

ISSN 0916-3751

CYRIC

ニュース

No.30 2001.5 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

「教育と研究」

薬学研究科長 坂本尚夫

大学の中でよく目にする種々の文書や冊子には、必ずといってよいほど「研究教育」とか「教育・研究」といった文言が記載されている。

大学は“学術の中心として、広く知識を授けるとともに、深く専門の学芸を教授研究し、知的、道徳的及び応用的能力を展開させる”ことを目的として設置すると学校教育法に記載されている。ここには大学の内容が“学芸を教授研究”という表現で述べられているが、各大学人にとって、“学芸の研究”という表現については、特に違和感を持たれないであろう。研究とは読んで字の如く、各人の真理探究心や目的意識に基づいて、あるテーマについて研鑽・究明していく過程であり、どちらかと言えば属人的な面をもっている。英語の research も、search からの派生した語であることを考えれば、似たような概念を含むと考えられる。

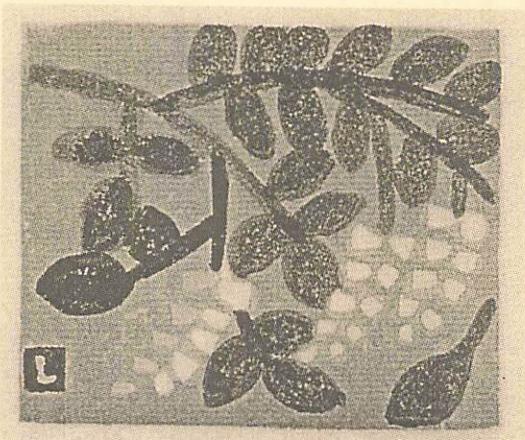
一方、教育という語は上記の学校教育法には出ていないが、“学芸の教授”という表現でそれが示されている。大学教員は小中学校や高等学校の教員とは異なり、教員免許状を有していないなくとも、教員に採用される。これは“教員の採用は選考により”，その選考は“教授会の議に基づき学長が行なう”と教育公務員特例法に定められているからであろうか。とにかく、私も特段の免許や試験も無く大学教員となり、今日に至っている。

学生の可能性を信じて、共に学ぶといった属的な面よりも、教え込み、育て上げるという若干上意下達的な印象を教育という語から受け、より属組織的な印象を持つのは、私の偏見であろうか。英語の education は educate から由来し、人間の可能性を“引き出す”ということで、日本語の教育とは若干ニュアンスの違う言葉のように感じられる。

何ら教育自体について訓練や体験を経ずに教員になっているわれわれ大学教員が、今日高等教育を担うことができる原因是、大学人は物事を正しく判断・評価する高い見識 (judgment) を持っている筈と社会から思われていることに由来するためであろう。果たして、われわれはこのような見識をも

っているであろうか、もつように努力しているであろうか、見識をもつ後継者を選考しているであろうか、見識をもつ学生が育つような努力をしているであろうか。

最後に一言。白川静の字通によれば、教（教）と学（學）の象形文字としての成り立ちは類似しており、本来同じ意味を持つと記載されている。すなわち、“教”には“学ぶ”という意味がある。われわれのような研究と共に教育を担当する者は、このような漢字自体がもっていた本来の意味を再度考える必要があると思われる。



阿部笙子先生作

CYRIC ニュース No.30 目 次

・卷頭言	東北大学大学院薬学研究科長	坂本 尚夫	1
・「センターの理念と目的・目標」について	センター長	織原 彦之丞	4
・研究紹介			
(1) イメージングプレートを用いた放射線管理測定	東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター	山寺 亮, 宮田 孝元, 馬場 護	
	東北大学大学院薬学研究科	大内 浩子	
	東北大学大学院工学研究科	中村 尚司	
	日本環境調査研究所	渡邊 昇	5
(2) グルコースをめぐる諸問題	東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター	山口 慶一郎	8
・放射線障害予防法改正にあたって	センター	放射線管理研究部	13
・新型サイクロトロンの共同利用プロジェクト検討会のまとめ	センター	篠塚 勉	14
・平成14年度の概算要求重点事項	センター長	織原 彦之丞	16
・新しい機器の紹介			
放射線標準照射装置一式	センター	山寺 亮	17
高エネルギーガンマ線測定用多重 pure CsI 無機結晶検出器(SCISSORS)			
理学研究科附属原子核理学研究施設		山崎 寛仁	18
・平成13年度(第42回)科学技術週間に伴うセンター見学ツアーの開催		広報委員会	21
・共同利用の状況			27
・センターからのお知らせ			34
・R I 管理メモ			38
・組織図			44
・委員会名簿			45
・分野別相談窓口			46
・人事異動			46
・職員名簿			47
・学生・研究生名簿			49
・CYRIC百科			51
・編集後記			52

「センターの理念と目的・目標」について

センター長 織原 彦之丞

現在各部局で理念と目的・目標の明文化の作業が進行しています。センターでもこれまでの共同利用の実績を踏まえ、さらにサイクロトロン並びに RI 多目的利用の成果を挙げてゆくための指針となる理念と目的・目標を詰めてゆきたいと考えています。そのたたき台にと思い、センターニュースに掲載いたします。

サイクロトロン・ラジオアイソトープセンターの理念

サイクロトロン・ラジオアイソトープセンターは、重荷電粒子加速器サイクロトロンと短寿命・高レベル RI の多目的利用による本学における研究・教育を支援し、独自の研究を発展させ教育に直接参加し、かつ放射線と RI の安全取扱の全学研修を行ってきた。物質・生命科学の全般にわたり、附属病院を含み全理系研究科並びに研究所からの共同利用者と一体になって、グローバルスタンダードな研究活動を行ってきた。本センターの重荷電粒子加速器並びに附属実験設備は、大学付置の施設としては最大規模のものであり、本学のインテリジェント・インフラストラクチャーとして位置づける事は、まさに個性の輝く大学として発展するために資するものであり、社会に対する責務もある。本センターは大学の使命である萌芽的研究、学際研究、人材育成を、放射線並びにラジオアイソトープの多目的利用を通して遂行・発展させ、もって社会の要請に応える。

サイクロトロン・ラジオアイソトープセンターの目的・目標

(1) 共同利用研の役割として、研究者の発想に基づく新しい研究を始めるときの労力を軽減し準備の期間を短縮し、また個々の研究者の置かれた立場に制約されずに、比較的容易に研究を開始できるように支援する。

(2) サイクロトロン並びにラジオアイソトープの多目的利用は、自然発生的に多くの学際研究を産みだすが、センターはその中心的役割を果たす。

(3) 加速器を中心とした施設において、その応用には未知の分野が多く共同利用研のスタッフが率先して新しい分野を開拓していくことが求められ、センターはこの役割を果たし、多くの共同利用研究者を結集して研究を推進する。

(4) センターが擁する特色ある研究装置並びに理工学系から医学生物学系にわたる横断的学際研究の雰囲気の中でセンターの特色を生かしユニークな人材の育成を行い、放射線・ラジオアイソトープの発生・製造、並びにそれらの応用に習熟した研究者並びに高度・専門的技術者を社会に送り出す。

(5) 国家プロジェクトの JHF (Japan Hadron Facility) 計画 (KEK, JAERI) や RI ピーム計画 (RIKEN) が進行する中、これらの大型ファシリティと相補的な研究や、若手研究者の育成に大学規模の加速器施設は不可欠とされ、本センターでこの役割の一端を受け持つ。

(6) 社会の大学に対する要求は無限であり、これに応えるため大学は最大限の努力をすべきである。このため国内外の研究者との共同研究は不可欠であり、また、放射線並びにラジオアイソトープの研究に於いて本センターにおいて足りないところは国際共同研究を含む大型施設に於ける研究も必要であり、センターはこのための窓口を目指す。

イメージングプレートを用いた放射線管理測定

東北大学サイクロotron・ラジオアイソトープセンター 山寺 亮, 宮田孝元, 馬場 譲

東北大学大学院薬学研究科 大内浩子

東北大学大学院工学研究科 中村尚司

日本環境調査研究所 渡辺 昇

イメージングプレート（IP）はBaFBr:Eu²⁺の微細結晶をプラスチック表面に塗布したフィルムである。これに放射線が照射されると準安定状態のカラーセンターが形成され、記録として残る。これにある波長のレーザー光を照射すると光輝尽性吸収が起り、ついで0.8μsの短時間内に光輝尽性蛍光(PSL)を発して基底状態に戻る。レーザー光をIPフィルム面に走査しながら照射し、発生したPSLを走査に同期させて測定すると、フィルム面上の放射線量分布が画像として読み出される。

写真フィルム法より優れた点は、①感度が1桁以上目的によっては3桁以上も高い。②ダイナミックレンジが2桁以上広い。③直線性がよい。④読み取り装置によって画像をデジタル化しているので、コンピューター処理が容易である。⑤短時間で読み取りができる。⑥繰り返し使用できるので、製品の性能をあらかじめチェックできる。⑦暗室を必要としない。⑧化学処理を必要としない、など数多くある。

このような優れた性能から多くの測定分野で広く使われているが、フェーディングが大きく絶対測定には向いていないという、見方によっては致命的欠点も有する。筆者等はこの測定器を放射線管理に応用する方法と、その際問題となるフェーディング特性の解析について研究をしている。その一端を紹介する。

①個人被ばく線量計の開発：0.12MeV以上のγ線に対しては0.6μSvから1Sv程度の被曝線量が、0.03MeV～0.12MeVのX線に対してはさらに1桁高感度で線質特性の優れた線量計を開発した。図1はPSL値のX線エネルギー依存性を示す図であるが、3種類のフィルターを用いてほぼフラットな線質特性が得られている。フェーディングが大きいので長期間の着用には向いていないが、感度が高く、ダイナミックレンジが大きいことから、血管造影など医療現場での患者や検査にあたる医師や看護婦の被ばく調査には最適と考えられ、現在準備中である。

②放射性排水の測定：管理区域内の排水は全て貯留槽と希釈槽に集められ、放射能濃度を測定してそれが法令の規制値以下であることを確かめて一般下水に放流されるが、JIS法では1Lの排水を蒸発乾固するという、4時間付きつ

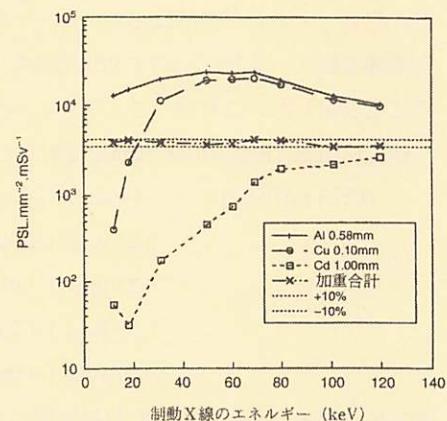


図1 PSL値の制動X線エネルギー依存性
×印は次式による応答関数
 $R_{\text{sum}} = 0.3R_{\text{Al}} - 0.2R_{\text{Cu}} + 0.9R_{\text{Cd}}$
ここで、 R_{Al} 、 R_{Cu} 、および R_{Cd} はそれぞれ厚さ0.58mmのアルミニウム、厚さ0.10mmの銅および厚さ1.00mmのカドミウムフィルタ上でのIP感度を示す。

きりの人手のかかる作業であったが、IPによって排液をそのまま測定して核種まで同定する方法を考案して実用レベルまで開発を進め、現在センターの放射線管理に組み込んである。表1は放射性核種の検出感度を示すが、いずれの核種も法令の規制値を管理するに充分の感度を有している。

表1 放射性廃液の検出感度

核種	感 度 (PSL/cm ²)/(Bq/mL)	検出限界	排水中濃度限度	検出限界
		(Bq/mL)	(Bq/mL)	排水中濃度限度
¹⁸ F	11.0	0.048	40	< 0.01
³² P	14.7	0.036	0.5	0.07
⁶⁰ Co	13.6	0.039	0.1	0.39
^{99m} Tc	25.7	0.021	60	< 0.01
¹¹¹ In	34.5	0.015	3	< 0.01

③フェーディング特性の定量的評価：フェーディング特性を表す式は、例えば

$$(PSL) t / (PSL) 0 = 0.473e^{-0.693xt/2.29} + 0.527e^{-0.693xt/24.37}$$

のような、経過時間tのみの指數関数で表されるが、研究者によって成分比と半減期が大きく異なつていて一致を見ていなかった。筆者等は、この原因として測定中の温度管理が不十分であることを指摘し、温度管理を精度良く行った環境でフェーディング特性を測定した。また、アレニウスの式を組み込んだ、時間と温度(K)の関数を導出し、この関数が実験事実とよく合うことを示した。この事によって、IPを放射線の絶対測定用検出器として利用できることになった。

関数のフィッティングによって、フェーディングに少なくとも5成分あること、IPの種類によって成分比は異なるものの、半減期は同じであることが解った。アレニウスの式を組み込んだことにより、フェーディングの活性化エネルギーも求まり、フェーディングはFセンターの電子が励起されて伝導体を経て ($\Delta E=2.3\text{eV}$) PSL発光するのではなく、約0.9eVの低い励起エネルギーで起こっていることを示した。これは、フェーディングの機構解明の重要な資料になろう。

例えばBAS-TR型のIPを²⁴⁴Cmで照射した時のフェーディング関数は、次の5成分からなる。

$$\begin{aligned}
 (PSL) t / (PSL) 0 &= 0.461 \exp \{-2.19 \times 10^8 \cdot t \cdot \exp(-6.14 \times 10^3 / K)\} \\
 &\quad 0.277 \exp \{-1.60 \times 10^{13} \cdot t \cdot \exp(-1.02 \times 10^4 / K)\} \\
 &\quad 0.230 \exp \{-7.98 \times 10^{12} \cdot t \cdot \exp(-1.05 \times 10^4 / K)\} \\
 &\quad 0.030 \exp \{-1.99 \times 10^{12} \cdot t \cdot \exp(-1.05 \times 10^4 / K)\} \\
 &\quad 0.002 \exp \{-4.96 \times 10^{10} \cdot t \cdot \exp(-1.05 \times 10^4 / K)\}
 \end{aligned}$$

④フェーディングを利用した放射線種の弁別：フェーディングの短寿命成分は α 線や重粒子線に対してその比率が高いことが分かった。従って、 α 線と γ 線を含む画像を1回目の測定の後高温でフェーディング（アニーリング）させて短寿命成分を消失させた後で2回目の測定を行い、1回目の測定画像から2回目の測定値にあるファクターをかけて差し引くことにより α 線画像のみを再構成できるようになった。

⑤汚染の広がりの測定法：汚染が発生した時には汚染箇所を確実に抑えて、最小限の面積を効果的に除染することが必要になる。特に高価な実験装置では除染だけでなくその後の補修費が無視できない。

多段層PETが⁶⁸Geで汚染されたことがあった。除染して最後にガントリーの汚染が残った。図2はそのIP像であり、図3はその場所の写真であるが、その像から汚染の位置を特定し、まず接着剤で汚染を固めた後、カッターナイフで直径5mmに削り取って汚染を完全に取り除くことが出来た。除染後の補修費もかからなかった。

Ge検出器の遮蔽に鉛ブロックを使用するが、極めて弱い¹³⁷Csの汚染があり測定のじやまになっていた。しかし弱い汚染で、GMサーベイメータでは自然放射線との有意な差はなかった。IPを12時間接触させておいたところ、汚染のスポットが現れ、その部分のみ小さく削ることで汚染が除去できた。

IPは研究面だけでなく放射線管理面でも強力な武器になっている。

関係レポート

- 1) 山寺亮、金ウン珠、宮田孝元、中村尚司：RADIOISOTOPES,42(12),676(1993)
- 2) 山寺 亮、中村尚司：放射線,23(2), 71(1997)
- 3) S.Taniguchi, A. Yamadera and T. Nakamura : International Conference on Radiation Dosimetry and Safety (Proceedings), Mar.31,1998,Taipei,Taiwan
- 4) S. Taniguchi, A. Yamadera,T. Nakamura and A. Fukumura : Nucl.Instram. & Method, A413,119(1998)
- 5) A. Yamadera, S. Taniguchi, H. Ohuchi and T. Nakamura : Nucl.Instram. & Method, A432,318(1999)
- 6) S.Taniguchi, A. Yamadera and T. Nakamura : Rad. Pro. Dos.,85(1-4),7(1999)
- 7) 山寺 亮：保健物理,34(1), 47(1999)
- 8) 大内浩子：保健物理,34(1), 52(1999)
- 9) 山寺 亮：RADIOISOTOPES, 49,32(2000)
- 10) H. Ohuchi, A. Yamadera, T.Nakamura : Nucl.Instram. & Methd, A450,343(2000)
- 11) H. Ohuchi and A. Yamadera: Radiation Meas. 投稿中

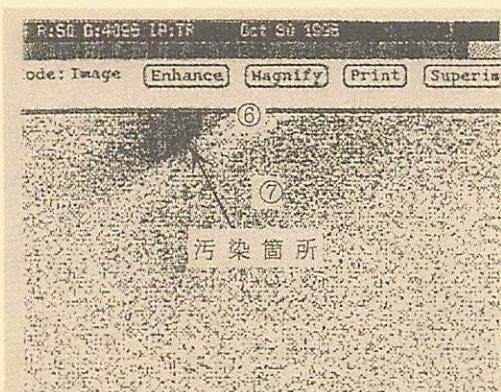


図2 IPで測定したガントリー内側表面の放射線画像
左上の黒い部分が汚染箇所、番号の説明は図5参照。

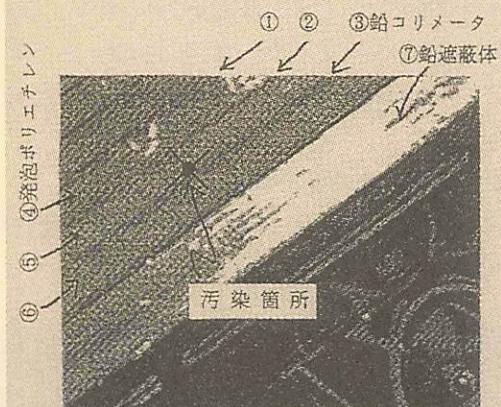


図3 ガントリー内側の写真
①, ②および③は鉛コリメータ、④, ⑤および⑥は発泡ポリエチレン保護膜、⑦は鉛遮蔽体。

研究紹介（2）

グルコースを巡る諸問題

サイクロトロン・RIセンター核医学研究部 山口 慶一郎

はじめに

生体内の主なエネルギー源はグルコースである。食物中の澱粉や砂糖などは腸管内でグルコースに分解され、吸収される。吸収されたグルコースは血液によって、体中に運ばれる。それぞれの臓器では、グルコースは糖担体（glucose transporter）によって細胞内に運ばれ、様々な代謝を受けながらエネルギーを産生し、最後には炭酸ガスと水になる。

生体内でもっともグルコースを使う臓器は、脳である。さらには増殖にエネルギーを必要とする癌細胞もグルコースをよく使う。ポジトロン医学の最初の段階は、このようなグルコースの体内での挙動を追うことから始まった。

グルコースをそのまま標識したのでは、結局炭酸ガスと水になり、何を見ているのか、わかりづらい。このため代謝の途中でその代謝反応が止まってしまう化合物（trapping agent）が開発された。現在もっともよく使われているグルコース類似ポジトロン放出化合物は F-18 で標識した FDG(Fluoro deoxy glucose)である。この化合物はグルコースと同様に glucose transporter によって細胞内に運ばれ、6 リン酸化された形で細胞内にとどまる。この 6 リン酸化される過程が、グルコース代謝の律速段階になるので、グルコース代謝の指標として大いに利用されるようになった。

さて、この FDG を用いてグルコース代謝の全貌を追ってみよう。

グルコースの吸収と排泄

図 1 に示したのは FDG を経口で飲ませた時の FDG の動きを経時的に PET(positron emission tomography)で追ったものである。経口後 15 分の段階で、すでに脳への集積が認められるが、未だ

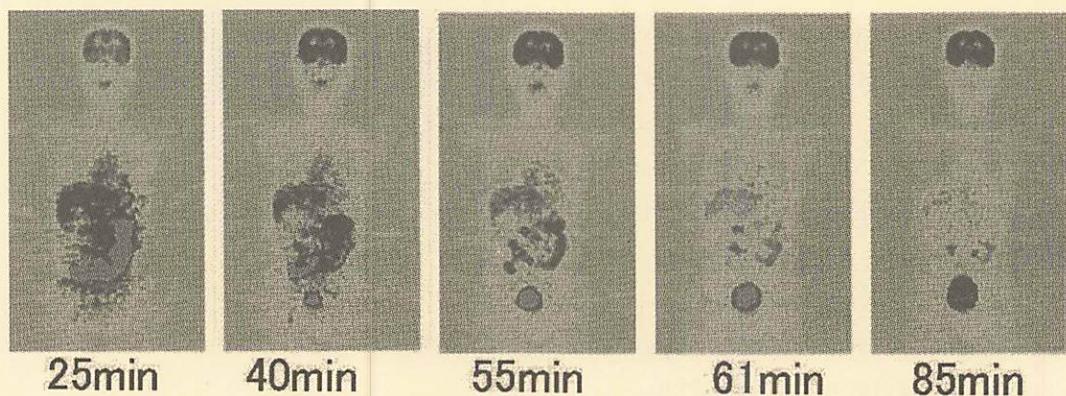


図 1 : FDG 経口投与後の全身の画像を経時的に示した。

腸管から吸収され、次第に脳に集積することがわかる。

腸管内に大部分の FDG は残存している。この後次第に腸管内の FDG の量は少くなり、脳への集積が増加することがわかる。FDG はグルコースと一部異なる構造を持つため、尿中から一部排泄される。このため、膀胱への FDG の排泄が認められる。FDG は従来注射薬として開発され、経口投

与はなされていなかったが、我々はあえて経口投与を行い世界で初めてグルコースの腸管からの吸収から、脳への集積までを画像化することに成功した。グルコースの腸管からの吸収には SGLUT1 という糖担体によることがわかっている。この糖担体は基質に特異的な構造を要求する。すなわちピラノース環の 2 位の位置に水酸基がついている構造の糖だけを特異的に吸収する一種のパリアーの形を取っている。FDG は 2 位の位置にフッ素が存在しており、この原則からははずれるが、実際画像に示すように吸収される。このことはフッ素の原子半径などが、水酸基と類似しているため、吸収されたと考えられる。この糖担体は腎臓にも存在し、尿からのグルコース再吸収の中心的な役割を演じている。にもかかわらず、FDG の一部は尿中に排泄される。FDG の尿中排泄に関しては再吸収のメカニズムも含めて、まだはっきりしていない。一方尿中排泄は FDG を用いて癌の検出を行う場合、検出能力を落とす原因の一つとなっている。今後 FDG の尿中排泄のメカニズムに関しては、さらなる検討が望まれる。

それでは吸収された FDG の運命はどのようにになるのであろうか？吸収された FDG は肝臓に運ばれ、一部は FDG 6 磷酸の形に代謝される。グルコースの場合、この 6 磷酸の形から、グリコーゲンの合成やエネルギー代謝に用いられる。ただし肝臓には glucose 6 phosphatase という酵素があるため、肝臓からは再び血液中に FDG の形で出される。脳ではこの酵素の活性が低い為、集積パターンを示す。これら各臓器の集積パターンの違いを図 2 にしめす。

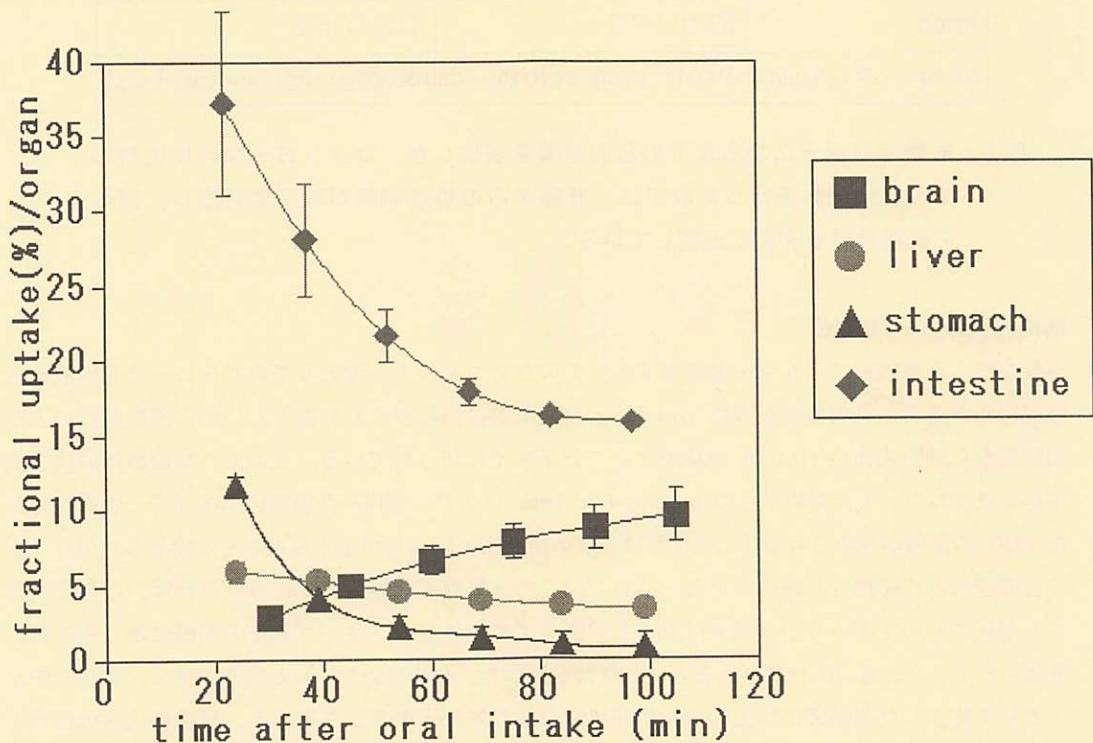


図 2 : 図 1 で得られた画像から作成した臓器ごとの放射能の変化を示す。腸管からは速やかに吸収され、脳に次第に集積していく様子がはっきりとわかる。

それでは、このようなグルコースの吸収は、人間の日常生活活動からどのような影響を受けるだろうか？たとえば、食事の前の散歩が消化吸収に影響を及ぼすのか、及ぼさないのか？及ぼすとすれば促進する方向に働くのか、抑制する方向に働くのか？一見単純なこのような問題に関しても、いまだわかっていない。我々は散歩に相当する 40%VO₂max の運動強度の負荷を 30 分与え、FDG の経口投与を行い、PET の撮像を行った。この結果、軽い散歩程度の運動負荷は腸管からのグルコース吸収には大きな影響を及ぼさないものの、肝臓からの排泄や脳への集積が早まることがわかった。

(表 1) すなわち食前の軽い運動は、腸管吸収後の臟器グルコース代謝を亢進させることができた。現在、激しい運動を行った場合には、これら消化吸収にどのような影響があるかを、検討している。

T 1/2 of Organs

	control	exercise
stomach	13.8 +/- 4.4	10.3 +/- 1.8
bowel	37.4 +/- 8.2	34.5 +/- 9.9
liver	68.4 +/- 9.1	46.4 +/- 7.1 *
brain	62.0 +/- 7.3	41.3 +/- 6.2 *
mean +/- S.D. (min)	*P<0.05 compare to the control group with Student's t-test	

表 1：放射能が半分になるまでの経過時間を表にした。コントロール群に比較して、軽い運動を行った群では、肝臓からの排泄時間が有意に短縮し、脳への集積時間も有意に短縮している。

筋肉のグルコース代謝

運動を行うと筋肉はエネルギーを消費する。このためエネルギー源としてのグルコースを血液から吸収する。通常の筋肉の糖吸収は GLUT1 と言われる糖担体が中心である。しかし運動刺激により細胞質から細胞表面に GLUT4 が移動することがすでに知られている。このような糖担体の移動や不足したグルコース代謝物からの positive feed back により、使用した筋肉のエネルギー消費に応じた FDG の集積が認められる。この仕事は我々の研究室の田代らが藤本らとともに発見し、現在スポーツ医学などに応用され始めている。それではこの運動負荷を増やして行った場合は、どのようなことが起こるのであろうか？我々は東北大学医学部整形外科のグループとこの問題に取り組んだ。連続するダッシュを 10 分間与えるという負荷を用いた。負荷量としてはかなり大きく、ボランティアとして参加した運動部の学生の半数が筋痙攣を起こすほどの激しさである。無酸素代謝の指標と言われる乳酸量は負荷前の約 8 倍と亢進していた。その結果無酸素運動に近い激しい運動を行った場合は、FDG の筋への取り込みはジョギングなどの有酸素運動を行った場合に比較して、優位に低下した。(図 3)

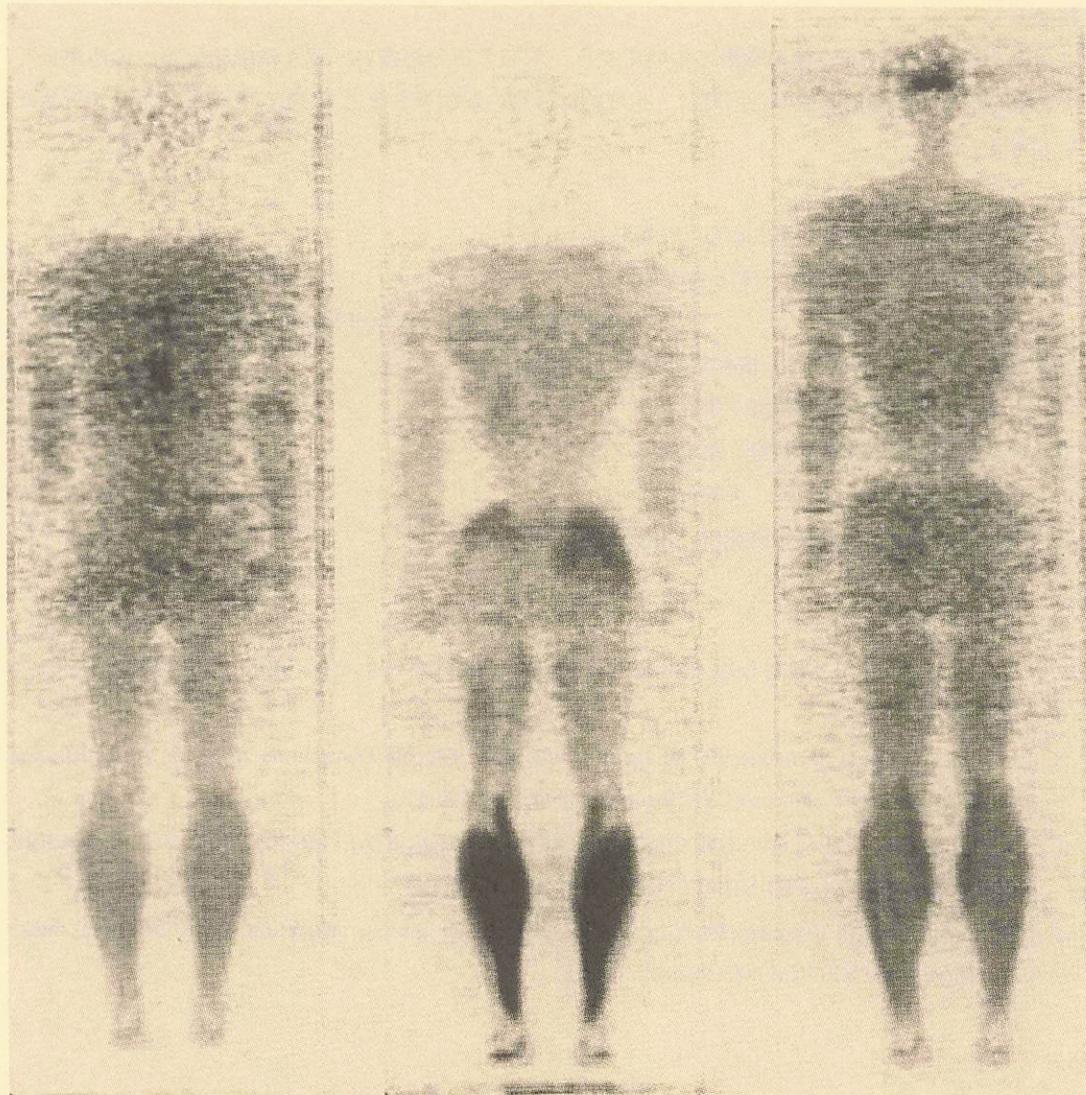


図3：左からコントロール群、ジョギング群、ダッシュ群のFDGの全身像を示した。

コントロール群に比較して、ジョギング群では下腿の筋肉へのFDGの集積が増加している。ダッシュ群では逆にFDGの集積はジョギング群に比較して筋肉への集積は低下している。このように運動強度によって、FDGの筋肉への取り込みが変化する。

血液中からのFDGの取り込みが減った訳であるが、グルコースの代謝物質である乳酸の量は増加している。このグルコースはどこから来たか？筋肉は余分なグルコースをグリコーゲンとして蓄えている。このグリコーゲンを分解してグルコースとして使用していると考えられた。このように生体内で必要に応じて、エネルギー源の変化が行われていることが明らかになった。このことは今後スポーツ医学などでの応用を期待している

終わりに

このように身近なブドウ糖の挙動についてすら、未知の部分が多い。我々は臨床分野への応用としての癌の検出、脳機能の検討と同時に、生理的な活動の解明を今後とも PET を通じて行って行きたいと考えている。

以上の研究は次の共同研究者とともに行われた。

サイクロトロン・RI センター核医学研究部

伊藤正敏、力丸尚、Mehedi Masud,三宅正泰、四月朔日聖一

サイクロトロン・RI センター核薬学研究部 井戸達雄

東北大学医学部病体薬理学教室 田代学

東北大学医学部病体運動学教室 藤本敏彦

東北大学医学部整形外科教室 大沼正宏

明治生命厚生事業団体力医学研究所 永松俊哉

参考

1. K.Yamaguchi et al: Whole body glucose metabolism with FDG oral intake using PET (JNM 2000, 41(5) 1377-)
2. K.Yamaguchi et al: Dynamic PET Image of Whole Body Glucose Distribution after Oral Administration of [¹⁸F]-fluoro-deoxy-glucose(CYRIC annual report 1999 146-150)
3. K.Yamaguchi et al: LOW GLUCOSE UPTAKE BY SKELETAL MUSCLES DURING SEVERE EXERCISE: A ¹⁸FDG-PET STUDY (JNM 2001abstract in press)
4. K.Yamaguchi et al Exercise effects in the digestive and the glucose absorption using ¹⁸FDG oral intake procedure with PET (JNM 2001abstract in press)

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。全国的にも少なからぬ大学が同様な方法をとってきました。

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。

新型サイクロトロンプロジェクト検討会報告

センター 篠塚 勉

新型サイクロトロンの利用に関し、関係者の方から新しい研究プロジェクトを提案して頂き、集まった提案(目的、概要、必要機器、加速ビーム、ビームコース、提案者およびグループ)をもとに、議論を行うプロジェクト検討会が2000年11月10、11日に行われました。検討会では提案された実験テーマの説明と同時に、それを実現する為の、加速器、実験設備の進行状況とのすり合わせの議論が行われました。

提案は本学の関係者のみならず、九州大学、東京工業大学、新潟大学、京都大学の研究者から具体的な提案を受けました。又、研究会には出席できませんでしたが、大阪大学、東京都立大学、日本原子力研究所、中国原子能研究所、韓国原子力研究所、等の研究者から具体的な研究提案が寄せられました。新サイクロトロンの役割が学内に留まらず、国内、国外の研究者からも大きな期待を寄せられていることから、センターの責任の大きさを感じさせられた検討会でした。

以下、検討会のプログラムです。

はじめに	第一専門委員会委員長 橋本 治
センターの準備状況	センター 織原 彦之丞
マシンの状況	センター 篠塚 勉
1) 「PET 核医学の新展開：新規ポジトロン放出核種の診断利用」	
センター	岩田 錬
	山口 延一郎
2) 高エネルギーイオン原子衝突とその応用	東北大学工学部 石井 延造
3) 陽子過剰不安定核ビームを用いた精密核物理	
p(10C,n)10N 反応測定による 10N 基底状態の探索	東北大学理学部 大津 秀暁
4) 中性子捕獲反応を用いた原子核内2体相互作用の研究	
東北大学理学部	前田 和茂
5) 「高エネルギー光子及びパイ・エータ中間子発生でさぐる核内核子の協力現象」	
東北大核理研	笠木 治郎太
6) 原子力用材料における材料の健全性評価および保守・保全技術の開発	
東北大工学部	長谷川 晃
7) ガンマー線分光による核構造と天体核反応の研究	
イラスト・トラップとSD探査とrp-process 上の核種の研究	九州大学理学部 郷農 靖之

- 8] RI ピ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
京都大学原子炉 谷垣 実
- 9] 低速偏極 RI ピームの開発
東京工大理工 旭 耕一郎
- 10] オンライン質量分離器を用いた不安定核の研究
センター 篠塚 勉
- 11] 超重核領域の核化学
新潟大学理学部 工藤 久昭
- 12] 数十-百 MeV 領域の核子-核間光学ポテンシャルと原子核のスピン・アイソスピン励起の研究
センター 寺川 貴樹
織原 彦之丞
- 13] 重元素への核化学的アプローチ：重元素の合成と崩壊特性そして化学的挙動（主に1コースを用いた計画）
東北大学核理研 大槻 勤
- 14] 中性子場の開発と中性子断面積の測定
東北大学工学部 中村 尚司
センター 馬場 譲
課題採択委員長 中村 尚司
- 15] おわりに

平成14年度の概算要求重点事項

センター長 織原 彦之丞

「整備」と「特殊装置の維持管理」の項目では、平成10、11年度に更新、整備されたサイクロトロン並びに附属実験設備に関する保守維持経費の増額とこれらの装置を有効利用するための委託経費（オペレーター）の増額、並びにセンター加速器研究部教官定員の増員を要求。特に定員増について、現在センター教官の定員構成は、教授5、助教授1、助手3であり、共同利用支援、放射線安全管理全学研修並びに放射線ラジオアイソトープに関する独自の研究を遂行してセンターの設立趣旨を全うするためには、助教授定員1の確保はどうしても必要としています。特別設備費の「大立体角陽電子断層撮影装置」は、昭和61年度に設置されました多断層陽電子断層撮影装置の更新に関わるものあり、センターに於いて核医学診断の新しい分野を開拓しようとするものです。

施設整備の概算要求については、サイクロトロン棟空調設備改修及び更新を要求。本センターの様な放射線、ラジオアイソトープを使用する施設の空調設備は、作業従事者と環境の安全を確保するため放射線安全管理と一体不可分のものであり、空調設備は、数百キロワットに及ぶ諸々の機器の熱を除去して機器の安定動作を確保し、かつ、放射化した空気の流れを完全に管理してフィルターにより放射化物を除去した後に施設に返すなり、環境に放出する機能を有している。本センターの空調設備は設置後25年を経過し、老朽化が著しく改修及び更新が急がれる状況です。

新しい機器の紹介

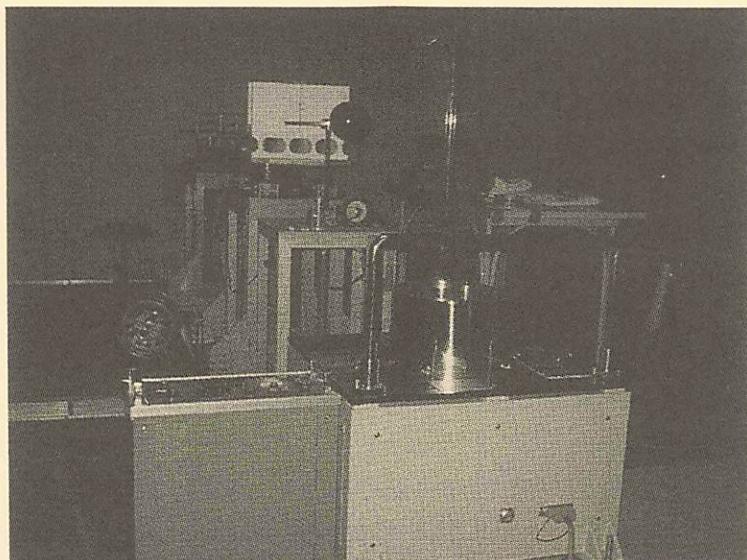
放射線標準照射装置一式

東北大学サイクロトロン・ラジオアイリースセンター 山寺 亮

密封線源4個を内蔵し、遠隔操作で線源を出し入れできるガンマ線照射装置と標準電離箱とからなる標準照射装置一式であり、昨年12月に購入された。RI棟のホットラボに置かれている。

線源は⁶⁰Co, 1.48GBq, 185MBqと、¹³⁷Cs, 3.7GBq, 111MBqの4線源で、遠隔操作でホットラボの中央部に引き出され4π方向に照射ができる。線源格納容器は鉛の厚さで10cm以上あり、⁶⁰Coのγ線を1/250に遮蔽する能力がある。照射線量は高精度線量計RAMTEC1000（A6型検出器、容積80cc）で校正することにしているが、線量計のJIS規格に則った校正がまだで、トレーサビリティーを確保してから標準照射を開始することにしている（トレーサビリティーを必要としなければ照射は現在でも可能である）。これらの線源で校正できる範囲は⁶⁰Coでは6μSv/h～1.8mSv/h、¹³⁷Csでは、1.2μSv/h～1.4mSv/hである。この範囲は普通の電離箱式サーベイメータの校正には適しているが、高感度のNaI(Tl)サーベイメータでは低線量域の校正ができない。しかし、他の弱い線源を用いて校正することは可能である。

RAMTEC1000のJIS規格校正を待って、本年7月頃から、サーベイメータ類、およびドーズミニなどの個人被ばく線量計の校正に供していきたい。ただし、RI棟ホットラボはRIの標識実験（毎週火曜日、木曜日）や不定期の照射実験にも使われるので、利用にあたってはスケジュールの調整が必要になる。



手前右の白っぽい箱が線源格納装置で上部の筒状物が遮蔽鉛容器、線源は遮蔽鉛容器に垂直に立ったアクリルパイプの中を移動する。手前左の箱は移動式遠隔操作装置および後方の黒い玉が標準電離箱。

高エネルギーガンマ線測定用多重 pure CsI 無機結晶検出器(SCISSORS)

理学研究科附属原子核理学研究施設・山崎 寛仁

ここ数年を費やした関係者の努力により、センターのメイン加速器が $K=110\sim MeV$ 930 型サイクロotron に更新された。この更新に伴い、陽イオン加速によって得られるエネルギーは、陽子に対しては、10~90 MeV、炭素 12 では 336 MeV、アルゴン 40 では 630 MeV と広いエネルギー範囲にわたって実験を行う事が可能になった。特に炭素 12 やアルゴン 40 等の重イオンが一つの塊として原子核と衝突し、すべての現象が同じ位相起こるような場合には、質量 135 MeV の中性 π 中間子や、質量 550 MeV の η 中間子が生成する事が期待される。しかしながら、すべての現象が同じ位相で起こる確率は非常に少ないため、発生した中間子を効率よく測定する検出器が必要となる。このような条件を満たす検出器として、148 本の純ヨウ化セシウム(pure CsI)結晶からなる多重検出器(SCISSORS)を製作した。この CsI 多重検出器は、サイクロセンターの実験で使用するのみなく、東北大学大学院理学研究科附属原子核理学研究施設(核理研)の 1.2 GeV tagged ガンマ線ビームコースで光 η 中間子生成反応による原子核内核子共鳴の研究にも使用する。

ここでは、CsI 多重検出器の特徴について説明し、核理研で行われた実験結果をもとにこの性能を評価、報告する。

検出器に要求される性能

中性 π 中間子や η 中間子などの荷電を持たない比較的軽い中間子は、二つのガンマ線に崩壊する。この二つのガンマ線を検出し、崩壊前の中間子を同定するためには、ガンマ線のエネルギーと放出方向を精度よく測定する必要がある。また、測定するガンマ線のエネルギーは、アルゴンイオンをビームと使用する場合には最大 600 MeV 程度になる可能性があるため、数 10 MeV から数 100 MeV の広い範囲に及ぶ。

以上の条件を満たすために、検出器として使用する無機結晶の材質と大きさ、形状を決定した。その結果、純ヨウ化セシウム(pure CsI)結晶を採用し、テーパーのついた六角柱の形状に決定した。

一つの結晶は図 1 に示す形状をしている。結晶の大きさは、中心に 500 MeV 程度のエネルギーをもつガンマ線が入射した場合に、入射した結晶に約 8 割、周りの結晶に残り 2 割のエネルギーが与えられる用に決定した。そのため、ガンマ線からの信号を出力した結晶についてエネルギーで重みをつけた平均位置を求める事により、ガンマ線の放出方向を決定する事ができる。また、結晶の長さ(30 cm)は、ガンマ線が入射した際に発生する電磁的シャワーが後ろから漏れないように決定した。実際の検出器は、37 本の結晶を一つのユニットにまとめ、4 ユニットで構成する。このときの立体角は約 1 sr. となる。このような形状を持つ検出器について設計前に行ったシミュレーションでは、入射ガンマ線の位置分解能で 2 cm 程度、エネルギー分解能で 3 % 程度となる事が予想された。

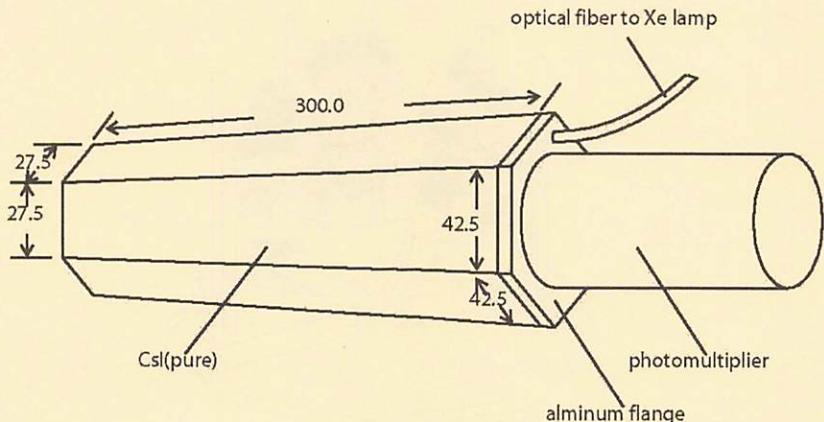


図1：1本の純ヨウ化セシウム結晶の形状

核理研での核内核子共鳴の研究

SCISSORS は、ガンマ線を検出対象としているため、エネルギーキャリプレーションを行うためには、エネルギーの判った電子、もしくはガンマ線を入射する必要がある。そのため、核理研の 1.2 GeV tagged photon beam line で直接純単色ガンマ線を pure CsI 多重検出器に入射し、エネルギーキャリプレーションを実施した。

その結果は、設計段階であらかじめ行われたシミュレーションでよく再現する事ができた。SCISSORS を使用した初めての実験として、原子核内での $S_{11}(1535)$ 核子共鳴の性質を明らかにする実験を核理研 1.2~GeV STB リング 1.2 GeV tagged photon beam line で実施した。

原子核に 1 GeV 程度のガンマ線を照射すると、原子核中の 1 個の核子がガンマ線を吸収し、核子共鳴状態に励起される。この共鳴状態は、中間子を放出する事によって崩壊するが、放出される中間子を適切に選ぶ事によって、始めの核子励起状態を特定する事が可能である。核理研の実験では、炭素、アルミニウム、銅を標的として、 (γ, η) 反応を測定する事により、原子核内の $S_{11}(1535)$ 状態の性質を詳細に調べる事を目的としている。 η 中間子が崩壊する時に放出する 2 つのガンマ線は SCISSORS と、核理研に既存の 58 本の pure CsI 検出器で検出した。その時の検出器の配置を図 2 に示す。

解析は今だ続行中であり、最終的な結論はまだ出ていないが、SCISSORS が予定通りの性能を発揮している事を示すため、中性中間子が崩壊した時に放出する 2 つのガンマ線を SCISSORS で検出し、測定したエネルギーと放出方向から、もとの中間子の質量を再構成した結果を図 3 に示す。150~MeV 近辺に中性 π 中間子が、550 MeV 付近に η 中間子からの寄与が認められる。 η 中間子が含まれる領域のスペクトルを、指數関数とガウス分布でフィットすると、 η 中間子の幅は 24.4 MeV となる。これは、シミュレーションの結果とほぼ一致しており、SCISSORS が予定通りの性能を発揮している事を示している。

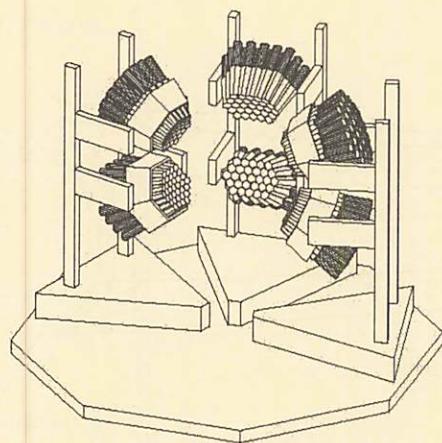


図2：実験のセットアップ

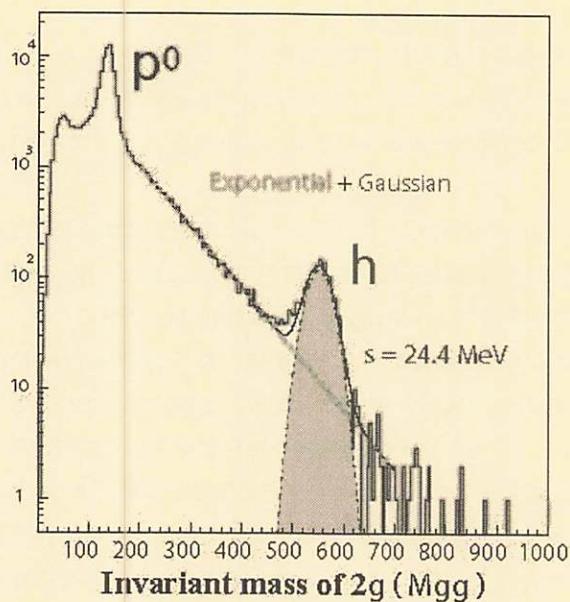


図3：SCISSORS で測定した、2つのガンマ線を放出した中間子の質量

今後の計画について

核理研での光中性中間子生成実験が一つの区切りがつき、センターでの中性中間子生成実験を計画している。

平成13年度（第42回）科学技術週間に伴うセンター見学ツアーの開催

広報委員会

科学技術週間とは、昭和35年に閣議了解によって設けられたもので、科学技術に関し、ひろく国民の关心と理解を深め、もって我が国の科学技術の振興を図ることを目的としています。期間は、毎年4月18日（「発明の日」）を含む月曜日から日曜日までの一週間とされており、今年は、4月16日（月）から4月22日（日）までです。科学技術週間には、関係府省、地方自治体、科学技術関係各機関及び一般の協力を得て、各種行事が全国で実施されます。（文部科学省のWebより抜粋 http://www.sta.go.jp/b_menu/gyouji/2001/010404a.htm）

当センターも平成13年度科学技術週間に参加し、4月21日（土）に見学ツアーを開催しましたので概略を報告します。

4月21日土曜日、少し肌寒い中、「サイクロトロンってなーに？—超ミクロの世界から脳の世界まで—」というキャッチコピーで科学技術週間に伴うセンターの見学会を設定しました。学生や生徒の参加を期待して土曜とし、10時～、11時～、14時～、15時～の4回、ツアーを行いました。センター長の挨拶・概要説明の後、制御室→930AVF サイクロトロン→HM12→PET 薬剤合成→PET→放射線測定実習という順番で約1時間30分程度でセンターを見学・実習をしてもらいました。また、見学が始まるまでの間、会議室で各研究室が作製した研究紹介パネルを見てもらい、センター紹介の一助としました。

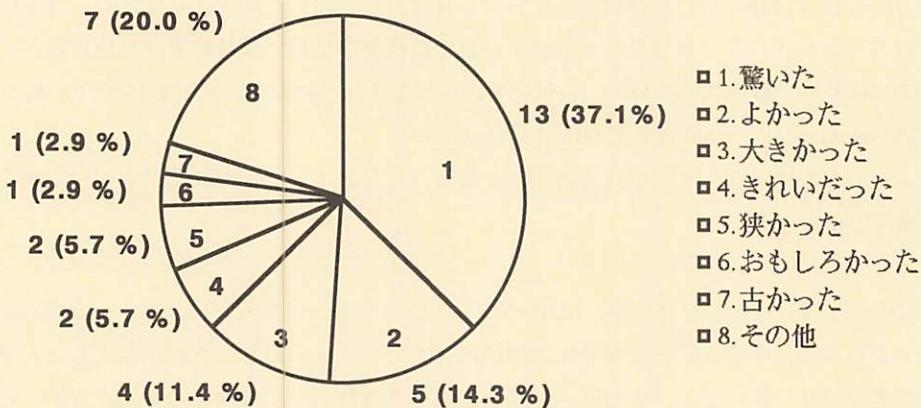
宣伝期間が短かったこともあり、実際に人が来てくれるか？といった不安もありましたが、ふたを開けてみると約70名程度の参加者があり、活発な質疑がなされるなど大いに盛況であったと評価できると思います。人数自体は多いとはいえませんが、参加者にかなり詳細な説明ができ参加者からも関心の高さを感じられ、センターの活動をPRするよい機会になったものと考えられます。センターとしても初めての試みであり、いろいろ試行錯誤的な面もありましたが、センター内各研究室の交流を高める機会ともなり、非常に有意義だったと思います。

(Y.F 記)

参加者にアンケートを書いてもらいましたのでその結果を次に示します。

サイクロトロン・RIセンター施設見学アンケート集計結果

Q1. 施設の印象はどうだったでしょうか？



(有効回答数：35)

【主な意見】

○驚いた

- ・いろいろな機械があって驚いた。
- ・プレハブの印象が強かったので驚いた。
- ・大がかり、かつ複雑な施設に目を見はった。

○よかった

- ・普段見る機会のない実験装置を見ることができて満足しました。

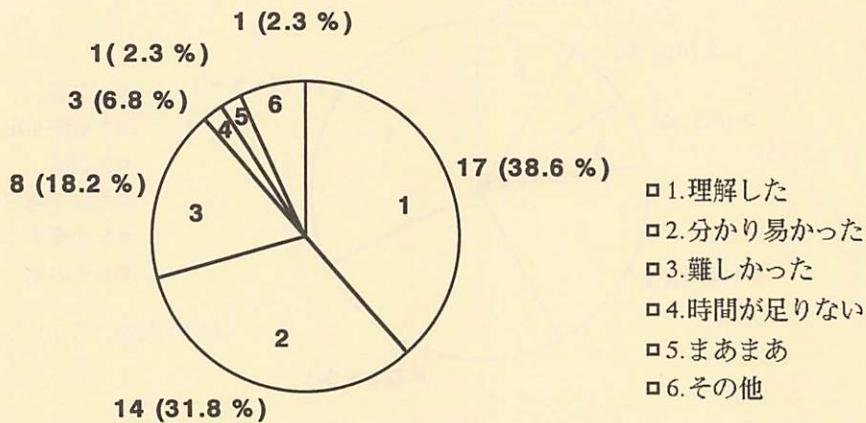
○狭かった

- ・一つ一つのスペースが狭く感じた。
- ・複雑な作りで研究もやりにくいのでは？

○その他

- ・17年ぶりで非常に懐かしかったです。
- ・迷路のようでどこを回っているのか判らなくなつた。
- ・実際にサイクロトロンを動かしているところを見たかったです。（ビデオでも可）
- ・大幅に改築した方がいいと思った。
- ・研究施設が充実していないと思った。
- ・安全性の高さを確認することができました。
- ・一見殺風景な佇まい、施設に入るや緊張感が漂うのを感じました。。

Q2. 説明等は十分理解されたでしょうか？



(有効回答数：44)

【主な意見】

○理解した

- ・頭がよくなつたような気分。物理が楽しそうになりそう。
- ・専門的なところは説明が難しかつたところもある。

○分かり易かった

- ・丁寧で分かり易かった。
- ・質問などに丁寧に答えてくれた。
- ・分かり易いところもあれば理解できないところもあった。素人にも理解できる説明方法を考えることが必要ではないか？

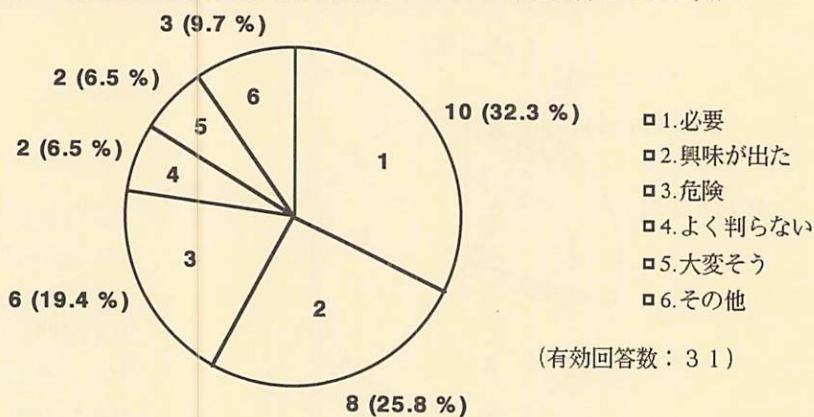
○難しかつた

- ・すぐに理解できなかつた。
- ・判つたこともあつたけど頭に入りきらなかつた。

○その他

- ・聞き取る方が知識がない。と同時に説明者が不慣れと感じた。
- ・見学スタートまでなぜこんなに長時間待たせるのか？説明、掲示なく不親切。
- ・資料についての説明時間（どのページにどの内容が記載されているか等）が欲しかつた。

Q3. 加速器、放射線医療機器、放射線などにどのような印象をお持ちでしょうか？



【主な意見】

○必要

- ・普段放射線と聞くと危険な印象があるけれど医療などにも役立っていると知って少し印象が変わった。

○興味が出た

- ・PETの研究は早く病院での実際の医療に使われるようになって欲しい。
- ・H10から設置された新しいサイクロトロンは興味を持って見れました。
- ・知識でしかなかったこと、理論的にのみ理解していたことを目で見れたことは非常に有意義でした。

○危険

- ・ラジオアイソトープを使うため危険という印象はやはり強い。
- ・放射線については漠然と怖いと思っていた。
- ・危なそうだが、色々なことに役立つ。

○よく判らない

- ・すごすぎてよく判らない。

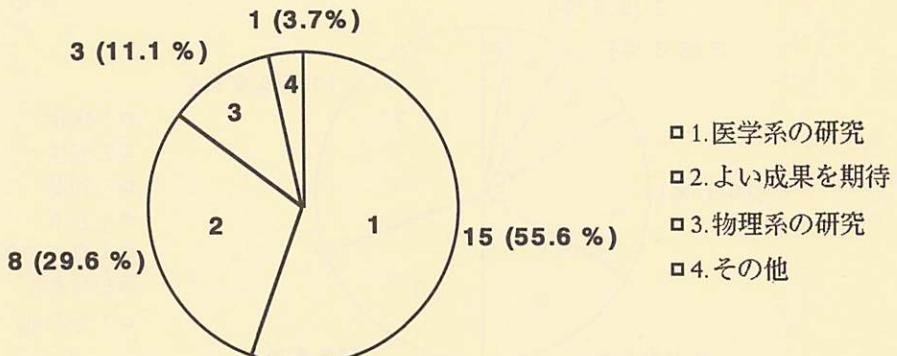
○大変そう

- ・維持、管理が大変そう。

○その他

- ・応用分野が広いと思った。
- ・思ったより小さい。
- ・お金がかかってそう。

Q4. どのような研究成果を期待されるでしょうか？



(有効回答数： 27)

【主な意見】

○医学系の研究

- ・基礎研究と医療現場での臨床に今後ますます活躍してください。
- ・たくさん的人が無理をせずに癌を発見できるといいと思う。
- ・PET が安く受けられる事。
- ・癌応用。

○よい成果を期待

- ・お金をかけないでよい成果を得ること。
- ・医学や量子物理などの研究。
- ・今後学術的分野に活かせるよう。
- ・基礎研究での新たな発見、データの蓄積を期待しています。
- ・基礎研究や人の役に立つもの。
- ・大学でしかできないテーマ。

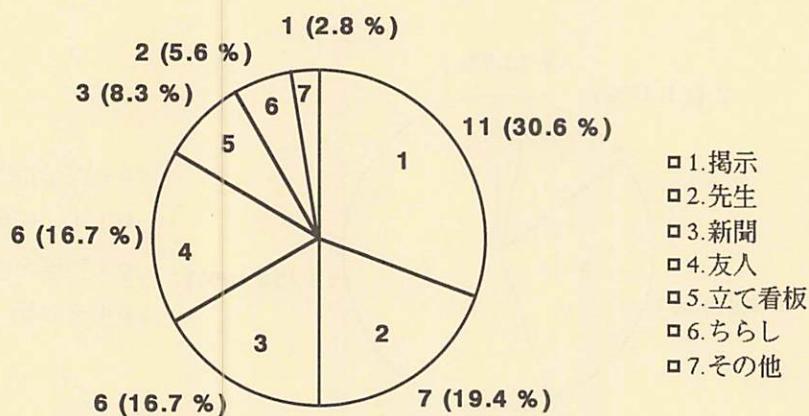
○物理系の研究

- ・ベビーサイクロトロンの導入で一層核物理にマシンタイムが割けることを望む。
- ・基礎研究（原子核物理）に興味あります。

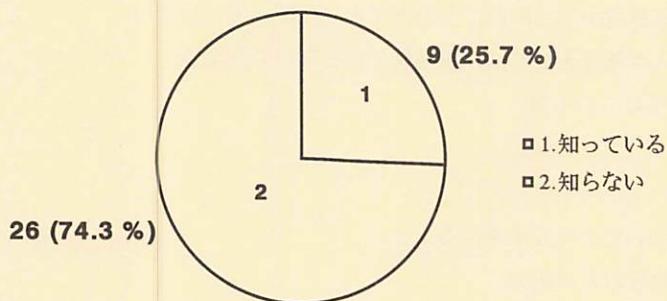
○その他

- ・自然現象の解明に繋がる成果。

Q5.本日の一般公開の情報をどのようにお知りになったでしょうか？



Q6.本センターのインターネット・ホームページはご存じだったでしょうか？



共同利用の状況

RI 棟部局別共同利用申込件数

(平成 12 年 4 月 1 日～平成 13 年 3 月 31 日)

CYRIC	医学部 (病院)	理学部	薬学部	工学部	素材研	情報研	遺生研	加齢研	合計
6	8	10	33	1	3	2	1	9	73

サイクロトロン共同利用実験申込課題件数

分 野	85,86 回 (4 月～9 月)	87 回 (10 月～12 月)	88 回 (1 月～3 月)
物 理・工 学	23	12	18
化 学	3	1	3
医学・生物(基礎)	26	14	14
医学・生物(臨床)	88	48	23
計	140	75	58

サイクロトロン共同利用実験参加者数(平成 12 年度)

部 局 名	85,86 回 (4 月～9 月)	87 回 (10 月～12 月)	88 回 (1 月～3 月)
C Y R I C	387	183	217
理 学 部	0	0	6
医 学 部 (病院)	245	140	139
歯 学 部	3	3	4
工 学 部	357	208	204
農 学 部	1	1	1
加 齢 研	93	40	31
そ の 他	17	10	17
計	1,103	585	619

平成 12 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
パーキンソ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)	丹治 宏明 (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)	丹治 宏明 (医病)	
パーキンソ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)	丹治 宏明 (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)	佐々木 英忠 (医)	
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)	佐々木 英忠 (医病)	
難治性てんかんの脳局所代謝に関する研究	飯沼 一宇 (医)	飯沼 一宇 (医)	
神経変性疾患の局所脳代謝に関する研究	飯沼 一宇 (医)	飯沼 一宇 (医)	
¹⁸ FDGを用いた脳性強調障害の病巣診断	飯沼 一宇 (医)	飯沼 一宇 (医)	
ヒト脳腸相関におけるヒスタミンH ₁ 受容体機能	福士 審 (医)	福士 審 (医病)	
医学部附属病院でのガンマカメラによる[¹⁸ F]FDG撮像	山田 章吾 (医)	山崎 哲郎 (医)	
ダッシュにおける筋活動	国分 正一 (医病)	保坂 正美 (医病)	
PETによる記憶過程の研究	山鳥 重 (医)	鈴木 匡子 (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)	鈴木 匡子 (医)	
初期アルツハイマー病の神経心理学的研究	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)を用いた骨格筋麻痺の回復過程の研究	岩谷 力 (医)	大井 直往 (医)	
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)	
重力の脳血流に及ぼす影響に関する研究	伊藤 正敏 (サイクロ)	伊藤 正敏 (サイクロ)	

研 究 課 題 名	課 題 申 込 者	実 験 責 任 者
課 題 申 込 者	実 験 責 任 者	
自動車運転に関する脳機能に関する研究	伊藤 正敏 (サイクロ)	伊藤 正敏 (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)
加齢黄斑変性患者における脳糖代謝の変化の研究	玉井 信 (医)	中川 陽一 (医)
意識化ラットにおける唾液腺の糖代謝	笹野 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)
P E T によるワーキングメモリーの研究Ⅱ-聴覚空間認知/記憶	福田 寛 (加)	川島 隆太 (加)
PET診断用 ¹⁵ 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 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)
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)
PET 診断用[¹¹ 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 F-標識ニ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 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 C] メチル化法の開発	井戸 達雄 (サイクロ)	岩田 鍊 (工)
スズ誘導体を反応基質として用いる [¹⁸ F] F D O P A 自動合成法の開発	井戸 達雄 (サイクロ)	岩田 鍊 (工)
プロトン照射による [¹⁸ F] F ₂ の製造法の開発	井戸 達雄 (サイクロ)	岩田 鍊 (工)

研 究 課	題 名	課 題 申 込 者	実 験 責 任 者
¹⁸ F-標識 fluorobenzyl iodide の合成とその応用		井戸 達雄 (サイクロ)	岩田 錬 (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)
大気PIXE応用技術の開発22		岩崎 信 (工)	岩崎 信 (工)
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 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)	山崎 浩道 (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)
運動感覚の錯覚に伴う身体内および身体外空間の歪みに関する研		福田 寛 (加)	川島 隆太 (加)
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 F]標識 2-nitroimidazole誘導体;[¹⁸ F]RP-170を用いた腫瘍・心臓・脳に関する基礎研究		高井 良尋 (医)	高井 良尋 (医)

研究課題名	課題申込者	実験責任者
課責	申任	込者
¹⁸ 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)
¹⁸ F 標識 Matrix metalloproteinase(MMP)阻害剤の合成	井戸 達雄 (サイクロ)	井戸 達雄 (サイクロ)
¹¹ C-標識 Combretastatin A-4 誘導体(AC7739)の合成	井戸 達雄 (サイクロ)	井戸 達雄 (サイクロ)
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)	岩崎 隆雄 (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 ¹¹ C-標識 レセプターリガンドの製造	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 ¹⁸ FDG PET の有用性の検討	下瀬川 徹 (医)	佐藤健一 (医)
自律神経機能と局所脳活動に関する研究	伊藤 正敏 (サイクロ)	伊藤 正敏 (サイクロ)
神経膠腫再発と放射線壊死鑑別のための FDG 及び MET-PET, ¹ H-MRS, ²⁰¹ 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テ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)
¹⁸ 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)
核融合炉材料中の核変換ガス元素の挙動		阿部 勝憲 (工)	長谷川 晃 (工)
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)
¹⁸ 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)
前十字韌帯不全膝における筋活動		国分 正一 (医)	保坂 正美 (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)
荷電粒子による中性子生成・放射化断面積の測定		馬場 護 (サイクロ)	馬場 護 (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・アイソスピニ励起の研究		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 ¹⁴² Pmと ¹⁵⁵ 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)

平成 12 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
責 任 者		
化学学生実験	関根 勉 (理)	関根 勉 (理)
血液脳閥門機能解析	寺崎 哲也 (薬)	細谷 健一 (薬)
Reserpine 処置ラット脳における病態解析	今井 潤 (医)	荒木 勉 (医)
ポジトロン標識薬剤による腫瘍血管治療の評価	窪田 和雄 (加)	窪田 和雄 (加)
[¹⁸ F]RP170 による腫瘍・心筋・脳のオートラジオグラフィ	高井 良尋 (医)	高井 良尋 (医)
蜂毒mastoparanの特異的結合蛋白質の解析	大泉 康 (薬)	斎藤 真也 (薬)
鉄中の微小空間への放射線エネルギー吸収量の定量化	内田 俊介 (工)	内田 俊介 (工)
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)
農学部応用生物化学科生物化学系 3 年次学生実験	山谷 知行 (農)	原田 昌彦 (農)
ラット心筋梗塞モデルにおける細胞内情報伝達系の検討	加賀谷 豊 (医)	加賀谷 豊 (医)
¹⁸ 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)	福田 寛 (加)
標識薬剤の生体内動態 (エンテロスタチンの動態)	井戸 達雄 (CYRIC)	井戸 達雄 (CYRIC)
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)
¹⁸ 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 (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50回基礎コース：平成13年5月7日(月)～5月31日(火)

講義：工学部青葉記念会館 5月7日(月),8日(火),9日(水)の内1日受講

実習：C Y R I C 5月14日(月),15日(火),17日(木),18日(金),

21日(月),22日(火),28日(月),29日(火),

30日(水),31日(木)の内1日受講

・第13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(月),8日(火),9日(水)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7日(月), 8日(火)		
9:00～10:30	放射線取扱に関する法令	工学部 中村 尚司
10:40～11:40	放射線の安全取扱(2) 「RIの化学」	理学部 関根 勉
12:40～14:10	放射線の安全取扱(1) 「物理計測」	CYRIC 馬場 譲
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)	CYRIC 山寺 亮
17:00～17:20	小テスト	
5月9日(水)		
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)	CYRIC 山寺 亮
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10日(木),11日(金)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10日(木), 11日(金)		
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 山寺 亮
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25回国立大学アイソトープ総合センター長会議が京都大学アイソトープ総合センターの主催で来る6月14日に開催されます。国立大学アイソトープセンターは今年新設が認められた鳥取大学を含めると21となります。なお、前日には国立大学アイソトープ総合センター会議幹事会が開催されます。

[大学等放射線協議会研修会のお知らせ]

大学等放射線協議会主催の「平成13年度大学等における放射線安全管理研修会」が8月28日、東京大学安田講堂で開かれます。

[平成13年度放射性同位元素等取扱施設安全管理担当教職員研修]

上記研修が、10月18-19日または25-26日、文部科学省と東京大学アイソトープ総合センターの主催で東京大学アイソトープ総合センターで開かれます。

[運営委員会報告]

第160回(平成13年2月19日)

- 平成14年度概算要求の骨格について審議
- センター放射線障害予防規定を承認
- 第88回共同利用マシンタイムを承認
- 生命科学研究所および多元物質科学研究所からの委員を運営委員会に加えることを承認
- 教官の兼業を承認
- 民間共同研究員2名の受入を承認

第161回(平成13年4月9日)

- 平成14年度概算要求を決定
- 第89回共同マシンタイムを承認
- 課題採択委員に馬場教授(CYRIC)を追加

[講演会報告]

平成12年11月11日

ディートッリヒ・ヒルゲス

「ヨーロッパ核破碎中性子源（E S S），21世紀のための科学的手段」

平成12年11月29日

Z h o u (周小紅)

「近代物理学研究所におけるインピーム核分光の研究」

[図書委員会からのお知らせ]

電子ジャーナルの普及をきっかけに、東北大学において購読雑誌の共同購入が進行しています。共同購入を行うことで、部局間での重複購入雑誌を整理でき、雑誌購読による金銭的、スペース的負担が軽減することになります。電子ジャーナルの利用により各自の研究室において雑誌を閲覧できるという利点は大きいですが、各施設の図書館には、冊子体が置かれないことになります。共同購入者間での費用の分担方法、雑誌の保管場所、製本費用をどうするかが問題となり、話し合いを行ってきました。

現在のところアメリカ物理学会誌の購入については、以下のように決定されました。その他の重複雑誌の共同購入についても図書館のほうで施設間で意見の調整を行っているところです。

アメリカ物理学会（APS）発行誌の共同購入

2001年から利用頻度に応じて3種類の価格体系がとられることになりました。東北大学は、最高価格となるTier3分類に位置付けられました。冊子体のみの購読契約はなく、Online only、または、online + printの購入形態があります。若干の価格差がありますが、東北大学は、online + printの購入となっています。

共同購入は、物理、サイクロトロン、金研、科研、通研、を1グループとして行います。但し、金研購読のPhysical Review Ser.BとPhysical Review Lettersの2点については、金研が独自に購入するのでこの分は共同購入から除外します。冊子体の保管は、北青葉山分館となります。

その他のセンター関連の共同購入予定雑誌：

Applied radiation and isotopes. 冊子体配置予定場所 サイクロトロン図書室

Hyperfine interactions. 冊子体配置部局 サイクロトロン図書室

IEEE transactions medical imaging. 冊子体配置部局 通研

「図書館からの警告」

最近、IOP（英国物理学会）の電子ジャーナルが、本学端末から無差別かつ大量にダウンロードされた事例がありました。（詳細はホームページ <http://www.library.tohoku.ac.jp/> 「電子ジャーナル」メニューにあります。）

- (1) 利用目的：学術研究及び教育に限ります。
- (2) 利用者の範囲：登録機関の教職員及び学生です。

(3) 利用の制限：各機関外の機器から各機関経由で利用する場合、論文の目次、抄録までの利用とします。

(4) その他：冊子体全体及び 1 日（24 時間内）の間に、大量のダウンロード（50 論文程度）及び複製は、行わないでください。なお、注意事項に違反するような利用があった場合、利用登録を取り消す場合がありますので、御注意ください。

電子ジャーナルの WWW サイトにダウンロードソフト（ロボットアタック）をかけた場合は、取得したデータの多少にかかわらず、不正使用とみなされますので絶対に行わないで下さい。

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 MAHUNK Imre

出身地 ハンガリー

所属機関 ハンガリー科学アカデミー原子核研究所 上級研究員

研究題目 ^{82}Sr 製造のための中エネルギープロトンによる励起函数の測定

受入教官 井戸達雄教授

研究期間 平成 13 年 5 月 10 日～5 月 30 日

氏名 TARKANYI Ferenc

出身地 ハンガリー

所属機関 ハンガリー科学アカデミー原子核研究所 部長

研究題目 高収率 ^{82}Sr 製造のためのターゲットシステムの開発及び PET 用 $^{82}\text{Sr}-82\text{Rb}$ ジェネレーターの開発研究

受入教官 井戸達雄教授

研究期間 平成 13 年 5 月 8 日～5 月 28 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～19日にかけて行われました。RI棟屋上の排気設備の更新も2月で完了し、非密封RIの共同利用も3月から再開されています。

[放射線障害予防内規の改訂]

新放射線障害防止法が4月1日より施行されるのに伴い、本学全体で予防内規から各部局毎の予防規定に改めるよう文部科学省の担当者から指示があり本センターもそれに応じて新法令対応の予防規定を制定しました。(本誌「放射線障害防止法関係法令の改正について(2)」参照)

[平成12年度有機廃液処理]

部局別受入量

理学部	0 リットル
薬学部	200 "
工学部	250 "
CYRIC	30 "
合 計	480 リットル

全学講習会基礎コース修了者

年度	C Y R I C	教育学	理学部	医学部	歯学部	薬学部	工学部	農学部	教養部	金研	素材研	加齢研	科研	流体研	通研	反応研	遺生研	応情研	医短大	遺伝子	情報科	年度計
51年度			9	31	9	7	12	17	2		2	33	6		1	3	1					133
52年度			45	90	16	3	10	52	15	5	6	43	13			2	1		1			302
53年度	5		20	74	9	13	31	60	4	14	2	16	7			2	5					262
54年度	3		49	147	15	14	24	41	2	10	2	8				4	1					320
55年度	1		43	119	10	24	20	52	2	20		4	8			1	3	1				308
56年度	4		54	143	10	21	18	51		11		10	2		3	1	1					329
57年度			65	134	10	21	13	65		20		11	5		2	1	2		1			350
58年度	5		51	120	20	29	20	51	1	11	6	9	9	1		3	2	2				340
59年度			80	117	15	29	22	78	2	13		19	8			4	4		1			392
60年度	1		65	95	7	29	21	52		18		14	5		2	4	2					315
61年度	4		81	112	4	34	38	64		17		12	3	1	2	3	1					376
62年度	8		59	89	5	27	33	48		11		20	1	1	2	4						308
63年度	10		93	121	5	31	33	72		21		14	5		8	3	2					418
元年度	7		112	145	1	35	31	79	1	15		19	7		5	6	3		2			468
2年度	5		92	137	15	35	31	78	1	19	2	15	6		10	6	1					453
3年度	6		97	126	9	32	20	84	1	27	4	19	11		8	2	8					454
4年度	4		104	113	5	37	57	82	2	25	8	5	11		9	7	4		2			475
5年度	6		96	112	9	39	29	96		25	3	16	13		9	12	8			2		475
6年度	8		110	133	6	40	38	71		26	6	7	13		8	8	3					477
7年度	6	1	117	110	5	54	51	104		24	11	17	5		4	4	2		1	4	2	522
8年度	7		79	128	7	63	67	84		22	12	14	8		6	7	1		1	4	1	511
9年度	5		96	144	10	44	74	94		24	12	21	10		1	4	9		1	4		553
10年度	10		86	112	16	47	69	91		18	11	12	6		2	3	11		5			499
11年度	7		75	133	22	47	69	87		6	7	14	3	1	6	11	2		2	3		495
12年度	14		77	95	25	68	100	95	33	15	4	15	2	4	6	10	8		2	2	1	539
合計	126	1	1,855	2,880	265	823	931	1,748	33	417	98	387	167	4	94	115	85	3	10	23	9	10,074

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	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
合計	82	1	1	125	3	17	70	13	10	21	1	1	345

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	パンチャード	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
合計	2	579	142	15	1,282	26	3	679	14	201	281	14	213	281	1	2	3	3,738

CYRIC 有資格者

(平成 13 年 3 月 31 現在)

部局	人数	部局	人数
理学部	40	素材研	1
医学部及び病院	52	加齢研	15
歯学部	4	医短	1
薬学部	129	CYRIC	71
工学部	31	その他	12
農学部	1		
合計		357 人	

年間非密封 RI 使用記録 (kBq)

核種	Z	群	12年度	11年度	10年度
Sr-90	38	1	300,000	192,000	1,440,000
Na-22	11	2		29,405.200	13,826.350
P-33			18,557.150		
Co-60	27	2	2,866.140	3,029.050	4,597.030
Zn-65	30	2			7,718.000
Ge-68	32	2	11,525.000	92,434.000	73,115.000
I-125	53	2	30.000	427,018.400	399,996.797
Cs-137	55	2	15,103.300	30,397.910	19,676.400
Cf-252			658.340		
C-11	6	3	688,525,600.000	901,645,200.000	239,501,000.000
N-13	7	3			7,030,000.000
O-15	8	3	56,240,060.000	45,066,000.000	25,345,000.000
P-32	15	3	1,206,760.907	101,253,504.000	1,331,286.501
S-35	16	3	26,233.712	55,586.120	145,782.346
Rb-86	37	3		57,540.820	
Tc-99 ^m	43	3			37,000.000
In-111	49	3		1,429,030.000	
I-131	53	3			94,002.600
H-3	1	4	84,784.860	84,811.348	64,048.352
C-14	6	4	18,041.200	13,092.600	829,917.480
F-18	9	4	192,242,810.000	1,505,453,800.000	1,132,806,800.000
Tl-201	81	4	144,300.000		5,550.000

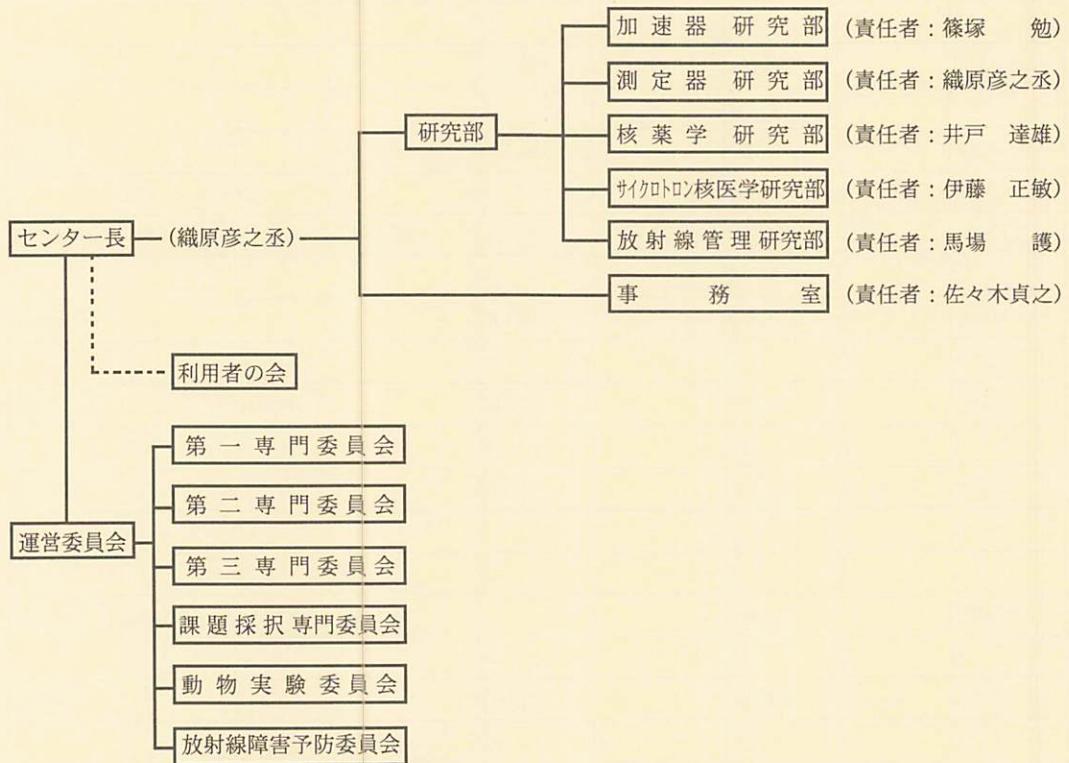
平成 12 年度

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	3		2		3	2	
CYRIC 合計	252,000		52,500		63,000	45,570	
理学部・化学					1		
理学部 合計					21,000		
医学部RIセンター				1	8	6	
医学部 合計				28,035	168,000	136,710	
医学部附属病院							
附属病院 合計							
歯学部					3		1
歯学部 合計					63,000		88,200
薬学部					2	4	
薬学部 合計					42,000	91,140	
工学部 RI						1	
工学部生物化学							
工学部 合計						22,785	
農学部					4		
農学部 合計					84,000		
加齢研					1	1	
加齢研 合計					21,000	22,785	
加齢研病院							
加齢研病院 合計							
金研	2	1					
金研 合計	168,000	155,610					
素材研					1	1	
素材研 合計					21,000	22,785	
遺生研					2		
遺生研 合計					42,000		
遺伝子実験施設							
遺伝子実験施設 合計							
合計本数	5	1	2	1	25	15	1
総計 (金額)	420,000	155,610	52,500	28,035	525,000	341,775	88,200

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	
12		7	1	3				
264,600		235,200	33,915	146,160				1,092,945
2		2		3				
44,100		67,200		146,160				278,460
44	3	85		3	3	128	149	
970,200	67,725	2,856,000		146,160	208,530	89,472	59,451	4,730,283
2		6		3				
44,100		201,600		146,160				391,860
1		1		2		1,456		
22,050		33,600		97,440		1,017,744		1,299,984
3	1	12		2			383	
66,150	22,575	403,200		97,440			152,817	875,322
6		2			1	49		
		2					510	
132,300		134,400			69,510	34,251	203,490	596,736
1	2	18		3				
22,050	45,150	604,800		146,160				902,160
11		22	2	10	1			
242,550		739,200	67,830	487,200	69,510			1,650,075
		1		2				
		33,600		97,440				131,040
1		1			1			
22,050		33,600			69,510			448,770
								43,785
2		2		1				
44,100		67,200		48,720				202,020
3		3						
66,150		100,800						166,950
88	6	164	3	32	6	1,633	1,042	
1,918,350	135,450	5,510,400	101,745	1,559,040	417,060	1,141,467	415,758	12,810,390

組織図



委員会名簿

(平成13年5月現在)

運営委員会

委員長	織原 彦之丞	(C Y R I C)	一井 色戸 達	実雄 錠	(多元研)
	橋本 治	(理学研究科)	伊藤 場	護亮	(C Y R I C)
	工藤 博司	(理学研究科)	山寺 塚	勉造	(C Y R I C)
	高橋 明	(医学系研究科)	篠井 村	慶司	(C Y R I C)
	高田 春比古	(歯学研究科)	石中 齋	忠夫	(工学研究科)
	大泉 康	(薬学研究科)	井澤 渡	誠	(工学研究科)
	阿部 勝憲	(工学研究科)			(農学研究科)
	宮澤 陽夫	(農学研究科)			(多元研)
	藤井 義明	(生研科)			(金研)
	佐藤 伊佐務	(金研)			(多元研)
	福田 寛	(加齢研)			(核理研)
	笠木 治郎太	(核理研)			(C Y R I C)
	山田 章吾	(医病)			(C Y R I C)

第一専門委員会

委員長	橋本 治	(理学研究科)	長谷川 晃		
	小林 俊雄	(理学研究科)	佐藤 伊佐務		(工学研究科)
	國井 曜	(理学研究科)	色澤 実勤		(金研)
	根岸 勉	(理学研究科)	櫻井 雄敏		(多元研)
	前田 和茂	(理学研究科)	大井 達正		(核理研)
	田村 裕和	(理学研究科)	伊藤 勉		(C Y R I C)
	中村 尚司	(工学研究科)	藤塚 聰樹		(C Y R I C)
	石井 慶造	(工学研究科)	篠寺 川貴		(C Y R I C)
	岩田 鍊	(工学研究科)			(C Y R I C)

第二専門委員会

委員長	中村 尚司	(工学研究科)	山口 敏雅	康幸	
	藤井 義明	(理学研究科)	長谷川 寛	雄	(農学研究科)
	工藤 博司	(理学研究科)	福井 戸達	護	(金研)
	上原 芳彦	(医学系研究科)	田中 達	亮	(加齢研)
	高井 良尋	(医病)	馬場 寺		(C Y R I C)
	荒木 勉	(薬学研究科)			(C Y R I C)
	石井 慶造	(工学研究科)			(C Y R I C)

第三専門委員会

委員長	井戸 達雄	(C Y R I C)	中村 尚司		
	山本 和生	(理学研究科)	井石 横田	造聰	(工学研究科)
	糸山 泰人	(医学系研究科)	福田 寛	寛	(工学研究科)
	飯沼 一宇吾	(医学系研究科)	窪田 和	雄	(農学研究科)
	山田 章吾	(医学系研究科)	丸岡 伸	伸	(加齢研)
	白根 礼造	(医学系研究科)	藤田 善	仁	(加齢研)
	山本 政彦	(医学系研究科)	山木 正慶	一郎	(医療短大)
	水柿 道直	(医病)	船木 善仁		(C Y R I C)
	渡辺 誠	(歯学研究科)			(C Y R I C)
	中畠 則道	(薬学研究科)			(C Y R I C)

放射線障害予防委員会

委員長	中 村 尚 司	(工学研究科)	山 寺 亮 勉	(CYRIC)
	橋 本 治	(理学研究科)	山 篠 塚 勉	(CYRIC)
	関 根 勉	(理学研究科)	佐 々 木 貞 之	(CYRIC)
	石 井 康 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)	福 田 寛	
	橋 本 治	(理学研究科)	福 笠 治郎	(加齢研)
	関 根 勉	(理学研究科)	木 戸 太	(核理研)
	谷 内 一 彦	(医学系研究科)	井 戸 雄	(CYRIC)
	高 橋 明	(医学系研究科)	伊 藤 敏	(CYRIC)
	岩 谷 力	(医 病)	石 井 造	(CYRIC)
	阿 部 勝	(工学研究科)	岩 田 鍊	(CYRIC)
	佐 藤 伊 佐 務	(金 研)	篠 塚 勉	(CYRIC)

動物実験委員会

委員長	糸 山 泰 人	(医学系研究科)	窟 田 和 雄	
	笠 井 憲 雪	(医学系研究科)	井 戸 雄	(加齢研)
	白 根 礼 造	(医学系研究科)	伊 藤 敏	(CYRIC)
	大 内 和 雄	(薬学研究科)	船 木 善 仁	(CYRIC)
	中 村 尚 司	(工学研究科)		(CYRIC)
	福 田 寛	(加齢研)		

分野別相談窓口 (ダイヤルイン)

理 工 系	系 : 篠 塚 勉	217-7793	FAX 263-9220
ライフサイエンス 系	系 : 井 戸 雄	217-7797	FAX 217-3485
R I 系	系 : 馬 場 護	217-7909	FAX 217-7809
事 務 室	室 : 専 門 職 員	3479	FAX 217-7997
R I 棟 管 理 室	室 : 宮 田 孝 元	4399	FAX 217-7809

[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. 3. 31	非 常 勤 研 究 員	尾 崎 郁	退 職
13. 3. 31	非 常 勤 研 究 員	三 須 敏 幸	退 職
13. 3. 31	技 術 補 佐 員	市 川 勉	退 職
13. 4. 1	非 常 勤 研 究 員	伊 藤 和 也	採 用

職員名簿

(平成13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
山崎義明

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
伊藤和也

核薬学研究部

井戸達雄
岩田鍊(工学研究科)
船木善仁
結城雅弘
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
力丸尚
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)
山寺亮
宮田孝元
真山富美子
奥村由里

事務室

原博
佐々木貞之
水戸部幸憲
藤澤京子
松野順子
相澤圭閑
高橋喜悦

センター長室

山下宥子

鈴木のり子
阿部紀三子

図書室

遠藤みつ子

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))

放射線管理室

渡 邊 昇((株)日本環境調査研究所)

建屋管理

渡 辺 利 幸((株)日本環境調査研究所)

今 野 亮((株)日本環境調査研究所)

米 倉 哲 見((株)日本環境調査研究所)

及 川 明((株)日本環境調査研究所)

齋 藤 勝 枝((株)日本環境調査研究所)

今 野 せい子((株)日本環境調査研究所)

学 生・研 究 生 名 簿

(2001. 4. 1 現在)

加速器研究部

D 2	園 田 哲	(理学研究科物理学専攻)
M 2	大 島 龍 明	(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)

測定器研究部

D 4	鈴 木 啓 司	(理学研究科物理学専攻)
D 3	熊 谷 和 明	(理学研究科物理学専攻)
D 2	菊 池 雄 司	(理学研究科物理学専攻)
M 2	藤 澤 宏 明	(理学研究科物理学専攻)
M 2	上 森 高 志	(理学研究科物理学専攻)
M 1	杉 本 直 也	(理学研究科物理学専攻)
4	篠 崎 秀 雄	(理学部物理学学科)
(研)	斎 藤 康 雄	(さいとう矯正歯科医院)

核薬学研究部

D 3	古 本 祥 三	(薬学研究科分子生命薬学専攻)
D 3	Valdes, Gonzales Tania	(薬学研究科分子生命薬学専攻)
M 2	赤 坂 恵	(薬学研究科分子生命薬学専攻)
M 2	高 島 杏 佳	(薬学研究科分子生命薬学専攻)
M 1	喜多川 大	(薬学研究科分子生命薬学専攻)
M 1	田 中 克 幸	(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 3	Md. Mehedi. Masud	(医学系研究科内科学系専攻)
D 2	鄭 明 基	(医学系研究科内科学系専攻)
D 1	Negreiro Angela Aparecida Melchior	(医学系研究科内科学系専攻)
D 1	Sabina Khond Kar	(医学系研究科内科学系専攻)
(研)	千 田 芳 裕	

放射線管理研究部

D 3	三 浦 孝 子	(工学研究科量子エネルギー工学専攻)
M 2	青 木 伯 夫	(工学研究科量子エネルギー工学専攻)
M 1	川 田 直 輝	(工学研究科量子エネルギー工学専攻)
M 1	萩 原 雅 之	(工学研究科量子エネルギー工学専攻)
4	加 藤 将 俊	(工学部量子エネルギー工学科)
4	細 川 幹 浩	(工学部量子エネルギー工学科)
3	大 石 卓 司	(工学部量子エネルギー工学科)
3	山 内 健	(工学部量子エネルギー工学科)
D 3	佐々木 道 也	(工学研究科量子エネルギー工学専攻)
D 3	Rasolonjatovo Daniel A. H.	(工学研究科量子エネルギー工学専攻)
D 1	八 島 浩	(工学研究科量子エネルギー工学専攻)
M 2	米 内 俊 祐	(工学研究科量子エネルギー工学専攻)
(社)D 2	加 藤 隆	(工学研究科量子エネルギー工学専攻)

(研) : 研究生

(受) : 受託研究員

(民) : 民間等共同研究員

(社) : 社会人博士課程

C Y R I C 百科

<p>「Plutonium Uranium Mixed Oxide」の略語で、原子炉の使用済み核燃料を再処理して取り出した酸化プルトニウムに、ウラン濃縮の際の残りである劣化ウランの酸化物を混合して核燃料としたものを指します。プルトニウム(Pu)は5-7%程度の比率で混合され、その中の核分裂性 Pu-239 が通常の核燃料中の U-235 の役割を演じます。核兵器の解体で出る Pu も用いられますが、その場合は Pu-239 の割合が高いために 3-5% の濃度で用いられます。ウランを混ぜることによって、純粋なプルトニウムに比べ核拡散の危険性を低減できるのが特長です。MOX は、本来新型転換炉 (U-238 から Pu-239 へ転換比を高めた原子炉) や高速増殖炉の燃料として開発されたものですが、高速炉開発の遅れなどもあって現在では「ブルサーマル」と呼ばれるような形で軽水炉で用いることも考えられています。</p>	<p>超伝導（もしくは超電導）状態とは、電気抵抗が完全にゼロの状態のことです。そのため超伝導体でリングを作り、そこに電流を流しておくと永久に電流が流れづけます。加工・成型が非常に困難なセラミクスの超伝導体を除くと、一般的の金属間化合物超伝導体が超伝導状態になる温度（超伝導転移温度 T_c）は 20 K 以下と非常に低いため、その性質を利用するためには液体ヘリウム冷凍機のような特殊・高価な装置を使わなければなりません。ところがつい最近、金属間化合物超伝導体でありながら $T_c = 39K$ という非常に高い超伝導転移温度を持つ、夢の超伝導体”MgB₂”（二硼化マグネシウム）が発見されました。この MgB₂ はこれまで BCS 理論と呼ばれる理論の枠組みで考えられていた超伝導転移温度の限界を遥かに凌いでいて、BCS 理論に代わる新しい理論の構築が迫られています。これからさらに研究が進めば、加工が容易な夢の高温超伝導体が実用化されるかもしれません。</p>
<p style="text-align: center;">*</p> <p style="text-align: center;">*</p> <p style="text-align: center;">*</p> <p style="text-align: center;">*</p> <p style="text-align: center;">* MOX</p> <p style="text-align: center;">*</p>	<p style="text-align: center;">*</p> <p style="text-align: center;">*</p> <p style="text-align: center;">*</p> <p style="text-align: center;">*</p> <p style="text-align: center;">* 超伝導 *</p> <p style="text-align: center;">*</p>
<p>X 線吸収スペクトルでは特性吸収端 * とよばれる内殻電子の光電効果に由来し * XAFS た急激な吸収強度の増大が観測されます。 * さらに詳細に X 線吸収スペクトルを調べると、 * 特性吸収端付近から高エネルギー側数 100~1000eV * にわたって微細構造が存在し、これを X 線吸収微細構造 * (X-ray absorption fine structure, XAFS) と呼びます。XAFS の原因是 X 線を吸収した原子から放出される光電子が傍のほかの原子に散乱されて生じる干渉です。特性吸収端のエネルギーは各元素固有のもので物質による違いはありませんがそれに続く XAFS はその元素の存在形態を反映しており、物質によって異なります。XAFS を調べることで対象となる特性吸収端をもつ元素の原子について、周辺に存在する別の原子までの距離や数の情報が得られます。この測定法は非晶質、液体、微粒子など対象となる試料形状の範囲が広いことから、非常に有用です。X 線源としては制動放射を利用した X 線管が利用されますが、シンクロトロン放射光を用いた測定ではより精度の高いデータを得ることができます。</p>	<p>* 遺伝子治療とは外から遺伝子を運び屋遺伝子療法 * (ベクター) を使って体内に入れて治療 * 行う方法である。一次的に遺伝子発現を調節する方法と恒常的に遺伝子機能を変える方法がある。 * ある。一次的に遺伝子発現を調節する方法の代表として核酸配列を用いたアンチセンス法がある。ガン遺伝子 Bcl2 のアンチセンス治療と抗ガン薬の併用が治療効果を増大させることが最近注目されている。核酸アンチセンス法は効果が一時的であるが比較的安全に用いられる。遺伝子のベクターとしウィルス（アデノウイルスなど）を用いると効果が持続することが多く、日本国内でも様々な治療に応用されつつある。ただし問題になるのはベクターの安全性と有効性である。遺伝子治療の効果を確認する意味で、PET による受容体イメージングが有効であることが動物実験で証明されている。すなわち、ベクターの中に、治療遺伝子と受容体遺伝子を組み込んでおき、受容体遺伝子を遺伝子発現のレポーターとして用いる方法である。</p>

編 集 後 記

昨年3月にセンターの大型サイクロトロンが完成し、その後ビームラインやイオン源等の開発整備が進められ、試験運転による調整が行われてきましたが、今年度4月からいよいよ本格的な共同利用が開始されつつあります。

さて、共同利用実験が始まろうとする去る4月21日に文部科学省主催の科学技術週間の一環としてセンターの一般公開が行われました。広報委員会から市内中学校及び県内高等学校への案内状送付や新聞掲載等の宣伝効果もあり、当日は予想を上回る約70名の方々にセンターの大型サイクロトロンなどの最新研究機器を見学していただきました。また、見学者の方々へのアンケートからは、サイクロトロンを利用したセンターの研究に対して、現代科学から医療に至る幅広い分野の研究進展や研究成果の社会への還元に強い期待が感じられました。今回の一般公開はセンターの研究を一般の人々に知っていただく機会というだけでなく、センタースタッフにとっても一般社会への研究の役割や責任を再認識する意味で非常に良い機会だったと感じています。

(AT記)

広 報 委 員

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



CYRIC ニュース No. 30 2001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 (サイクロ棟)
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/>