

名古屋大学アイソトープ総合センター

TRACER

研究紹介

中性子の波紋と超高分解能写真フィルム（原子核乾板）で重力を撮る

トピックス

アイソトープ総合センター玄関の空間線量測定

医学部創基150周年記念行事にポスター出展

2022 Vol. 71

Tracer 第71号

目 次

巻頭言

大学の柱としてのアイソトープ総合センター	山 澤 弘 実	1
----------------------------	---------	---

研究紹介

中性子の波紋と超高分解能写真フィルム（原子核乾板）で重力を撮る	長 縄 直 崇	3
--	---------	---

トピックス

アイソトープ総合センター玄関の空間線量測定	アイソトープ総合センター放射線安全管理室	9
医学部創基150周年記念行事にポスター出展	中村嘉行・山口博司	10
2021年 研究業績		12
センターへの講師依頼		14
2022年度 アイソトープ総合センター講習会案内		15
2022年度 アイソトープ総合センター講習会日程		16
機器紹介		17
新規購入図書		17
機器貸出実績		17
放射線安全管理室からのお知らせ		18
『名古屋大学アイソトープ総合センター運営委員会』委員名簿		19

編集後記

大学の柱としてのアイソトープ総合センター

原子力委員会委員長・工学研究科教授

山 澤 弘 実



工学研究科・工学部の放射線取扱主任者（放射線安全管理室長）を拝命してから現在までの3年ほどの間、改正 RI 規制法の施行に対応するための予防規程の改訂に加え、新たに法令に追加されたセキュリティ強化の要求に対応する新たな仕組みづくりや規定策定に関わることとなった。この法令改正では、安全とセキュリティの両面をより実効的に確保するために、報告義務の強化に加えてマネジメント層の関与や継続的な業務の改善等の新たな要求が加えられ、放射能・放射線の研究利用の観点からは従来よりも息苦しい環境になったというのが大方の感想であろう。特に大学においては、放射能・放射線の教育・研究でのニーズや利用形態が多様かつ変化が大きく、また学生やスタッフの利用者・管理者の異動も活発であることを背景とすると、法令の要求はやや過大で緻密すぎるとも感じられる。法令改正への対応が研究手段としての放射能・放射線利用の選択肢を大学の研究者・学生から遠ざけることにならないかと懸念され、法令を遵守することは必要であるが、法令改正への対応により「角を矯めて牛を殺す」ことにはならないようにすることが肝要だと考えている。

近年、生命農学研究科と理学研究科の RI 管理区域が相次いで廃止され、大学病院等を含む医学部系とアイソトープ総合センターを除けば、RI 規制法上の規模の大きい管理区域を独自に持つ部局は工学研究科のみとなった。この流れは研究でのニーズに対応したものであろうが、法令改正とは無関係ではないと思われる。工学研究科においても10年、20年のスパンで見ると、非密封 RI を扱う実験施設等の管理区域は大幅に縮小させてきており、この全学的な流れの例外ではない。しかし一方では、がんのホウ素中性子捕捉療法（BNCT）のための次世代型加速器中性子源の開発といった新たな研究開発が進められており、放射線利用は必ずしも縮小の方向だけではない。また、高強度の放射線照射は放射線検出器開発等の工学研究のみならず、農業、工業といった広い産業分野の応用面で根強いニーズがあり、今後も継続する分野である。そのような状況を考えると、施設の維持・管理等のハード面での対応に加えて、大学・部局での制度（規定類）の整備・運用とそれを管理する人材の継続的な確保の面で中・長期的展望が必要であり、今般の法令改正はその必要性を浮き出させるものであった。

アイソトープ総合センターでは、2017年に機能的な設備を有する RI 実験棟の運用を開始した。この施設では様々な内容の非密封線源を用いた実験が可能であり、各部局が単独では維持しきれなくなったハード面での機能を支えるものである。工学研究科でも、教員の個々の研究で利用させていただいていることに加えて、学科単位での学生実験を長年受け入れていただいている。この時期に大規模な RI 施設が整備できたのは時宜を得たものであり、センターで建設計画に尽力された教職員の努力と大学執行部の先見性に敬意を表したい。センターの機能はこのような部局

単位では整備することが困難な実験設備の提供といったハード面のみではない。放射線関連の安全管理体制の支柱として全学的に重要な役割を担っている。全学的な放射線安全管理は、全学委員会である原子力委員会及び安全保障委員会の責務と不可分であるが、安全管理に関して特に高い専門性を持つセンター教職員の実務上の貢献があつてはじめて成り立っている。法令改正対応のために部局単位での対応が必要であつた規定類の改訂において、関係官署や他大学の情報にも目を配って学内で主導的な役割を果たしたことや、法令上で永年保存とされている従事者の被ばく歴についても、部局単位での管理業務を維持するのが困難になってきている現状で、センターが積極的に動き出していること等はあまり広くは知られていないことであろうが、私個人としてはセンターのファインプレーと考えている。これらのことは、大学内での放射線安全確保及び法令順守の名実両面でセンターの役割の重要性が増していることを示している。

センターではさらに全学の放射線取扱に関する教育訓練および共同利用施設の運營業務もある。教員は自身の研究及び担当研究科での教育も担っている。そのことを承知の上なので「これまで以上に」とは言えないが、センターには今後も大学の放射線安全を支える柱としてこれまでどおり活躍していただくことをお願いしたい。

中性子の波紋と超高分解能写真フィルム（原子核乾板）で重力を撮る

未来材料システム研究所 高度計測技術実践センター・理学部物理F研

長 縄 直 崇



1. はじめに

夏の終わりの夕暮れに、センター裏の古池の脇の小道を歩いていると、蛙だろいか水の音、蒲のたもとに目をやれば、ゆるり波紋の広がるばかり、そんな場面に遭遇されたことのある読者もおいでだろう。そのとき波紋は牛蛙の存在だけでなく、池の水の粘性、深さ、水草の存在などについても教えてくれる。それに似て、ミクロの世界で相互作用の場に遊び泳ぐ量子の波紋も、量子の存在のみならず、その周りの場について、その強さ、ポテンシャルの深さや形状、周囲の存在など、様々なことを教えてくれる。筆者らは地球重力場中を広がる中性子の波紋が検出器に残すミクロの波跡（なみあと）から万有引力の法則を検証し、未知の短距離力を探そうとしている。このために、素粒子や原子核などの飛跡の検出に用いられてきた写真フィルム（原子核乾板）と低速中性子のそれぞれの分野の先端の技術を組み合わせ、100 nm 未満の空間分解能を持つ低速中性子検出器を開発した。そしてこの検出器を用い、実際に重力場中の中性子の波跡をとらえることを試みた。

2. 万有引力の法則と未知の短距離力

万有引力の法則とは、「あらゆる物体の間には引力がはたらいており、その大きさは、引き合う2つの物体の質量の積に比例し、それらの間の距離の二乗に反比例する」という、ニュートンが17世紀に見出した^{1, 2)} 法則だ。今さら万有引力？と意外に思われる方もおられるかもしれないが、こ

れから説明するように、この法則は1 m以下の距離では高い精度で確認されたとは言い難い状況なのだ。

相互作用を媒介する未知の粒子で質量を持ったものが存在したり、我々が棲むこの時空に、知られているような空間三次元+時間一次元以外にも余分な次元が存在したりするときなどに、短い距離において万有引力の法則で予測されるよりも大きな力が働き得る³⁾。

短い距離で大きくなる、とはどういうことか説明しよう。まず、通常の万有引力について見てみる。図1のように質量 m_1 、 m_2 をもつ2つの物体が存在するとき、それらの物体は互いに大きさ F の万有引力で引き合っている。

2つの物体の間の距離を r とすると、万有引力（重力）の大きさは、

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \quad (1)$$

と表せる。後の表記を簡単にするために、同じ内

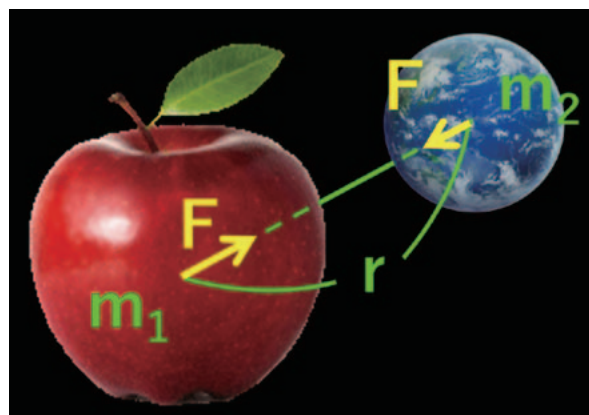


図1. 万有引力 F で引き合う二つの物体。

容を重力のポテンシャルエネルギー V で表現すると、

$$V = -G \frac{m_1 m_2}{r} \quad (2)$$

となる。これに対して短距離 (小さな r) で通常の重力よりも非常に大きくなる効果 (短距離力) を表現する第二項を付け加えた、

$$V = -G \frac{m_1 m_2}{r} (1 + \alpha e^{-\frac{r}{\lambda}}) \quad (3)$$

のような重力を考えてみよう。定数 α は、第二項の効果が通常の重力に対してどれだけ大きいかを表している。そして λ は、ある距離 ($r \doteq \lambda$) よりも遠ざかると第二項の寄与が小さくなるという、言わばこの効果の到達距離の目安となる定数である。

重力がこのような効果を含んでいないか、先賢たちによってこれまでに調べられてきたが、例えば到達距離 $\lambda \doteq 1 \text{ m}$ の短距離力については α が約 5×10^{-4} 未満⁴⁾、 $\lambda \doteq 1 \text{ mm}$ のものに対しては α が約 10^{-3} 未満⁵⁾ であることが判っているに過ぎない。 $\lambda \doteq 1 \text{ }\mu\text{m}$ や 1 nm のものに至っては、それぞれ α が約 10^9 未満⁶⁾、約 2×10^{20} 未満⁷⁾ というレベルで判っているに過ぎない。何とも、通常の重力に比べて20桁大きい短距離力ですら存在が否定されていないのだ。この状況の中で、筆者らは非常に低速な中性子のミクロの波紋を利用して、このような知の前線を今一步先へと進めようとしている。

3. 重力場中の中性子の量子状態の波跡を用いた探索法

中性子は電氣的に中性であるため、重力よりもはるかに強い電気の影響を受けずに実験を行うことができる。このため、重力を調べるための非常に良い探針となる。中性子の飛行速度を非常に遅くすると、それに応じて波長が長くなる。すると、中性子の波紋は、原子核ひとつひとつの核ポテンシャルを直接的には感じなくなり、原子核の集団について平均化された実効的なポテンシャル (フェルミポテンシャル) を感じるようになる。

それにより、中性子の入射速度を、例えば約 7 m/s (波長にして約 60 nm) 付近までと極めて遅くすると、フェルミポテンシャルの大きな物体の表面では中性子が入射角によらず全反射されるようになる。このような低速な中性子は超冷中性子と呼ばれている。この性質を利用して、次のような系を組んで重力について調べることができる。

図2のように中性子を反射する物質から成る平坦な鏡を地球重力場中に水平に置き、その上に超冷中性子を1つだけ送り込んでみよう。量子力学によると、鏡の上では1つの超冷中性子の (確率振幅の) 波紋が重力場の影響を受けながら、広がっては鏡の面で反射して重なり合い、それらがいくつも集まり束となり、あたかも弾んでいるかのように鏡の最下流部へと進んでゆく (図2中央の青い曲線の集合)。

鏡の下流に、位置を記録できる写真フィルムのような検出器を置いておくと、中性子の反応の痕跡が1つだけ記録される。痕跡は波の高い位置に残されやすい。

実際には複数の中性子を送り込むため、痕跡の集合が波跡、すなわち反応点の位置分布として記録される。そして撮られた位置分布を解析することで重力についての情報を得ることができる。こうして超冷中性子の波紋によって重力を写し出す、言わば中性子波紋カメラができあがる。

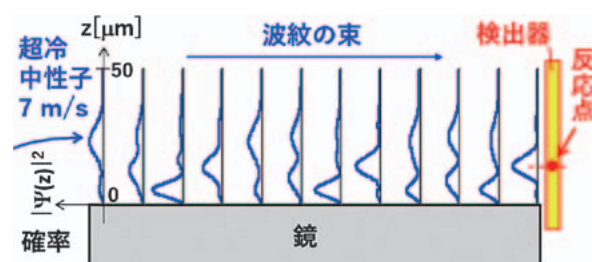


図2. 左から鏡の上に入射した1個の超冷中性子 (7 m/s) の波紋の束が鏡の上をあたかも弾んでいるかのように進む様子の例。約1.1ミリ秒毎の確率分布を青い曲線によって表現した。(後述する第一準位から第三準位までの波形を等しい割合で重ね合わせ、時間発展させた。) 下流に置いた検出器には中性子の反応の痕跡が1つ残される。反応は確率分布の高さの高い位置で起きやすい。

通常の重力の場合に得られる位置分布について見てみよう。鏡の上の波紋は、いくつかの基本的な波形を重ね合わせたものになっている。この基本的な波形は中性子の重力場中における鉛直方向の運動状態に対応し、それぞれの状態が異なるエネルギーを持つ。エネルギーが最も低い状態から順に第一準位、第二準位、第三準位、…と呼ぼう。それらのエネルギーはそれぞれ、1.41 peV（ピコ電子ボルト）、2.46 peV、3.32 peV、…と極めて低い！！ それぞれの準位に対応する中性子の位置の確率の分布は図3に示すような形をとる。数学的には第一種エアリー関数と呼ばれる関数で表される形状だ。これらの分布の高さのスケールはわずか50 μm 程度である。これらの準位の確率分布を重ね合わせた形状の位置分布が検出器によって得られることになる。

量子力学はお馴染みという読者は、鉛直方向の位置(z)に関するシュレディンガー方程式のポテンシャル項に mgz (m : 中性子の質量, g : 重力加速度, z : 鏡の面からの高さ)を代入し、波動関数($\psi(z)$ と表わす)に対する境界条件 $\psi(z) = 0$ ($z = 0$) および $\psi(z) \rightarrow 0$ ($z \rightarrow \infty$) の下に解けば、解として図3の各準位に対応する固有関数が得られるであろう⁸⁾。

これに対し、もし、重力が式(3)のような形をしていて到達距離 λ が小さければ、中性子の近傍の質量、すなわち鏡の表面付近を構成する質量

などからの重力が極めて大きくなり、その影響により、各準位の確率分布が変形し、最終的に得られる位置分布も変形する。この変形をとらえることで、未知の短距離力をとらえることができる。尚、高いエネルギーの準位の確率分布を無制限に重ねていくと、分布の形状の変化をとらえにくくなるため、実際の実験では5節でみるように、高い準位を取り除くための工夫がなされる。

このような超冷中性子の量子状態を用いた探索法には文献⁹⁻¹¹⁾の様な先行研究があるが、高い感度での短距離力探索に関して、検出器の分解能や系の系統誤差、鏡の組成等において課題を残している。

4. 開発した検出器

位置分布を解析するには、この分布のスケールが数十 μm と極めて小さいことから、高い分解能で中性子の反応点を特定できる検出器が必要である。未踏の感度でこのような重力を探索するにはサブミクロンの分解能を持った検出器と、鏡の表面を構成する物質の組成の改良が必要になる。我々は前者の高分解能検出器の開発から開始した。

丁度この検出器の開発を着想したとき、極めて面白い時代が到来していた。物理屋が自分たちで原子核乾板を原料から開発し製造できる状況になっていたのだ¹²⁾。原子核乾板とは、素粒子・原子核研究において用いられてきた写真フィルムの一種で、サブミクロンの分解能を持つ三次元飛跡検出器である。筆者が所属する名古屋大学理学部物理F研では写真の科学・技術・工学の専門家の方々の助力の中で、2010年から原子核乾板の原料である原子核乳剤の開発および製造を行ってきており¹²⁾、筆者自身もそれに携わってきた。

原子核乳剤は通常、直径約200 nmのハロゲン化銀結晶をゼラチン中に密に分散した写真乳剤である。これを基材に塗布して原子核乾板を作る。乳剤層中を荷電粒子が貫通するとその経路上のハロゲン化銀結晶の内部に潜像が残る。乾板を現像すると、内に潜像を擁する結晶が数百 nm の大きさの銀の微粒子となる。この銀粒子の列が飛跡とし

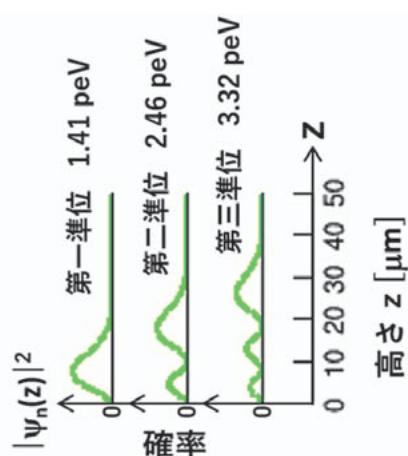


図3. 第一準位から第三準位までの確率分布を黄緑色の曲線で示した。これらを重ね合わせた形状の位置分布が検出器によって得られる。

て認識される (図4)。

このような原子核乾板の高い分解能とその最新技術を用いれば、既存の検出器よりも一桁以上高い、数十 nm の分解能を持つ検出器が作れるであろう。そう考え、文献13の共著者の仲間たちと開発を開始した。

用いる原子核乳剤としてはダークマターの候補である WIMPs (Weakly Interacting Massive Particles) の探索用に開発されたハロゲン化銀結晶径約40 nm の微粒子原子核乳剤¹⁴⁾が中性子の超高分解能検出に適していると考えた。この乳剤のメリットは高分解能であることと同時に、感度が高すぎず、電荷1の粒子などの電離損失の小さな荷電粒子に対して、感度をほぼ持たないことにある。そのため、中性子実験につきものの γ 線によるバックグラウンドに対して極めて強く、ほぼノイズとならないのだ。

本来荷電粒子をとらえる原子核乾板を用いて中性粒子である中性子をとらえるには、中性子を荷電粒子に変換する必要がある。対象とする中性子は極めて低いエネルギーしか持たないため、変換に利用できる反応は中性子吸収反応だけである。そのため、原子核乾板を中性子吸収断面積が大きく、荷電粒子を放出する核種と組み合わせて使用することが必要だ。さらに、用いる乳剤の感度が低いため、電離損失の大きな荷電粒子を放出する

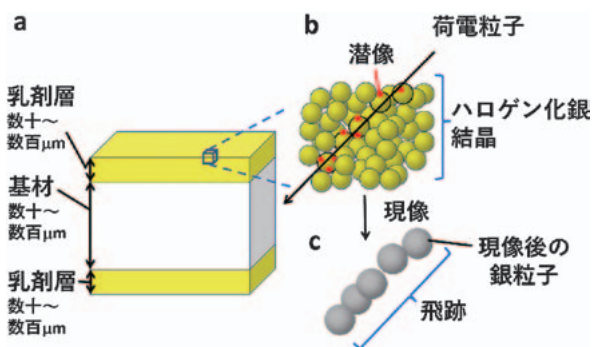


図4. a: 典型的な原子核乾板は数十~数百 μm 厚の原子核乳剤を透明な基材の上に塗布したものである。b: 原子核乳剤はゼラチン中にハロゲン化銀の結晶を分散したものである。その中を荷電粒子が貫通すると、電離により結晶内に潜像が残される。c: 潜像が残された結晶は現像によって銀粒子となり、その列が飛跡として認識される。

核種であることが必要である。それを乳剤中に溶かし込むか、薄膜状にしてその上に原子核乳剤を直接塗布するかのどちらかの方法で検出器を実現できる。後に後者の方が分解能が高いことが分かったため、その方式を追究することにした。そして核種としては ^{10}B を採用した。開発にあたっては京都大学複合原子力科学研究所の日野正裕氏に、氏の知見に基づいて ^{10}B を含む単層または複合薄膜を通算20種類以上ガラスやSiの基材にスパッタしていただき、その度毎に膜に乳剤を塗布し、 α 線を照射して現像し、安定性やノイズ、感度を調べた。また、塗布、乾燥、現像などの条件の検討も行った。基材には低速中性子を吸収および散乱しにくいSiを用いることにした。最終的に図5のような、厚さ0.4 mmのSi板の片面に $^{10}\text{B}_4\text{C}$ (50 nm) -NiC (60 nm) -C (30 nm) という三層構造の薄膜をスパッタし、その上に10 μm の厚さで微粒子原子核乳剤を塗布した検出器に到達した。

$^{10}\text{B}_4\text{C}$ は ^{10}B を96%にまで濃縮したホウ素から作られた炭化ホウ素である。中性子が基材側から入射し、 $^{10}\text{B}_4\text{C}$ 膜中の ^{10}B によって吸収されると、 α 粒子と ^7Li が放出され、そのどちらかが乳剤層中に飛跡を残す。 α 粒子と ^7Li の飛跡の長さはそ

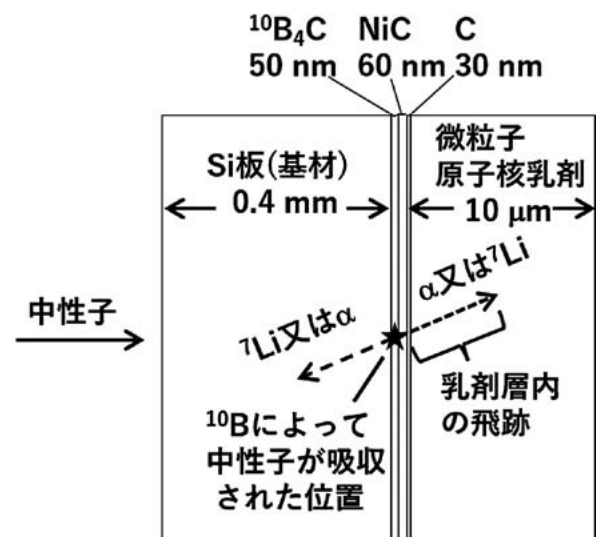


図5. 図の左から入射した中性子は $^{10}\text{B}_4\text{C}$ 膜中の ^{10}B によって吸収され、 α 粒子と ^7Li が互いに反対方向に放出される。その一方が乳剤層に飛来し、飛跡として検出される。飛跡を直線フィットし、 $^{10}\text{B}_4\text{C}$ 膜中に外挿することで、その膜厚程度の分解能で吸収点を特定することができる。

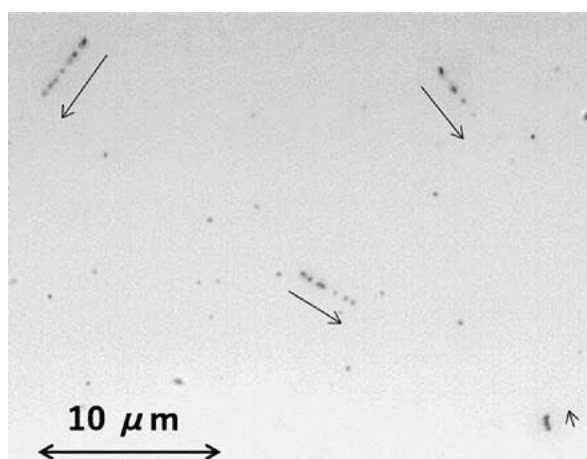


図6. 中性子吸収反応からの荷電粒子の飛跡の落射光学顕微鏡写真。各飛跡の隣に矢印を付した。矢印の始点を飛跡の始点側（基材側の末端）に合わせた。飛跡の始点のごく近傍に中性子の吸収点が存在する。

それぞれ約5 μm および約3 μm である。その飛跡を直線フィットし、 $^{10}\text{B}_4\text{C}$ 膜中に外挿することで、中性子が吸収された位置を高い分解能で特定することができる。

J-PARC 物質・生命科学実験施設 のビームライン BL05において開発した検出器の性能の確認を行った。速度約1000 m/s の中性子（冷中性子）を検出器に対して打ち込んだ。現像後に落射光学顕微鏡でとらえた飛跡の写真を図6に載せる。高い分解能で飛跡の始点を特定できることが分かる。

そして実際の飛跡の一本一本を直線フィットし、その誤差から吸収点をとらえる際の分解能を見積もった。その結果、分解能は飛跡の角度に依存し、スパッタ膜面の法線方向から1.1 rad 以内の角度の飛跡を選ぶことで100 nm 未満の分解能が発揮されることが判った¹³⁾。これにより、既存の低速中性子検出器よりも一桁以上高い分解能を達成した。速度1000 m/s の冷中性子と10 m/s の超冷中性子に対する検出効率を測定したところ、それぞれ約0.16% および約10% であることが判った。こうして、中性子波紋カメラのための超高分解能フィルムを開発することができた。

5. 重力場中の中性子の波跡の取得に挑戦

2019年にフランスのラウエ・ランジュバン研

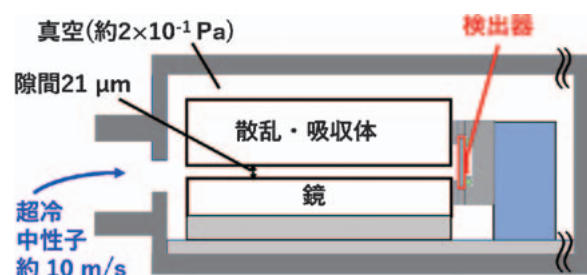


図7. 図の左から鏡と散乱・吸収体の間に超冷中性子を導き、その下流に設置した検出器で分布の取得を試みた。鏡の真上にはエネルギーの高い準位を取り除くための散乱・吸収体が設置されている。鏡との間の間隔は21 μm である。空気による超冷中性子の減衰を防ぐため、真空槽内で照射を行った。

究所（ILL）の超冷中性子実験プラットフォーム PF 2 において、開発した検出器を用いて重力場中の量子状態にある中性子の波跡の取得に挑んだ。 $^{10}\text{B}_4\text{C}$ 膜の厚みを200 nm まで厚くし、超冷中性子に対する検出効率を約40% にまで高めた検出器を使用した。図2の系に類似の、図7に示すセットアップを用いて実験を行った。鏡の上に21 μm の隙間を隔てて存在する「散乱・吸収体」は高いエネルギーの準位を取り除くためのものである。真空槽、鏡、散乱・吸収体は qBOUNCE 実験¹⁰⁾ の物を使わせていただいた。

鏡の下流に検出器を固定し、約10 m/s の超冷中性子を鏡と散乱・吸収体の間に入射させ、約 10^4 個の中性子を検出器に照射した。このとき、鏡の出口から検出器中の $^{10}\text{B}_4\text{C}$ 膜までの距離は1.5 mm であった。現像後、飛跡を落射光学顕微鏡の付いた自動読み取り装置¹⁵⁾ で読み取った。100 nm 未満の分解能が発揮される角度内の飛跡を選んで解析を行った結果、図8のような位置分布を得ることができた。

この実験により、重力場中の量子状態にある超冷中性子の波跡の取得に原子核乾板として初めて成功した¹⁶⁾。得られた分布を理論曲線と比較した結果、妥当なものであることが分かり、第一準位の確率分布が約60%、第二準位が約10%、第三準位が約30% という比率で重なり合ったものとして解釈することができた。同時に、分布に7 μm 程度のぼやけが見つかり、検出器本来の分解能が十分

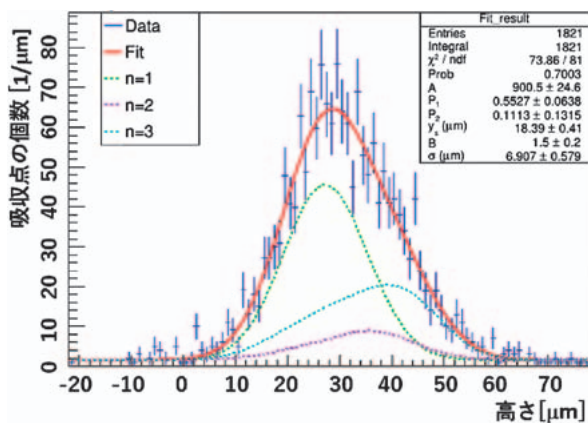


図 8. 取得に成功した位置分布。誤差棒の付いた青い点が実測値である。誤差棒は統計誤差を表している。点線によって表された曲線はこの系における第一準位から第三準位までの確率分布に有限の分解能を仮定したぼやけの効果を加えたものである。赤い曲線はそれらの確率分布を特定の比率で足し合わせた理論曲線である。それによる実測値のフィッティングから各準位の比率を得ると同時に、分布のぼやけについての情報を得た。

に発揮されていないことが分かった。その原因は Si 基材の上流面の粗さに起因する中性子波の屈折であることが判明した。

この結果を受けて、新たに上流面を研磨した Si 基材を用いて検出器を製作した。そして、それを用いて高分解能による分布の取得を試みるべく、2021年に ILL にて再び照射実験を行った。現在、その解析が進行中であり、位置分布のより詳細な構造が見えてくることを期待している。その後、鏡を改良し、未踏の感度によって短距離力を探索する実験を行いたいと考えている。

謝辞

アイソトープ総合センターにはこれまで原子核乳剤のバックグラウンド測定やチェックソースの利用をさせて頂き、また、放射線業務従事者としての実験の遂行を可能にして頂くなど、大変お世話になっている。

この研究は本文の中で言及できた方々以外にも多くの方々のご助力により行うことができています。微粒子乳剤を提供して下さった中竜大氏、Si 基材の微細加工を支援して下さった大島大輝氏、加藤剛志氏、坂下満男氏、PF 2 にて実験をサポー

トして下さった T. Brenner 氏、実験の系を使わせて下さった qBOUNCE collaboration の皆さんに感謝している。検出器の開発当初から継続的に助言を下さり、議論や開発、実験を共に行って下さっている文献13, 16の共著者諸氏にも感謝している。

参考文献

- 1) I. Newton, “Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica”, Londini, jussu Societatis Regiæ ac typis Josephi Streater (1687) の Project Gutenberg による Ebook (2009).
- 2) I. ニュートン著, 中野猿人訳, 『プリンシピア』, 東京, 講談社 (1977).
- 3) 村田次郎『「余剰次元」と逆二乗則の破れ—我々の世界は本当に三次元か?』(ブルーバックス), 東京, 講談社 (2011).
- 4) M. V. Moody et al., Phys. Rev. Lett. 70, (9) 1195 (1993).
- 5) S. Q. Yang et al., Phys. Rev. Lett. 108, 081101 (2012).
- 6) Y. J. Chen et al., Phys. Rev. Lett. 116, 221102 (2016).
- 7) B. Heacock et al., Science 373, 1239 (2021).
- 8) 市川 豪, 高エネルギーニュース32, (2) 93 (2013).
- 9) V. V. Nesvizhevsky et al., Nature 415, 297 (2002).
- 10) H. Abele et al., Nucl. Phys. A 827, 593c–595c (2009).
- 11) G. Ichikawa et al., Phys. Rev. Lett. 112, 071101 (2014).
- 12) 長縄直崇他, 放射線化学107, 35 (2019).
- 13) N. Naganawa et al., Eur. Phys. J. C (2018) 78: 959.
- 14) T. Naka et al., Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. Sect. A 718, 519 (2013).
- 15) T. Katsuragawa et al., JINST 12 T04002 (2017).
- 16) N. Muto et al., arXiv: 2201. 04346 (2022).

アイソトープ総合センター玄関の空間線量測定

アイソトープ総合センター放射線安全管理室

RI 規制法に係る放射線施設では、その施設で承認された管理区域および事業所境界において、毎月空間線量率を測定し記録を保管することが法令により定められています。当センターにおいても、施設開始後50年程度にわたって空間線量率を継続して測定していますが、10年前の震災に伴う原子力災害を契機に、センター玄関での測定値をホームページに掲載しています。(https://www.ric.nagoya-u.ac.jp/info/trend.html 図中の黄色の帯は、過去の値の範囲を示しています。震災時もそれ以降も、当センターの玄関前はそれ以前の値の範囲に収まっていることが判ります。)

原子力施設では、高精度なモニタリングポストを設置して、線量率のトレンドをリアルタイムでホームページ等を通して広く公開しています。当

センターでも、本年6月より、高価なモニタリングポストではありませんが、試験的に NaI シンチレータを用いた空間線量サーベイメーターを玄関内に設置して、利用者および来訪者に公開しています。旧型のサーベイメーター（日立製作所（旧アロカ）製 TCS-161）のペンレコーダー出力を Arduino を利用して AD 変換し、ノート PC に線量率およびトレンドを表示しています。屋内と屋外では、僅かに違いがありますが、ほぼ同じ値です。ご来館の際、あるいは、通りすがりにご覧ください。

AD 変換機およびプログラムを作成していただいた、理学部技術室に感謝いたします。また、画面表示を見やすくしてくれたエネルギー理工学科の学生に感謝します。



医学部創基150周年記念行事にポスター出展

アイソトープ総合センター分館

中村嘉行・山口博司

名古屋大学医学部は、1871(明治4)年に名古屋藩の仮病院・仮医学校として発足して以来、140年を超える歴史と伝統を持つ我が国で最も古い医学部の1つであり、2021年に創基150周年を迎え、これを記念して様々な行事が行われました(図1)。

その中に各研究室や施設の紹介もあり、当センターもポスター展示(12月12日(日)～12月17日(金))に出展し、ポスターセッション(12月12日(日) 13:00～14:00)に参加しました。

ポスターの内容は、この機会に医学部で放射線(X線・RI)を使用される方々に是非知っておいていただきたい下記の3事項としました。

1. 当センターの業務内容の紹介

当センターが単にRI取扱施設の利用提供のみならず、X線装置の管理、医学部構成員の被ばく線量管理、放射線教育等、医学部全体の放射線管理に携わっていることの紹介(図2)。

2. これから放射線を使いたい、放射線について知りたい方へのガイド

放射線を取り扱うための手続きや、よくあるトラブル(図3)、放射線について知識を深めるために「はじめての放射線実習」^[1]を行っていること。この実習で作成する簡易霧箱(図4)の現物



図1 医学部創基150周年記念ウィークチラシ



図2 アイソトープ総合センター分館の役割



図3 よくあるトラブル

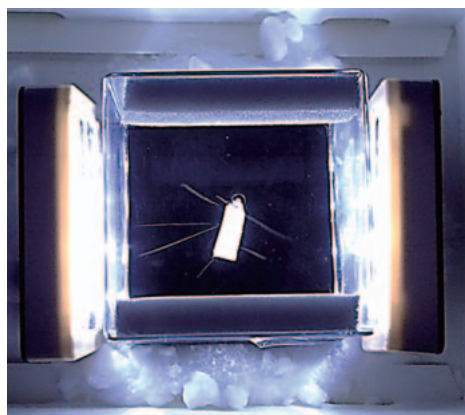


図4 簡易霧箱

をポスターの前に展示しました。

3. 医学部内で放射性物質の恐れがある物を見つけたら！

管理下でない放射線物質は厳格に管理されなければならないことと、もし見つかった場合は速やかに当センターに連絡すること。

ポスターセッション当日は、新型コロナウイルスの影響や日曜日でもありましたが、予想したよりも多くの方が来られました(図5)。「初めて当センターの施設提供以外の役割を知った」、「鶴舞地区でもRI実習を受講できるようになって良かった。もっと開催日を増やして欲しい」等と言われる方がみえました。なかでも、霧箱に興味を示される方は多く(図6)、多くの方が「はじめての放射線実習」の開催を期待されていることが分かりました。この実習は新型コロナウイルスのために開催できない状況が続いておりますが、感染

状況が収束次第、ご期待にお応えして速やかに再開する予定です。

参考文献

- [1] 中村嘉行, 緒方良至 “附属病院職員向けのはじめての放射線実習”, Tracer, **67**, 9-13 (2020).

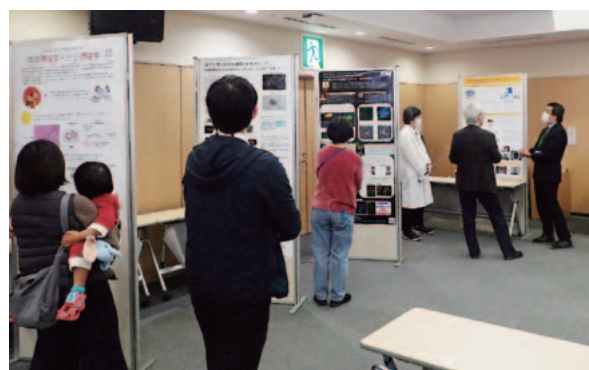


図5 ポスターセッション風景



図6 霧箱に見入る来場者

2021年 研究業績

A. 本館

(RI 実験棟利用)

所 属	著 者	タイトル：ジャーナル名, 巻, 頁 (年), DOI	No.
生命農学研究科 動物科学専攻 動物生殖科学研究室	Sato,M., Minabe,S., Sakono,T., Magata,F., Nakamura,S., Watanabe,Y., Inoue,N., Uenoyama,Y., Tsukamura,H., Matsuda, F.	Morphological Analysis of the Hindbrain Glucose Sensor-Hypothalamic Neural Pathway Activated by Hindbrain Glucoprivation; Endocrinology, 162 (9) , 1-18 (2021) DOI: 10.1210/endocr/bqab125	1
	Tsuchida,H., Kawai,N., Yamada,K., Takizawa,M., Inoue,N., Uenoyama,Y., Tsukamura,H.	Central μ -Opioid Receptor Antagonism Blocks Glucoprivic LH Pulse Suppression and Gluconeogenesis/Feeding in Female Rats; Endocrinology, 162 (10) , 1-12 (2021) DOI: 10.1210/endocr/bqab140	2
	Nagae,M., Uenoyama,Y., Okamoto,S., Tsuchida,H., Ikegami,K., Goto,T., Majarune,S., Nakamura,S., Sanbo,M., Hirabayashi,M., Kobayashi,K., Inoue,N., Tsukamura,H.	Direct evidence that KNDy neurons maintain gonadotropin pulses and folliculogenesis as the GnRH pulse generator; PNAS, 118 (5) , e2009156118 (2021) DOI: 10.1073/pnas.2009156118	3
生命農学研究科 動物科学専攻 動物生産科学研究室	Nakamura,S., Miwa,M., Morita,Y., Ohkura,S., Yamamura,T., Wakabayashi,Y., Matsuyama,S.	Neurokinin 3 receptor-selective agonist, senktide, decreases core temperature in Japanese Black cattle; Domestic Animal Endocrinology, 74, 106522 (2021) DOI: 10.1016/j.domaniend.2020.106522	4
生命農学研究科 応用生命科学専攻 応用酵素学研究室	Okada,M., Unno,H., Emi,K., Matsumoto,M., Hemmi,H.	A versatile <i>cis</i> -prenyltransferase from <i>Methanosarcina mazei</i> catalyzes both C-and O-prenylations; J.Biol.Chem, 296, 1-13 (2021) DOI: 10.1016/j.jbc.2021.100679	5
環境学研究科 都市環境学専攻 建築構造システム分野 コンクリート工学	Yamada,K., Kiran,R., Maruyama,I., Tomita,S.	Impact of concrete characteristics on the cs transfer in concrete; コンクリート工学年次論文集, 42 (1) , 419-424 (2020)	6
	Yamada,K., Igarashi,G., Osawa,N., Kiran,R., Haga,K., Tomita,S., Maruyama,I.	Experimental Study Investigating the Effects of Concrete Conditions on the Penetration Behaviors of Cs and Sr at Low Concentration Ranges; J. Adv. Concr, 19, 756-770 (2021) DOI: 10.3151/jact.19.756	7
	Igarashi,G., Haga,K., Yamada,K., Aihara,H., Shibata,A., Koma,Y., Maruyama,I.	General Overview of the Research Project Investigating the Radionuclide Solution Behavior in Mock Mortar Matrix Modeled after Conditions at the Fukushima-Daiichi Nuclear Power Station; J. Adv. Concr, 19, 950-976 (2021) DOI: 10.3151/jact.19.950	8
アイソトープ総合センター	Kojima,Y., Imai,K., Ohno,S., Chaya,R., Yamamoto,K., Shibata,M.	Optimum detector arrangement of a Compton polarimeter using a clover detector for β -delayed γ rays; Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A, 990, 164984 (2021) DOI: 10.1016/j.nima.2020.164984	9

(X 線実験棟利用)

所 属	著 者	タイトル：ジャーナル名, 巻, 頁 (年), DOI	No.
生命農学研究科 森林・環境資源科学専攻 生物システム工学研究室	Wang,H., Horikawa,Y., Tsuchikawa,S., Inagaki,T.	Terahertz time-domain spectroscopy as a novel tool for crystallographic analysis in cellulose; Cellulose, 27, 9767-9777 (2020) DOI: 10.1007/s10570-020-03508-9	10
	Wang,H., Tsuchikawa,S., Inagaki,T.	Terahertz time-domain spectroscopy as a novel tool for crystallographic analysis in cellulose: the potentiality of being a new standard for evaluating crystallinity; Cellulose, 28, 5293-5304 (2021) DOI: 10.1007/s10570-021-03902-x	11

B. 分館

所 属	著 者	タイトル：ジャーナル名, 巻, 頁 (年), DOI	No
医学系研究科 総合医学専攻 基礎医学領域 生物化学講座 分子細胞化学	Saiki,W., Ma,C., Okajima,T., Takeuchi,H.	Current views on the roles of O-glycosylation in controlling notch-ligand interactions; Biomolecules, 11 (2) , 309 (2021) DOI: 10.3390/biom11020309	12
	Ohmi,Y., Nishikaze,T., Kitaura,Y., Ito,T., Yamamoto,S., Sugiyama,F., Matsuyama,M., Takahashi,Y., Takeda,A., Kawahara,T., Okajima,T., Furukawa,K., Furukawa,K.	Majority of alpha2,6-sialylated glycans in the adult mouse brain exist in O-glycans: SALSA-MS analysis for knockout mice of alpha2,6-sialyltransferase genes; Glycobiology, 31 (5) , 557-570 (2021) DOI: 10.1093/glycob/cwaa105	13
	Barua,R., Mizuno,K., Tashima,Y., Ogawa,M., Takeuchi,H., Taguchi,A., Okajima,T.	Bioinformatics and functional analyses implicate potential roles for EOGT and L-fringe in pancreatic cancers; Molecules, 26 (4) , 882 (2021) DOI: 10.3390/molecules26040882	14
	Yesmin,F., Bhuiyan,R.H., Ohmi,Y., Yamamoto,S., Kaneko,K., Ohkawa,Y., Zhang,P., Hamamura,K., Cheung,N.V., Kotani,N., Honke,K., Okajima,T., Kambe,M., Tajima,O., Furukawa,K., Furukawa,K.	Ganglioside GD2 enhances the malignant phenotypes of melanoma cells by cooperating with integrins; J. Mol. Sci., 23 (1) , 423 (2021) DOI: 10.3390/jms23010423	15
	Zhang,P., Ohkawa,Y., Yamamoto,S., Momota,H., Kato,A., Kaneko,K., Natsume,A., Farhana,Y., Ohmi,Y., Okajima,T., Bhuiyan,R.H., Wakabayashi,T., Furukawa,K., Furukawa,K.	St8sial-deficiency in mice alters tumor environments of gliomas, leading to reduced disease severity; Nagoya J Med Sci., 83 (3) , 535-549 (2021) DOI: 10.18999/nagjms.83.3.535	16
	Ariza,A., Funahashi,Y., Kozawa,S., Faruk,M.O., Nagai,T., Amano,M., Kaibuchi,K.	Dynamic subcellular localization and transcription activity of the SRF cofactor MKL2 in the striatum are regulated by MAPK; J. Neurochem., 157, 1774-1788 (2021) DOI: 10.1111/jnc.15303	17
医学系研究科 総合医学専攻 臨床医学領域 病態内科学講座 血液・腫瘍内科学	Okuno,S., Adachi,Y., Terakura,S., Julamanee,J., Sakai,T., Umemura,K., Miyao,K., Goto,T., Murasa,A., Shimada,K., Nishida,T., Murata,M., Kiyoi,H.	Spacer length modification facilitates discrimination between normal and neoplastic cells and provides clinically relevant CD37 CAR T cells; J. Immunol., 206, 2862-2874 (2021) DOI: 10.4049/jimmunol.2000768	18
	Julamanee,J., Terakura,S., Umemura,K., Adachi,Y., Miyao,K., Okuno,S., Takagi,E., Sakai,T., Koyama,D., Goto,T., Hanajiri,R., Hudecek,M., Steinberger,P., Leitner,J., Nishida,T., Murata,M., Kiyoi,H.	Composite CD79A/CD40 co-stimulatory endodomain enhances CD19CAR-T cell proliferation and survival; Molecular Therapy, 29 (9) , 2677-2690 (2021) DOI: 10.1016/j.ymthe.2021.04.038	19
医学系研究科 総合医学専攻 臨床医学領域 病態内科学講座 糖尿病・内分泌内科学	Hagiwara,D., Tochiya,M., Azuma,Y., Tsumura,T., Hodai,Y., Kawaguchi,Y., Miyata,M., Kobayashi,T., Sugiyama,M., Onoue,T., Takagi,H., Ito,Y., Iwama,S., Suga,H., Banno,R., Arima,H.	Arginine vasopressin-Venus reporter mice as a tool for studying magnocellular arginine vasopressin neurons; Peptides, 139, 170517 (2021) DOI: 10.1016/j.peptides.2021.170517	20
	Kurimoto,J., Takagi,H., Miyata,T., Hodai,Y., Kawaguchi,Y., Hagiwara,D., Suga,H., Kobayashi,T., Sugiyama,M., Onoue,T., Ito,Y., Iwama,S., Banno,R., Tanabe,K., Tanizawa,Y., Arima,H.	Deficiency of WFS1 leads to the impairment of AVP secretion under dehydration in male mice; Pituitary, 24 (4) , 582-588 (2021) DOI: 10.1007/s11102-021-01135-6	21

センターへの講師依頼

A. 本館

依頼元	講習会名	受講対象者	期日	項目・担当者	受講者数
名古屋市消防局 消防学校	専科教育警防科特殊災害課程	名古屋市消防局 小隊長	令和3年12月21日	「放射線災害の基礎知識と対応要領」 柴田 理尋	32

B. 分館

依頼元	講習会名	受講対象者	期日	項目・担当者	受講者数
名古屋大学医学部 附属病院放射線取扱主任者	令和3年度名古屋大学医学部 附属病院新規放射線業務従事者教育訓練A	医学部附属病院 新規放射線業務従事者	令和3年9月1日～ 令和4年1月31日 (楽々てすと君による e-learning)	「透過写真の撮影の作業の方法」 中村 嘉行	86
名古屋大学医学部 附属病院放射線取扱主任者	令和3年度名古屋大学医学部 附属病院新規放射線業務従事者教育訓練B	医学部附属病院 新規放射線業務従事者	令和3年9月1日～ 令和4年1月31日 (楽々てすと君による e-learning)	「放射線発生装置の安全取扱い」 「放射線の人体に与える影響」 「関係法令」 中村 嘉行	103
名古屋大学医学部 附属病院放射線取扱主任者	令和3年度名古屋大学医学部 附属病院新規放射線業務従事者教育訓練C	医学部附属病院 新規放射線業務従事者	令和3年9月1日～ 令和4年1月31日 (楽々てすと君による e-learning)	「放射性同位元素および放射線発生装置の安全取扱Ⅰ」 中村 嘉行	7
名古屋大学医学部 附属病院放射線取扱主任者	令和3年度名古屋大学医学部 附属病院新規放射線業務従事者教育訓練D	医学部附属病院 新規放射線業務従事者	令和3年9月1日～ 令和4年1月31日 (楽々てすと君による e-learning)	「放射性同位元素および放射線発生装置の安全取扱Ⅱ」 中村 嘉行	5
名古屋大学医学部	医学部保健学科学生講義	医学部学生	令和3年10月4日～ 令和3年11月26日 (オンデマンド)	「放射線計測学Ⅱ及び管理学実験 (GM 計数管のプラトー測定と分解時間測定)」 山口 博司	39

2022年度 アイソトープ総合センター講習会案内

放射線業務従事者資格取得のための講習会を以下のとおり行います。

名古屋大学の放射線業務従事者資格は、従事可能な放射線業務別に、第1種、第2種、第3種に分かれています。

アイソトープ総合センターでは、第2種及び第3種資格取得のための講習会を開催しています。

取扱い可能な従事内容	第1種	第2種			第3種
		(A)	(B)	(B + 実習)	
非密封放射性同位元素の取扱い	○		条件付 ^(注1)	○	
密封放射性同位元素の取扱い	○	○	○	○	
放射化を伴う加速器施設の利用	○		条件付 ^(注1)	○	
放射化を伴わない加速器施設の利用	○	○	○	○	
放射光(シンクロトロン光)施設の利用 ^(注2)	○	○	○	○	
X線発生装置の取扱い	○				○

注1 本学で非密封放射性同位元素の取扱い資格及び放射化を伴う加速器施設の利用資格を取得するためには、講義と実習の受講が必要ですが、実習の代わりに「見習い期間」を設けることを可能としている部局もあります。見習い期間中は、単独での業務従事が制限され、教職員で放射線業務を熟知した者の指導の下に作業しなければなりません。見習い期間の可否については、所属部局の放射線安全管理室で確認をしてください。

注2 放射光施設において、X線が発生する業務に従事する場合には、第2種及び第3種両方の資格が必要です。

◎アイソトープ総合センターで開催する講習会及び取得可能な資格

① RI 講習

受講コース	内 容	時 間	資 格
講義 A	・放射線の人体に与える影響	40分	第2種 (A)
	・放射性同位元素等又は放射線発生装置の安全取扱い (非密封 RI 取扱い, 放射化を伴う加速器の項目を除く)	2 時間	
	・放射線障害防止に関する法令及び放射線障害予防規程	40分	
講義 B	・放射線の人体に与える影響	40分	第2種 (B)
	・放射性同位元素等又は放射線発生装置の安全取扱い (非密封 RI 取扱い, 放射化を伴う加速器の項目を含む)	3 時間	
	・放射線障害防止に関する法令及び放射線障害予防規程	40分	
講義 B + 実習	・放射線の人体に与える影響	40分	第2種 (B + 実習)
	・放射性同位元素等又は放射線発生装置の安全取扱い (非密封 RI 取扱い, 放射化を伴う加速器の項目を含む)	3 時間	
	・放射線障害防止に関する法令及び放射線障害予防規程	40分	
	・実習	6 時間	

※第2種 (A) 資格保有者は、講義 B コースの「放射性同位元素等又は放射線発生装置の安全取扱い」の非密封 RI 取扱い、放射化を伴う加速器の項目 (1 時間) を追加受講することにより、第2種 (B) の資格を取得可能です。

※第2種 (B) 資格保有者は、実習 (6時間) を追加受講することにより、第2種 (B + 実習) の資格を取得可能です。

② X線講習 (講義)

第3種の資格取得希望者対象の講義です。

この講義を受講後、各自が使用する X線装置の下で実習を受講することにより、第3種資格の取得が可能です。

2022年度 アイソトープ総合センター講習会日程

※以下の日程・実施方法は、国内の状況及び本学の活動指針に従い、変更になる場合があります。最新情報は、アイソトープ総合センター HP をご確認ください。

RI 講習（第2種）

区分	名称	実施年月日	申込期間
RI 講義	RI22- 講義 1（英語）	2022年 5 月10日（火）	2022年 4 月18日（月） ～2022年 4 月28日（木）
	RI22- 講義 2（日本語）	2022年 5 月11日（水）～ 2022年 5 月13日（金）	
	RI22- 実習 1（東山地区）	2022年 5 月17日（火）	
	RI22- 実習 2（東山地区）	2022年 5 月18日（水）	
	RI22- 実習 3（東山地区）	2022年 5 月19日（木）	
	RI22- 実習 4（東山地区）	2022年 5 月20日（金）	
	RI22- 実習 5（東山地区）	2022年 5 月23日（月）	
RI 講義	RI22- 実習 6（東山地区）	2022年 5 月24日（火）	2022年 5 月24日（火） ～2022年 6 月 6 日（月）
	RI22- 講義 3（日本語）	2022年 6 月14日（火）～ 2022年 6 月16日（木）	
	RI22- 実習 7（鶴舞地区）	2022年 6 月21日（火）	
RI 講義	RI22- 実習 8（鶴舞地区）	2022年 6 月22日（水）	2022年 6 月20日（月） ～2022年 7 月 4 日（月）
	RI22- 講義 4（日本語）	2022年 7 月12日（火）～ 2022年 7 月14日（木）	
	RI22- 講義 5（英語）	2022年 7 月15日（金）	
	RI22- 実習 9（東山地区）	2022年 7 月20日（水）	
RI 講義	RI22- 実習10（東山地区）	2022年 7 月21日（木）	2022年 9 月26日（月） ～2022年10月 7 日（金）
	RI22- 講義 6（日本語）	2022年10月17日（月）～ 2022年10月19日（水）	
	RI22- 講義 7（英語）	2022年10月20日（木）	
	RI22- 実習11（東山地区）	2022年10月24日（月）	
	RI22- 実習12（東山地区）	2022年10月25日（火）	
RI 講義	RI22- 実習13（鶴舞地区）	2022年10月27日（木）	2022年12月13日（火） ～2022年12月26日（月）
	RI22- 実習14（鶴舞地区）	2022年10月28日（金）	
	RI22- 講義 8（日本語）	2023年 1 月10日（火）～ 2023年1月12日（木）	
RI 講義	RI22- 講義 9（英語）	2023年 1 月16日（月）	2023年 1 月23日（月） ～2023年 2 月 6 日（月）
	RI22- 実習15（東山地区）	2023年 1 月18日（水）	
RI 講義	RI22- 講義10（日本語）	2023年 2 月13日（月）～ 2023年 2 月15日（水）	2023年 1 月23日（月） ～2023年 2 月 6 日（月）
	RI22- 実習16（鶴舞地区）	2023年 2 月20日（月）	

X 線講習（第3種）

区分	名称	実施年月日	申込期間
X 線講義	X22- 講義 1（日本語）	2022年 4 月20日（水）～ 2022年 4 月21日（木）	2022年 4 月1日（金） ～2022年 4 月13日（水）
	X22- 講義 2（英語）	2022年 4 月25日（月）	
X 線講義	X22- 講義 3（英語）	2022年 5 月27日（金）	2022年 5 月12日（木） ～2022年 5 月20日（金）
	X22- 講義 4（日本語）	2022年 5 月30日（月）～ 2022年 5 月31日（火）	
X 線講義	X22- 講義 5（日本語）	2022年 7 月 5 日（火）～ 2022年 7 月 6 日（水）	2022年 6 月13日（月） ～2022年 6 月27日（月）
	X22- 講義 6（英語）	2022年 7 月 7 日（木）	
X 線講義	X22- 講義 7（日本語）	2022年10月 5 日（水）～ 2022年10月 6 日（木）	2022年 9 月15日（木） ～2022年 9 月28日（水）
	X22- 講義 8（英語）	2022年10月 7 日（金）	
X 線講義	X22- 講義 9（日本語）	2022年11月28日（月）～ 2022年11月29日（火）	2022年11月 7 日（月） ～2022年11月17日（木）
	X22- 講義10（英語）	2022年11月30日（水）	
X 線講義	X22- 講義11（日本語）	2023年 1 月24日（火）～ 2023年 1 月25日（水）	2023年 1 月 6 日（金） ～2023年 1 月17日（火）
	X22- 講義12（英語）	2023年 1 月26日（木）	

機器紹介

本館

機 器 名	設置場所	紹介説明
オートウェルγシステム ARC-8001 日立製作所製	RI 実験棟 3 階317室	・ ARC-7001の後継機器となるγ線測定装置。 ・ 検出器が全面鉛遮へいされているので低バックグラウンド測定、低エネルギーサンプルの測定が可能。 ・ 検出器：Φ3インチ×3インチ NaI (Tl) ウェル型検出器 ・ 測定エネルギー範囲：10～2,000keV ・ 20mL 標準バイアル、ミニバイアル使用可能。 ・ USB 出力可能。既設の RIA プログラムと接続可能。 
超純水製造装置 Direct-Q UV3 merck 製	RI 実験棟 3 階318室	・ 水道水から直接接続で超純水を生成。 ・ 純度18.2MΩ・cm 以上。 ・ RO 水の採水も可能。 ・ 内蔵タンク：4.5L (1日使用量目安10L) 

新規購入図書

●分館●

洋書

- ・ ICRP(149) Occupational Radiological Protection in Brachytherapy

機器貸出実績

本館

機 器 , 数 量	貸 出 先	目 的 , 内 容
《学内貸出》		
電離箱式サーバイメータ ICS-331B 1台 × 1回	生命農学研究科	エックス線装置の漏洩検査のため
エックス線用サーバイメータ NHC4 1台 × 1回	理学研究科	エックス線装置の漏洩検査のため
エックス線用サーバイメータ NHC4 1台 × 2回	環境学研究科	エックス線装置の漏洩検査のため
NaI シンチレーションサーバイメータ TCS-161 1台 × 1回, ポケット線量計 PDM-111 1本 × 1回	未来材料・システム研究所	福島県内調査時における被ばく管理のため

放射線安全管理室からのお知らせ

●本館●

2022年

- 4月 再教育（4月上旬）
1期利用開始（4/2）
- 7月 期末チェック（～7/29）
- 8月 2期利用開始（8/17）
廃棄物集荷（8月下旬）
- 9月 2022年集荷分廃棄物処分費請求
- 12月 期末チェック（～12/23）

2023年

- 1月 3期利用開始（1/10）
- 3月 施設・設備点検
2023年度利用申請
期末チェック（～3/27）

（新規利用者説明会は、随時予約制で受付け、開催します。）

●分館●

2022年

- 4月 1期利用開始（4/1）
- 6月 2期実験計画書提出期限（6/3）
- 7月 2期利用開始（7/1）
上半期利用料金等請求
施設・設備点検
- 8月 廃棄物集荷
- 9月 3期実験計画書提出期限（9/2）
床清掃（9/29～30）
- 10月 3期利用開始（10/3）
2022年集荷分廃棄物処分費等請求
- 12月 4期実験計画書提出期限（12/2）

2023年

- 1月 4期利用開始（1/4）
下半期利用料金等請求
- 2月 施設・設備点検
- 3月 2023年度実験計画書提出期限（3/3）
再教育講習会
床清掃（3/30～31）

（分館利用説明会は、随時予約制で受付け、開催します。）

『名古屋大学アイソトープ総合センター運営委員会』委員名簿

令和4年3月1日現在

所 属 ・ 職 名	氏 名
セ ン タ ー 長	柴 田 理 尋
理 学 研 究 科 ・ 教 授	小 嶋 誠 司
医 学 系 研 究 科 ・ 教 授	松 田 直 之
工 学 研 究 科 ・ 教 授 原 子 力 委 員 会 委 員 長	山 澤 弘 実
生 命 農 学 研 究 科 ・ 准 教 授	今 井 貴 規
環 境 学 研 究 科 ・ 准 教 授	植 村 立
情 報 学 研 究 科 ・ 准 教 授	青 木 撰 之
環 境 医 学 研 究 所 ・ 准 教 授	増 田 雄 司
分 館 長	長 縄 慎 二
コバルト60照射施設利用委員会委員長 工 学 研 究 科 ・ 教 授	瓜 谷 章
安 全 保 障 委 員 会 委 員 長 アイソトープ総合センター ・ 教 授	柴 田 理 尋
アイソトープ総合センター ・ 准 教 授	小 島 康 明
アイソトープ総合センター ・ 准 教 授	山 口 博 司
理 学 研 究 科 ・ 准 教 授	吉 岡 泰
生 命 農 学 研 究 科 ・ 准 教 授	上野山 賀 久
アイソトープ総合センター ・ 講 師	杉 田 亮 平

編 集 後 記

『メ切本』という本をご存知でしょうか。文豪たちのメ切間際のエピソード集で、真面目な苦悩からユーモラスな言い訳まで、それぞれの人柄が推し量られます。本誌は文学ではありませんが、有難いことにメ切どおりあるいは原稿を落とすことなく無事に発行できており、その姿勢は普段の研究利用や書類提出状況にも共通しているように思います。当センターに関わる執筆者の方たちやスタッフの普段の様子にも想像を馳せながらお読みいただけましたら幸いです。

トレーサー編集委員

委 員 長	柴 田	理 尋
幹 事	小 島	康 明
	近 藤	真 理
	中 村	嘉 行
	富 田	裕 代

Tracer 第 71 号

令和 4 年 3 月 25 日 発行
編集発行

名古屋大学アイソトープ総合センター
〒464-8602 名古屋市千種区不老町
電 話 〈052〉789-2563
F A X 〈052〉789-2567
E-mail: isotope@adm.nagoya-u.ac.jp