



No.26 1999.5 東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター

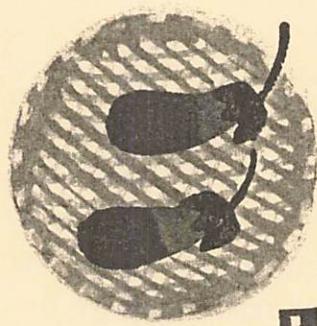
卷頭言

東北大学大型計算機センター長 根元義章

マルチメディアの声を聞いて久しいが、現実味が帯びてきたことを昨今のインターネットの進展が感じさせる。その基本はネットワークを用いた情報交換である。このときの情報とは、人が望む情報で、人が望む形態のものである。一般的にはわれわれが日常利用している感覚器官で取得できる情報でなければならない。これが、徐々にではあるが可能となってきたのである。通信技術と情報処理技術の格段の進歩とその有機的な結合の産物である。いまや、必要な情報を必要に応じて加工し、必要とする場所に、速やかに伝達できるようになってきている。このことは多くの分野でさまざまな変革を起こし、新たな展開を導いている。この状況は、当然のこととして学術環境にも当てはまる。東北大学の情報ネットワークシステムはその規模、機能の面で全国でトップレベルにある。サイクロトロン・ラジオアイソトープセンターでは、取得したポジトロンCT画像をマルチメディア対応の学内ネットワークであるSuperTAINSで大型計算機センターに転送し、視覚的に理解しやすい3次元画像をスーパーコンピュータで即時に構成し、それをSuperTAINSで取り出し、診断に供する研究を行っている。これは、まさにマルチメディア時代の先端を行く研究形態であり、情報インフラ利用という点でも東北大学の誇れる特徴の一つである。

さて、利用頂いているスーパーコンピュータは現在世界最大級の処理能力を有している。ご承知のようにスーパーコンピュータはいつの世でも、標準的なコンピュータの2桁以上の演算能力を持つものを呼ぶ。現在のスーパーコンピュータの後継機はやはりスーパーコンピュータなのである。昭和40年代の初め、大規模な科学数値計算を必要とする研究者か

らの大型計算機利用の要望が、全国に大型計算機センターの設置をもたらした。センターに設置されるコンピュータはほぼ4年を周期に置き換えられ現在に至っている。リプレースのたびコンピュータの性能は向上し、それまで実現性に乏しかった計算機シミュレーションあるいは大量データの高速処理が短時間で実施できるようになり、今や計算機シミュレーションは、理論、実験とともに現在の科学技術を支える3本柱となっている。量から質の時代へと言われる現在、量的に優れているコンピュータシステムのサービスの提供とともに、質的に優れたサービスを如何に提供できるかが共同利用機関である大型計算機センターの重要な課題である。新たな利用環境の開拓などの質的な向上により、新たな研究分野の出現が望まれる。この意味で、サイクロトロン・ラジオアイソトープセンターのポジトロン画像で学術情報インフラの先端的な利用が優れた成果を収めていることに敬意を払うとともに、更なる新たな発展を期待している。



し

目 次

• 卷 頭 言	東北大学大型計算機センター長 根 元 義 章	1
• 研究紹介		
(1) ^{99m}Tc トレーサーの調製とテクネチウムコロイドの成長機構研究	東北大学大学院理学研究科化学専攻 関根 勉, 工藤博司	4
(2) PETによる電気刺激の筋代謝促進効果の研究	医学系研究科障害科学専攻運動機能再建学 藤居 徹, 松永広枝	9
	伊橋光二, 市江雅芳	
	未来科学技術共同研究センター 半田康延	
	工学研究科 星宮 望	
• 特集記事	サイクロotron更新計画について - 3	
	センター 篠塚 勉	12
• 概算要求に関わる平成11年度予算と12年度要求について	センター長 織原 彦之丞	15
• 新しい機器の紹介 短寿命 RI 核種製造標識合成システム		16
• 共同利用の状況		18
• センターからのお知らせ		22
• 研究交流		25
• R I 管理メモ		25
• 組織図		36
• 分野別相談窓口		36
• 委員会名簿		37
• 人事異動		39
• 職員名簿		40
• 学生・研究生名簿		42
• C Y R I C 百科		45
• 編集後記		46

研究紹介 (1)

95m Tc トレーサーの調製とテクネチウムコロイドの成長機構研究

東北大学大学院理学研究科化学専攻 関根 勉
工藤 博司

はじめに

テクネチウム (Tc) は安定な同位体が存在しない放射性元素であり、1937年に Segré ら¹⁾によりサイクロトロンを用い、Mo (d, xn) 反応で合成された人工元素である。 99m Tc (半減期 6h) および 99 Tc (21万年) がテクネチウムを代表する核種であり、核燃料物質の核分裂により約 6 % の高収率で生成する。前者は核薬学、核医学の分野において多用されており、毎年、日本における核種使用量が群を抜いている²⁾。また娘核種の 99 Tc は β^- 放出体で、長半減期のため核燃料中に多くたまることになり、その再処理や処分および処分後の環境への影響が社会的な問題となっている^{3,4)}。このような観点から、我々の研究室では、核・薬学関連のテクネチウムやレニウム化合物の合成やその構造・性質を調べているほか、後者の話題に関連してテクネチウム化学種の環境中移行の基礎研究を行っている。今回は、特に後者の研究について抜粋し、本センターのサイクロトロンを利用して行った 95m Tc トレーサーの調製と、水溶液中のテクネチウム (IV) コロイドの成長過程研究にそれを用いた例を紹介したい。

95m Tc トレーサーの調製

テクネチウムの化学研究を行う際、長半減期の 99 Tc を用いる場合もあるが、より低濃度でテクネチウムを用いる場合には適当なトレーサーが必要となる。核種の半減期や放出される放射線の検出の容易さを条件として考えると、 95m Tc (半減期 61日) が使用しやすい。サイクロトロンによる 95m Tc の製造・調製は、本センターで Ito ら⁵⁾が Mo (d, xn) 反応により行っている。我々も同様にして 95m Tc を調製し⁶⁾、環境中に存在する無定形有機ポリ酸であるフミン酸との反応研究等⁷⁾に用いてきた。

安定な同位体を数多く持つ天然モリブデンをターゲットに用いた場合には、他のテクネチウム核種も (d, xn) 反応により同様に生成し、トレーサー溶液中に混じることになる。特にこの混入が見られるのは購入した 95m Tc 溶液で、 99 Tc 等の長半減期核種がかなり含まれていることが ICP-MS の測定より明らかになっている⁸⁾。 95m Tc トレーサーは、環境試料中の 99 Tc 分析の際の化学収率測定用のトレーサーとしても使われており、このような場合には特に純粋な 95m Tc が必要である。

我々は、天然に安定同位体を一つしかもたないニオブをターゲットに選び、 99 Nb (α , 2n) 95m Tc 反応により 95m Tc を製造した⁹⁾。照射したニオブターゲットとテクネチウムの分離は昇華法により

行った。照射したニオブ金属箔を石英管に入れ、酸素をゆっくり流しながら (100cc/min) 電気炉で約1100°Cで加熱すると、ニオブが酸化されるとともにニオブマトリックス中にある ^{95m}Tc が酸化物として昇華する。テクネチウムは+7価の酸化物の沸点が低く (310.6°C)，逆にニオブ酸化物は非常に昇華しにくいので良好に両者を分離することができる。2時間昇華させた場合の昇華管の放射能分布を図1に示す。 ^{95m}Tc 付着部分の石英管を切り、内壁を純水で洗い流せばトレーサー溶液の調製は完了する。一連の操作における ^{95m}Tc の回収率はほぼ定量的であり、また照射による ^{95m}Tc の生成率は $2.1 \mu\text{Ci}/\mu\text{Ah}$ であった。

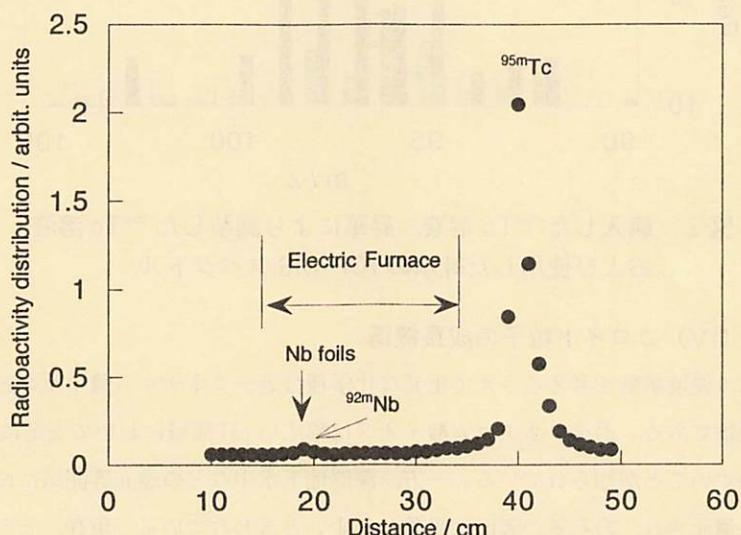


図1 ^4He 照射したニオブからの ^{95m}Tc の昇華分離

図2には、m/e値が90～105付近におけるICP-MS測定の結果を示す。図には、購入した ^{95m}Tc 溶液、昇華により調製した ^{95m}Tc 溶液および昇華管から ^{95m}Tc を洗い出す時に用いた純水のスペクトルをならべて示してある。購入した ^{95m}Tc 溶液中には ^{99}Tc , ^{98}Tc , ^{97}Tc が比較的多く混入していることがわかる。一方、昇華処理により調製した ^{95m}Tc 溶液のスペクトルは、 ^{95m}Tc を溶解する際に使用した純水のスペクトルとほとんど同じであり、化学的にも純度の高いトレーサー溶液が調製された。同様に照射したニオブ試料について湿式分離（沈殿法とイオン交換法の組み合わせ）した際には、ppbレベルではあるが不純物の混入がICP-MS測定によりわかった。その主な原因は化学分離に用いた硝酸（試薬）の中の不純物であることがわかった。昇華法の場合には、酸素気流中、2時間ほど加熱するだけという簡単な操作ゆえに、不純物の混入が抑えられたと考えられる。

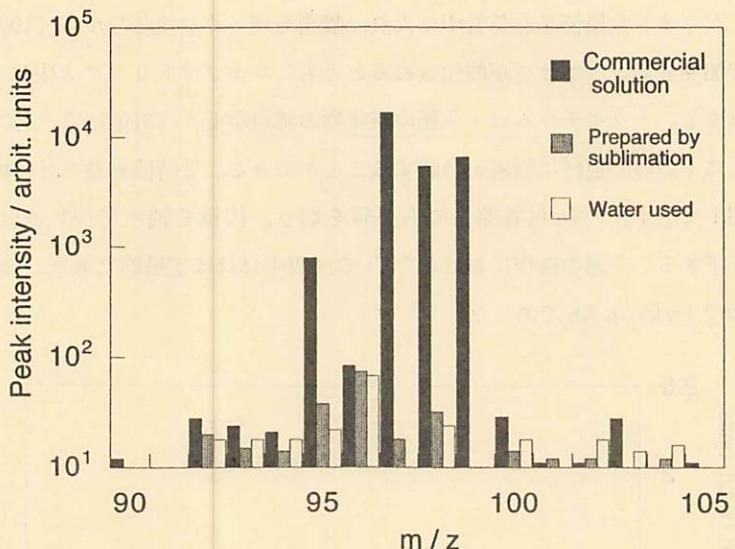


図2 購入した ^{95m}Tc 溶液、昇華により調製した ^{95m}Tc 溶液
および使用した純水の ICP-MS スペクトル

テクネチウム(IV) コロイド粒子の成長機構

テクネチウムの環境挙動を考えるうえで重要な化学種は過テクネチウム酸イオンと4価テクネチウム水和二酸化物である。過テクネチウム酸イオンは幅広いpH領域において安定に存在し、水圈を非常に動きやすいことが知られている。一方、深部地下水などの還元雰囲気においてはテクネチウムは4価に還元され、岩石等の表面に吸着しやすいと言われている。現在、その移行挙動を予測するうえで検討すべき課題は、天然に存在するフミン酸等の無定形有機ポリ酸との錯形成およびコロイド生成等を明らかにすることである。ここでは、テクネチウム(IV)コロイドの成長機構について検討した例¹⁰⁾を紹介する。

テクネチウム(IV)コロイドは、過テクネチウム酸イオンをスズ(II)で還元することによって調製した。この際、前述のように調製した ^{95m}Tc で ^{99}Tc を標識しておくと、放出される γ 線を測定することができる。

テクネチウム(IV)コロイドの大きさは、図3のような装置を用い、その沈降速度を測ることによって求めた。コロイドの含まれる溶液を静置し、溶液の上端に近い部分から発せられる ^{95m}Tc の γ 線を鉛スリットを通して NaI(Tl) 検出器により計数すると、コロイド粒子の沈降に伴って計数率が減少する。この減少率より沈降速度が計算でき、粒子の平均粒径がストークス式より求められる。溶液のイオン強度を変化させた場合のコロイド粒径の時間変化を図4に示す。イオン強度が大きい場合は粒子の成長も速くなり、ミクロンオーダーの粒子の成長と沈降の様子が表れている。また、イオン強度が 10^{-4} の時、粒径は200から700nmへとゆっくりと増加している。

このコロイド粒子の量を限外ろ過によって調べたところ、いずれの実験条件および放置時間にお

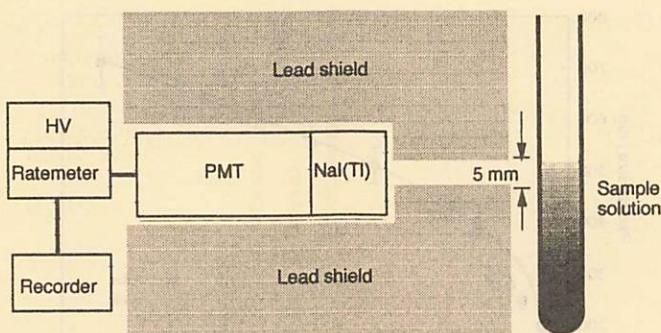


図3 コロイド粒子沈降速度の測定装置模式図

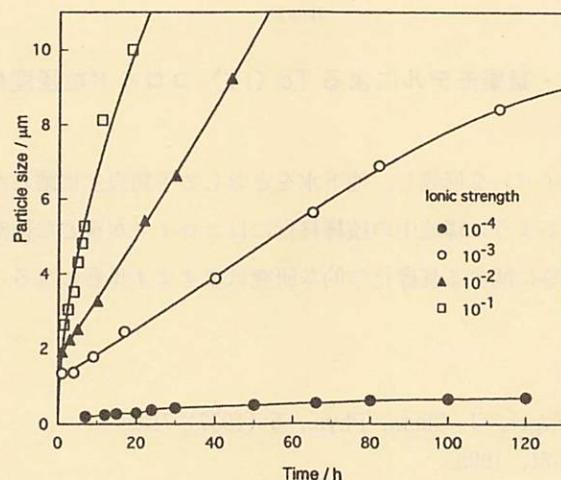


図4 Tc (IV) コロイド粒径の時間変化とイオン強度による影響

いてもその総量が一定に保たれ、また添加したスズ (II) の酸化還元当量に対して定量的であることがわかった。すなわち、スズを加えた瞬間に微小コロイドが生成し、それらの衝突過程によって成長していく描像である。これを理論的に取り扱うために、テクネチウム (IV) コロイド粒子間のポテンシャルをDLVO理論¹¹⁾によって表わし、粒子間のポテンシャル障壁を超えることのできる運動エネルギーをもつ粒子のみが衝突・凝縮するというモデルを提案した¹⁰⁾。溶液のイオン強度が 10^{-4} の時の粒子の成長の様子をこのモデルで解析した結果を図5に示すが、時間に伴い粒子が成長してくる様子が理論的にもよく表されることがわかった。また、このコロイド溶液にレーザー光をあてると、浮遊するコロイド粒子の光吸収により光音響シグナルが発生するが、その強度の測定・解析によってもコロイド粒子の成長が確認できた¹²⁾。

最近、Kerstingらはアメリカのネバダ核実験場付近の地下水中の放射性核種の分析結果をNature誌に発表した¹³⁾。地下核実験で生成・放出されたプルトニウム等いくつかの放射性核種がコロ

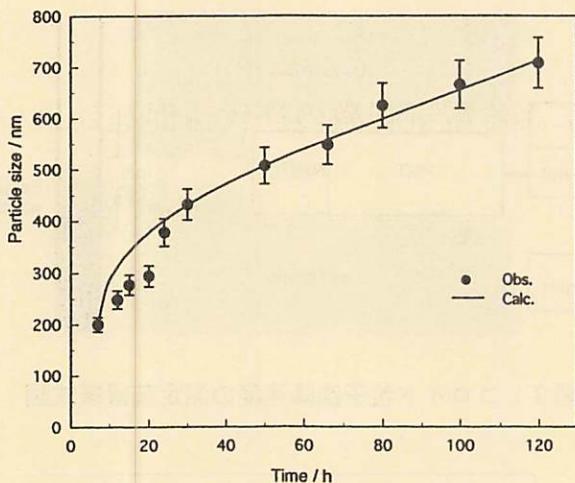


図5 衝突・凝集モデルによる Tc (IV) コロイド粒径変化の解析

イド（あるいは擬似コロイド）を形成し、地下水をとおして予想以上に離れた場所に移動しているという。この例に見られるように環境中の核種移行にはコロイドが重要な役割を果たすと考えられ、その生成、成長や安定性等に関する基礎化学的な研究はますます重要になると思われる。

参考文献

- 1) C. Perrier and E. Segré, J. Chem. Phys., 5 (1937) 712.
- 2) Isotope News, No.531, 1998.
- 3) G. Desmet, C. Myttenaere, "Technetium in the Environment", Elsevier Applied Science, New York, 1986.
- 4) K. Yoshihara, "Technetium and Rhenium-Their Chemistry and Its Applications-", Topics in Current Chemistry 176, K. Yoshihara and T. Omori ed., Springer, 1996, p.17.
- 5) K. Ito and K. Akiba, J. Radioanal. Nucl. Chem., 152 (1991) 381.
- 6) T. Sekine, T. Mine and H. Kudo, CYRIC ann. rep., 75 (1995).
- 7) T. Sekine, N. Asai, T. Mine and K. Yoshihara, Radiochemistry, 39 (1997) 309.
- 8) K. Tagami, Doctor Thesis, Kyoto University (1997).
- 9) T. Sekine, M. Konishi, H. Kudo, K. Tagami and S. Uchida, J. Radioanal. Nucl. Chem., 239 (1999) 483.
- 10) S. Naito, T. Sekine, Y. Kino and H. Kudo, Radiochim. Acta, 82 (1998) 129.
- 11) R. J. Hunter, "Foundation of Colloid Science", vol.1, Oxford Univ. Press, London/New York (1986).
- 12) T. Sekine, S. Naito, Y. Kino and H. Kudo, Radiochim. Acta, 82 (1998) 135.
- 13) A. B. Kersting, D. W. Efurd, D. L. Finnegan, D. J. Rokop, D. K. Smith and J. L. Thompson, Nature, 397 (1999) 56.

研究紹介 (2)

PETによる電気刺激の筋代謝促進効果の研究

医学系研究科障害科学運動機能再建学 藤居 徹
松永 広枝
伊橋 光二
市江 雅芳
未来科学技術共同研究センター 半田 康延
工学系研究科 星宮 望

当講座では、貫皮的埋め込み電極を用いた機能的電気刺激 (Functional Electrical Stimulation : FES) システムを開発し、交通事故による脊髄損傷四肢麻痺や脳卒中片麻痺などに対して、すでに約300例に臨床応用しています。

広義には、FESは電気刺激による疾患の治療と日常生活動作の再建の両方を目指しますが、狭義には疾患の治療を目的としたものを治療的電気刺激 (Therapeutic Electrical Stimulation : TES)，動作の再建を目的としたものをFESと分けています。

現在、サイクロトロン・ラジオアイソトープセンターの協力を得て、TESの筋糖代謝への影響をPETを用いて解析する研究を行っており、その紹介をいたします。

1. 治療的電気刺激の概略

1) 装置の構成

貫皮的埋め込み電極、ポータブル・コンピュータ制御刺激装置から構成されます。

2) 対象

主に維持的リハビリテーションの段階にある四肢麻痺や片麻痺患者

3) 適応判定

外来で適応を判定します。上位運動ニューロン障害による運動神経麻痺が適応で、末梢神経障害や筋疾患は原則的には適応外となっています。

4) 埋め込み手術

麻痺肢に貫皮的電極の埋め込み術を行います。電極の本数は、1肢あたり約15本です。手順は、全身麻酔下で、電極をガイド針で目的とする筋肉のモーターポイントに刺入留置後、トンネル針にて上肢なら上腕前面に下肢なら大腿前面まで皮下を這わせます。

5) 刺激方法

ポータブル刺激装置に電極を接続して、複数の筋肉を同時に刺激します。現在は、拮抗筋を

交互に繰り返し収縮する方法を多くとっています。

手術後1週目より、1日数回の電気刺激療法を開始します。

徐々に1日の回数と刺激時間を延ばして、1日6回1回15分まで増やします。

退院後は、自宅で治療を続けてもらい、数ヵ月に1度、外来か短期入院で刺激調整をします。

現在まで、長い患者さんで7年間続けている方もいます。

2. 現在まで分かっている TES 効果

治療的電気刺激の効果は大きく求心性効果と遠心性効果に分けられます。

1) 求心性効果

求心性効果は、感覚神経を電気刺激することで、脊髄の運動ニューロン群に作用し、共同筋には促進的に、拮抗筋には抑制的に働くものです。特に痙直性麻痺では、痙性により随意運動が妨げられていますが、TESを行うことで拮抗筋抑制により痙性が軽減されて、随意運動が改善することが分かっています。

2) 遠心性効果

遠心性効果は、運動神経を電気刺激することで麻痺した筋肉を収縮させ、長期的に以下のようない効果を得るものです。

- (1) 筋肉量増加
- (2) 筋張力増加
- (3) 筋線維のタイプ変換による耐疲労性の向上
- (4) 骨萎縮の予防
- (5) 筋の代謝・血流改善

(1)～(3)の効果について、当講座では、四肢の筋 CT・筋張力測定・誘発筋電図を経時的にとっています。

TESによる筋肉量増加は、筋 CTによる筋断面積の計測で有意に増加しているのが分かっています。特に、完全麻酔肢に TES を行うと、電気刺激部位の筋量が増加しますが、その後 TES をしばらく行わないでいると減少することがみられます。対麻痺の患者さんの中には、殿筋群の筋量が減少したため殿部に痛みを訴える方がいます。TESにより殿筋部が増加する事で、筋肉がクッションとなり痛みが減少することがみられます。

TESによる筋張力増加は現在研究中です。

TESによる筋線維のタイプ変換を計測するために、筋電図の周波数解析をしています。TESにより中央周波数が低下しており、筋線維の遅筋化が示唆されます。遅筋は耐疲労性が高いため、TESにより筋肉の耐疲労性が高くなり、長時間FESが行えるようになると考えています。

TESによる骨萎縮の予防は、骨塩量の測定を定期的に行って現在研究中です。

触診では電気刺激後は筋肉の温度は上昇しており、筋肉の血流改善は明らかであり、定量的な測定・解析を現在行っています。

電気刺激による筋の代謝改善は、本研究のテーマとなっています。

3. 本研究の目的

本研究の目的は、TESによる筋の代謝改善を明らかにするものです。特に、脳卒中片麻痺の歩行に注目しています。

現在までの臨床経験から、ある程度随意性の保たれている麻痺肢にTESを行った場合、筋量増加はあまりみられません。これは、日常生活の負荷で筋肉の保持がある程度されているからと考えられます。しかし、片麻痺へのTESを続けていると、下肢装具が必要だったのが必要でなくなり、杖が必要だったのが必要でなくなるなどの歩行能力の向上がみられます。

不全麻痺肢の歩行について、我々は3次元動作解析や動作筋電図の測定等を行ってきていますが、今まで有意な結果を得ていません。その理由として、これらの方法が健常例でも非常にバラツキの大きい測定方法である点とTESによる変化が微小なため検出困難である点が挙げられます。

そこで、筋肉の糖代謝を測定することで、質的变化をみる事ができないかと考えています。

4. 予備研究の方法と結果

まだ、研究を始めて日が浅く、残念ながら予備実験までしか行っておりません。

予備実験の結果を報告させて頂きます。

〈目的〉 歩行時の骨格筋糖代謝の予備評価

〈方法〉 1) 対象 健常者2名 右片麻痺1例 (TES施行中)

2) プロトコール

- (1) 20分以上の安静
- (2) 準備運動として5分間歩行
- (3) FDG投与
- (4) 20分間歩行
- (5) 歩行終了後に直ちにPET
- (6) 骨格筋糖代謝を左右の下肢筋で比較

〈結果〉 1) 健常者2例では左右差が認められなかった。

2) 片麻痺1例では、健側に比べ麻痺側で明らかに低下していた。特に下腿で明らかであった。

この片麻痺例は、TES開始後すぐに測定を行い、6ヵ月後に再測定して比較する予定でしたが、残念ながら、サイクロトロンの休止期間にあたり再測定は行えていません。

最後になりますが、御協力くださったサイクロトロン・ラジオアイソトープセンターの方々に、心から御礼申し上げます。

サイクロトロン更新計画について－3

センター 篠 塚 勉

サイクロトロン更新に関する報告も今回で第3回です。平成10年度に予定された更新作業は昨年（平成10年）4月からの旧サイクロトロンの撤去作業から始まり、現在（平成11年4月）では、その作業の殆どを終了し、既に、新しいサイクロトロンが本体室中央に「据付を完了」した状態で鎮座し、200トンを超える勇姿を見せてくれております。

平成10年度では、

- 旧680型サイクロトロンの撤去（外部ビーム部の再利用のための待避を含む）
- 本体室の放射線管理区域解除（本体室内除染）
- 第1ターゲット室へのPET用RI製造専用小型サイクロトロンの導入
- 本体室の改造、新電源室の新設
- 新サイクロトロン（電源系、制御系）、入射部の設計、製作
- サイクロトロン本体の磁場測定、各部駆動テスト（製作工場テスト）
- サイクロトロン本体用新電源の製作、搬入（平成11年3月末完）
- サイクロトロン本体の搬入、据え付け（平成11年3月末完）
- 入射部の搬入、据付（平成11年3月末完）

という作業が1年の間に行われました。既に小型サイクロトロンによる短寿命RIの製造によるPET関係の共同利用は順調に行われています。

単年度予算の枠内での作業ということから、急がなければならぬという事情はあったにせよ、「加速停止から1年以内に」、しかも「同じ場所に」、「より大きなサイクロトロンを据え付ける」、更に別な部屋には「小型のサイクロトロンを導入」して「共同利用を再開する」という「きつい工程」を実行してくださった関係者の方々の努力と協力に感謝いたしたいと思います。

平成11年4月からのサイクロトロン本体関係の作業は、

- 制御系組み立て調整（設計の概略は前号にて紹介いたしました）
- サイクロトロン各駆動部調整
- 各部電源系調整

を9月まで行い、本体室内のサイクロトロン出射部の搬入（平成11年度予算にて設置、後述）を持って、3メートル厚さの本体室荷物搬入孔を再び閉じます。同時に新しい運転計画に基づいた加速器施設の申請を経て（現在進行中です）、サイクロトロン本体室が放射線取扱施設として再管理区域

化される10月(予定)よりすべての電源を同時に投入した全体運転調整に入ります。

日程表にもありますように、2000年の初頭にはファーストビームを得て、1日も早い共同利用再開を目指しているところです。

東北大学サイクロトロン・R | センター サイクロトロン更新工程表

1998年度(H10年度)												1999年度(H11年度)												2000年																				
タスク名	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4																			
新サイクロ	設計	本体製作				組立、据付				制御系、電源、据え付				全体調整				ビームテスト				共同利用																						
旧サイクロ	撤去、除去	本体室管理区域解除（非管理区域化）				本体室管理区域化（再申請）				本体室その他 工事				9月4日 シャットダウン				<--><-->				>																						
第1ターゲット室																																												
	9月2日19:00 ビーム加速開始												10月 臨床応用 テスト実験開始												小型、大型2台 のサイクロトロン による複合利用																			
	<---->												<---->												テスト実験及び共同利用実験																			

平成11年度はサイクロotron更新計画の後半に入ります。上述した本体関係の作業と同時に、サイクロotronのエネルギー、強度増強に伴った各ターゲット室関係の整備、拡充が計画されています。それらの概要は、

● 本体出射系の製作

本体からのビームは陽イオン用、負イオン用と2本のビームラインから形成されます（サイクロトロンから2本の出射ビームラインが出るのも初めてのことです）。それら2本のラインは各ターゲット室への振り分け電磁石で合流します。この振り分け電磁石はパルス運転が可能なように設計されており、粒子、エネルギーが許されるものであれば、同時に複数のターゲット部でサイクロトロンからのビームを利用できるようになります。マシンタイムに割り当てられた本実験のはかに準備実験、連続ビームの要らない照射などが同時に実行できるということからタイムシェアリングと名づけています。

- 本体系、BT系の純粋冷却水循環系の増強

●重イオン加速用電子サイクロトロン共鳴イオン源及び大強度負水素イオン源の製作

●サイクロトロン放射線遮蔽と計測モニターの増強

- 本体及びターゲット室のネットワーク分散制御系の設置

計算機制御用の中央指令として制御室がサイバー制御室として模様替えされ、各ターゲット室には分散制御用の制御盤が置かれます。

● 実験設備系の拡充整備

TOF 中性子測定装置、オンライン質量分析器を始め、既存設備の整備拡充と同時に、新しくスタートする実験計画の整備が導入されます（詳細は次号にて紹介いたします）。
となっております。

11年度は本体の初運転に向けた作業と周辺機器の整備が絡んで、センター周辺はより温度の高い状態が続くと思われます。

新しいサイクロトロンで「何か面白いことを！」と計画されている方々が、「今どうなっている」と時々覗いてくださることは、忙しいセンタースタッフ一同への励みにもなると同時に、ややもすれば忙しさの中で忘れ勝ちなもう一步先のレールを議論する上でも非常に意義あることと存じます。

来センターをお待ちしております。

概算要求に関する平成11年度予算と12年度要求について

センター長 織原 彦之丞

ここ数年来センターの概算要求は、サイクロトロン並びに付属実験設備の更新でしたが、お陰様を持ちまして平成10年度にサイクロトロン並びに短寿命 RI 標識化合物開発装置が予算化されました。平成11年度要求は、これらの更新にかかる維持費・施設経費の増額と、付属実験設備の予算化でした。まことに幸いなことに、後者の特別設備要求に関しては平成11年度予算で「重荷電粒子ビーム多目的利用システム」にまとめられて内示され、すでに示達を受けています。予算請求800,000千円の内容は次の通りです。

- (1) 重イオンビーム加速用 ECR イオン源 一式
- (2) 偏極イオン源 一式
- (3) ビーム輸送系電磁石 一式
- (4) 本体・ビーム輸送系冷却水 一式
- (5) オンライン質量分離器 一式
- (6) 中性子飛行時間分析装置 一式
- (7) インビームガンマ計測装置 一式

平成12年度要求に関しましては、前述の「重荷電粒子ビーム多目的利用システム」に関する維持費・施設経費の増額を要求していますが、助教授定員1の要求に最重点を置いています。人員要求についてはきわめて困難な状況は承知していますが、センターの教官定員の構成は教授5、助教授1、助手3であり、5研究部体制で共同利用支援と独自の研究教育を行ってゆくため、どうしても教官定員の増員が必要あります。また、営繕関係の要求として教育研修棟と核医学関係の建屋の要求をしています。

特別設備要求について、サイクロトロン分は前述の通り平成11年度予算で認められていますので、RI 分の「ガンマ線標準場」のみとなっています。

新しい機器の紹介

短寿命 RI 核種製造標識合成システム

昨年8月に据付けが完了した小型サイクロトロン CYPRIS HM12 は順調に稼働していますが、これに連なる多くの RI 核種製造装置と標識合成装置は10年以上に及ぶ使用で動作不良が頻発していました。幸い平成10年度の補正予算で表記システムとして更新されましたので紹介します。

本システムは、

1. O-15 標識ガス製造装置
2. C-11 標識ガス製造装置
3. C-11 ヨウ化メチル合成装置
4. C-11 標識受容体リガンド合成装置

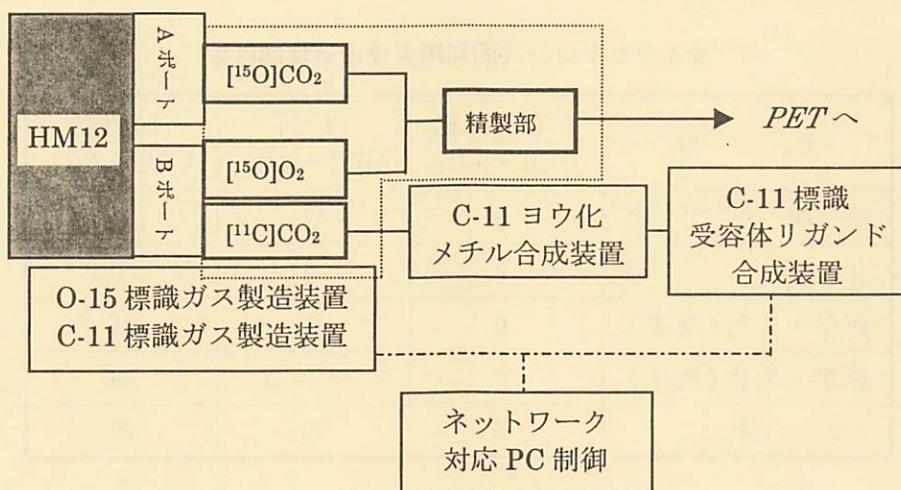
の4つの装置から構成されます。O-15 標識ガスおよびC-11 標識ガス製造装置は、ターゲットガスの照射容器への充填と製造された短寿命 RI 核種の取出しを遠隔的に行うための装置です。O-15 標識ガスの場合、 $[^{15}\text{O}]\text{O}_2$ と $[^{15}\text{O}]\text{CO}_2$ をそれぞれ専用の照射容器で製造し、精製カラムを通して $[^{15}\text{O}]\text{O}_2$, $[^{15}\text{O}]\text{CO}$, $[^{15}\text{O}]\text{CO}_2$ のいずれかとした後そのまま研究棟に送られ、PET 診断に供されます。C-11 標識ガスの場合、バッチ的に照射製造された $[^{11}\text{C}]\text{CO}_2$ を照射容器から取り出し迅速に次の合成装置に送るための電磁弁と流量コントローラから成っています。これらの装置は気送管室に置かれた PC により制御されますが、ネットワーク対応型であるためイーサネットケーブルと PC を増設することでどこからでも制御可能となっています。

今回更新されました C-11 ヨウ化メチル合成装置は、GE 社製の $[^{11}\text{C}]\text{CH}_4$ と I_2 の気相反応により $[^{11}\text{C}]\text{CH}_3\text{I}$ を合成する装置です。従来のように還元試薬の LiAlH_4 を使用しないため、この試薬に由来する非放射性の担体 CO_2 をなくすことができ、得られる $[^{11}\text{C}]\text{CH}_3\text{I}$ の比放射能が非常に高いことが特徴となっています。HM12 を使用することで出発の $[^{11}\text{C}]\text{CO}_2$ 量もこれまでの約 2 倍に増えましたので、PET 診断に供給される $[^{11}\text{C}]$ ドキセピン等の ^{11}C -標識受容体リガンドの大変な比放射能の改善が期待されます。本装置のもう一つの特徴として、短時間の内に繰返し使用することが可能であることが挙げられます。これは気相反応で $[^{11}\text{C}]\text{CH}_3\text{I}$ を合成できるため、従来の装置では次の合成のためには、残留する放射能が減衰してなくなるのを待って使用したガラス製の反応容器を交換する必要がありました。本装置ではこのような交換が不要であり、約10分間のコンディショニングだけで再度使用可能となります。本装置には専用のコントローラが付属し、完全に自動運転されます。

C-11 標識受容体リガンド合成装置は、C-11 ヨウ化メチル合成装置から供給される $[^{11}\text{C}]\text{CH}_3\text{I}$ を用いて高比放射能を有する ^{11}C -標識受容体リガンドを合成する装置です。これまで当センターで

開発されたシーケンス制御の装置が活躍してきましたが、本装置により完全に自動制御（ネットワーク対応）されます。この装置はまた、新しい標識薬剤や合成法の開発に容易に対応できるようになっています。このため、 $[^{11}\text{C}]\text{CH}_3\text{I}$ をより反応性の高い $[^{11}\text{C}]\text{CH}_3\text{OTf}$ に変換する反応炉を備え、ガラス容器内での通常の反応に加えオンカラム反応も行えるようになっています。新しいC-11ヨウ化メチル合成装置が繰返し利用可能なことから、本装置でも ^{11}C -標識薬剤が繰返して合成できるよう開発を進める予定です。

最後に本短寿命RI核種製造標識合成システムの構成を示します。



共同利用の状況

R1棟部局別共同利用申込件数

(平成10年4月1日～平成11年3月31日)

CYRIC	医学部 (病院)	理学部	薬学部	加齢研	遺生研	合計
4	4	3	11	3	1	26

サイクロトロン共同利用実験申込課題件数

分野	77回 (4月～9月)	78回 (10月～12月)	79回 (1月～3月)
物理・工学	3	7	0
化学	2	2	0
医学・生物(基礎)	0	1	41
医学・生物(臨床)	0	0	28
計	5	10	69

サイクロトロン共同利用実験参加者数(平成10年度)

部局名	77回 (4月～9月)	78回 (10月～12月)	80回 (1月～3月)
CYRIC	3	6	63
医学部(病院)	0	0	6
工学部	29	112	0
農学部	1	1	0
その他	9	9	0
計	42	128	69

平成10年度R I 棟共同利用研究課題名

研 究 課 題 名	課題申込責任者	実 験 責 任 者
理学部化学科学生実験（3年生実験）	関 根 勉 (理)	関 根 勉 (理)
原子核物理学実験（3年生実験）	田 中 英 二 (理)	田 中 英 二 (理)
薬物代謝酵素の遺伝子構造及び活性化機構の解析	山 添 康 (薬)	永 田 清 (薬)
チトクローム P450 及びスルフォトランスクフェラーゼ遺伝子の発現解析及び酵素学的性質の解明	山 添 康 (薬)	永 田 清 (薬)
血液脳関門機能解析	寺崎 哲也 (薬)	細 谷 健 一 (薬)
蛇毒 myotoxin a の特異的結合蛋白質の解析	大 泉 康 (薬)	中 畑 則 道 (薬)
ガン細胞を用いた新規化合物の取り込み	船 木 善 仁 (CYRIC)	船 木 善 仁 (CYRIC)
種々の刺激における ³ H-シアル酸の挙動解析	船 木 善 仁 (CYRIC)	船 木 善 仁 (CYRIC)
³ H 標識リガンドを用いた脳内種々レセプターの解析	船 木 善 仁 (CYRIC)	船 木 善 仁 (CYRIC)
糸状菌への取り込み及びトレーサー実験	宮 寄 厚 (遺生研)	宮 寄 厚 (遺生研)
キナーゼの活性化と転写制御	大 内 和 雄 (薬)	平 沢 典 保 (薬)
CD98, DNA ヘリカーゼのノーザンプロッティング法による mRNA の定量	関 政 幸 (薬)	関 政 幸 (薬)
蛋白質リン酸化反応の解析	大 泉 康 (薬)	中 畑 則 道 (薬)
PET 用校正線源の詰め替え	伊 藤 正 敏 (CYRIC)	四月朔日 聖一 (CYRIC)
メタンフェタミン逆耐性形成ラットにおける局所脳血流変化の検討	水 柿 道 直 (医病)	中 川 直 入 (医病)
ヒスタミンシステムのアイソトープを用いた研究	谷 内 一 彦 (医)	谷 内 一 彦 (医)

研 究 課	題 名	課題申込責任者	実 験 責 任 者
	腫瘍血流遮断療法の FDG による評価	窪田和雄 (加)	窪田和雄 (加)
	陽電子寿命の化学効果研究	関根 勉 (理)	関根 勉 (理)
	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)
	^{99m} Tc (V) DMSA のアミロイドーシス発症マウスにおける体内分布に関する研究	高井良尋 (医)	高井良尋 (医)
	甲状腺ホルモンの生合成とヨード代謝 (薬学部3年生の放射化学実習)	大内和雄 (薬)	平沢典保 (薬)

平成10年度サイクロトロン共同利用研究課題名

研 究 課	題 名	課題申込責任者	実 験 責 任 者
	PIXE による環境汚染監視網の開発	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)	二つ川章二 (日本アイソトープ協会)
	魚類臓器中元素の PIXE 分析	石井慶造 (工)	角田 出 (石巻専修大学)
	荷電粒子照射による半導体結晶の特性変化	石井慶造 (工)	平館幸男 (東北工業大学)
	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 による廃液分析システムの開発	石井慶造 (工)	松山成男 (工)
	原子核制動輻射の研究	石井慶造 (工)	石井慶造 (工)
	酸性土壌で成育する植物根の元素組成の大気 PIXE 分析	横田聰 (農)	横田聰 (農)

研究課題名	課題申込責任者	実験責任者
荷電粒子照射による半導体結晶の特性評価	石井慶造 (工)	平館幸男 (東北工業大学)
大気PIXE応用技術の開発	岩崎信 (工)	岩崎信 (工)
PET診断のための ¹⁸ FDG製造	井戸達雄 (CYRIC)	岩田鍊 (CYRIC)
¹⁸ O水照射による ¹⁸ F製造	井戸達雄 (CYRIC)	岩田鍊 (CYRIC)
PET検査のための ¹⁸ O-H ₂ O製造	井戸達雄 (CYRIC)	岩田鍊 (CYRIC)
PET診断のための ¹¹ Cドキセピン製造	井戸達雄 (CYRIC)	井戸達雄 (CYRIC)
PET診断のための ¹¹ Cメチオニン製造	井戸達雄 (CYRIC)	井戸達雄 (CYRIC)
¹⁸ F標識1, 2ジアシルグリセロールの合成及びその応用	井戸達雄 (CYRIC)	岩田鍊 (CYRIC)
PET診断のための ¹⁵ O-CO ₂ , O ₂ , CO製造	井戸達雄 (CYRIC)	岩田鍊 (CYRIC)

センターからのお知らせ

[センター長会議のお知らせ]

本年6月10日(木)に第23回国立大学アイソトープ総会センター長会議が新潟大学アイソトープ総合センターが主催して開催されます。19大学が参加の予定です。

[大学等放射線施設協議会総会及び研修会のお知らせ]

本年8月24日(火)に平成11年度の大学等放射線施設協議会の総会と研修会が東京大学で開催されます。

[全国教職員研修のお知らせ]

平成11年度放射性同位元素等取扱施設教職員研修が、10月21日(木)、22日(金)の両日、大阪大学アイソトープ総合センターにおいて、文部省及び同センターが主催して行われる予定です。

[大学等放射線施設協議会東北地区研修会]

第1回標記研修会が平成11年3月9日(火)東北大学青葉記念会館で開催されました。参加者数は32名で東北大学22名、他大学6名、民間会社4名でした。

大学等放射線施設協議会東北地区研修会

日 時：平成11年3月9日(火) 午後1時－5時

場 所：東北大学青葉記念会館 Tel. 022-217-7993

開会の辞 中 村 尚 司(大学等放射線施設協議会東北地区担当理事)

講 演 司会 山 寺 亮(東北大学)

講演1. 「大学等放射線施設協議会の活動について」(40分)

栗 原 紀 夫(大学等放射線施設協議会長)

講演2. 「最近の放射線安全管理行政について」(40分)

飯 塚 裕 久(科学技術庁放射線安全課放射線検査室長)

講演3. 「ICRP90年勧告の取入れに伴う被曝評価法に係る技術的指針の検討」(40分)

加 藤 和 明(大学等放射線施設協議会理事)

講演4. 「遮蔽計算マニュアル策定の現状」(40分)

中 村 尚 司(大学等放射線施設協議会理事)

総合討論 司会 佐 藤 伊佐務(大学等放射線施設協議会常議員)

話題提供 佐 藤 和 則(放射線取扱主任者部会放射線管理技術検討委員会委員)

閉会の辞 織 原 彦之丞(東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター長)

[放射線と RI の安全取扱に関する全学講習会]

・第46回基礎コース：平成11年5月6日(木)～6月4日(金)

講義：工学部青葉記念会館 5月6日(木), 7日(金), 10日(月)の内都合の良い日受講

実習：CYRIC 5月14日(金), 17日(月), 18日(火), 19日(水), 20日(木), 21日(金)
24日(月), 25日(火), 6月2日(水), 3日(木), 4日(金)

5月6日(木), 7日(金)

9:00～10:30	放射線取扱に関する法令	CYRIC	中村尚司
10:40～12:10	放射線の安全取扱(1) 物理・計測	工学部	馬場謙
13:10～14:40	放射線の安全取扱(3)	CYRIC	山寺亮
14:50～15:50	放射線の安全取扱(2) RIの化学	理学部	関根勉
16:00～17:00	人体に対する放射線の影響	医学部	山本政彦
17:00～17:20	小テスト		

5月10日(月)

9:00～10:30	放射線取扱に関する法令	CYRIC	山寺亮
10:40～11:40	放射線の安全取扱(2) RIの化学	CYRIC	井戸達雄
12:40～13:40	人体に対する放射線の影響	CYRIC	伊藤正敏
13:50～15:20	放射線の安全取扱(3)	CYRIC	山寺亮
15:30～17:00	放射線の安全取扱(1) 物理・計測	CYRIC	織原彦之丞
17:00～17:20	小テスト		

・第9回SORコース(基礎コースの講義だけを受講する)

講義：工学部青葉記念会館 5月6日(木), 7日(金), 10日(月)の内都合の良い日受講

・第32回X線コース

講義：工学部青葉記念会館 5月11日(火), 12日(水)の内都合の良い日受講

5月11日(火), 12日(水)

9:00～10:30	X線装置の安全取扱い	医療短大	鈴木正吾
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

[運営委員会報告]

第151回（平成10年11月16日）

- ・サイクロトロン更新に伴う工事の進捗状況の報告
- ・小型サイクロトロン（HM-12）によるアイソトープ製造状況の報告
- ・放射性同位元素等取り扱い施設教職員研修（東北大大学・文部省共催）の報告
- ・核医学研究部助手に山口慶一郎氏を採用することを承認する。
- ・第3専門委員会委員の追加（3名）を承認
- ・教官の外国出張（1件）を承認
- ・研究生の在学期間の延長（1件）を承認

第152回（平成11年2月15日）

- ・平成11年度予算「重荷電粒子ビーム多目的利用システム」の内示に基づく執行計画の大綱を審議
- ・平成12年度概算要求項目について審議
- ・PIXE用ダイナミトロン共同利用の課題採択を承認
- ・小型サイクロトロンによる臨床研究利用の実状報告
- ・日本学術振興会特別研究員（1名）の受入れを承認
- ・日本学術振興会外国人特別研究員（1名）の受入れを承認

[講演会報告]

日 時：平成11年2月4日 2時～4時

場 所：サイクロトロン・RIセンター 講義室

演題①：高エネルギー重イオンによる中性子生成

講 師：Lawrence Heilbronn（ローレンス・バークレイ研究所）

演題②：高エネルギー重イオンの相互作用と輸送

講 師：Larry Townsend（テネシー大学）

研究交流

新しくセンターに来られた共同研究者を紹介します。

氏　名　Singh Laxmi Narayan

出　身　地　ネパール

(所属機関) 東北大学医学系研究科(留学生)

研究題目 ポジトロン断層と経頭蓋磁気刺激を用いる局所脳刺激法の開発

指導教官 伊藤 正敏教授

研究期間 H 11. 4. 1-H 12. 3. 31

氏　名　牧　田　陽

会　社　名　三菱電機株式会社 先端技術総合研究所

会社での身分 研究員

研究題目 放射線安全設計及び放射線モニターに関する研究

指導教官 中村 尚司教授

研究期間 H 11. 6. 20-H 12. 3. 31

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15日～24日にかけて行われました。特に異常は認められませんでした。今年度は本体室、本体ピット室、加速器部品保管室等が管理区域からはずれましたが、そのかわりにサイクロotron棟地下に保管廃棄設備、T.O.F南側フェンス内に放射化物使用施設が新しく増設されました。又、630型サイクロotronを廃止し、HM12型小型サイクロotron設置によりインターロック系が大幅に変更になっています。

[科学技術庁立入検査の結果について]

立入検査　日時 4月22日(木) 13:00～19:00

検査担当官 原子力安全局放射線安全課放射線検査室長 飯塚 裕久

〃 放射線施設技術参与 穴沢 豊

検査立会人 中村、山寺、宮田

経	過	13:00~13:30	概要説明 センター長 中村教授
		13:30~16:00	書類検査
1.	手続きに関するもの		1) 承認証の確認 2) 定期検査、施設検査実施の確認 3) 放射線取扱主任者の選任、解任届の確認 4) 予防内規の確認及び遵守状況の確認 5) 放射線管理状況報告書の確認
2.	法定帳簿に関するもの		1) 使用、保管、廃棄、運搬、譲渡、譲受
16:00~17:00		施設の検査	1) 外廻り及び有機廃液処理施設 2) 研究棟 3) RI 棟 4) サイクロトロン棟
17:10~18:50		記録に関する検査	1) 施設の点検 2) 測定・場所の測定・汚染状況の測定・排気、排水の濃度測定 3) 個人の外部被曝線量 4) 教育訓練 5) 健康診断
18:50~19:00		検査結果、質疑応答	全般的に見て管理がきちんとなされているのがわかる。ただし、以下の点にさらに留意をしてほしいとの指導がありました。
口頭指導		1. サイクロトロンの使用時間 週積算の表示をした方がよい（週32時間承認） 2. 運転申込書、運搬願、実施の確認がわかるようにした方がよい。 3. 管理区域立入前の訓練 使用テキスト名を記入した方がよい	
文書指摘		1) 密封線源の運搬の従事者名が抜けている 2) 場所の測定で測定の方法が抜けている。 3) 使用記録で以下が抜けている 放射線発生装置名 使用の目的	

使用の場所

- 4) 流しのそばのブラインドをはずした方がよい（平滑でない）
- 5) 排気の表示が抜けている
- 6) 排水の表示が抜けている
- 7) シャワー室のタイルの目地（平滑）ではない

この文書指摘については、その内容に従って改善し、その報告を科学技術庁放射線安全課まで提出しました。

[全学使用変更承認申請の一覧]

部局	審査依頼年月日	件名	承認年月日
遺伝生態研究センター	10. 3.26	放射性同位元素等の承認使用に係る変更承認申請について ①変更の内容 ⁶⁰ Ni（ガスクロマトグラフ）1台・370MBq の減少 ②変更の理由 ⁶⁰ Ni の廃棄	10. 4. 1
加齢医学研究所	10. 6.16	放射性同位元素等の承認使用に係る変更承認申請について ①変更の内容 ・ 使用場所の名称変更 ・ 排気設備の変更及びそれに伴う排気設備の能力の変更 ②変更の理由 放射線管理の合理化及び徹底のため	10. 6.22
医学部附属病院	10. 6.18	放射性同位元素等の承認使用に係る変更承認申請について ①変更の内容 ⁶⁰ Co 固定照射装置及び校正用線源の廃止 ②変更の理由 診療計画の変更	10. 6.22

部局	審査依頼年月日	件名	承認年月日
医学部附属病院	10.10.9	放射性同位元素等の承認使用に係る変更承認申請について ①変更の内容 ・直線加速器の新規追加 ・治療室の直線加速器の使用時間の変更 ・治療室の直線加速器の出力の変更 ・管理区域境界の変更 ②変更の理由 診療計画の変更	10.10.14
理学研究科	10.10.20	原子核理学研究施設における核燃料物質の使用変更届について ①変更の内容 名称変更 ②変更の理由 学部附属施設から大学院研究科附属施設に移行のため	10.10.21
理学研究科	10.10.23	原子核理学研究施設における核燃料物質使用廃止届等について ①変更の内容 核燃料物質使用施設の廃止 ②変更の理由 核燃料物質を用いた研究計画がなくなったため	10.11.18
理学部	10.12.8	放射性同位元素等の承認使用に係る変更承認申請について ①変更の内容 ・作業室等の名称の変更 ・作業室等の床表面材料の変更 ・使用核種、数量の変更 ・貯蔵能力の変更 ②変更の理由 非密封放射性同位元素のより安全な取扱い及び管理のためと、研究教育の進展のため	10.12.8

平成11年2月5日

非密封放射性同位元素取扱事業所 御中

科学技術庁原子力安全局放射線安全課長

植田秀史

放射性有機廃液焼却装置の安全管理について

標記の件について、平成10年10月20日付け「放射性有機廃液の焼却処理における安全管理について」により、トリクロロ酢酸等の塩素を含む試薬の混入した液体シンチレーター廃液については、当分の間、焼却処理を控えるよう通知したところですが、今般、同シンチレーター廃液については、下記の条件を満たしたうえで焼却を行うことといたしましたのでお知らせします。

なお、今後とも焼却対象廃液は液体シンチレーター廃液に限定することを申し添えます。

記

- 1 焼却炉は総理府令第14条の11第1項第6号に従い、同条第1項第4号の基準に適合する排気設備に連結された構造とすること。
- 2 焼却の際の焼却温度が摂氏800度以上であることを実測により確認・記録しながら焼却作業を行うこと。なお、焼却温度測定方法については焼却炉メーカーによる技術指導を受けること。
- 3 焼却前の放射性有機廃液のうち静置後水層は沈殿物を生じるものについては、これらを分離し、必要に応じ助燃剤を加えるなど、組成調整後燃焼すること。なお、分離した水層又は沈殿物については保管廃棄する等内容物に応じて適切に処理すること。
- 4 長期間使用していない焼却炉を使用する際は、焼却炉メーカーによる点検・修理を行うなど適切な措置を講じた後使用を再開すること。

(注) 総理府令：放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律施行規則

(昭和39年総理府令第56号)

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	歯 学 部	薬 学 部	工 学 部	農 学 部	教 養 部	金 研 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	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
部局計	105	1	1,703	2,652	218	708	762	1,566	33	396	87	358	162	3	82	94	75	3	8	19	5	9,040

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	極 低 セン ター	ペ ン チ ャ ー	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
部局計	2	520	136	14	1,061	21	3	621	14	173	234	12	168	241	1	3	3,224

全学講習会 SOR コース修了者

年 度	理学部	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-	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
部局計	56	1	92	2	12	40	6	10	16	1	1	233

CYRIC 有資格者

(平成11年3月31日現在)

部 局	人 数	部 局	人 数
理 学 部	30	金 研	1
医学部及び病院	53	素 材 研	4
歯 学 部	1	加 齢 研	16
薬 学 部	118	遺 生 研	1
工 学 部	32	CYRIC	58
農 学 部	1	そ の 他	15
合 計			330 人

年間非密封RI使用記録 (kBq)

核種	Z	群	10年度	9年度	8年度
Sr-90	38	1	1,440.000	120.000	397.500
Na-22	11	2	13,826.350		
Ca-45	20	2		169,837.875	13,857.346
Co-60	27	2	4,597.030	3,468.540	1,504.840
Zn-65	30	2	7,718.000	34,438.600	3,060.600
Ge-68	32	2	73,115.000	67,962.000	379,116.000
Sr-85	38	2		26,725.000	26,849.000
Tc-99	43	2			2,500.000
Cd-109	48	2		5,268.660	
I-125	53	2	399,996.797	110,462.999	929,629.663
Cs-137	55	2	19,676.400	17,776.800	15,263.343
C-11	6	3	239,501,000.000	236,702,620.000	286,783,300.000
N-13	7	3	7,030,000.000	6,000.000	
O-15	8	3	25,345,000.000	85,388,600.000	58,756,005.000
Mg-28	12	3		4,559.000	3,367.000
P-32	15	3	1,331,286.501	1,478,208.134	1,238,512.721
S-35	16	3	145,782.346	18,446.650	15,361.870
Cl-34m	17	3		2,000.000	3,000.000
Ti-45	22	3		2,183,000.000	
Mo-99	42	3		718,910.000	705,000.000
Tc-99m	43	3	37,000.000	718,910.000	853,000.000
Rh-100	45	3		2,670.100	
In-111	49	3			2,376,370.000
I-123	53	3			673,400.000
I-131	53	3	94,002.600	150,305.100	116,815.700
H-3	1	4	64,048.352	519,957.424	706,726.463
C-14	6	4	829,917.480	264,198.304	25,069.976
F-18	9	4	1,132,806,800.000	771,993,650.000	556,311,910.000
Tl-201	81	4	5,550.000		139,390.000

[平成10年度有機廃液処理]

(1) 部局別受入量

理学部	251リットル
薬学部	269 "
工学部	0 "
CYRIC	174 "
合計	694 "

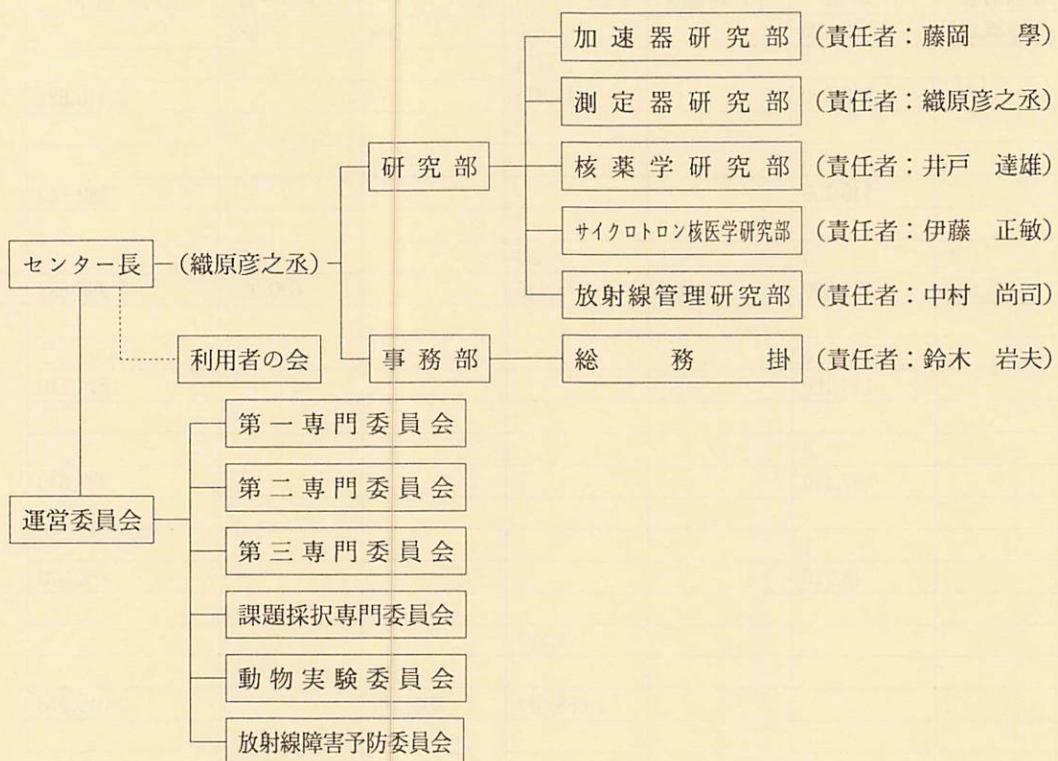
平成 10 年度

部局	動物	動物割増	無機	無機割増	可燃物	可燃割増	難然物
単価	26,250	28,035	21,000	22,785	22,050	22,575	33,600
CYRIC	17		12	1	24		18
CYRIC 合計	446,250		252,000	22,785	529,200		604,800
理学部・化学			1		4		4
理学部 合計			21,000		88,200		134,400
医学部 RI センター		1	5	4	31	2	57
医学部 合計		28,035	105,000	91,140	683,550	45,150	1,915,200
医学部附属病院					3		9
附属病院 合計					66,150		302,400
歯学部		3					2
歯学部 合計			63,000				67,200
薬学部		5		2			8
薬学部 合計			105,000		44,100		268,800
工学部 RI					3	1	1
工学部生物化学					1		1
工学部 合計					88,200	22,575	67,200
農学部		5	4	4			28
農学部 合計			105,000	91,140	88,200		940,800
加齢研			1	10			17
加齢研 合計			22,785	220,500			571,200
加齢研病院							1
加齢研病院 合計							33,600
金研						1	
金研 合計						22,575	
反応研				1			1
反応研 合計				22,050			33,600
素材研			2	1			1
素材研 合計			45,570	22,050			33,600
遺伝子実験施設		6	1	6	2		16
遺伝子実験施設 合計		126,000	22,785	132,300	45,150		537,600
合計本数	17	1	37	13	90	6	164
総計(金額)	446,250	28,035	777,000	296,205	1,984,500	135,450	5,510,400

廃棄物集荷

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	チャコール	部局合計
33,915	48,720		699	399	588	
	5		454			
	243,600		317,346			2,415,981
	3					
	146,160					389,760
1	4	1	255		1,056	
33,915	194,880	69,510	178,245		620,928	3,965,553
	3					
	146,160					514,710
	2					
	97,440					227,640
	1					
	48,720					466,620
		2,387				
				510		
			1,668,513	203,490		2,049,978
	2					
	97,440					1,322,580
	1					
33,915						848,400
	2					
	97,440					131,040
	1					
33,915						56,490
						55,650
						101,220
	1	2	1,077			
33,915	97,440		752,823			1,748,013
	4	24	1	4,173	510	1,056
135,660	1,169,280	69,510	2,916,927	203,490	620,928	14,293,635

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 263-9220
 ライフサイエンス系：井 戸 達 雄 217-7797 FAX 217-3485
 R I 系：中 村 尚 司 217-7805 FAX 217-7809
 事 務 室：総 務 掛 長 3479 FAX 263-9220
 R I 棟管理室：宮 田 孝 元 4399 FAX 217-7809

委 員 会 名 簿

(平成11年5月現在)

運営委員会

委員長	織原彦之丞 (CYRIC)	
	橋本治 (理学部)	山田章吾 (医病)
	工藤博司 (理学部)	藤岡學 (CYRIC)
	高橋明 (医学部)	井戸達雄 (CYRIC)
	山田正 (歯学部)	中村尚司 (CYRIC)
	寺崎哲也 (薬学部)	伊藤正敏 (CYRIC)
	阿部勝憲 (工学部)	岩田鍊 (CYRIC)
	秦正弘 (農学部)	山寺亮 (CYRIC)
	花田黎門 (金研)	石井慶造 (工学部)
	一色実 (素材研)	齋藤忠夫 (農学部)
	福田寛 (加齢研)	池澤幹彦 (科研)
	笠木治郎太 (核理研)	加藤紀元 (反応研)

第一専門委員会

委員長	藤岡學 (CYRIC)	
	橋本治 (理学部)	花田黎門 (金研)
	中川武美 (理学部)	一色実 (素材研)
	小林俊雄 (理学部)	井戸達雄 (CYRIC)
	國井暁 (理学部)	中村尚司 (CYRIC)
	関根勉 (理学部)	伊藤正敏 (CYRIC)
	前田和茂 (理学部)	岩田鍊 (CYRIC)
	石井慶造 (工学部)	篠塚勉 (CYRIC)
	長谷川晃 (工学部)	寺川貴樹 (CYRIC)

第二専門委員会

委員長	山田正 (歯学部)	
	藤井義明 (理学部)	長谷川雅幸 (金研)
	工藤博司 (理学部)	福田寛 (加齢研)
	細井義夫 (医学部)	藤岡學 (CYRIC)
	高井良尋 (医病)	中村尚司 (CYRIC)

山添 康 (薬学部) 山寺 亮 (CYRIC)
石井 慶造 (工学部) 永沼 章 (薬学部)
山口 敏康 (農学部)

第三専門委員会

委員長 井戸 達雄 (CYRIC)
山本 和生 (理学部) 横田 聰 (農学部)
糸山 泰人 (医学部) 福田 寛 (加齢研)
飯沼 一宇 (医学部) 渥田 和雄 (加齢研)
山田 章吾 (医学部) 丸岡 伸 (医療短大)
白根 礼造 (医学部) 藤岡 學 (CYRIC)
山本 政彦 (医学部) 中村 尚司 (CYRIC)
水柿 道直 (医病) 伊藤 正敏 (CYRIC)
渡辺 誠 (歯学部) 山口 慶一郎 (CYRIC)
大内 和雄 (薬学部) 船木 善仁 (CYRIC)
石井 慶造 (工学部)

放射線障害予防委員会

委員長 中村 尚司 (CYRIC)
中川 武美 (理学部) 山寺 亮 (CYRIC)
関根 勉 (理学部) 鈴木 岩夫 (CYRIC)
藤岡 學 (CYRIC) 宮田 孝元 (CYRIC)
井戸 達雄 (CYRIC)

課題採択専門委員会

委員長 中村 尚司 (CYRIC)
中川 武美 (理学部) 福田 寛 (加齢研)
関根 勉 (理学部) 藤岡 學 (CYRIC)
谷内 一彦 (医学部) 井戸 達雄 (CYRIC)
高橋 明 (医学部) 石井 慶造 (工学部)
佐々木 英忠 (医病) 伊藤 正敏 (CYRIC)
阿部 勝憲 (工学部) 岩田 鍊 (CYRIC)
花田 黎門 (金研)

動物実験委員会

委員長	糸山泰人(医学部)	
	笠井憲雪(医学部)	藤岡學(CYRIC)
	白根礼造(医学部)	井戸達雄(CYRIC)
	永沼章(薬学部)	中村尚司(CYRIC)
	福田寛(加齢研)	伊藤正敏(CYRIC)
	窪田和雄(加齢研)	船木善仁(CYRIC)

[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
11. 3.30	事務補佐員	若生はじめ	退職
11. 3.31	非常勤研究員	谷垣 実	退職
11. 3.31	非常勤研究員	西浦 寛人	退職
11. 3.31	総務掛主任	庄子 浩	転出
11. 3.31	技能補佐員	吉川清滋	退職
11. 4. 1	非常勤研究員	山崎明義	採用
11. 4. 1	非常勤研究員	力丸 尚	採用
11. 4. 1	総務掛	水戸部幸憲	転任
11. 4. 1	技能補佐員	高橋 喜悦	採用
11. 4. 1	事務補佐員	松野順子	転任
11. 4.30	事務補佐員	井上ひとみ	辞職
11. 5. 1	事務補佐員	阿部紀三子	採用

職 員 名 簿

(平成11年5月現在)

センター長 織原彦之丞

加速器研究部

藤岡 學
橋本 治(理学部)
篠塚 勉
山崎 明義
藤田 正広

測定器研究部

織原彦之丞
石井慶造(工学部)
寺川貴樹
三須敏幸
四月朔日聖一
市川 勉

核薬学研究部

井戸達雄
岩田鍊
船木善仁
加賀谷あかり
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
山口慶一郎
谷内一彦(医学部)
尾崎郁
力丸尚
三宅正泰

放射線管理研究部

中村尚司
山寺亮
宮田孝元
真山富美子
奥村由里

事務室(総務掛)

鈴木岩夫
水戸部幸憲
藤澤京子
松野順子
相澤圭閑

センター長室

山下宥子

高橋喜悦
鈴木のり子
阿部紀三子

図 書 室

遠 藤 みつ子

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))

建屋管理

渡 辺 利 幸 (株)日本環境調査研究所

小 嶋 荘 六 (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

斎 藤 勝 枝 (株)日本環境調査研究所

榎 田 知 恵 (株)日本環境調査研究所

学生・研究生名簿

(1999. 4. 1現在)

加速器研究部〈藤岡研〉

- D 3 金井 康護 (理学研究科物理学専攻)
M 2 馬場 健郎 (理学研究科物理学専攻)
M 2 園田 哲 (理学研究科物理学専攻)
M 1 鈴木 建彦 (理学研究科物理学専攻)
4 近藤 一臣 (理学部物理学科)

測定器研究部〈織原研〉

- D 2 鈴木 啓司 (理学研究科物理学専攻)
D 1 熊谷 和明 (理学研究科物理学専攻)
M 2 菊池 雄司 (理学研究科物理学専攻)
M 1 植草 武雄 (理学研究科物理学専攻)
4 藤澤 宏明 (理学部物理学科)
(研) 斎藤 康雄 (さいとう矯正歯科医院)

核薬学研究部〈井戸研〉

- D 3 永田 心示 (薬学研究科分子生命薬学専攻)
D 1 古本 祥三 (薬学研究科分子生命薬学専攻)
D 1 Valdes, Gonzales Tania
(薬学研究科分子生命薬学専攻)
M 2 小坂 良 (薬学研究科分子生命薬学専攻)
M 2 若山 健太郎 (薬学研究科分子生命薬学専攻)
M 1 熊谷 寿彦 (薬学研究科分子生命薬学専攻)
M 1 田中 佐知子 (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〈伊藤研〉

- D 4 田代 学 (医学系研究科内科学系専攻)
D 1 Md. Mehedi. Masud
(医学系研究科内科学系専攻)
(研) Singh Laxmi Narayan
(医学系研究科障害科学専攻高次機能障害学分野)

放射線管理研究部〈中村研〉

D 3 黒澤忠弘 (工学研究科量子エネルギー工学専攻)
D 1 佐々木道也 (工学研究科量子エネルギー工学専攻)
D 1 志田原美保 (工学研究科量子エネルギー工学専攻)
D 1 Rasolonjatovo Daniel A. H.
(工学研究科量子エネルギー工学専攻)
(社) D 2 中根佳弘 (工学研究科量子エネルギー工学専攻)
(社) D 1 杉田裕 (工学研究科量子エネルギー工学専攻)
(社) D 1 金野正晴 (工学研究科量子エネルギー工学専攻)
M 2 佐藤清香 (工学研究科量子エネルギー工学専攻)
M 2 布宮智也 (工学研究科量子エネルギー工学専攻)
M 2 岩瀬広 (工学研究科量子エネルギー工学専攻)
M 1 潮見大志 (工学研究科量子エネルギー工学専攻)
M 1 八島浩 (工学研究科量子エネルギー工学専攻)
M 1 佐藤寿樹 (工学研究科量子エネルギー工学専攻)
4 鈴木大晋 (工学部量子エネルギー工学科)
4 米内俊祐 (工学部量子エネルギー工学科)
(民) 高木俊治 (株三菱総合研究所)
(民) 牧田陽 (三菱電機株)

(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

内線電話番号変更のお知らせ

旧 番 号	新 番 号	名 称	備 考
4405	3479	事務室（鈴木総務掛長）	
4404	3478	〃（水戸部）	
4401	3475	〃（阿部）	
4402	3476	〃（相澤）	
4403	3477	〃（松野）	
4400	3473	〃（藤澤，高橋喜悦）	
4398	3472	核医学研究室（四月朔日，三宅）	
4409	3480	受変電室	
4419	3481	気送管室	
4420	3482	標識合成室	
4438	3483	第3ターゲット室	
4446	3484	β線分析室	

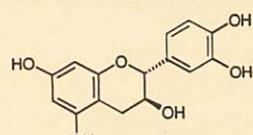
C Y R I C 百科

ストリーミングとはもともと Stream (流れ) の意味ですが、それが転用されて放射線が建物の開口部や隙間を通して、まるで水や空気が流れ出るように外へ漏れてくることに用いられています。

放射線の中でも電荷を持たないことから透過力の大きいガンマ線や中性子は、遮蔽の弱い個所つまり出入口、換気ダクト、ケーブルピット、配管などがあると、そこから漏れてきます。このストリーミングを防ぐために、出入口は迷路構造にし、ダクトなども直にせずに途中で屈曲させるなどの工夫が一般になれます。建物の遮蔽設計ではこのような複雑な構造がとり入れられるため、線量を評価するための遮蔽計算も3次元形状となり非常に難しくなります。現在センターが新たに設置した新型 AVF サイクロトロンの遮蔽計算でもこのストリーミング評価を様々な手法を用いて行っています。

* ストリーミング

最近、健康への関心が高まる中で赤ワインがブームになっており、その有効成分としてポリフェノールが注目されています。ポリフェノールは複数のベンゼン環を含む骨格に二つ以上のヒドロキシル基 (-OH) がついた化合物の総称です。ポリフェノールには構造の違いから非常に多くの種類があります。赤ワインに含まれるものでは、渋み成分であるタンニン類、赤色色素であるアントシアニン類、味覚成分であるカテキン類などが挙げられます。ポリフェノールには動脈硬化の予防効果があることが知られています。動脈硬化の原因は、悪玉コレステロールとして知られている低比重リポタンパク質 (LDL) が活性酸素により酸化されて生じる変性 LDL です。ポリフェノールは活性酸素を捕捉し、LDL の酸化反応を防ぎます。ポリフェノールを多く含む他の食物としては、お茶やカカオ豆などが知られています。



ポリフェノールの一種、d-カテキンの構造式

太陽の十倍程度以上の質量をもつ恒星が、進化の最後に起こる大爆発によって突然明るく輝くものです。核融合反応が進展して中心部に作られる Fe や O + Ne + Mg のコアが重力により収縮し、その密度が原子核の密度に達するとそれ以上潰せなくなるため、反動で生じた衝撃波が星の外側を吹き飛ばします。その際、急激な核融合反応で U までの重い原子核も作られ、コアの原子核とともに宇宙空間にばらまかれます。つまり、遠い過去の超新星爆発が地球上の様々な元素を作ったのです。超新星爆発後は、星の中心部分は中性子星やブラックホールになります。1987年に現れた超新星 (SN1987A) では、爆発の際に放出されたニュートリノがカミオカンデで検出され話題になりました。また、高速で広がり続ける超新星残骸の周縁部から超高エネルギーのガンマ線が最近観測され、超新星残骸が宇宙線の加速源の一つであることが判明しました。

* 超新星

アポトーシスとは細胞死のひとつの形態で、プログラム細胞死 (programmed cell death) と呼ばれます。細胞の基本的機能のひとつとして、細胞は形態形成や発生のある時期に積極的に自らを消滅させる機能を持っています。この細胞死をアポトーシスといいます。細胞死にはアポトーシス以外に、各種疾病の原因としての病理的な細胞死すなわち壊死 (ネクローシス、necrosis) があります。アポトーシスは、生物が個体発生、形態形成、恒常性の維持などを行ううえで、生体にとって不要あるいは有害になった細胞を生理的に除去するメカニズムで、最近その分子メカニズムが明らかにされ注目を集めています。

編 集 後 記

いよいよ念願であった新型 AVF サイクロトロンも設置され、しかも11年度の概算要求が要求額通りに認められ、本格的に新しい研究テーマをスタートさせることができることになりました。センターとしては20年目という大きな節目にこのような新しい装置で新しい研究をスタートできるようになったことは非常に喜ばしい限りです。文部省や大学当局を始めとして、センター長以下センター各位及び共同利用者各位の様々な尽力と努力が実を結んだ結果だと思います。これからいよいよ成果を上げるために我々一同の努力が期待されています。

(中村)

広 報 委 員

中 村 尚 司 (CYRIC)
井 戸 達 雄 (CYRIC)
篠 塚 勉 (CYRIC)
谷 内 一 彦 (医学部)
田 村 裕 和 (理学部)
高 山 努 (理学部)
寺 川 貴 樹 (CYRIC)
遠 藤 みつ子 (CYRIC)



CYRICニュース No.26 1999年5月31日発行

〒980-8578 仙台市青葉区荒巻字青葉

東北大大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター

T E L 022 (217) 7800 (直 通)

F A X 022 (263) 9220 (サイクロ棟)

022 (217) 7809 (R I 棟)

022 (217) 3485 (研究棟図書室)

Home Page [Http://www.cyric.tohoku.ac.jp/](http://www.cyric.tohoku.ac.jp/)