



No. 33 2003.5 東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター

巻 頭 言

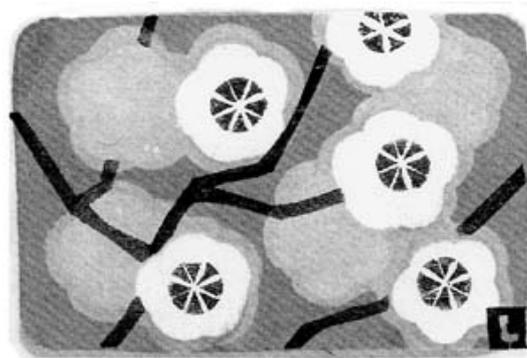
CYRICでの17年

名誉教授・CYRIC 研究教授 中村尚司

1986年7月以来所属していたサイクロトロン・ラジオアイソトープセンター (CYRIC) から1999年10月に工学研究科量子エネルギー工学専攻に移り、2003年3月に定年退官しました。自宅は東京に移りましたが、4月からはCYRICの研究教授となり、時々顔を出しています。大学院生時代から考えると、40年もの間放射線と付き合ってきました。最初はメスbauer効果の研究から始まり、放射線特にガンマ線と中性子の測定、遮蔽、防護等の研究を行ってきました。放射線遮蔽や防護の研究においては、強い放射線場が必要であり、時には被曝を伴うことがあります。その一方で放射線取扱主任者として、放射線管理の業務をするという、利用と管理といういわば相対立する命題をこなしてきました。放射線は匂いもなく、音もせず、目にも見えないので、不気味で怖いと一般によく言われますが、しかし放射線は測定器があれば非常に少ない量でも検知でき、その意味では例えば化学物質などと比べて安全に管理できます。このため、放射線管理にとって、放射線計測は非常に重要であり、研究開発も必要です。この極微量でも検知出来るという優れた特性のために、放射線は広汎な分野で利用されています。一方高感度で検知できるために、逆に安全管理の点で時には過度と思えるくらい厳しいことが要求され、直ぐに放射線が漏れた、放射能汚染があった、被曝した等とマスコミに大きく取り上げられたりし勝ちです。

国の原子力長期計画でも原子力エネルギーの先進的利用と共に、放射線・アイソトープの高度利用の推進が謳われています。しかし現在では、CYRICにおいてRI棟では、理工学

分野の利用がほとんどなくて、医学・生物学関係の利用がほとんどです。もっと広い分野での利用拡大を図る方策を立てねばなりません。一方では、CYRICが行っている新規放射線取扱の教育訓練は年々増加の一途をたどり、1986年当時が300名位であったのが、今では600名を遥かに超えています。このことは放射線・アイソトープの利用が研究・教育に占める割合が年々大きくなっていることを示しています。利用に伴う安全教育訓練の重要性は、社会情勢から見ても今後ますます高まるものと思われます。平成16年度からの法人化に伴い、状況は大きく変わることが予想されます。放射線安全規制の点では例えば作業環境測定士が必要になるでしょうし、各部局の放射線施設の運営経費の配分がどうなるかも分かりません。放射線施設の利用を安全を十分に確保しつつ推進して行くためには、どのような組織体制を今後構築すべきかを検討する必要があると思ひます。関係者の方々の充分な検討をお願いしたいと思ひます。



CYRIC ニュース No. 33 目 次

巻頭言	センター名誉教授 CYRIC 研究教授 中村尚司	.....
研究紹介	新規ニトリドテクネチウム錯体の合成とその構造および性質 大学院理学研究科化学専攻	高山努 ..
特集記事	21 世紀 COE プログラムの量子エネルギー工学専攻の取り組み 工学研究科 (センター)	石井慶造
新しい機器の紹介	陽電子断層撮影装置 (島津 SET-2400W) 3 次元データ収集系の改良 センター	四月朔日聖一
	センター内ネットワーク機器更新 センター	三宅正泰
共同利用の状況	.....	.....
センターからのお知らせ	.....	.....
研究交流	.....	.....
R I 管理メモ	.....	.....
組織図	.....	.....
分野別相談窓口	.....	.....
委員会名簿	.....	.....
人事異動	.....	.....
職員名簿	.....	.....
学生・院生名簿	.....	.....
CYRIC 百科	.....	.....
編集後記	.....	.....

研究紹介

新規ニトリドテクネチウム錯体の合成とその構造および性質

大学院理学研究科化学専攻先端理化学講座放射化学研究室 高山 努

はじめに

テクネチウムは天然に安定同位体が存在しない放射性元素であり、周期表における遷移金属元素の中心に位置しながら、その錯体化学的研究は他の遷移金属と比較して遅れている。その一方で、短半減期(6時間)の同位体テクネチウム-99mは画像診断用核種として実用されている。これまでオキソ配位子(O^{2-})を含むテクネチウム錯体(オキソテクネチウム錯体)が、放射性診断薬として多く利用されてきた。それに関連してオキソテクネチウム錯体の構造や性質については多くの基礎研究がなされてきた。我々のグループでは、オキソ配位子と等電子数のニトリド配位子(N^{3-})をもつテクネチウム錯体(ニトリドテクネチウム錯体)に注目している。ニトリド配位子はオキソ配位子より強い電子供与体であり、テクネチウムとより強い結合を形成し錯体を安定化することが期待できる。しかし、ニトリド配位子をもつテクネチウム錯体に関する研究例は少なく、その構造や性質に関する知見が求められている。そこで秤量可能な量を扱うことができる長半減期(21万年)同位体テクネチウム-99を用いて新規化合物の合成およびそれらの構造と性質を研究している。ここでは最近の研究を紹介する。

1. ニトリドテクネチウム-アミンオキシム錯体¹⁻³⁾

アミンオキシム配位子を有するオキソテクネチウム錯体は、局所脳血流測定剤として利用されている。しかし、この錯体は加水分解や置換反応に対し不安定であるため、より安定なテクネチウム-アミンオキシム錯体の開発が求められている。そこで本研究ではアミンオキシム配位子を有するニトリドテクネチウム錯体の合成を目指した。ニトリドテクネチウム-アミンオキシム錯体は、原料錯体の $[TcNCl_2(PPh_3)_2]$ と図1に示す数種のアミンオキシム配位子との配位子交換反応により合成した。得られた錯体は、元素分析、IRスペクトル、NMRスペクトル、X線結晶構造解析により同定した。各錯体はアミンオキシム配位子がニトリド配位子のシス位に平面四座配位し、かつ水分子がニトリド配位子のトランス位に配位したゆがんだ六配位八面体構造であった。また、2つのオキシム酸素原子間に分子内水素結合を形成している。六配位錯体の陽イオン部 $[TcN(pentao)(H_2O)]^+$ のORTEP図を代表して図2に示す。この構造はオキソ錯体と類似しているが、錯体の電荷は+1であり、中性のオキソテクネチウム錯体とは電荷がことなる。結晶構造におけるニトリドテクネチウム錯体の短い $Tc\equiv N$ 距離(約1.6 Å)と六配位錯体の正八面体構造からのゆがみは、ニトリド配位子のテクネチウムへの強い電子供与によるものである。分子内水素結合の酸素原子間距離(2.51-2.72 Å)は、これまで報告されている他の遷移金属-アミンオキシム錯体(2.41-2.48 Å)より長い。これは、ニトリド配位子からテクネチウムへの電子供与により、ニトリド配位子のシス位の配位子とテクネチウムとの結合が弱まり結合距離が長くなるためである。さらに分子内水素結合距離は、アミンオキシム配位子のアルキル鎖の長さに依

存し、アルキル鎖が短い PnAO 錯体で最も長い。また、アミノオキシム配位子をもつニトリドテクネチウム錯体とオキシテクネチウム錯体について、水溶液中でのシステインによる置換反応に対する安定性を比較したところ、ニトリド錯体が非常に安定であることが明らかとなった。

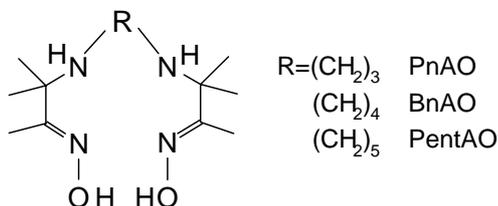


図1 アミノオキシム配位子

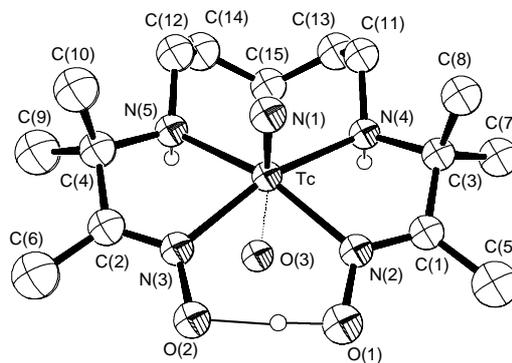


図2 X線構造解析より明らかにした $[\text{TcN}(\text{pentao})(\text{H}_2\text{O})]^+$ の構造

2. システイン残基を有するペプチドを配位子とするニトリドテクネチウム錯体⁴⁻⁶⁾

ペプチドやアミノ酸などを配位子とする $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 錯体が放射性画像診断薬として注目されている。特にシステイン残基を含むペプチドは金属と安定なキレートを形成するため、新規薬剤の開発および $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 診断薬が様々な生化学反応によって代謝・分解された結果生じる化学形に関する知見を得るためにも興味もたれる。本研究で用いたシステイン残基を含むペプチド KYCAR (lysyl-tyrosyl-cystyl-alanyl-arginine) は生理活性分子を結合させることで診断薬への応用が期待できる。KYCAR を配位子とするオキシテクネチウムおよびニトリドテクネチウム錯体を合成し、その構造および性質を比較した。オキシテクネチウム錯体は $[(n\text{-C}_4\text{H}_9)_4\text{N}][\text{TcOCl}_4]$ を原料錯体として、またニトリドテクネチウム錯体は $[(n\text{-C}_4\text{H}_9)_4\text{N}][\text{TcNCl}_4]$ を用いて、KYCAR の配位子交換反応により合成した。得られた錯体は元素分析、IR、NMR により分析した。NMR スペクトルより、オキシ錯体 $[\text{TcO}(\text{KYCAR})]$ では KYCAR 一分子が T=O コアに 4 座配位した図 3 のような構造をもつことが示された。一方、ニトリド錯体 $[\text{TcN}(\text{KYCAR})_2]$ は $\text{Tc}\equiv\text{N}$ コアに 2 つの KYCAR が 2 座配位としてトランス配位した構造であることが明らかとなった (図 4)。

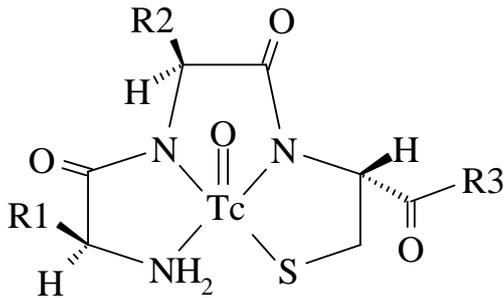


図3 [TcO(KYCAR)] の構造

R1 = (CH₂)₄NH₂, R2 = CH₂PhOH, R3 = AR

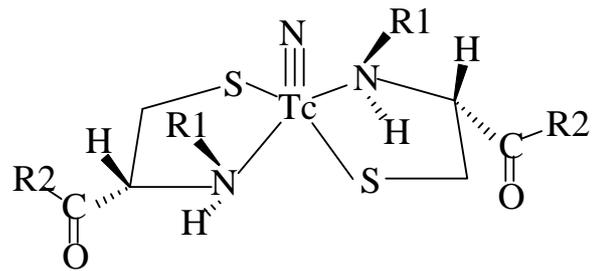


図4 [TcN(KYCAR)₂]の構造：

R1 = YK, R2 = AR

以上のようにこれまで長半減期同位体テクネチウム-99 を用いたマクロ量での基礎的な研究を行ってきた。今後はより放射性診断薬の合成条件に近いトレーサー量における錯体の合成および性質を検討するためにテクネチウム-99m はもちろん東北大学サイクロトロンで製造したテクネチウム-95m を用いた実験を行う予定である。

1. Y. Kani, T. Takayama, S. Inomata, T. Sekine, and H. Kudo, *Chem. Lett.*, 1995, 1059-1060.
2. Y. Kani, T. Takayama, T. Sekine, H. Kudo, *J. Chem. Soc., Dalton Trans.*, 1999, 209.
3. Y. Kani, T. Takayama, T. Sekine, H. Kudo, *Technetium, Rhenium and Other Metals in Chemistry and Nuclear Medicine 5* (M. Nicolini, G. Bandoli, U. Mazzi, Eds.) SGE Editoriali, Padova, 1999, 145-148.
4. T. Takayama, K. Suzuki, T. Sekine, H. Kudo, *Technetium in Chemistry and Nuclear Medicine 5* (M. Nicolini, G. Bandoli, U. Mazzi, Eds.) SGE Editoriali, Padova, 1999, 217-220.
5. T. Takayama, K. Suzuki, T. Sekine, H. Kudo, *Radiochim. Acta.* 2000, 88 247-251.
6. S. Sato, T. Takayama, T. Sekine, Hiroshi Kudo, *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, 2003, 255 in press.

特集記事

21世紀COEプログラムの量子エネルギー工学専攻の取り組み

工学研究科量子エネルギー工学専攻 石井慶造

1. はじめに

平成13年6月11日に遠山文部科学大臣から「大学（国立大学）の構造改革の方針」（：「トップ30」）が発表された（遠山プラン）。この目的は、国公私を通じたトップ30大学に重点的に総額211億円を配分し、「世界最高水準の大学づくり」を目指すという構想である。トップ30の内容は、平成10年10月26日の大学審議会答申「21世紀の大学像と今後の改革方策について－競争的環境の中での個性が輝く大学－」がベースになっている。当然のことながら、この構想は大学人の中で物議を醸した。特に、この制度による大学のランキング付けである。様々な意見が出されたこともあってか、トップ30は「21世紀COEプログラム」と名前を変えて（内容は、殆ど変わっていないが、採択件数が増やされたことにより、より多くの大学が採択される機会が与えられた。）、本年7月24日～26日に公募された。

この21世紀COEプログラムの公募の分野構成は以下の通りである。

分野	実施開始年度		細分野
生命科学	平成14年度		バイオサイエンス、生物学、医用工学、生体工学、農学、薬学 等
医学		平成15年度	医学、歯学、看護学、保健学 等
化学、材料科学	平成14年度		化学、材料科学、金属工学、繊維工学、プロセス工学 等
数学、物理学、地球科学		平成15年度	数学、物理学、地球科学、応用物理学 等
情報、電気、電子	平成14年度		情報科学、電気通信工学 等
機械、土木、建築その他工学		平成15年度	機械工学、システム工学、土木工学、建築工学 等
人文科学	平成14年度		文学、史学、哲学、心理学、教育学、演劇、言語学、芸術 等
社会科学		平成15年度	法学、政治学、経済学、経営学、社会学、総合政策 等
学際、複合、新領域	平成14年度	平成15年度	環境科学、生活科学、エネルギー科学、地域研究、国際関係 等

各分野、10件～30件の採択としている。詳しくは、「21世紀COEプログラム」のホームページが、JSPSのホームページにありますので参照して下さい。

ここでは、21世紀COEプログラムに量子エネルギー工学専攻がどのように取り組んでいったか、サイクロトロン・ラジオアイソトープセンターとの関連を含めて解説したい。

2. 量子エネルギー工学専攻の取り組み

東北大学では、この遠山プランを受けて、昨年度より、トップ30に対する準備が各部局で行われた。トップ30の申請は、専攻が出すことになっているので、センターおよび研究所では、あまり活発な動きは見られなかったと思われる。

このトップ30に対して、工学研究科は早くから行動し、昨年の暮れに、教官全員の業績リスト、発表回数、特許件数、主要発表論文20の被引用数などの細かい資料の提出が求められた。また、同時にトップ30に対する事業計画書の提出が各専攻に依頼があった。量子エネルギー工学専攻は、サイクロトロンRIセンターと組んで「生体原子力工学の創成」（4月の時点で、「量子福祉工学の創成」に変えた。）として、上記の学際・複合・新領域に応募することとした。工学研究科から、全部で5つの応募予定が提出された。この後、工学研究科内での調整が行なわれ、我々の計画は、量子エネルギー工学専攻、機械電子工学専攻、電子工学専攻、サイクロトロンRIセンター、未来科学センター、医学系研究科、加齢医学研究所で構成し、「脳・がん・心臓のための医用工学プロジェクト」として生命科学の分野に申請することになった。生命科学分野の生体工学・医用工学に応募することになると、上記の中の工学研究科のメンバーの中では、量子エネルギー工学専攻は、私の研究室だけが研究を行っているのに対して、機械電子工学専攻は3つの研究室が行っており、このプロジェクトのまとめ役としては、機械電子工学専攻の方が適当であった。しかし、これまで、電子工学専攻はバイオロボティクス専攻に来年改組を予定しているもので、21世紀COEプログラムには、専攻として応募できないこととなっていたため、同専攻は21世紀COEプログラムに対する活動をしてなかった。6月に馬渡副総長を委員長とする21世紀COE WGによるヒアリングが行われた。この時点で、各部局からの申請数は17件で、その内訳は、生命科学（4件）、化学・材料科学（4件）、情報・電気・電子（2件）、人文科学（5件）、学際・複合・新領域（2件）であった。応募件数はかなり多かったので、WGによる強力な指導があった。WGより、電子工学専攻が概算要求に関係なく応募できるという指示があり、工学研究科では本プロジェクトを機械電子工学専攻をまとめ役として大学から応募することとした。まとめ役は、機械電子専攻の佐藤正明教授となり、佐藤教授、機械電子工学の山口教授および私とが主になって、計画調書を作成した。以下は提出された調書の内容である。

平成14年度 21世紀COEプログラム 拠点形成計画調書

1. [拠点のプログラム名称]

バイオナノテクノロジー基盤未来医工学（Future Medical Engineering Based on Bio-nanotechnology）

研究分野及びキーワード：＜研究分野：人間医工学＞（医用・生体画像）（バイオメカニクス）（医用マイクロ・ナノマシン）（細胞・組織工学）（薬物伝達システム）

2. [組織]

専攻等名	工学研究科機械電子工学専攻、機械知能工学専攻、量子エネルギー工学専攻、電子工学専攻、電気・通信工学専攻、医学系研究科医科学専攻、流体科学研究所、加齢医学研究所、未来科学技術共同研究センター、サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター、情報シナジーセンター	
事業推進担当者	計 18 名	
氏名	所属部局(専攻等)・職名	役割分担(初年度の拠点形成計画における分担事項)
(拠点リーダー)	工学研究科(機械電子工学専攻)・教授 工学研究科(機械電子工学専攻)・教授 工学研究科(機械電子工学専攻)・教授 未来科学技術共同研究センター・教授 工学研究科(量子エネルギー工学専攻)・教授 工学研究科(電子工学専攻)・教授 医学系研究科(医科学専攻)・教授 医学系研究科(医科学専攻)・教授 医学系研究科(医科学専攻)・教授 サイクロトロンセンター核医学研究部・教授 工学研究科(電気・通信工学専攻)・教授 医学系研究科(医科学専攻)・教授 医学系研究科(医科学専攻)・教授 流体科学研究所(知能流システム研究部門)教授 加齢医学研究所(加齢脳・神経研究部門)教授 情報シナジーセンター・教授 工学研究科(機械知能工学専攻)・助教授 加齢医学研究所(臓器病態研究部門)・助教授	総括責任者 細胞機能と生体分子操作 総括分担者、マネージメント 総括分担者 総括分担者 生体内分子・構造のイメージング ナノメディスン メディカルインフォマティクス 総括分担者 生体内分子・構造のイメージング ナノメディスン ナノメディスン 生体内分子・構造のイメージング メディカルインフォマティクス 生体内分子・構造のイメージング メディカルインフォマティクス ナノメディスン ナノメディスン

3. [背景]

東北大学における医工学に関する研究：東北大学では伝統的に工学部において開発した技術の医学・医療への応用を初めとして医・工学連携の研究が先進的に行なわれ、これまでに優れた業績を挙げてきている。東北大学発信あるいは世界の最先端の研究としては、世界に先駆けた人体の断層画像再構築のアイデア、機能的電気刺激による筋肉機能回復、マイクロマシン加工による生体用各種センサおよびデバイスの開発、超高分解能 PET(Positron Emission Tomography) の開発、粒子ビームを用いた超微量分析法(PIXE) の開発、東北大学型人工心臓の開発を初めとする多くの例を挙げることができる。このような医療応用を目指した生体工学に

関する独創的な研究の流れは連綿として現在の研究にも繋がっており、現在では細胞内での生体分子の挙動・構造および代謝機能の解析、ナノテクノロジーを利用した微細加工技術、生体分子や組織のイメージングなどバイオナノテクノロジーと称することのできる技術を中心に医療応用への展開を目指した研究が実施されている。

国内および国外における研究動向：国内においては医工学連携のプログラムとして工学技術の医学領域への橋渡しとして盛んに技術導入が図られている。例えば、人工材料と細胞を組み合わせた組織再生や、ロボット技術の手術支援ロボットへの展開などである。国外においても事情は似ているが、特に米国においては各大学の学部レベルから生体工学の学科があり、国の政策として集中的に研究を推進している状況にある。これは、イギリス、フランス、シンガポールなどでも事情は同じである。米国では 1997 年に NIH (National Institute of Health) に Bioengineering Consortium (BECON) が発足し、その後、生体工学とイメージング技術を統括した研究所が発足し、医工学分野を強く先導してきている。

医工学研究の必要性と緊急性：我が国を初めとする先進国においては、これから直面する高齢社会における医学・医療の問題は、経済的な負担、社会の活性化等の点で国民的な直近の課題として重くのしかかっている。我々は「高齢社会を健康に生きる」ことによって社会に対する負担を軽減でき、かつ活力ある社会を作ることができるのであって、現在このための技術が強く求められている。

4. [拠点の特色]

高齢社会に対応した医工学：本拠点において目指す技術は、細胞機能と生体分子操作による組織再生の基盤技術、ナノメディスンによるテーラーメイド医療を目指したタンパク質チップや人工感覚器の製作技術、生体分子・構造のイメージングによる癌並びに生活習慣病の発見による疾病予防・診断技術、DDS や粒子線による先進的癌治療、メディカルインフォマティクスによるコンピュータを駆使したスーパーリアルタイムシミュレーション技術による診断・治療支援技術の開発である。

分散型研究の段階的集約としての拠点：事業推進担当者は各研究室において蓄積された技術を、本拠点のブランチとなる工学研究科内のバイオナノテクノロジー研究センター（14年度）、生命・医療工学研究部門（15年度以降）において、また医学系創生応用医学研究センターにおいて発展的に集約して、効率的かつ強力に研究を推進できる体制を確立する。

トップダウン的な研究推進体制と第三者評価委員会の設置：民間の当該分野の有識者を含む第三者評価委員会による厳正な評価の下で、拠点リーダーのリーダーシップによる世界 COE の拠点形成を図る。

世界に通用する医工学研究のための若手研究者の育成：博士課程への入学基準とするのは研究計画書並びに英語能力と面接試問である。特別に優秀な学生に対しては、授業料免除、奨学金および研究費の支給等によって研究並びに勉学意欲の促進を図る。本拠点の研究と関連深い教官も海外から招聘して、事業推進担当者とともに学生の研究教育の指導に当たる。その際、新たに設ける教育制度の下、海外拠点研究施設との相互の学生派遣を通じて、真に国際的で先進

的な学生を教育する。博士後期課程修了後の研究の継続と高い研究水準を維持させるため、ポストドクター制度を設ける。

5. [拠点の目的と将来]

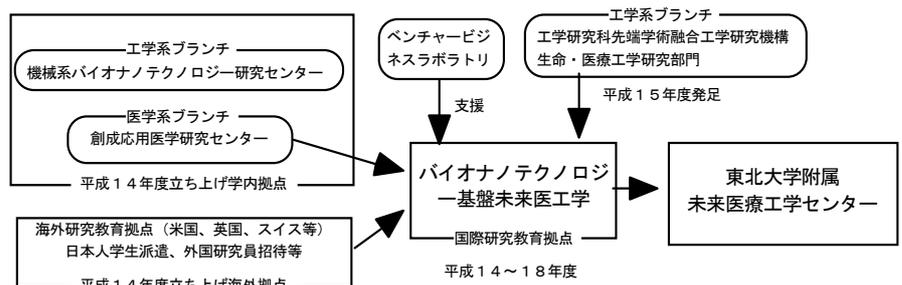
未来医工学研究のための拠点構築: 現在研究の基盤となっているバイオナノテクノロジーを基に4つの研究内容を中心とした「高齢社会を健康に

生きる」ための予防医学技術、および個人々の病態に合わせたテーラーメイド医療に資する診断・治療技術の開発を目指す、世界的研究拠点を構築する。

世界有数の他研究機関との連携: 事業推進担当者と連携の深い国際的な研究機関 (MIT, Georgia Tech, Imperial College, Swiss Federal Inst Tech など) と連携をとり、世界的研究教育拠点を構築する。

拠点の将来構想: 医工学に関する研究教育を形成した後は、全学の組織として東北大学附属病院に設置予定の「未来医療工学センター」に発展的に機能を引き継ぎ、継続していく。

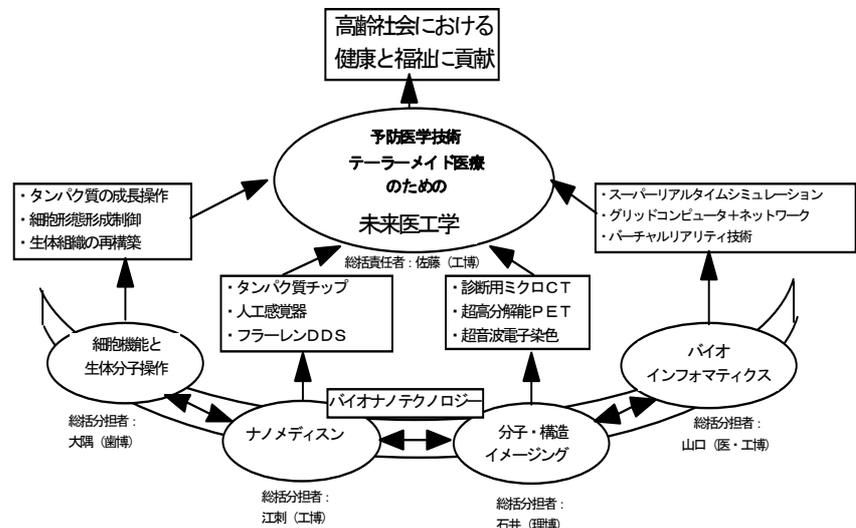
社会に対する波及効果: 「高齢社会を健康に生きる」ための技術は、病気にならないための技術であり、病気になった場合も身体に対する侵襲を少なく、かつ社会への経済的負担を少なくする技術が求められており、この実現によって得られる経済的・社会的波及効果は非常に大きいことが期待される。



6. [研究実施計画]

研究グループの立ち上げと研究の実施 (図参照)

・細胞機能と生体分子操作、ナノメディスン、分子・構造イメージング、バイオインフォマティクスの4つの研究グループを組織し、研究リーダーを中心にトップダウン的に研究を行ない、未来医工学に



関する国際的な研究教育拠点を形成する。研究の推進に当たっては、萌芽的視点を十分に考慮して実施する。

・バイオナノテクノロジーのより先進高度化が行えるように研究設備備品費により既存設備を支援評価する。

将来構想に関する実施計画

・平成15年度に、工学研究科内に先端学術融合研究機構を設置し、同機構の生命・医療工学部門を拠点のブランチとして活動する。

・本研究教育拠点を、本学の将来構想である産学連携の高度医療技術の研究開発組織である未来医療工学センターの核となる組織として形成する。

その他の実施計画

研究・教育の成果の取りまとめ

国際シンポジウム、国際会議の開催

1, 2, 4年目に国際シンポジウム、3, 5年目に国際会議を仙台で開催し、当該分野の最先端の研究を行っている世界一流の研究と交流し、国内外への本拠点の研究教育成果を発信する。

これらの国際会議には、国内の将来有望な成果が期待される若手研究者、DC学生を招待し、会議での最先端の研究者との研究討議を通して、高等研究者を目指すための勉学環境を提供する。

若手高等研究者育成のための研究教育制度の実施

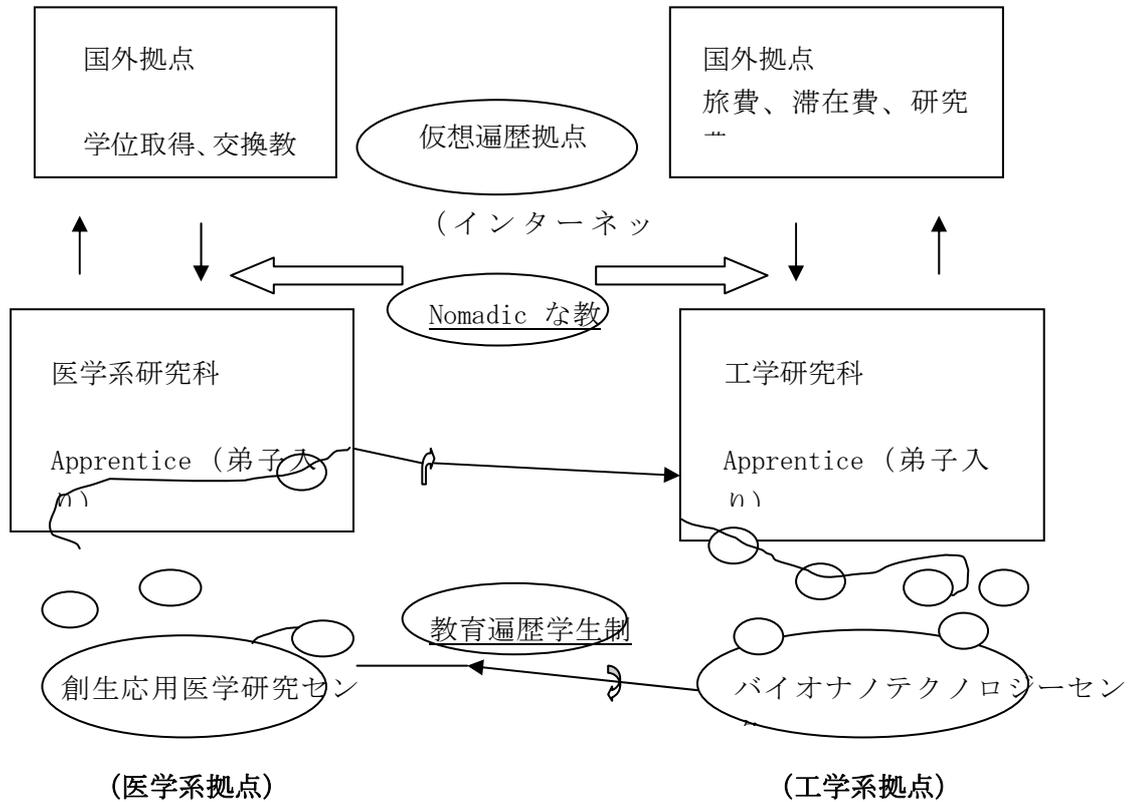
当該教育拠点では、追求する研究目標が、真に学際的、独創的であることを反映して、これまで、我が国の大学院においては実現されなかったことがない独自の試みとしての以下の研究教育制度を実施する。

・ノマディック教育制度の実施

大学院博士課程後期課程の学生に対して、その約3年間の在学期間中に提携する海外の大学院と本学大学院を往復することで自由でとらわれない発想を修得するノマディック教育制度を実施する。本制度においては、双方向の学生の移動を可能とする。本学から本制度で海外研究を行う学生を研究計画書に基づき厳選し、また、海外の高い研究水準の大学より学生を公募する。海外派遣の場合は、約1年間の外国研究室における滞在を目処に研究を実施する。このために、本COE制度から、博士課程の学生について、3年間の標準在学期間中、1年間の外国留学を課すための費用（往復渡航費、学費、生活費等の一部）を補助し、一部の研究経費も補助できるようにする。

・遍歴学生制度の実施

学生が提出する研究計画に応じて、その領域分野に精通している教官を選び、アプレンティス（弟子入り）をすることにより、より深い知識と技術を修得し、自立心ある高級研究者を育成する遍歴学生制度を実施する。学生個々人が自身の研究環境を自力で発見的に構築することを奨励し、このための研究資金を支給する。遍歴先となる研究者は本研究教育拠点のみに限らず、大学・民間研究所および海外の研究所とする。研究室間を移動しやすくする目的で、当該研究教育拠点において、学生とともに移動する流動的研究費およびモバイル研究環境（パーソ



ナルコンピュータなどの研究支援機器・システム)を整備する。本制度の性質柄、学生の評価に対しては、学位審査(に相当する作業)にあたる指導教官(日本人、外国人)の相互訪問を容易とするための旅費・滞在費・さらに、短期の訪問中に、研究を展開させるための流動的研究費を措置する。本制度は、遍歴先の模索・コミュニケーションが非常に容易であるインターネットによる共通ステーションを構築し、仮想的な遍歴拠点を構築して行う。

国際シンポジウムにおける学生主催のセッションの開催

事業計画は5年であり、その後の発展を考えて、グループの年齢構成は、39才から54才とした。本プロジェクトの特徴の一つとして、弟子入り制度を研究教育に取り入れている点である。また、21世紀COEの予算は、殆ど教育費に使用し、研究のための設備費は、メンバーが競争的資金を各自獲得してくることを前提としている。

このように、最初、量子エネルギー工学専攻とサイクロトロン・ラジオアイソトープセンター

を拠点としたトップ30の事業計画は、4つの班から構成される本プロジェクトの中の「分子・構造イメージング」の班として、申請されることになった。

3. 21世紀COEの採択結果

21世紀COE WGの指導の下に、最終的に、東北大学からは、12件（生命科学（3件）、化学・材料科学（2件）、情報・電気・電子（2件）、人文科学（3件）、学際・複合・新領域（2件））が申請された。採択されたのは、5件（生命科学（1件）、化学・材料科学（2件）、情報・電気・電子（1件）、人文科学（1件）、学際・複合・新領域（0件））であった。大変喜ばしいことに、我々の「バイオナノテクノロジー基盤未来医工学」は採択されるに至った。全国からの申請件数は464件で、採択されたのは113件であった。ここで、特記すべきことは、生命科学は112件の応募に対して28件が採択され、そのうち工学系で採択されたのは東北大学、東工大、近畿大の3件だけであった。

4. おわりに

今年度の我々グループの予算は、1.2億円と決まった。今年度の計画予定は、以下の通りである。

拠点の立ち上げと整備、・拠点運営委員会の設置、・第三者評価委員会の設置、・外国人研究員の雇用

事務体制の整備

海外研究連携拠点の立ち上げ

4研究グループの立ち上げ

細胞機能と生体分子操作（大隅、佐藤、和田）

研究テーマ：細胞の力学特性、物理刺激に対する遺伝子応答解析

ナノメディスン（江刺、大内、山田、栗野、松木、山家）

研究テーマ：タンパク質解析用チップ開発

分子・構造のイメージング（石井、金井、伊藤、福田、谷内）

研究テーマ：細胞内代謝における分子イメージングのソフトの開発

メディカルインフォマティクスの確立（山口、早瀬、高橋、吉澤）

研究テーマ：医用画像技術調査

ポストドクター(PD)制度の導入

国際シンポジウムの開催（1月28日開催予定）

第三者評価委員会による平成14年度研究教育評価

現在、グループのメンバーは切磋琢磨に本プロジェクトを成功させるべく努力している。特に、我々のグループの活動は、量子エネルギー工学専攻とサイクロトロン・ラジオアイソトープセンターを主な拠点としているので、サイクロトロン・ラジオアイソトープセンターの強力な支援無しでは成功しない。センターの皆様には、何かとお世話になると思います、本プロジェク

トに対するご支援宜しくお願い致します。

新しい機器の紹介

陽電子断層撮影装置（島津 SET-2400W）3次元データ収集系の改良

サイクロトン RI センター 測定器研究部 四月朔日 聖一

本センターの陽電子断層撮影（PET）装置 SET-2400W（島津製作所）はセンター4台目の PET 装置として 1994 年に導入され、サイクロトロンにより製造される短寿命陽電子放出核種で標識した薬剤を用いた医学分野の共同利用における重要な測定器として稼動しています。本装置の特徴は、200mm という大きな軸方向視野（筒状に配列された検出器の筒の長さ）とそれを生かした 3 次元での高感度なデータ収集が可能であるという点が第一に上げられます。（詳しくは CYRIC ニュース No.17 の P19-22 を参照）

3 次元収集では従来の 2 次元収集に比べ定量性は劣りますが、その高感度により被検者への放射性薬剤の投与量が半分以下で済むため放射線被曝が少ないという利点があります。このため、定性的な画像の取得を目的とした検査や健常人を対象とした研究に多く用いられて来ています。ただ、3 次元収集では元来軸方向視野内での感度が不均一なため、1 度に作成される画像組（63 枚）における画像間の S/N も不均一になってしまう問題が在ります。（図-1）このため、一般に全身撮影では軸方向視野単位でベッドを移動させて撮影する際、撮影範囲をオーバーラップさせながら移動（約 150mm）し極端に感度が低く S/N の悪い画像を除くようにしています。しかし、画像 S/N は連続的に変化するためその影響を完全に取り除くことができませんでした。（図-2 左）そこで、センターではこの問題を解決するべく、今年 8 月島津製作所に依頼し SET-2400W の 3 次元データ収集系の改良を行いました。

改良では、ベッドを軸方向視野単位ではなく検出器結晶単位（6.25mm）で細かく移動することで均一な感度分布を持たせることを図っています。（図-2 右）連続移動させてスキャンを行った場合、単純にベッド位置ごとに全ての投影データ（シノグラム）を作成していたのでは膨大なデータ量（本装置の場合 1 ベッド位置当たり 1024 シノグラム約 250MB）になってしまい、一時保管用の VME ラック内イベントメモリ（1 GB）がすぐに溢れてしまいます。そこで、本装置では計測データをシノグラム上でもオーバーラップさせながら加算して行くようにしています。これにより、1 移動当たりに増えるデータ量は 15MB（63 シノグラム）に抑えることが可能となっています。また、オーバーラップが終わったデータは随時解析用コンピュータのハード・ディスクへ送られ、空いた部分がデータ収集用に再利用されるので十分な距離のベッド移動を行うことも可能になっています。これらを実現するため装置には、

- 1) 収集系処理速度の高速化のための収集系制御用コンピュータの更新（図-3）
- 2) 連続ベッド移動撮影用のメニュー・プログラムの追加
- 3) 1 ベッドポジション当たり 63 組のシノグラムを取り扱う専用 FORE プログラムの追加

といった変更が行われました。

その結果、図-4に示すように連続ベッド移動撮影では、従来法に見られるような繋ぎ目が無く、均一な S/N の画像を得ることができるようになりました。現在のところ、放射能の減衰補正や不感時間補正などを行うことが出来ないので、従来法よりも定量値の信頼性が劣っていることや方法上スキャンの始めと終わりの部分（合計 20 スライス程）での画像の S/N が悪いので、従来法より距離を長めにスキャンしなくてはならない等の問題は残っていますが、PET の全身撮影においてより良い画像を提供する方法として、今後の利用が期待されています。

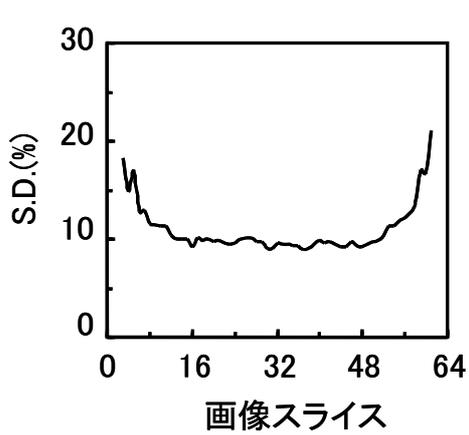


図-1 画像スライス間のノイズ変化

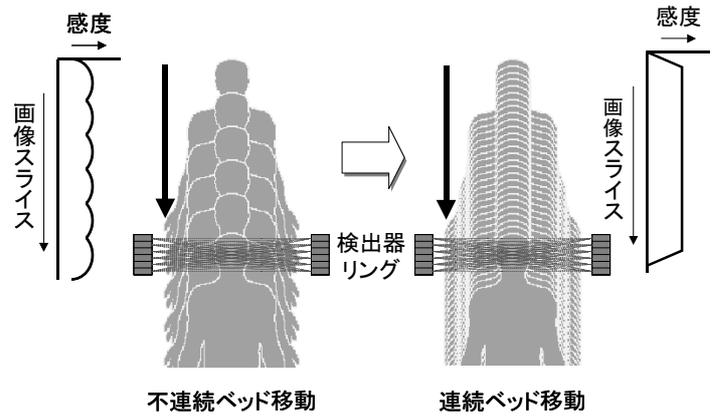


図-2 全身撮影時のベッド移動方法

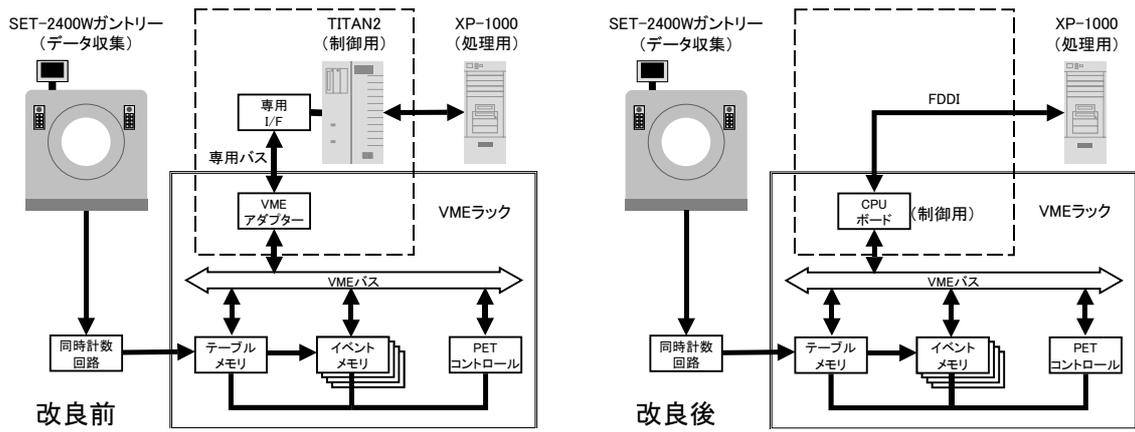


図-3 データ収集系ブロック図

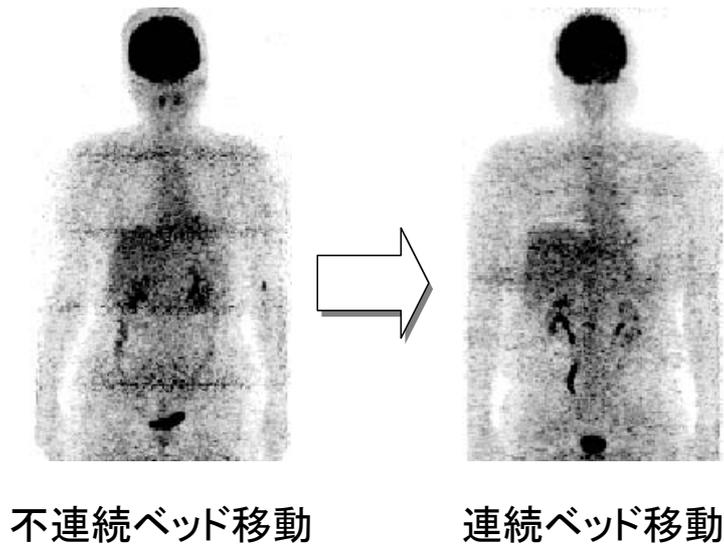


図-4 全身PET撮影画像

新しい機器の紹介 (2)

センター内ネットワーク機器更新

センター サイクロトロン核医学研究部 三宅 正泰

センター内ネットワーク機器を更新し、新しい学内ネットワークTAINS/Gへ接続する準備の最中で、2003年早々の運用開始を目標に作業を進めています。

TAINS 88の一部として始まったセンター内ネットワークは、1997年にSuper TAINSのサブネットワークへ移行し現在に至っております。現在のセンター内ネットワークは、Super TAINSにFDDIで接続されたUNIXワークステーションをルーターとして用いており、このルーターからセンター内ネットワークに100BaseTXで接続されています。センター内部は100BaseFX（光ファイバー）と100BaseTXのスイッチングハブを用い、一つの大きなサブネットワークとして接続されている構造になっています。また、パソコンベースのUNIXマシンを使用したWebや電子メールなどのアプリケーションサーバーを運用し、ネットワークと共に、センター内外へのネットワークサービス・研究支援等を行ってきました。

しかし、機器が古くなるにつれて故障や不具合が発生したり、ネットワークを取り巻く環境変化による要求に応えられなくなってきたりしてきたため、機器の更新を行うことになりました。今回の更新では学内ネットワークがギガビットイーサーになったこともあり、ルーターとしてギガビットイーサー対応のレイヤー3スイッチングハブを用います。また各建屋は光ギガビットイーサーで接続され、各建屋に設置されたギガビットイーサー対応のレイヤー2スイッチングハブから各部屋に100BaseTXで接続されます。これらのスイッチングハブはVLAN機能があり、建屋間にまたがった柔軟かつ安全なプライベートネットワークを構築することが可能です。

従来センターネットワークが利用しづらかった場所でも利用しやすくするため、各建屋の各階、管理区域内外に最低一箇所の情報コンセントが使えるように配線工事を行います。またセンター内部の利用者はもちろん、学外からの共同利用者にもネットワークが利用しやすいように、センター内数ヶ所に無線LANのターミナルを設置します。

アプリケーションサーバーとして、ミラーディスクシステムやギガビットイーサーなどを搭載したサーバー向けPCを使用し、安定かつ高速に各種サービスを提供します。

従来、学外からの接続は、近年問題となってきたポートスキャンやDOSなどのネットワーク経由での侵入・破壊活動を防ぐため一律禁止していましたが、今回VPN用ハードウェアを導入し、学外からでもセンター内のネットワークを安全に利用できるようにします。さらにそれらの侵入・破壊活動を検出・防止するためのシステムも導入します。

今日のネットワークをとりまく環境は「秒進分歩」の勢いで変わっています。さまざまな研究分野でのネットワーク利用も今後増え、その形態も多様化していくでしょう。センターでは今後も研究支援の一環として、ネットワーク環境の整備を行っていきます。意見・要望等にも応えていきたいと思っております。今後ともよろしくお願ひします。

留 学 生 便 り

医学系研究科医科学専攻博士課程 4 年生 Md. Mehedi. Masud

日本でかんじていること。

今から 6 年前に日本へ来ました。もちろん家族と暮らすためにです。1 年後、東北大学の研究生になりました。

日本に来る前、日本について知っていることは、文化では相撲と着物でした。だから、一度相撲を見に行きたいと思っています。

勉強して、生活をしていくうちにだんだんと日本の文化と歴史について、興味がたかくなっていました。むかしの日本の家は、バングラデシュにある家に似ています。前に京都の映画村に行ったことがありました。家と家、人力車をみて自分の国にいるかんじがしました。

もともと、こどものときからたべものことで、あまり好き嫌いがありませんでした。だから、日本のたべものは、ほとんどだいじょうぶです。でもたべる時に、うまくはしをつかっているのにおどろきました。バングラデシュでは、はしは使わないので、はしを使ってたべものを食べるのは難しいと思っていました。でも時間がたつと、はしの使いかたになれました。

日本の文化の伝統的なおみこしに、何回か参加しました。みんなでおみこしをかつぎながらまちを歩くのは、すごくおもしろいです。

伝統的な文化と歴史はアジアの国で、だいたい似ています。これはわたしの考えです。なぜなら、私たちは同じアジア人ですから。

メヘディさんは我々の研究室に来られて 5 年になります。先月末に学位の予備審査が終了し、来年春には大学院を修了の予定です。研究テーマとしては運動時の脳や筋肉を PET を用いて行う研究やドーパミンという物質の脳内での受容体の研究などを行っていました。奥様は日本人で、文章にもありますように御神輿を担いだり、餅つきをしたりと日本の伝統的な行事にも積極的に参加しています。

大学院終了後の予定はまだはっきり決まってはいませんが、彼独特のまじめさとがんばりで、新しい地平を切り開いてくれると思っています。

最後に上記の文章は、彼が自分で書いて、奥さんに手直しをしてもらったそうです。

(文責 核医学研究部 山口 慶一郎)

共同利用の状況

RI 棟部局別共同利用申込件数

(平成 14 年 4 月 1 日～平成 15 年 3 月 31 日)

CYRIC	医学部 (病院)	理学部	薬学部	農学部	生命研	加齢研	合 計
4	7	1	8	1	5	2	28

サイクロトロン共同利用実験申込課題件数

分 野	92 回 (4 月～9 月)	93 回 (10 月～12 月)	94 回 (1 月～3 月)
物 理・工 学	24	22	31
化 学	5	5	1
医学・生物(基礎)	17	19	20
医学・生物(臨床)	43	46	47
計	89	92	99

サイクロトロン共同利用実験参加者数(平成 14 年度)

部 局 名	92 回 (4 月～9 月)	93 回 (10 月～12 月)	94 回 (1 月～3 月)
C Y I R I C	209	242	247
理 学 部	23	27	30
医 学 部 (病院)	132	148	146
歯 学 部	3	4	4
工 学 部	229	209	223
農 学 部	2	2	2
加 齢 研	26	33	33
そ の 他	56	50	70
計	680	715	755

平成 14 年度サイクロトン共同利用研究課題名

研 究 課 題 名	課 題 申 込 者 責 任 者	実 験 責 任 者
脊髄小脳変性症患者における脳機能と糖代謝率の測定に関する研究	糸 山 泰 人 (医)	津 田 丈 秀 (医病)
パーキンソン病患者における脳機能と糖代謝率の測定に関する研究	糸 山 泰 人 (医)	津 田 丈 秀 (医病)
老年期痴呆の臨床所見と脳糖代謝に関する研究	佐々木 英 忠 (医)	伊 藤 正 敏 (サイクロ)
難治性てんかんの局所脳代謝に関する研究	飯 沼 一 宇 (医)	飯 沼 一 宇 (医)
神経変性疾患の局所脳代謝に関する研究	飯 沼 一 宇 (医)	飯 沼 一 宇 (医)
^{18}F FDGを用いた脳性強調障害の病巣診断	飯 沼 一 宇 (医)	飯 沼 一 宇 (医)
ヒト脳腸相関におけるヒスタミン H_1 受容体機能	福 土 審 (医)	福 土 審 (医)
医学部附属病院でのガンマカメラによる ^{18}F FDG撮像 (センター内で投薬後の撮影)	山 田 章 吾 (医)	高 井 良 尋 (医病)
PETによるエピソード記憶と意味記憶の再生過程の研究	山 鳥 重 (医)	藤 井 俊 勝 (医)
PETによる脳高次機能解明のための神経心理学的研究	山 鳥 重 (医)	藤 井 俊 勝 (医)
初期アルツハイマー病の神経心理学的研究 (視空間認知機能障害についての症例を追加検討)	山 鳥 重 (医)	目 黒 謙 一 (医)
PETのトランスミッションスキャンによる麻痺筋の筋萎縮・変性の研究	飛 松 好 子 (医)	大 井 直 往 (医)
ポジトロン断層法 (PET) を用いた関節覚の神経基盤の研究	飛 松 好 子 (医)	大 井 直 往 (医)
^{15}O - H_2O 静中、 O_2 ガス吸入併用による酸素消費量測定	伊 藤 正 敏 (サイクロ)	伊 藤 正 敏 (サイクロ)
音声認識における視覚情報活用機序のPET画像による解明	小 林 俊 光 (医)	川 瀬 哲 明 (医)

研 究 課 題 名	課 題 申 込 者 責 任 者	実 験 責 任 者
18FDG-PET による Stage Ib-III 食道癌に対する放射化学療法効果の早期診断の可能性に関する臨床研究	金 丸 龍之介 (加)	吉 岡 孝 志 (加)
脳神経受容体機能の非侵襲的測定法の開発に関する研究	伊 藤 正 敏 (サイクロ)	伊 藤 正 敏 (サイクロ)
全身 PET を利用した運動と消化に関する研究	伊 藤 正 敏 (サイクロ)	伊 藤 正 敏 (サイクロ)
全身 PET による炎症鑑別診断に関する研究	伊 藤 正 敏 (サイクロ)	伊 藤 正 敏 (サイクロ)
摂食障害におけるヒスタミンH1受容体機能	福 土 審 (医)	福 土 審 (医)
アルコールによる認知脳機能障害に関する臨床薬理的研究	谷 内 一 彦 (医)	谷 内 一 彦 (医)
鬱状態に対する針灸治療の有効性と作用機序の研究	佐々木 英 忠 (医)	伊 藤 正 敏 (サイクロ)
ヒスタミン・ニューロン系の動態に関する臨床薬理的研究	谷 内 一 彦 (医)	谷 内 一 彦 (医)
ポジトロン断層法 (PET) を用いた身体運動時の骨格筋および脳活動の観察	福 土 審 (医)	藤 本 敏 彦 (医)
18F-Fcholine および deoxyglucose を用いた炎症および腫瘍の鑑別に関する基礎的研究	山 口 慶一郎 (サイクロ)	山 口 慶一郎 (サイクロ)
意識下ラットにおける唾液腺の糖代謝	笹 野 高 嗣 (歯)	阪 本 真 耶 (歯)
右心負荷疾患におけるグルコース代謝の研究	白 土 邦 男 (医)	加 賀 谷 豊 (医)
PET トランスミッションスキャンによる筋肉密度・筋肉容積と筋肉に関する研究	飛 松 好 子 (医)	大 井 直 往 (医)
PET 診断用 ^{15}O -標識薬剤の製造	井 戸 達 雄 (サイクロ)	井 戸 達 雄 (サイクロ)
PET 診断用 ^{18}F FDG の製造	井 戸 達 雄 (サイクロ)	井 戸 達 雄 (サイクロ)
心不全患者の骨格筋グルコース代謝の研究	白 土 邦 男 (医)	加 賀 谷 豊 (医)
PET による文脈記憶の研究	山 鳥 重 (医)	藤 井 俊 勝 (医)

研究課題名	課題申込者	実験責任者
痒み認知と抗ヒスタミンの作用メカニズムに関する臨床薬理的研究	谷内一彦 (医)	谷内一彦 (医)
アルコールによる認知脳機能障害及び自動車運転機能低下に関する臨床薬理的研究	谷内一彦 (医)	田代学 (医)
PET 診断用 [^{11}C]メチオニンの製造	井戸達雄 (サイクロ)	井戸達雄 (サイクロ)
新規 ^{18}F -標識ニトロイミダゾール誘導体の合成と低酸素細胞の画像化	井戸達雄 (サイクロ)	井戸達雄 (サイクロ)
^{18}F 標識 1, 2-ジアシルグリセロールの合成およびその応用	井戸達雄 (サイクロ)	井戸達雄 (サイクロ)
簡便なオノケラム [^{11}C]メチル化法の開発	井戸達雄 (サイクロ)	岩田錬 (工)
プロトン照射による [^{18}F]F2 の製造法の開発	井戸達雄 (サイクロ)	岩田錬 (工)
^{18}F -標識 fluorobenzyl iodide の合成とその応用	井戸達雄 (サイクロ)	岩田錬 (工)
腫瘍血管遮断法の PET による評価の基礎研究	福田寛 (加)	窪田和雄 (加)
PET によるヒスタミン受容体の画像化に関する基礎研究	谷内一彦 (医)	谷内一彦 (医)
サブミリビーム大気 PIXE による植物体表面元素のマッピング	横田聡 (農)	横田聡 (農)
[^{18}F]FDG 撮像による舌(味蕾)への glucose 取り込みの研究	山田章吾 (医)	高井良尋 (医病)
3DPET の散乱および吸収補正の研究	石井慶造 (工)	山崎浩道 (工)
PET 画像再構成法の開発	石井慶造 (工)	山崎浩道 (工)
荷電粒子による半導体結晶の特性変化	石井慶造 (工)	平館幸男 (東北工大)
制癌剤投与下における ^{18}F FDG の臓器集積性に関する臨床的研究	金丸龍之介 (加)	吉岡孝志 (加)

研 究 課 題 名	課 題 申 込 者 責 任 者	実 験 責 任 者
サブミリ PIXE カメラの開発とその応用	石 井 慶 造 (工)	松 山 成 男 (工)
PIXE による環境汚染監視網の開発	石 井 慶 造 (工)	松 山 成 男 (工)
PIXE による廃液分析システムの開発	石 井 慶 造 (工)	山 崎 浩 道 (工)
PIXE による歯学試料の分析	石 井 慶 造 (工)	石 井 慶 造 (工)
重荷電粒子衝撃による内殻電離	石 井 慶 造 (工)	二ッ川 章 二 (アイソトープ協会)
原子核制動軸射の研究	石 井 慶 造 (工)	石 井 慶 造 (工)
摂動角相関用プローブ核の開拓	篠 塚 勉 (サイクロ)	篠 塚 勉 (サイクロ)
肺繊維症に合併する肺癌の早期診断の研究	福 田 寛 (加)	窪 田 和 雄 (加)
頭頸部腫瘍の治療後再発病巣の診断研究	福 田 寛 (加)	窪 田 和 雄 (加)
婦人科癌、特に子宮体癌のリンパ節転移診断の臨床研究	福 田 寛 (加)	窪 田 和 雄 (加)
¹⁸ F-標識 FLT の合成と細胞増殖の画像化に関する研究	福 田 寛 (加)	窪 田 和 雄 (加)
¹⁸ F 標識 Matrix metalloproteinase (MMP) 阻害剤の合成	井 戸 達 雄 (サイクロ)	岩 田 錬 (工)
¹¹ C-標識 Combretastatin A-4 誘導体 (AC7739) の合成	井 戸 達 雄 (サイクロ)	岩 田 錬 (工)
肝癌遠隔転移の早期診断における PET の有用性の検討	下 瀬 川 徹 (医)	朝 倉 徹 (医)
精巣腫瘍転移巣の画像評価	荒 井 陽 一 (医)	伊 藤 正 敏 (サイクロ)
膵臓癌患者の腹腔神経ごうブロック前後における痛みと精神神経活動に関する研究	加 藤 正 人 (医)	田 代 学 (医)
脊髄小脳変性症への経頭蓋磁気刺激治療における有効性の機序解明に関する研究	糸 山 泰 人 (医)	志 賀 裕 正 (医)

研 究 課 題 名	課 題 申 込 者 責 任 者	実 験 責 任 者
低強度運動負荷が高年齢者の消化管諸機能、骨格筋代謝、および脳の賦活レベルに及ぼす影響	福 土 審 (医)	伊 藤 正 敏 (サイクロ)
PET 診断用 ^{11}C -標識レセプターリガンドの製造	井 戸 達 雄 (サイクロ)	井 戸 達 雄 (サイクロ)
[^{18}F]標識 2-nitroimidazole[^{18}F]RP170 を用いた腫瘍、心臓・脳・下肢虚血の画像化に関する基礎研究	山 田 章 吾 (医)	高 井 良 尋 (医)
[^{18}F]フルオロメチルトリフレートによる[^{18}F]メチル化反応の基礎的検討	岩 田 錬 (工)	岩 田 錬 (工)
神経膠腫再発と放射線壊死鑑別のための FDG 及び MET-PET, $^1\text{H-MRS}$, $^{201}\text{Tl-SPECT}$ による総合的検討	吉 本 高 志 (医病)	白 根 礼 造 (医病)
成人もやもや病における脳循環代謝	吉 本 高 志 (医病)	白 根 礼 造 (医病)
難治性てんかん外科治療における発作焦点同定に関する研究	吉 本 高 志 (医病)	白 根 礼 造 (医病)
Parkinson 病の外科治療後の機能的変化についての研究	吉 本 高 志 (医病)	白 根 礼 造 (医病)
前頭側頭型痴呆とアルツハイマー病の鑑別に関する神経心理学的研究	山 鳥 重 (医)	目 黒 謙 一 (医)
薬物精神病及び精神分裂病におけるヒト脳内ヒスタミン神経系の動態研究	谷 内 一 彦 (医)	谷 内 一 彦 (医)
ポジトロン標識向中枢神経薬剤の体内動態とトランスポーター発現細胞への取り込み	水 柿 道 直 (医病)	菱 沼 隆 則 (医病)
高エネルギービームを用いた核癒合炉材料中の核変換ガス元素の挙動に関する研究	阿 部 勝 憲 (工)	長谷川 晃 (工)
^{18}F FDG の腫瘍集積性と癌患者の予後に関する臨床的研究	金 丸 龍之介 (加)	吉 岡 孝 志 (加)
サブミリ PIXE カメラを用いた考古学資料の分析	石 井 慶 造 (工)	松 山 成 男 (工)
環境中のテクネチウム動態の研究	関 根 勉 (理)	関 根 勉 (理)
PET による時間感覚の研究	山 鳥 重 (医)	藤 井 俊 勝 (医)

研 究 課 題 名	課 題 申 込 者 責 任 者	実 験 責 任 者
P-Li 準単色中性子による放射化断面積と半導体メモリーエラーの測定	中 村 尚 司 (工)	中 村 尚 司 (工)
^{18}F -FDG の炎症及び腫瘍集積性に関する基礎的研究	山 口 慶 一 郎 (サイクロ)	山 口 慶 一 郎 (サイクロ)
前十字靭帯不全膝における筋活動	国 分 正 一 (医)	川 又 朋 磨 (医)
テクネチウムコロイドの生成・成長機構の研究	関 根 勉 (理)	関 根 勉 (理)
数十 MeV 粒子による中性子生成・放射化断面積の測定	馬 場 護 (サイクロ)	馬 場 護 (サイクロ)
$N=Z$ 近傍核の電磁気モーメント測定	篠 塚 勉 (サイクロ)	谷 垣 実 (京都大)
(p, n) 反応による原子核のスピン・アイソスピン励起の研究	織 原 彦 之 丞 (サイクロ)	寺 川 貴 樹 (サイクロ)
インビーム核分光による ^{142}Pm と ^{155}Gd の核構造の研究	郷 農 靖 之 (九大・理)	郷 農 靖 之 (九大・理)
振子式パルス同期型シールドの開発	篠 塚 勉 (サイクロ)	三 宅 徹 (サイクロ)
第一照射コース稼動テスト及び核崩壊・核外電子の核化学的研究	大 槻 勤 (核理研)	大 槻 勤 (核理研)
ファイバアンプ用ガラス中の軽元素の荷電粒子放射化分析	大 槻 勤 (核理研)	鹿 野 弘 二 (NTT)
重イオン PIXE による微量元素の化学状態分析	石 井 慶 造 (工)	石 井 慶 造 (工)
重核の崩壊に伴う核外電子の相互作用に関する核化学的研究	大 槻 勤 (核理研)	大 槻 勤 (核理研)
イオンビームを用いた新規クラスターの合成	結 城 秀 行 (核理研)	結 城 秀 行 (核理研)
低温核偏極による核物性の研究試料の製作	大 矢 進 (新潟大学)	篠 塚 勉 (サイクロ)
RI ビームによる偏極生成と不安定核の電磁気モーメント測定	篠 塚 勉 (サイクロ)	篠 塚 勉 (サイクロ)
(n, pX) および (p, nX) 反応によるアイソベクトル型集団励起状態の研究	前 田 和 茂 (理)	前 田 和 茂 (理)

研 究 課 題 名	課 題 申 込 者 責 任 者	実 験 責 任 者
A T R A S 実 験 用 エ レ ク ト ロ ニ ク ス の 耐 放 射 性 試 験	新 井 康 夫 (高エネ研)	新 井 康 夫 (高エネ研)
宇 宙 機 器 の イ オ ン ビ ー ム 試 験	馬 場 護 (サイクロ)	馬 場 護 (サイクロ)
P A D 電 磁 石 を 用 いた 低 励 起 ア イ ソ マ ー 準 位 の 核 磁 気 モ ー メ ン ト の 測 定	藤 田 正 広 (サイクロ)	藤 田 正 広 (サイクロ)
炭 素 11 標 識 コ ン プ レ タ ス タ チ ン 類 似 体 の 実 用 的 標 識 合 成 法 の 確 立	福 田 寛 (加)	窪 田 和 雄 (加)
腫 瘍 画 像 化 を 目 的 と し た フ ッ 素 18 標 識 M M P 阻 害 剤 の 開 発	福 田 寛 (加)	窪 田 和 雄 (加)
[11C] ド ネ ペ ジ ル 合 成 お よ び 臨 床 応 用 を 目 的 と し た 基 礎 的 検 討	船 木 善 仁 (サイクロ)	船 木 善 仁 (サイクロ)
P a r k i n s o n 病 の 外 科 治 療 に よ る 機 能 的 変 化 に つ い て の 研 究	山 口 慶 一 郎 (サイクロ)	山 口 慶 一 郎 (サイクロ)
P E T の ト ラ ン ス ミ ッ シ ョ ン ス キ ャ ン に よ る 四 肢 に お け る 密 度 測 定 の 精 度 に つ い て	出 江 紳 一 (医)	大 井 直 往 (医)
ヒ ス タ ミ ン ・ ニ ュ ー ロ ン 系 の 動 態 に 関 す る 臨 床 薬 理 的 研 究 : M R D 遺 伝 子 変 異 に よ る p 糖 蛋 白 質 機 能 変 化 に 関 す る 研 究	谷 内 一 彦 (医)	谷 内 一 彦 (医)
携 帯 電 話 の 使 用 に よ る 認 知 機 能 低 下 お よ び 自 動 車 運 転 機 能 低 下 に 関 す る 脳 機 能 研 究	谷 内 一 彦 (医)	谷 内 一 彦 (医)
新 規 18F-標 識 ア セ チ ル コ リ ン エ ス テ ラ ー ゼ 阻 害 剤 の 開 発	谷 内 一 彦 (医)	谷 内 一 彦 (医)
模 擬 低 レ ベ ル 放 射 性 廃 液 中 か ら Tc の 真 空 お よ び 常 圧 蒸 留 時 に お け る 移 動 挙 動 の 解 明	伊 藤 勝 雄 (多元)	伊 藤 勝 雄 (多元)
E C 崩 壊 核 種 の 半 減 期 比 較 精 密 測 定	大 槻 勉 (核理研)	大 槻 勉 (核理研)
B N T C の た め の 熱 外 中 性 子 場 の 開 発	中 村 尚 司 (工)	中 村 尚 司 (工)

平成 14 年度 R I 棟共同利用研究課題名

研 究 課 題 名	課 題 申 込 者 責 任 者	実 験 責 任 者
真核細胞 RECQ 遺伝子の解析	関 政 幸 (薬)	関 政 幸 (薬)
血液脳関門機能解析	寺 崎 哲 也 (薬)	細 谷 健 一 (薬)
[¹⁸ F]標識 Z-nitroimidazole 誘導体: [¹⁸ F]RP170 を用いた腫瘍, 心臓, 脳に関する基礎研究	山 田 章 吾 (医)	高 井 良 尋 (医)
ポジトロン標識向中枢神経薬剤の体内動態とトランスポーター発現細胞への取り込み	水 柿 道 直 (医病)	菱 沼 隆 則 (医病)
18F-FDG の炎症および腫瘍集積性に関する基礎的研究	山 口 慶 一 郎 (CYRIC)	山 口 慶 一 郎 (CYRIC)
ヨウ素 125 標識 Ex3 二重特異性抗体の作製	福 田 寛 (加)	窪 田 和 雄 (加)
細胞性粘菌の増殖分化の切り替えに関する研究	雨 貝 愛 子 (生命)	雨 貝 愛 子 (生命)
シスプラチン添加時の酵母の鉄の取り込み量の測定	永 沼 章 (薬)	木 村 亜 希 子 (薬)
L I Mキナーゼの機能解析	水 野 健 作 (生命)	大 橋 一 正 (生命)
農学部 3 年次学生実習 放射性同位元素の安全取扱法の基礎知識の習得および実習	前 忠 彦 (農)	阿 部 直 樹 (農)
イメージングプレートを用いた積算線量計としての応用	大 内 浩 子 (薬)	大 内 浩 子 (薬)

センターからのお知らせ

[運営委員会報告]

第 166 回 (平成 14 年 6 月 21 日開催)

国立大学法人東北大学の制度について制度検討総括委員会で検討を進めている。
 広島大学で 6 月 5, 6 日センター長会議が開催された。
 平成 14 年度センターの附属施設経費が 17.4%減の配分となった。

RI 製造並びに RI 開発・応用研究を分担する教授候補者として工学研究科岩田錬助教授を決定

加速器の保守・運転・開発および核物理研究をおこなう助手に、加速器研究部藤田正広教務系技官の昇格を決定。

第 167 回（平成 14 年 9 月 2 日開催）

第 93 回サイクロトロン共同利用課題を採択

測定器研究部の後任教授候補者として岡村弘之助教授（埼玉大・理）を決定（平成 15 年 4 月より）

平成 13 年度決算案を承認

平成 14 年度予算案を採択

男女共同参画WGを運営委員会に設置

第 168 回（平成 15 年 1 月 23 日開催）

センター各研究部の外部評価が 1 月 14 日，17 日に行われた。

アイソトープ総合センター会議連絡会の報告。

第 94 回サイクロトロン共同利用課題を採択。

次期センター長候補者選出作業委員を選出。

第 169 回（平成 15 年 2 月 28 日開催）

次期センター長候補者として石井慶造教授（工学研究科）を選出。

「本センター研究教授およびリサーチフェローについての取り決め」を承認。

第 170 回（平成 15 年 3 月 19 日開催）

平成 16 年度概算要求案を審議

測定器研究部の兼務教官として小林俊雄教授（理学研究科）を承認。

センター研究教授として織原彦之丞教授、中村尚司教授を選任

センターリサーチフェローとして佐々木雄久（サイクロトロン核医学研究部）、山崎明義（加速器研究部）両氏を承認。

織原彦之丞教授の名誉教授への推薦を承認。

研究生 1 名（サイクロトロン核医学研究部）の期間延長を承認

[放射線と RI の安全取扱に関する全学講習会]

・第 54 回基礎コース：平成 15 年 5 月 6 日（火）～5 月 28 日（水）

講義：工学部 共通第 2 講義棟 5 月 6 日（火）～8 日（木） 3 日の内 1 日受講

〃 青葉記念会館（英語コース） 9 日（金）

実習：C Y R I C 5 月 12 日（月），13 日（火），15 日（木），16 日（金），

19 日（月），20 日（火），22 日（木），23 日（金），

26 日（月），27 日（火），28 日（水）の内 1 日受講

・第17回SORコース(基礎コースの講義のみを受講する)

講義：工学部共通第2講義棟 5月6日(火)～8日(木),

3日の内1日受講

〃 青葉記念会館(英語コース) 9日(金)

場所：工学部 共通第Ⅱ講義室

日 時	講 義 内 容	講 師
5月6日(火)		
9:00～10:30	放射線の安全取扱(1)「物理計測」	CYRIC 馬場 護
10:40～11:40	放射線の安全取扱(2)「RIの化学」	理学部 関根 勉
12:40～13:40	人体に対する放射線の影響	医学部 山本 政彦
13:50～15:20	放射線取扱に関する法令	CYRIC 馬場 護
15:30～17:00	放射線の安全取扱(3)	CYRIC 中村 尚司
17:00～17:20	小テスト	
5月7日(水)		
9:00～10:30	放射線の安全取扱(1)「物理計測」	CYRIC 馬場 護
10:40～11:40	人体に対する放射線の影響	医学部 山本 政彦
12:40～14:10	放射線取扱に関する法令	CYRIC 馬場 護
14:20～15:20	放射線の安全取扱(2)「RIの化学」	理学部 関根 勉
15:30～17:00	放射線の安全取扱(3)	CYRIC 中村 尚司
17:00～17:20	小テスト	
5月8日(木)		
9:00～10:30	放射線の安全取扱(1)「物理計測」	CYRIC 馬場 護
10:40～11:40	放射線の安全取扱(2)「RIの化学」	CYRIC 井戸 達雄
12:40～13:40	人体に対する放射線の影響	CYRIC 山口慶一郎
13:50～15:20	放射線取扱に関する法令	CYRIC 馬場 護
15:30～17:00	放射線の安全取扱(3)	CYRIC 中村 尚司
17:00～17:20	小テスト	

5月9日(金) 英語コース 場所：工学部 青葉記念会館 7階 中研修室

9:00～10:00	放射線の安全取扱(2)「RIの化学」	CYRIC 井戸 達雄
10:10～11:40	放射線取扱に関する法令	CYRIC 中村 尚司
12:40～13:40	人体に対する放射線の影響	CYRIC 伊藤 正敏
13:50～15:20	放射線の安全取扱(1)「物理計測」	CYRIC 馬場 護
15:30～17:00	放射線の安全取扱(3)	CYRIC 中村 尚司

17:00～17:20 小テスト

・第40回 X線コース

講義：工学部青葉記念会館 5月1日(水),2日(木)の内1日受講
 // (英語コース) 2日(木)

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

日 時	講 義 内 容	講 師
5月2日(木) 英語コース		
13:30～15:00	X線装置の安全取扱い	工学部 山崎 浩道
15:10～15:40	X線関係法令	CYRIC 馬場 護
15:50～16:10	安全取扱いに関するビデオ	CYRIC 宮田 孝元

CYRIC 有資格者

(平成15年3月31日現在)

部 局	人数	部 局	人数
理 学 部	44	農 学 部	1
医学部及び病院	54	加 齢 研	11
歯 学 部	5	多 元 研	1
薬 学 部	85	CYRIC	58
工 学 部	31	生 命 科 学	47
保健管理センター	1	そ の 他	41
合 計	379 人		

CYRIC 有資格者

(平成14年3月31日現在)

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

CYRIC 有資格者

(平成 13 年 3 月 31 日現在)

部 局	人数	部 局	人数
理 学 部	40	素 材 研	1
医学部及び病院	52	加 齢 研	15
歯 学 部	4	医 療 短 大	1
薬 学 部	129	CYRIC	71
工 学 部	31	そ の 他	12
農 学 部	1		
合 計	357 人		

研究交流

新しくセンターにこられた共同研究者を紹介します。

氏名	岩井 敏
会社名	(株)三菱総合研究所
会社での身分	主席専門研究員
研究題目	宇宙用放射化箔に関する研究
指導教官	馬場 護 教授
研究期間	平成14年9月17日～平成15年2月28日
氏名	秋山 雅胤
会社名	無人宇宙実験システム研究開発機構
会社での身分	技術本部研究開発第二部長
研究題目	半導体部品の重粒子SEUと陽子SEUの間の相関関係に関する研究
指導教官	馬場 護 教授
研究期間	平成14年11月13日～平成15年3月20日
氏名	CSIKAI, Gyula
出身地	ハンガリー
所属機関	デブレツェン大学・実験物理学研究所
研究題目	加速器を用いた核変換のための核データの測定と応用
受入教官	馬場 護 教授
研究期間	平成14年11月15日～平成14年11月29日
氏名	TARKANYI, Ferenc
出身地	ハンガリー
所属機関	ハンガリー原子核研究所・サイクロトロン部
研究題目	加速器を用いた核変換のための核データの測定と応用
受入教官	馬場 護 教授
研究期間	平成14年11月15日～平成14年11月29日
氏名	高 沁 怡
出身地	中華人民共和国
所属機関	中国医科大学第一臨床学院
研究題目	PETによるFDG利用の実態調査及びFDG-PETの臨床的有用性の調査

受 入 教 官 伊 藤 正 敏 教 授
研 究 期 間 平 成 1 4 年 1 1 月 2 4 日 ~ 平 成 1 5 年 4 月 3 0 日

氏 名 LEE, Young Seok
出 身 地 大 韓 民 国
所 属 機 関 韓 国 ポ ハ ン 加 速 器 研 究 所
研 究 題 目 中 性 子 イ メ ー ジ ン グ ・ 核 デ ー タ の 測 定 と 応 用 に 関 す る 研 究
受 入 教 官 馬 場 護 教 授
研 究 期 間 平 成 1 4 年 1 2 月 9 日 ~ 平 成 1 5 年 3 月 8 日

氏 名 Major Tamas
出 身 地 ハ ン ガ リ ー
所 属 機 関 Debrecen 大 学
研 究 題 目 表 敬 訪 問
受 入 教 官 伊 藤 正 敏 教 授
受 入 期 間 平 成 1 5 年 2 月 4 日 ~ 平 成 1 5 年 2 月 7 日

<p>核変換</p> <p>英語では Nuclear transmutation であり、本来は核反応によって原子核が変換することを意味しますが、現在は原子炉の運転に伴って生成される長寿命の超ウラン元素 (Np, Am, Cm 同位体など) を、核反応によって短寿命または安定元素に変換して、環境負荷を低減することを指します。(核分裂生成物を含む場合もあります。) 従来「消滅処理」(CYRIC 百科 Vo. 20 参照) と呼ばれてきた手法ですが、誤解を避けるために日本原子力学会の提案によって核変換と呼ばれるようになったものです。</p> <p>加速器や原子炉、核融合炉で強力な中性子束を生成して核分裂を起こさせ、より短寿命の核分裂生成物に変換するもので、特に GeV 程度の大強度陽子加速器を用いたシステム (ADS; accelerator driven-system) が世界的に関心を集めており、日本でも KEK と原研の統合計画で進められている「大強度陽子加速器」において、基礎研究推進のための設備が計画されています。</p>	<p>MALDI 法</p> <p>本年度のノーベル化学賞は「質量分析法のための脱離イオン化法の開発」という理由で、東北大学出身の田中耕一氏が受賞しました。田中氏が開発したのが MALDI 法です。MALDI 法とは、Matrix Assisted Laser Desorption/Ionization (マトリックス支援レーザー脱離イオン化法) の略称です。MALDI 法において測定対象となるサンプルは多量のマトリックスと均一に混合された状態にあります。マトリックスは、窒素レーザー光 (波長=337 nm) を吸収し、熱エネルギーに変換します。この時、マトリックスのごく一部が数ナノ秒の間に急速に加熱され、サンプルとともに気化されます。その後、マトリックスは拡散し、イオン化されたサンプルが残ります。このイオン化されたサンプルを飛行時間型質量分析法で測定します。田中氏の独創性はマトリックスとしてグリセリンとコバルトの超微粉末の混合物を利用した点にあります。この方法の開発によって、それまで分解しやすくイオン化し難いために困難であったたんぱく質などの数十万の分子量をもつ生体高分子の精密質量分析が可能となりました。</p>
<p>チェレンコフ光</p> <p>物質中を進む光の速度は、その物質の屈折率に反比例して真空中よりも遅くなります。電子などの荷電粒子が物質中において光よりも高速に運動する時、進行方向に円錐状に電磁波が発生することが知られています。この電磁波は可視光の場合もあり、チェレンコフ光と呼ばれています。チェレンコフ光を利用して宇宙からのニュートリノを観測する装置が岐阜県神岡町の地下深くに存在し、カミオカンデと呼ばれています。カミオカンデは大量の水とそれを取り囲む多数の大型光電子増倍管からなる巨大観測装置です。ニュートリノは電荷を持たず質量はゼロかほとんど無い基本粒子と考えられており、物質とほとんど相互作用しません。カミオカンデは大量の宇宙線バックグラウンドの影響を受けないように廃鉱跡に建設されました。当初の計画である陽子崩壊観測には成功しませんでした。宇宙から降り注ぐニュートリノと水の衝突で発生した高速電子が放つチェレンコフ光を捕らえてニュートリノを観測する“ニュートリノ望遠鏡”として活躍しました。さらに太陽内部の核融合で発生したニュートリノや、大マゼラン星雲の超新星爆発 1987A で地球に飛来したニュートリノの観測に成功し、その功績はノーベル物理学賞などで高く評価されています。現在では、スーパーカミオカンデと呼ばれるさらに大型の観測装置を用いて、ニュートリノ質量探索の実験が進められ、素粒子物理の最先端の研究が行われています。</p>	<p>老人斑 (Senile plaque)</p> <p>老齢の脳組織に見られる斑紋でその大きさは数百マイクロンに達するものもあります。アミロイドβ蛋白質の塊を核として活性化したマイクログリア細胞やアストロ細胞が凝集しています。またアミロイドβ蛋白質のみの凝集塊も見られます。老人性痴呆・アルツハイマー病患者の脳に多く見られることから病因との関連が推察されていますが、むしろ確定診断の判断基準としての意義が重要です。PETでの老人斑の画像化の研究が進められており、C-11やF-18で標識したシアノプロペニルナフタレン誘導体・チオフラビン誘導体・コンゴレッド系化合物などが検討されていて臨床試験も始められています。アミロイドβ蛋白質の細胞膜面への沈着の初期過程については当センターでも研究が進んでおり、アミロイドβ蛋白質の異常高濃度だけでなく、細胞膜面のガングリオシドの組成変化が重要な因子となることを明らかにしています。</p>

編 集 後 記

当センターのある青葉山は四季折々の色を楽しめるところにあります。この号が発行される頃には、野山の緑もより一層茂りまた色が変わっている頃でしょうね。そんな中で、当センターは皆様にどんな色にみえるのでしょうか。

明るい色。暗い色。暖かい色。寒い色。それとも無色透明？センターだけではなく、センターに携るひとりひとりの色もあると思います。

CYRICニュースを通して、皆様にセンターのいろんな色を感じていただければと思います。
(A.M. 記)

広 報 委 員

篠 塚 勉	(CYRIC)
田 村 裕 和	(理学研究科)
高 山 努	(理学研究科)
田 代 学	(医学系研究科)
井 戸 達 雄	(CYRIC)
馬 場 護	(CYRIC)
岡 村 弘 之	(CYRIC)
山 口 慶一郎	(CYRIC)
船 木 善 仁	(CYRIC)
寺 川 貴 樹	(CYRIC)
藤 田 正 広	(CYRIC)
三 宅 正 泰	(CYRIC)
松 谷 昭 広	(CYRIC)
遠 藤 みつ子	(CYRIC)

CYRIC ニュース No. 33 2003 年 5 月 31 日 発行

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

TEL 022 (217) 7800 (代 表)

FAX 022 (217) 7997 (サイクロ棟)

022 (217) 7809 (R I 棟)

022 (217) 3485 (研究棟図書室)

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

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