

ISBN 4-938987-36-8
NIRS-M-191

平成17年度
放医研技術報告会

報文集

平成18年3月16日(木)

於 重粒子線治療推進棟 大会議室

独立行政法人 放射線医学総合研究所

放医研技術報告会の開催報告

技術職ステアリング準備会

会長 本郷昭三

副会長 湯川雅枝

放医研では、研究を遂行する上で不可欠な技術基盤の高度化、維持及びその継承を目指して、平成14年度に技術職創設がなされました。現在13名の技術職職員がおり、加速器分野に4名、情報分野に5名、実験動物分野に2名、放射薬剤製造分野に2名配置されています。しかしながら、技術職とその業務内容についての周知が有効になされていないことを考慮し、どの現場でどのような業務が技術職員によって担われているかを紹介するとともに、業務に関連して行われた技術開発や工夫を発表する機会としての「技術報告会」を開催いたしました。この報告会は、研究を支えている技術に対する所内の認知度を高め、理解を深めるとともに、必要とされる技術の整備、継承、高度化及び新技術の導入等を確認しあう場としたいと考えました。これにより、技術職の姿や将来像を明らかにし、研究所の技術支援体制を意義あるものとなれば、創設時の理念を実現することになります。

技術職に任用されていない、技術系の事務職や、技術支援を分担している研究職の職員、さらには、役務職員として技術支援の一翼を担っている方々にも参加して頂き、研究支援業務の実相を発表できたと思っております。

参加者は103名でありました。内訳は、放射線安全研究センター24名、緊急被ばく医療研究センター4名、重粒子医科学センター15名、先端遺伝子発現研究センター1名、企画室3名、総務部2名、情報業務室8名、広報室2名、研究推進部2名、研究基盤部32名、役務職員6名、所外から1名でした。参加者にはアンケートをお願いしましたが、36枚の回答があり、感想の多くは、開催に意義をみとめて、今後も継続することを望むものでした。中でも、技術系職員の声として、他分野の仕事の話が聞けて良かったという感想と、研究者から技術支援者との共同作業や協調が必要との認識を伺えたことは主催者としてうれしい反響でした。

本報告書は、報告会当日に配布いたしました要旨集に、発表に用いられたパワーポイント画像の印刷物とポスターを合わせた物であります。報告書として不十分ではありますが、第1回目の技術報告会の記録として残すことを目的として作成致しました。

今後、この報告会を充実させ、放医研の研究を推進する車輪の片方との自負を持って研究支援を行っていくための一里塚と致したく存じます。本報告会開催と報告書の制作にあたり、多くの皆様のご協力を得ましたことをここに深く感謝いたします。

平成18年3月28日

平成17年度 放医研技術報告会プログラム

開催日：平成18年3月16日（木）
場所：大会議室（重粒子治療推進棟2階）

- 8:45 受付開始（資料配付）
- 9:00 開会 総合司会：本郷 昭三
- 9:00～9:10 理事長あいさつ 座長：村上 健
- 9:10～9:30 液滴PIXE分析装置の開発 研究基盤部 今関 等
- 9:30～9:50 中性子照射システムの開発 研究基盤部 濱野 毅
- 9:50～10:10 放医研におけるパスツレラ症の診断 研究基盤部 池田 学
- 10:10～10:30 オブ・ソースによるネットワーク監視システムの構築 情報業務室 竹下 洋
- 10:30～10:50 問題解決のお手伝い 情報業務室 石田 敦郎
座長：今関 等
- 10:50～11:10 HIMACシンクロトロンにおけるRF-knockout取り出し法を用いた
ビーム強度コントロールシステムの開発 加速器物理学部 佐藤 眞二
- 11:10～11:30 陽電子放出核イオンの治療ビームへの適用 加速器物理学部 北條 悟
- 11:30～11:50 大型サイクロトロンによるポジトロン核種の製造
分子イメージング研究センター 福村 利光
- 11:50～12:10 多核種対応型多目的装置及び移動型ローカルコントローラの開発
分子イメージング研究センター 鈴木 寿
- 12:30～13:30 昼休み
- 13:30～14:20 特別講演 I 司会：湯川 雅枝
演題：放射線検出器アラカルト
講演者：鈴木 敏和（緊急被ばく医療研究センター）
** 休憩 **
- 14:30～15:00 特別講演 II 司会：松下 悟
演題：実験動物の感染症と衛生管理
講演者：小久保 年章（研究基盤部）
- 15:00～16:00 ** ポスターセッション + コーヒーブレイク **
ポスター発表（別紙参照） 加速器物理学部、医療情報室、
研究基盤部 他
- 16:00 閉会

放医研技術報告会 ポスター発表

場所：重粒子治療推進棟 大会議室前

掲示期間：平成18年3月16日(木) 9時～16時

ポスターセッション：平成18年3月16日(木) 15時～16時

	タイトル	発表者	
1	医療情報室の業務の現状と課題	重粒子医科学センター 医療情報室	向井まさみ
2	重粒子線がん治療装置用 小型ECRイオン源の開発	重粒子医科学センター 加速器物理工学部 重 粒子運転室	村松正幸
3	無同調高周波加速空洞に用いるCo基アモルファスコ アの開発	重粒子医科学センター 加速器物理工学部 ビーム利用調整室	杉浦彰則
4	液滴PIXE分析装置の開発	研究基盤部 技術支援・開発室 放射線安全研究センター 防護体系構築 グループ 他	
5	中性子照射システムの開発	研究基盤部 技術支援・開発室 重粒子医科学センター医学物理部 放射線安全研究センター 宇宙放射線防 護プロジェクト 他	
6	マイクロビーム細胞照射装置(SPICE)の開発	研究基盤部 技術支援・開発室 放射線安全研究センター 宇宙放射線防 護プロジェクト 重粒子医科学センター加速器物理工学部 粒子線治療生物研究グループ 他	
7	共同実験施設・設備の維持、管理、運用	研究基盤部 技術支援・開発室 他	
8	研究環境を支える技術支援委託業務	研究基盤部 技術支援・開発室 (有)ネオス・テック	
9	共同実験施設・設備の技術支援委託業務	研究基盤部 技術支援・開発室 東京ニュークリアサービス(株)	
10	実験動物感染症の遺伝子診断と検疫への実用化 ー特に2分割ケージ蓋を用いた検疫方法の改良についてー	研究基盤部 実験動物 開発・管理室	小久保年章
11	放射線感受性関連遺伝子についての改変マウスの新 規作出と作出法の改良 ー集合キメラマウスの市販培地による簡便作出法の開発ー	研究基盤部 実験動物 開発・管理室	岡本正則
12	SPF生産実験棟における実験動物の生産・管理	研究基盤部 実験動物 開発・管理室	早尾辰雄
13	低線量影響実験棟における実験動物の管理	研究基盤部 実験動物 開発・管理室	上野渉
14	技術職のあゆみ	技術職ステアリング準備会	
15	放医研における小型魚類飼育施設の概要	研究基盤部 実験動物 開発・管理室	遠藤節子

(順不同)

目 次

			ページ
液滴PIXE分析装置の開発	研究基盤部	今関 等	1
中性子照射システムの開発	研究基盤部	濱野 毅	7
放医研におけるパストツレラ症の診断	研究基盤部	池田 学	11
オープンソースによるネットワーク監視システムの構築	情報業務室	竹下 洋	15
問題解決のお手伝い	情報業務室	石田 敦郎	19
HIMAGシンクロトロンにおけるRF-knockout取り出し法を用いたビーム強度コントロールシステムの開発	加速器物理学部	佐藤 真二	23
陽電子放出核イオンの治療ビームへの適用	加速器物理学部	北條 悟	27
大型サイクロトロンによるポジトロン核種の製造	分子イメージング研究センター	福村 利光	31
多核種対応型多目的装置及び移動型ローカルコントローラの開発	分子イメージング研究センター	鈴木 寿	37
放射線検出器アラカルト	緊急被ばく医療研究センター	鈴木 敏和	40
実験動物の感染症と衛生管理	研究基盤部	小久保 年章	52
医療情報室の業務の現状と課題	重粒子医科学センター 医療情報室	向井まさみ	57
重粒子線がん治療装置用 小型ECRイオン源の開発	重粒子医科学センター加速器物理学部 重粒子運転室	村松正幸	58
無同調高周波加速空洞に用いるCo基アモルファスコアの開発	重粒子医科学センター加速器物理学部 ビーム利用調整室	杉浦彰則	59
マイクロビーム細胞照射装置(SPICE)の開発	研究基盤部 技術支援・開発室 放射線安全研究センター 宇宙放射線防護P 重粒子医科学センター加速器物理学部 粒子線治療生物研究グループ 他	今関 等	60
共同実験施設・設備の維持、管理、運用	研究基盤部 技術支援・開発室 他	前田 武	63
研究環境を支える技術支援委託業務	研究基盤部 技術支援・開発室 (有)ネオス・テック	磯 浩之	64
共同実験施設・設備の技術支援委託業務	研究基盤部 技術支援・開発室 東京ニュークリアサービス(株)	高野 裕之	65
実験動物感染症の遺伝子診断と検疫への実用化 ー特に2分割ケージ蓋を用いた検疫方法の改良についてー	研究基盤部 実験動物開発・管理室	小久保年章	66
放射線感受性関連遺伝子についての改変マウスの新規作出と 作出法の改良 ー集合キメラマウスの市販培地による簡便作出法の開発ー	研究基盤部 実験動物開発・管理室	岡本正則	67
SPF生産実験棟における実験動物の生産・管理	研究基盤部 実験動物開発・管理室	早尾辰雄	68
低線量影響実験棟における実験動物の管理	研究基盤部 実験動物開発・管理室	上野 涉	69
技術職のあゆみ	技術職ステアリング準備会	宮本 霧子	70
放医研における小型魚類飼育施設の概要	研究基盤部 実験動物開発・管理室	遠藤節子	73

液滴 PIXE 分析装置の開発

研究基盤部 技術支援・開発室 今関 等

人を含めた生態系は、紫外線のように自然界に存在するものや、重金属、化学物質、温暖化、酸性雨など、人間活動に由来する様々なストレスを受けている。放射線は、これら生態系が環境から受けるストレスの一つとして、人への放射線影響の解明と防護に関する研究が行われている。放射線による人体への影響研究の中でも、環境における放射性物質の挙動に関する調査研究、いわゆる環境放射能モニタリング研究は、重要な研究である。一般に、影響評価上、重要な放射性核種は、微量な金属であることが多く、環境試料中では濃度は低い。それ故、高感度で、多元素を同時分析法でき、かつ定量可能な分析法である PIXE 分析が注目されている。環境試料や生物試料中の微量元素分析を行うことは、放射線防護の分野のみならず、他の環境汚染物質のモニタリングにおいても有益な情報を提供する。しかしながら、分析試料を真空槽に入れる通常の PIXE 分析法では、河川水など液体状の試料を分析するためには、ろ過、乾燥、固定等の前処理が必要となる。この処理の過程で、あるいは真空中で測定を行うことにより、元素が揮散する可能性がある。そこで、この問題を解決する一つの方法として、液体のままでも測定のできる「液滴 PIXE 分析装置 (droplet-PIXE)」の開発を始めた。同時に、生体試料である血液や尿などを前処理なしで分析したいとの要望にも応え得るものとして、その可能性についても検討した。装置の開発に当っては、液体分析の新たな方法として、液滴分析法の可能性を証明し、実用装置としての優位性を示すことを最終目標とした。また開発した装置を、様々な条件下で測定を行い理論計算と比較して、分析システムとしての実用上の問題点を確認した。

droplet-PIXE 装置開発のポイントを3つに分けて技術的検討を進めた。(1)測定系を含むビームラインを、液滴の測定に合わせて設計すること。(2)水滴を作り、滴下する役目をもつ、安定した再現性の良い液滴を滴下する機能を有する滴下装置と、試料や測定目的に合わせて、最適な滴下方法を選択できる機能を持った装置として開発すること。(3)定量分析に必要な不可欠な条件となる陽子線の照射量を、リアルタイムで把握できる照射量測定法を確立することの3点である。試作イオンチャンバーの収集イオン数を計算値との比較を行い、開発したイオンチャンバーがほぼ 100% 近くの収集効率を持っていることを確認した。PIXE 分析で定量を議論する際、原子番号により発生断面積が異なること、すなわち元素により検出感度が異なることを考慮しなければならないため、複数の標準溶液を混合した溶液を作り、陽子線の照射量を同じにして、一定濃度における元素ごとの K-X 線の収量を求め、元素別の検出感度を確認した。この測定結果から、同じ濃度であっても、元素によって X 線の収量は、 10^3 倍程度の変化があることが分かった。この実験で得られた感度曲線を使うことで、試料の定量が可能となる。

「液滴 PIXE 分析装置」ならではの優位性は、(1)液体を前処理無しでそのまま測定できる、(2)時間的変化を追うことができる、(3)特別の分析技術を必要とせず、特性 X 線のスペクトルから、誰でも簡単に含まれている元素の特定ができるという点にある。そこで、開発した「液滴分析 PIXE 装置」の実用性を示すため、どのような目的で使うことが考えられるか、またどのような測定方法で使用するができるかについて実際の試料を測定し、その有用性を示す測定例として、まとめた。本研究により、コンベンショナルな PIXE 法と比較して検出感度が低い等の欠点を克服しただけでなく、個々の液状試料に対する測定方法を最適化することで、液体分析の新たな方法として、液滴 PIXE 分析法の可能性を証明することができた。更に、本「液滴 PIXE 分析装置」は、試料の化学的前処理に要する研究者の負担を軽くすることができる等、実用装置としての優位性を示すことができた。

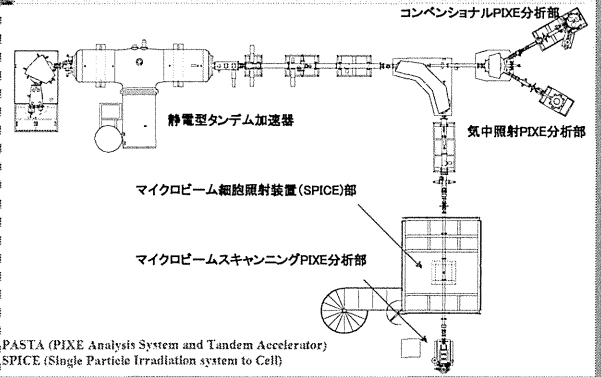
液滴PIXE分析装置の開発

研究基盤部 技術支援・開発室
今関 等 他

開発協力: 防護体系構築グループ
情報業務室 他

(1) 研究の目的

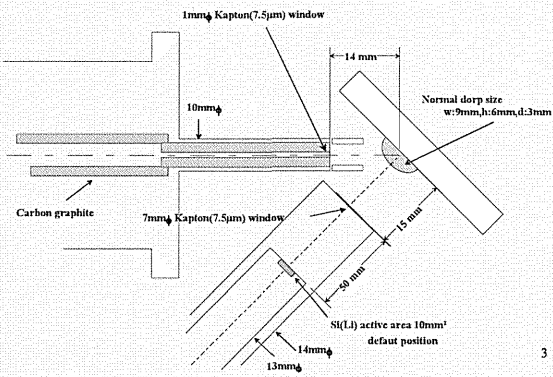
放医研のPIXE分析用施設 (PASTA & SPICE) 概要



PASTA (PIXE Analysis System and Tandem Accelerator)
SPICE (Single Particle Irradiation system to Cell)

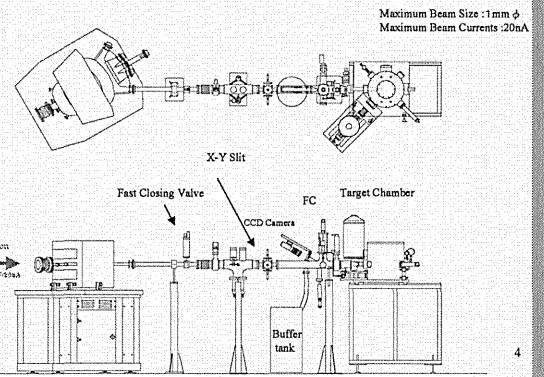
(2) 開発手順 1) ビームラインの設計

① 測定系の幾何学的配置 (最終)



(2) 開発手順 1) ビームラインの設計

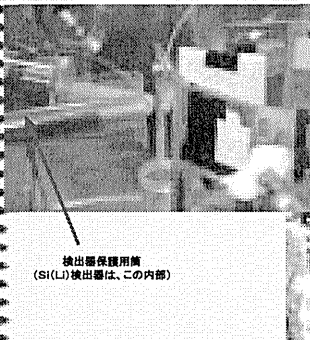
② 液滴PIXE分析用ビームライン



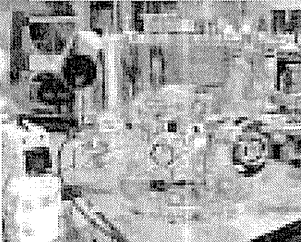
(2) 開発手順 1) ビームラインの設計

③ 測定部とアクリルチャンバーの概観

照射部付近のクローズアップ



アクリルチャンバーの概観

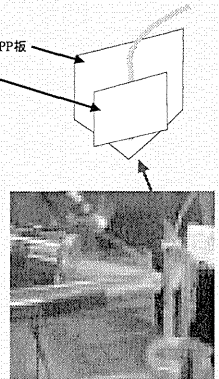


検出器保護用筒 (Si(Li)検出器は、この内部)

(2) 開発手順 2) 滴下装置の開発

① 液滴生成部の開発

・液滴生成部は、ホームベース状のPP板
・テフロンパイプをPPでカバー



バックグラウンドのスペクトル 邪魔となるピークは見られない

(2)開発手順 2)滴下装置の開発

② ポンプの流量特性と制御用PCの開発

液滴生成ポンプ制御用PCのブロックダイアグラム

7

(2)開発手順 2)滴下装置の開発

③ 滴下動作制御プログラムの開発

滴下モードの種類と動作

- Normal: 手動で水滴を作成する
- Auto: 基準ライン以下になった場合に足し、水滴の大きさを常に保つ
- Refresh (Difference): 基準ライン以下になった場合に水滴を一度落とし、再度、基準の大きさの水滴を自動で作成する
- Refresh (time): 指定時間が経過したら水滴を一度落とし、再度、基準の水滴を作成
- Flow (fall): 水滴の自動制御は行わない、水滴が基準ラインを超えてから落ちるまでの間、MCAを測定状態にする。
- Flow (time): 常に流れている状態で、測定時間、測定間隔を設定することができMCAに、測定→一時停止→測定の信号を送る。

液滴制御プログラム

水滴の基準ライン設定ウィンドウ
 滴のクロスラインが上側、
 滴が下側の基準ラインを意味する。
 滴がカレントのラインを意味する。

CCDカメラからの検出

8

(2)開発手順 2)滴下装置の開発

⑤ 液滴PIXE分析装置 制御ブロックダイアグラム

液滴PIXE制御用PC「水滴君」

液滴制御用ポンプ

レンズインテグラータ (LI)

MCA制御用PC

9

(2)開発手順 2)滴下装置の開発

⑥ 液滴PIXEビームライン概観

10

(2)開発手順 3)照射量測定方法の確立

3) 定量分析に必要な照射量測定方法の確立

●開発項目

- ①液滴測定のためならず、同時計測が可能なイオンチェンバーの開発
- ②その特性 (供給電圧と収集イオン数及び照射電流と電離電流の関係)の確認

イオンチェンバーの概念図と設置イメージ

11

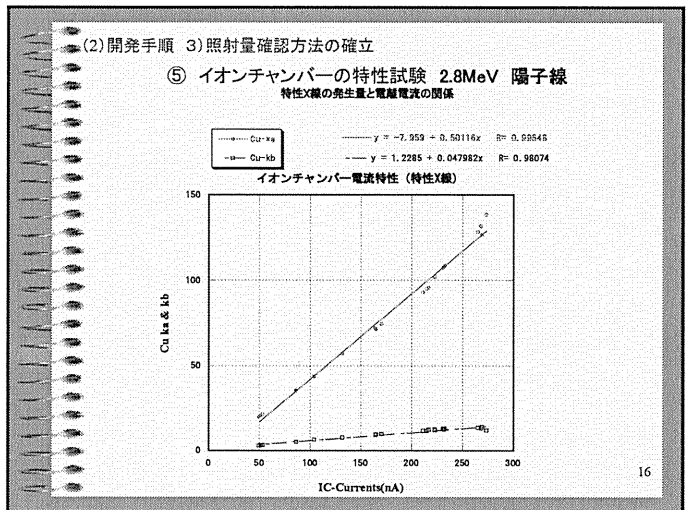
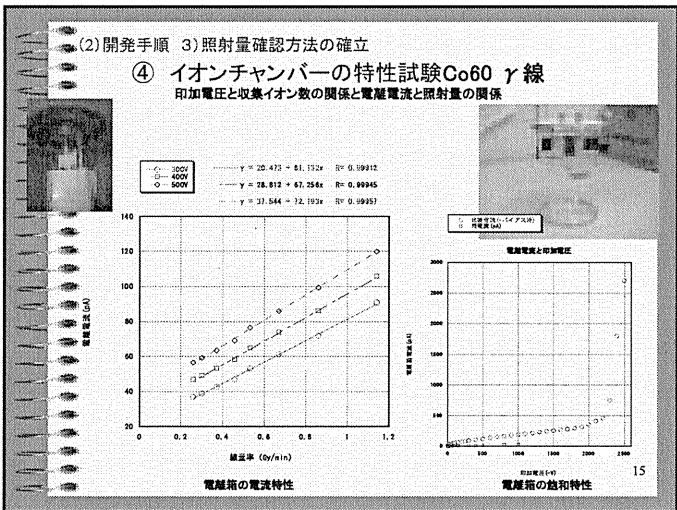
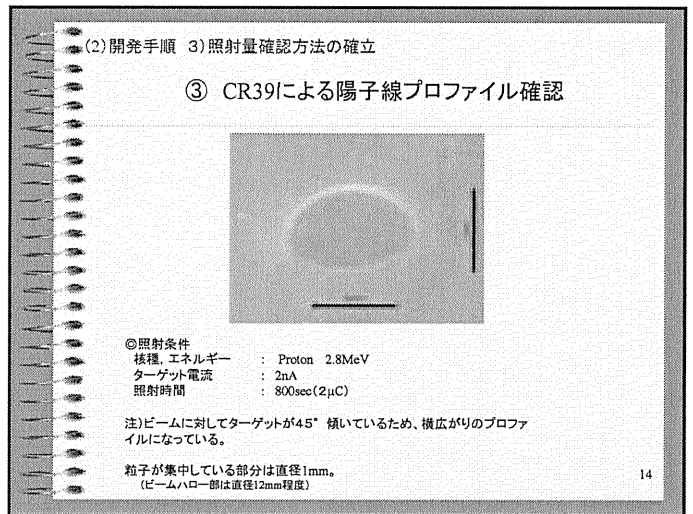
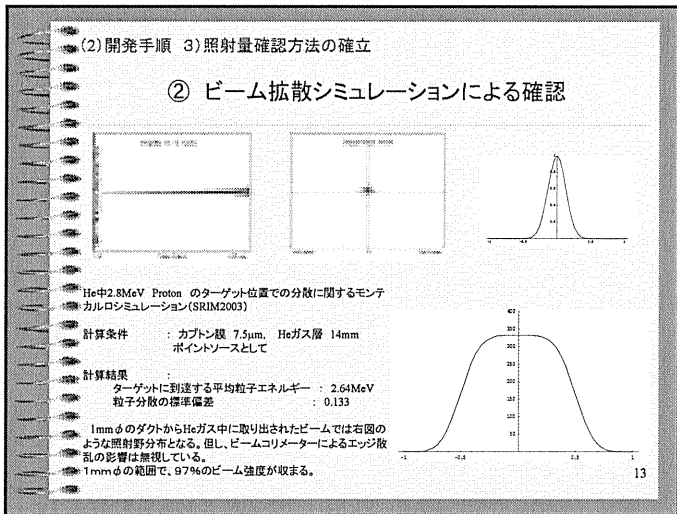
(2)開発手順 3)照射量確認方法の確立

① 開発したイオンチェンバーの概観

試作したイオンチェンバーの概観

ビームコリメータに組み立て、設置できるようにした。

12



(3) 測定値の信頼性と定量性に関する検討

① 試作イオンチャンバー収集イオン数の計算値との比較

電流モニター電離箱の電離電流計算

電極長さ : L = 0.5cm
Heガス中の2.8MeV Protonの阻止能 : $S = 1.3104 \times 10^2 \text{ MeV cm}^2/\text{g}$
Heガスの密度 : $1.786 \times 10^2 \text{ g/cm}^3$
Protonに対するHeの平均電離エネルギー : 45.2 eV

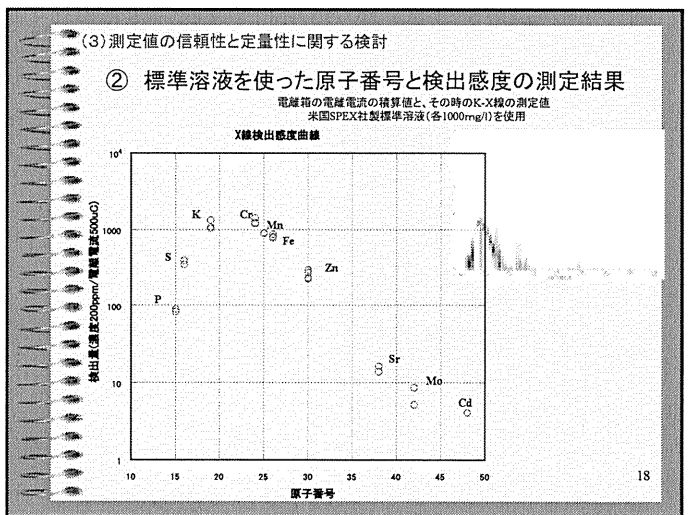
ビーム電流を I_B 、電離電流を I_C とすると、

$$I_C = I_B \times \frac{\rho S L}{W}$$

$$I_C = 258.9 \times I_B$$

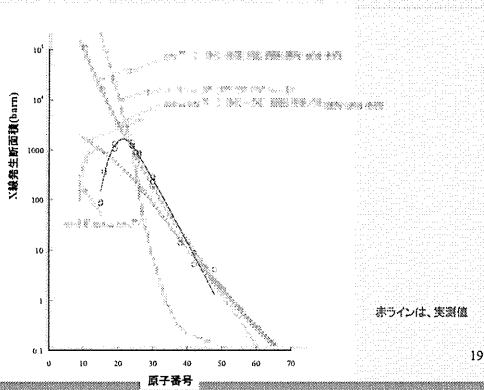
電離電流が500 nA時の、ビーム電流は、
計算値 = $500/258.9 = 1.93 \text{ nA}$ で、実測値の1.8-1.9nAとほぼ一致。

17



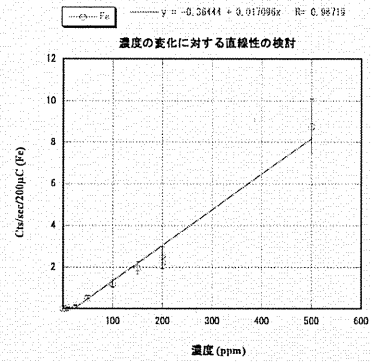
(3) 測定値の信頼性と定量性に関する検討

③ K-X線の全反応断面積から計算された感度曲線との比較



(3) 測定値の信頼性と定量性に関する検討

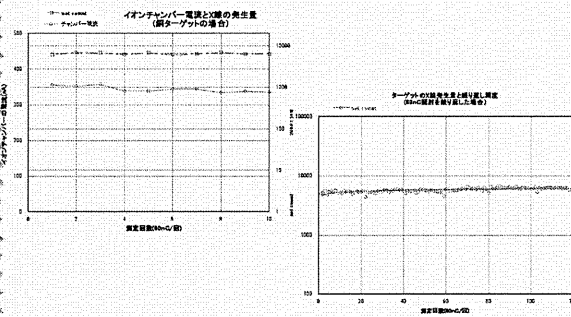
④ 濃度の変化に対する直線性と検出限界



(3) 測定値の信頼性と定量性に関する検討

⑤ 繰り返し精度の確認

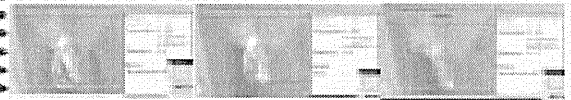
—照射量60nC当たりの鋼のK-X線— 2.8MeV、陽子線



(3) 測定値の信頼性と定量性に関する検討

⑥ 液滴の大きさの違いによる測定値への影響

水滴の大きさ (設定値) を変えた水滴



液滴の大きさによるX線の収量の違い

	Y Laneの値	体積 (µl)	体積比	X線の収量 (cts/sec)	標準を1とした時のX線収量の比
標準サイズ	190ドット	84.7	1.00	2.48cts/sec	1.00
大きいサイズ	205(+13)	104.0	1.22	2.26	1.09
小さいサイズ	181(-9)	59.4	0.70	2.11	0.93

(3) 測定値の信頼性と定量性に関する検討

⑦ 液滴の比重、粘度の違いによる測定値への影響

Zn同濃度の純水、海水、砂糖水のX線収量の違い

試料名	比重	平均液径 (µm)	純水との比	X線の平均収量 (cts/sec)	純水との比
純水	1.00	126	1.00	0.92	1.00
海水	1.027	120	1.09	0.94	1.02
砂糖水	1.22	103	0.85	0.76	0.93

Zn同濃度で、PVPの混入量を変えた場合のX線収量の違い

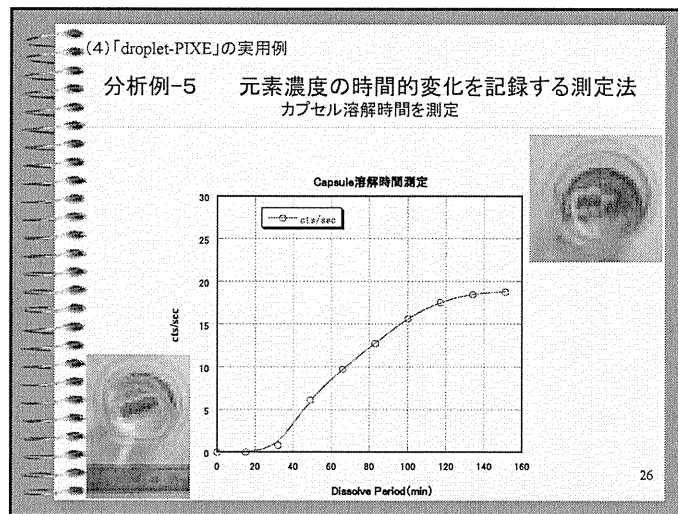
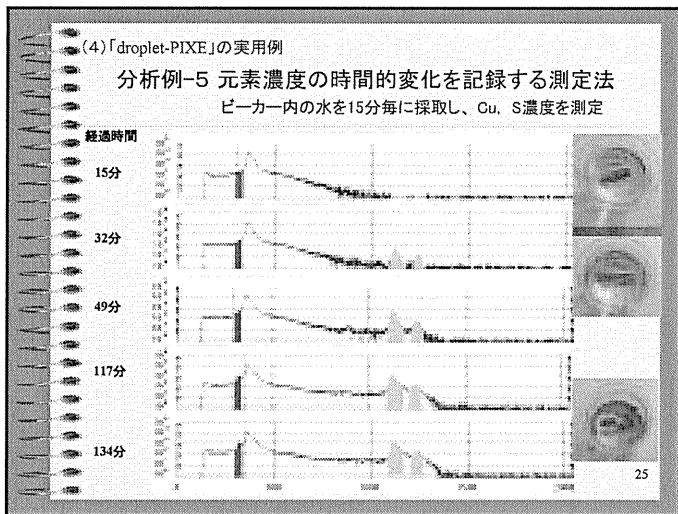
溶液名	混合割合 純水:PVP:Zn濃度	比重	X線の平均収量 (cts/sec)	溶液のX線収量に対する比
1	0:1:1	1.04	0.93	1.00
2	1:1:2	1.05	1.21	1.30
3	1:1:4	1.03	1.42	1.53



(3) 測定値の信頼性と定量性に関する検討

測定値の信頼性と定量性に関するまとめ

- 1) イオンチャンバーの電離電流の積算値と照射粒子線は、直線関係にある。
- 2) 液滴の大きさによってX線の収量が変わるので、常に同じ大きさの液滴で測定する必要がある。止むを得ない場合、小さく作るより大きめにした方が誤差は少ない。
- 3) 試料の比重(密度)の違いによって、X線の収量が変わるので、定量する場合は、比重(密度)を考慮しなければならない。
- 4) 粘度の違いによりX線の収量に差が出る可能性があるため、粘度の異なる液体を比較し、定量する場合は、この点を考慮する必要がある。
- 5) 主として、イオンチャンバーの電離電流、元素別の検出感度、比重による影響の3つの要素を考慮することで、試料中の元素の定量は可能である。
- 6) その他、長時間の測定は、液体の蒸発や含まれる元素が揮散する可能性が予想されるので、本装置を使用した液体測定の実用的な測定時間は、約1時間程度が望ましい。その場合、本装置の検出限界は、1 ppm (Fe) である。



(5) まとめ

「液滴PIXE分析装置の開発」の研究の成果、

- (1) 液体分析の新たな研究手法として、液滴PIXE分析法の可能性を証明した。
- (2) 液体のままでも測定できることを示したことで、化学的前処理に要する研究者の負担が軽くなるなど、実用装置としての優位性を示した。

今後の予定

環境放射能モニタリング研究をはじめとする環境および体内動態研究の分野において、更なる応用技術の開発を進めていきたい。

27

液滴PIXE分析装置の開発は、
 5th Bio-PIXE(17-21 January 2005)で発表

International Journal of PIXE, Vol.15, P293-299, 2005.

Development of Droplet-PIXE system for Environmental Monitoring Samples

H.Imaseki¹⁾²⁾, T.Ishikawa²⁾, H.Iso²⁾, T. Shinomiya²⁾, T.Hamano²⁾, M.Yukawa²⁾ and K. Ishii¹⁾

1) Department of Quantum Science and Energy Engineering, Tohoku University,
 01 Aramaki aza Aoba, Aobaku, Sendai-shi 980-8579, Japan

2) National Institute of Radiological Sciences,
 4-9-1 Anagawa, Inage-ku, Chiba-shi 263-8555, Japan

28

中性子照射システムの開発

研究基盤部 技術支援・開発室 濱野 毅

平成 15 年度に中性子線発生用加速器システム Neutron exposure Accelerator System for Biological Effect Experiment (NASBEE) を導入した。本システムは、HVEE 社製インラインタンデム型静電加速器及び高出力マルチカスプイオン源、NEC トーキン製ビーム輸送系及びターゲットシステムで構成されている。

システムの特徴は、高フルエンスの速中性子を生物・物理照射室だけでなく Specific Pathogen Free (特定病原菌未感染：SPF) 環境下でマウス、ラット等への照射が可能なことである。

平成 16 年 3 月下旬より加速器本体及び水平ビームライン搬入据付を開始し、HVEE 社エンジニアによる調整作業を 5 月下旬に終了した。また同時期に NEC トーキン製垂直ビームラインと中性子照射用ターゲットを含む中性子照射システムの据付を開始し、8 月中旬に完了した。平成 17 年 9 月には、加速タンク中心部から発生する速中性子の遮蔽対策工事終了し、同年 12 月には国からの使用許可を受けた。

重水素イオン 4MeV、ターゲット電流 400 μ A の条件で、生物照射を行うために必要な中性子線の線量の測定、LET 測定、線量分布測定を進め、本年 3 月から生物照射実験を開始した。今回はこれまで行ってきた遮蔽壁の設計のための計算手順、上記物理量の測定結果等を報告する。

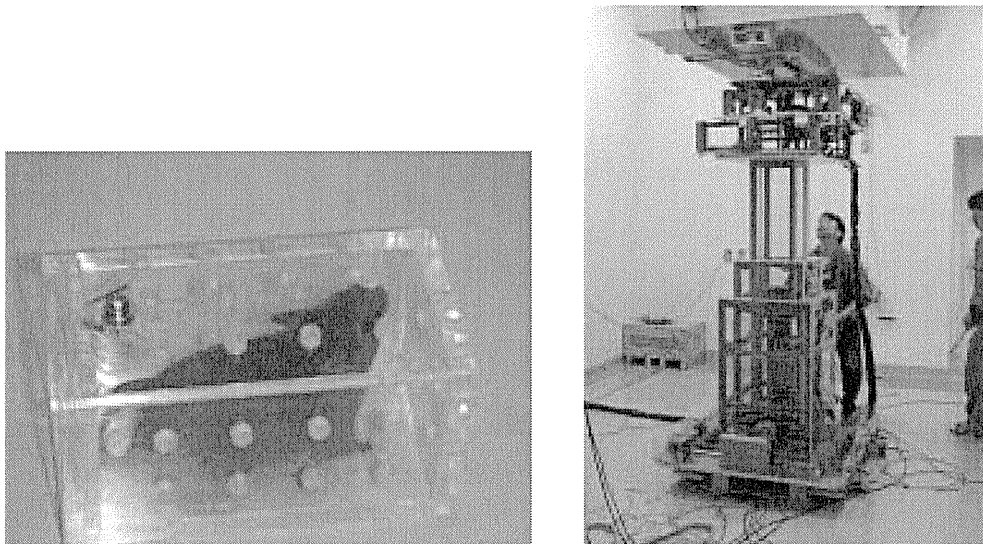
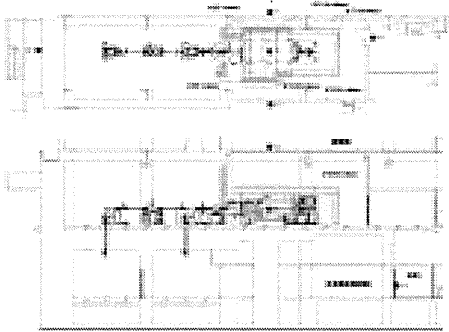


図1 マウスケージ (左) と生物 (コンベンショナル) 照射室 (右)

加速タンク中心から発生する中性子遮蔽
—遮蔽構造物の配置と線量評価点—



加速タンク中心から発生する中性子遮蔽
—評価の結果—

評価位置	中性子、及び一次γ線 源からの距離 (cm)	遮蔽-評価点 までの遮蔽厚 (cm)	中性子線 実効線量率 (μSv/h)	二次γ線 実効線量率 (μSv/h)	一次γ線 実効線量率 (μSv/h)	総線量率 (μSv/h)	3ヶ月当り線量 (mSv(3ヶ月))	実効線量率係数 (mSv/h × 月)
管理区域境界								
Q1	300	211+30	5.14 × 10 ⁻³	2.94 × 10 ⁻³	2.27 × 10 ⁻³	5.72 × 10 ⁻³	2.86 × 10 ³	1.3
Q2	1700	211+175	1.21 × 10 ⁻³	2.64 × 10 ⁻³	3.84 × 10 ⁻³	2.67 × 10 ⁻³	1.24 × 10 ⁴	1.3
Q3	400	211+40	1.17 × 10 ⁻³	1.65 × 10 ⁻³	1.25 × 10 ⁻³	4.08 × 10 ⁻³	2.04 × 10 ³	1.3
Q4	750	211+75	1.85 × 10 ⁻³	7.20 × 10 ⁻³	3.72 × 10 ⁻³	4.62 × 10 ⁻³	2.31 × 10 ³	1.3
Q5	400	211+40	7.95 × 10 ⁻³	4.60 × 10 ⁻³	2.46 × 10 ⁻³	5.00 × 10 ⁻³	1.50 × 10 ³	1.3

加速タンク中心から発生する中性子遮蔽
—計算結果と実測との比較—

評価位置	中性子、及び一次γ線 源からの距離 (cm)	遮蔽-評価点 までの遮蔽厚 (cm)	中性子線 実効線量率 (μSv/h)	二次γ線 実効線量率 (μSv/h)	一次γ線 実効線量率 (μSv/h)	総線量率 (μSv/h)
管理区域境界						
Q1 実測	300	382				1.960
Q1 計算	300	600				1.305

中性子線 物理量の測定
—照射条件—

- ・イオン種 : 重水素イオン
- ・エネルギー : 4MeV
- ・ビーム電流 : 400 μA
- ・ターゲット : Be金属
で、Be(D,n)反応による。

中性子線 物理量の測定
—線量率—
(医学物理部、技術支援)

STD STD1170mm、710mmで行った線量率測定
の結果を以下に示す。

(STD:Source Target Distance)

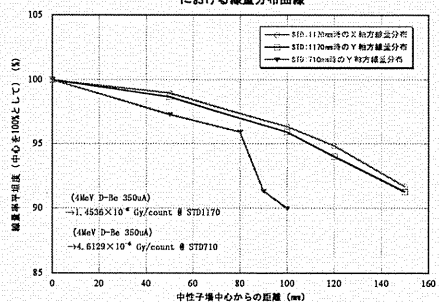
① STD1170mmの時
1.4536 μ Gy/count (I/F変換設定: 1 μ C/pulse)

② STD710mmの時
4.6129 μ Gy/count (I/F変換設定: 1 μ C/pulse)

照射時の目安 : 7Gy ... STD710mm で64分

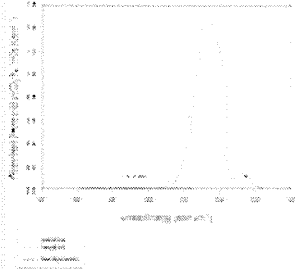
中性子線 物理量の測定
—線量分布—
(医学物理部、技術支援)

4MeV重水素イオン ワプリングビーム
(Be(D,n)反応, X:6A, Y:5A)
における線量分布曲線



中性子線 物理量の測定 —エネルギー付与—

(宇宙プロ、技術支援)

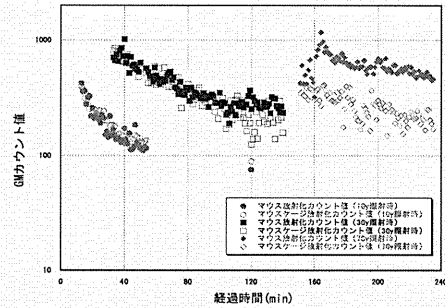


LETチェンバーを用いた東北大高速中性子照射施設での中性子線測定
(2003年実施)結果から、1~2MeVが主成分であると推測される。
中性子線量86%、 γ 線量14%

試料照射後の放射化測定

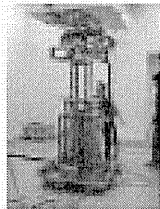
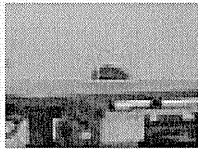
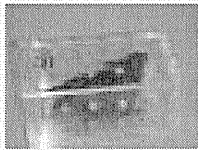
(低線量プロ、宇宙プロ、医学物理、技術支援)

マウスに中性子線を照射し、照射終了直後からの経過時間ごとのGMカウント値をGM計数管で測定した。



体重約28g, 8週齢のC3Hマウスとアクリル製マウスケージに関する測定結果

マウス照射



今後の予定

- ・数百keV中性子線照射のための加速器運転技術
様々な加速器運転パラメータを取得する
- ・マウス以外の試料の放射化量の評価
持ち出し基準等の確認と、冷却時間の指標を策定
- 既に開始している測定
 - ・マウス体内での線量評価
マウスファントムを作成し、測定中
 - ・LET測定
 γ 線/中性子線の割合を詳細に評価
 - ・線量分布測定
サンプルごとに必要な照射条件をユーザーに提示できるように

放医研におけるパストレラ症の診断

研究基盤部 実験動物開発・管理室

池田 学

近年、遺伝子組換え動物を用いた研究が多く行われるようになり、国内外の動物実験施設間において遺伝子組換え動物の受け渡しが盛んになった結果、微生物による実験動物の感染症に新たな問題が提起されてきている。その1つとして、遺伝子組換えによって免疫不全の動物が多く作出されるようになり今まで病原性のない、あるいは低いと考えられていた微生物の感染により動物実験に支障をきたしていることが挙げられる。

パストレラ症の病因である *Pasteurella pneumotropica* (以下 Pp) は免疫学的に正常な動物に感染しても不顕性感染(汚染原因菌)であるが、他の病原体(気管支敗血症菌、マイコプラズマ、センダイウイルス等)との混合感染や免疫力の低下によって重篤な肺炎あるいは皮膚膿瘍を引き起こすことが報告されている。このような日和見病原体は健康動物の中で気付かぬ内に蔓延し汚染の拡大がみられることから、衛生管理の徹底及び衛生検査精度の高度化が必須となる。

病原細菌の分離・同定においては分子生物学的手法の取り入れや新たな検査手法の開発により、その検査精度は飛躍的な向上をみせている。その一方、精度向上により新たな知見等が得られたことによって従来の(古典的)検査法では診断できない、あるいは従来の検査法と新手法による検査結果との相違により、その診断に混乱が生じてきている。

Ppにおいても、その例に漏れず、国内外の実験動物施設において診断及び検査法に大きな混乱が生じていた。

混乱の原因として

- ① Ppの生物型の多様性に関連した生化学的性状検査値の問題
- ② 市販同定キットの精度の問題
- ③ PCR法の精度の問題

の3つが要点として挙げられる。

このような背景から2001年に国内の実験動物研究機関等計9機関により「Ppワーキンググループ」が設立されPpの標準的同定法が決められた(Hayashimoto N et al. (2005): *Exp. Anim.* 54, 123-129.)。

放医研においても2005年に「標準的同定法」を導入し、従来Ppと同定し得なかったものも診断可能になった。しかし、標準的同定法のみでは判断し得ない症例も出てきたため、本法に若干の変更を加えた検査法を確立し、良好な結果が得られている。

本日は、それらの検査法について紹介させていただく。

放医研におけるパスツレラ症の診断

Pasteurella pneumotropica 同定法の改善

研究基盤部 実験動物開発・管理室
池田 学

マウス・ラットのパスツレラ症とは？

原因: *Pasteurella pneumotropica*

★どんな病気★

- ・ふつうのマウス・ラットは影響なし
- ・免疫不全動物で皮下膿瘍、結膜炎など
- ・HVJ、*M. pulmonis*との混合感染で化膿性肺炎

★★この菌の特徴★★

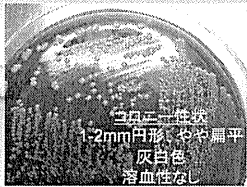
- ・伝播力、病原性ともに極めて弱い
- ・不顕性感染し世界各国に広く分布

◆◆診断◆◆

・菌の分離・同定
(抗体検査は抗体産生が弱く非実用的)

同定法に混乱

Pasteurella pneumotropica



生化学的性状

<i>P. pneumotropica</i>	
形	短桿菌
運動性	-
空気中での発育	+
嫌氣的条件での発育	+
カタラーゼ	+
オキシダーゼ	+
ブドウ糖(酸)	+
炭水化物[F/O/-]	F
DHL寒天培地での発育	-
インドール	+
ウレアーゼ	+
H ₂ S	-

(Cowan and Steel's manual for identification of medical bacteria - 3rd ed.)



従来の一般的な*P. pneumotropica*の検査法 (げっ歯類)

鼻腔、気管および病変部の拭い液採取

血液寒天平板培地への塗布

コロニー性状の相違

コロニー性状、グラム染色性の確認

(一次鑑別)

(腸内細菌群との鑑別)

一部の結果が過去と現在で不一致

生化学的性状検査

(二次鑑別)

市販同定キット (api 20NE)による菌種同定

生化学的性状検査と同定キットの相違

*P. pneumotropica*同定法の問題点

- ① *P. pneumotropica*の生物型と生化学的性状検査における問題
 - ・Jawets型とHeyl型の2種類のバイオタイプの存在
 - ・過去と現在で生化学的性状結果の一部が一致しない
- ② 市販同定キットの問題
 - ・メーカーが異なるとその結果にも差がでる
- ③ PCRの問題
 - ・使用するプライマーの設定により結果が異なる

これらの混乱は、本菌が多様な性状を示すこと、検査法によって結果が違ってくるのが原因

「*P. pneumotropica*ワーキンググループ」が設立され標準的同定法が確立された

ワーキンググループが推奨する同定手順

Hayashimoto N et al. (2005); Exp. Anim. 54, 123-129

ウマまたはヒツジ血液寒天培地上のコロニー観察 → 37°C48時間培養後、直径3-5mm、灰白色又は淡黄色

グラム染色 → グラム陰性短桿菌確認

スライド凝集反応 → 推奨抗血清 ATCC35149株ウサギ抗血清(マウス) MaRウサギ抗血清(ラット)

純培養

生化学的性状検査 → ID test HN-20に接種

同定

⇒ バイオタイプの同定は出来ず

具体例①

2004年、旧晩発棟マウス飼育室にて皮膚の爛れを主訴とするマウスが多数発生

被毛の逸脱と出血
化膿性滲出物の堆積(筋皮の形成)
皮下膿瘍の形成(矢印)
表皮の壊死・剥離
表皮層への好中球を主体とする炎症細胞の浸潤・堆積
化膿性炎症巣に一致して多数の球菌・短桿菌(矢印)

H17年度技術報告書

具体例①

微生物検査結果

	WGの標準同定法		標準同定法の改善版	
	放医研分離株 性状	標準株* 性状	放医研分離株 性状	標準株* 性状
コロニー性状	透明～白色	灰白色	透明～白色	灰白色
37℃/48時間	1～2mm, 霧滴状	1～2mm, 円形, 扁平	1～2mm, 霧滴状	1～2mm, 円形, 扁平
溶血性(ウマ血液寒天培地)	弱いβ溶血	なし	弱いβ溶血	なし
グラム染色性	グラム陰性	グラム陰性	グラム陰性	グラム陰性
細菌形態	短桿菌	短桿菌	短桿菌	短桿菌
PO抗血清	凝集	凝集	凝集	凝集
オキシダーゼ	-	+	-	+
カタラーゼ	-	+	-	+
ウレアーゼ	-	+	-	+
インドール	-	+	-	+
市販同定キット ID test HN-20 Api 20	該当なし	<i>P. pneumotropica</i>	該当なし	<i>P. pneumotropica</i>
同定結果	<i>P. pneumotropica</i>	<i>P. pneumotropica</i>	<i>P. pneumotropica</i>	<i>P. pneumotropica</i>

*標準株: ATCC12555株

H17年度技術報告書

具体例①

微生物検査結果(放医研改善版)

	WGの標準同定法		標準同定法の改善版	
	放医研分離株 性状	標準株* 性状	放医研分離株 性状	標準株* 性状
コロニー性状	透明～白色	灰白色	透明～白色	灰白色
37℃/48時間	1～2mm, 霧滴状	1～2mm, 円形, 扁平	1～2mm, 霧滴状	1～2mm, 円形, 扁平
溶血性(ウマ血液寒天培地)	弱いβ溶血	なし	弱いβ溶血	なし
グラム染色性	グラム陰性	グラム陰性	グラム陰性	グラム陰性
細菌形態	短桿菌	短桿菌	短桿菌	短桿菌
PO抗血清	凝集	凝集	凝集	凝集
オキシダーゼ	-	+	-	+
カタラーゼ	-	+	-	+
ウレアーゼ	-	+	-	+
インドール	-	+	-	+
市販同定キット ID test HN-20 Api 20	該当なし	<i>P. pneumotropica</i>	該当なし	<i>P. pneumotropica</i>
同定結果	<i>P. pneumotropica</i>	<i>P. pneumotropica</i>	<i>P. pneumotropica</i>	<i>P. pneumotropica</i>

*標準株: ATCC12555株

H17年度技術報告書

具体例②

胚操作による汚染動物クリーン化での事例

2005年、米国の研究所より放医研の共同研究者を介してマウス2系統の導入申請。

事前の相手先機関による衛生検査で当該系統が*P. pneumotropica*に汚染されていることが判明。

*P. pneumotropica*は放医研SPFモニタリング項目指定病原体となっており、本菌汚染動物は導入不可。

実験動物開発・管理室で胚操作法により当該系統の*P. pneumotropica*を除去(クリーン化)して導入することとした。

H17年度技術報告書

具体例②

導入前(クリーン化前)の微生物検査結果

	標準同定法の改善版			
	A系統 ♀	A系統 ♂	B系統 ♀	標準株* 性状
コロニー性状	灰白色	白色～淡黄色	灰白色	灰白色
37℃/48時間	1～2mm, 円形, 扁平	1～2mm, 霧滴状	1～2mm, 円形, 扁平	1～2mm, 円形, 扁平
溶血性(ウマ血液寒天培地)	なし	強いβ溶血	なし	なし
グラム染色性	グラム陰性	グラム陰性	グラム陰性	グラム陰性
細菌形態	短桿菌	短桿菌	短桿菌	短桿菌
PO抗血清	凝集	非凝集	凝集	凝集
オキシダーゼ	+	+	+	+
カタラーゼ	+	+	+	+
ウレアーゼ	+	-	+	+
インドール	+	+	+	+
市販同定キット ID test HN-20 Api 20	<i>P. pneumotropica</i>	該当なし	<i>P. pneumotropica</i>	<i>P. pneumotropica</i>
同定結果	<i>P. pneumotropica</i>	<i>Psychra. Phenylyr</i>	<i>P. pneumotropica</i>	<i>P. pneumotropica</i>

*標準株: ATCC12555株

H17年度技術報告書

具体例②

クリーン化後(産仔)の微生物検査結果

	標準同定法の改善版		
	A系統	B系統	標準株* 性状
コロニー性状	透明～白色	透明～白色	灰白色
37℃/48時間	1～2mm, 霧滴状	1～2mm, 霧滴状	1～2mm, 円形, 扁平
溶血性(ウマ血液寒天培地)	弱いβ溶血	弱いβ溶血	なし
グラム染色性	グラム陰性	グラム陰性	グラム陰性
細菌形態	短桿菌	短桿菌	短桿菌
PO抗血清	凝集	凝集	凝集
オキシダーゼ	+	+	+
カタラーゼ	+	+	+
ウレアーゼ	+	+	+
インドール	+	+	+
市販同定キット ID test HN-20 Api 20	該当なし	該当なし	<i>P. pneumotropica</i>
同定結果	<i>P. pneumotropica</i>	<i>P. pneumotropica</i>	<i>P. pneumotropica</i>

*標準株: ATCC12555株

H17年度技術報告書

具体例②

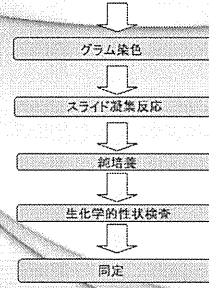
改善同定法をさらに改善した方法による
導入元分離株とクリーン化後分離株の比較結果

	標準同定法の改善前					放医研株レボエントマウス <i>P. pneumotropica</i>
	導入元系統	導入元系統	クリーン化後A系統	クリーン化後B系統	標準株+性状	
コロニー性状	灰白色	灰白色	透明-白色	透明-白色	灰白色	透明-白色
37℃/48時間	1~2mm, 円形	1~2mm, 円形	1~2mm, 環状	1~2mm, 環状	1~2mm, 円形, 扁平	1~2mm, 環状
溶血性(ウマ血清浸透液培地)	なし	なし	強い溶血	強い溶血	なし	強い溶血
グラム染色性	グラム陰性	グラム陰性	グラム陰性	グラム陰性	グラム陰性	グラム陰性
菌落形態	短桿菌	短桿菌	短桿菌	短桿菌	短桿菌	短桿菌
抗酸試験	顕著	顕著	顕著	顕著	顕著	顕著
カタラーゼ	+	+	+	+	+	+
ウレアーゼ	+	+	+	+	+	+
インドール	+	+	+	+	+	+
菌種同定キット	ID test HN-20 Asi 20	<i>P. pneumotropica</i> <i>P. pneumotropica</i>	該当なし <i>P. pneumotropica</i>	該当なし <i>P. pneumotropica</i>	<i>P. pneumotropica</i> <i>P. pneumotropica</i>	該当なし <i>P. pneumotropica</i>
PCR	PPF-1, PPF-2 PPN-1, PPN-2 Heyan1P/ Heyan2M	+	+	+	+	+
同定結果	<i>P. pneumotropica</i> (1株) *標準株-ATCC17555株					<i>P. pneumotropica</i> (1株)

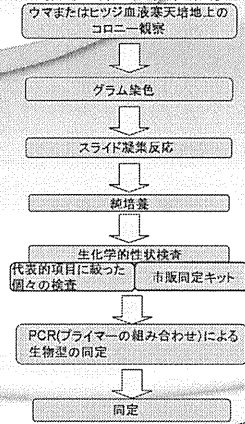
17年度株報告書

まとめ

【WGの標準同定法】
ウマまたはヒツジ血液凍天培地上の
コロニー観察



【放医研での同定法】



17年度株報告書

オープンソースによるネットワーク監視システムの構築

情報業務室 情報システム開発課 竹下 洋

はじめに

ネットワークシステムの安定稼動のためには、システム管理者の注意深い監視が必要である。突然サーバがダウンする、ネットワーク機器にエラーが生じる等のことは、ネットワークシステムを運用する際には頻繁に起こりうる。サーバやネットワーク機器等に障害が発生したことを瞬時に発見することや、障害発生後ではなく、障害を事前に見つけ、対策や防止を行うことはネットワークシステムの品質向上につながり、結果、研究・事務業務への支障を最小限に抑え、これら業務の円滑な運用が可能となる。

これまで多数の監視プログラムを作成してきたが、これらの殆どが機能限定であり、ブラウザから監視システムとして利用することはできなかった。そこで、オープンソースを用いてブラウザから統一的に利用できる研究系ネットワーク監視システムを構築した。

ネットワーク監視システムの構築

ネットワーク監視ソフトは BTF 版 BigBrother(BB)を用いた。

BB の特徴は、サーバやネットワーク機器等の一元管理、システムの状態を色で表現、監視対象の追加・編集・削除が容易、未サポートの監視項目も簡単に作成可能、障害の履歴表示が可能などである。

BB システムはサーバモジュールとクライアントモジュールから構成される。

サーバモジュールは、監視サーバ、表示サーバ、通知サーバからなり、本開発では、1つのマシン(bb28.nirs.go.jp)で全てのサーバを運用することとした。クライアントモジュールは、BB サーバから監視できない監視対象機器内のリソース(ディスク、CPU、メモリ等の使用率)等を監視する。クライアントモジュールに関してはデフォルトの監視項目に加え、独自の監視項目を追加した。また、表示サーバおよびネットワーク通信量のグラフ表示を一部改良し、日本語表示ができるようにした。

現在、サーバ45台、ネットワーク機器24台の監視をBBで行っているが、BBが持つ機能を有効活用し快適なネットワーク監視を行っている。

一方、BBで監視している主要ネットワーク機器以外の各棟内のネットワーク機器(約200台)の監視を行うためにハブ管理システムの開発も進めている。

今後の課題

BBにおいては、システム設定ファイルやwebコンテンツ等の書換え、会計システムと予算管理TOOLの連携監視等、監視項目の追加やハブ管理システムとの統合により一層のネットワーク監視システムの充実を図る。また、ハブ管理システムに関しては、マシンのIPアドレスやMACアドレスから末端のハブを検索することで、障害原因元マシンを特定する等の機能拡張を行う予定である。

オープンソースによる ネットワーク監視システムの構築

情報業務室 情報システム開発課



何で必要なの

- 障害の早期発見
- 障害を事前に見つけ、対策や防止

→ 研究・事務業務への支障を最小限に
→ 次期更新時の選定材料



監視対象は

- サーバ、ネットワーク機器 (死活)
- サービス (mail, web, database, samba)
- サーバリソース (ディスク、CPU等の使用率)
- ネットワーク通信量



今まではなかったの

- 個々の独立した監視プログラムとして作成
- webから監視可能

→ 一画面で集中的に管理できない
→ 監視項目ごとにURLが異なる

結果、webを渡り歩かなければならない



BigBrother(BB)による構築

● BBの特徴

- ◆ 商用目的以外は無料
- ◆ ブラウザで集中管理できる
- ◆ ネットワークシステムの状態を色で表示
- ◆ 監視対象の追加、編集、削除が簡単
- ◆ サポートされていない監視項目も簡単に作成できる
- ◆ 障害履歴



構築に必要な材料

● ハードウェア

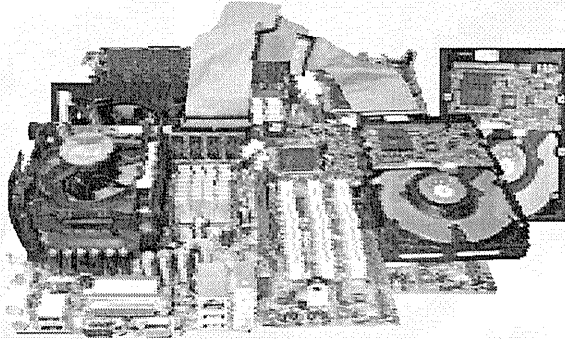
- ◆ マザーボード: asus p4p800-vm
- ◆ CPU: pentium4 3.2GHz
- ◆ メモリ: 1GB
- ◆ ハードディスク: 160GB

● ソフトウェア

- ◆ OS: Gentoo Linux 2004.3
- ◆ webサーバ: apache
- ◆ メール配送: sendmail
- ◆ グラフ作成: rrdtool
- ◆ ネットワーク機器のトラフィック監視: mrtg
- ◆ ネットワーク監視: bigbrother



ハードウェア構成



BBサーバからの監視

ホスト名: **bb28.nirs.go.jp**

- 死活監視
 - ping
- サービス監視
 - ftp (ファイル送受信)
 - smtp (メール配送)
 - pop3 (メール閲覧)
 - telnet (リモートログイン)
 - ssh (リモートログイン 暗号通信)
 - nntp (ネットワークニュース配送)
 - http (web閲覧)
 - https (web閲覧 暗号通信)
 - dns (名前解決)
 - ntp (時刻同期)
- 拡張機能で追加
 - ネットワーク機器のバケット通信量



BBクライアントからの監視

BBサーバから監視できないサービス

- ディスク、CPU、メモリ等の使用率
- メール未配送数、送受信量 (sendmail)
- 未稼働プロセス
- システムログ

等を監視し、BBサーバへ結果を送る



BBの改良・改造

- **BBサーバ**
 - 日本語表示
- **BBクライアント**
 - defunct (ゾンビプロセス)
 - mailq (メール未配送数 postfix)
 - postfix (メール送受信量)
 - postgres (データベース)
 - users (未登録ユーザ)
 - hosts (未登録ホスト)



監視プログラム例

```
#!/usr/local/bin/perl
use Pg;
$BB = $ENV{'HOME'}/bbc/bin/bb'; $BBDISP = "bb28.nirs.go.jp"; $title = "hosts";
@header = ("host", "usr", "product", "os", "location", "稼働日", "etc");

$sql = "Select * from hosts where 稼働日 is NULL";
$conn = Pg::connectdb("host=localhost dbname=nirbdb"); Pg::doQuery($conn, $sql, \%result); Pg::close;

$num = $#result + 1;
if ($num < 5) {
  $color = "green";
} elsif ($num < 10) {
  $color = "yellow";
} else {
  $color = "red";
}

if ($num > 0) {
  $ret = "<table border=1><tr>Yn";
  foreach $i (@header) { $ret .= "<td align=center><b>$i</b></td></tr>"; }
  $ret .= "</tr>Yn<tr>$n";
  for $i (0 .. $#result) {
    for $j (0 .. 10) {
      $ret .= "<td>${result[$i]}</td>";
    }
    $ret .= "Yn</tr>Yn";
  }
  $ret .= "</table>Yn";
} else {
  $ret = "稼働中の機器はありません";
}

system ("$BB $BBDISP V$status $ENV{'HOST'}, $title $color ", localtime(time) . ": $ret V");
```



BB関連のその他の監視システム

- **ハブ(ネットワーク機器)管理システム**
 - BBでは主要ハブのみ監視
 - 建物ごとに全てのハブを監視
 - 死活を色分け
 - (緑-UP、赤-DOWN、グレイ-監視不可)
 - 通信速度を色分け
 - (青-1G、緑-100M、オレンジ-10M、黄-同軸10M)



BB紹介

bb28.nirs.go.jpへ



今後の改良

◆ BBシステム

- ◆ ハブ監視システムとの統合 (BBで一括管理)
- ◆ 監視項目の追加
(システム設定ファイル、webコンテンツ、会計システムと予算管理TOOLとの連携)

◆ ハブ監視システム

- ◆ 障害時にBBへ報告
- ◆ コンピュータのIPアドレスまたはMACアドレスで末端ハブ検索

問題解決のお手伝い

情報業務室 情報利用推進課 石田 敦郎

システム化すると云うことは、システムを開発したり導入することそのものが目的ではなく、システム化することによって何らかの問題を解決することが本来の目的であるはずである。

一方、実際のシステム化の現場では、本来の目的が明確に設定されないままに計画を立てられ実施に移されたり、実施途中で目的がシステムそのものの構築や導入にすり替えられてしまうことによる失敗が後を絶たない。

本発表では、組織内で日常的に行われている問題解決の一つの場である会議や、システム化における失敗の典型的なパターンを取り上げ、

- 失敗の原因は何か
- 解決すべき問題とは何か
- 問題解決とは何か
- 問題解決の基本的な手順
- 問題解決におけるシステム技術者の役割

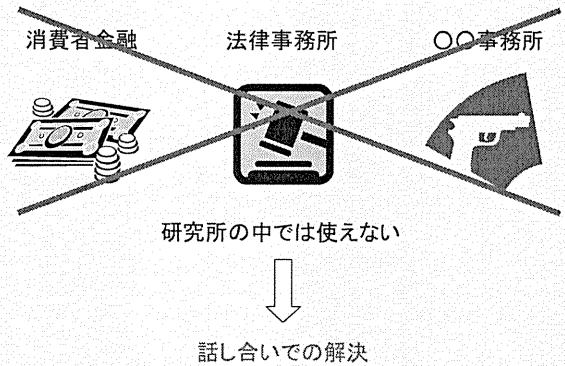
について、考察する。

さらに、それらの考察を踏まえた上で、システム化を計画、実施していく場合の、担当者や業者選定の際のポイントや、システム技術者への相談の仕方について提言する。

問題解決のお手伝い

平成18年3月16日(木)
情報業務室 情報利用推進課
石田敦郎

問題解決のお手伝い？



話し合いでの解決とは...

会議・打ち合わせ 報告・説明 提案・プレゼンテーション



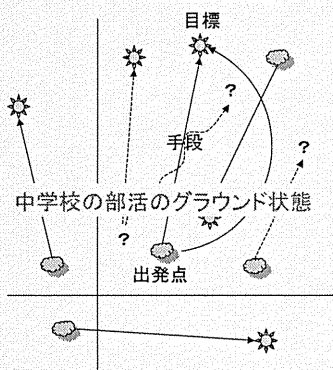
集団での問題解決

合意形成が鍵

会議で良くある失敗パターン

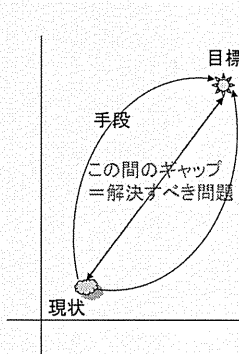
- 「現状の××が問題である。」
- 「△△できていないのは□□が原因だ。」
- 「○○あるべきだ。」
- 「先ず◎◎しなければならない。」
- 「余所では◇◇をやっている。」
- 「そうは言っても予算もないし、そもそも誰がやるんだ。」
- 「上層部の意見を聞いた方が良いのではないか？」
- 「いっそのことアンケートを実施して意見を集めてはどうか？」
- 「ワーキンググループを開いてそこで検討してもらうことにしよう。」
- 「ワーキンググループのメンバーには誰が良いか？」
- ○ × △ □ # \$ & % ! ? ...

何がいけないのでしょうか？



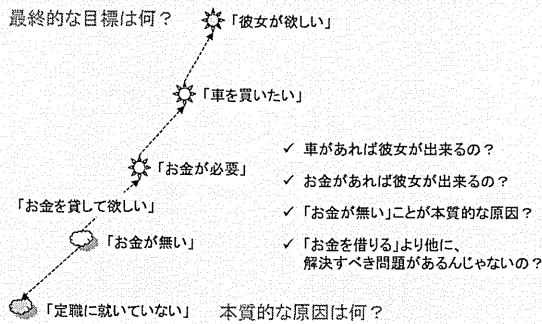
- ✓ 議論の出発点となる事実認識や、目標、期待、解決手段の議論が混在、かつ順不同
- ✓ 議論の出発点、事実認識が不明／バラバラ
- ✓ 目標が不明／バラバラ
- ✓ 議論の次元(土俵)、前提がバラバラ
- ✓ そもそも会議の目的は？

問題解決とは...

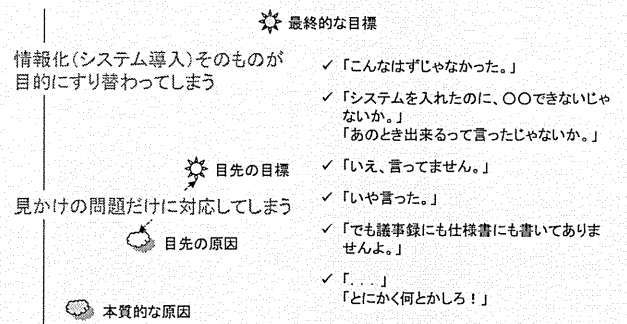


- ✓ そもそも何の話しをしているの？
 - 議論の次元(土俵)
 - 領域、範囲、前提
- ✓ 何が問題なの？
 - 議論の出発点
 - 現状、原因、事実関係
- ✓ どうあ(な)りたいの？
 - 議論の到達点
 - 目標、期待
- ✓ どうやって？
 - 目標到達へのルート
 - 手段、方法

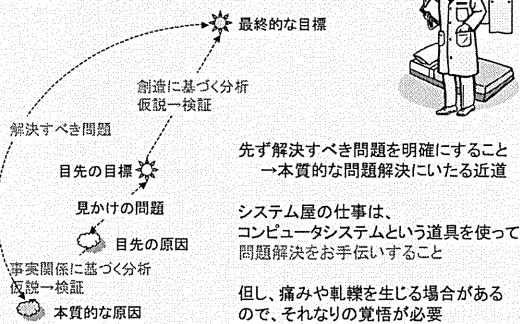
本質的な問題は何？



情報化(システム導入)で良くある失敗パターン



問題解決の手順(まとめ)



間違いだらけのシステム屋選び？

- × 商品やサービスの説明ばかりで、こちらのやりたい事、なりたい状態などを聞いてくれない
- × そもそも用語が難解で良く分からない
- × 「あれも出来る、これも出来る」と調子が良い
- 話し上手より訳き上手
こちらの想い(最終目標)をうまく引き出してくれる
- こちらの意図や希望を正しく理解した上で、複数の解決策(ソリューション)を提示してくれる

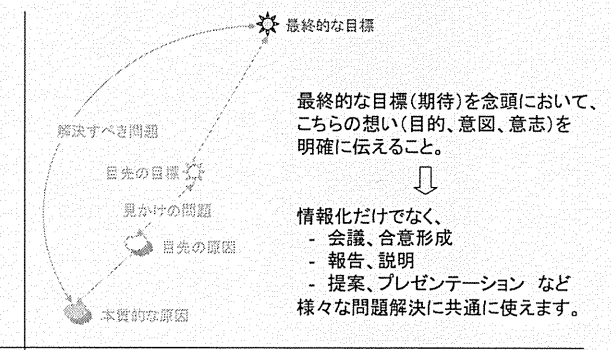


システム屋との正しいつきあい方(まとめ)

- × 「システムのことは良くわからない」とあきらめないこと。
- × 欲しいシステムの仕掛けや道具、やり方ではなく、
- こちらの想いをきちんと伝えましょう。
 - 情報化(システム導入)の狙いや目的、意図
 - やりたいこと
 - なりたい状態 など
- 実現(解決)の仕方(どうやるか)の検討はプロに任せて、複数の案を提案してもらいましょう。
- 問題解決に伴う痛みやリスクを覚悟しましょう。
- その上で、最終的に判断・決断するのは皆さんです。
- 先ずは身近な主治医にご相談を。



問題解決(合意形成)の原則(まとめ)



【参考】各種問題解決技法

- 問題分析
 - ブレーンストーミング
 - KJ法
 - MECE
 - 特性要因図
 - 因果関連図
- 目標設定
 - SWOT分析
 - バランススコアカード
- 問題解決
 - ロジカルシンキング
 - MECE
- コミュニケーション
 - インタビュー
 - プレゼンテーション
 - 文書作成
- 会議設計・運営
 - ファシリテーション
- 業務運営・管理
 - プロジェクト管理

HIMAC シンクロトロンにおける RF-knockout 取り出し法を用いたビーム強度コントロールシステムの開発

加速器物理工学部 重粒子運転室 佐藤 眞二

HIMAC シンクロトロンでは、スキヤニング照射を目指した、ビーム強度をダイナミックにコントロールするシステムを開発しました。このシステムは、RF-knockout の振幅を 10kHz のレスポンスで制御することで、シンクロトロンからの取り出しビームの遅いスピール構造とビーム強度をコントロールします。RF-knockout の振幅変調関数は、RF-knockout による遅い取り出し過程で位相空間上の粒子分布を一次元化したモデルにより解析的に決定できるようにして、このモデルによる関数を取り出し強度要求に応じて演算し出力することで任意の取り出し強度を得ることができます。

ここでは、作成した関数波形を生成する装置とビーム試験結果について報告します。

HIMACシンクロトロンにおけるRF-knockout取り出し法を用いた
取り出しビーム強度コントロールシステムの開発

加速器物理工学部 重粒子運転室
佐藤真二

目次

- 開発の経緯
- RF-knockout取り出し法による強度制御
- システム設計
- パターンジェネレータの作成
- 試験結果
- まとめ

開発目的

治療照射の高精度化 → スキャンニング照射法



走査しながら照射 → 照射位置、照射線量制御が重要

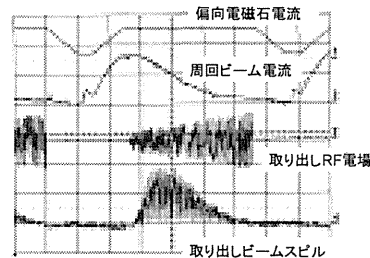
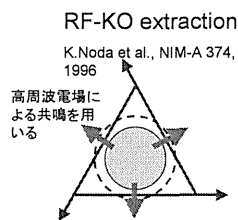
シンクロトロンからの取り出しビームには、

- 高速ビームON/OFF
- スピルの平坦化
- ビーム強度制御

ビーム強度をダイナミックにコントロールするシステムの開発

RF-knockout取り出し法

ベータatron振動との共鳴条件を満たしたRF電場を印加することでビームを拡散させ取り出す

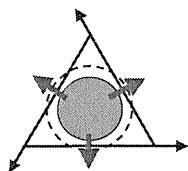


- 位置・サイズが安定。
- 制御が容易。

スピルの遅い成分(全体構造)を制御するために、RF電圧を時間的に変化させる必要がある。

Amplitude modulation (AM)

スピルの遅い成分(全体構造)の制御

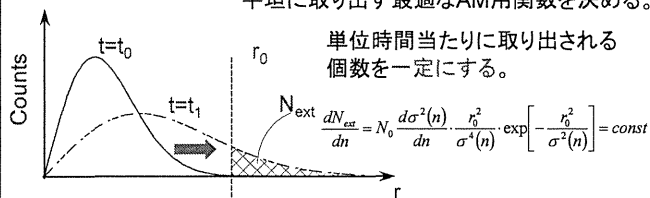


取り出し過程をモデル化

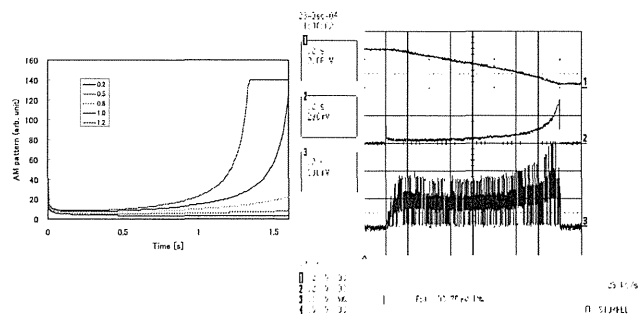
- 粒子分布はRayleigh分布に従う。 $p(r) = \frac{2r}{\sigma^2} \cdot \exp\left[-\frac{r^2}{\sigma^2}\right]$
- RF-KOで分布は広がるがRayleigh分布は維持。
- セパトリスより決まる半径 r_0 より大きい所が取り出される。

平坦に取り出す最適なAM用関数を決める。

単位時間当たりに取り出される個数を一定にする。



平坦に取り出すAM関数

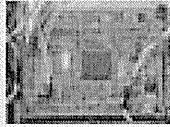


システム設計

- 強度要求に応じてAM関数を演算し出力
- リアルタイム処理
- 制御速度は1kHzもあれば十分
- フィードバック制御

ファンクションジェネレータでは、演算処理が出来ない
PCは演算能力は高いがリアルタイム処理は不向き

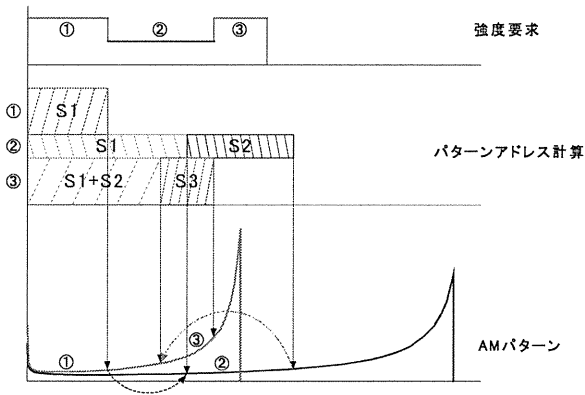
1チップマイクロコンピュータを使用して関数発生器を作ろう！
演算能力は低い、演算処理を工夫
デジタル入出力、アナログ入出力
リアルタイム処理可能(10kHzはいける)
私が見える、たまたま持っていた(H8/3052)



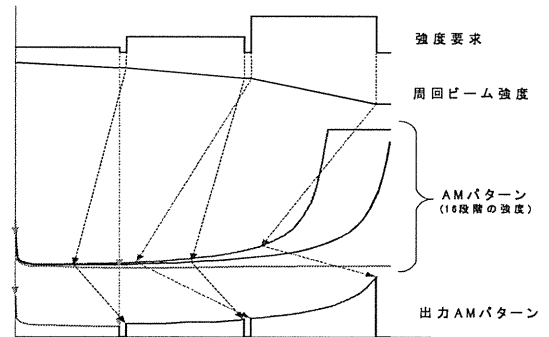
キック角を求める

```
Function kick(r0 As Double, sigma02 As Double, k As Double, Tspill As Double, t As Double) As Double
Dim r0 As Double, ntot As Double, ex As Double, ex1 As Double
r0 = Sqr(r02)
ntot = 1653000 * Tspill * 1.05
ex = Exp(-r02 / sigma02)
ex1 = 1# - ex
kick = Sqr(r02 / k) * ((Log(t * 1653000 * ex1 / ntot + ex)) ^ -2) * ex1 / (t * 1653000 * ex1 + ntot * ex)
End Function
```

強度制御AM関数の演算

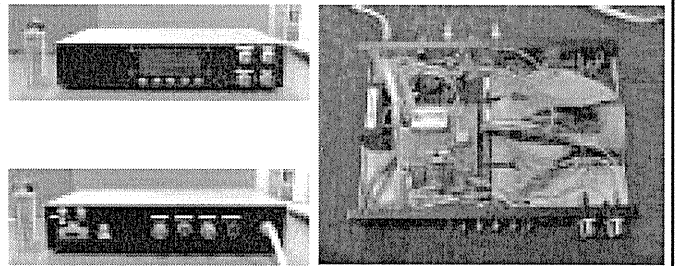
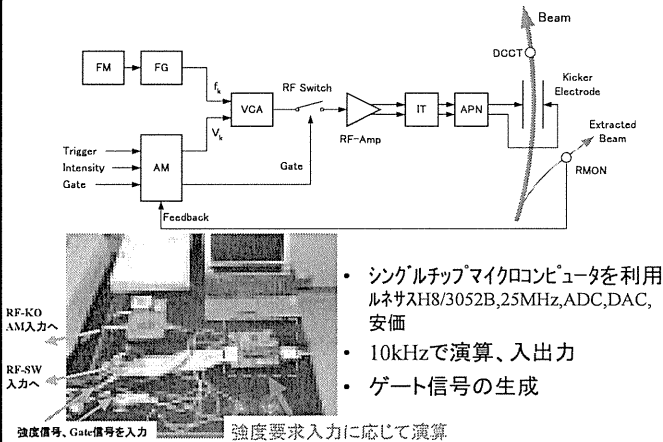


強度制御AM関数の演算



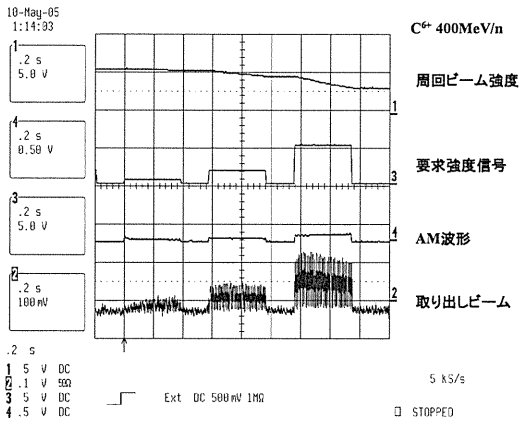
強度要求に応じて、平坦に取り出すパターンを繋ぎ合わせることで、動的に任意の取り出し強度を得るAMパターンを生成する。

RF-knockout system

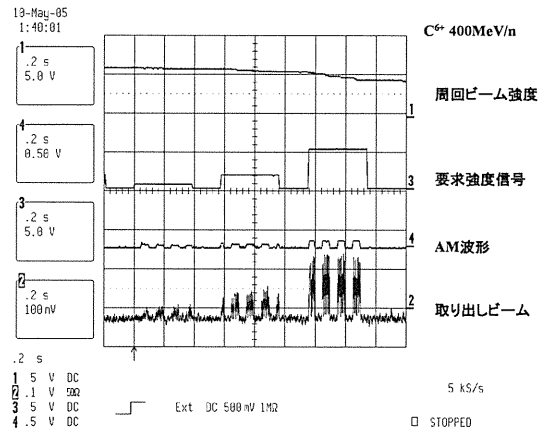


今はこうなっています

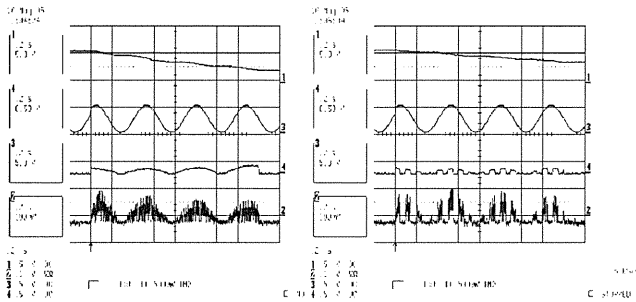
試験1 フラットトップ内で強度変更



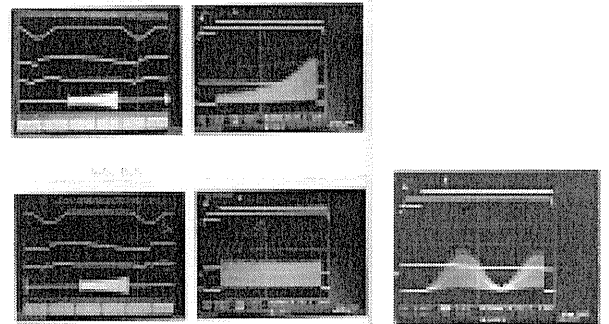
試験2 スポットスキャン用取り出しを模擬



試験3 強度要求にsin波を入力



試験4 フードバック制御を追加



まとめ

- ①ビーム強度コントロールシステムを開発
RF-knockout取り出しでの強度コントロールAM関数を動的に生成することにより、取り出しビーム強度コントロールを行うシステムを構築した。
- ②ビーム試験
ビーム試験を行い、強度をコントロールしたビーム取り出しが出来ることを確認した。
フィードバック制御を加えることでスピルの制御性が向上

今後の予定

細かい改良をして、今後の行う予定の照射野形成法開発で使用する予定。

陽電子放出核イオンの治療ビームへの適用

加速器物理工学部
サイクロトロン運転室
北條 悟

現在用いられている ^{11}C (RI) 製造・回収技術を応用し、HIMAC (Heavy Ion Medical Accelerator in Chiba) からの ^{11}C -beam を重粒子線治療に用いる検討を行っている。

^{11}C の生成量を 1 Ci、HIMAC の加速・取出効率を 10% とした場合、イオン化効率が 1% 以上であれば、 ^{11}C ガスのパルス化供給を行う事で、18 分間治療に必要な 10^9 ppp のビーム量を、Synchrotron-Ring から取り出す事が可能であるとの検討結果を得ている。

今回、ECR イオン源から取り出されるビーム量とガス供給量との比較を行い、イオン化効率を求めた。また、イオン化効率を向上させる為に、まずはイオン源から排気されるガスの分析を行った。

測定に使用した ECR イオン源 (Kei-source)^[3] は、AVF930 サイクロトロンの垂直入射系^[5] に取り付けられている。このイオン源の真空排気は、1000 L/sec のターボポンプにより排気されており、このポンプから排気されたガスの分析を行う為、2 次排気に 50 L/sec の小型のターボポンプを増設し、Q-Mass 測定器 (ANELVA 製 M-200QA-F) を取り付けた。

イオン源に供給されるガス量は、マスフローコントローラーにより制御されている。このガスにより供給される炭素の量と、イオンビームとなってイオン源から引き出され、分析された後のビームカレント量との比較によりイオン化効率を算出した。

また、Q-Mass 測定器により、マイクロ波を ON 状態から、OFF 状態にした際の排気されるガス成分の測定を行った。

今回の ECR イオン源による CH_4 ガスからの炭素のイオン化効率は、 C^{2+} では、約 1% であった。また、排気されたガスの成分測定の結果、 CH_4 により供給された炭素の多くは、 CO となり真空排気されていた。この酸素は、水が解離されて出来たものであると考えられる。このことから、更にイオン化効率を向上させるためには、真空中に残留する水への対策が必要である。

陽電子放出核イオンの治療ビームへの適用

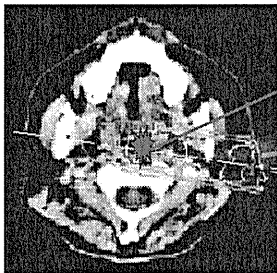
所属 加速器物理工学部
氏名 北條 悟

目次

- はじめに
 - ^{11}C -Beamの作り方
 - ^{11}C 必要量の検討
 - ビーム生成率の測定
- イオン源から排気されるガス成分の測定
 - イオン源・排気システム
 - プラズマによる被排気ガス成分の変化
- まとめ

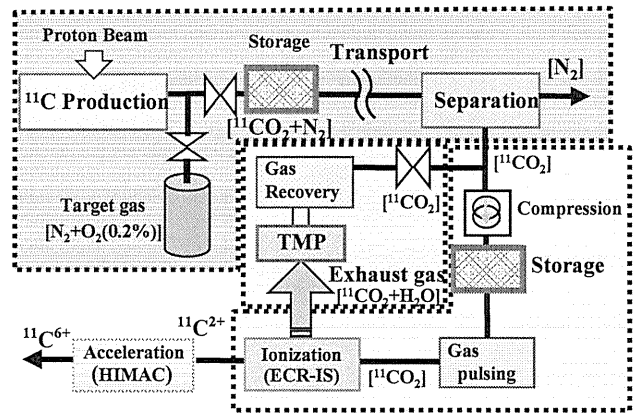
目的:

現在、使われている ^{11}C (RI) 製造及び回収技術に応用し、イオン源へ ^{11}C ガスの供給を行うことにより、 ^{11}C -beamを治療に必要なビーム量である $10^8 \sim 10^9$ [ppp]のオーダーでHIMACのSynchrotron-Ringから取り出すことを可能とする。

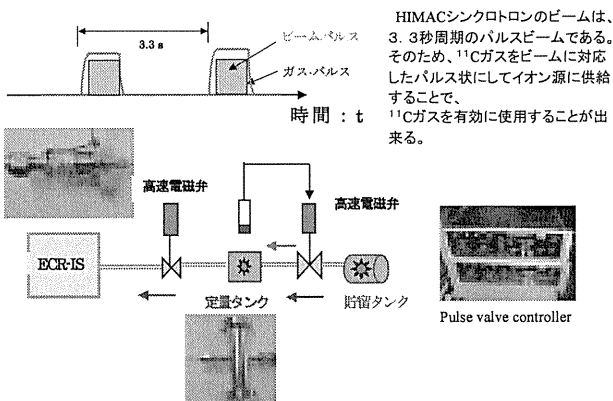


Irradiated area
(Range distribution)
Dose distribution
 ^{11}C Beam
(Positron Emitter Beam)

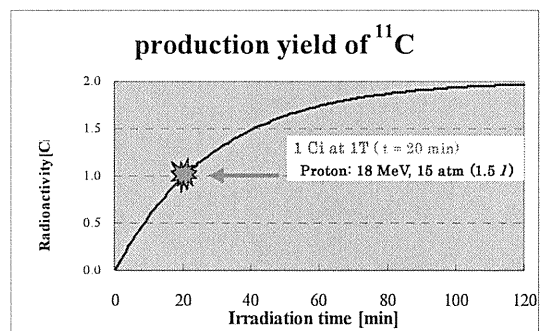
System of ^{11}C Beam production



ガスの有効利用: 供給ガスのパルス化



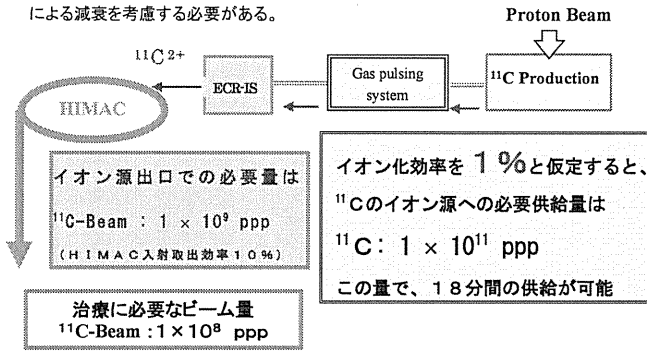
RI Productionで生成される量



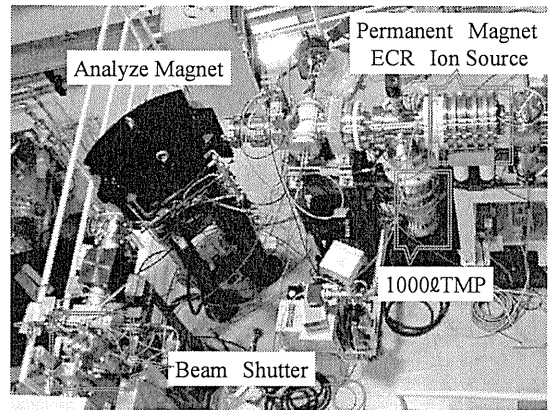
¹¹Cの必要な量

生成された、¹¹Cの回収効率や、イオン化効率、加速取り出し効率、及び¹¹C自身の放射性崩壊による減衰を考慮する必要がある。

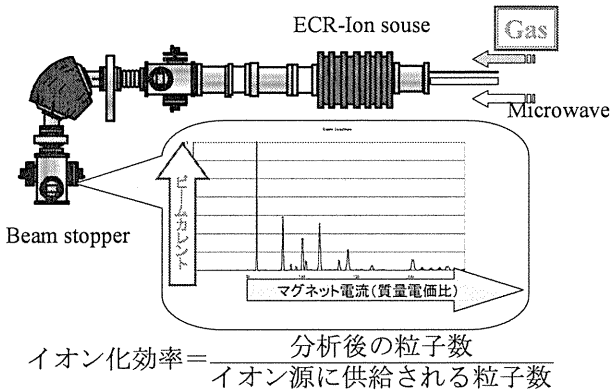
20分間の照射で1 Ci
¹¹C : 6.5×10^{13} 個



イオン源

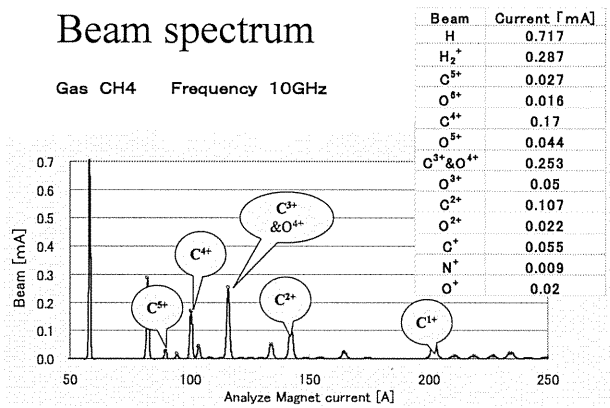


分析後のビームカレントでのイオン化効率の測定



Beam spectrum

Gas CH4 Frequency 10GHz



各電価数のCの数

ECRイオン源への CH₄ Gas の供給量
 (マスフローコントローラ設定値)

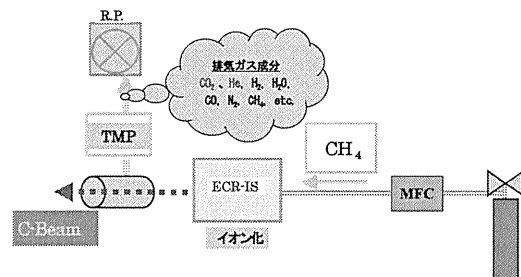
0.07 atm·cc/min = 3.13×10^{16} pps

Beam	Current [mA]	Particle [pps]	イオン化効率 [%]
C ⁵⁺	0.027	3.38E+13	0.1%
C ⁴⁺	0.17	2.66E+14	0.8%
C ³⁺ &O ⁴⁺	0.253	5.27E+14	(1.7%)
C ²⁺	0.107	3.34E+14	1.1%
C ⁺	0.055	3.44E+14	1.1%
計	0.612	1.50E+15	4.8%

ビームにならなかったガスは？

プラズマによりイオン化されなかったガスは、TMPポンプにより、真空排気される。

供給しているガス以外にも、リークや、アウトガスにより生じたものが一緒に排気されている。

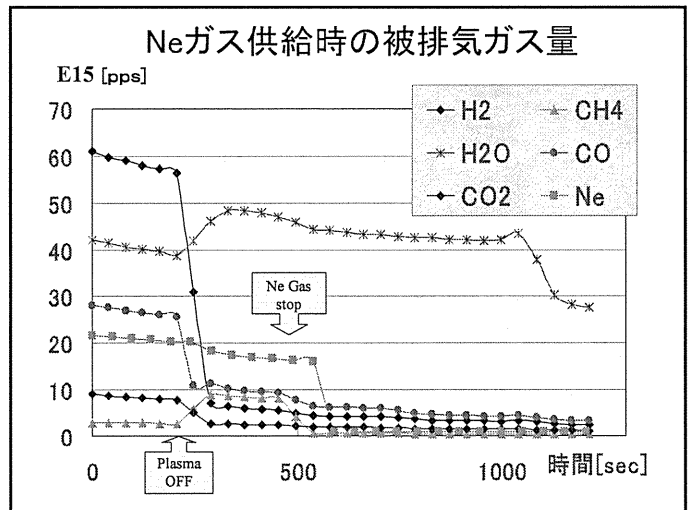
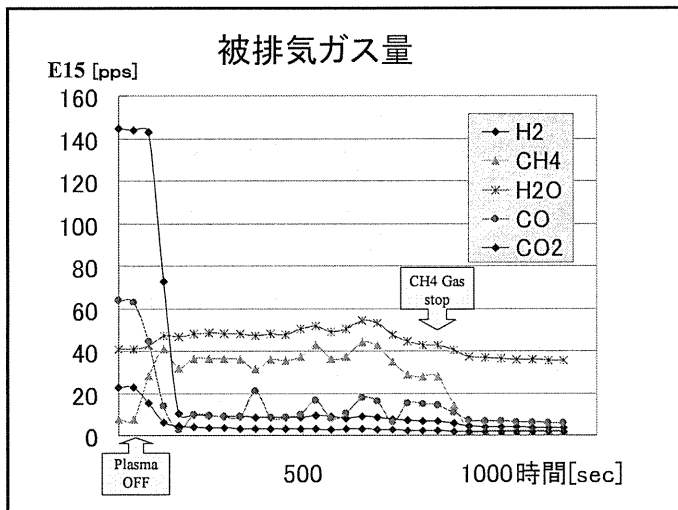
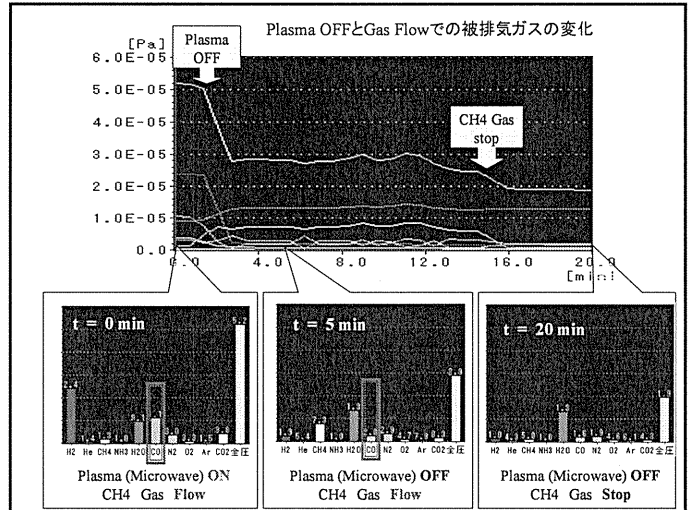
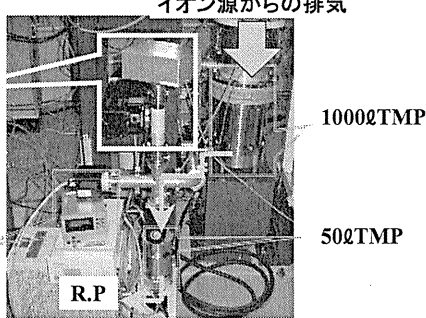


排気されるガスの成分測定

イオン源真空排気システムとQ-Mass分圧測定器

Q-Mass
分圧測定器
(ANELVA製 M-200QA-F)

真空計(PE,電離)



結合解離エネルギー 日本化学会編 化学便覧より

CO	→	C	+	O	1071.8 [kJ/mol]
CO2	→	CO	+	O	526.1
CH4	→	CH3	+	H	431.8
CH3	→	CH2	+	H	457.0
CH2	→	CH1	+	H	419.0
CH	→	CH	+	H	334.7
H2O	→	OH	+	H	493.4
OH	→	O	+	H	424.4

炭素と酸素の結合エネルギーは他に比べ非常に高い
そのため、一酸化炭素の形で多く排気されると考えられる。

まとめ

- 今回のECRイオン源によるCH₄ガスからの炭素のイオンビーム生成率は、C²⁺とC⁴⁺では、約1%であった。
- CH₄の形で供給したCは、COの形になって真空排気されていた。この酸素は、水が解離されて出来たものであると考えられる。
- 更にイオンビームの生成率を向上させるためには、真空中に残留する水への対策が必要である。

今後

- H₂O対策 真空チェンバのベーキング等
- ビームカレント検出の精度の向上
- さらに2価、4価のイオンビームの生成率が高くなるよう、イオン源の調整
- CO₂ガスを供給しての効率

大型サイクロトロンによるポジトロン核種の製造

分子イメージング研究センター 分子認識研究グループ 福村 利光

現在、ポジトロンエミッショントモグラフィ（PET）検査の腫瘍、脳診断に対する有効性が広く認識され、全国に 100 以上のサイクロトロン、PET カメラを有する PET センターが開設されている。これ等の施設では、小型サイクロトロンを院内に有し、低いエネルギー（20MeV 以下）で製造可能な短寿命 PET 核種である ^{11}C （半減期：20 分）、 ^{13}N （半減期：10 分）、 ^{15}O （半減期：2 分）、 ^{18}F （半減期：110 分）等を製造し、放射性薬剤とした上で検査に使用している。一方でこれまで培われた PET の技術を応用し、創薬候補の探索や疾患診断の高度化のための革新的な研究開発を行う分子イメージング研究が現在推進されている。分子イメージング研究では生体内の分子を標的とした分子プローブを用い分子の挙動をイメージングするが、多様な生体内の分子の挙動をイメージとして捕らえるためには、様々な分子プローブを開発する必要がある。分子プローブを開発するうえで、 ^{11}C 、 ^{13}N 、 ^{15}O 、 ^{18}F 等の 4 核種のみを標識に使用するだけでは、おのずと限界があるが、新たなポジトロン放出核種を使用すれば、開発可能な分子プローブのバリエーションを大きく広げることが可能となる。そこで放医研の AVF 930 サイクロトロンより利用できる中エネルギー（20-70 MeV）のビームを利用した PET 用核種製造のためのシステムを構築した。

これまでに開発した PET 用核種は、生体内での酸化還元反応に関与している銅の放射性核種である ^{61}Cu 、同じく放射性銅である ^{62}Cu の供給源として利用される $^{62}\text{Zn}/^{62}\text{Cu}$ ジェネレータ、様々な化合物に利用されているハロゲン元素である $^{34\text{m}}\text{Cl}$ 、等である。 ^{61}Cu は、金属コバルトをターゲットとし、40MeV の α ビームを利用した $^{60}\text{Co}(\alpha, 2n)^{61}\text{Cu}$ 反応、 ^{62}Zn は、金属銅をターゲットとし 30MeV のプロトンビームを利用した $^{64}\text{Cu}(p, xn)^{62}\text{Zn}$ 反応で直線照射室に設置した照射ポートで照射を行い製造した。照射後ターゲットは、画像診断棟の汎用ホットラボに搬送され、酸処理、化学的な分離手段にて遠隔的に単離した。 $^{34\text{m}}\text{Cl}$ は、イオウをターゲットとし、65MeV の α ビームを利用した $^{32}\text{S}(\alpha, 2n)^{34\text{m}}\text{Cl}$ 反応で製造した。照射後 $^{34\text{m}}\text{Cl}$ は、ターゲットチャンバー中で溶解したイオウと熱水を混ぜ合わせることで水相へと抽出しオンラインでホットセルへ回収することができた。以上述べた新たに PET 用核種で低酸素イメージングに有用とされている $^{61,62}\text{Cu}$ -ATSM 等の PET 用薬剤の開発も行ったのでそれについても紹介する。

本技術開発により、小型サイクロトロンによる PET 4 核種以外に ^{61}Cu 、 ^{62}Cu ジェネレータ、 $^{34\text{m}}\text{Cl}$ 等の高エネルギービームが利用できる AVF サイクロトロンの特徴を活用したポジトロン放出核種が使用できるようになった。今後これ等の核種の特徴を生かした新たな分子プローブの開発がおこなわれ分子イメージング研究への貢献が期待される。


大型サイクロトロンによるポジトロン核種の製造

技術報告会
2006/3/16

福村利光
分子イメージング研究センター
分子認識研究グループ

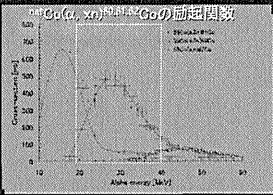
サイクロトロンの特徴

- 小型サイクロトロン (通称ベビーサイクロトロン)
 - 加速粒子・エネルギー:
 - 陽子: 18 MeV
 - 重陽子: 9 MeV
 - エネルギー: 固定
 - 対応核種: ^{11}C , ^{13}N , ^{15}O , ^{18}F
- AVFサイクロトロン
 - 加速粒子・エネルギー:
 - 陽子: 5-80 MeV
 - 重陽子: 10-55 MeV
 - ^3He : 18-147 MeV
 - ^4He : 20-110 MeV
 - Heavy ions: 100(Z²/A) MeV

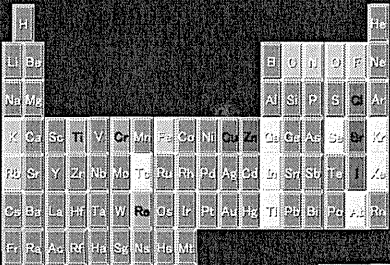


AVFサイクロトロンによる核種製造の特徴

- 多彩な核反応が利用できる。
- 様々なエネルギーのビーム、幅広いエネルギー。



核医学検査用放射性核種

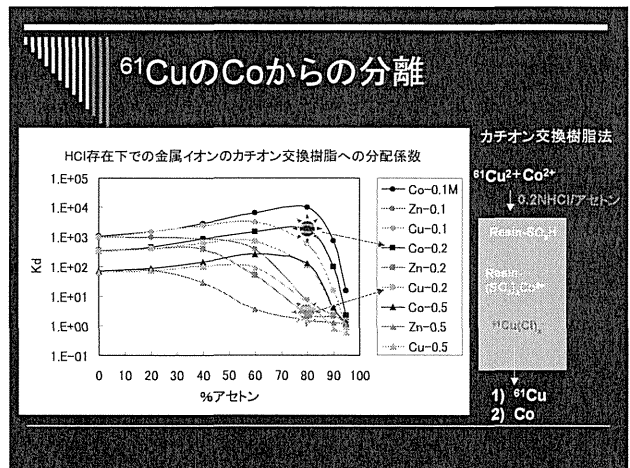
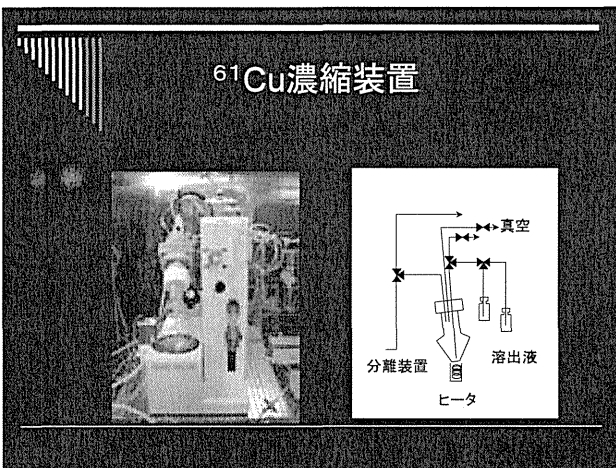
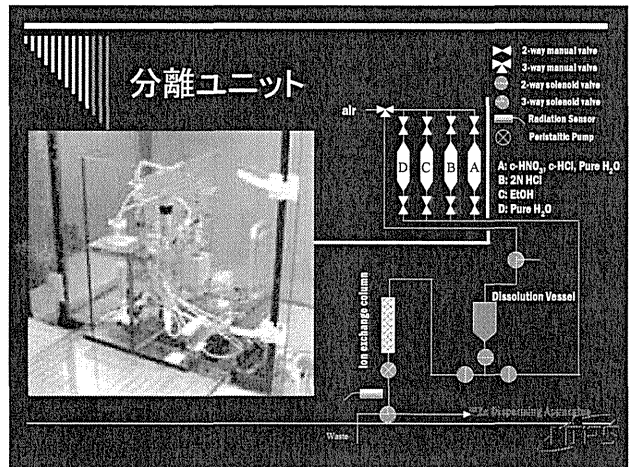
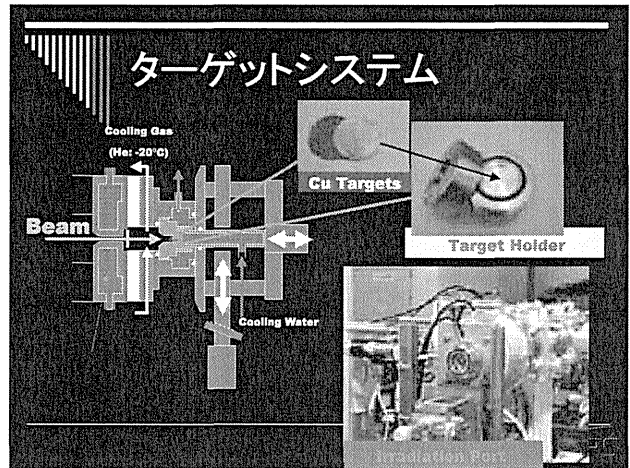


PET SPECT その他

金属核種の製造と標識薬剤の合成 ($^{61,62}\text{Cu}$)

^{61}Cu の特徴と製造

銅の放射性同位体					^{61}Cu の製造法		
核種	半減期	崩壊形式	β^- 最大エネルギー (MeV)	主な γ 線 (MeV)	核反応	エネルギーレンジ (MeV)	天然存在比 (%)
^{60}Cu	23.4 m	β^- (82%), EC (8%)	3.92 (6%), 3.00 (18%), 2.00 (69%)	0.826, 1.332, 1.791	$^{60}\text{Ni} (^4\text{He}, p) ^{61}\text{Cu}$	10-25	68.3
^{61}Cu	3.33 h	β^- (61%), EC (39%)	1.22 (80%)	0.282, 0.373	$^{61}\text{Ni} (p, n) ^{61}\text{Cu}$	9-12	1.13
^{62}Cu	9.74 m	β^- (97%), EC (3%)	2.91 (87%)	1.172	$^{62}\text{Ni} (p, n) ^{62}\text{Cu}$	18-40	100
^{64}Cu	12.7 h	β^- (18%), β^+ (37%), EC (45%)	β^- : 0.573 (38.6%), β^+ : 0.655 (19.3%)	1.350	$^{64}\text{Co} (^4\text{He}, n) ^{61}\text{Cu}$	30-40	100
^{67}Cu	61.8 h	β^- (100%)	0.577 (20%), 0.484 (35%), 0.395 (45%)	0.184, 0.092	$^{67}\text{Zn} (p, n) ^{67}\text{Cu}$	22	48.6
					$^{67}\text{Ni} (d, n) ^{67}\text{Cu}$	10	28.1



分離結果

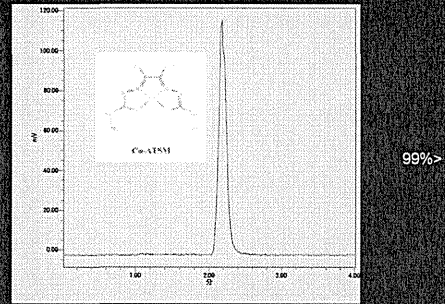
分離時間: <60分

回収率 > 85%

Co混入量: <0.30 μg

その他金属イオン: <2ppm

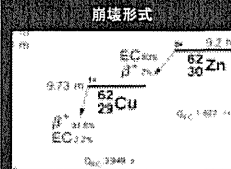
^{61}Cu -ATSMの放射化学的純度



Co混入量: 0.07 ppm (0.30 μg , 5 nmol), Cu: 0.82 ppm,
Zn: 0.43 ppm, Fe: 1.87 ppm

$^{62}\text{Zn}/^{62}\text{Cu}$ ジェネレータの製造と ^{62}Cu -ATSMの合成

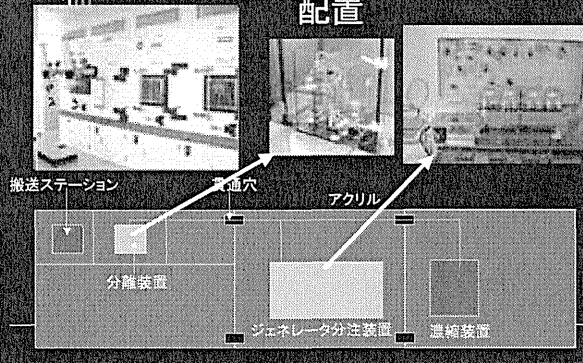
^{62}Zn の特徴と製造法



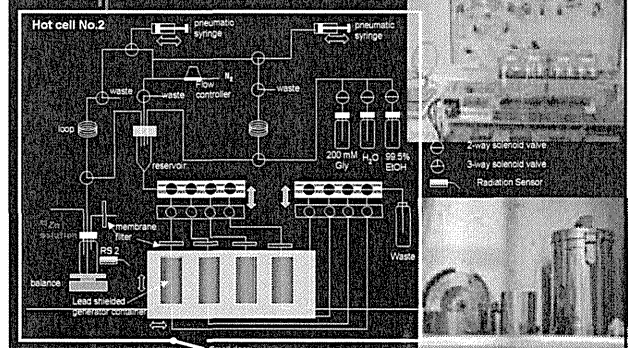
核反応

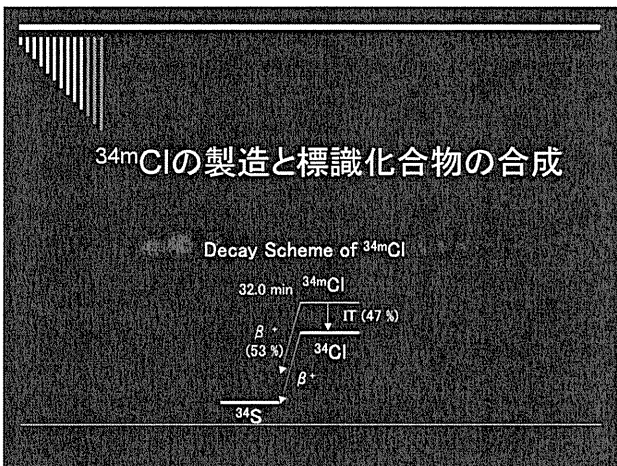
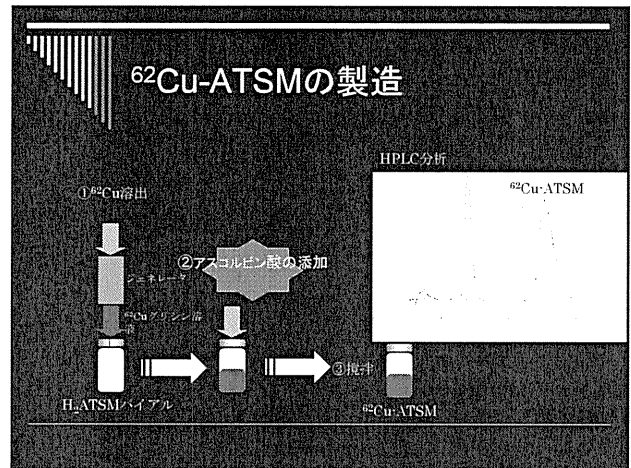
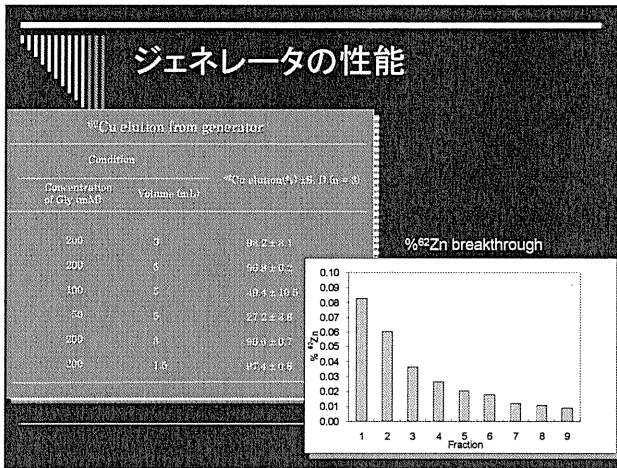
核反応	エネルギーレンジ	天然存在比
$^{64}\text{Cu}(p, n)^{62}\text{Zn}$	25-15	100(^{64}Cu :69.2)
$^{60}\text{Ni}(n, 2n)^{62}\text{Zn}$		26.2
$^{60}\text{Ni}(^3\text{He}, n)^{62}\text{Zn}$		26.2

画像診断棟 汎用ホットセルの 配置



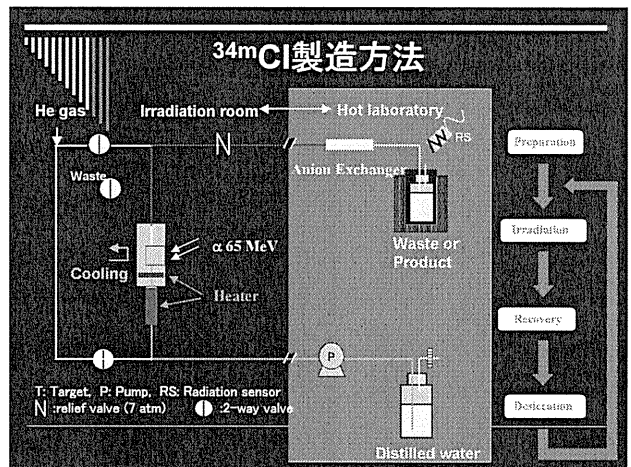
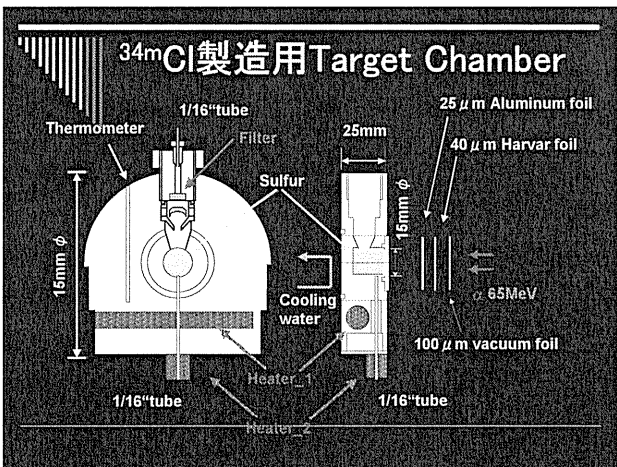
ジェネレータ製造装置

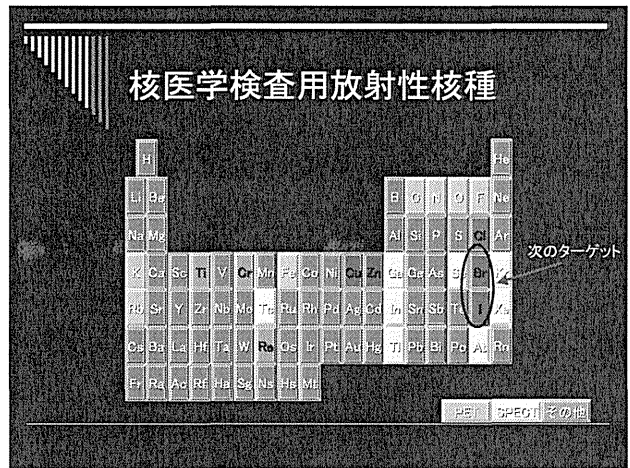
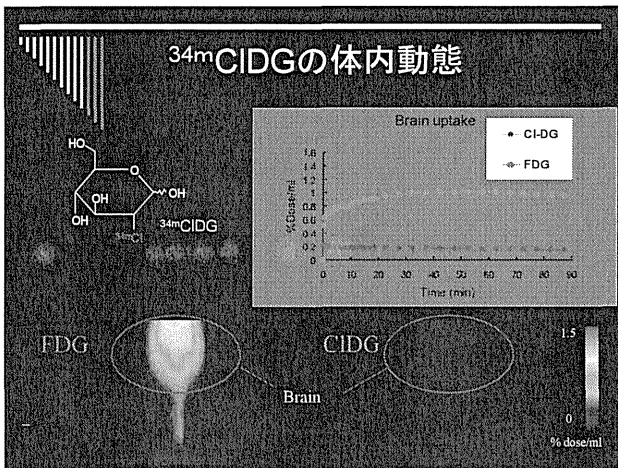
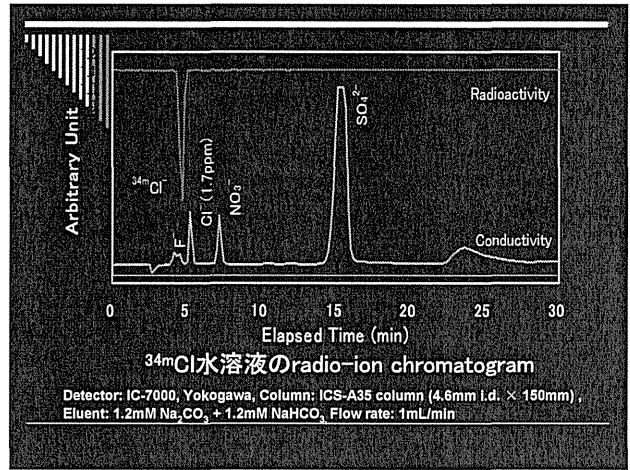
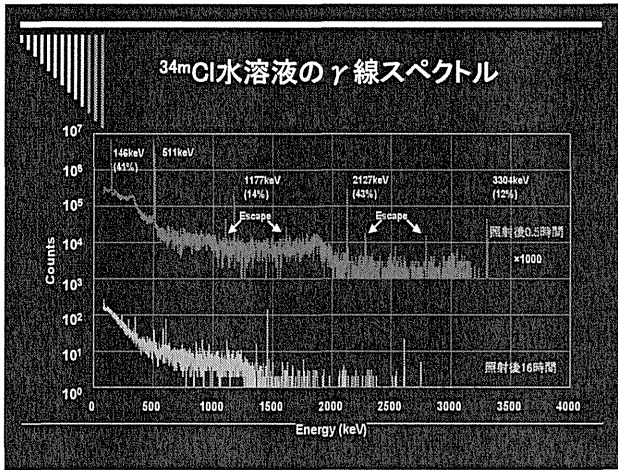




³⁴mClの特徴と製造

塩素の放射性核種			³⁴ mClの製造法	
Nuclide	Mode of Decay	Half life	Nuclear reaction	abundance (%)
³⁴ Cl	β^-	1.53 s	$^{31}\text{P}(\alpha, n)^{34}\text{mCl}$	100.0
^{34m} Cl	β^+ (53%) + π^- (47%)	32.0 min	$^{35}\text{S}(\alpha, p)^{34}\text{mCl}$ (E α = 6.5 MeV)	95.0
³⁵ Cl	—	Stable	$^{32}\text{S}(\text{He}, p)^{34}\text{mCl}$	95.0
³⁶ Cl	β^- (98%) + β^+ (2%)	3.01E+5 y	$^{32}\text{S}(\text{He}, n)^{34}\text{Ar} \rightarrow ^{34}\text{mCl}$	95.0
³⁷ Cl	—	Stable	$^{34}\text{S}(d, n)^{34}\text{mCl}$	4.2
³⁸ Cl	β^-	37.2 min	$^{34}\text{S}(d, 2n)^{34}\text{mCl}$	4.2
³⁹ Cl	π^-	715 ms	$^{36}\text{Cl}(n, 2n)^{34}\text{mCl}$	75.8
⁴⁰ Cl	β^-	55.6 min	$^{35}\text{Cl}(n, 2n)^{34}\text{mCl}$	75.8





多核種対応型多目的装置及び移動型ローカルコントローラの開発

分子イメージング研究センター
先端製造システム開発チーム
鈴木 寿

新たな PET 用薬剤の迅速な開発、応用には、その薬剤に応じた装置の開発が不可欠である。しかし、これまでに開発された合成装置は、1 種類の反応系に対応する専用装置であり、他の反応系への応用は困難であった。今回、我々は 1 台の装置で多核種・数種類の反応を可能とする合成装置及び制御装置の開発を行った。開発コンセプトとして、異なる核種・反応系に対応するためにまず装置を機能別にユニット化する事を検討し、本体装置には、どの反応系にも共通で使用する機能として加熱、冷却、エアアクチュエーター、放射能検出器等を 3 系統組み込んでユニットとし、 ^{18}F ・ ^{13}N 等の液体 R I の分離精製ユニット、H P L C 注入ユニット等を標準で設け、各ユニットのユーティリティに関する部分として吸排気、真空、トラップ等、施設毎の違いを吸収する役割としてユーティリティユニットを設けた。本装置は、上記の本体、合成ユニット、ユーティリティで構成されており、合成ユニットを変える事により数種類の合成が可能となった。合成ユニットとしては、フロロアルキル化反応、フッ素化反応、メチル化反応ユニット、 ^{15}O ・ $^{13}\text{NH}_3$ 精製ユニット、 ^{11}C グリニャール反応ユニット、 ^{18}F -FDG ユニット、F-DOPA ユニットの 7 種類を開発した。制御装置としては、DI/O24/84・AI/O16/8 等を有し、合成記録、合成ログ出力機能、系統図作成機能を含むアプリケーションソフトを放医研独自で開発し、実行シーケンスプログラム編集もユーザが容易に開発する事が出来る制御装置を開発した。

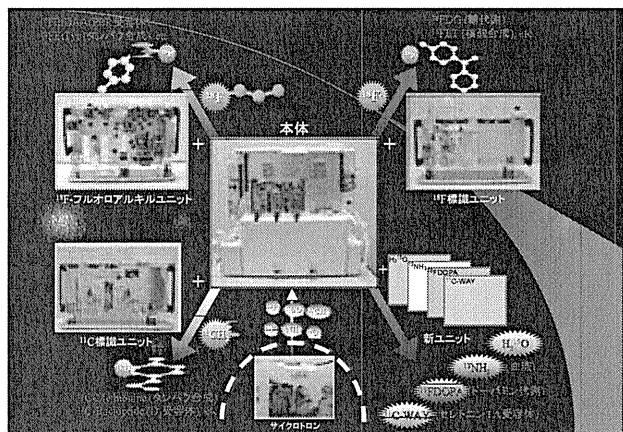
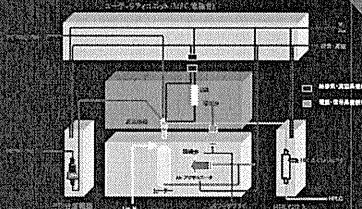
本装置を使用する事で ^{11}C Ro1788、 ^{11}C チロシン、 ^{11}C MET、 ^{11}C SCH、 ^{11}C PE2I、 ^{11}C BTA、 ^{11}C FLB457、 ^{11}C RAC、 ^{11}C NNC、 ^{11}C WAY、 ^{18}F FEtDAA1106、 ^{18}F FEtP4A、 ^{18}F FEtDR4438、 ^{18}F FEtSP、 ^{18}F ミソニタゾール、 ^{18}F エストロジェン、 ^{18}F FDG、 ^{15}O H₂O、 ^{13}N NH₃ を高収量で得る事ができた。ユニットの交換により一日に複数回の合成が可能であった。新たな合成ユニットを開発する事で、 ^{11}C -DOPA 等の様々な PET 核種で標識した薬剤を製造する事も可能である。

多核種対応型多目的装置及び 移動型ローカルコントローラの開発

分子イメージング研究センター
先端製造システム開発チーム
鈴木 寿

目的

新たなPET用薬剤の迅速な開発、応用にはその薬剤反応に応じた装置の開発が不可欠である。しかしこれまでに開発された合成装置は、1種類の反応系に対応する専用装置であり、他の反応系への応用は困難であった。今回、我々は異なる反応系に対応する為に合成装置を機能別にユニット化し、共用部を本体装置に組み込み反応容器等の反応毎に異なる部分を合成ユニットとして考える事で1台の合成装置で数種類の反応を可能とする多核種対応型多目的装置及び制御装置の開発を行った。



19F-分離精製ユニット **HPLC注入ユニット**

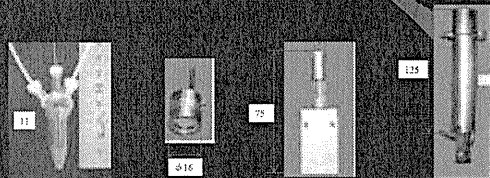
合成装置仕様

合成装置本体ユニット	W300×D337×H330	約12kg
分離精製ユニット	W60×D337×H330	約2kg
HPLC注入ユニット	W40×D337×H330	約2kg
合成ユニット	W300×D88(取手込)×H150	約1kg
ユーティリティユニット	W250×D320×H150	約8kg
調剤ユニット	W160×D330×H305	約7kg

特徴

1) 部品の小型化

継手・セプタム・放射能検出器・直動式シリンダ・ヒーター等の開発により、装置全体を小さくホットセルの占有面積を抑える事が出来た。



小型反応容器 放射能検出器 直動式シリンダ 真空断熱ヒーター

2) 装置のユニット化

本体装置を主体として分離精製ユニット・合成ユニット・HPLC注入ユニットに分割されており、使用目的に合わせて必要なユニットの組み合わせができる。

3) クリーン対応

クリーンヒーター、エアアクチュエーター等の排気処理などクリーン対応合成装置である。

4) 合成ユニットのワンタッチ取り付け

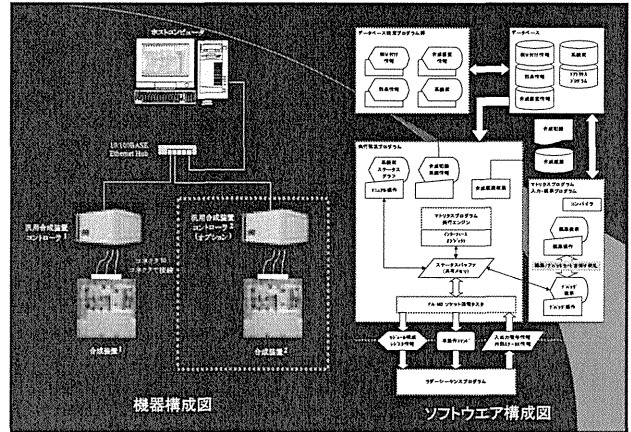
合成する薬剤によって交換する合成ユニットは取付・取外をワンタッチで行え、本体装置と合成ユニット間の配管接続をひとつにまとめ、多配管ワンタッチ継手により、一度で接続できる。

移動型ローカルコントローラの仕様・特徴

- シーケンスプログラム作成
- 系統図作成
- 合成記録作成
- 合成ログ記録
- D/I/O 28/84点
- A/I/O 16/8点
- 温度 4点
- AI/AO出力 4点
- AC出力 12点

合成装置に依存しない

装置に依存しない為、新規薬剤の装置を接続する場合でも、ユーザサイドでシーケンスプログラム・系統図を簡単に作成することが出来る。



シーケンス編集画面

実行画面例

- 1) 合成装置の制御に適した、高速応答PLCを採用。(シーケンス実行速度: 100ms/行Max)
- 2) 出力容量の大きな機器に対しても外部電源不要。(AC100V/10Aまでの範囲)
- 3) Windows準拠のインターフェースによる合成シーケンス入力機能。
- 4) 好みの画像(BMP形式)を部品に貼り付けられる系統図作成機能。
- 5) 操作PCとの接続は、EthernetによるLAN接続。
- 6) 同期プログラム+非同期プログラムが最大10本同時に動作可能。
- 7) 合成記録・合成履歴出力機能。
- 8) 温度器オートチューニング機能。

まとめ

1. 本装置では、合成ユニット毎に以下に示す反応を行うことが出来た。

フルオロアルキル化反応ユニット

フッ素化反応ユニット

メチル化反応ユニット

2. 各ユニットの付け替え時間は1分15秒で可能であり、取り付けのみは45秒で出来、短時間での交換が出来た。
3. 1日にフッ素・11C-フッ素とユニットを交換して、3回の合成を行う事が出来た。
4. 今後は、さらにC-DOPA等新しいユニット設計を行う予定である。

特別講演 I

放射線検出器アラカルト

緊急被ばく医療研究センター
計測技術開発室 鈴木敏和

緊急被ばく医療において必要とされる放射線計測は、大別して外部被ばく線量計測と内部被ばく線量計測に分類される。外部被ばく線量計測では、染色体異常計測と被ばく現場での線量再構築が主体となる為、双方に必要な検出器は電離箱となる。

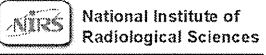
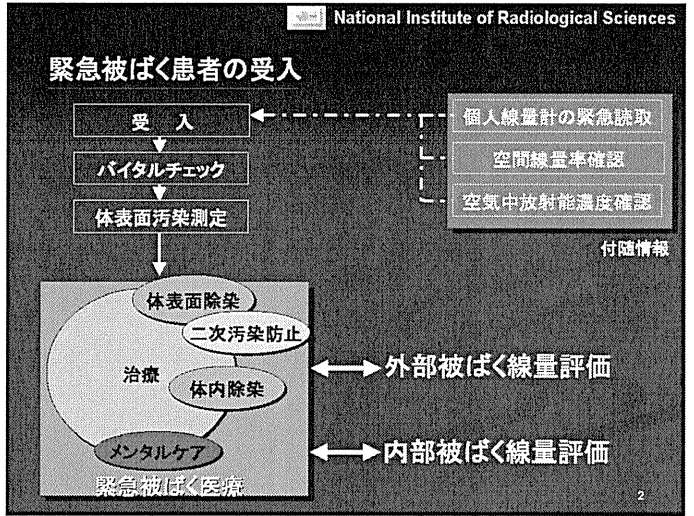
一方、内部被ばく線量計測は、鼻スミア、体外計測、バイオアッセイと多岐に渡る放射能計測が要求され、鼻スミアの場合は Si 半導体検出器と液体シンチレータ、体外計測の場合は NaI(Tl)シンチレータと Ge 半導体検出器、そしてバイオアッセイに至ってはこれらの検出器に加えガスフローカウンターまで必要となってくる。

本講演ではこれら検出器をキーとして、原子力発電所で用いられている ^{16}N モニタから半導体アンダーカメラに至る種々の検出器について、实例を交えながら解説する

放射線検出器アラカルト

緊急被ばく医療研究センター
線量評価研究部

鈴木敏和

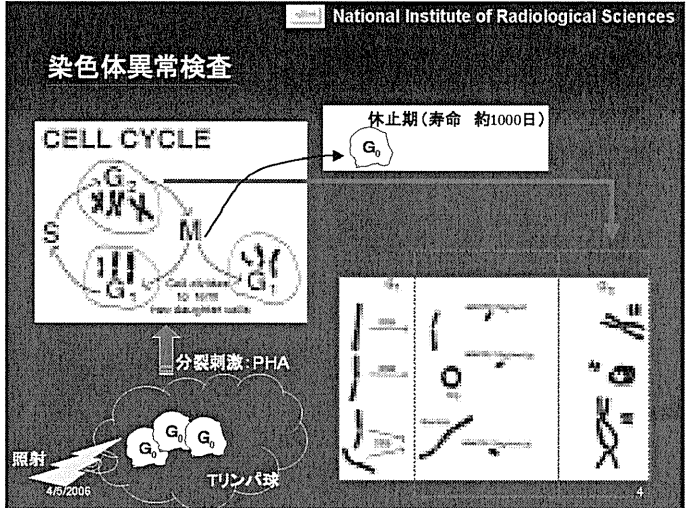



National Institute of Radiological Sciences

緊急被ばく医療における計測

- 外部被ばく線量評価
 - 染色体異常検査
 - 物理線量再構築
- 内部被ばく線量評価
 - 検量線作成
 - 現場空間線量測定
 - 核種同定
 - 預託実効線量推定
 - 鼻スミア
 - 体外計測
 - バイオアッセイ

4/5/2006 3



National Institute of Radiological Sciences

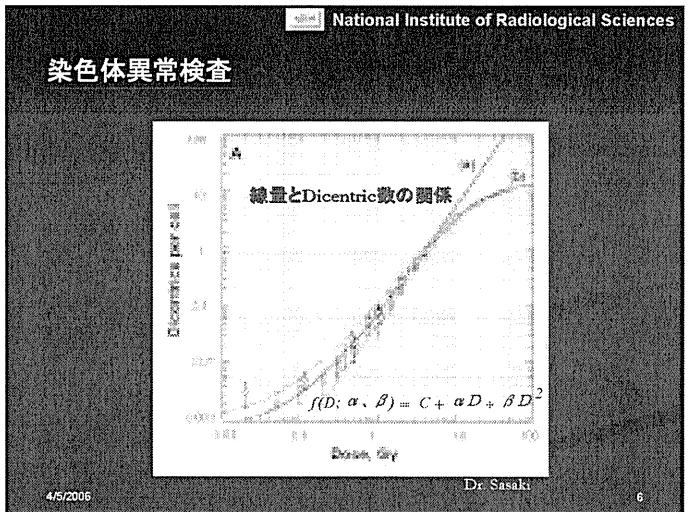
染色体異常検査

≤GyのX線を照射後に見られる人の血液におけ染色体の異常

照射後48時間培養し、1000倍に拡大

dicentric : 二動原体染色体
fragment : 染色体断片
ring : 環状染色体

4/5/2006 5



National Institute of Radiological Sciences
ガス型検出器

物理線量再構築

低エネルギー/高線量率用 Capintec

5KeV-1.3MeV (Al deposited PET window 3.6 μm)
漏洩電流換算下限線量率: 2mGy/h

汎用エネルギー/低線量率用 PTV

25KeV-50MeV (POM window 1mm)
漏洩電流換算下限線量率: 0.12 μGy/h

30KeV-50MeV (POM window 1mm)
漏洩電流換算下限線量率: 1.2 μGy/h

30KeV-50MeV (PMMA window 1mm)
漏洩電流換算下限線量率: 36 μGy/h

4/5/2006 7

National Institute of Radiological Sciences
ガス型検出器

物理線量再構築

電離電流

2MeV 光子に対する平衡厚 (ビルドアップキャップ厚: 9mm)

平衡厚

電離箱壁厚

空気比線量率 (μGy/cm²)

光子エネルギー (MeV)

4/5/2006

富士/減速距離依存型中性子スペクトロメータ

ガス型検出器

減速用高密度ポリエチレン

散乱熱中性子シールド

高速中性子 Cd 後方遮蔽

中性子

2次元位置検出型 He-3 比例計数管 (4枚圧)

2 μsec

Shaping

Shaping

PA

PA

2-parameter MCA

4/5/2006 9

富士/中性子レムカウンタ

ガス型検出器

高密度ポリエチレン

B,C熱中性子吸収材

He-3 球形比例計数管

Each thickness and ratio are optimized by ANISN-adj

Relative cross section of He-3

熱中性子吸収断面積 (10⁻¹⁸ cm²)

中性子エネルギー (MeV)

H⁺(1.0)

H⁺(0)

H⁺(0.07)

4/5/2006 10

National Institute of Radiological Sciences

緊急被ばく医療における計測

- 外部被ばく線量評価
 - 染色体異常検査
 - 検量線作成
 - 物理線量再構築
 - 現場空間線量測定
- 内部被ばく線量評価
 - 核種同定
 - 鼻スマア
 - 体外計測
 - 預託実効線量推定
 - バイオアッセイ

4/5/2006 11

National Institute of Radiological Sciences

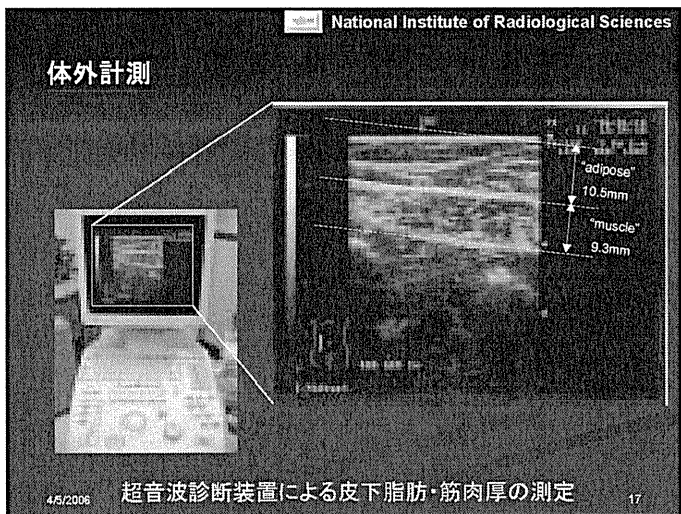
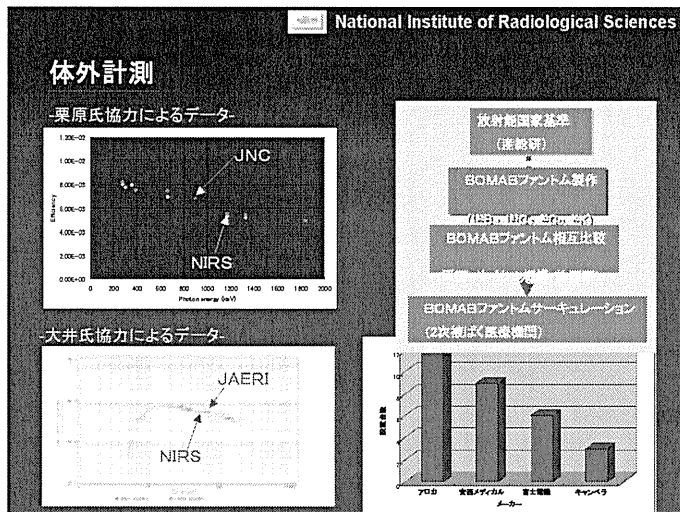
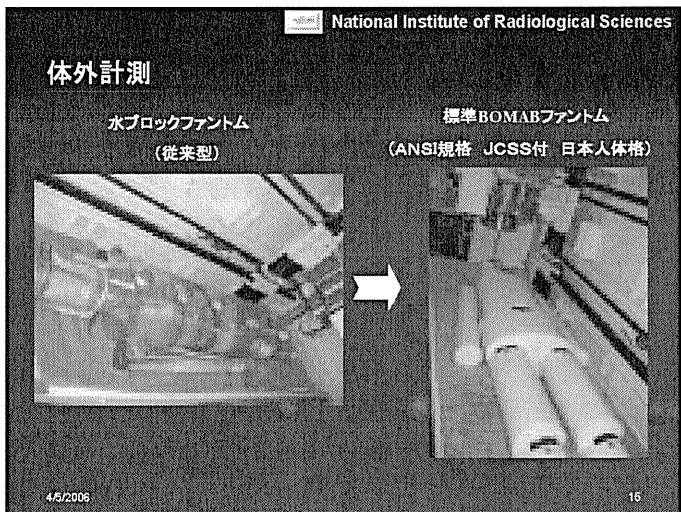
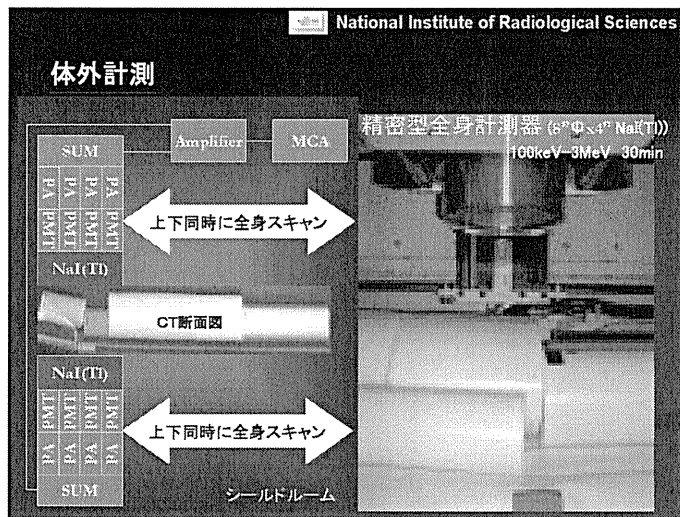
体外計測

10keV~3MeVを最大エネルギー範囲とする人体から放出されるγ-X線検出システム

体外計測器

- 全身モニタ
 - スキャニングベッド型モニタ
 - 立位型モニタ
 - 椅子型モニタ
- 局所モニタ
 - 甲状腺モニタ
 - 椅子型モニタ
 - ベッド型モニタ
 - 肺モニタ

4/5/2006 12



National Institute of Radiological Sciences

体外計測

インピーダンス測定装置による筋肉率・体脂肪率の測定

4/5/2006 19

National Institute of Radiological Sciences

体外計測

時間スペクトル

Phoswich detector

239Pu 分散 肺

LLNL ファントム チェストウォール無し

4/5/2006 20

富士/はかるくん

10X10X10mm CsI(Tl) scintillator/photodiode

Charge amplifier

6 μsec unipolar Shaping amplifier

200KeV Discriminator

Counter

CPU

LCD

IrDA

4/5/2006 21

富士/PWR用N16漏洩検出器

事故時 100°C

年間安定度 ±1%以内

3" Φ CsI(Tl) scintillator

Optical Pad

High Temp. 241Am/CsI(Tl) Marker scintillator

美浜発電所2号機系統概要図

【Used as gain feed back system】

富士/PWR用N16漏洩検出器

Typical spectrum of N-16 at BWR

Single escape

7.12MeV

4/5/2006 23

National Institute of Radiological Sciences

体外計測

統合型全身計測システム

新設 体外計測用検出器

既存 体外計測用検出器

44

National Institute of Radiological Sciences

体外計測

4/5/2006 25

National Institute of Radiological Sciences

体外計測

冷却システム

ガス噴出型断熱膨張方式蒸発防止装置

ピストン型断熱膨張方式電気冷却装置

膨張用ピストン部

肺モニター用Ge半導体検出器

体幹部用Ge半導体検出器

p型Ge: 高效率
(3" φ NaI(Tl) 相対効率: 80-105%)

n型Ge: 大面積高分解能
(5.9keV γ に対し FWHM 350eV)

ゴールドヘッド

4/5/2006 26

National Institute of Radiological Sciences

体外計測

肺用Ge検出器構造

4/5/2006 25

National Institute of Radiological Sciences

体外計測

プレーナ型Ge半導体構造

70mm φ

20mm

N⁺ 電極 (イオン注入)

P型高純度Ge結晶

N⁺ 電極 (拡散)

P⁺ 小径電極
【低静電容量化のために小面積電極を用いる】

パッシベーション膜

4/5/2006 26

National Institute of Radiological Sciences

体外計測

エネルギー分解能

FWHMのエネルギー依存性

測定条件
線源距離: 50mm
線源幾何: 点線源
測定数: 6 μsec

4/5/2006 29

National Institute of Radiological Sciences

体外計測

検出効率

70mm φ Geに対する全空乏層厚依存性

30mm

25mm

20mm 今回開発

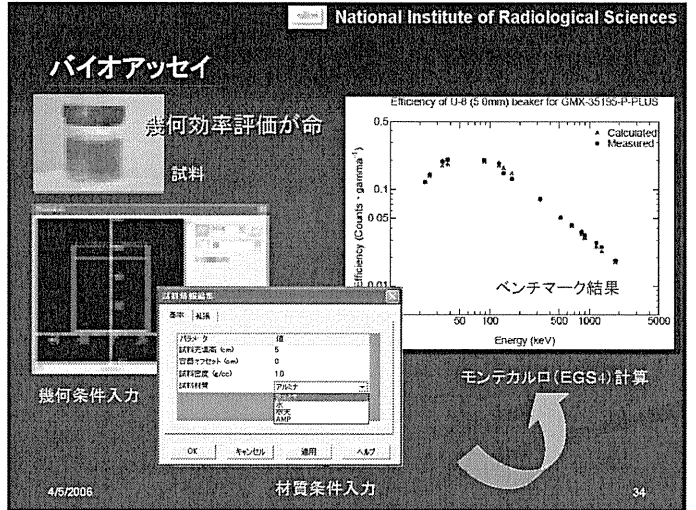
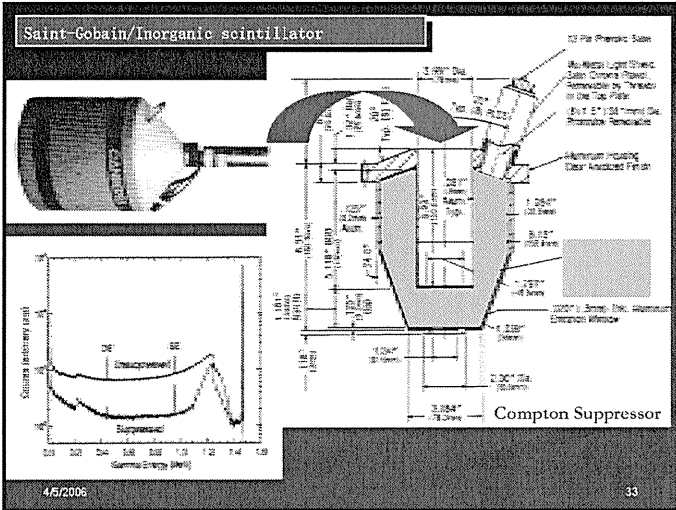
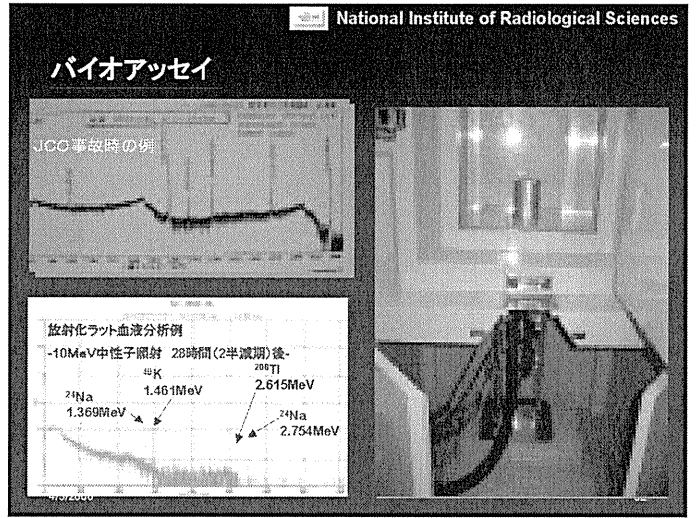
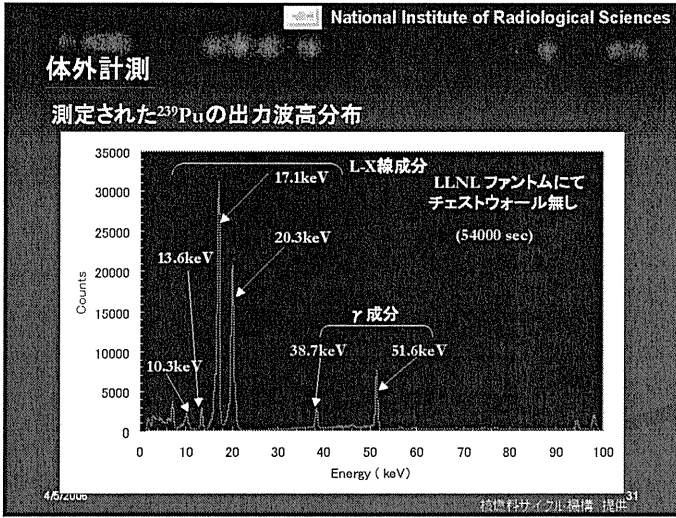
K-edge寄与

各ドットは R_i 基準エネルギーに対応

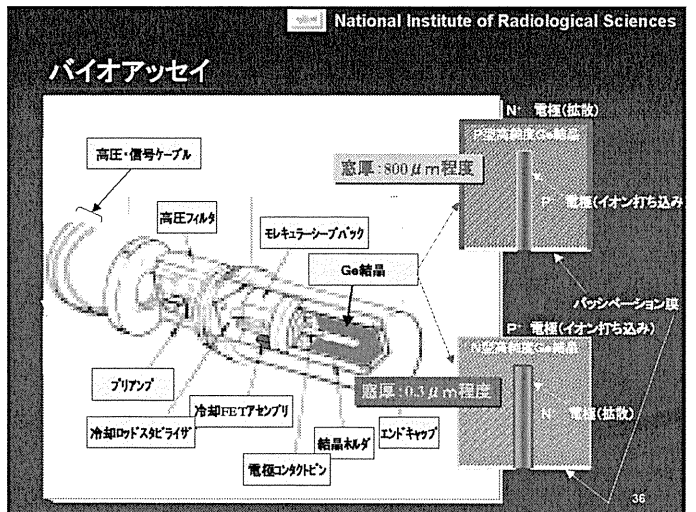
計算条件
線源距離: 50mm
線源幾何: 点線源

MCNPIによる計算評価(黒ライン部)

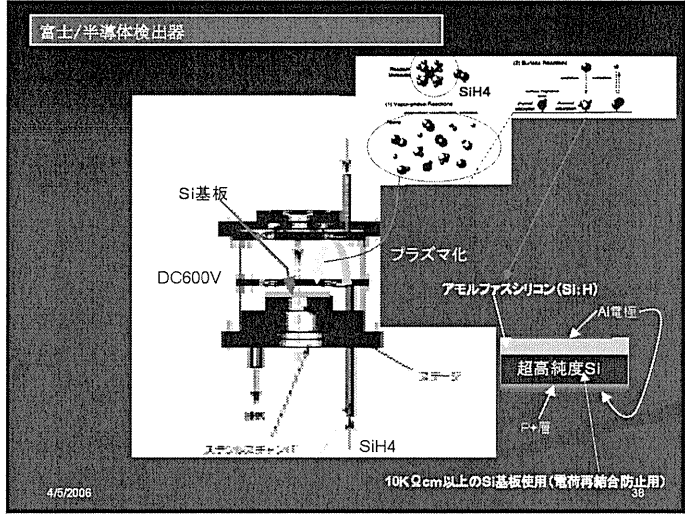
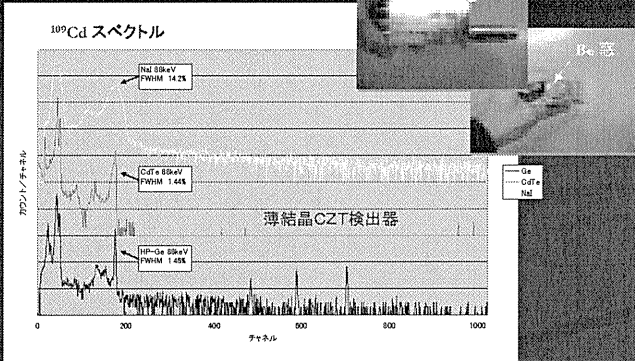
4/5/2006 30



46



バイオアッセイ



富士/半導体検出器

特徴

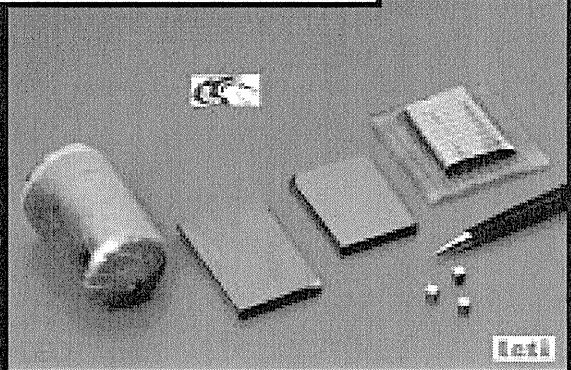
- ・クリーンベンチ程度のクリーン度で製作可能
- ・形状・電極等の自由度大 →少量多品種生産に合致
- ・高比抵抗Si基板使用 →低バイアス動作可能(40V)
- ・常温使用可能
- ・アモルファスSi膜が良好なパッシベーションを形成すると同時に
ヘテロ接合ダイオードとなる →高耐環境性

世界初の半導体式個人線量計

全アールシー個人線量計のセンサに使用



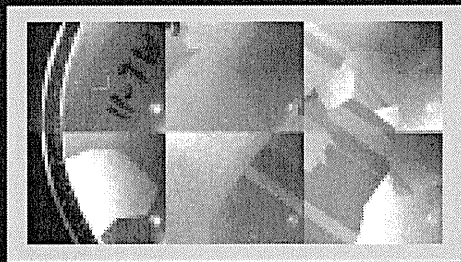
Saint-Gobain/CZT Imager



Pixel Development & Manufacturing: Growth, Cutting (longitudinal slabs shown), Etching, Electrode Deposition, Dicing

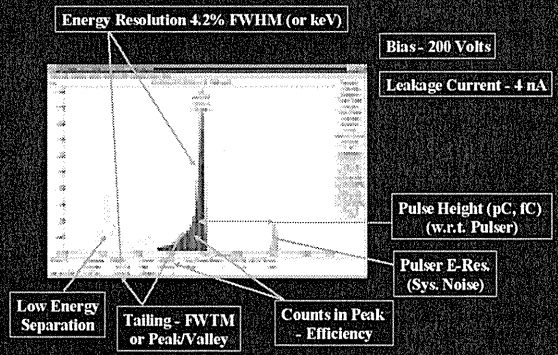
Saint-Gobain/CZT Imager

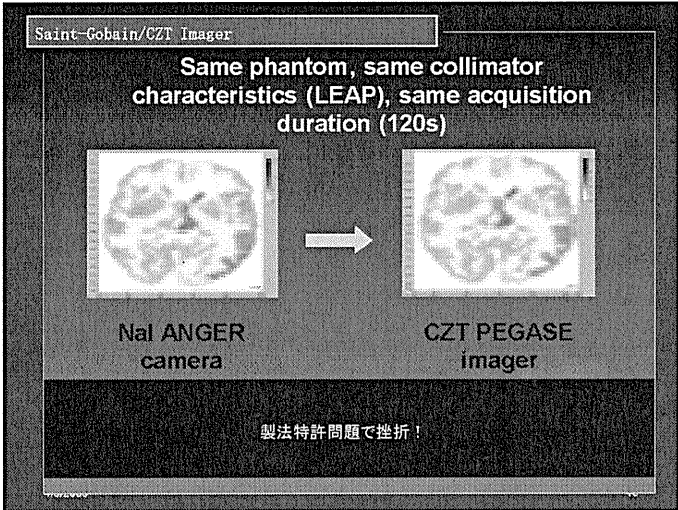
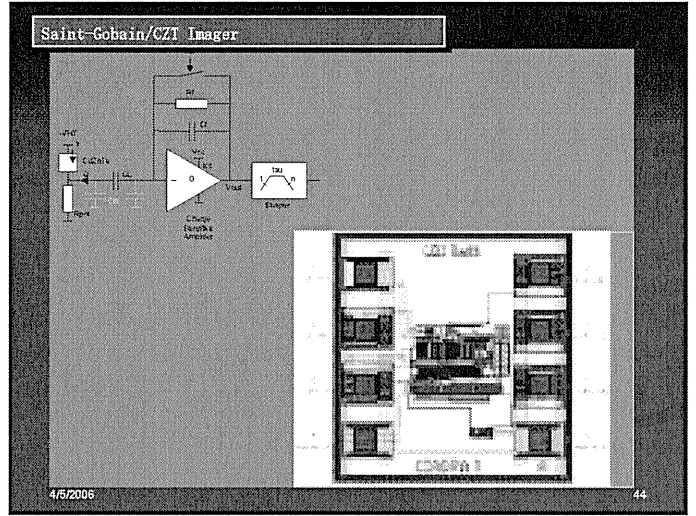
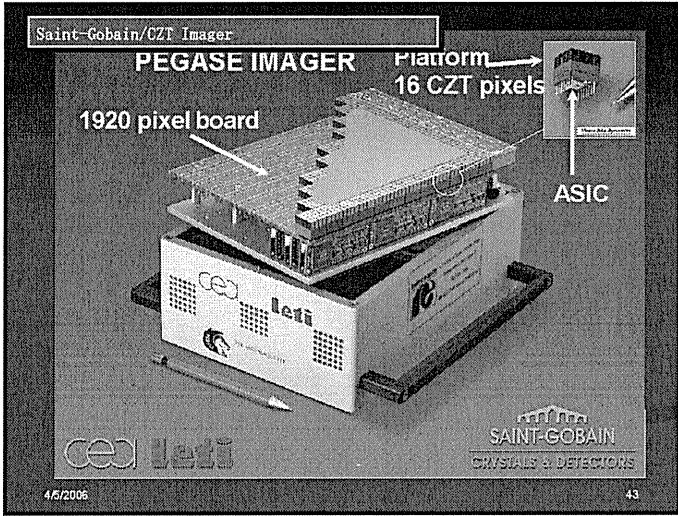
Partial View of 4" Wafer Surface Showing Grain Structure



Saint-Gobain/CZT Imager

Typical Test Characteristics





National Institute of Radiological Sciences

YMI Ganyu medical, Inc. **ideas**

Si Double Sided Strip Detector for thyroid measurement

VA TA VA TA

X 32ch 2枚

X 32ch 2枚

復習!

4/5/2006 46

National Institute of Radiological Sciences

バイオアッセイ

^{137}Cs 転換電子線 (624keV+656keV)

光電子増倍管

プラスチックシンチレータ ($\gamma+\beta$) ← 同期

ガスフローカウンター (β)

4/5/2006 47

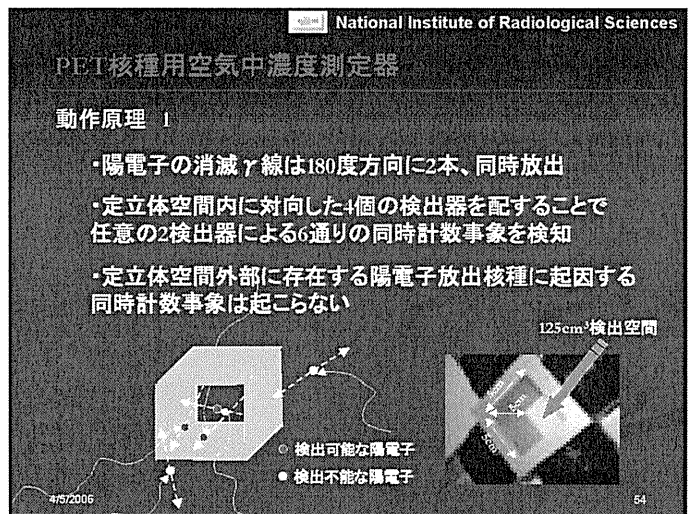
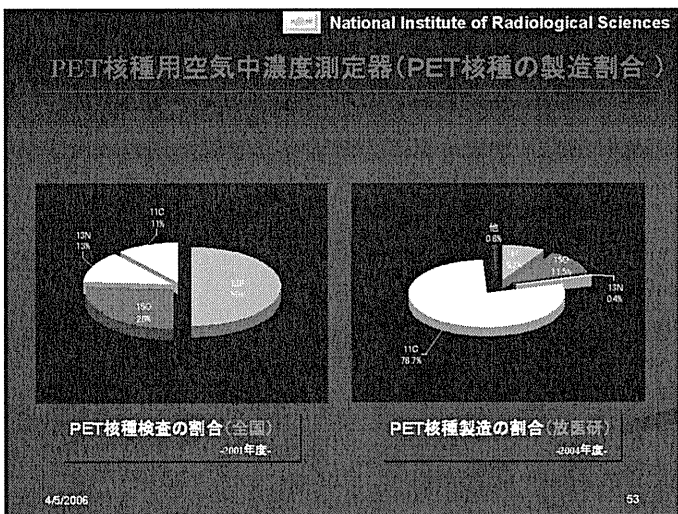
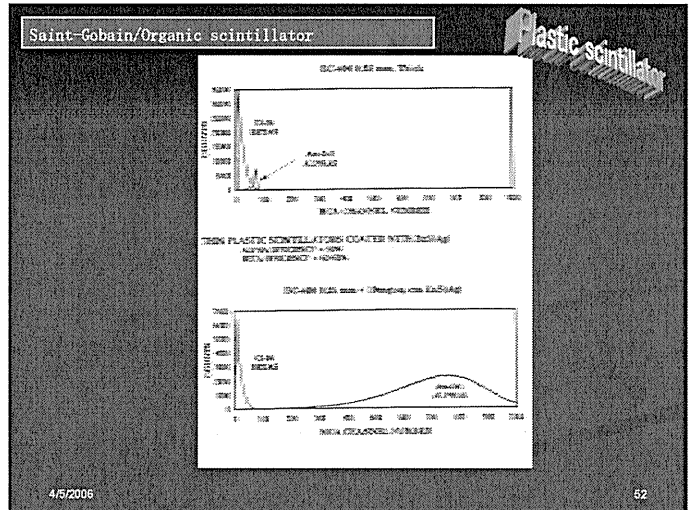
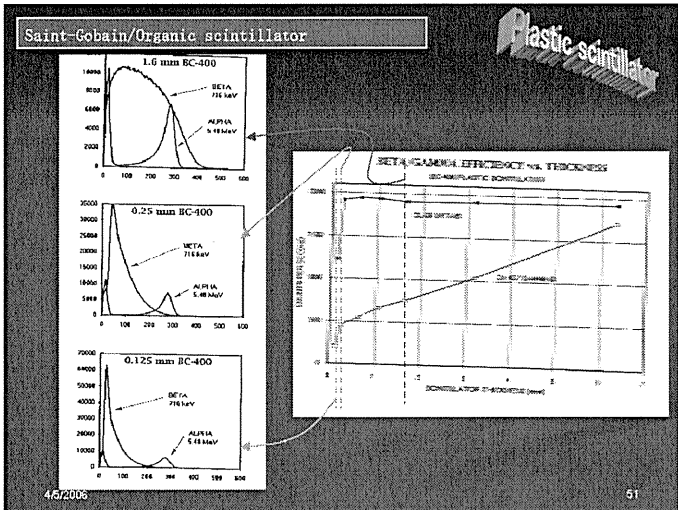
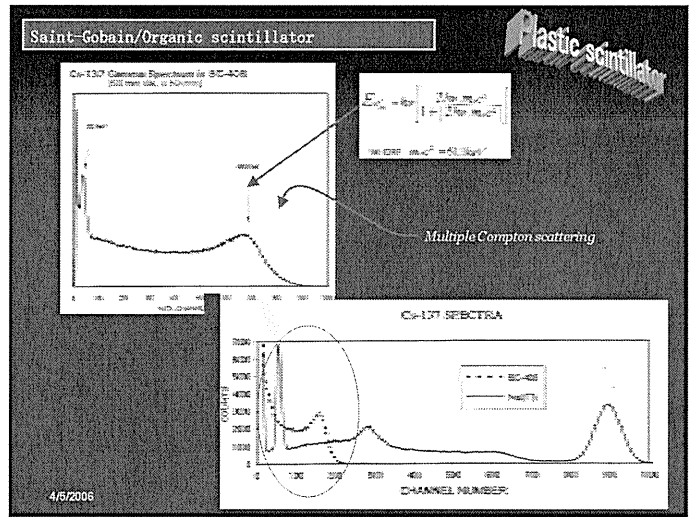
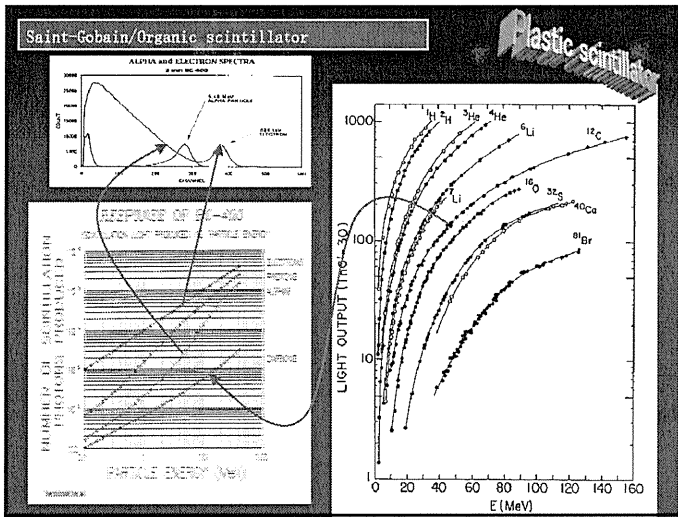
Saint-Gobain/Organic scintillator

Plastic scintillator

PMT sensitive zone

	Emission Maximum	Photons/MeV	Decay Time
P.S.+PDB+dm_POPOP (+shifter)	432nm	8000	2.7nsec
P.S.+PBD (+fluor)	370nm	6400	1.8nsec
P.S. (base)	330nm	800	30nsec

48



National Institute of Radiological Sciences

PET核種用空気中濃度測定器

動作原理 2

- 定立体空間内に存在しない核種から出た陽電子は陽電子シールド及び検出器ケースで遮蔽される
- 時間ウィンドウとエネルギーウィンドウの双方でBG低減

陽電子シールド
● 陽電子放出核種
○ 陽電子

4/5/2006 55

National Institute of Radiological Sciences

PET核種用空気中濃度測定器

国内で入手可能なシンチレータ特性比較

光出力
減衰時間

非常に高いシンチレータは非常に安い

4/5/2006

National Institute of Radiological Sciences

作業環境測定 (PET核種用空気中濃度測定器)

シンチレータの検討

- 偶発同時計数を最小限にする為、減衰時間の優先度が最も高い
- 511keVのみを対象となる為、S/Nは大きな問題ではない
- Plastic scintillator はZが小さく感度の点から使用出来ない
- Lu (lutetium) を組成に含むものは非常に高価である

Sintillator	Decay (nsec)	Light output	Effective Z
GSO	30	20	59
Na(Tl)	230	100	50
BGO	300	12	75
Cs(Tl)	1000	45	54
CWO	14000	39	65

GSO
【Gd₂(SiO₄)₂:Ce】

4/5/2006 57

National Institute of Radiological Sciences

PET核種用空気中濃度測定器

GSOシンチレータの特性

Ce濃度による光出力と減衰時間依存性

代表的シンチレータの温度依存性

今回選定した濃度

Ce concentration (mol%)

4/5/2006 58

National Institute of Radiological Sciences

PET核種用空気中濃度測定器

GSOシンチレータ

加工前のGSOインゴット

溶解性がない結晶のため取り扱いが容易であるが切断は非常に難しい

日立化成工業株式会社 提供

光電子増倍管に取付けたGSOシンチレータ

光学的反射材を巻く前の状態

- 非光学結合面は粗面仕上げ
- 光学結合はoptical pad使用
- 結晶寸法50mm × 50mm × 15gmm

4/5/2006

National Institute of Radiological Sciences

PET核種用空気中濃度測定器

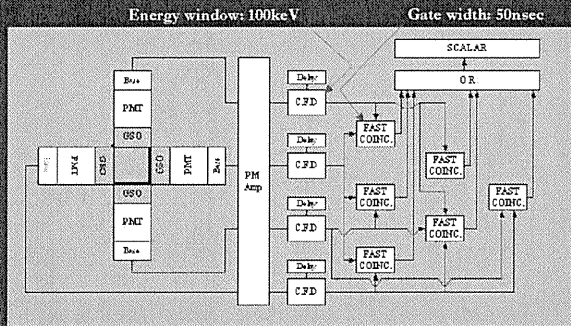
プロトタイプ外観

検出空間
光電子増倍管
陽電子遮蔽

4/5/2006 60

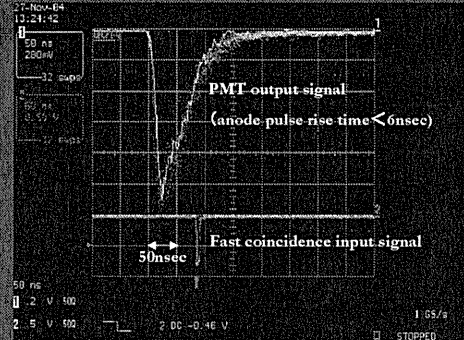
PET核種用空气中濃度測定器

信号処理系統図



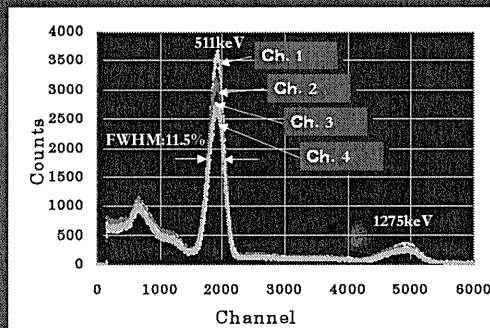
PET核種用空气中濃度測定器

光電子増倍管出力波形とタイミング波形



PET核種用空气中濃度測定器

²²Naに対する出力波高分布



PET核種用空气中濃度測定器

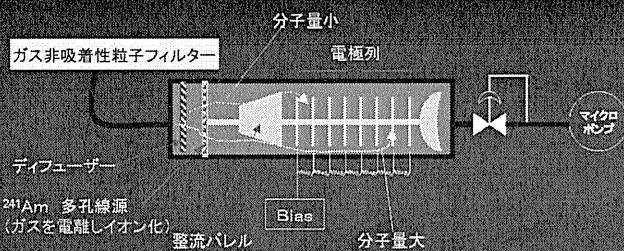
検出感度

	Source	Dose rate (μ Gy/h)	ts (sec)	tbg (sec)	nb (cps)	MDA(Bq/cm ³)
妨害核種存在時	⁶⁰ Co	104.25	60	60	11.6	9.2E-01
	¹³⁷ Cs	11.50	60	60	1.32	3.3E-01
	¹³⁷ Cs	31.95	60	60	0.145	1.4E-01
通常時	¹³⁷ Cs	15.89	60	60	0.035	9.5E-02
	Natural BG	0.05	60	60	0.017	8.4E-02
					空气中濃度順序	2.0E-01

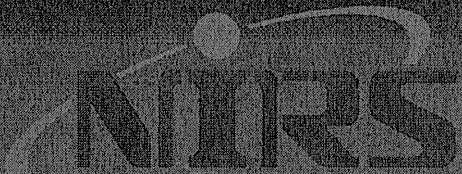
検出効率: 1.88×10^{-3} cps/Bq \pm 3.1% at 511keV (by NIST traceable source)

最小検出量: 8.4×10^{-2} Bq/cm³

官土/毒ガス検出器



対象ガス サリン
VX
模擬ガス 亜燐酸ジエチル



放射線医学総合研究所

特別講演Ⅱ

実験動物の感染症と衛生管理

研究基盤部 実験動物開発・管理室 小久保 年章

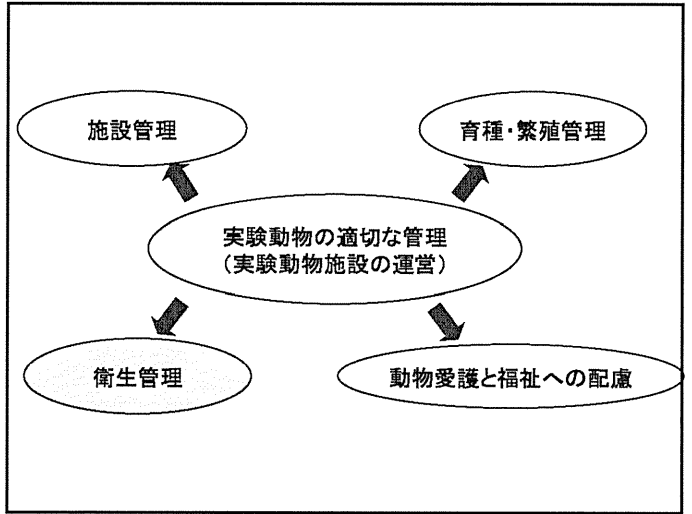
実験動物を適切に管理するためには少なくとも動物飼育施設の管理、育種・繁殖管理、衛生管理および動物愛護と福祉への配慮が必要である。これらの項目のうちどれか一つでも欠けたとしたら、動物施設としての健全な運用は難しくなり、信頼性のある動物実験に支障を来すことになる。今回は衛生管理の観点から実験動物の感染症について述べる。

実験動物に重篤な症状や病変を惹起させる感染症、例えばセンダイウイルスによる肺炎などは、微生物学的統御が進み、また実験者(研究者)および施設管理部門の衛生管理等の強化によりほとんどみられなくなった。具体的には病原微生物に感染している動物を飼育する際には、隔離飼育施設等で飼育を行い、動物を取り扱う人も微生物の蔓延防止のためにより衛生的な管理を行っている。また感染動物を微生物クリーニングにより清浄化して、実験に供していることなどである。

一方、パストレラ菌や消化管内原虫など通常では病原性を示さない微生物感染が全国的に増加しつつある。この原因は色々と考えられるが、その一つにブリーダーの感染事故、感染した動物の導入等があげられる。このように現在の実験動物の感染症対策は、通常は病原性を示さないが実験処置等で動物の状態悪化がみられると病原性を示すような微生物対策が必要となっている。そのためには異常動物の早期発見が重要である。即ち、視診、触診等を普段から面倒がらずに行うことである。そうすることで、動物の異常を早期に見つけ出されるのみならず、動物も実験者に慣れて実験処置が容易になり、良い実験結果が得られるようになる。また体重は動物の状態を客観的にみるのによりパラメーターであると考えられるので、定期的な測定を勧める。さらに動物施設内に入室する際、異なる動物施設へ入る順番など、動物施設毎の規則を厳守することである。これを疎かにすると雑菌等の混入の原因につながり、適切な動物施設管理を破綻させる恐れがある。このようにソフト面とハード面がバランスよく融合出来ている状態になって、初めて実験動物の適切な管理ができているといえる。

実験動物の感染症と衛生管理

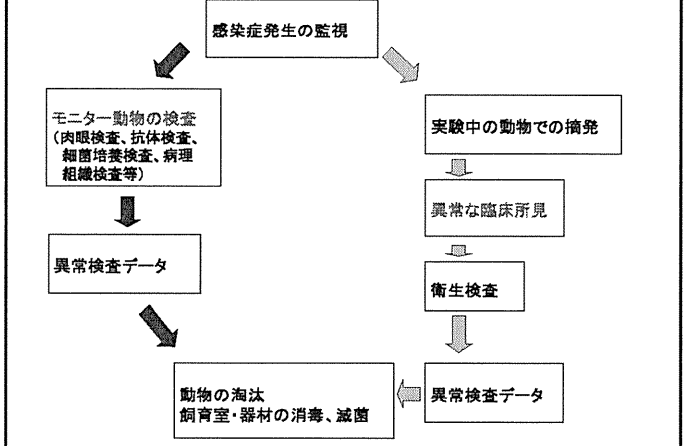
実験動物開発・管理室
小久保 年章



<実験動物を微生物統御からみた区分>

区分	定義	維持
無菌動物 (Germfree animals)	検出しうるすべての微生物・寄生虫のいない動物	アイソレーター
ノトバイオト (Gnotobiotae)	持つ微生物叢のすべてが明確知られている動物	アイソレーター
SPF動物 (Specific pathogen free animals)	指定する病原体に感染していない動物	バリアシステム
コンベンショナル動物 (Conventional animals)	持つ微生物・寄生虫のすべてが明確にされていない動物	一般環境

<実験動物の感染症発生の監視と対応>



<微生物モニタリングにおける感染検出確率と必要検体数>

感染率 (%)	感染検出確率		
	99%	95%	90%
90	2	2	1
80	3	2	2
70	4	3	2
60	5	4	3
50	7	5	4
40	9	6	5
30	13	9	7
20	21	14	11
10	44	29	22

条件: 母集団が100匹以上で構成されていること

<微生物の 카테고리区分 (A~E)>

カテゴリーA: 人獣共通感染症の病原体

- Dermatophytes (皮膚糸状菌)
- Hantavirus (腎症候性出血熱ウイルス)
- Lymphocytic choriomeningitis virus (リンパ球性脈絡髄膜炎ウイルス)
- *Salmonella* spp. (サルモネラ)

カテゴリーB: 伝染力が強く動物を致死させることのできる微生物

- *Citrobacter rodentium* (病原性大腸菌)
- Ectromelia virus (エクトメリアウイルス)
- Mouse hepatitis virus (マウス肝炎ウイルス)
- *Mycoplasma pulmonis* (肺マイコプラズマ)
- *Pneumocystis carinii* (ニューモシスチス カリニ)
- Sendai virus (センダイウイルス)

カテゴリーC: 動物を致死させることはないが発病の可能性があり生理機能を変化させる

- *Bordetella bronchiseptica* (気管支敗血症菌)
- Cilia-associated respiratory bacillus (カーバチルス)
- *Clostridium piriforme* (ティザー菌)
- *Corynebacterium kutscheri* (ネズミコリネ菌)

カテゴリーCのつづき

- H-1 virus (H-1 ウイルス)
- *Helicobacter hepaticus* (ヘリコバクター ヘパティカス)
- *Helicobacter bilis* (ヘリコバクター ビリス)
- Kilham rat virus (キルハムラットウイルス)
- Lactic dehydrogenase elevating virus (乳酸脱水素酵素上昇ウイルス)
- Minute virus of mice (マウス微小ウイルス)
- Mouse adenovirus (マウスアデノウイルス)
- Mouse cytomegalovirus (マウスサイトメガロウイルス)
- Mouse encephalomyelitis virus (マウス脳脊髄炎ウイルス)
- Mouse rotavirus (マウスロタウイルス)
- *Pasteurella pneumotropica* (肺バズツレラ)
- Pneumonia virus of mice (マウス肺炎ウイルス)
- Reovirus Type 3 (レオ-3ウイルス)
- Sialodacryoadenitis virus (ラット唾液腺涙腺炎ウイルス)
- *Streptococcus pneumoniae* (肺炎球菌)

カテゴリーD: 健康な動物にしばしば存在するが、実験処置等で状態悪化に伴い発病(日和見病原体)

- *Pseudomonas aeruginosa* (緑膿菌)
- *Staphylococcus aureus* (ブドウ球菌)

カテゴリーE: 通常は病原性を示さない。飼育環境の微生物統御の指標となる微生物

- 外部寄生虫(ダニ (*Myobia* sp, *Chirodiscoides caviae*), ネズミシラミ)
- 蟻虫 (*Aspiculuris tetraptera* (ネズミ大腸蟻虫), *Syphacia* spp (盲腸蟻虫))
- 消化管内原虫 (*Giardia muris*, *Spiromucleus muris*, *Tritrichomonas muris*, *Octomitus pulcher*, コグシジウム (*Coccidiosis*))

<マウス動物実験施設の微生物モニタリング成績> 2000~2002年

陽性項目	製薬会社	大学・研究所
<i>Pasteurella pneumotropica</i>	40/499* (8.0%)	275/1757 (15.7%)
<i>Mycoplasma pulmonis</i>		12/1895 (0.6%)
<i>Helicobacter hepaticus</i>	25/178 (14.0%)	39/251 (15.7%)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	27/296 (9.1%)	160/1039 (15.4%)
<i>Staphylococcus aureus</i>	14/42 (33.3%)	50/206 (24.3%)
<i>Mouse hepatitis virus</i>	9/950 (0.9%)	211/2444 (8.6%)
Sendai virus		11/2444 (0.5%)
蟻虫	18/395 (4.6%)	172/1464 (11.8%)
消化管内原虫	26/395 (6.6%)	332/1464 (22.7%)
外部寄生虫	3/397 (0.8%)	12/1464 (0.8%)
<i>Pneumocystis carini</i>		13/75 (17.3%)

*: 陽性施設数 / 検査施設数

ICLASモニタリングセンターの検査データ
実験動物微生物モニタリングマニュアルより

<マウス動物実験施設の微生物モニタリング成績> 2004年

陽性項目	製薬会社	大学・研究所
<i>Mycoplasma pulmonis</i>	0/510*	10/1,564 (0.6%)
<i>Helicobacter hepaticus</i>	3/85 (3.5%)	18/302 (6.0%)
<i>Pasteurella pneumotropica</i>	10/180 (5.6%)	166/1,198 (13.9%)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2/54 (3.7%)	43/1,392 (3.1%)
<i>Staphylococcus aureus</i>	5/28 (17.9%)	28/130 (21.5%)
<i>Mouse hepatitis virus</i>	5/510 (1.0%)	51/1,564 (3.3%)
Sendai virus	0/510	0/1,564
<i>Pneumocystis carinii</i>	1/12 (8.3%)	11/93 (11.8%)
<i>Syphacia obverata</i>	1/168 (0.6%)	30/1,066 (2.8%)
<i>Aspiculuris tetraptera</i>	2/168 (1.2%)	53/1,066 (5.0%)
消化管内原虫	8/168 (4.8%)	182/1,066 (17.1%)
外部寄生虫	3/168 (1.8%)	6/1,066 (0.6%)

* 陽性施設数 / 検査施設数

ICLASモニタリングセンターの検査データより

<ラット動物実験施設の微生物モニタリング成績> 2000~2002年

陽性項目	製薬会社	大学・研究所
<i>Pasteurella pneumotropica</i>	3/256* (1.2%)	7/165 (4.2%)
<i>Mycoplasma pulmonis</i>		17/196 (8.7%)
CAR bacillus	1/40 (2.5%)	4/35 (11.4%)
<i>Clostridium piliforme</i>	8/869 (0.9%)	11/308 (3.6%)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	10/191 (5.2%)	17/106 (16.0%)
<i>Staphylococcus aureus</i>	14/22 (63.6%)	5/11 (45.5%)
Sendai virus		4/308 (1.3%)
Sialodacryoadenitis virus		8/308 (2.6%)
蟻虫		22/122 (18.0%)
消化管内原虫	4/181 (2.2%)	13/122 (10.7%)
<i>Pneumocystis carini</i>		2/12 (16.7%)

*: 陽性施設数 / 検査施設数

ICLASモニタリングセンターの検査データ
実験動物微生物モニタリングマニュアルより

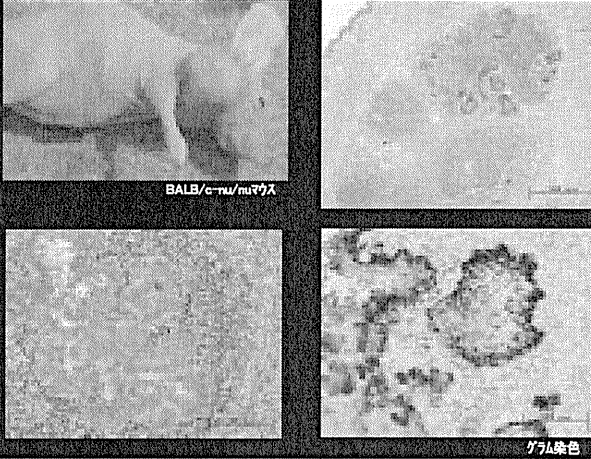
<ラット動物実験施設の微生物モニタリング成績> 2004年

陽性項目	製薬会社	大学・研究所
<i>Pasteurella pneumotropica</i>	9/109* (8.3%)	21/97 (21.6%)
<i>Mycoplasma pulmonis</i>	2/288 (0.7%)	4/139 (2.9%)
<i>Clostridium piliforme</i>	7/288 (2.4%)	11/139 (7.9%)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	4/33 (12.1%)	4/22 (18.2%)
<i>Staphylococcus aureus</i>	10/12 (83.3%)	4/4 (100%)
Sendai virus	0/139	1/139 (0.7%)
<i>Syphacia muris</i>	1/75 (1.3%)	6/54 (11.1%)
消化管内原虫	3/75 (4.0%)	2/54 (3.7%)

* 陽性施設数 / 検査施設数

ICLASモニタリングセンターの検査データより

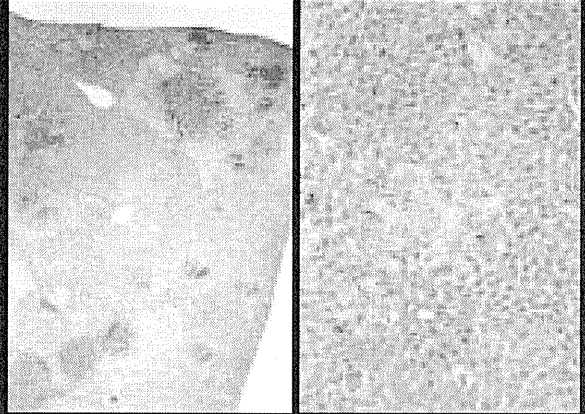
黄色ブドウ球菌 (*Staphylococcus aureus*) による化膿性肉芽腫 (マウス)



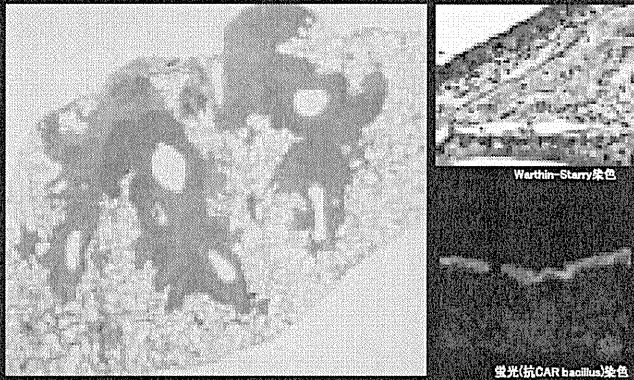
BALB/c-TL1/nuマウス

グラム染色

緑膿菌 (*Pseudomonas aeruginosa*) による壊死性化膿性肝炎 (マウス)



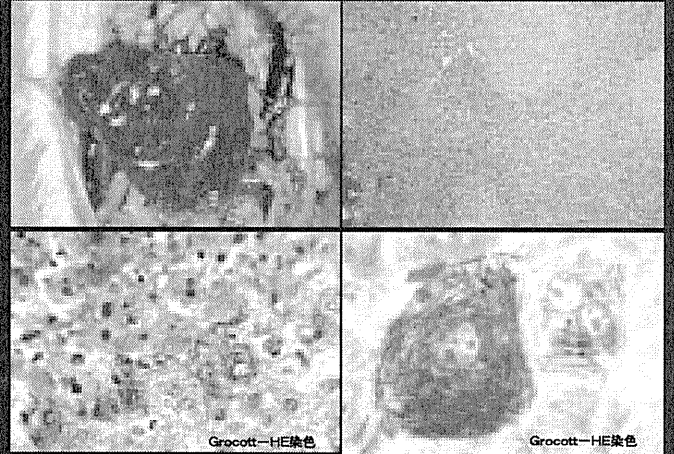
CAR (バチルス菌 (CAR bacillus)) に気管支周囲炎 (マウス)



Warthin-Starry染色

蛍光(抗CAR bacillus)染色

テイザー菌 (*Clostridium piriforme*) による肝臓固壊死病巣と肝細胞内細菌 (ラット)



Grocott-HE染色

Grocott-HE染色

<感染の状態>

- 顕性感染: 感染後発病
センダイウイルス病、マウス肝炎(強毒株)
エクトロメリア、マイコプラズマ病
→ 近年汚染率低下
- 不顕性感染: 感染しても発病しない
マウス肝炎(弱毒株)、肺バズツレラ
→ 発病しないので汚染が拡大

<臨床症状の観察ポイント>

- A. 視診
 - ・元気、食欲
 - ・栄養状態(削痕、肥満)
 - ・体格(成長異常)
 - ・姿勢(異常姿勢、歩行困難、起立不能)
 - ・歩様(麻痺、痙攣、運動失調、跛行)
 - ・呼吸の状態(呼吸困難、咳)
 - ・体表の変化(脱毛、外傷・痂皮形成などの被毛、皮膚の異常)
 - ・排泄物(鼻汁、糞便、尿)
- B. 触診
 - ・外部触診(脈拍、皮膚、被毛、体温)
 - ・内部触診(口内粘膜、歯牙・舌などの口腔検査)
- C. その他
 - ・体重

<異常動物の早期発見のための臨床症状>

● 外表感染: エクトリア、ブドウ球菌など

- ・発疹、脱毛がある
- ・皮膚に化膿巣がある
- ・体重増加抑制ないし減少

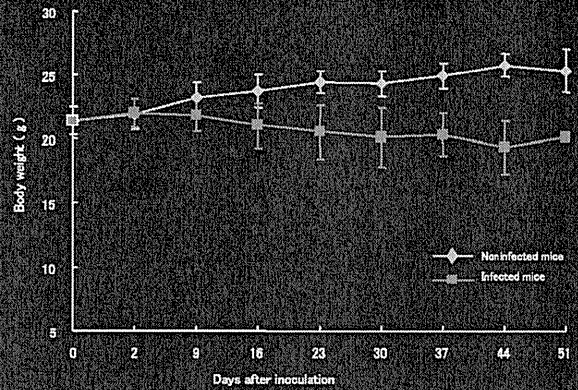
● 呼吸器感染: センダイウイルス、マイコプラズマ、カーパチルスなど

- ・背を丸めて立毛
- ・ケージの隅にうずくまる
- ・餌が減っていない
- ・呼吸異常(クチュクチュ、ゴロゴロなど)
- ・体重増加抑制ないし減少

● 消化器感染: テイザー、マウス肝炎、サルモネラなど

- ・下痢、軟便 → 健康な動物でも輸送等のストレスによる一過性の下痢がみられることもある
- ・餌が減っていない
- ・体重増加抑制ないし減少

<CARパチルス感染におけるBALB/c-nu/+雌マウスの体重推移>



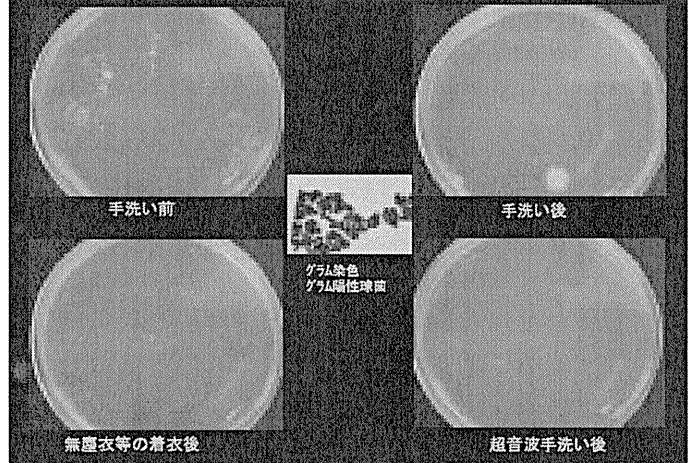
<感染が疑われた時の対応>

- ・どの飼育室で異常が発生しているか
- ・動物種、系統、(週)齢、性別、実験内容、実験責任者、実験実施者、飼育担当者の確認
- ・動物の処置歴
- ・動物の臨床所見(症状、体重、摂餌状況等)、発生状況を記録
- ・異常に気づいた日、その後の経過記録



実験動物開発・管理室へ直ちに連絡
(内線: 476(川島、池田), 490(小久保))

<SPF飼育区域へ入室する際の手洗い効果>



医療情報室の業務の現状と課題



重粒子医科学センタ)医療情報室 向井まさみ

01

1. 医療情報とは

【対象となる情報】患者様の基本情報(氏名、生年月日、性別)以外に、病名、病期(進行度)、放射線治療の総線量、回数、治療効果、有害事象(副作用)など、また、診断に必要な情報として画像や各種検査結果を網羅しています。

【目的】放射線治療に関する情報を統合的に管理して、放射線治療の評価や検証のために利用しています。

【個人情報保護】これらのデータは、厳重に管理されており、データの入力、参照、出力などは、患者様本人の同意を得て、安全に行われています。

2. 主な運用システムと利用状況

【運用システム】

医用画像管理システム(第1PACS/第2PACS)、重粒子スケジューラ、中央情報病歴管理システム

【利用状況】

画像管理システム(格納画像数=807万枚)は、2005年夏からのフィルムレス運用開始に伴いアクセス数が増大しています。重粒子スケジューラや中央情報病歴管理システム(AMIDAS)は、対象データ量も増加し、臨床・研究に利用いただいています。

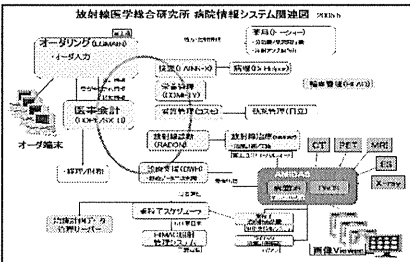


図1 病院情報システムの構成

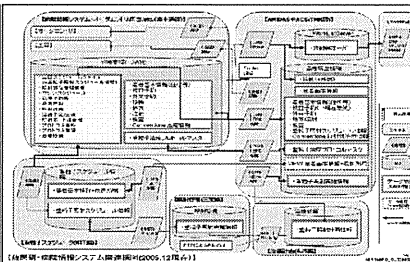


図2 運用システム間の連携図

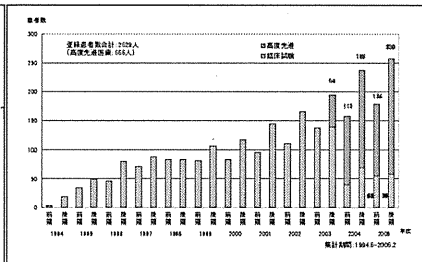


図3 AMIDAS登録患者数の推移

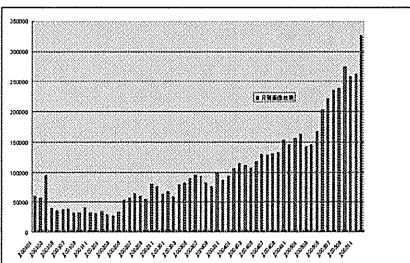


図4 PACS画像格納枚数の推移

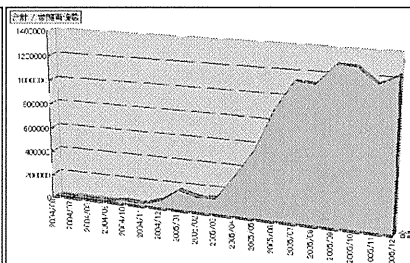


図5 PACS画像参照枚数の推移

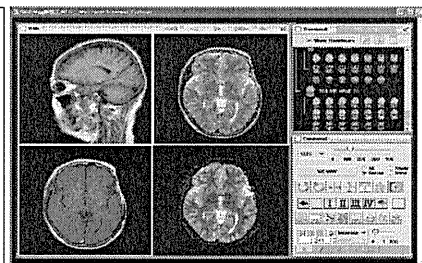


図6 PACS画像表示例

3. 課題と提案

【システムの内容について】

・対象となるデータの構成が複雑、連携も煩瑣。

「重粒子治療」という放射線治療の中でも特殊な分野がスコープのため。

→ DICOM-RT, IHE-RO~Radiation Oncology~等の最新の標準規格を参照し一般化の検討。

→ 過不足について放医研が中心となり業界・団体へ働きかけ・提案。

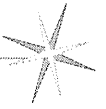
【運用面について】

・各業務に対応できる人的/知的リソースの不足

→ 作業範囲の明確化、情報の共有・後利用の工夫、エンドユーザへのIT教育の機会

重粒子線がん治療装置用 小型ECRイオン源の開発

Development of compact ECR ion sources for high-energy carbon-ion therapy



M. Muramatsu^a, A. Kitagawa^a, S. Sato^a, Y. Sato^a, Y. Sakamoto^a, Hirotsugu Ogawa^a, S. Yamada^a, S. Shibuya^b, Hiroyuki Ogawa^b, S. Biri^c, Y. Yoshida^d and A. G. Drentje^e

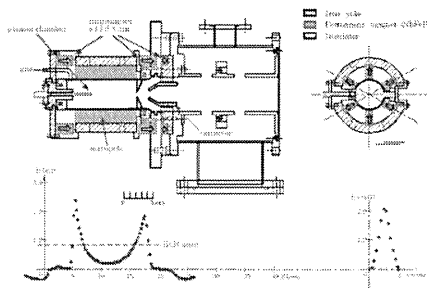
- a) National Institute of Radiological Sciences, Japan
- b) Accelerator Engineering Corporation, Ltd., Japan
- c) Institute of Nuclear Research (ATOMKI), Hungary
- d) Department of Mechanical Engineering, Toyo University, Japan
- e) KVI, University of Groningen, The Netherlands

Abstract

A compact ECR ion source with all permanent magnets has been developed for a new carbon therapy facility at NIRS. First, we developed 2.45 GHz compact ECR ion source. But this source was not reached requirement values. Second, a prototype of compact ECR ion source (Kei source) was designed to study its performance in producing C⁴⁺. The fixed magnetic field profile of the Kei source was copied from that of the 10 GHz NIRS-ECR source in HIMAC, which has already proven to be reliable and stable for the production of C⁴⁺. The Kei source has satisfied the basic requirements of medical application. Based on results of the Kei source, we have developed a new compact ECR ion source (Kei2 source), in which the magnetic field and the extraction system are modified for improving beam intensity. Initial tests with the Kei2 source have given maximum intensity of 530 eμA for C⁴⁺ at extraction voltage of 40 kV, and beam stability of better than 10% during 20 hours at 380 microAe at 30 kV.

2.45 GHz compact ECR ion source

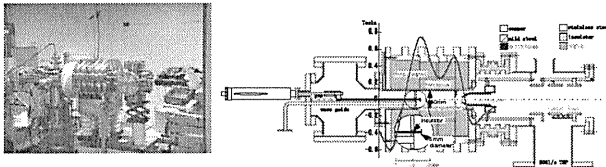
2.45 GHz ECR source was developed in 1995.
Most important point of the design for this source,
1) low cost
2) production of C²⁺



- 1) microwave was not effectively absorbed in to the plasma
- 2) extraction configuration

Prototype ion source (Kei-source)

Kei-source was developed in 2000.
Most important point of the design for this source,
1) Mirror field was chosen based on the NIRS-ECR test
2) Enough insulation of the extraction voltage for C ion production



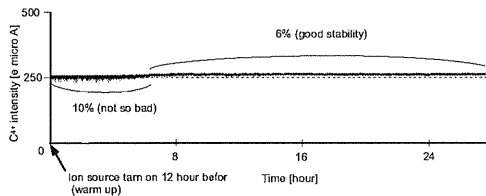
Beam performance of Kei-source

	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10	11+
He	1055	310									
C	155	290		340	46						
O	82	125	217		242	122	6.5				
Ar	375	345	227	145		112	117	146	65		8

Bold number: the ECRIS was tuned for these peaks [eμA]

Beam stability test at C⁴⁺

The stability was better than 6% during 20 hour
without any adjustment of the source parameters.

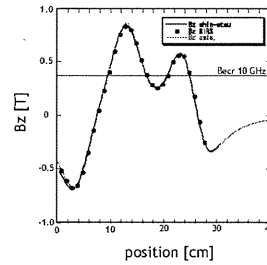
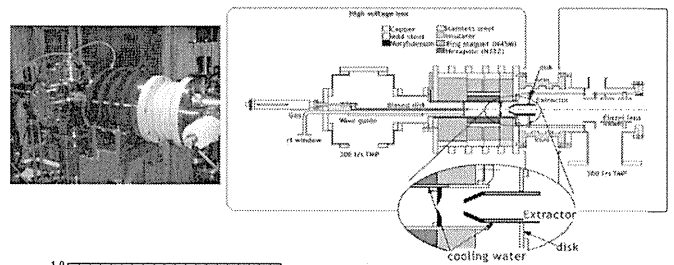


Specification of the sources

Ion source	2.45 source	Kei-source	Kei2-source
Diameter	150 mm	310 mm	300 mm
Length	200 mm	290 mm	290 mm
Extraction voltage (maximum)	30 kV	30 kV	60 kV
Mirror magnets			
Material	NdFeB	NdFeB	NdFeB
Maximum field strength (extraction side)	0.18 T	0.51 T	0.57 T
Maximum field strength (gas injection side)	0.22 T	0.75 T	0.84 T
Minimum B strength	0.02 T	0.25 T	0.26 T
Hexapole magnet			
Material	NdFeB	NdFeB	NdFeB
Maximum field strength on the surface	0.46 T	1.1 T	1.1 T
Length	107 mm	105 mm	105 mm
Inner diameter	56 mm	60 mm	58 mm
Microwave			
Amplifier	Magnetron	TWTamp.	TWTamp.
Frequency (amplifier)	2.45 GHz	9-18 GHz	9-10 GHz
Frequency (closed ECR zone)		8-11 GHz	8-11 GHz
Maximum power	1300 W	270 W	300 W
Operation mode		pulse/CW	pulse/CW

Kei2-source

Most important point of the design for this source,
1) Higher extraction voltage
2) Mirror magnetic field
3) Increase the microwave power



Field	Calc.	NIRS	Shin-Etsu
Upstream	0.87	0.84	0.84
Downstream	0.55	0.55	0.57
Minimum B	0.25	0.256	0.26

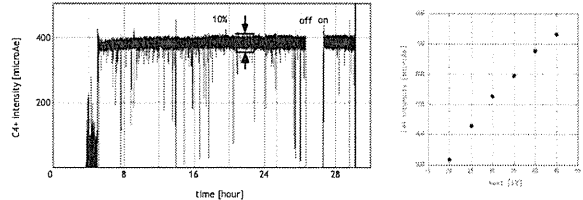
Beam performance of Kei2-source

	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+
H	>1000										
H2	550										
He	1055	540									
C	335	550		764	60						
O	800	815	580	385	210	77.5					
Ar		445	295	225	135	80	75	88	30		2.5

[eμA]

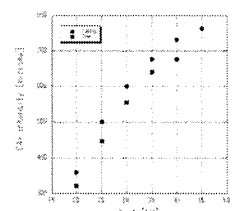
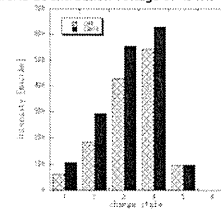
Beam stability test at C⁴⁺

The stability was better than 10% during 20 hour
without any adjustment of the source parameters.

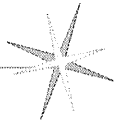


Gas mixing

In order to increase the intensity of C⁴⁺, we employed gas mixing technique. Usually, carbon molecular gases are used for production of the carbon ions. In our case, CH₄ gas was used for production of C⁴⁺. If CO₂ gas is used, highly charged ion of carbon become reduce as compared with CH₄ gas. This phenomenon is gas mixing effect. This means that oxygen is not a good mixing gas for highly charged carbon. The CH₄, CD₄, C₂H₄ and C₂D₄ gases were tested in Kei2-source. CD₄ and C₂D₄ gases are isotopic gas of methane and butane. Detail of these experiments was reported in A.G.Drentje et al. With C₂H₄ gas, beam intensity of 610 microAe for C⁴⁺ was obtained under the extraction voltage of 30 kV using C₂H₄ gas. Maximum intensity of C⁴⁺ reached to 760 microAe at extraction voltage of 45 kV.



無同調高周波加速空洞で用いる Co基アモルファスコアの開発

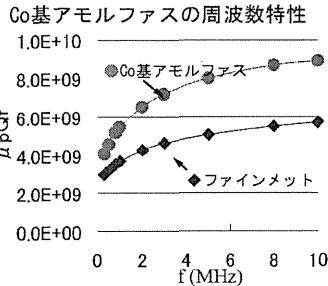


杉浦彰則、三須敏幸、金澤光隆、北條悟、山田聰
放射線医学総合研究所 〒263-8555千葉県千葉市稲毛区穴川4-9-1
佐藤耕輔、香月健治
東芝 〒230-0045神奈川県横浜市鶴見区末広町2-4

概要

現在放射線医学総合研究所では、重粒子線がん治療装置(HIMAC)を用いて、重粒子線によるがん治療の臨床試験及び高度先進医療を行っている。この実績を基に、重粒子線がん治療装置の普及・小型化の研究開発が進められている。普及・小型用の加速装置として、小型化、小電力化、メンテナンス性を考慮し、加速空洞は無同調方式、また高周波増幅器には半導体増幅器を採用することにした。加速空洞の仕様は以下の通りである。周波数範囲はハーモニック1と2の領域を含んだ0.4~7.0 MHz、最大加速電圧(0-p)は3.2 kV、構造としては2gap形式の1/4λ同軸型である。また、1:9の伝送線路トランスを使い、高周波増幅器(50 Ω)から見た空洞のインピーダンスが450 Ωになるようにインピーダンス変換を行っている。そして、高周波増幅器としてプッシュプル2 kW/CW(ピーク電力3.5 kW)×4系統を用いている。最後に、このシンクロトロンで加速空洞が使える空間は2 m以下であるため、出来るだけ小型化する必要がある。

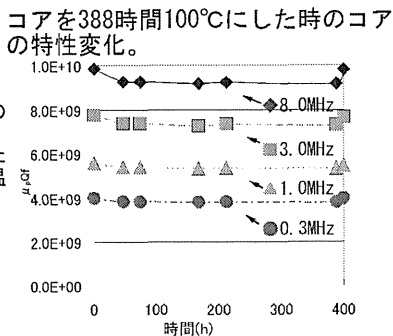
一般的には、コア材としてファイナメントが使われてきた。これを使ったコアはQ値が低いため、無同調で周波数を大きく変化させることが出来る。ファイナメントと比較して、Co基アモルファスは我々が用いる空洞の設計値である0.4~7.0 MHz範囲内での比透磁率が高く、空洞用のμpQfを高くするコア材料として期待できる。そこで、Co基アモルファスを使ってコアの開発を行った。



コアとして用いる場合の適正試験

温度耐久性

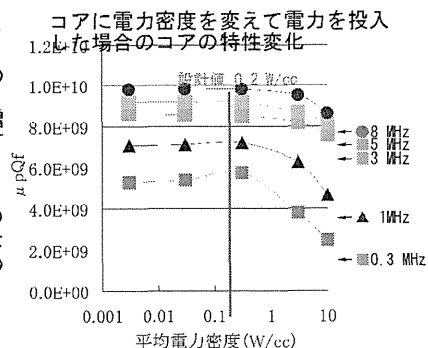
Co基アモルファスのキュリー点が200℃、かつ最大電力を入れた時、コアの設計最高温度が90℃のため、余裕を持って100度でコアの周波数特性を見た。



電力密度依存性

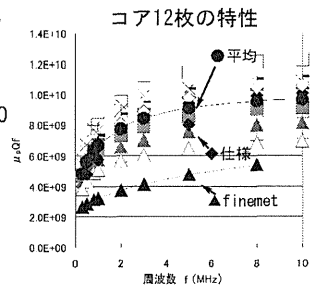
Co基アモルファスの飽和磁束密度が0.5 Tのため、電力密度の増加により特性が低下する可能性があった

0.3 W/ccまでコアの特性の低下は見られなかったため、設計値の0.2 W/ccでは問題なく使えることがわかる。



空洞に装荷するコアの特性

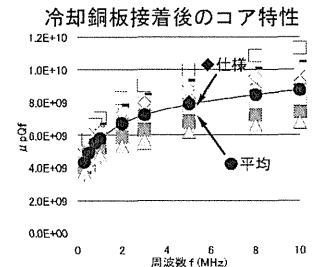
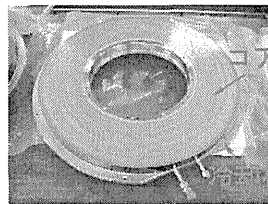
実際に使用する、外径550 mm、内径310 mm、厚さ30 mmのコアを12枚作成した
コアごとにμpQfのばらつきがあるが、コア12枚の平均は加速空洞の設計仕様を上回っている。



冷却銅版接着後のコア特性

冷却銅版は外径602 mm、内径280 mm、厚さ13 mmの銅板に、幅10 mm、深さ4 mmの冷却用の溝を3周分掘り、厚さ3 mmの銅板を銀糊付けで蓋をした構造になっている。

冷却銅版を接着したコア

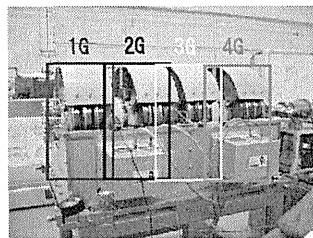


12枚のコアに冷却銅版を接着した後の特性には、5~20%程の特性低下がみられる。

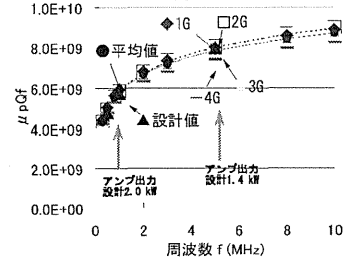
3枚組み立て後のコア特性

加速空洞では1/4λ毎に3枚のコアを装荷する。3枚のコアを1グループとして空洞に固定するため、12枚のコアを計4グループに分けて測定した。

高周波加速空洞



Coアモルファス3枚を1グループとした時のグループ毎の特性

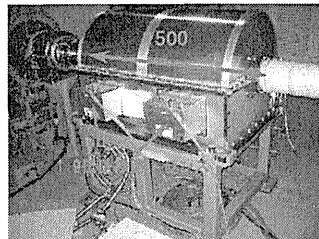


まとめ

- ・空洞の設計値である、周波数が0.4~7.0 MHz範囲でCo基アモルファスコアはμpQfが高く、加速空洞の小型化及び高周波増幅器の低電力化に適している。
- ・Co基アモルファスコアは1 MHz以上の高周波数領域で、性能を向上させるような開発は行われていないため、今後はさらにコアの特性を上げるテストをする予定である。

Co基アモルファスを用いた加速空洞

高周波加速空洞



半導体アンプ



H18.3.10 HIMACの上リングにこの高周波加速装置を設置。来年度にビームテスト予定

マイクロビーム細胞照射装置(SPICE)の開発



[研究基盤部 技術支援・開発室、放射線安全研究センター宇宙放射線防護プロジェクト
重粒子医科学センター 加速器物理工学部、粒子線治療生物研究グループ 他]

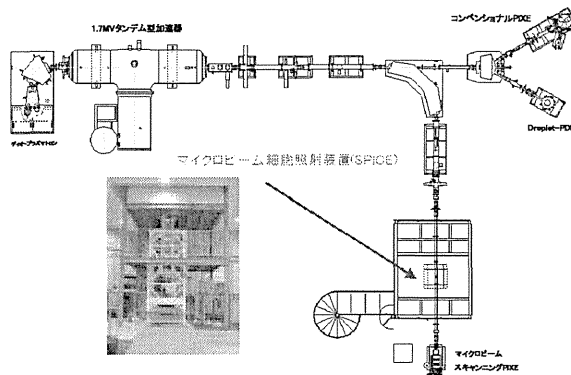
42

要旨：SPICEは、バイスタンダー効果や細胞内での放射線影響の研究を目的として導入した。垂直ビームラインと細胞照射台を含む照射観察室の2つで構成される。2003年6月に、細胞照射位置でのビームサイズ、約 $17\mu\text{m}$ を達成し、同年11月には、最初の細胞照射実験をビームサイズ $100\mu\text{m}$ で行った。最終目標であるビームサイズ $2\mu\text{m}\phi$ の実現を目指し、調整中である。

(1)マイクロビーム細胞照射装置(SPICE)開発コンセプト

- ・静電加速器棟に敷設して、垂直上向き・大気中照射とする。
- ・外部振動のビームライン本体への影響を抑えるため、サスペンションによる防震一体構造とする。
- ・収束型(三連四重極マグネット使用)マイクロビーム及び高速型ボイスコイルモータ駆動ステージの適用。
- ・一時間あたりの細胞照射数を2000個とする。
- ・細胞観察系(オンライン装置とオフライン装置の設置)及びビーム制御ソフトウェアの新規開発

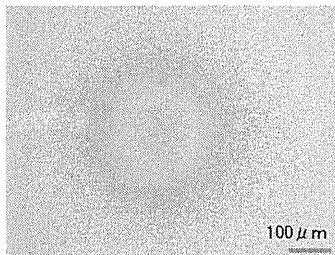
(2)PASTA & SPICE施設全体図



(3)SPICE設置直後の問題点と対策

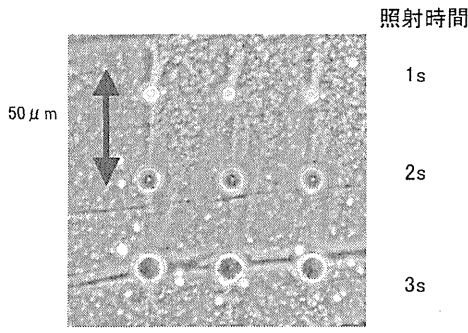
- ・ 90° Magnet、3連Q-Magnetの励磁電源の電圧制御分解能の不足
- ・高速シャッターの動作不良
- ・TMPの磁気シールド、各部アースラインの見直し

(3-1)設置直後の問題点



・細胞照射位置で、ビームサイズを再確認した結果、想像以上にビームサイズが大きいことが判明した。

- ・照射条件: $10\text{--}20\text{counts/sec}$ で15min Total $\sim 2.0 \times 10^4\text{counts}$
- ・CR-39: TD-1を使用。
- ・Etching条件: 70°C , 7M NaOH, 3.0hr



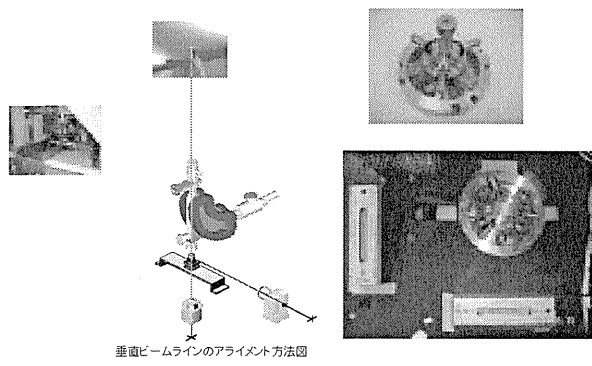
照射時間
 1s
 2s
 3s

CR-39(Baryotrack)
 Etching time : 2.5hr
 (7M NaOH, 70degree)

3.4MeV/0.3pA
 実際のbeam sizeは、写真の1/3程度

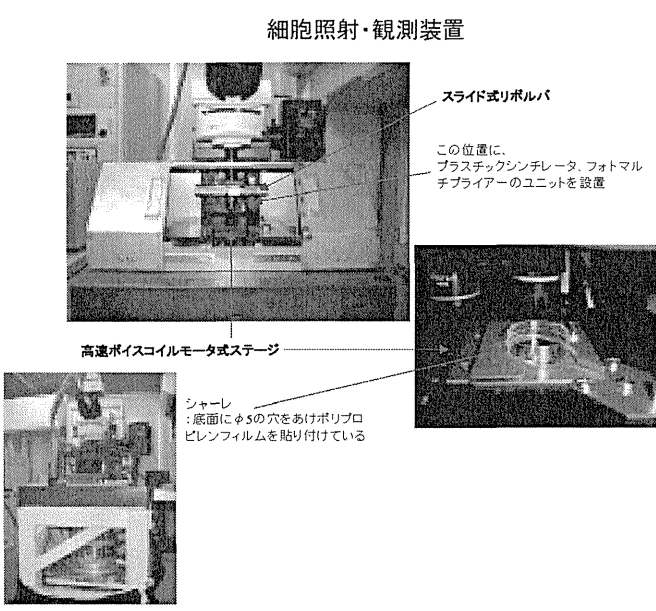
・加速器・水平ビームライン間で軌道安定性を再確認
 (水平ビームライン(micro-PIXE)でのビームプロファイル)

(3-2)光学的アライメント方法の開発



垂直ビームラインのアライメント方法図

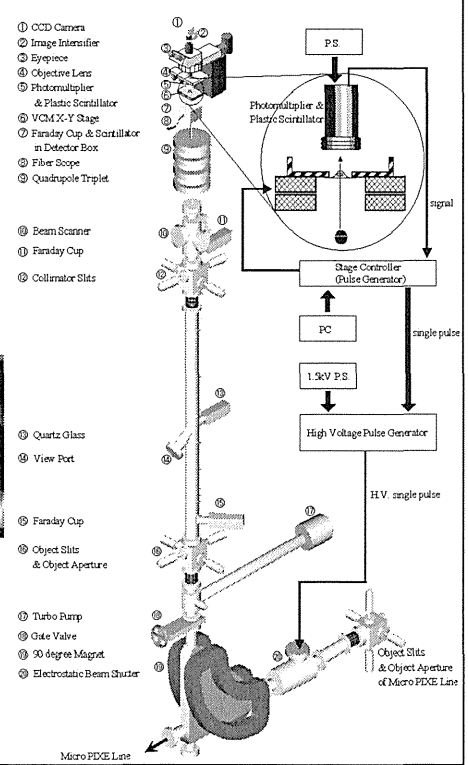
(4)SPICE施設全体構成図



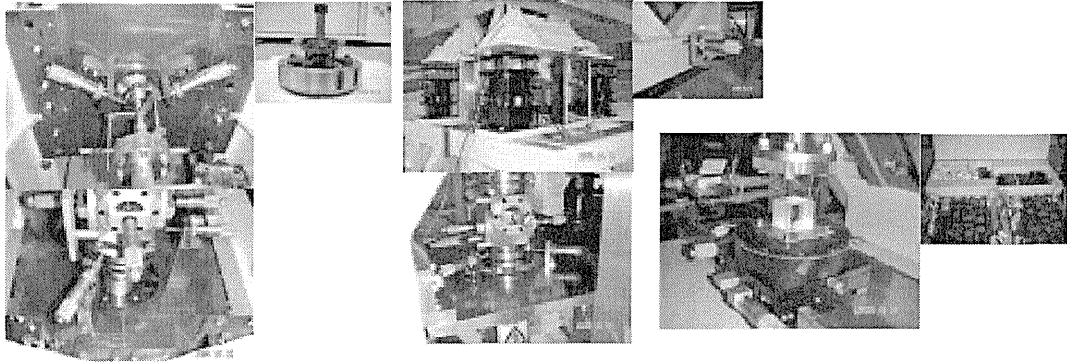
細胞照射・観測装置

スライド式偏光板
 この位置に、プラスチックシンチレータ、フォトマルチプライヤーのユニットを設置

シャーレ
 : 底面にφ5の穴をあけポリプロピレンフィルムを貼り付けている



(5)設計時には、想定できなかった問題点と対策

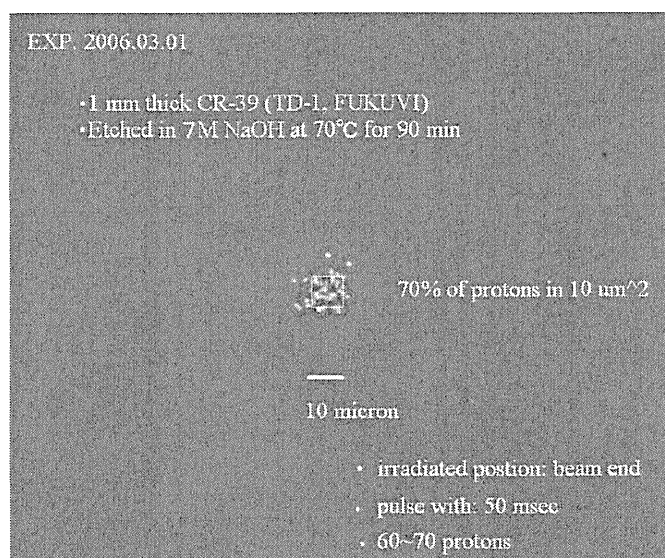


- ・フレームの剛性不足
- ・エアサスペンションの支点としての強度不足
- ・各スリットの固定力不足
- ・マグネット励磁用電源の安定度不足
- ・ビーム取り出しチェンバーの固定方法の間違い

まとめと今後の対策

- ・振動測定と変位測定により、フレーム剛性を確認する。
- ・各スリットの光学的、磁気的アライメント精度の向上。
- ・マグネット励磁用電源の出力電流安定度不足を解消する。
—基準電源の恒温曹化もしくは、再製作。
- ・ビーム取り出しチェンバーの再設計。
- ・細胞照射装置、ビームシャッター等、総合性能の向上。

最新のビームサイズ



共同実験施設・設備の維持、管理、運用



[研究基盤部 技術支援・開発室 他]

【共同実験施設運営委員会とは】

これらの共同実験施設及び機器が円滑に運営・利用出来るよう研究基盤部に対し助言・指導を行う委員会です。構成員は研究基盤部担当の理事が研究担当の理事と協議の上指名する委員で構成されています。

ユーザー会議は、共実委員会の下に置かれ、棟の運営方針と問題解決を行っています。


【共同実験施設・機器とは】

共同実験施設とは、資源の効率的運用を図るため、共通して使用出来る機器(高額機器、技術的サポートの必要な機器及び実験装置)の整備を目的とし、技術支援・開発室が運営・管理している機器施設の総称です。

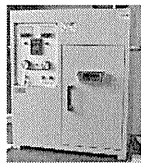
これらの施設として、実験動物研究棟、ラドン実験棟及び低線量影響実験棟、第1研究棟、第2研究棟、第3研究棟、旧リニアック棟、X線棟など多くの研究施設に共同実験用の室があります。

【代表的な共同実験機器(放射線発生装置)】


X線棟



パンタックHF-320S型
(工業用)

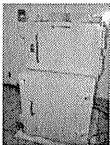


ソフトテックス
EMB型



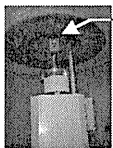
ソフトテックスM70-WE
特型

RI棟




シールド型パンタック
HF-320型(照射用)

第1γ線棟

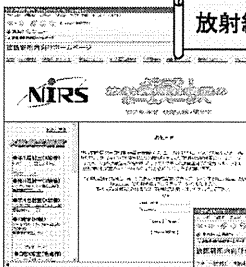


Co-60照射装置

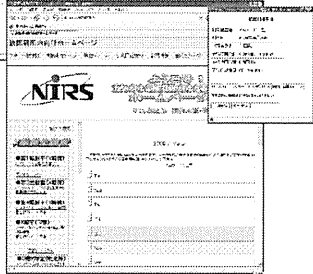


つり上げ式
CS-137γ線照射装置

放射線発生装置予約システム



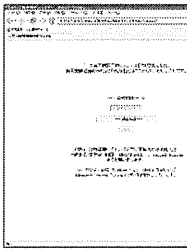
ユーザーの要望に応え、WEB上で予約出来るシステムを開発し、平成15年5月より導入しています。



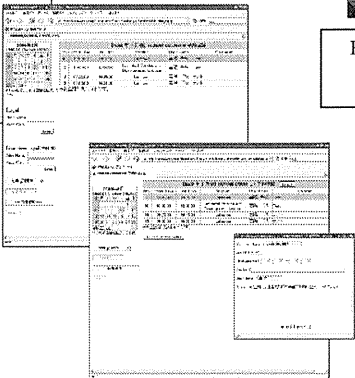
(制作: 四野宮 貞幸)

【代表的な共同実験機器(分析・計測装置)】

共実予約システム




ユーザーの要望に応え、WEB上で予約出来るシステムを開発し、平成18年3月より、導入しています。




(制作: 前田 武)


BD FACSCalibur
第1研究棟2階分析機器室




Ge半導体検出器
第1研究棟地階
第2微量測定室




BD FACSAria
第1研究棟4階
電子顕微鏡室



Ge半導体検出器
RI棟1階第1測定室



**ヒューマンカウンタ
(Whole-Body Counter)**
第1研究棟地階ヒューマンカウンタ室



研究環境を支える技術支援委託業務

(有)ネオス・テック

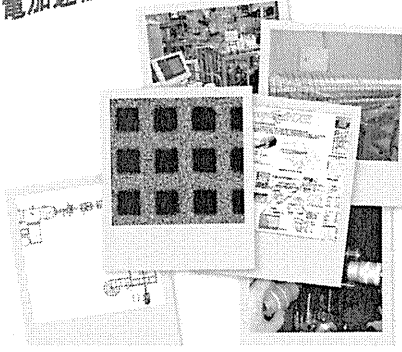
○磯浩之、萩原拓也、三井大輔、嘉陽千秋

■ネオス・テックはOnly Oneを目指しています

主な支援業務

- 静電加速器棟 愛称:PASTA(PIXE Analysis System in Tandem Accelerator facility)において棟内設備管理及び運転・分析業務を支援
- 放射線発生装置維持管理業務
 - 放射線発生装置:維持・保守
 - 放射線発生装置WEB予約システム:予約状況管理
- 低線量影響実験棟
 - 中性子発生用加速器システム(NASSBE: Neutron Exposure Accelerator System for Biological Effect Experiment)の運転及び維持管理
 - 棟内ガンマ線発生装置の維持管理
 - 連続γ照射室内の照射野及び線量確認
- 液化窒素管理業務
 - ローリー受け入れ
 - 静電加速器棟内・Si検出器 :液体窒素充填
- 業務補助
 - 庶務業務
 - 会計事務
 - 管理区域内での作業補助
- 放射線医学総合研究所所内公開:施設受付、案内

静電加速器棟



- Tandem Accelerator運転(Conditioning含む)
- イオン源メンテナンス(イオン源クリーニング&コーティング)
- 荷電粒子励起X線分析 (Particle Induced X-ray Emission Analysis)
 - Conventional-PIXE, In-air PIXE, Micro Scanning PIXE測定・分析支援
 - データ処理
- マイクロビーム細胞照射装置(SPICE: Single Particle Irradiation System to Cell)開発支援
 - ビームラインアライメント及びビーム形成補助
- 所内公開用Poster作成

低線量影響実験棟

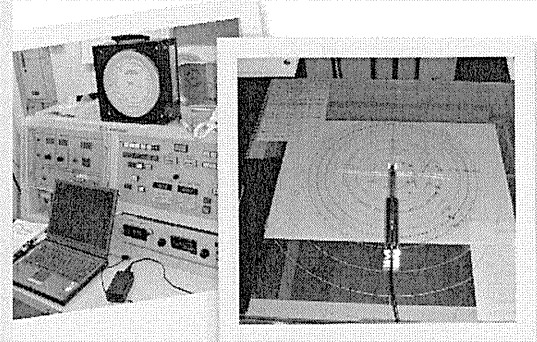


- 中性子加速器システム運転及び中性子照射室内の照射野分布とエネルギー分布の測定
- 連続ガンマ線発生装置の維持管理
- 連続ガンマ線発生装置の照射室内照射野分布測定
- ガンマセル装置の維持管理
- 各放射線発生機器の使用記録管理

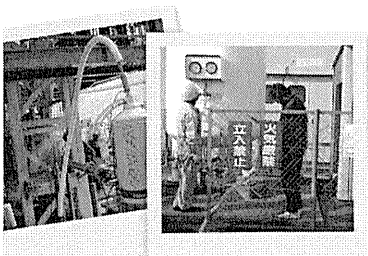
放射線発生装置



- X線発生装置エージング作業
- 線量計モニター校正
- X線発生装置点検及び使用記録管理
- 第一ガンマ線棟、中性子線源室、標準線源室、巡回点検及び使用記録管理
- 機器等の不具合、地震等の災害時、担当職員及び装置利用者と連携を保ち必要な措置・対応
- 各照射室、照射装置の鍵管理



液化窒素管理業務



- ローリー受け入れ作業
- タンク巡回作業
- 使用記録管理・集計
- 静電加速器棟: Si検出器 液体窒素充填

業務補助



- 各担当部署等との書類受け渡し
- 事務用品、消耗品等の物品管理
- 書類関係における雑務

今後の方向性:

- PIXE分析において定性から定量への技術革新の開発支援を行うと共に自身のスキルアップを目指す
- X線棟、低線量影響実験棟においては維持・保守から管理へ...線量測定等の技術的向上と精度の向上を目指す

共同実験施設・設備の技術支援委託業務

東京ニュークリア・サービス（株）
高野裕之、大内良夫

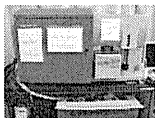


東京ニュークリア・サービス（株）では、あらゆるステージで技術支援を行います

1. 共同実験施設等管理業務

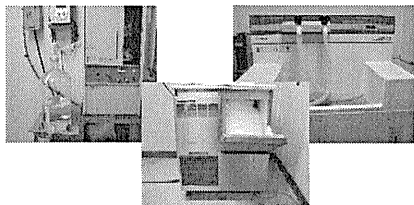
ー共同実験機器保守管理ー

- ・自動細胞解析装置FACSAria（セルソーター）のウイークリーメンテナンス
自動細胞解析装置は機器の構造上、大量のサンプルや蛍光色素等が凝固化し流路を詰まらせてしまい使用出来なくなるため、清掃作業を実施し定期点検をしている



・純水装置及び製氷器の保守

細胞培養等に用いる純水の純度を保持するため、定期的に純水装置及び製氷器のフィルタ及びイオン交換樹脂交換を行う



・ヒューマンカウンタの調整

ヒューマンカウンタは低バックグラウンドの鉄室内でNaI検出器を用いて、体内に含まれるγ線を検出する装置である
正確な測定を行うため検出効率の確認、ピークの補正、光電子増倍管のゲイン合わせ、エネルギーキャリブレーション及びエネルギー分解能の確認を行う



・その他

Ge半導体検出装置へのLN₂充填
空調機のフィルタ交換及び清掃
コンプレッサ点検
ガスボンベ交換
機器のオイル交換
放医研所内公開見学者対応



ー共同実験施設の巡回ー

巡回の実施により施設及び機器が常に良好な状態を維持するために行う
機器の動作確認
機器の使用記録管理
消耗品の員数確認
空調機及び冷凍機の温度管理
実験室の清掃及び整理
施設の鍵管理

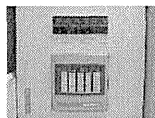


2. ラドン実験棟 運転管理業務

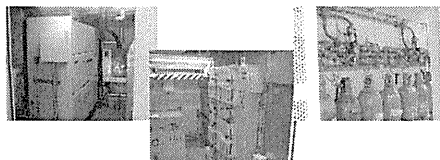
ー施設管理ー

放射線管理区域を有する実験施設において研究の実施に必要な施設の管理（空調機運転管理、電気設備運転安全管理、排水設備安全管理）を行っている

- ・自動制御装置集中監視盤巡回
管理区域室内の静圧指示値点検及び各空調機器、排気ユニットの状態確認（ランプ表示にて確認）

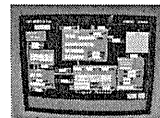


- ・管理区域空調機器及び排気ユニットの保全巡回
目視点検及び各測定値の点検を実施
- ・非管理区域各室のエアコン及び室外機の点検
- ・特殊ガス施設の点検



ー設備管理ー

- ・ラドン標準場運転補助
研究者の指示の元、ラドン標準場の運転を実施し実験を行いたい設定値（温湿度、ラドン濃度、エアロゾル粒子のサイズ等）に調整する



- ・ラドン標準場装置巡回点検
巡回点検により各実験装置の状態を確認し必要に応じて実験試料の補充交換作業を実施する
- ・排気モニタの管理
- ・ラドン線源管理
- ・機器の管理
各放射線測定装置の点検を行う



- ・その他
管理区域出入者の管理
管理区域搬出サーベイ

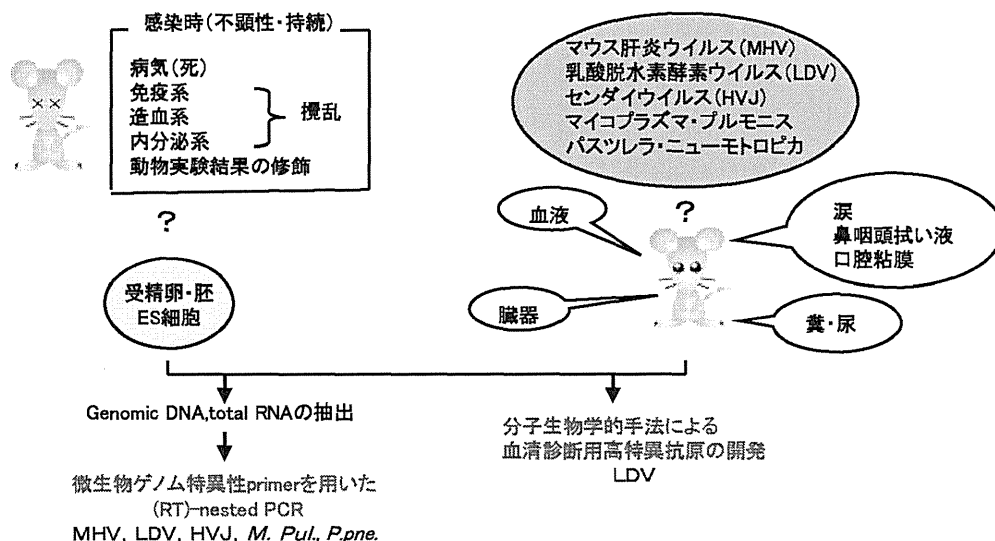


小久保年章、池田 学、河野明広、重茂浩美、川島直行、松下 悟
(研究基盤部、実験動物開発研究グループ)

要旨

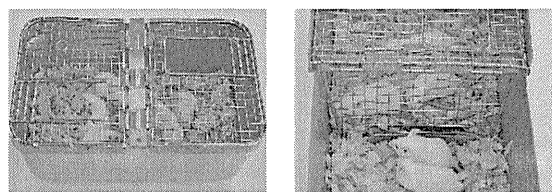
実験動物感染症の遺伝子診断を導入・確立すると共に、鼻腔材料の採取素材の改良と2分割ケージ蓋の新開発により、遺伝子診断法を用いた検査動物を殺さずに検疫できる有用な方法を構築し実証した。

●実験動物感染症の遺伝子診断法の導入・確立



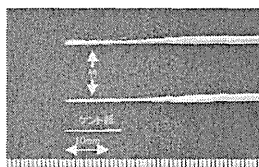
●高度診断技術の実用化検討

1. 「2分割ケージ蓋」の開発

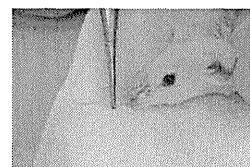


2分割ケージ蓋と飼育ケージ

2. 鼻腔・生検材料の採取法の検討



鼻腔スワブの採取素材



ケント紙を用いた鼻腔スワブの採取

3. 「2分割ケージ蓋」を用いたCAR bacillusの同居感染

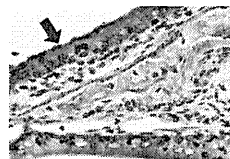
処置	接種後の日数								
	7	14	21	28	35	42	49	56	
菌接種マウス	菌体	0/2*	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2
	病変	2/2	1/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2
同居マウス	菌体	0/3	0/3	0/3	2/3	2/3	2/3	3/3	2/3
	病変	0/3	0/3	0/3	0/3	1/3	2/3	2/3	2/3

■:陽性 □:陰性 *:陽性数 / 検査数 (BALB/c-nu/+マウス)

4. CAR bacillus 接種後の病理組織像



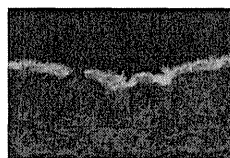
鼻腔、粘膜上皮に付着している菌(矢印) 菌接種後14日、HE染色



鼻腔、粘膜上皮に付着している菌(矢印) 菌接種後14日、W-S染色



肺、気管支周囲肺炎 菌接種後21日、HE染色



気管、粘膜上皮に付着している菌 菌接種後42日、蛍光(抗CAR bacillus)染色

実用化への有用性確認

放射線感受性関連遺伝子についての改変マウスの新規作出と作出法の改良 —集合キメラマウスの市販培地による簡便作出法の開発—



39

海野あゆみ^{1,4}・法喜ゆう子²・荒木良子^{2,3}・中村美樹³・小鍛治美佐子⁴・好田優美子³・
安倍真澄^{2,3}・岡本正則⁴ (1サイエンス・サービス、2放射線医学総合研究所・遺伝子発現、
3放射線医学総合研究所・先端遺伝子発現、4放射線医学総合研究所・実験動物)

要旨①集合キメラマウスの作出を目的として市販培地を用いた簡便な作出法を開発・確立した。
②本簡便作出法を用い、今中期計画において新規に2種の放射線感受性関連遺伝子改変マウスの作出に成功し、
さらにもう2種につき現在作出中である。我々が開発した簡便作出法が新規遺伝子改変マウス作出に大きく寄与した。

【目的】我々は、放射線感受性等に関連する新規遺伝子を導入した遺伝子改変マウスの作出を実施している。本研究では、胚性幹(ES)細胞を用いた集合キメラマウスの作製にあたり、簡易で実用的な実験系を開発し確立する目的により市販の胚培養用培地などにつき検討を行った。その結果、きわめて安定して効率よく集合キメラマウスが得られる作出法(図1)を開発・確立し、新規遺伝子改変マウス2系統の作出に成功したので、その研究成果を発表する。 ※: A.Umino, M.Okamoto, et al, *Exp. Anim.*, Submitted

【材料と方法】 使用した基礎培地は既製のSIGMA製M2とM16を用い、使用時に液相の試薬を補充することで調整(表1, 表2)。宿主胚は、M2培地を用い交配確認後2.5日の過排卵処理BDF2系成熱雌マウス(7~14週齢; SLC・日本クレア)から8細胞胚を採取。胚は酸性タイロイド液により透明帯除去後、Nagyらの方法(1993)を改変した集合キメラマウス作製法を用いES細胞と集合(凝集)、M16培地を用い炭酸ガス培養装置内で約20時間培養。培養後、胚盤胞胚への発生を観察、偽妊雌マウス(レビエントマウスの子宮に移植(図1))。移植後、産子への発生率、産子の毛色によるキメラ発生率、作出したキメラ個体の毛色によるキメリズムなどにつき検討した。更に、得られたキメラマウスはB6マウスとテスト交配を行い、F1個体作出実験を実施、キメリズムと生殖系列(germline transmission:GT)との関連性について検討した。

表1. マウス胚盤胞用M2培地及び補充試薬組成

Component	Powder medium* (mg/100 ml)	Liquid medium** (mg/100 ml)
NaCl	553.2	553.2
KCl	35.6	35.6
CaCl ₂ ·2H ₂ O	25.1	25.1
KH ₂ PO ₄	16.2	16.2
MgSO ₄ ·7H ₂ O	14.3	16.5
NaHCO ₃	0.465 ml*	35.0
HEPES free acid	434.9*	542.7
DL-lactic acid-Na (60% syrup)	434.9*	332.0
Pyruvic acid-Na	3.6	3.6
Glucose	100.2	100.0
Albumin, bovine fraction V	400.0	400.0
Penicillin G potassium	6.0	6.0
Streptomycin sulfate	5.0	5.0
Phenol red-Na	1.0	1.0
IN NaOH	650 µl*	
Water	100 ml*	

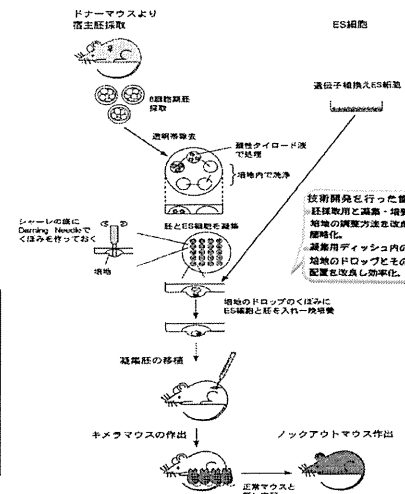
*SIGMA, M2910 **SIGMA, M7167
Following reagents are supplemented: a SIGMA, SB761 (Sodium bicarbonate solution, 7.5%), b SIGMA, L7900, c SIGMA, S2770, d SIGMA, W1503

表2. ES細胞と宿主胚の集合・体外培養用M16培地及び補充試薬組成

Component	Powder medium* (mg/100 ml)	Liquid medium** (mg/100 ml)
NaCl	553.2	553.2
KCl	35.6	35.6
CaCl ₂ ·2H ₂ O	25.1	25.1
KH ₂ PO ₄	16.2	16.2
MgSO ₄ ·7H ₂ O	14.3	16.5
NaHCO ₃	0.465 ml*	210.1
DL-lactic acid-Na (60% syrup)	434.9*	332.0
Pyruvic acid-Na	3.6	3.6
Glucose	100.2	100.0
Albumin, bovine fraction V	400.0	400.0
Penicillin G potassium	6.0	6.0
Streptomycin sulfate	5.0	5.0
Phenol red-Na	1.0	1.0
IN NaOH	100 µl*	
Water	100 ml*	

*SIGMA, M295 **SIGMA, M7292
Following reagents are supplemented: a SIGMA, SB761 (Sodium bicarbonate solution, 7.5%), b SIGMA, L7900, c SIGMA, S2770, d SIGMA, W1503

図1. ES細胞と宿主胚との凝集法による簡便なノックアウトマウス作出方法



【結果と考察】

①ES細胞とBDF2系胚の集合キメラ作出結果(表3・結果まとめ): 4つの遺伝子由来のキメラ個体が安定して効率よく作出。この中3遺伝子にGT個体が作出できた。②テスト交配の結果:F1個体の遺伝子型解析結果から、GT個体は実験した4つの遺伝子の内、3つの遺伝子で作出に成功した(作出個体の例: 図2及び図3)。③全てのキメラに対する毛色キメリズムとGT個体出現との関連性(図4): 大部分のGT個体はキメリズムが50%以上で得られ、キメリズムが100%ではGT個体は68%を占めることが分かった。GT個体の出現分布はキメリズムと相関関係を示した。④全てのGTキメラに対する毛色キメリズムごとの出現分布(図5): 大部分のGT個体はキメリズムが50~90%の範囲に認められ、遺伝子改変ではキメリズム50~100%にのみ出現することが分かった。⑤以上より、本実験系はきわめて安定して効率よく集合キメラマウスが作出できることが分かり、簡易で実用的な方法と考える。また、本集合キメラマウス実験系を用いて新規遺伝子改変マウス2系統の作出に成功した。

表3. ES細胞とBDF2系胚由来の集合によるキメラマウスと生殖系列キメラ作出結果

ES細胞有無(+,-)と改変遺伝子名	集合胚数(BDF2)	正常な集合胚への発生率(%)	移植レビエント胚数(OR)	移植後の産子数(産子)	毛色キメラが産子数(%)	ES細胞が生殖系列に寄与したGTキメラ数*
- (遺伝子改変無し)	600	327 (54.5)	23	103 (21.6)	-	-
+ (遺伝子改変無し)	840	470 (56.0)	50	247 (29.8)	83 (33.6)	20/93
+ (Rb gene)	138	88 (63.8)	7	52 (59.2)	15 (28.8)	1/6
+ (Dn gene)	226	92 (40.7)	15	38 (19.6)	27 (70.0)	6/27*
+ (Ra gene)	300	195 (65.0)	16	46 (15.5)	20 (43.5)	0/20*
+ (Te gene)	524	197 (37.6)	28	51 (9.3)	13 (25.5)	2/13*

*非形質的に正常な胚盤胞胚のみ #テスト交配記録中 ※遺伝子型の解析:現在継続して実施中



図2. 作出した遺伝子由来の生殖系列キメラマウス

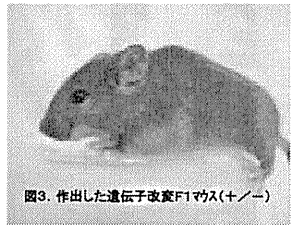


図3. 作出した遺伝子改変F1マウス(+ノール)

図4. 毛色キメリズムごとの

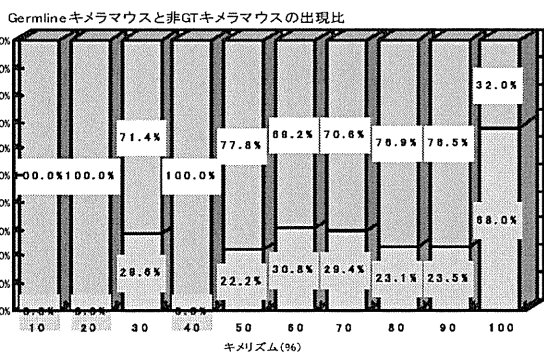
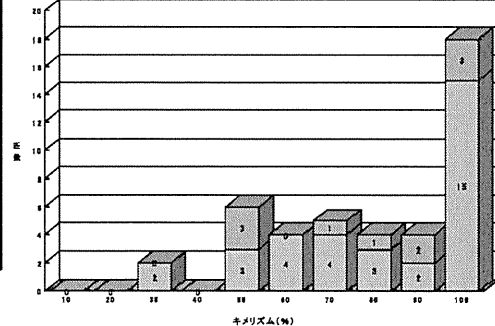


図5. 毛色キメリズムごとの Germline Transmissionしたキメラの匹数



要旨

SPF動物生産・実験棟は、特定の病原体のいない清潔なマウス(SPFマウス)を生産する1階部分と、それらのSPFマウスを使って実験研究を行い、飼育する2階実験部分とで構成される動物施設である。1階には、SPFマウスを繁殖飼育する生産室と、SPFマウスの飼育に必要な滅菌・洗浄装置を備えた作業室がある。ここでは、年間約8千匹を生産予定で、これらは本棟の2階実験区域や放医研内の他のSPF動物施設で実験のために使われる。2階実験区域には、SPFマウスに実験処置を行う共同実験室、γ線照射を行う照射室及び実験中のSPFマウスを飼育する飼育室がある。ここでは、最高6750匹のSPFマウスを同時に飼育することが可能である。

SPF生産実験棟概略

1階 床面積：538㎡(約32.6×16.7m)
 2階 床面積：498㎡
 屋階床面積：190㎡
 竣 工：平成5年10月5日

SPF動物区域仕様

最大飼育動物数：生産関係(1階)・・・9650匹(64棚)
 アイソレーター・・・9台稼働
 【約8000匹/年生産】
 実験関係(2階)・・・6750匹(45棚)

飼育用大型備品等

オートクレーブ2台、ガス滅菌器1台、
 ケージウォッシャー1台、ケージ乾燥機1台
 パスボックス5台
 自動純水製造塩素添加装置1式、
 SPFエレベータ1台、ダムウエータ1台

温 度：23±2℃
 湿 度：55±10%
 空 気：HEPAフィルター処理用圧オールフレッシュエアー
 換 気：10～15回換気/時間

実験用医大型備品等

γ線(Cs)照射装置1台(移設)

飲 水：高塩素塩酸添加蒸留水
 当室人員：職員1名、生産役務7名、洗浄役務3名、事務1名実験入
 棟者・・・約40名

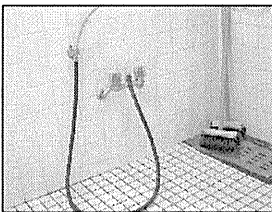
入室手順：脱衣→全身シャワー浴→更衣室にて滅菌衣類着替え(下
 着、ランニング、作業衣上・下、帽子、マスク、長靴)→

超音波手指洗浄(ブラッシング)

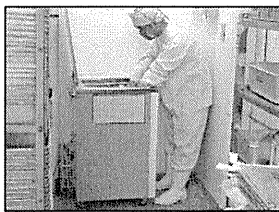
衛生検査(診断棟依頼)：モニターマウス検査、落下菌検査、緑濃菌
 検査(糞便・床)、腸内糞便検査、検査(飲水・水道水)、アイソレーター無
 菌検査

マウスの清浄化：帝王切開術による無菌マウス作出
 ビニールアイソレーターにて無菌マウス育成

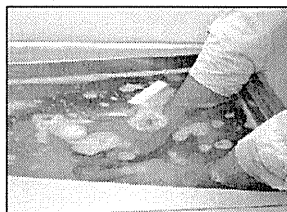
シャワー室



超音波手洗器



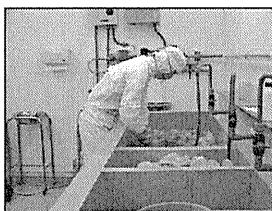
手指のブラッシング



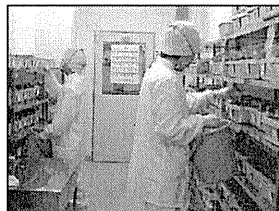
ハイミン手指消毒



マウスの飲み水作製



マウスの飲み水配り



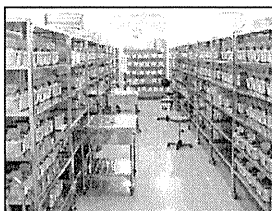
マウスのエサやり



フィルターキャップ



生産室



マウスの床敷交換



マウスの床敷交換



アイソレーター作業



低線量影響実験棟における 実験動物の管理について



実験動物開発・管理室 上野 渉

13

要旨

放医研では、低線量放射線の生体影響を動物実験で解明することを目的に「低線量影響実験棟」を建設し、平成16年11月より動物飼育(SPF)を開始したので、本棟の実験動物の管理を紹介する。

●低線量影響実験棟概要

☆フロア構成 (延べ面積4,088m²,高さ29.5m)

5階	411.24m ²	機械室
4階	777.73m ²	研究室
		実験室
3階	777.73m ²	SPFマウス飼育室(4室)
		SPFマウス検疫室(1室)
2階	777.73m ²	SPFラット飼育室(4室)
		SPFラット検疫室(1室)
1階	781.21m ²	γ線照射室(SPF)
		タンデム型静電加速器室
		清浄作業室
		洗浄滅菌室
地下1階	561.90m ²	中性子線照射室(SPF, CV)
		低線量率γ線連続照射室(SPF)

☆動物用設備

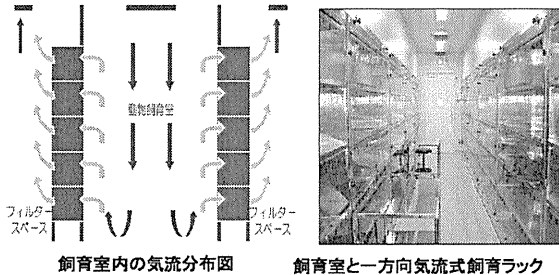
設置場所	設置機器および装置
RF階	EO排ガス無害装置
	オゾン脱臭装置(オートクレーブ排気脱臭用)
機械室	動物用自動給水装置(RO膜, 塩素-塩酸添加)
動物飼育室前室	ケモハザード対応安全キャビネット:全8台
動物飼育室	一方向気流式飼育ラック(全室)
清浄・滅菌室	フロアローディングタイプオートクレーブ:2台
	ケージ洗浄乾燥機:1台
SPF作業室	EOガス滅菌器:1台

☆収容可能飼育数

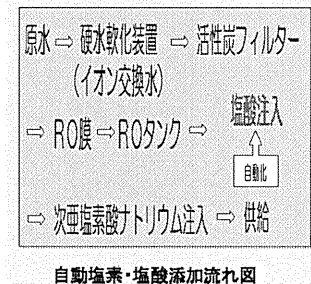
飼育動物	バイオセーフティレベル	収容可能ケージ数	収容可能匹数
マウス	P1A:3室, P2A:1室	2,200	11,000
ラット	P1A:3室, P2A:1室	1,000	3,000

●動物管理における低線量棟の特色

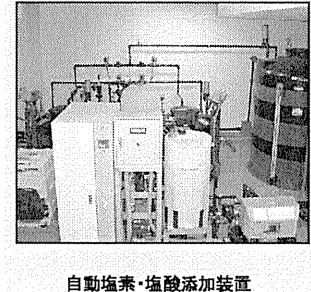
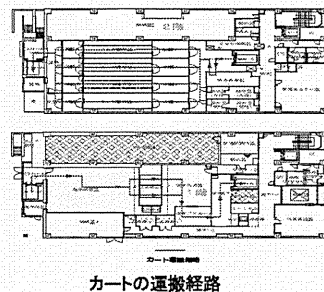
1. 飼育装置の一方気流式システム



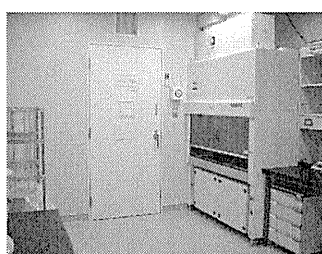
3. 自動塩素・塩酸添加装置



2. フロアローディングタイプのオートクレーブによる一方運搬システム



●その他



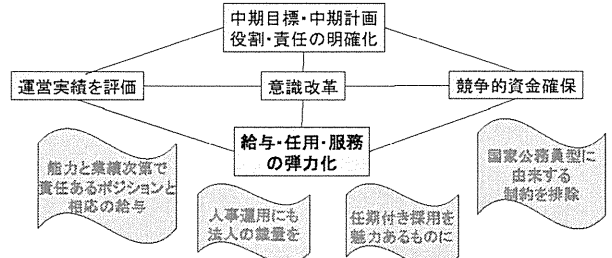
技術職のあゆみ

第一回技術報告会
平成18年3月16日

技術職ステアリング会議準備会

独立行政法人について行政府の示したヴィジョン

研究開発局 独立行政法人研究運営検討委員会 平成11年11月



高度な技能を有する研究支援者は、従来の国家公務員の給与体系では十分な処遇が困難で、人材の確保も困難な状況にある。研究独法においては、高度な技能を有する研究支援者の十分な処遇を確保できる準給表を構築する……法人の長の判断の下で、研究の実施に必須な高度の研究支援者が能力等に応じた処遇を受けられるよう改善を図っていくべきである。今回の国研の独立行政法人化において最も重要なことは、関係者の意識改革である。

「人事運用にも法人の裁量を」に込める土壌、放医研にて既に培えりてあり。。。

「実験技術継承への警鐘」

放射線医学総合研究所 所長(当時) 佐々木康人
先端医療 Vol. 6, No. 2, page 18, 1999.

(抜粋)

。。。。日本では科学者、研究者と呼ばれる人々が、先ず高度の実験技術を身につけ、それを武器として研究成果を上げる伝統が根つき易かったといえる。研究者が高級技術者を兼ね、比較的単純な技術のみが技術(補助)員や初歩の学生に委ねられてきたように思える。一方欧米では、伝統的に科学と技術が明確に差別され、科学者と技術者が仕事の上ですみわけをしてきたといえる。

。。。。研究者のプレイグラウンドにたとえられる、創造的研究者の競争的環境を作り、厳格な評価に曝しつつ研究者の流動化を図るという理想像は正しいと思う。研究者の流動化はしかし高度技術の継承を益々困難にする可能性がある。。。。技術支援者が誇りをもって、高度技術を磨き継承するには、研究職とは別に安定した独自の職制を作る必要がある。。。。。

放射線医学総合研究所 中期目標 平成13年4月

- V その他業務運営に関する重要事項
2. 人員又は人事に関する計画

。。。。研究の効率化のため、優秀な研究支援者、技術者を確保するとともに適切な処遇を行う。

放射線医学総合研究所 中期計画 平成13年4月

2. 人事に関する計画

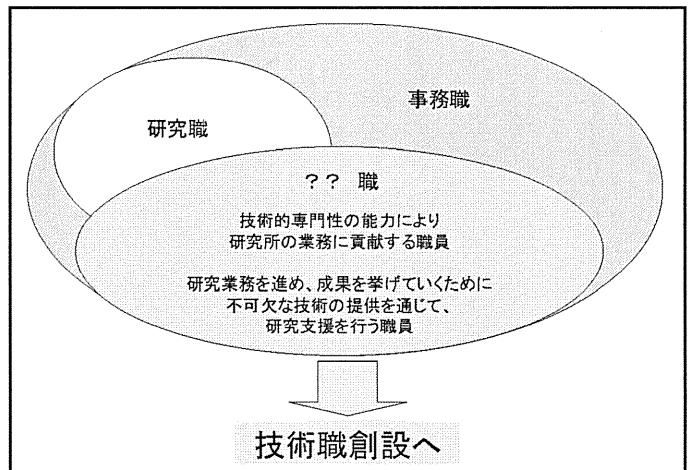
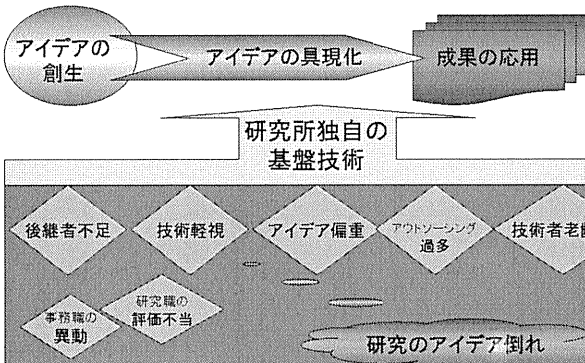
- (2) 人事について

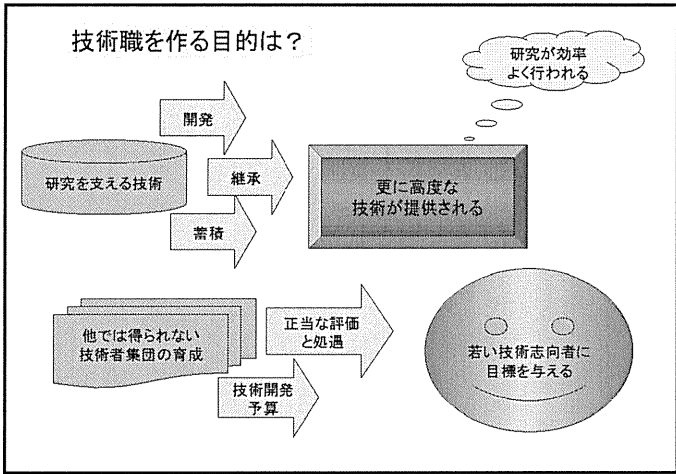
技術系職員には、技術の取得・向上(資格取得を含む)の機会及びプロジェクト研究等への参加機会を積極的に与える。また、研究職員と同様に共同実験室等の使用資格を与えるなど積極的に開発・改良の場を提供する。

時は熟せり。。。

放射線医学総合研究所

放射線の人体への影響、放射線による人体の障害の予防、診断及び治療並びに放射線の医学的利用に関する研究開発

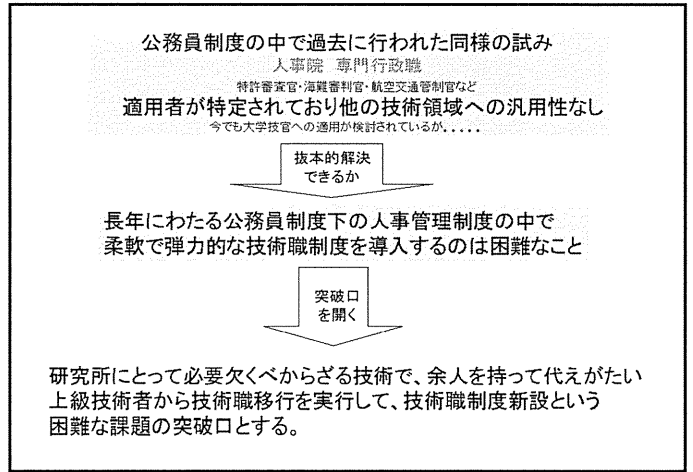




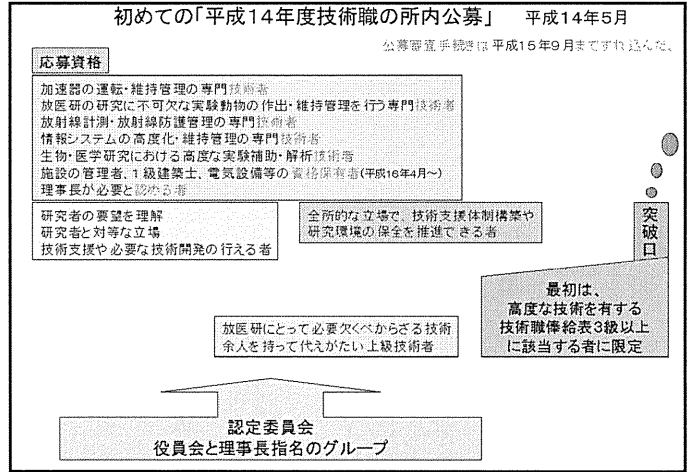
技術職関連 年表

年度	行政府の動き	研究所の動き	ワーキンググループの動き	発行人数
1998 (H10)	3月 研究開発用「職と業務のある研究開発クラス」を創設した			
1999 (H11)	4月 独立行政法人通則法等の関連法案の国会通過			
	11月 対委員会「研究開発独立行政法人の運次のあり方について」			
2001 (H13)	4月 独立行政法人放射線医学総合研究所発足		放射線医学総合研究所ワーキンググループ発足	
	7月 独立行政法人産業技術総合研究所発足		産業技術総合研究所ワーキンググループ活動開始	
2002 (H14)	4月 独立行政法人科学技術振興機構の発足		科学技術振興機構ワーキンググループ活動開始	
	5月 独立行政法人航空宇宙技術研究所の発足		航空宇宙技術研究所ワーキンググループ発足	
2003 (H15)	3月 独立行政法人原子力研究所の研究員・技術員別の人事制度について		文書発表「重研からの経験についての見解」	
	4月 独立行政法人原子力研究所の研究員・技術員別の人事制度について		文書発表「技術職認定審査委員会への提言」	
2004 (H16)	4月 独立行政法人原子力研究所の研究員・技術員別の人事制度について		文書発表「技術職認定審査委員会への提言」	2人
	6月 独立行政法人原子力研究所の研究員・技術員別の人事制度について		文書発表「技術職認定審査委員会への提言」	1人
2005 (H17)	4月 独立行政法人原子力研究所の研究員・技術員別の人事制度について		文書発表「技術職認定審査委員会への提言」	3人
	6月 独立行政法人原子力研究所の研究員・技術員別の人事制度について		文書発表「技術職認定審査委員会への提言」	1人
2006 (H18)	4月 独立行政法人原子力研究所の研究員・技術員別の人事制度について		文書発表「技術職認定審査委員会への提言」	1人
	9月 独立行政法人原子力研究所の研究員・技術員別の人事制度について		文書発表「技術職認定審査委員会への提言」	1人
2008 (H20)	4月 独立行政法人原子力研究所の研究員・技術員別の人事制度について		文書発表「技術職認定審査委員会への提言」	1人

- ### ワーキンググループによる調査活動
- 資料収集・事情聴取・会議意見交換・講演会出席 —
- 民間会社における技術職の査定について
 - 株式会社新日本製鉄人事調査表
 - 独立行政法人航空宇宙技術研究所の給与規程(案)
 - 独立行政法人科学技術振興機構の人事調査票
 - 独立行政法人物質材料研究機構の個人評価に関する提言(骨子案)
 - 独立行政法人産業技術総合研究所組合から事情聴取
 - 特殊法人日本原子力研究所の研究員・技術員別の人事制度について
 - 特殊法人核燃料サイクル機構の人事制度
 - 特殊法人理化学研究所職員俸給表一本化通し号棒制について
 - 財団法人かずさDNA研究所の技術部紹介をインターネットで検討
 - 農林水産省研究技術職(仮称)の任用・処遇について
 - つくば独立行政法人連絡協議会に出席し意見交換
 - 兼国立大学技術員の訪問を受け、相互に情報交換
 - 千葉県庁総務部総務課人事総括班から事情聴取



- ### 公務員制度との矛盾・行政府感覚との齟齬生じる
- 研究職俸給表に準拠した技術職俸給表について
 - 研究職(一)と(二)に分けることで対応できないか
 - 国公組織との人事交流に壁ができないか
 - 技術職が研究職に似て近いことの証明は可能か
 - 給与水準ではなく、独自に調査して給与体系を定めるべきでないか
 - 波及効果について
 - 他の独法人の技術系職員の処遇に影響が懸念されないか
 - 将来像について
 - 将来像までのロードマップを示すべきではないか
 - 将来目標80人に対する初年度目標9名では制度の先行きが不安ではないか
 - 外部評価について
 - 中期目標達成に必要であるという説明が不十分ではないか
 - 人心不安について
 - 新規採用に応じる人がいるのか
 - 研究職が減って、中期目標が達成できるのか
 - 研究職が不満(同給与で評価は緩い)になるのではないか



技術職 業務評価の基本的考え

- 研究成果に対する貢献度、新しい技術の開発、普及など
- 個人の技術能力で評価・判断
- マネージメント能力も加味して判断
- 資格取得は評価ポイントにカウントするものの、必須条件とはしない
- 職階は定員やポストを考えるのではなく、本人の能力による

技術職業務の評価対象項目

- 学術論文
- 技術職を特徴づける技術報告書
- 放医研の不定期刊行物
- 関連職域団体での発表会
- 選考委員会がある技術開発報告会等で発表されたもの、プロシーディングス等
- 業務報告書(月報、年報など)、その他の刊行物
- 中期計画推進への貢献度(研究発表への共著あるいは謝辞等)
- 業務に必要な資格・免許など。
- 技術的な背景を持って参加する、委員会やワーキンググループでの委員
- 事前・事後調査的(審査的)役割を果たす事務局業務

発足準備中 技術職ステアリング会議の目指すもの

- 構成
現在の技術職員及び初代「技術職検討ワーキンググループ」メンバー等
- 活動内容
技術職員同士の情報交換、技術支援のあり方の議論
技術職選任基盤となる事項の議論
技術支援の重点化を含めた技術支援体制構築のための議論
技術職員の新規採用を含めた人員適正配置の議論
研究所の研究の方向性に合わせた新技術領域開発・導入の検討
技術習得研修やスキルアップのためのサバティカルリープの提案
技術開発発表会の開催
技術報告書の刊行
技術職員が研究所のラボラトリーマネージメントの中核を担うための議論

技術者集団

バーチャル組織の育成 自己啓発 自己評価 成果の組織的発信

今後の展開・将来ビジョン

- 技術開発目的の予算確保
- 研究基盤技術の時代的变化に対応する自己評価と自己啓発システム
- 初心技術者のキャリアパス例の設定
- 中堅技術者の生涯目標例の設定
- 研究職と技術職間の適正な移動要件の提案
- 技術職認定審査会の権限と位置付けの明確化
- 技術職ステアリング会議の発足

参考

- 独立行政法人の制度独自性について
独立行政法人通則法57条2項で、「特定独立行政法人は、その職員の給与の支給の基準を定め、これを主務大臣に届け出るとともに、公表しなければならない。これを変更したときも、同様とする。」としているが、主務大臣の許可を受ける必要はない。
- 俸給表一本化通し号俸制について
行政職(一)、行政職(二)等の俸給表を廃止し、研究職に統合したところがある。
 - ・ 独立行政法人産業技術総合研究所
 - ・ 特殊法人理化学研究所(特殊法人では普通のこと)



放医研における小型魚類飼育施設の概要

遠藤節子¹・岡本正則^{1,2}・青木一子²・石川祐二²・上野涉¹・牛島顯³
(研究基盤部¹・実験動物¹・実験動物開発G²・サイエンス・サービス³)

この報告は主に2002年の日本実験動物技術者協会で発表したものです。

【使用目的】

放医研では小型魚類飼育設備が整備されている。現在、実験用メダカ (*Oryzias latipes*)¹⁾が放射線及び突然変異誘発剤の影響に関する研究²⁾のために飼育されている。

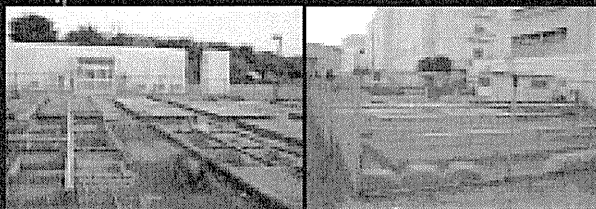
【施設概要】

I. 水生池(面積約550m²)

池は屋外に80池あり井戸水を使用し自然飼育である。

II. 水生舎(面積約370m²)

飼育室数は7室、顕微鏡室は1室。自動飼育装置(小水槽)176ヶ、(大水槽)60ヶ、実験・飼育・繁殖用水槽 約450ヶが使用されている。空調は25° C±2° Cに保たれてる。井戸水を使用し14時間点灯、10時間消灯している。



水生舎の飼育池

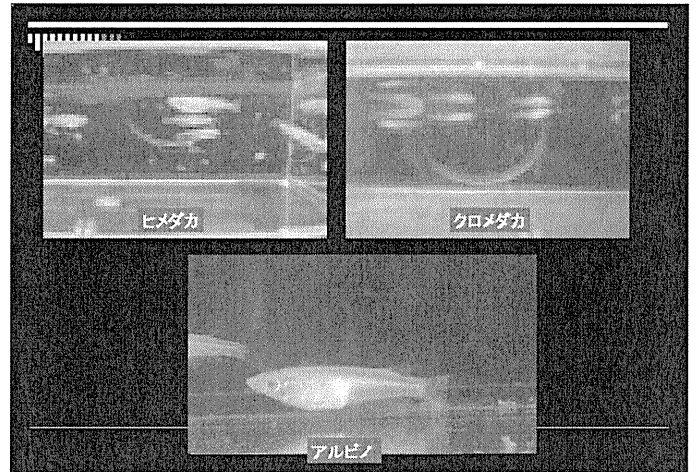


水生舎の飼育室

顕微鏡室

・メダカについて:

I. 池には近交系、突然変異、雑系、約10,000匹飼育している。室内には近交系、突然変異、卵、稚魚、併せて約3,200匹飼育している。



II. 系統については13系統で世代は20代~88代となっている。クロメダカ(wild)7種類、ヒメダカ4種類、アルビノ、2種類が含まれている

【今中期計画において】

本施設では、誘発突然変異法による放射線感受性メダカの開発が実験動物研究Gによって行われました。今後とも研究に役立つメダカの維持・管理・提供を行っていく。