン病患者における経頭蓋磁気刺激前後での脳内糖代謝の変化に関する研究	糸山 泰人 (医)	津田 丈秀 (医病)
脊髄小脳変性症患者における脳機能と糖代謝率の測定に関する研究	糸山 泰人 (医)	津田 丈秀 (医病)
ハーベイシンニスム患者における脳機能と糖代謝率の測定に関する研究	糸山 泰人 (医)	津田 丈秀 (医病)
老年期痴呆の臨床所見と脳糖代謝に関する研究	佐々木英忠 (医)	伊藤 正敏 (サイクロ)
アルツハイマー病におけるニコチンの脳血流反応性に関する研究	佐々木英忠 (医病)	伊藤 正敏 (サイクロ)
難治性てんかんの脳局所代謝に関する研究	飯沼 一字 (医)	飯沼 一字 (医)
神経変性疾患の局所脳代謝に関する研究	飯沼 一字 (医)	飯沼 一字 (医)
<sup>18</sup> FDGを用いた脳性強調障害の病巣診断	飯沼 一字 (医)	飯沼 一字 (医)
ヒト脳腸相関におけるヒスタミンH <sub>1</sub> 受容体機能	福士 審 (医)	福士 審 (医)
医学部附属病院でのガンマカメラによる[ <sup>18</sup> F]FDG撮像(セントラル内で投薬後の撮影)	山田 章吾 (医)	高井 良尋 (医)
PETによるエピソード記憶と意味記憶の再生過程の研究	山鳥 重 (医)	藤井 俊勝 (医)
PETによる脳高次機能解明のための神経心理学的研究	山鳥 重 (医)	藤井 俊勝 (医)
初期アルツハイマー病の神経心理学的研究 (視空間認知機能障害についての症例を追加検討)	山鳥 重 (医)	目黒 謙一 (医)
PETのTransmission scanによる麻痺筋の脂肪変性の研究	岩谷 力 (医)	大井 直往 (医)
ポジトロン断層法(PET)を用いた関節覚の神経基盤の研究	岩谷 力 (医)	大井 直往 (医)
<sup>15</sup> O-H <sub>2</sub> O静中、O <sub>2</sub> ガス吸入併用による酸素消費量測定	伊藤 正敏 (サイクロ)	伊藤 正敏 (サイクロ)
脳神経受容体機能の非侵襲的測定法の開発に関する研究	伊藤 正敏 (サイクロ)	伊藤 正敏 (サイクロ)
全身PETを利用した運動と消化に関する研究	伊藤 正敏 (サイクロ)	伊藤 正敏 (サイクロ)
全身PETによる炎症鑑別診断に関する研究	伊藤 正敏 (サイクロ)	伊藤 正敏 (サイクロ)

研 究 課 題 名	課 責 題 申 込 者	実 験 責 任 者
$^{85}\text{Rb}(p,4n)^{82}\text{Sr}$ 反応の励起函数の測定	井戸 達雄 (サイクロ)	井戸 達雄 (サイクロ)
アルコールによる認知脳機能障害に関する臨床薬理的研究	谷内 一彦 (医)	谷内 一彦 (医)
抗ヒスタミン薬による認知脳機能障害に関する臨床薬理的研究	谷内 一彦 (医)	谷内 一彦 (医)
ヒスタミン・ニューロン系の動態に関する臨床薬理的研究	谷内 一彦 (医)	谷内 一彦 (医)
加齢黄斑変性患者における脳血流変化の研究	玉井 信 (医)	中川 陽一 (医)
黄斑円孔患者における脳血流変化の研究	玉井 信 (医)	中川 陽一 (医)
鬱状態に対する針灸治療の有効性と作用機序の研究	佐々木英忠 (医)	伊藤 正敏 (サイクロ)
意識化ラットにおける唾液腺の糖代謝	笛野 高嗣 (歯)	阪本 真耶 (歯)
右心負荷疾患におけるグルコース代謝の研究	白土 邦男 (医)	加賀谷 豊 (医)
PETトランスマッショングキャンによる筋肉密度・筋内容積と筋肉に関する研究	岩谷 力 (医)	大井 直往 (医)
PET診断用 $^{15}\text{O}$ -標識薬剤の製造	井戸 達雄 (サイクロ)	井戸 達雄 (サイクロ)
PET診断用 $[^{18}\text{F}]$ FDGの製造	井戸 達雄 (サイクロ)	井戸 達雄 (サイクロ)
心不全患者の骨格筋グルコース代謝の研究	白土 邦男 (医)	加賀谷 豊 (医)
PETを用いた身体運動時のエネルギー・マッピング	藤本 敏彦 (医)	岩谷 力 (医)
痒み認知と抗ヒスタミンの作用メカニズムに関する臨床薬理的研究	谷内 一彦 (医)	谷内 一彦 (医)
アルコールによる認知脳機能障害及び自動車運転機能低下に関する臨床薬理的研究	谷内 一彦 (医)	田代 学 (医)
PET 診断用 $[^{11}\text{C}]$ メチオニンの製造	井戸 達雄 (サイクロ)	井戸 達雄 (サイクロ)
新規 $^{18}\text{F}$ -標識コトロイミダゾール誘導体の合成と低酸素細胞の画像化	井戸 達雄 (サイクロ)	井戸 達雄 (サイクロ)
$^{18}\text{F}$ 標識1, 2-ジアシルグリセロールの合成およびその応用	井戸 達雄 (サイクロ)	井戸 達雄 (サイクロ)
簡便なワンカラム $[^{11}\text{C}]$ メチル化法の開発	井戸 達雄 (サイクロ)	岩田 錬 (工)

研究課題名	課題申込者	実験責任者
プロトン照射による $[^{18}\text{F}] \text{F}_2$ の製造法の開発	井戸 達雄 (サイクロ)	岩田 鍊 (工)
$^{18}\text{F}$ -標識 fluorobenzyl iodide の合成とその応用	井戸 達雄 (サイクロ)	岩田 鍊 (工)
腫瘍血管遮断法のPETによる評価の基礎研究	福田 寛 (加)	窪田 和雄 (加)
PETによるヒスタミン受容体の画像化に関する基礎研究	谷内 一彦 (医)	谷内 一彦 (医)
サブミリビーム大気PIXEによる植物体表面元素のマッピング	横田 聰 (農)	横田 聰 (農)
$[^{18}\text{F}] \text{FDG}$ 撮像による舌(味蕾)へのglucose取り込みの研究	山田 章吾 (医)	高井 良尋 (医病)
3DPETの散乱および吸収補正の研究	石井 慶造 (工)	山崎 浩道 (工)
PET画像再構成法の開発	石井 慶造 (工)	山崎 浩道 (工)
荷電粒子による半導体結晶の特性変化	石井 慶造 (工)	平館 幸男 (東北工大)
制癌剤投与下における $^{18}\text{FDG}$ の臓器集積性に関する臨床的研究	金丸龍之介 (加)	吉岡 孝志 (加)
サブミリPIXEカメラの開発とその応用	石井 慶造 (工)	松山 成男 (工)
PIXEによる環境汚染監視網の開発	石井 慶造 (工)	松山 成男 (工)
PIXEによる廃液分析システムの開発	石井 慶造 (工)	松山 成男 (工)
PIXEによる歯学試料の分析	石井 慶造 (工)	石井 慶造 (工)
重荷電粒子衝撃による内殻電離	石井 慶造 (工)	ニッ川 章二 (アイソトープ協会)
原子核制動軸射の研究	石井 慶造 (工)	石井 慶造 (工)
脳磁気刺激焦点のPETによる評価法に関する研究	伊藤 正敏 (サイクロ)	伊藤 正敏 (サイクロ)
肺纖維症に合併する肺癌の早期診断の研究	福田 寛 (加)	窪田 和雄 (加)
頭頸部腫瘍の治療後再発病巣の診断研究	福田 寛 (加)	窪田 和雄 (加)
$[^{18}\text{F}]$ 標識 2-nitroimidazole誘導体; $[^{18}\text{F}] \text{RP-170}$ を用いた腫瘍・心臓・脳に関する基礎研究	山田 章吾 (医)	高井 良尋 (医)

研究課題名	課題申込者	実験責任者
<sup>18</sup> F-標識 FLT の合成と細胞増殖の画像化に関する研究	福田 寛 (加)	窪田 和雄 (加)
<sup>18</sup> F 標識 Matrix metalloproteinase(MMP)阻害剤の合成	井戸 達雄 (サイクロ)	岩田 鍊 (工)
<sup>11</sup> C-標識 Combretastatin A-4 誘導体(AC7739)の合成	井戸 達雄 (サイクロ)	岩田 鍊 (工)
肝癌遠隔転移の早期診断における PET の有用性の検討	下瀬川 徹 (医)	朝倉 徹 (医)
精巣腫瘍転移巣の画像評価	星 宣次 (医)	伊藤 正敏 (サイクロ)
社会的判断に関わる脳内機構の研究	福田 寛 (加)	川島 隆太 (加)
PET診断用 <sup>11</sup> C-標識 レセプタリガンドの製造	井戸 達雄 (サイクロ)	井戸 達雄 (サイクロ)
肺腫瘍性病変の良悪性診断における <sup>18</sup> FDG PET の有用性の検討	下瀬川 徹 (医)	朝倉 徹 (医)
In vitro and in vivo detection of germ cell Tumor by <sup>18</sup> F-FDG	星 宣次 (医)	大山 力 (医)
神経膠腫再発と放射線壊死鑑別のための FDG 及び MET-PET, <sup>1</sup> H-MRS, <sup>201</sup> Tl-SPECT による総合的検討	吉本 高志 (医病)	白根 礼造 (医病)
成人もやもや病における脳循環代謝	吉本 高志 (医病)	白根 礼造 (医病)
難治性てんかんの責任病巣同定に関する研究	吉本 高志 (医病)	白根 礼造 (医病)
Parkinson 病の外科治療後の機能的变化についての研究	吉本 高志 (医病)	白根 礼造 (医病)
前頭側頭型痴呆とアルツハイマー病の鑑別に関する神経心理学的研究	山鳥 重 (医)	目黒 謙一 (医)
うつ病におけるヒト脳内のヒスタミン・ニューロン系の動態研究	谷内 一彦 (医)	谷内 一彦 (医)
薬物精神病及び精神分裂病におけるヒト脳内ヒスタミン神経系の動態研究	谷内 一彦 (医)	谷内 一彦 (医)
ポジトロン標識向中枢神経薬剤の体内動態とトランスポーター発現細胞への取り込み	水柿 道直 (医病)	中川 直人 (医病)
高エネルギー-ビームを用いた核融合炉材料中の核変換ガス元素の挙動に関する研究	阿部 勝憲 (工)	長谷川 晃 (工)
<sup>18</sup> FDG の腫瘍集積性と癌患者の予後に関する臨床的研究	金丸龍之介 (加)	吉岡 孝志 (加)

研究課題	題名	課題申込者 責任者	実験責任者
サブミリPIXEカメラを用いた考古学資料の分析		石井 慶造 (工)	松山 成男 (工)
<sup>11</sup> C - methionine PETによる急性・慢性肺炎の病態研究		下瀬川 徹 (医)	長崎 裕 (医)
PETによる時間感覚の研究		山鳥 重 (医)	藤井 俊勝 (医)
P-Li準単色中性子場の作成と放射化断面積の測定		中村 尚司 (工)	中村 尚司 (工)
<sup>18</sup> F-FDGの炎症及び腫瘍集積性に関する基礎的研究		山口慶一郎 (サイクロ)	山口慶一郎 (サイクロ)
前十字靱帯不全膝における筋活動		国分 正一 (医)	川又 朋磨 (医)
テクネチウムコロイドの生成・成長機構の研究		工藤 博司 (理)	関根 勉 (理)
数十 MeV 粒子による中性子生成・放射化断面積の測定		馬場 譲 (サイクロ)	馬場 譲 (サイクロ)
中性子捕獲反応による2体相互作用の研究		前田 和茂 (理)	前田 和茂 (理)
(p,n)反応による原子核のスピン・アイソスピン励起の研究		織原彦之丞 (サイクロ)	寺川 貴樹 (サイクロ)
インビーム核分光による <sup>142</sup> Pmと <sup>155</sup> Gdの核構造の研究		郷農 靖之 (九大・理)	郷農 靖之 (九大・理)
オンライン質量分離機を用いた不安定核の研究		篠塚 勉 (サイクロ)	藤田 正広 (サイクロ)
第一照射コース稼動テスト及び核崩壊・核外電子の核化学的研究		大槻 勤 (核理研)	大槻 勤 (核理研)
ファイバアンプ用ガラス中の軽元素の荷電粒子放射化分析		大槻 勤 (核理研)	鹿野 弘二 (NTT)
重イオンPIXEによる微量元素の化学状態分析		石井 慶造 (工)	山崎 浩道 (工)
Low-Pressure MWPC の開発		小林 俊雄 (理)	小林 俊雄 (理)
重核の崩壊に伴う核外電子の相互作用に関する核化学的研究		大槻 勤 (核理研)	大槻 勤 (核理研)
イオンビームを用いた新規クラスターの合成		結城 秀行 (核理研)	結城 秀行 (核理研)
低温核偏極による核物性の研究試料の製作		大矢 進 (新潟大学)	篠塚 勉 (サイクロ)
RIビームによる偏極生成と不安定核の電磁気モーメント測定		篠塚 勉 (サイクロ)	篠塚 勉 (サイクロ)

研究課題名	課題申込者	実験責任者
中性子及び陽子弹性散乱による核子-原子核平均場の研究	寺川 貴樹 (サイクロ)	寺川 貴樹 (サイクロ)
脊髄小脳変性症への経頭蓋磁気刺激治療における有効性の機序解明に関する研究	糸山 泰人 (医)	志賀 裕正 (医)

平成 13 年度 R I 棟共同利用研究課題名

研究課題名	課題申込者	実験責任者
真核細胞 RECQL 遺伝子の解析	関 政幸 (薬)	関 政幸 (薬)
血液脳関門機能解析	寺崎 哲也 (薬)	細谷 健一 (薬)
$\beta$ -アミロイドの脳内集積機構	井戸 達雄 (CYRIC)	井戸 達雄 (CYRIC)
[ $^{18}\text{F}$ ]標識-nitroimidazole 誘導体: [ $^{18}\text{F}$ ]RP170 を用いた腫瘍, 心臓, 脳に関する基礎研究	山田 章吾 (医)	高井 良尋 (医)
骨格筋筋小胞体におけるセストキノン結合蛋白質の探索・同定及びカテコールアミン神經系の遺伝子発現制御メカニズムの解析	大泉 康 (薬)	山国 徹 (薬)
スズメ蜂毒 mastoparan の特異的結合蛋白質の解析	中畑 則道 (薬)	中畑 則道 (薬)
In vitro and in vivo detection of germ cell Tumor by $^{18}\text{F}$ -FDG	星 宣次 (医)	伊藤 正敏 (CYRIC)
意識下ラットにおける唾液腺の糖代謝および血流の関係	笹野 高嗣 (歯)	阪本 真弥 (歯)
PET 校正用線源の詰替え作業	伊藤 正敏 (CYRIC)	四月朔日聖一 (CYRIC)
放射線管理測定機器としてのイメージングプレートの応用における定量評価法の確立	大内 浩子 (薬)	山寺 亮 (CYRIC)
マウスの肺シンチグラフィー撮像実験	窪田 和雄 (加)	窪田 和雄 (加)
骨シンチグラフィーを用いたラットの骨代謝動態に関する基礎的研究	伊藤 正敏 (CYRIC)	山口慶一郎 (CYRIC)
ポジトロン標識向中枢神經薬剤の体内動態とトランスポーター発現細胞への取り込み	水柿 道直 (医病)	菱沼 隆則 (医病)
FDG を用いた腫瘍と炎症の鑑別法の開発	山口慶一郎 (CYRIC)	山口慶一郎 (CYRIC)

## センターからのお知らせ

### [放射線と RI の安全取扱に関する全学講習会]

・第 52 回基礎コース：平成 14 年 5 月 7 日(火)～5 月 29 日(水)

講義：工学部青葉記念会館 5 月 7 日(火), 3 日の内 1 日受講

〃 共通講義棟 8 日(水), 9 日(木)

実習：C Y R I C 5 月 13 日(月), 14 日(火), 16 日(木), 17 日(金), 20 日(月), 21 日(火),  
23 日(木), 24 日(金), 27 日(月), 28 日(火), 29 日(水) の内 1 日受講

・第 15 回 SOR コース(基礎コースの講義のみを受講する)

講義：工学部青葉記念会館 5 月 7 日(火), 3 日の内 1 日受講

〃 共通講義棟 8 日(水), 9 日(木)

場所：青葉山 工学部 青葉記念会館 4 階 大研修室 (401)

日 時	講 義 内 容	講 師
5 月 7 日(火) (青葉記念会館)		
9:00～10:30	放射線取扱に関する法令	工学部 中村 尚司
10:40～12:10	放射線の安全取扱(1) 「物理計測」	CYRIC 馬場 譲
13:10～14:10	放射線の安全取扱(2) 「RI の化学」	CYRIC 井戸 達雄
14:20～15:20	人体に対する放射線の影響	CYRIC 伊藤 正敏
15:30～17:00	放射線の安全取扱(3)	工学部 中村 尚司
17:00～17:20	小テスト	
5 月 8 日(水) (工学部共通講義棟)		
9:00～10:30	放射線取扱に関する法令	工学部 中村 尚司
10:40～12:10	放射線の安全取扱(1) 「物理計測」	CYRIC 馬場 譲
13:10～14:10	放射線の安全取扱(2) 「RI の化学」	理学部 関根 勉
14:20～15:20	人体に対する放射線の影響	医学部 山本 政彦
15:30～17:00	放射線の安全取扱(3)	工学部 中村 尚司
17:00～17:20	小テスト	
5 月 9 日(木)		
9:00～10:30	放射線の安全取扱(1) 「物理計測」	CYRIC 馬場 譲
10:40～12:10	放射線取扱に関する法令	工学部 中村 尚司
13:10～14:10	放射線の安全取扱(2) 「RI の化学」	理学部 関根 勉
14:20～15:20	人体に対する放射線の影響	医学部 山本 政彦
15:30～17:00	放射線の安全取扱(3)	工学部 中村 尚司
17:00～17:20	小テスト	

・第36回X線コース

講義：工学部青葉記念会館 5月1日(水),2日(木)の内1日受講

場所：青葉山 工学部 青葉記念会館 4階 大研修室（401）

日 時	講 義 内 容	講 師
5月1日(水), 2日(木)		
9:00～10:30	X線装置の安全取扱い	医療短大 小原 春雄
10:40～11:10	X線関係法令	CYRIC 馬場 譲
11:20～12:00	安全取扱いに関するビデオ	CYRIC 宮田 孝元

[センター長会議のお知らせ]

第26回国立大学アイソトープ総合センター長会議が広島大学の主催で来る6月6日に東広島市の同大学キャンパスで開催されます。前日には、センター長会議幹事会、教官懇談会及び事務連絡会が同じく広島大学で開催される予定です。

参加センターは昨年度新設が認められた鳥取大学を含め21となり、センターの現状と将来計画について討議が行われますが、本年度は国立大学の独立法人化に向けた動きが重要な議題になるものと考えられます。

[運営委員会報告]

第163回（平成14年1月17日）

- 研究推進審議会において同審議会放射線安全管理委員会の所掌事項が審議された。
- 運営委員に新しく小田忠雄総長特別補佐、中村尚司教授（放射線安全管理委員）、小野哲也教授（放射線安全管理委員）が参加。
- 第91回共同利用課題の採択を承認。
- センター人事を検討する人事委員会（9名）を発足。
- 次期センター長選出のための作業委員会（3名）を発足。
- 平成13年度実行予算執行状況を審議・了承。
- 平成15年度概算要求を審議。
- 国立大学法人化に伴なう諸問題（大型装置等維持費、中期計画、運営交付金等）を審議。
- 外部評価について11月ごろをめどに準備することを了承。
- 研究機関研究員として2名の採用を了承。
- 外国人招聘研究者（短期）の受け入れを承認。
- JSPS派遣外国人研究者の受け入れを承認
- 外国人特別研究員の受け入れを承認。

第164回（平成14年2月21日）

- ・ 大学の独立法人化後における大型装置等の予算確保のため、大阪大学核物理センター、東北大  
学原子核理学研究施設、東京大学原子核研究センターとの間での協議が報告された。
- ・ 原子理工学委員会の廃止に伴なう、センター長選考基準の変更を承認。
- ・ 次期センター長候補者に織原彦之丞教授（現センター長）を選出。

第165回（平成14年4月26日）

- ・ 930サイクロトロンの24時間運転が開始された。
- ・ 第92回共同利用研究課題の採択を承認。
- ・ 山寺元助教授の転出に伴なう、教授ないし助教授1、助手1および測定器研究部後任教授の人  
事に関して人事選考委員会（9名）を発足。
- ・ 平成15年度概算要求を決定。
- ・ 研究機関研究員3名の任用更新を了承。
- ・ 研究機関研究員1名の採用を了承。
- ・ 研究生2名の受け入れを了承。

#### 〔講演会報告〕

平成14年3月22日

「サイクロトロンの今昔」

大阪大学核物理研究センター 教授 佐藤 健次

平成14年3月29日

「In-beam gamma spectroscopy and other activities of HI-13 Tandem」

China Institute of Atomic Energy Zhu Lihua

#### 研究交流

新しくセンターにこられた共同研究者を紹介します。

氏 名	Zhn Lihua
出身地	中華人民共和国
所属機関	中国原子能研究所
研究題目	サイクロトロンによる不安定原子核の研究
受入教官	篠塚 勉助教授
研究期間	平成14年3月26日～3月31日

## R I 管 理 メ モ

### [放射線施設の点検]

今年度 2 回目の施設点検は 3 月 12 日～18 日にかけて行われましたが特に異常は認められませんでした。

### [放射線業務従事者の登録更新について]

本センター所員以外の標記登録は放射線業務従事者証明書及び所外における放射線作業承認が 4 月 19 日で切られ本年度更新予定のない人が登録から解除となります。また、更新した人でも 6 月 10 日（月）予定の再教育を受講しないとその時点で登録が解除となります。ご注意下さい。

### [変更承認申請について]

法令改正に伴う遮蔽能力などの見直しや研究棟東側への理学研究科新棟の建築などに伴って、下のような内容で変更申請をすることになり、ヒアリングを経て、現在文部科学省の放射線規制室にドラフトを提出している段階です。

#### 変更点

1. 事業所境界の変更
2. RI の使用核種、使用数量の変更
  - 1) 非密封線源核種数と使用数量の変更（削減、追加・減少）
  - 2) 密封線源の追加と使用場所の追加 (<sup>68</sup>Ge)
3. 930 サイクロトロンの出力制限
4. 密封線源貯蔵箱の増設・変更
5. 研究棟における遮蔽壁の設置
6. 研究棟準備室の管理区域からの除外

センターの研究棟東側に理学研究科の研究棟が建築されることに伴って、センター東側（研究棟側）の事業所境界をセンター側に移すことが必要となりました。また、センターで PET 用陽電子放出核種を最大限使用すると、この新棟での線量が限度を超えることがわかりました。従って、新しい事業所境界で線量限度を満足するよう、遮蔽を強化することが必要になりました。

また、遮蔽能力や排気・排水能力、貯蔵能力などの新法令への適合性を見直した結果、主として管理区域境界での線量限度が 1/3 に引き下げられたことに伴い、従来通りの承認使用数量の RI を使用し、930 型サイクロトロンをフルパワーで運転した場合、いくつかの管理区域境界で線量限度を超えることが明らかになり、対策が必要となりました。

RI とサイクロトロンについては、現在の使用状況、今後予想される使用形態と使用者の意見などを勘案して検討した結果、

1) RI の使用数量の減少、2) サイクロトロンの最大出力 (kw・hr/3カ月) を 1/3 に制限、  
することが現実的であるとの結論に達しました。RI については現在の承認使用数量はかなり余裕を

見たものであり、減少させても現実的には大きな障害にはならないが、遮蔽強化で対応しようとすると、かなりの費用が必要な上新たな遮蔽物などで使い勝手が悪くなるなどの問題が考えられるためです。サイクロトロンの場合も、最大出力での運転時間を従来の 120 hr/週から 3 ヶ月平均で 1/3 にすることは利用上大きな障害にはならないという理由によります。

研究棟については、当初、東側コンクリート壁を厚くすることを考えましたが、施設部によると基礎があまり強固でないので大がかりな壁厚の増強などは無理とのことで、軽くて遮蔽能力の高い鉛入り石膏ボードを用いて研究棟 3 階の多断層ガントリー室東側窓部分と東壁面全体を覆うという方策を探ることとしました。これと同時に、現在使用していない希ガスなどを廃止するとともに、<sup>15</sup>O の使用数量を 4 GBq/日から 6 GBq/日に増やす、<sup>74m</sup>Br, <sup>94m</sup>Tc, <sup>124</sup>I を新たに加える、など現実的な内容に変更しました。

また、従来からの懸案である <sup>68</sup>Ge 密封線源の追加、同非密封線源の使用場所の追加と、RI 棟に設置された「標準照射装置」で密封線源の保管も可能とするための「貯蔵箱の増設」も含めています。

[平成 14 年度のラジオアイソトープ廃棄物集荷]

今年度の標記集荷については 6 月 17 日～21 日の間に実施される予定です。

全学講習会基礎コース修了者

年 度	C Y R I C	教 育 学 部	理 学 部	医 学 部	齒 学 部	薬 学 部	工 学 部	農 学 部	教 養 部	金 研	素 材 研	加 齡 研	科 研	流 体 研	通 研	反 応 研	遺 生 研	応 情 研	医 短 大	遣 伝 子	情 報 科	国 際 低 温	多 元	生 命	年 度 計	
51			9	31	9	7	12	17	2	2	33	6	1	3	1										133	
52			45	90	16	3	10	52	15	5	6	43	13			2	1		1						302	
53	5		20	74	9	13	31	60	4	14	2	16	7			2	5								262	
54	3		49	147	15	14	24	41	2	10	2	8				4	1								320	
55	1		43	119	10	24	20	52	2	20		4	8			1	3	1							308	
56	4		54	143	10	21	18	51		11		10	2		3	1	1								329	
57			65	134	10	21	13	65		20		11	5		2	1	2		1						350	
58	5		51	120	20	29	20	51	1	11	6	9	9	1		3	2	2							340	
59			80	117	15	29	22	78	2	13		19	8			4	4		1						392	
60	1		65	95	7	29	21	52		18		14	5		2	4	2								315	
61	4		81	112	4	34	38	64		17		12	3	1	2	3	1								376	
62	8		59	89	5	27	33	48		11		20	1	1	2	4									308	
63	10		93	121	5	31	33	72		21		14	5		8	3	2								418	
1	7		112	145	1	35	31	79	1	15		19	7		5	6	3		2						468	
2	5		92	137	15	35	31	78	1	19	2	15	6		10	6	1								453	
3	6		97	126	9	32	20	84	1	27	4	19	11		8	2	8								454	
4	4		104	113	5	37	57	82	2	25	8	5	11		9	7	4		2						475	
5	6		96	112	9	39	29	96		25	3	16	13		9	12	8		2						475	
6	8		110	133	6	40	38	71		26	6	7	13		8	8	3								477	
7	6	1	117	110	5	54	51	104		24	11	17	5		4	4	2		1	4	2				522	
8	7		79	128	7	63	67	84		22	12	14	8		6	7	1		1	4	1				511	
9	5		96	144	10	44	74	94		24	12	21	10		1	4	9		1	4					553	
10	10		86	112	16	47	69	91		18	11	12	6		2	3	11		5						499	
11	7		75	133	22	47	69	87		6	7	14	3	1	6	11	2		2	3					495	
12	14		77	95	25	68	100	95	33	15	4	15	2	4	6	10	8		2	2	1				539	
13	6		76	104	23	75	69	104		12		18			4					3	1	1	2	22	56	576
合計	132	1	1,931	2,984	288	898	1,000	1,852	33	429	98	405	167	4	98	115	85	3	10	26	10	1	2	22	56	10,650

全学講習会 SOR コース修了者

年度	理学部	歯学部	薬学部	工学部	農学部	金研	科研	素材研	反応研	通研	学際研	極低センターライ	多元	流体	年度計
7年度	8		1	11	2	1	8	1	3	3					38
8年度	17			2		4	11	2							36
9年度	19			50			13		3	2					87
10年度	12			29		7	8	3	4	11	1	1			76
11年度	11	1		9	1	1	16	5		4					48
12年度	15			24		4	14	2		1					60
13年度	14			31		13				4			19	1	82
合計	96	1	1	156	3	30	70	13	10	25	1	1	19	1	427

全学講習会 X 線コース修了者

年度	C Y R I C	理学部	医学部	歯学部	工学部	農学部	教養部	金研	加齢研	科研	素材研	流体研	反応研	通研	情報科	ベンチャーライ	多元	学際	年度計	
58年度	1		3		3		1	7	1		1	1	2						20	
59年度		23	18	3	69			25	2	8	1	5	3						157	
60年度		55	12	8	65	6	2	32		10	3	1	1						195	
61年度		51	11		65	8		41		9				14					199	
62年度		22	14		71			38	3	22	3	1	3	23					200	
63年度		45	4		72	1		54		13			6	22					217	
元年度		58	15	3	54	2		59	4	11	29		4	20					259	
2年度	1	26	12		52	1		31	1	5	13		6	19					167	
3年度		52	18		46			61	2	11	14		9	13					226	
4年度		30	7		58			54	1	14	26		27	9					226	
5年度		35	7		62	1		49		7	27		12	14					214	
6年度		20	15		75			44		17	22		10	16					219	
7年度		27			100	1		34		13	25	2	22	30					254	
8年度		25			92			38		5	20		15	24					219	
9年度		31			75			29		9	20	2	29	18					213	
10年度		20			102	1		25		19	30		19	19		1	3		239	
11年度		32	2		91			28		12	20		28	21	1				235	
12年度		27	4	1	130	5		30		16	27	2	17	19		1			279	
13年度		14	2	2	97			19			16					3	59	3	215	
合計	2	593	144	17	1,379	26	3	698	14	201	297	14	213	281	1	5	3	59	3	3,958

**CYRIC 有資格者**

(平成 14 年 3 月 31 現在)

部 局	人 数	部 局	人 数
理 学 部	36	農 学 部	1
医学部及び病院	60	加 齢 研	15
歯 学 部	4	医 短	1
薬 学 部	99	CYRIC	73
工 学 部	34	そ の 他	27
合 計			350 人

**年間非密封 RI 使用記録 (kBq)**

核種	Z	群	1 3 年度	1 2 年度	1 1 年度
Sr-90	38	1	300,000	300,000	192,000
Na-22	11	2	588,440		29,405,200
P-33				18,557,150	
Co-60	27	2		2,866,140	3,029,050
Zn-65	30	2			
Ge-68	32	2	92,291,500	11,525,000	92,434,000
I-125	53	2	66,613,500	30,000	427,018,400
Cs-137	55	2	320,000	15,103,300	30,397,910
Cf-252				658,340	
C-11	6	3	544,925,800,000	688,525,600,000	901,645,200,000
N-13	7	3	1,000,000		
O-15	8	3	71,373,000,000	56,240,060,000	45,066,000,000
P-32	15	3	1,011,035,220	1,206,760,907	101,253,504,000
S-35	16	3		26,233,712	55,586,120
Rb-86	37	3			57,540,820
Tc-99 <sup>m</sup>	43	3	945,575,000		
Mo-99	42	3	888,320,000		
In-111	49	3			1,429,030,000
H-3	1	4	374,168,900	84,784,860	84,811,348
C-14	6	4	20,279,300	18,041,200	13,092,600
F-18	9	4	1,163,095,000,000	192,242,810,000	1,505,453,800,000
Tl-201	81	4		144,300,000	

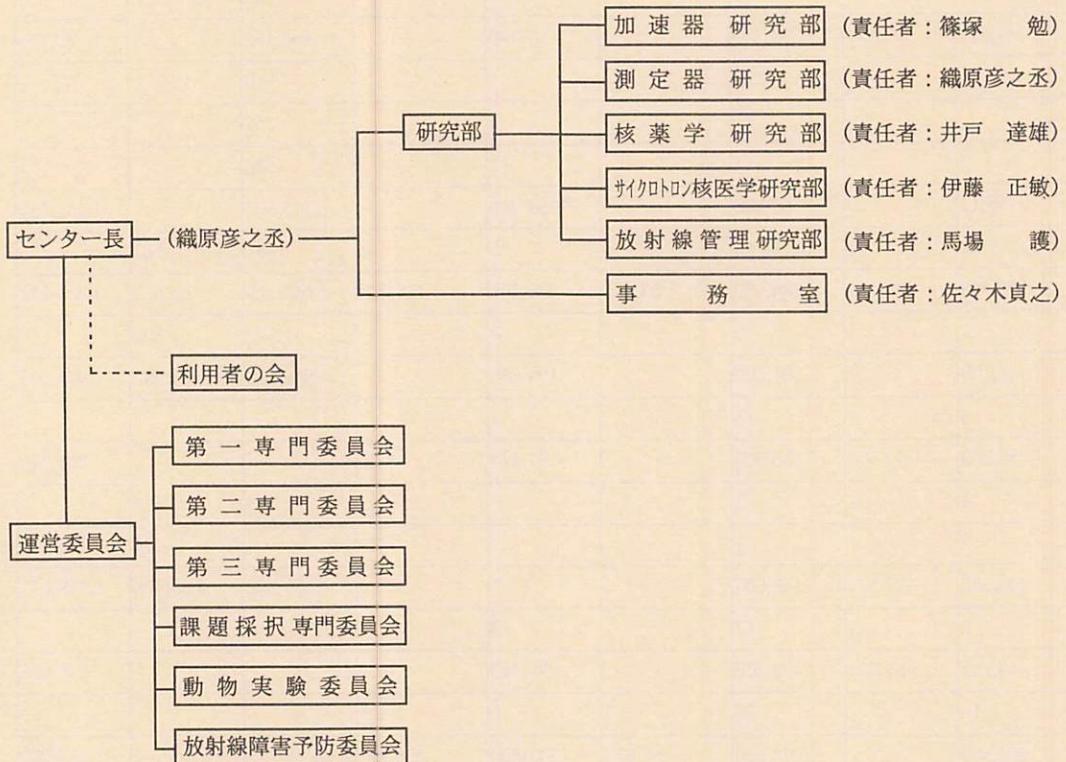
## 平成 13 年度

部局	非圧不燃	非圧力割増	動物	動物割増	無機	無機割増	可燃物200
単価	84,000	155,610	26,250	28,035	21,000	22,785	88,200
CYRIC			8		2		
CYRIC 合計			210,000		42000		
理学部・化学							
理学部・生物							
核理研							
理学部 合計							
医学部RIセンター					5	7	
医学部 合計					105,000	159,495	
医学部附属病院							
附属病院 合計							
薬学部					2	5	
薬学部 合計					42,000	113,925	
工学部 RI							
工学部生物化学							
工学部 合計							
農学部					3		
農学部 合計					63,000		
加齢研							
加齢研 合計							
金研		1					
金研 合計		155,610					
多元研(反応)							
多元研(素材)					1	1	
多元研 合計					21,000	22,785	
遺伝子実験施設					4		
遺伝子実験施設 合計					84,000		
合計本数		1	8		17	13	
総計(金額)	0	155,610	210,000	0	357,000	296,205	0

廃棄物集荷

可燃物	可燃割増	難燃物	難燃割増	不燃物	不燃物割増	通常フィルター	焼却フィルター	部局合計
22,050	22,575	33,600	33,915	48,720	69,510	699	399	
11	1	7		2		1242		
242,550	22,575	235,200		97,440		868,158		1,717,923
1		2		1		510		
				1		255		
2				2		828		
66,10		67,200		194,880		1,113,507		1,441,737
29	2	68	1	5	2	1491	167	
639,450	45,150	2,284,800	33,915	243,600	139,020	1,042,209	66,633	4,759,272
2		6		4		1.372	1.308	
44,100		201,600		194,880		959,028	521,892	1,921,500
4	1	13		2				
88,200	22,575	436,800		97,440				800,940
4	1	2				798	1,526	
2		3					74	
132,300	22,575	168,000				557,802	638,400	1,519,077
2	3	12		2				
44,100	67,725	403,200		97,440				675,465
10		26	2	5	3			
220,500		873,600	67,830	243,600	208.530			1,614,060
1		1			1			131,040
22,050		33,600			69.510			280,770
		2			69,510			448,770
1		1		1		327		
22,050		100,800		48,720		228,573		443,928
4		21		1				
88,200		705.600		48,720				926.520
73	8	164	3	26	6	6,823	3,075	
1,609,650	180,600	5,510,400	101,745	1,266,720	417,060	4,769,277	1,226,925	16,101,192

## 組 織 図



### 分野別相談窓口（ダイヤルイン）

理	工	系 :	篠塚 勉	217-7793	FAX 217-3485						
ラ	イ	フ	サ	イ	エ	ン	ス	系 :	井 戸 達 雄	217-7797	FAX 217-3485
R	I							系 :	馬 場 護	217-7909	FAX 217-7809
事	務							室 :	専 門 職 員	3479	FAX 217-7997
R	I	棟	管	理				室 :	宮 田 孝 元	4399	FAX 217-7809

# 委員会名簿

(平成 14 年 5 月現在)

## 運営委員会

総長特別補佐 委員長	小田 忠雄 1 (研究担当) 織原 彦之丞 2 (CYRIC)	野田 幸男 3 (多元研) 橋本 治 3 (理学研究科)
	工藤 博司 4 (理学研究科)	井戸 達雄 4 (CYRIC)
	高橋 明 5 (医学系研究科)	伊藤 正敏 5 (CYRIC)
	高橋 信博 6 (歯学研究科)	馬場 譲 6 (CYRIC)
	大泉 康 7 (薬学研究科)	山寺 塚亮 7 (CYRIC)
	阿部 勝憲 8 (工学研究科)	篠 勉 8 (CYRIC)
	宮澤 陽夫 9 (農学研究科)	石井 慶造 9 (工学研究科・兼)
	西谷 和彦 10 (生命科学研究科)	中村 尚司 10 (工学研究科・兼)
	佐藤 伊佐務 11 (金研)	小野 哲也 11 (研究推進 RI・医)
	福田 寛 12 (加齢研)	北村 幸久 12 (事務局長)
	笠木 治郎太 13 (核理研)	
	山田 章吾 14 (医病)	

24 + 24  
= 28 / 14

## 第一専門委員会

委員長	橋本 治 (理学研究科)	長谷川 晃 (工学研究科)
	小林 俊雄 (理学研究科)	佐藤 伊佐務 (金研)
	國井 晓 (理学研究科)	根色 実 (多元研)
	関根 勉 (理学研究科)	前田 和茂 (核理研)
	田村 裕和 (理学研究科)	大槻 雄勤 (CYRIC)
	中村 尚司 (工学研究科)	井戸 達正 (CYRIC)
	石井 慶造 (工学研究科)	伊藤 敏 (CYRIC)
	岩田 鍊 (工学研究科)	篠塚 勉 (CYRIC)
		寺川 貴樹 (CYRIC)

## 第二専門委員会

委員長	中村 尚司 (工学研究科)	山口 敏康 (農学研究科)
	工藤 博司 (理学研究科)	長谷川 雅幸 (金研)
	上原 芳彦 (医学系研究科)	福田 寛 (加齢研)
	高井 良尋 (医病)	井戸 達雄 (CYRIC)
	荒木 勉 (薬学研究科)	馬場 譲 (CYRIC)
	石井 慶造 (工学研究科)	
	十川 和宏 (生命科学研究科)	

## 第三専門委員会

委員長	井戸 達雄 (CYRIC)	中村 尚司 (工学研究科)
	糸山 泰人 (医学系研究科)	石井 康造 (工学研究科)
	飯沼 一宇 (医学系研究科)	横田 聰 (農学研究科)
	山田 章吾 (医学系研究科)	福田 寛雄 (加齢研)
	白根 礼造 (医学系研究科)	堀田 和伸 (加齢研)
	山本 政彦 (医学系研究科)	窪田 伸雄 (医療短大)
	後藤 順一 (医病)	丸岡 岡正敏 (CYRIC)
	渡辺 誠 (歯学研究科)	伊藤 伸一郎 (CYRIC)
	中畑 則道 (薬学研究科)	山口 慶一郎 (CYRIC)
	山本 和生 (生命科学研究科)	船善仁 (CYRIC)

## 放射線障害予防委員会

委員長	中 村 尚 司	(工学研究科)	篠 塚 勉	之 元	(CYRIC)
	橋 本 治	(理学研究科)	佐 々 木 貞 孝		(CYRIC)
	閔 根 勉	(理学研究科)			
	石 井 慶 造	(工学研究科)	宮 田 孝 元		(CYRIC)
	井 戸 達 雄	(CYRIC)			
	馬 場 護	(CYRIC)			

## 課題採択専門委員会

委員長	中 村 尚 司	(工学研究科)	笠 木 治 郎 太	太	(核理研)
	橋 本 治	(理学研究科)	井 戸 達 雄	雄	(CYRIC)
	閔 根 勉	(理学研究科)	伊 藤 正 敏	敏	(CYRIC)
	谷 内 一 彦	(医学系研究科)	馬 場 勉	護	(CYRIC)
	高 橋 明	(医学系研究科)	篠 塚 勉	造	(CYRIC)
	高 橋 昭 喜	(医 病)	石 井 慶 造	鍊	(工学研究科)
	阿 部 勝 憲	(工学研究科)	岩 田		(工学研究科)
	佐 藤 伊 佐 務	(金 研)			
	窟 田 和 雄	(加齡研)			

## 動物実験委員会

委員長	糸 山 泰 人	(医学系研究科)	井 戸 達 雄	太	(CYRIC)
	笠 井 憲 雪	(医学系研究科)	伊 藤 正 敏	敏	(CYRIC)
	白 根 礼 造	(医学系研究科)	馬 場 勉	護	(CYRIC)
	大 内 和 雄	(薬学研究科)	船 木 善 仁	仁	(CYRIC)
	中 村 尚 司	(工学研究科)			
	窟 田 和 雄	(加齡研)			

## [人事異動]

下記の職員の異動がありました。

発令年月日	官 職	氏 名	異動内容
13.12.1	非常勤研究員	鈴 木 啓 司	採 用
14.1.15	非常勤研究員	力 丸 尚	辞 職
14.2.1	非常勤研究員	伊 藤 進 太 郎	採 用
14.2.28	非常勤研究員	結 城 雅 弘	辞 職
14.3.1	非常勤研究員	遠 藤 卓 哉	採 用
14.3.31	事 務 長	原 博	定年退職
14.3.31	非常勤研究員	山 崎 明 義	退 職
14.4.1	事 務 官	水 戸 部 幸 憲	配置換
14.4.1	助 教 授	山 寺 亮	転 出
14.4.1	事 務 長	菅 原 誠	配置換
14.4.1	事 務 官	松 谷 昭 広	配置換
14.4.1	教 務 補 佐 員	山 崎 明 義	採 用
14.4.1	非常勤研究員	三 宅 徹	採 用
14.4.15	教 務 補 佐 員	山 崎 明 義	辞 職

## 職員名簿

(平成 14 年 5 月現在)

センター長 織原 彦之丞

### 加速器研究部

橋本 治 (理学研究科)  
篠塚 勉  
藤田 正広  
田中 英二  
遠藤 卓哉  
三宅 徹

測定器研究部  
織原 彦之丞  
石井 慶造 (工学研究科)  
寺川 貴樹  
四月朔日 聖一  
鈴木 啓司

### 核薬学研究部

井戸 達雄  
岩田 鍊 (工学研究科)  
船木 善仁  
高橋 英雄  
石川 洋一 (株)日本環境調査研究所)

### サイクロトロン核医学研究部

伊藤 正敏  
谷内 一彦 (医学系研究科)  
山口 慶一郎  
三宅 正泰  
伊藤 進太郎  
武田 和子 (医病)

### 放射線管理研究部

馬場 護  
中村 尚司 (工学研究科)  
宮田 孝元  
真山 富美子  
奥村 由里

事務室  
菅原 誠  
佐々木 貞之  
松谷 昭広  
藤澤 京子  
松野 順子

### センター長室

山下 宥子

相澤 圭閑  
高橋 喜悦  
鈴木 のり子

### 図書室

遠藤 みつ子

阿部 紀三子

### 放射線管理室

渡邊 昇 ((株)日本環境調査研究所)

制御室  
菅 志津雄 (住重加速器サービス(株))  
千葉 静雄 (住重加速器サービス(株))  
大宮 康明 (住重加速器サービス(株))  
高橋 直人 (住重加速器サービス(株))

### 建屋管理

今野 亮((株)日本環境調査研究所)  
及川 明((株)日本環境調査研究所)  
大橋 政康((株)日本環境調査研究所)  
鈴木 滋((株)日本環境調査研究所)  
齋藤 勝枝((株)日本環境調査研究所)  
新海 美恵子((株)日本環境調査研究所)

## 学 生・研 究 生 名 簿

(2002. 4. 1 現在)

### 加速器研究部

D 3	園 田 哲	(理学研究科物理学専攻)
M 1	後 藤 敦 志	(理学研究科物理学専攻)
4	武 田 将 人	(理学部物理学学科)
4	渡 辺 聖	(理学部物理学学科)
4	宮 下 裕 次	(理学部物理学学科)

### 測定器研究部

D 3	熊 谷 和 明	(理学研究科物理学専攻)
D 3	菊 池 雄 司	(理学研究科物理学専攻)
M 2	杉 本 直 也	(理学研究科物理学専攻)
M 1	篠 崎 秀 雄	(理学研究科物理学専攻)
4	長 谷 川 尚	(理学部物理学学科)

### 核薬学研究部

JSPS	古 本 祥 三	(加齢研機能画像医学)
JSPS	Valdes, Gonzales Tania	
D 3	中 川 直 人	(薬学研究科分子生命薬学専攻)
M 2	喜 多 川 大	(薬学研究科分子生命薬学専攻)
M 2	田 中 克 幸	(薬学研究科分子生命薬学専攻)
M 1	小 野 愛 子	(薬学研究科分子生命薬学専攻)
M 1	前 田 恵	(薬学研究科分子生命薬学専攻)

### サイクロトロン核医学研究部

D 4	Md. Mehedi. Masud	(医学系研究科医科学専攻)
D 3	鄭 明 基	(医学系研究科医科学専攻)
D 2	Sabina Khond Kar	(医学系研究科医科学専攻)
D 1	鈴 木 麻 奈 三	
(研)	千 田 芳 裕	
(研)	本 田 剛	(財) 環境科学技術研究所 研究員

## 放射線管理研究部

M 2	川 田 直 輝	(工学研究科量子エネルギー工学専攻)
M 2	萩 原 雅 之	(工学研究科量子エネルギー工学専攻)
M 1	平 林 直 哉	(工学研究科量子エネルギー工学専攻)
M 1	糸 賀 俊 朗	(工学研究科量子エネルギー工学専攻)
4	山 内 健 健	(工学部量子エネルギー工学科)
4	大 石 卓 司	(工学部量子エネルギー工学科)
3	松 木 清 倫	(工学部量子エネルギー工学科)
3	佐 々 木 隆 隆	(工学部量子エネルギー工学科)
D 2	八 島 浩 浩	(工学研究科量子エネルギー工学専攻)
D 1	米 内 俊 祐	(工学研究科量子エネルギー工学専攻)

(研) : 研究生

## C Y R I C 百科

放射線のエネルギーを光のエネルギーに変換する物質を一般にシンチレーターと呼びます。シンチレーターと僅かな光を電気信号に変換・増幅する光電子増倍管を組み合わせた放射線検出器は、自然科学から工業、医学などの応用分野まで広く利用されています。CYRIC では検出が困難な高速中性子を効率良く検出するために総量約 52 リットルの液体シンチレーターが用いられています。

液体シンチレーターは主に溶媒と溶質から成ります。シンチレーターに入ってきた放射線のエネルギーは先ずシンチレーター成分の大部分を占める溶媒分子を励起し、続いて溶媒-溶質間のエネルギー移行を経て最終的に励起された溶質分子からけい光が発せられ、放射線のエネルギーは光エネルギーに変換されます。溶媒はエネルギー伝達効率が良いけい光の吸収が少ない芳香族が利用されています。一方、溶質は複雑な分子構造を持つ蛍光体が用いられ、その構成される有機環の種類によって P, B, N, O, D 等の記号を定め、これらを組み合わせた略号 (POP, POPOP 等) で表記されています。

溶質の発光には溶質分子の幾つかの電子励起過程が競合し、それに応じてシンチレーションは数ナノ秒以内の速い成分から数マイクロ秒の遅い成分まで存在します。電子などの軽い荷電粒子と陽子、 $\alpha$  粒子などの重い荷電粒子ではこの電子励起過程の違いからシンチレーションの速い成分と遅い成分の相対強度が異なります。その結果、光電子増倍管から出力される電気信号の波形に違いが現れます。この荷電粒子による発光特性の違いは放射線を区別する波形弁別法の基礎となっています。例えば、CYRIC の中性子検出器ではこの発光特性の違いを利用して中性子測定のバックグラウンドとなる gamma 線や宇宙線ミュー粒子を除去して中性子データのみを解析することができます。

ナノテクノロジーとはナノメートルサイズの原子、分子を直接操作し、新しい性質を持つ材料を開発することです。この用語が注目されたのは 2000 年に米国のクリントン大統領(当時)が国家戦略的研究開発を表明してからですが、その概念は古く、1959 年のファインマン博士の講演が最初と言われています。ナノテクノロジーの研究開発にはトップダウンとボトムアップの二つの方式があります。トップダウンとは大きなサイズの物を小型化していく方式です。半導体デバイスにおける微細加工技術などがこれにあたります。ボトムアップとは元々ナノサイズの小さな物を組上げて役立つ機能を創る方式です。カーボンナノチューブの形成や分子の自己集合を利用した結晶成長などがこれにあたります。ナノテクノロジーの応用が期待される分野としては、(1)ナノスケールで物質構造を制御した、超高強度、超軽量、超高効率発光などの機能をもつ新物質・材料 (2)超微細化技術や量子効果の活用した、超高速通信、超高速情報処理を実現する情報デバイス (3) 体内の患部に極小のシステムを直接送達し、診断・治療する医療技術 (4) ナノスケールで解明した生物現象のメカニズムを活用・制御する技術などがあげられます。

シンチレーター	ナノテク
DNA 鑑定 (親子鑑定、特殊鑑定) は、DNA 塩基配列が個人により違うにより簡便に行える鑑定法です。1) 自分が父親かどうか確証したい時、2) 両親と思われる人を発見した場合の確認、3) 誰が父親かを女性側が確定したい時、4) 離婚後 300 日以内に生まれた子供の戸籍改訂のために、5) 祖父母との血縁関係の有無、6) 兄弟、姉妹の判定、7) 遺産の相続問題、8) 離婚による養育費の問題、9) 個人識別、10) 病院での取り違え問題、11) 体外受精時に本当に夫婦の精子・卵子を使用したかの確認、12) 移民、帰化申請の問題解決、13) 犯罪などの法医学領域において利用されています。上記の件にて心配のある方は、6-30 万円で多くの施設（民間や大学）において秘密厳守で行えますので、ホームページ上でアクセスしてみてください。DNA は個人によって多くの違い (DNA 多型といいます) がありその個人特有です。また極めて厳密に親子間で伝達しそのどちらかが判明すれば、相手方が同定できます。塩基配列の違いのほんの一部を利用し、利用される DNA 多型としては、点突然変異多型、挿入／欠失多型などがあります。方法は DNA 研究で一般的な Southern blot hybridization 法、Polymerase chain reaction (PCR) 法などが使われ、極めて感度がよく微量で可能なのが特徴です。	

## 編 集 後 記

この4月よりFDG-PETの検査が保険適用されました。これからFDG-PET検査ができる病院も増えていくと思われます。より多くの患者さんが、最新の技術を用いた医療を受ける機会を得ることになります。

センターでは、PET臨床施設としてただ検査をするだけではなく、新しいPET装置や放射性薬剤の開発、医療用サイクロトロンの性能向上などといったPETに関する多岐にわたる最先端の研究を行っています。PET検査がより一般的になってきた今、我々にかかる期待はますます大きなものとなっています。

(MM記)

### 広報委員

篠	塚	勉	(CYRIC)
馬	場	護	(CYRIC)
井	戸	雄	(CYRIC)
谷	内	一	彦 (医学系研究科)
高	山	努	(理学研究科)
田	村	裕	和 (理学研究科)
山	口	慶	一郎 (CYRIC)
寺	川	貴	樹 (CYRIC)
船	木	善	仁 (CYRIC)
藤	田	正	広 (CYRIC)
三	宅	正	泰 (CYRIC)
松	谷	昭	広 (CYRIC)
遠	藤	み	子 (CYRIC)



### CYRICニュース No. 32 2002年5月31日発行

〒980-8578 仙台市青葉区荒巻字青葉  
東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター

TEL 022 (217) 7800 (代表)

FAX 022 (217) 7997 (サイクロotron)

022 (217) 7809 (R I 棟)

022 (217) 3485 (研究棟図書室)

E-mail : koho@cyric.tohoku.ac.jp

Web Page : <http://www.cyric.tohoku.ac.jp/>