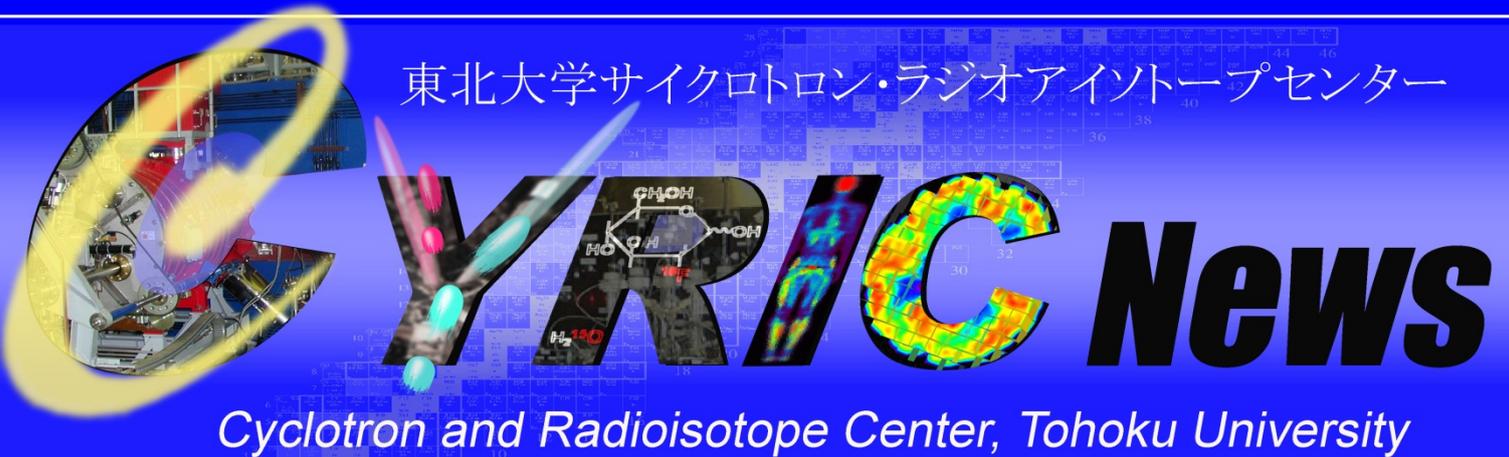


東北大学サイクロロン・ラジオアイソトープセンター



No. 51 2012. 6 東北大学サイクロロン・ラジオアイソトープセンター

追 悼

山崎浩道先生の急逝を悼んで

東北大学サイクロロン・ラジオアイソトープセンター

前センター長 石井 慶 造

センター長事務取扱 岩 田 錬

4月8日早朝、サイクロロン・ラジオアイソトープセンター長の山崎浩道先生が逝去されました。この4月1日にセンター長に就任されてわずか1週間ばかり、震災からの復興などセンターが抱える多くの課題に取り組み始めた間際のあまりに突然の死に言葉が見つかりませんでした。学生からは温厚な教育者として慕われ、教員仲間は気の置けない信頼できる研究者・同僚として尊敬の念を持って接していただけに、誰もが大きな喪失感を味わい茫然自失の状態でした。4月11・12日に山崎家とセンターとの合同葬が、本当に多くの人々の参列のもと厳かに執り行われました。あれから1か月以上が経過し、今は少し気持ちが落ち着いてきています。ここに東北大学におけるこれまでの先生の歩みを振り返り、その功績を称え人柄を偲びたいと思います。



除染作業にお元気で取り組まれて (丸森町立筆甫小学校グラウンドにて平成23年7月12日撮影)

山崎先生は、東北大学大学院工学研究科原子核工学専攻博士課程を昭和 58 年 3 月に修了され（工学博士の学位を取得）、引き続き同専攻にて助手、助教授を経て、平成 18 年 4 月に教授として本センターに異動されました。在職中は、本学の環境・安全委員会原子科学安全専門委員会・放射線取扱主任者専門部会委員長として、本学全体の放射線安全管理の中心的な存在として活躍され、東北大全体の放射線に関する放射線教育の責任者として尽力されました。本センターでは、共同利用研究の課題採択委員長として研究活動の統合・調整役として存分に力を発揮していただきましたが、先生が広範囲な研究領域に通じた幅広い学識と経験を持った研究者であり、温厚で絶妙なバランス感覚をお持ちの人柄の証しでもあると思います。

山崎先生の専門は原子力化学です。大学院及び工学研究科の助手時代は、核燃料の研究を行い、使用済み核燃料の処理技術の確立に大きく貢献されました。助教授に昇任されてからは、原子力化学の知識に基づいて加速器を用いた PIXE 分析法の開発などの研究分野に取り組み、河川水およびエアロゾルなどの環境物質の PIXE 法に基づいた新たな測定法を開発されました。さらに、持ち前の原子力化学の技術を、放射性同位元素を用いた医療診断装置 PET の開発にも積極的に応用しました。センターに移られてからは、ご自身も開発に参加された超高分解能半導体 PET 装置を用いる核医学研究のために放射性ヨウ素 ^{124}I の製造法とその標識診断薬開発にも尽くされ、短期間に見事な成果をあげて国際学術誌にその研究成果を発表されました。平成 21 年度からは放射線や使用済核燃料の有効利用を研究する 2 つの研究部が六ヶ所村分室として追加されましたが、まさにこの分野も化学者として先生の活躍が期待される場でありました。このように、先生は、放射線や放射性物質が基礎科学や工学だけでなく、環境科学、医療など多方面に応用できることに注目され、放射線と物質との間に生じる相互作用を物理・化学の両面から観察して有効に活用する技術を開発してこられました。両面の知識をお持ちの山崎先生ならではの研究でした。

昨年 3 月 11 日発生しました東日本大震災により、センターの研究ならびに放射線管理施設が甚大な被害を蒙った際は、被害状況確認を一つ一つ粘り強く丹念に進めて下さり、施設復旧に全力で取り組んで下さいました。先生なしでは震災後の初期対応は大幅に遅れていたに違いありません。福島第一原子力発電所事故に対しても、センター内に設置された福島原発事故対策本部の中心メンバーとして、この一年間事態収拾のために惜しめない努力を続けられ、放射線モニタリングや除染技術の開発だけでなく、お忙しい中丸森町や福島市などでの除染活動・相談対応に進んで参加されました。夏の猛暑のものともされず、自ら作業服を着て屋外の除染作業にあたられ、大雨の中での河川の水試料採取、冬の強風の中での線量測定作業などの過酷な条件の下で熱心に作業しておられたことが、今更ながらに思い出されます。

山崎先生は、米国留学時代（1990 年～1991 年フロリダ州立大学化学科 Choppin 研究室）にお世話になったショパン先生のことをよく懐かしそうに話されていました。たまに重要な会議があるときには、ショパン先生からの贈り物だという高価な鞆をいかにも大事そうに抱いていらっしやっただのが大変印象深く、先日同じ研究室に留学した後輩研究者とこの話題に触れたとき、山崎先生はとりわけショパン先生夫妻に可愛がられ、特別なプレゼントを贈られたのだろうと羨ましそうに話していましたが、自然と納得のいく話でした。

現在、センターも過渡期にあります。センターのさらなる成長のため、次の新時代にむけて引っ張っていただけていただけると皆大きな期待を抱いていましたが、山崎先生は静かにそして突然に去って行かれました。誠に残念の極みです。ここに、衷心から山崎先生のご冥福をお祈りいたします。合掌。

CYRIC ニュース No. 51 目 次

| | | | |
|--|---------------------|-------------------------------|----|
| • 追悼 山崎浩道先生の急逝を悼んで | 前センター長 センター長事務取扱 | 石井 慶造 岩田 錬 …………… | 1 |
| • 研究紹介 アルツハイマー病の早期診断を実現する PET 用プローブの開発研究 東北大学大学院医学系研究科機能薬理学分野・准教授 東北大学大学院医学系研究科機能薬理学分野・准教授 東北大学病院臨床試験推進センター・教授 | | 古本 祥三 岡村 信行 工藤 幸司 …………… | 4 |
| • 展望 サイエンス・ビジュアライゼーションとは？ センター サイクロトロン核医学研究部・教授 | | 田代 学 …………… | 8 |
| • 研究交流 イタリア・フェラーラ大学理学研究科との学術交流報告 センター 測定器研究部・教授 | | 酒見 泰寛 …………… | 11 |
| • 六ヶ所村便り センター 六ヶ所村分室 放射線高度利用研究部・准教授 | | 人見 啓太郎 …… | 14 |
| • センターからのお知らせ …………… | | | 16 |
| □ 福島県立磐城高等学校のセンター見学報告 | | | |
| □ 放射線と RI の安全取扱いに関する全学講習会 | | | |
| □ 産官学連携フェア 2012winter みやぎ | | | |
| □ センター防災訓練 | | | |
| □ 運営専門委員会報告 | | | |
| • 着任のご挨拶 センター 測定器研究部・研究支援者 | | 井上 壮志 …………… | 21 |
| • 共同利用の状況 …………… | | | 22 |
| • RI 管理メモ …………… | | | 23 |
| • 運営専門委員会・各部会名簿、人事異動、職員名簿、学生・研究生等名簿 …………… | | | 24 |
| • 組織図・共同利用相談窓口 …………… | | | 29 |
| • 編集後記 …………… | | | 30 |

研究紹介

アルツハイマー病の早期診断を実現する PET 用プローブの開発研究

東北大学大学院医学系研究科機能薬理学分野・准教授

古本 祥三

東北大学大学院医学系研究科機能薬理学分野・准教授

岡村 信行

東北大学病院臨床試験推進センター・教授

工藤 幸司

1) はじめに

日本を筆頭に、世界先進諸国において社会の高齢化は急速な進展を見せており、加齢に伴い発症リスクが高まる認知症の高齢者数増加が大きな問題となっている。特に、認知症の原因疾患として約 6 割を占めるアルツハイマー病 (AD) の患者数が近年顕著な伸びを示しており、根本治療薬の開発促進とともに、身体への負担が少なく精度に優れた早期診断法の確立が喫緊の課題となっている。

アルツハイマー病 (Alzheimer's disease; AD) は、病理学的特徴として老人斑と神経原線維変化を伴う進行性の神経変性疾患であり、老年性認知症において最も頻度の高い原因疾患となっている。両病理所見は、アロイス・アルツハイマー博士が 100 年以上前に見いだして以来、AD 診断基準の必須要件とされ、その形成は AD 発症機序の中軸となる病態過程であることが明らかにされてきた。通常、AD の診断は臨床症状の評価や神経心理学的検査を基本に行われるが、これらの診断法では、神経病理学的観点からは相当程度に病期が進んだ状態を捉えているに過ぎないため、診断精度には限界がある。一方、AD の確定診断は剖検脳組織を顕微鏡下で観察し、老人斑と神経原線維変化の病理所見を確認することで行われる。従って、その脳内病変を PET で非侵襲的に評価できるようになれば、AD の病態機序の解明や治療法開発の手段として役立つだけでなく、現在の診断法よりも格段に優れた精度で早期の AD を診断できるようになると期待されている。本稿では、このような背景を踏まえ我々が取り組んできた AD 神経病理像の画像化を目的とした PET 用プローブの開発研究について紹介する。

2) アミロイド画像化プローブ

病態生理学的に、AD における老人斑の沈着は臨床的に認知機能の障害が観察されはじめる 10 年以上前から出現する所見であり、疾患特異性も高いことから、その生体画像化を目指した PET 用画像化プローブの開発が進められた。老人斑は、分子の実体としてアミロイド β タンパク質 ($A\beta$) が β シート構造を特徴とする凝集体によって構成されている。アミロイド画像化に適したプローブの特性としては、 $A\beta$ 凝集体に対する高い結合親和性、投与直後の急速な脳内への移行性、そして正常脳組織からの速やかな排泄性が求められる。特に速やかな排泄性は、撮像時間に制限が伴う PET では、重要なファクターとなる。

そのアミロイド凝集体に結合する PET 用の標識化合物として、スチルベン誘導体の^{[11C]SB-13¹⁾} (図 1 B) やチオフラビン T 誘導体の^{[11C]PIB²⁾} (図 1 A) などが米国の大学グループによって開発され、特に^{[11C]PIB} は世界各国で幅広く利用され、臨床レベルでアミロイド画像化の有用性が示されている³⁾。

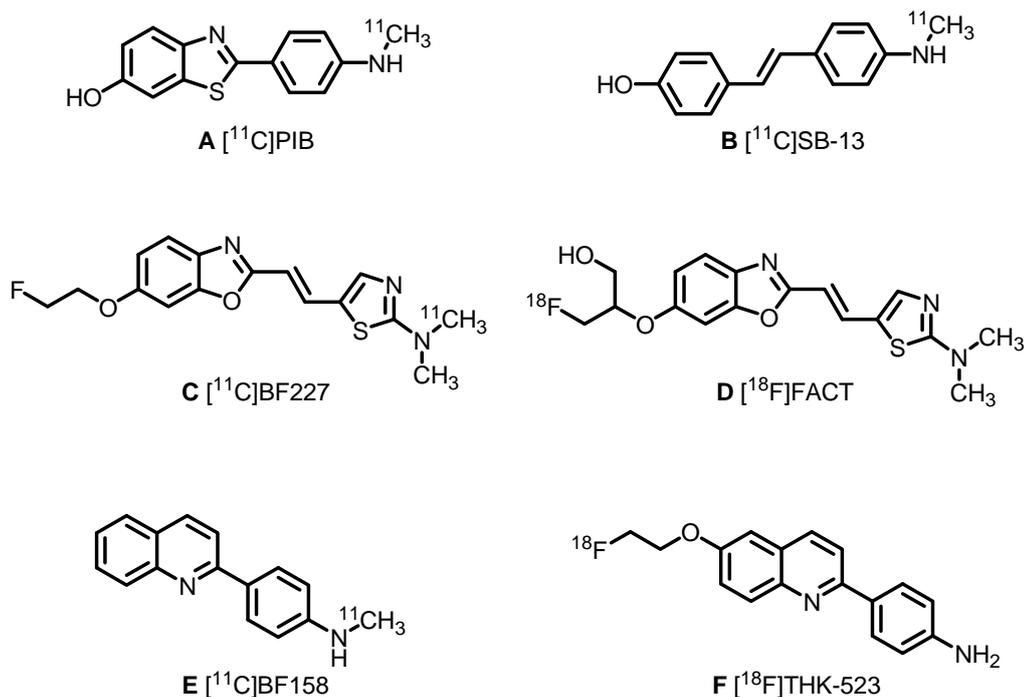


図1. アミロイドとタウイメージングプローブの化学構造式

一方国内では、BF 研究所が化学構造的にスチルベンとチオフラビン T の中間的な BF-168 を開発した⁴⁾。さらにその誘導体として BF-227 を開発し (図 1 C)、我々の研究グループによって炭素 11 標識体の開発と評価研究が展開された⁵⁾。^{[11C]BF-227} は、A β 凝集体に対して高い結合親和性を示し、AD 脳標本を使用した蛍光染色実験およびオートラジオグラフィーから、老人斑に対する選択的結合性が認められた。また、PET 用脳画像化プローブとして十分な脳移行性を示すと共に、脳外排泄も速やかで、先行した PIB や SB-13 と比較しても遜色ない性能を示した。

そこで、健常者、軽度認知機能障害 (MCI) 患者、AD 患者を対象とした^{[11C]BF-227} の臨床 PET 検査を実施したところ、AD 患者では大脳皮質領域に高い放射能集積性を示し、その集積率 (SUVR : SUV の対小脳比) は健常者と比較して約 1.2 倍となり、画像的には病変部のコントラストは若干低いですが、統計学的に有意な差が認められた (図 2)。感度・特異度に優れていることから AD 診断上の有用性は高く、AD 患者のほぼ全例、そして MCI 患者の約 60% において、大脳皮質領域で高い集積性を示す結果が得られている。さらに^{[11C]BF-227} は、AD 以外の神経変性疾患、例えばプリオン病のアミロイドにも結合し、多系統萎縮症、パーキンソン病やレビー小体型認知症における α シヌクレインにも結合することが判明している。特に α シヌクレインの臨床画像化プローブとして有用性が報告されているのは^{[11C]BF-227} だけであり、世界中から注目を集めている。その他に、^{[11C]BF-227} は全身性アミロイドーシスにおける心筋アミロイドの画像化にも有用であることを明らかにしている。

このように臨床応用可能なアミロイド画

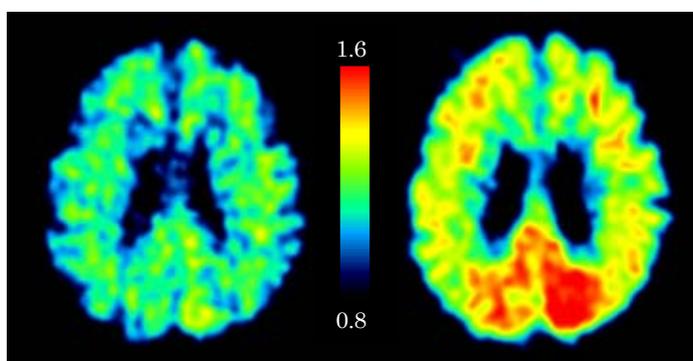


図2. ^{[11C]BF-227} の PET SUVR イメージ。
左 : 健常老人、右 : AD 患者

像化プローブの開発は着実な進展を見せたが、PIB や BF-227 のように炭素 11 標識体の場合、その半減期の短さから PET 検査の実施効率は低くなり、またそれらを利用できる PET 施設の数も非常に限定されてしまう。そこで、より半減期の長いフッ素 18 で標識したプローブの開発研究が広く展開されることとなった。その結果、スチルベン系統の化合物として Florbetaben (AV-1) や Florbetapir (AV-45)、チオフラビン系統として Flutemetamol (^{18}F -PIB) や AZD4694 が開発され、世界各国で臨床研究や治験が進行している。一方、我々も BF-227 をベースとしたフッ素 18 標識誘導体の合成と評価を進め、臨床候補化合物として FACT (図 1 D) を開発するに至った。

FACT の構造的特徴は、フッ素 18 導入部位を 3-フロロ-1-プロパノール構造とし、その 2 位で母格にエーテル結合させた点にある。これにより、フッ素 18 は一般的な求核置換反応で容易に導入することができ、また、水酸基を持たせたことで化合物の脂溶性を下げることに成功した。 ^{18}F FACT の臨床 PET イメージングでは、 ^{11}C BF-227 と同様に若干白質への滞留性が観察されたものの、脳内からの消失性に優れ、投与後 30 分で健常者と比べて灰白質の放射能集積率に有意な差が現われ、アミロイド画像化プローブとしての有用性が示された。

この FACT で用いられた 3-フロロ-1-プロパノール構造は、他のアミロイド画像化プローブのフッ素 18 標識誘導体化にも有用であると考えられた。そこでチオフラビン T 系統の骨格を持つ誘導体 ^{18}F THK-930 を合成し評価したところ、優れた結合親和性と脳内動態性を示し、AD モデルマウスの小動物 PET でもアミロイド沈着領域は明瞭に画像化された。この標識方法はフッ素 18 標識アミロイド画像化プローブの標識方法として汎用性があると期待される。

3) タウ画像化プローブ

神経原線維変化に関しては、その分子の実体であるリン酸化タウ凝集体に選択的に結合する PET 用プローブは、アミロイド画像化プローブと比べて開発は遅れた。しかし、神経原線維変化は老人斑と比較して AD の病態進行度とより相関性の高いことが知られており、アミロイド画像化技術の成功をうけて、同様にタウ画像化技術の開発も強く望まれるようになってきた。

$\text{A}\beta$ とタウは、AD 脳組織中で病的に凝集沈着する場合、ともに立体構造的に β シートの繰り返し構造を形成するため、一般的にタウ凝集体に結合性を示す化合物は $\text{A}\beta$ 凝集体に対しても同等に結合性を示す場合が多い (低い結合選択性)。しかし、我々は独自に構築したライブラリー化合物を用いて AD 脳病理標本への結合性評価を行い、2-アリアルキノリン誘導体がタウ病変に高い結合選択性を示すことを見出した。

タウ画像化プローブのリード化合物としては、炭素 11 標識体として ^{11}C BF-158 (図 1 E) を開発した⁹⁾。BF-158 は、化合物

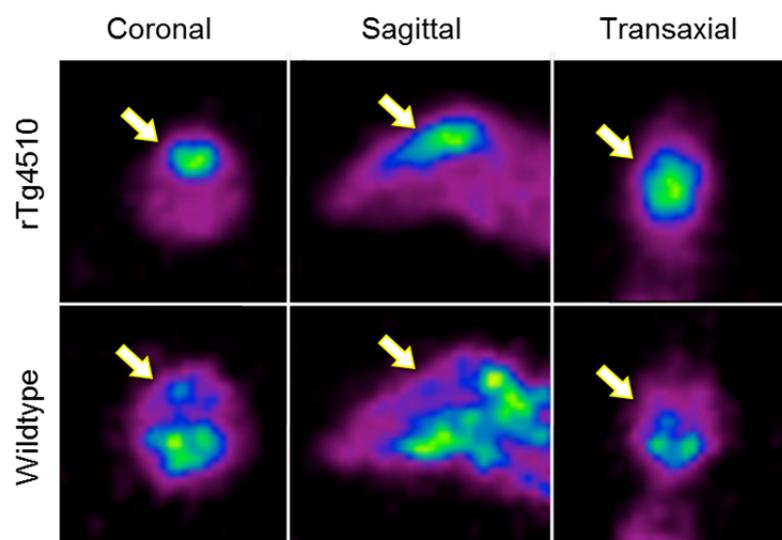


図 3. ^{18}F THK-523 投与 30 分後のタウ遺伝子導入マウス (rTg4510) と野生型マウスの PET イメージ。

の蛍光性を利用した染色では、老人斑よりも神経原線維変化により高い結合選択を示し、病変を明瞭に描出できた。標識体を用いたAD脳組織標本のオートラジオグラフィーでも神経原線維変化が豊富に存在する部位に選択的結合性が確認された。そこで、アミロイド画像化プローブの場合と同じように、2-アリアルキノリンのフッ素 18 標識誘導体^[18F]THK-523 (Figure 1F)を開発評価したところ、本プローブも蛍光染色やオートラジオグラフィーで神経原線維変化に選択的に結合性を示すことが明らかになった⁷⁾。そしてタウ病変を形成するトランスジェニックマウスの小動物 PET 撮像を行ったところ、ワイルドタイプと比較して有意に高い脳内滞留性が認められた (図3)。臨床レベルでタウ画像化の有用性を明らかにすべく、さらに改良を加えたタウ画像化プローブの開発研究を鋭意進めている。その過程で新たに開発された^[18F]THK-5105 は、タウコンストラクト凝集体に優れた結合親和性を示すと共に、投与直後の脳内への高い移行性と非特異的結合の少ない速やかな脳外への移行性が確認された。^[18F]THK-5105 は、そのオートラジオグラフィーによってAD脳標本中のタウ病変に対しても選択的に結合することが示された。^[18F]THK-523 と比較してもタウ病変に対する結合特性や脳内動態性能に優れており、^[18F]THK-5105 はタウ画像化プローブとして有用性が高いと考えられる。現在、連携研究機関と共に、探索的臨床研究の準備を進めている。

4) おわりに

はじめに記したように、現在、AD に対する根本治療薬の開発とともに、身体への負担が少なく精度に優れた早期診断法の確立が喫緊の課題となっている。その早期診断法の解決策の一つとして、PET によるAD病理像の可視化に高い期待が寄せられている。AD病理像の一つである老人斑に対しては、複数のフッ素 18 標識アミロイド画像化プローブが臨床試験されており、最近その一つのFlorbetapir がFDAから承認を受け、AmyvidTMとして上市された。一方、もう一つの病理所見である神経原線維変化については、まだ臨床的に有用性を認められたタウ画像化プローブはないため、今後その開発研究をさらに促進し、発展させなくてはならない。現在、東北大CYRICで取り組まれているTHKタウ画像化プローブの開発研究では、まさしく世界をリードする成果を出しており、国内外の多くの研究機関や企業から熱い注目を集めている。このタウ画像化プローブ開発研究は、2012年4月からGEヘルケア社と東北大発のベンチャー企業CLINO社との共同研究となり、グローバルな展開を視野に入れたプロジェクトとして推進されている。将来、そのタウ画像化プローブによるPETイメージングがADの画期的な早期診断法へと結実して、社会的要請の大きいAD患者数増加の問題解決に大きく寄与することを期待している。

引用文献

- 1) Ono M., et al., Nucl. Med. Biol., 30: 565-571 (2003).
- 2) Mathis C.A., et al., J. Med. Chem., 46: 2740-2754 (2003).
- 3) Villemagne V.L., et al., Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging, 39: 209-219 (2012).
- 4) Okamura N., et al., J Neurosci., 24: 2535-2541 (2004).
- 5) Kudo Y. et al., J. Nucl. Med., 48: 553-561 (2007).
- 6) Okamura N., et al., J. Neurosci., 25: 10857-10862 (2005).
- 7) Fodero-Tavoletti M.T., et al., Brain, 134: 1089-1100 (2011).

展 望

サイエンス・ビジュアリゼーションとは？

センター サイクロトロン核医学研究部・教授
田 代 学

福島第一原子力発電所事故以来、科学的情報の社会への伝達方法の重要性がとくに注目され、サイエンス・コミュニケーション分野の調査研究が一段と活発化した。本センターでも、以前から放射線技術の有効利用について一般市民や小中高生などを対象とした見学会、セミナーを活発に実施してきた。このような動きは数年前から全国的に拡大しており、その最たるイベントが毎年東京で開催される「サイエンスアゴラ」である。その流れを汲んで、最近では科学研究の内容を一般市民にやさしく噛み砕いて説明する「サイエンス・コミュニケーター」なる職種が生まれ、一部の大学にはその養成コースが設置されている。こうした流れは世界的な動きにもなっており、日本におけるサイエンス・コミュニケーター養成プログラムは比較的先進的な試みのようだが、逆にサイエンス・ビジュアリゼーション分野の充実は日本では遅れているらしい。

サイエンス・ビジュアリゼーション (Scientific visualization) とは、「科学の視覚化」に他ならない。科学研究で扱われるありとあらゆる内容をわかりやすく伝達する作業をサポートするための視覚的ツールの総称と考えることもできる。例えば、本センターのライフサイエンス系研究では、ポジトロン断層法 (PET) を用いた分子イメージング研究が活動の中心となっているが、これも当然、サイエンス・ビジュアリゼーションの一つに分類しうる。サイエンス・ビジュアリゼーションの世界はさらに大きく広がっているようであり、イメージング画像以外に、写真、イラストレーション、コンピュータグラフィクス、動画など、あらゆる視覚的ツールを包含している。欧米では、サイエンスとアートの融合も急速に進んでおり、サイエンス・コミュニケーションだけでなく、サイエンス・アートという領域も急成長を遂げているようだ。とくに米国では、サイエンス・ビジュアリゼーションの大学院修士コースも多数開設されており、ヨーロッパの大学がそれに追随しつつある。米国における教育研究機関の代表格は、医科学研究でもよく知られている Johns Hopkins 大学医学部である。約 100 年前にドイツ人画家の Max Broedel 氏が渡米後、Harvey Cushing や William Halsted などの高名な外科医のためのイラスト作成を多数担当し、その後、医学部内に世界初の Medical illustration 部門 (Department of Art as Applied to Medicine) を開設したとされている。この研究室では現在に至るまで教育研究活動が継続されており (<http://www.hopkinsmedicine.org/medart/>)、北米全体にサイエンス・イラストレーター/アーティストを多数供給し、北米の大学における専門教育コースの増加を後押ししたと言われている。

東北大学では、医学部が拠点の「脳科学 Global COE」が受け皿となり、特任准教授長神風二先生の尽力により全国初の大学による「サイエンスイラストレーションサマースクール」が平成 22 年に開講された。震災の影響にも関わらず、平成 23 年 8 月にも、Johns Hopkins 大学医学部の David Rini 准教授と New York を拠点に活動する日本人サイエンスイラストレーター Tomo Narashima 氏を講師に招いて、サマースクールが行われた。その課題テーマは、医学部の特色を生かして、ヒトの頭蓋骨や脳のスケッチであった。鉛筆スケッチをスキャナーで取り込み、Photoshop で微妙な陰影をつけながら、最後に骨の各部位の名称を入れ、解剖図譜の原画として完成させるまでの一連のテクニックを習得する、というものであった。筆者も興味本位で参加してみたが、その本格仕様のプログラム内容には鮮烈な印象を抱いた。

平成 23 年度 11 月には、前述のサイエンスアゴラ内で、海外イラストレータの作品およびサマースクール参加者の作品展示が東京で行われたが、同展示を東北大学でも実施しようという企画が立ち上がった。前年は星陵キャンパス内で行われたこともあり、23 年度の企画は青葉山キャンパスで実施できないかと医学部の長神先生から打信を受け、サイクロトン・RI センターとしてもその運営に関与することとなったので以下



図 1. Narashima 作品をモチーフにした 展示ポスター (医学部 広報 栗木美穂氏)

に活動報告をしたい。

会場は工学部生協にもご協力いただき、Book cafe「Book」を会場として「カガクをエガク：サイエンスイラストレーション作品点 2011」を平成 23 年 11 月 23 日～25 日の三日間にわたって実施し、海外イラストレータ作品約 130 点とサマースクール作品約 50 点を展示した (図 1, 写真 1)。関連イベントとして、セミナー「医工学研究におけるビジュアルインフォメーションの役割：サイエンスイラストレーション日米の現状」も実施した。青葉山が拠点の「ナノ医工学 Global COE」の第 65 回ナノ医工学シリーズセミナーの臨時特別セミナーおよび「分子イメージング教育コース」の連携特別セミナーとして併催の形でセミナーが実現した (平成 23 年 11 月 24 日 17 時～)。まず、東北大学のサイエンスイラストレーションサマースクール創設者でもある医学部広報室・脳科学 Global COE 特任准教授の長神風二先生に「サイエンスビジュアルとサイエンスコミュニケーション：日本の現状と東北大学」のタイトルで概論をお話しいただき (写真 2)、Narashima 氏に「サイエンスアート作成・教育の現場と海外事情」のタイトルで、北米のサイエンスアートの現状を紹介していただき、仙台 2011 スクールの場面を紹介、実際の作品に関する解説をしていただいた。特に作品解説では、描いたご本人しかわからない作品完成までの苦労話を色々して下さり、参加者からは「作家の方の生の声が聞けて良かった!」、と大きな反響があった。セミナー終了後に、Book で開催中の作品展会場を講師とともに訪問し、Narashima



写真 1. Book 内に展示された海外メディカルイラストレータ作品



写真 2. 長神風二先生の講演



写真 3. Narashima 氏によるガイドツアー (会場：工学部生協 Book)

氏によるガイドツアーを行い盛況のうちに終了した（写真3）。

研究者の目線からみた場合、この分野はビジュアル要素が重要な分野では当然関心が高くなるものの、研究そのものとはいえないこともあり、状況によっては個人の趣味的な領域として扱われがちである。そのような背景もあり、日本国内では大学による専門養成コースのようなものが立ち上がるかどうかは不明であり、メディカル・イラストレータがコメディカル／パラメディカル的な位置を確立できそうかどうかというところもまだ懐疑的な状況ではある。今後、検討を続けていくべき問題点であろうと考えられる。本センターでは平成 24 年度より Narashima 氏にリサーチフェローにも就任していただき、アドバイザーをお願いしている。さっそく大学新入生を対象とする全学教育科目「基礎ゼミ」の枠として「医用画像とサイエンス・ビジュアリゼーション」というコースを新設し、サイエンス・ビジュアリゼーションを包含する形でのイメージング教育活動を模索しながら開始したところである。

研究交流

イタリア・フェラーラ大学理学研究科との学術交流報告

センター 測定器研究部・教授
酒見 泰寛

2011年2月15日にセンターと部局間学術交流協定を締結したイタリア・フェラーラ大学との交流の経緯に関して、昨年、このCYRICニュースで紹介させていただきましたが、その後、研究交流を深めており、その活動の概要を報告させていただきたいと思います。

フェラーラ大学とは、レーザー冷却不安定原子を用いた原子核物理の研究を軸に学術交流を深めており、2006年以降、6回ほど、双方に行き来して、実験技術の情報交換を進めてきました。今回、2011年6月6日から6月12日まで、測定器研究部の研究員・吉田英智氏、理学研究科・修士2年の早水友洋君、私の3名、続いて2012年2月26日から3月6日まで、助教・原田健一氏、川村広和氏、理学部・4年生の江連咲紀さん、私の4名が、フェラーラ大学とレニャーロ国立加速器研究所(LNL)を訪問し、研究打ち合わせ、実験技術交流を行って来ました。先方の主なメンバーは、理学研究科長でもあるRoberto Calabrese教授、若手スタッフのLuca Tomassetti氏、レーザーの専門家・Sergei Atutov氏、そして研究員のJoseph Mazzocca氏です。イタリア・ロマーニャ州、ポー川の支流ヴォラーノ川流域にある世界遺産の街でもあるフェラーラは、ルネサンス期に文化の中心地のひとつとして栄え、1391年3月4日に創立されたフェラーラ大学は、コペルニクスやサヴォナローラ等が学んだ歴史ある大学です。Calabrese氏の研究室では、レーザー冷却フランシウム原子を用いた基本対称性の研究、特に原子系におけるパリティ非保存現象の探索実験を進めています。自然のもつ基本対称性の研究は、物質優勢宇宙の創成メカニズムを理解する鍵の一つになっています。Calabrese氏の研究は、空間反転(パリティ)非保存現象の探索、そしてサイクロでは時間反転対称性の破れの探索を進めており、素粒子における基本対称性とその破れの現象の統合的理解を目指して、協力して研究を進めています。

2回の訪問ともに、前半はフェラーラ大学で研究打ち合わせを行い、後半に放射性元素を生成して実験を行う加速器施設・レニャーロ国立研究所に移動し、実際の実験装置を前に、実験技術情報交換を行いました。レーザー冷却不安定原子(放射性元素・フランシウム・Fr)による核物理を進める上で、共通した課題が双方にあります。それはビームタイムです。基本対称性の実験研究では、本実験の前に長い時間をかけて装置の調整、系統誤差の評価等を行う必要がありますが、多くの共同利用が実施される加速器施設ではビームタイムが極めて限られています。Calabrese氏のグループでは、Frに化学的性質が類似しているルビジウム(Rb)を用いて、フェラーラでレーザー冷却・トラップ装置を確立したあと、



写真1. 上は歓迎パーティーの様子。フェラーラから車で1時間以上かかる田園地帯の真ん中にある Pasta で有名なレストラン。下はフェラーラ大学での話し合いの様子。

車で2時間弱のLNLに持ち込んで、加速器実験を行うという手順で研究を進めています。我々もRbを用いたオフライン実験を行いながら、加速器オンライン実験を進めていますが、CYRICという一つの実験施設の中にすべてを構築できるため、往復4時間近くの移動がかかるフェラーラに比べて非常に研究環境がよいことを実感してきた次第です。

共通の実験技術が多い中、双方の特徴が大きく出ているのは、Frをレーザーでトラップする実験の中核部分です。Calabrese氏のグループは、高度なガラス技術を有するベネチア近郊にある強みを活かして、すばらしい性能をもつガラスセル（Frを蓄積するための容器）を開発し、高温の原子がガラスセル内で閉じ込められるよう、セル内壁で原子が跳ね返されるような特殊なコーティングを施してトラップ効率を向上させています。他方、我々は、高輝度・低速中性Fr原子ビームをトラップセルに導入することで、トラップ効率をあげようという戦略です。この中性化・レーザー冷却装置に関して、フェラーラ大学のグループは興味を持っており、研究打ち合わせにおいて原田君、川村君、そして江連さんが英語で開発現状を報告し、活発な議論が行われました。英語での議論は細かいニュアンスが伝わりにくい場合もありますが、共通の課題、そして双方の興味が一致しているために、日本語で議論する以上に深い理解が得られ、問題解決に向けた議論が白熱しました。特に4年生の江連さんが、英語でしっかりとした報告を行い、外国人研究者から興味をもって多くの質問を受けたことは研究の大きな励みになり、国際交流のよい効果と感じています。

滞在の後半には、フランシウム実験を行っているLNL研究所を訪問しました。車で1~2時間程度、ベネチアの近くにある町・パドバの郊外にあるレニャーロ国立研究所は、タンデム加速器を中心とした共同利用研究機関で、核物理から半導体の放射線損傷研究、そしてPET等のライフサイエンスに至るまで、量子ビームを用いた多彩な研究が行われ、CYRICと似た雰囲気もあります。Fr生成用表面電離型イオン源、ビーム輸送系、そして磁気光学トラップ装置等、上流から下流に至るまで活発な技術情報交換を行いました。サイクロトンの大きな違いを感じたのは、最下流のフランシウムをトラップするレーザー実験室を、放射線管理区域から外している事でした。加速器を運転してRIを製造しながら、トラップする実験室の中に研究者が常時立ち入ってレーザーの細かい調整を現場でできる環境は、実験立ち上げ効率を格段に高めることとなり、この手の実験の成功の鍵ともなって



写真2. 上は、フェラーラ大学での話し合いの合間に訪れたエステンセ城の中庭。下は、町の中心部にあるサン・ジョルジョ大聖堂。

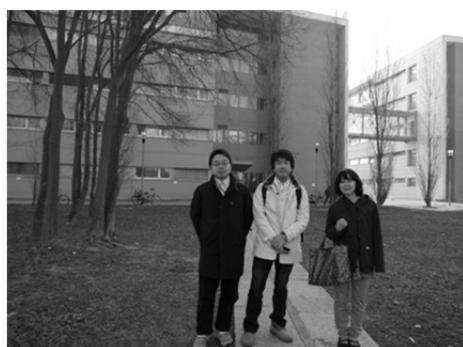
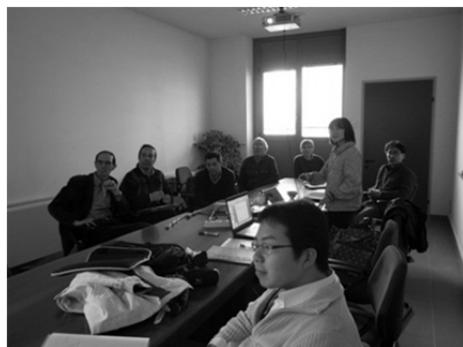


写真3. 上は、研究打ち合わせで4年生の江連さんが報告を行っている様子。下は、フェラーラ大学の理学研究科の前で。

います。日本での放射線管理の条件をクリアしながら、この環境を実現するには、放射線管理のスタッフの方々との検討が重要であり、今後の大きな課題の一つにもなっています。

Calabrese 氏をはじめ、フェラーラ大学の皆さんは、我々の滞在期間中、様々なイタリアの文化、自然、歴史に触れる機会を作ってくれました。フェラーラはルネサンスの町の一つでありながら、フィレンツェとは違って観光地化されていない、落ち着いた佇まいを見せています。この街は、ポー川により形成されたデルタ地帯の低湿地帯に位置しており、昔は、川の増水で町自体が浸水した歴史が何度もあり、我々の背丈くらいまで、浸水した痕跡もありました。後日、その川の下流である海沿いの街・コマッキオに車で連れていってもらいましたが、干潟が広がる水鳥の多い運河と自然の街で、小さなベネチアとも呼ばれるそうです。フェラーラ大学の創立記念日に、伝統的な式典に参加したりもしましたが、何よりも、Calabrese さん、Mazzocca さんのご家族との夕食は、この学术交流をいっそう豊かなものにしてくれました。1週間以上の滞在は、研究交流、そして文化交流の怒濤の毎日で、あっという間に過ぎ去り、ベネチアを経由して、イタリアをあとにしました。

これらの交流実績をふまえて、現在、理学研究科とともに、この部局間学术交流協定を東北大学とフェラーラ大学の大学間学术交流協定に格上げする作業を進めています。センター運営専門委員の物理学専攻教授・田村裕和先生、これらの研究に関連深い佐貫智行先生が理学研究科の世話教官になっており、東北大学とフェラーラ大学の交流がいっそう深まることが期待されます。この9月からは共同研究留学生プログラム・COLABS のサポートを受けて、3ヶ月間、測定器研究部の4年生・石川泰佑君が、フェラーラ大学で研究を行う予定です。放射性元素 Fr を用いたこの研究は、基本対称性の破れという、自然の発する微かな声に耳をすませて聞き取るために、いろいろな方法でこの小さな音を増幅していく必要があります。極端な性質を持つ重い放射性元素を用いることが一つの方法ですが、もう一つの重要な手段が、複数の研究機関が交流を深めこの難題に取り組むことと感じています。大学間学术交流協定に向けて、多くのご支援・ご協力をいただいている運営専門委員の皆様、理学研究科の関係者の方々に深く感謝して、この紹介を終えたいと思います。



写真4. 上は、Fr トラップ用レーザー光源。この実験室には、加速器を運転して RI を生成している最中でも常時立ち入る事ができる。下は、Fr 生成用表面電離型イオン源。



写真5. 上は Calabrese さん、Mazzocca さんの家族との夕食会。下はコマッキオの干潟。

六ヶ所村 便り

センター 六ヶ所村分室 放射線高度利用研究部・准教授
人 見 啓 太 郎

六ヶ所村分室が開所してから2回目の冬がようやく終わり、最近少しずつ暖かくなってまいりました。しかし、6月といっても六ヶ所村はまだ寒い日が多く、ストーブが手放せません。特に「やませ」が吹くと非常に冷えこみます。ご存じのとおり、中学校の教科書にも載っている「やませ」とは、春から秋にかけて吹く、冷たく湿った北東風です。中学生のころに授業で習った時には、夏に吹く冷たい風程度に思っていたのですが、実際に経験してみると、教科書に載るだけのことはある驚愕の現象です。たとえ朝方に快晴であったとしても、「やませ」が吹くと状況が一変します。海の方からサーッと冷たい霧が押し寄せ、見る見るうちに視界が悪くなり、あたり一面真っ暗になります。日差しがなくなり、一気に冷え込みます。夏場でも「やませ」が吹くと半袖では寒いほどです。

「やませ」の影響もあってか、六ヶ所村分室隣の駐車場には、冬の間を除雪によって集められた雪がまだ融け残っています。昨シーズンに比べ今シーズンは雪の量が倍以上だったように感じられました。地元の人もこんな大雪は何年も無かったと口を揃えていました。写真1は1月と5月に撮影した六ヶ所村分室の写真です。1月の写真に示すように冬季は分室隣の駐車場が完全に雪で埋め尽くされています。さらに5月に撮影した写真には融け残った雪が写っています。六ヶ所村は1月末から2月初めが最も雪深く、朝、玄関を開けると雪の壁があり、雪かきなしでは外に出られないことが多々ありました。今シーズンは六ヶ所村分室も雪害を受けました。屋根が傾斜しているおかげで、雪下ろしをする必要はないのですが、その屋根から落ちてくる雪が非常に危険でした。屋根から反るように雪がせり出し（写真2）、一気に落下するということが度々起こりました。落下した雪が積み重なることで1階の窓ガラスが破損することもありました。来シーズンには十分な備えをして越冬したいと考えております。

ところで、六ヶ所村には防災無線があります。各家庭には受信機があり、また、屋外スピーカーが村内に点在しています。平時は朝6時、正午、夜8時に時間を知らせる音楽やチャイムが鳴ります。また、村からのお知らせなどの放送や地震情報、火災情報などの緊急放送も流れます。この春になって頻繁に聞くようになった放送が「クマ」の目撃情報です。今年は村役場や中学校の近く



写真1. 六ヶ所村分室。1月14日撮影（上）、5月18日撮影（下）。



写真2. 分室の屋根からせり出す雪。



写真3. 破損した窓ガラス。

といった村の中心部での目撃が特徴的でしたが、大きな被害は無かったようです。「クマ」の目撃情報の後に続いたのが「シカ」の目撃情報でした。これもまた村の中心近くの警察署付近で目撃されたようでした。今年は宮城県でも「クマ」の目撃が多かったと聞きましたが、ここ六ヶ所村も同様でした。

最後に六ヶ所村祭り“たのしむべフェスティバル”への参加についてご報告いたします。昨年引き続き、今年も5月12、13日に開催されたフェスティバルに分室から出店いたしました。センター及び六ヶ所村分室のPRのために分室の紹介パネルの展示、パンフレットの配布、ミニ実験コーナーでの人工いくら製作体験を行いました。ミニ実験コーナーは盛況で、約150個準備した人工いくら用のバイアル瓶すべてが無くなり、多くの人に実験を体験していただくことができました(写真4)。地域の方々への六ヶ所村分室の大変良いPRとなりました。



写真4. たのしむべフェスティバルの様子。会場入り口(上)、祭りの様子(中)、六ヶ所村分室の出店(下)。

センターからのお知らせ

[福島県立磐城高等学校のセンター見学報告]

理学研究科・科学者の卵養成講座の一環として、4月20日金曜日の13時から15時30分まで、磐城高校のセンター施設見学が行われました。高校1年生40名と引率の先生2名の合計42名の方が、多彩な量子ビームや放射性元素を用いて展開される基礎科学からライフサイエンスに至る研究活動を見学しました。復旧工事中で、見学できる実験室が限られたものの、通常は見る事ができないサイクロトロン本体の詳細や、新しく導入されたPET/CT装置等を見学し、原発事故で意識の高まっている放射線の有効活用・先端研究に関して、高校生が興味をもって多くの質問を行って活気ある内容となりました。高校生だけでなく、引率の国語の先生が、非常に見学を楽しまれたようで、分野外の教職員にも、活動内容をわかりやすく紹介いただいたスタッフ・若手の方々に深く感謝致します。この科学者の卵養成講座の活動は、広く知られてきており、見学の問い合わせが多くあるようです。特に、サイクロトロン・ラジオアイソトープセンターの見学希望は多いとの事で、今後もセンターの教職員、若手、共同利用研究者の皆様のご協力をよろしくお願い致します。

(文・測定器研究部・酒見泰寛)



写真. 左はサイクロトロン本体、右はPET/CTを見学する高校生。

[放射線とRIの安全取扱いに関する全学講習会]

平成24年5月7日(月)～14日(月)、17日(木)～6月1日(金)

・第71回基礎コース講義:

理学部大講義室 5月7日(月)、8日(火)、9日(水) 3日間の内1日受講

・第71回基礎コース英語クラス講義:

CYRIC 講義室 5月10日(木)

・実習:

CYRIC RI棟 5月17日(木)、18日(金)、21日(月)、22日(火)、24日(木)、25日(金)、28日(月)、30日(水)、31日(木)、6月1日(金) 10日間の内1日受講

・第34回SORコース(基礎コースの講義のみを受講する)

基礎コース講義内容：

| 日 | 時 | 講 義 内 容 | 講 師 |
|----------------|-------|----------------------|-----------------------|
| 5月7日(月) | | | |
| 8:50～ | 9:00 | ガイダンス | |
| 9:00～ | 9:30 | 放射線の安全取扱(1) 「放射線概論」 | CYRIC 馬場 護 |
| 9:40～ | 10:40 | 放射線の安全取扱(2) 「物理計測」 | CYRIC 酒見 泰寛 |
| 10:50～ | 11:50 | 人体に対する放射線の影響 | CYRIC 田代 学 |
| 12:40～ | 13:40 | 放射線の安全取扱(3) 「RI の化学」 | 高等教育開発 推進センター 関根 勉 |
| 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(4) | 薬学研究科 吉田 浩子 |
| 17:00～ | 17:20 | 小テスト | |
| 5月8日(火) | | | |
| 8:50～ | 9:00 | ガイダンス | |
| 9:00～ | 9:30 | 放射線の安全取扱(1) 「放射線概論」 | CYRIC 馬場 護 |
| 9:40～ | 10:40 | 人体に対する放射線の影響 | 医学系研究科 本橋 ほづみ |
| 10:50～ | 11:50 | 放射線の安全取扱(2) 「物理計測」 | CYRIC 酒見 泰寛 |
| 12:40～ | 13:40 | 放射線の安全取扱(3) 「RI の化学」 | 多元物質科学研究所 桐島 陽 |
| 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(4) | 電子光理学研究 センター 大槻 勤 |
| 17:00～ | 17:20 | 小テスト | |
| 5月9日(水) | | | |
| 8:50～ | 9:00 | ガイダンス | |
| 9:00～ | 9:30 | 放射線の安全取扱(1) 「放射線概論」 | CYRIC 馬場 護 |
| 9:40～ | 10:40 | 人体に対する放射線の影響 | 医学系研究科 本橋 ほづみ |
| 10:50～ | 11:50 | 放射線の安全取扱(2) 「物理計測」 | CYRIC 酒見 泰寛 |
| 12:40～ | 13:40 | 放射線の安全取扱(3) 「RI の化学」 | 高等教育開発 推進センター 関根 勉 |
| 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(4) | CYRIC 船木 善仁 |
| 17:00～ | 17:20 | 小テスト | |

基礎コース英語クラス講義内容：

| 日 | 時 | 講 義 内 容 | 講 師 |
|-----------------|-------|----------------------|-------------|
| 5月10日(木) | | | |
| 8:50～ | 9:00 | ガイダンス | |
| 9:00～ | 9:30 | 放射線の安全取扱(1) 「放射線概論」 | CYRIC 馬場 護 |
| 9:40～ | 10:40 | 人体に対する放射線の影響 | CYRIC 田代 学 |
| 10:50～ | 11:50 | 放射線の安全取扱(2) 「物理計測」 | 理学研究科 岩佐 直仁 |
| 12:40～ | 13:40 | 放射線の安全取扱(3) 「RI の化学」 | 工学研究科 三村 均 |

| | | | |
|-------------|-------------|-----------------|------|
| 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(4) | 電子光理学 研究センター | 大槻 勤 |
| 17:00～17:20 | 小テスト | | |

・第 58 回 X 線コース講義:

理学部大講義室 5月11日(金)、5月14日(月) 2日間の内1日受講

・第 54 回 X 線コース英語クラス講義:

CYRIC 講義室 5月14日(月)

X 線コース講義内容:

| 日 時 | 講 義 内 容 | 講 師 |
|-----------------|--------------|-------------|
| 5月11日(金) | | |
| 8:50～ 9:00 | ガイダンス | |
| 9:00～10:30 | X 線装置の安全取扱 | 工学研究科 松山 成男 |
| 10:40～11:10 | X 線関係法令 | 工学研究科 松山 成男 |
| 11:20～12:00 | 安全取扱いに関するビデオ | CYRIC 結城 秀行 |
| 5月14日(月) | | |
| 8:50～ 9:00 | ガイダンス | |
| 9:00～10:30 | X 線装置の安全取扱 | 工学研究科 寺川 貴樹 |
| 10:40～11:10 | X 線関係法令 | 工学研究科 松山 成男 |
| 11:20～12:00 | 安全取扱いに関するビデオ | CYRIC 結城 秀行 |

X 線コース英語クラス講義内容:

| 日 時 | 講 義 内 容 | 講 師 |
|-----------------|--------------|-------------|
| 5月11日(金) | | |
| 13:20～13:30 | ガイダンス | |
| 13:30～15:00 | X 線装置の安全取扱 | CYRIC 馬場 護 |
| 10:40～11:10 | 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 結城 秀行 |

[産官学連携フェア 2012winter みやぎ]

平成 24 年 1 月 25 日に仙台国際センターにて開催されました「産学官連携フェア 2012 winter みやぎ」に「汚染土壌の水洗浄による除染技術 (出展者: サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター センター長 石井慶造)」のテーマで出展しました。写真は、そのブースの様子を写したものです (測定器研究部兼務・寺川貴樹准教授が説明を担当)。



[センター防災訓練]

平成 24 年 1 月 30 日午後 1 時過ぎから、サイクロトロン実験棟西側にて防災訓練が実施されました。センター教職員、各研究部所属学生、住重および日環研スタッフのほぼ全員が参加して寒空の下熱心に訓練に励みました。火災消火訓練が中心でしたが、この機会に防災マニュアルの点検・確認を行い、防災意識を高めた大変有意義な訓練でした。



[運営専門委員会報告]

平成 23 年度第 1 回（平成 24 年 1 月 6 日開催）

- 各部会からの報告
- 次期センター長候補者の選考
- サイクロトロン核医学研究部教授人事
- 平成 22 年度決算及び平成 23 年度予算配分
- RI 総合センターの改修
- 平成 25 年度概算要求

平成 23 年度第 2 回（平成 24 年 2 月 23 日開催）

- 各部会からの報告
- 次期センター長候補者の選出
- サイクロトロン核医学研究部教授候補者の選出
- 兼務教員
- 称号授与（研究教授・リサーチフェロー）
- 平成 25 年度概算要求

平成 23 年度第 3 回（平成 24 年 3 月 23 日開催）

- 次期センター長候補者の選考
- 各部会からの報告
- 平成 25 年度概算要求
- 工学研究科量子エネルギー工学専攻「生活環境早期復旧技術研究センター（仮称）」との連携協力

平成 24 年度第 1 回（平成 24 年 5 月 2 日開催）

- センター長事務取扱の任命
- 各部会からの報告
- 次期センター長候補者の選考

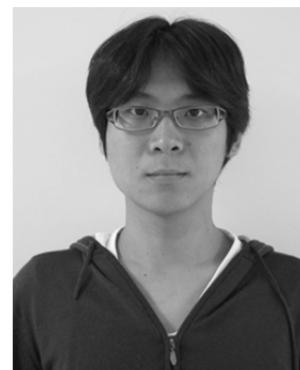
平成 24 年度第 2 回（平成 24 年 6 月 13 日開催）

- センター長候補者の選出
- 称号授与（リサーチフェロー）
- 各部会からの報告
- 第 36 回国立大学アイソトープ総合センター長会議の報告

着任のご挨拶

センター 測定器研究部・教育研究支援者
井上 壮志

4月1日より、センターの測定器研究部に教育研究支援者として採用されました井上壮志です。千葉県からやってきましたが、10歳の頃まで秋田県に住んでいましたので、久しぶりの東北に懐かしさと嬉しさを感じております。しかし、あまりに久しぶりなため、今年是全国的に寒かったとはいえ、最初は寒さに非常に驚くとともに東北に戻ってきたという実感がわきました。しかし、春先でこの寒さですと冬場の寒さを想像すると少し不安がよぎります。



私は現在、測定器研究部で推進しているレーザー冷却された不安定原子 Fr を用いた永久電気双極子能率 (EDM) 探索実験において、磁場測定・安定化技術の確立、及び EDM 測定系の開発に携わっております。EDM は時間反転不変性の破れを示す物理量であり、その起源の解明は素粒子標準理論を超える物理の検証や物質優勢宇宙の謎を紐解く大きなカギとなります。また、LHC で行われている高エネルギー実験と相補的な関係にあります。そのため世界中で様々な物質を対象に実験計画が立案、または実行されています。EDM 探索実験の中で磁場測定・安定化技術は世界中の実験においても、その精度を決定づける最後の 1 ピースとなっており、大変なやりがいのあるテーマです。まだまだ若輩者ですが、最高の結果が出るよう最善の努力を致しますので、よろしくお願い致します。

私は学生時代に、東京工業大学で ^{129}Xe 原子を用いた EDM 探索実験に取り組んでまいりました。反磁性原子である ^{129}Xe 原子の EDM 探索は常磁性原子である Fr 原子の EDM 探索と、その起源をハドロンセクターに求めるのか、レプトンセクターに求めるのかという点でちょうど対になっております。 ^{129}Xe 原子に着目した理由は、その核スピンを光ポンピング法により大きく偏極させることができ、更に核スピンの歳差運動をレーザーを用いて光学的に検出 (光学的スピン歳差検出法) し、フィードバックを能動的に行うことで歳差運動を半永久的に維持・観測できる (能動帰還型核スピンメーザー) ためです。修士課程までは、本スピンメーザーに必要な光ポンピング、光学的スピン歳差運動検出法の確立、及びメーザーの動作実証実験に取り組み、メーザー技術の確立を目指して研究を行いました。博士課程に入ってから、メーザーを用いた EDM 測定を目指して、精度の改善や EDM 測定のための電場印加システムの確立等を行い、核スピンメーザーを用いて統計精度では現在の ^{129}Xe 原子 EDM の実験上限値を上回れることを実証いたしました。

これまで加速器を用いた実験では理化学研究所の RIBF を用いた不安定核構造の研究に携わってききましたが、CYRIC のように間近に大型の加速器がある環境は初めてなので、このような恵まれた環境で研究できることに感謝しつつ、大いに楽しみたいと思っております。東日本大震災の爪痕がまだまだ残っている現状ではありますが、本年度よりセンターの加速器も復旧する予定でありますので、復旧に全力で取り組み、復旧後はセンター加速器の維持・さらなる発展に全力を尽くしていきますので、よろしくお願い致します。

また、高エネルギー加速器研究機構で行われているサマーチャレンジでの TA 経験や、博士課程時の学部・修士の学生への指導経験を生かしてセンターの学生への教育・指導も的確に行い、学生の皆様の研究生活をサポートしていきたいと考えております。

EDM 測定は、あと 1 歩で標準理論を超える理論に手が届く範囲にまで来ていると言われておりま

す。その1歩を最初に踏むのが、ここ CYRIC であるように全力で取り組んでまいります。至らぬところが多く、研究生活では皆様にご迷惑をお掛けしてしまうこともあるかも知れませんが、これからよろしく願いいたします。

共同利用の状況

RI 棟部局別共同利用申込件数

(平成 23 年 4 月 1 日～平成 24 年 3 月 31 日)

| 医学部 | 歯学部 | 理学部 | 薬学部 | 工学部 | 農学部 | 医工学 | 加齢研 | 合計 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 |

平成 23 年度 RI 棟共同利用研究課題名

(平成 23 年 4 月 1 日～平成 24 年 3 月 31 日)

| 研 究 課 題 名 | 課 題 申 込 者 責 任 者 | 実 験 責 任 者 |
|-----------------------------|--------------------|--------------|
| 農学部生物化学系 3 年学生実験(放射性同位元素実験) | 阿部 敬悦 (農) | 阿部 直樹 (農) |
| 理学部化学科 2 年生学生実験 | 木野 康志 (理) | 木野 康志 (理) |

R I 管理メモ

1. 放射線取扱主任者の解任

センターの放射線管理研究部教授として施設の放射線取扱主任者を務めてこられた山崎浩道教授が、平成 24 年 4 月 8 日に逝去されたため、同日付けで主任者解任の届出を文科省に行いました。現時点で、施設の選任主任者は結城秀行技術専門職員のみとなります。

2. 施設の状況

震災後のセンターの復旧作業は、2012 年秋からの共同利用の完全な再開に向けて、現在着々と進んでおります。利用者の皆様にはご不便をおかけいたしておりますが、今しばらくお待ち下さい。

(1) R I 棟

センター各棟の放射線管理区域からの廃水が流れ込む貯留槽（およびその廃水希釈のための希釈槽）に対して、今後の長期的な使用のために、2012 年 7 月～9 月の間、補修工事が行われる予定です。この工事中は、R I 棟も含めセンター内の全ての管理区域に於いて、非密封 R I と加速器の使用が禁止となります。

共同利用に関しては、昨年の秋から放射線安全取扱全学講習会の実習、農学部および理学部の定例の放射線取扱学生実習のための利用を再開いたしました。完全な共同利用の再開は上記の貯留槽の補修工事後となりますが、特に緊急性・重要性のある件の場合には相談に応じますので、センター放射線管理室までご連絡ください。

(2) サイクロトロン棟

現在、HM12 型サイクロトロン、および 930 型サイクロトロンとそのビームコースの修復作業が進められております。

サイクロトロン共同利用再開は、この修復作業と上記の貯留槽の補修工事後となります。今しばらくお待ち下さい。

(3) 研究棟

P E T 装置の使用に関して、サイクロトロン棟の HM12 型サイクロトロンが復旧するまでは、P E T 薬剤をアイソトープ協会から調達する必要があります。

共同利用再開はサイクロトロン復旧と上記の貯留槽の補修工事後となります。

また 2012 年度中に、1 階の管理区域を拡張し、薬剤準備室等を新たに設ける工事が行われる予定です。

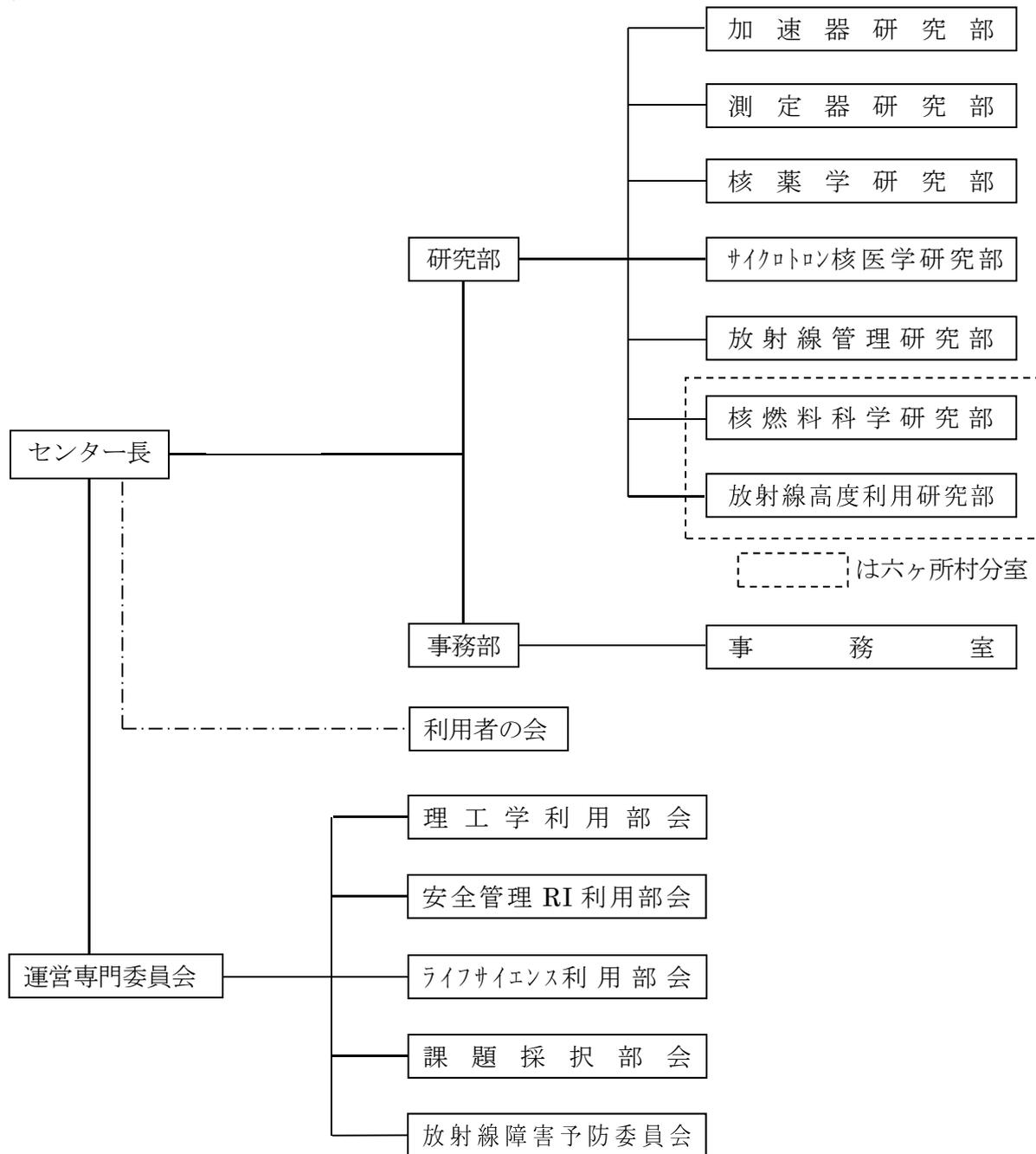
3. 定期検査・定期確認

当センターは、放射線障害防止法に基づき 3 年以内に一度、文部科学省の登録機関による定期検査及び定期確認を受けることが義務づけられています。このたび、平成 24 年 3 月 12 日に定期検査及び定期確認を受けました。結果、特に大きな問題もなく、無事に定期検査合格証および定期確認証をいただきました。

4. 電離放射線健康診断

平成 24 年度第 1 回目の放射線業務従事者特別定期健康診断が 4 月に行われ、問診は 4 月 13 日に 47 名が受診し、そのうち 17 名が 4 月 25 日に検診を受診しました。

組 織 図



共同利用相談窓口（ダイヤルイン）

| | | | |
|-------------|---------|-------------------|------------------------------|
| 理 学 系 | 酒 見 泰 寛 | 795-7795 | sakemi@cyric.tohoku.ac.jp |
| 工 学 系 | 石 井 慶 造 | 795-7931 | keizo.ishii@qse.tohoku.ac.jp |
| 薬 学 系 | 岩 田 錬 | 795-7798 | rencyric@cyric.tohoku.ac.jp |
| 医 学 系 | 田 代 学 | 795-7797 | mtashiro@cyric.tohoku.ac.jp |
| 事 務 室 | 相 澤 克 夫 | 795-7800 (内 3476) | cyric-jm@bureau.tohoku.ac.jp |
| R I 棟 管 理 室 | 結 城 秀 行 | 795-7808 (内 4399) | yukihide@cyric.tohoku.ac.jp |

編 集 後 記

夏に向けてゴーヤ（苦瓜）栽培を始めました。沖縄料理の食材として知られ、独特な苦味がある健康野菜として定番料理のゴーヤチャンプルーなどで、全国的に認知度が上がりました。チャンプルーとは沖縄方言で「混ぜこぜにした」というような意味があり、さまざまな材料を一緒にして炒める料理の事。この料理のレシピは、研究の色々な分野からの可能性の探究に似ています。絡み始めたゴーヤの蔓が加速し続けて、今やとどまるところを知りません。

小型のサイクロトロン HM-12 も試験運転が開始され、秋ごろからの本格稼動に向けて調整中です。共同利用の再開に期待しています。

(Y. I. 記)

広 報 委 員

| | |
|-----|-------------------|
| 委員長 | 岩 田 錬 (CYRIC) |
| | 木 野 康 志 (理学研究科) |
| | 藤 井 優 (理学研究科) |
| | 岡 村 信 行 (医学系研究科) |
| | 人 見 啓 太 朗 (CYRIC) |
| | 船 木 善 仁 (CYRIC) |
| | 平 岡 宏 太 良 (CYRIC) |
| | 三 宅 正 泰 (CYRIC) |
| | 石 川 洋 一 (CYRIC) |
| | 伊 藤 正 俊 (CYRIC) |
| | 涌 井 崇 志 (CYRIC) |
| | 結 城 秀 行 (CYRIC) |

題字デザイン：田 代 学

CYRIC ニュース No. 51 2012 年 6 月 29 日発行

〒980-8578 仙台市青葉区荒巻字青葉 6 番 3 号

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 (795) 7800 (代 表)

FAX 022 (795) 7997 (センター事務室)

〃 022 (795) 7809 (放射線管理事務室)

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

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

