

ATOM SCIENCE KUMATORI

vol. **34**
2024 秋冬号

アトムサイエンスくまとり



巻頭特集 第二研究棟新営及び第一研究棟改修工事の完成

- ASKレポート1 放射線計測による違法物質の探知 | TRIUMFの超冷中性子源の開発 | 蛋白質複合体の構造を高分解能で解明する研究
- ASKレポート2 一般公開・桜公開について
- ASKインタビュー 京都大学複合原子力科学研究所の人たち
- ASKレポート3 Nプロプレゼンツ科学映像上映会
- ASK Worldレポート 海外研究炉視察－豪州編

皆様のご協力により、第一第二研究棟関連工事を無事竣工することができました。

旧研究棟は昭和39年に建設され大規模な改修が行われないうまま57年が経過し、老朽化が原因の事故が発生する恐れがあり、さらに消防法等の現行法規にも未対応で災害時の被害拡大が懸念されていました。その他、安全管理部門や各種監視装置が各所に散在し安全性の確保や連絡体制の効率化、及び緊急時の迅速性が損なわれていました。このような状況のなかで令和4年2月から開始された第二研究棟新営工事が令和5年6月に竣工、続いて令和6年1月に第一研究棟改修工事が竣工しました。備品の搬入、引っ越しも終わり令和6年4月より、二棟同時利用が可能となりました。

建物の概要について

第二研究棟は新営工事、鉄筋コンクリート造 地上3階 地下1階 延床面積4,338㎡、第一研究棟は全面改修、鉄筋コンクリート造 地上3階 延床面積2,340㎡です。

今回の工事を行うにあたり、高度な実験環境に適した「機能性」、防災やセキュリティに配慮した「安全性」、地球環境に配慮した「環境性」、多様な研究や将来の変化に対応できる「長寿命」、高度な研究環境構築とコストの整合性を図る「経済性」、身体障がい者・海外研究者・LGBTなど施設利用者の「多様性」、以上6つの方針に基づき設計しました。

建物の配置計画について

敷地内の他の研究施設や実験施設群 (KUR) との連携性を高め、「確実な安全管理」を担う中心的建物として、シンボルとなるよう敷地内の中心に配置しました。また、安全管理本部としての使命を果たすため、関係組織

と連携のしやすい動線計画としました。

建物の平面計画について

第二研究棟は、地下1階及び1階の双方に出入口を設けることで、実験材料や実験機器の搬出入や緊急時の迅速な対応、研究成果の保護が可能な計画としました。第二研究棟と第一研究棟は、1階を渡り廊下で接続、一体的な運営を図りました。また、安全管理本部を1階とし、既存棟の安全面での管理強化を行いました。

建物の外観について

複合原子力科学の更なる融合を、高層棟のフレーム、低層棟の2本の水平ラインと複数の垂直ラインで表現し、研究が更なる発展を遂げる未来を描きました。安全管理・研究の新たな拠点として、KURと対をなす「原子力研究の次世代」をイメージしたシンボリックな計画としました。外観は、高層棟のフレームは上部ほど大きく、安全で開かれた研究環境を、且つ低層棟の水平・垂直ラインは堅実な研究環境を連想させます。また、屋上設置が求められる設備を強風・竜巻等の自然災害から頑強な建築物自体で保護することに配慮した外観計画としました。

建物の構造について

基礎に関して第二研究棟建設場所は、地表より大阪層群最下部層と呼ばれる地層が分布する場所です。大阪層群は大きく標高50m付近で上部と下部に区分でき、上部が硬質粘土層を主体とし、下部が密実な砂層を主体としている。中間部分の標高50m付近は、火山灰質の粘土あるいは砂層が分布しています。ボーリング調査の結果を踏まえ建物の基礎は安全性とコスト面を考慮



第二研究棟 外観 北東面

し、基礎下に地盤改良を行った独立基礎とすることにしました。上部構造に関しては地震に対して建物の強度で抵抗し、建物内部の精密機器に対して振動の影響の少ない耐震壁付ラーメン構造としました。

その他設備関係について

照明器具、空調設備等は省エネタイプの機器を選定した他、屋上に太陽パネルを設置するなど環境負荷低減に取り組みました。

通常は工事監理として施設部職員が現地に出向き現場作業を確認しますが、熊取地区が遠隔地であるため頻繁に現場に出向くことが困難で、現場の確認作業等を施設部から依頼されることが多々あり、施設系若手職

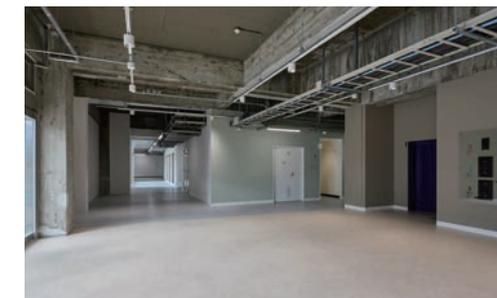
員にはよい経験となったと思われます。また、古い建物が敷地内に散在し、図面等での情報も少ないためにインフラ関係の工事において停電、断水等の範囲の事前調査に時間を費やし、関係者に連絡が遅くなりご迷惑をおかけしました。

第一研究棟を使用しながら第二研究棟の新営工事、また第二研究棟完成後は、第二研究棟を使用しながらの第一研究棟の改修工事、通行止め、迂回等もご協力ありがとうございました。

第二研究棟1階の中央管理室の整備に関して、複雑なシステムであることに加え1ヶ月という短時間での作業で、技術職員の皆様に多大

なるご協力を頂き無事完成にこぎつけました。

今後共、第一、第二研究棟を末永く宜しくお願いいたします。



第一研究棟 エントランスホール・渡り廊下



第二研究棟 2階リフレッシュルーム



第二研究棟 3階研究室



第一研究棟 2階研究室



第一研究棟 実験室(旧測定室)

放射線計測による違法物質の探知

原子力基礎工学研究部門 核変換システム工学研究分野 三澤 毅 教授

皆さんは空港での荷物検査を経験したことがあると思います。これは病院でのレントゲン撮影と同じような原理で、X線という放射線を使って手荷物の内部を透視することでナイフのような危険物が入っていないかを確認しています。他に預けた荷物の中に麻薬のような薬物が入っていないかを訓練された犬が嗅覚で探知することも行っています。でももしウランのような核燃料となる特殊な物質(核物質)を荷物の中に隠された場合それをX線や臭いで見つけることは非常に難しいことです。



この隠匿された核物質を中性子という放射線を用いて見つけるための研究を行っています。核物質は中性子が当たると核分裂という反応を起こして別の中性子(二次中性子)を発生するということが判っていますので、この二次中性子を確認することができれば核物質を探知することができますはずで、これまで幾つかの手法で実験を行っています。1つ目は荷物に中性子を当てたら少し時間間隔をあけて再び当てるということを繰り返して、その休んでいる時間の二次中性子を測定するという手法です。これは従来から有望な方法と考えられていたものですが、それに新たに中性子雑音解析法という手法を組み合わせることで探知精度を向上することができました。2つ目は二次中性子のエネルギーを測定するもので、京大の別の研究室が開発した中性子発生装置(図1)と中性子エネルギーを測定することがで



図1 D-D中性子発生装置

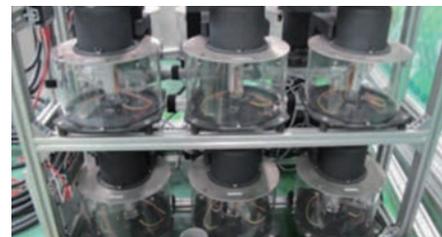


図2 中性子測定装置

きる検出器(図2)を組み合わせることで実験を行っています。これは特許も取った新しい手法ですが測定データ解析に苦労しており、最新のデータ収集装置を利用して短時間での探知を目指した研究を続けています。これ以外の手法についても研究を行っており将来的に実用化できるようにしたいと考えています。

当研究所は放射線を取り扱うことができ、さらに核物質を用いた実験を行うことができる国内でも非常に稀な施設ですので、この特徴を生かした研究をこれからも行っていくつもりです。

TRIUMFの超冷中性子源の開発

附属安全原子力システム研究センター 樋口 嵩 助教

運動エネルギー約300neV以下の中性子は、超冷中性子(ultracold neutrons, UCN)と呼ばれ、高いフェルミポテンシャルをもつ物質容器中に数100秒の間蓄積できるという特長があります。これは、中性子の基礎物理量の精密測定に適しており、そのひとつが、中性子の電気双極子モーメント(electric dipole moment, EDM)です。EDMは電荷の偏りを表すベクトル量で、中性子の非零のEDMは時間反転対称性を破り、強い相互作用に存在するCP(荷電・パリティ)対称性の破れを示唆します。高精度で中性子EDMを探索し、その上限値を測定することで、素粒子標準模型を超える物理理論を検証することができます。



私が参加するTUCAN (TRIUMF Ultracold Advanced Neutron)国際共同研究は、カナダ・TRIUMF研究所で、加速器駆動型の高強度UCN源を開発しています。図1に示すように、最大約20kWの陽子ビームによる核破砕で発生した中性子は、重水および液体重水素の減速材によって減速され、超流動ヘリウムで満たされた領域に到達します。そこで、冷中性子は超流動ヘリウム中のフォノンを励起することによってエネルギーを失うことでUCNとなり、容器の壁を反射しながら、下流の実験領域へと導かれます。この際、加速器ビーム照射中の熱負荷下

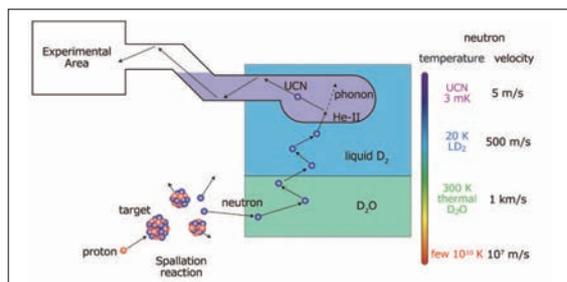


図1 超冷中性子源の原理。陽子ビームによる核破砕反応で発生した高速中性子は、重水および液体重水素減速材によって減速され、超流動ヘリウム(He-II)中での非弾性散乱によって超冷中性子(UCN)に変換される。

(約10W)で超流動ヘリウムの温度を約1K未満の低温に維持することが必要で、そのための高性能ヘリウム冷凍機がUCN源の最重要要素の一つです。このUCN源がフル稼働すれば、先行研究よりも1桁高い精度での中性子EDM測定を可能にする高強度・高密度のUCNを供給します。現在、主要要素の低温試験とコミッションングが進んでおり、早ければこの秋、最初のUCN生成を予定しています。

私自身は、2019年からこのUCN源と中性子EDM測定装置開発に携わってきました。2023年9月に複合原子力科学研究所に着任してからは、「もんじゅ」サイトを活用した新たな試験研究炉(新試験研究炉)の利用高度化への貢献を目指しています。新試験研究炉では、高性能な冷中性子源が最重要施設の一つであり、このUCN源開発の知見が活かせると考えています。また新試験研究炉の素粒子原子核実験装置検討にも関わっており、新試験研究炉での将来的な発展を見据え、複合研での研究活動との相乗効果を活かしてTRIUMFでの研究も進めていきたいと思っています。



図2 TRIUMFビームライン上に設置されたUCN源

蛋白質複合体の構造を高分解能で解明する研究

複合原子力科学フロンティア研究プロジェクト・生体エネルギー変換研究分野 慈幸 千真理 准教授

本研究室では、哺乳動物の細胞小器官であるミトコンドリアと核を研究対象としています(図参照)。そこではたくさんの蛋白質が働いていますが、ミトコンドリア内膜で働くFoF1ATP合成酵素の構造を精緻に解明したり、核膜にある核膜孔を通して、蛋白質や核酸が通過するメカニズムを明らかにする研究を行なっています。



FoF1ATP合成酵素は哺乳動物が生命活動を行うのに必要なエネルギー源となるATPの90%以上を産出しています。また、本酵素は、細胞死を導く機能を持つことが近年わかってきています。さらに様々な疾病と関与していることから、創薬のための研究対象にもなっています。

核膜孔は1つの核あたり3000個あると考えられています。その孔は、遺伝情報を伝える物質を輸送するための正確な選択性を持ったゲートです。長年多くの研究者がその機能を明らかにしようと高分解能構造解析に挑戦してきましたが、これまでに得られている複合体構造は分解能が低く、まだまだわからないことが多く残っています。これらの重要な働きをする蛋白質の機能を原子レベルで明らかにするために、X線(将来的には中性子)結晶構造解析やクライオ電子顕微鏡を用いた単粒子構造解析を行なっております。

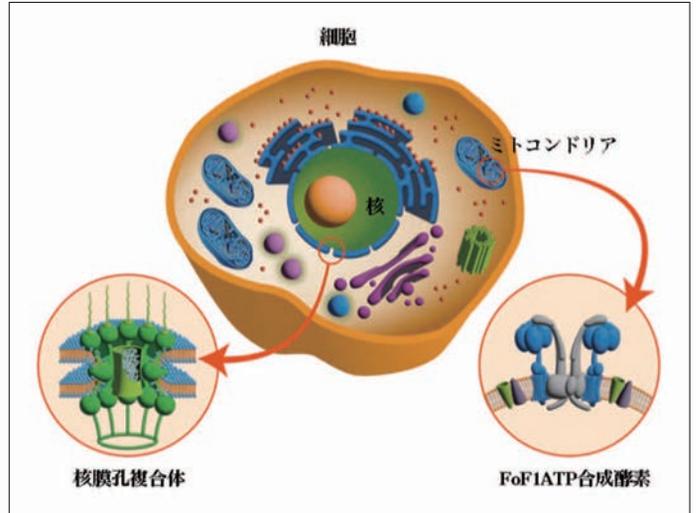
牛心臓の細胞やヒト培養細胞から細胞小器官を分画することが実験の第一ステップです。次に分画した細胞小器官から目的の蛋白質を可溶化し、単離していきます。膜から蛋白質を可溶化する界面活性剤の選択や超遠心分離の溶液条件の調製が重要です。

本研究対象としている膜蛋白質は、分子量が大きく、脂質膜と結合していることから調製困難な蛋白質です。そのことが、高分解能構造

解析を難しくしています。

よって高分解能構造解析を成功させるためには、試料の調製が肝であると考えております。機能する完全な蛋白質複合体を安定に、高い純度で、大量に単離することを目指し実験に取り組んでおります。

私の目標は、FoF1ATP合成酵素と核膜孔複合体が関与する疾病の治療に対する構造基盤を築くことです。



ASKレポート2

一般公開・桜公開について

令和6年4月6日(土)に複合原子力科学研究所の一般公開を開催しました。満開の桜のもと、254名の方にお越しいただきました。本年度の一般公開では、施設見学は事前申し込み制とさせて頂きましたが、桜見学のみの来所は予約不要となり、パンデミック前の形に戻りました。

一般公開では、3ヶ所の施設見学とアトムサイエンススクールを行いました。見学実施施設は、原子炉棟(研究用原子炉とホットラボラトリ)、イノベーションリサーチラボラトリ(FFAG加速器)、廃棄物処理棟(放射性廃棄物処理設備)です。また、イノベーションリサーチラボラトリでは、サイクロトロン加速器によるホウ素中性子捕捉療法について説明パネルを使った紹介を行いました。

事務棟会議室ではアトムサイエンススクールを開催し、「霧箱実験(放射線の足跡を見る実験)」、「エネルギー変換(手回し発電機などを用いてエネルギーの形態変換を知る実験)」の実験教室を実施し、多くの方々にご参加いただきました。

翌4月7日(日)には桜公開を実施し、513名の方々に来所いただきました。



開花した桜



実験教室



研究用原子炉の見学

技術室(研究炉部) 丸山 直矢(まるやま なおや)

出身地:大阪府泉大津市、大阪府立和泉工業高校卒業

Q1. 複合原子力科学研究所に来られたいきさつを教えてください。

高校在学中、大阪府下の工業高校に募集があり若い技術職員を求めているのだと知り、「京都大学の職員になれるかも!」と自信は全くなかったですが、採用試験を受験し採用していただきました。余談ですが、僕らの世代が京都大学の職員として初めての平成生まれだったらしく、当時の総長(尾池氏)から直接歓迎のお言葉をいただきました。

Q2. 現在の職務内容について簡単に教えてください。

研究用原子炉(KUR)の運転、保守及び管理を行っており、主に原子炉本体及び関連機器、格納施設等を担当しています。

Q3. 出身地のご当地自慢をお聞かせください。

泉大津市は毛布の町として紡績業が盛んな町で、町のイメージゆるキャラが羊の「おずみん」だったり、秋には泉州地区特有のだんじり祭りがあります。泉大津フェニックスというイベント会場があり、毎年2、3回ほど音楽イベントで有名なバンドが来られています。小さい町ですが、飲食店やコンビニ、複合施設などほぼすべてのジャンルのお店が近くにあって、JR阪和線と南海本線の急行(快速)が止まる駅両方から近かったりと、便利な町です。

Q4. 趣味はなんですか?

多趣味なので書ききれないですが(笑)、特に幼少時より野球を始め現在も草野球を行っていることです。あと最近は息子と遊ぶこと!

Q5. モットーを教えてください。

「何事にもポジティブで!」自然に笑顔にもなりますし、トラブルに見舞われてもあまり悩まずスムーズに解決できたりします。



京都大学大学院工学研究科原子核工学専攻粒子線医学物理学研究分野(櫻井研究室) PRATEEPKAEW JAKKRIT (プラティップケーウ ジャックリット)

出身地:タイ、ナコーンシータンマラート県、信州大学(学士)、北海道大学(修士)卒業

Q1. 研究所での学生生活はいかがですか?

研究所では、いつも原子炉などの大きな施設が目前にあって、それが研究へのやる気を高めてくれます。その環境にしていると、ますます研究に取り組みたい気持ちが湧いてきて、専門知識を向上させるための刺激を受けられます。

Q2. 現在の研究テーマについて易しく教えてください。

ホウ素中性子捕捉療法(BNCT)に使用されるビームには、さまざまなエネルギーの中性子が混在しています。これを測定するために「中性子スペクトロメータ」という装置が開発されています。しかし、この装置には評価精度が低い問題があります。そこで、私はBNCTの臨床を行うにあたり、より高精度な中性子スペクトロメータの開発に取り組んでいます。

Q3. 将来目指していることを教えてください。

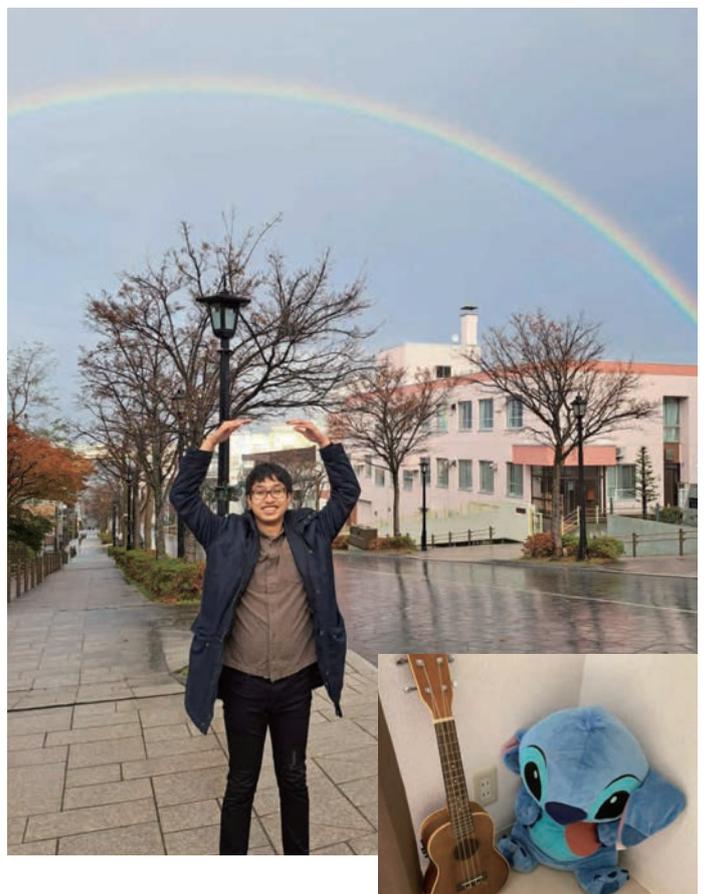
研究を継続できる人になりたいです。最近、研究が長い期間にわたって常に楽しいことばかりではないことを実感しました。研究所で研究者の卵をしている間、自分なりの研究への持続力を身につけたいと思います。

Q4. 出身地のご当地自慢をお聞かせください

タイの南部に位置するこの町は、有名な観光地ではありませんが、自然と歴史に恵まれた場所です。海に行くと、幸運を呼ぶ可愛らしいピンクイルカに出会えるかもしれません。

Q5. 趣味はなんですか?

私は長く趣味を続けられない人ですが、最近はウクレレを始めました。ギターの基本的な知識があるので、すぐに弾けるようになりました。日本語の曲でウクレレを練習しているので、日本語の勉強にも役立っています。



Nプロプレゼンツ科学映像上映会

粒子線基礎物性研究部門 中性子応用光学 中村 秀仁 助教

令和6年5月9日から7月5日までNプロジェクトプレゼンツ科学映像「わたしたちには文系理系関係ない」の上映会を開催しました。

同映像は、先端科学と中等教育の融合に基づき科学的リテラシーの涵養を図る「Nプロジェクト」を立ち上げから今日まで収めたドキュメンタリー映像です。先端科学の研究者と、熱い情熱を持った高校教員が互いを補完し、その信頼関係が科学を縁遠く感じている高校生へ科学の好奇心を育成してきました。

公開初日の会場となった京都大学100周年時計台記念ホールは500席は満席で、Nプロジェクトの舞台である大阪高等学校所在地の 大阪市東淀川区相川町にお住まいの方々にもご来場いただきました。

当研究所の 池上麻衣子助教が司会を務め、同高校の岩本信久校長から開催の挨拶があり、来場者に謝辞が述べられました。続いて、中村秀仁助教からプロジェクトの核となる、学びのインプットとアウトプットの反復による自主性から主体性への切り替えプロセスの説明があり、36分の静寂に包まれました。

上映後は、同高校の宮本聡キャリアレディネスセンター長と、率先してNプロジェクトに参加した生徒達が プロジェクトを経験したことでの心境の変化について述べられました。最後には、Nプロジェクトの外部評価・アドバイス委員会の委員長を務められた川端祐司特任教授



図1: 司会を務めた池上麻衣子助教



図2: 来客で埋め尽くされた 100周年時計台記念ホール

から、今後の展望を語られ、閉会の挨拶となりました。

一方で「この映像をネットでも見れるようにしてほしい」との声が相次いだことから、YouTubeでご覧いただけるようにしました。

また、同映像は文部科学省のエントランスで7月5日までの30日間、計240時間上映しました。「Nプロジェクト」を通じて成長した生徒の姿は、同省内でも多くの感動を呼び、様々なメディアで取り上げられる契機となりました。今後、この映像が科学的リテラシー涵養の方法論の全国展開として一翼を担うことを期待しています。



「わたしたちには文系理系関係ない」
YouTube (<https://www.youtube.com/watch?v=H8Mpmjmgfkk>)

ASK World レポート

海外研究炉調査 一豪州編

原子力基礎工学研究部門 放射能環境動態工学 高宮 幸一 教授

前々号から始まった「海外研究炉調査」シリーズでは、米国、欧州での調査の状況が報告されましたが、本号ではオーストラリアでの調査についてお伝えします。これらの調査は、文部科学省委託事業「もんじゅサイトに設置する新たな試験研究炉の概念設計及び運営の在り方検討」に関連して、諸外国の研究炉の設備や利用状況を把握することを目的として行われました。オーストラリアでの調査は、日本原子力研究開発機の松本英登、京都大学複合原子力科学研究所の大平直也、奥村良、高宮幸一の4名で行いました。実はオーストラリアには原子力発電所はひとつもないのですが、科学研究を目的とした研究用原子炉は存在します。その研究用原子炉とは、ANSTO (Australian Nuclear Science and Technology Organisation: オーストラリア原子力科学技術機構) が保有するオパール炉 (OPAL reactor: Open-pool Australian lightwater reactor) で、オーストラリアが世界の95%の産出量を誇る宝石であるオパールにちなんで名付けられています。

オパール炉は、当研究所の研究用原子炉であるKURの4倍に相当する20MWの熱出力をもつ原子炉で、中性子を用いたビーム実験や照射実験に使用されています。また、オパール炉では放射性医薬品 (厳密にはその原料) のひとつであるMo-99 (モリブデン-99) が製造されており、専用の精製工場が原子炉に隣接して設置され、オーストラリア国内はもちろん世界中に供給されています。そのため、オパール炉は1年のうち約300日の運転日数を実現しています。

中性子ビーム実験用のスペースであるビームホールには沢山の試験装置が整然と設置されていて、それぞれの装置にはオーストラ

リア固有の動物である、KoalaやDingo、Wombatなどの愛称が付けられています。照射実験用にはKURと同じく放射性物質を使った安全な実験ができるホットラボが併設されていて、中性子放射化分析実験などが行われています。中性子放射化分析実験では、限られた人員で運用されているにもかかわらず、ko法という分析方法を適用することで多くのユーザーの分析ニーズに応えるシステムが構築されていました。このシステムを参考にして、新たな試験研究炉でも国内外の多くのユーザーの分析依頼に対応できるシステムの構築を目指したいと考えています。また、研究活動には直接関係はないかもしれませんが、我々が慣れ親しんでいる国内の研究用原子炉の実験施設とは異なり、床や壁などの構造物や実験装置に使われている色調が明るく、開放的に感じられたことがとても印象的でした。



アトムサイエンスフェア 講演会
2024開催案内

研究成果などの情報を広く発信し、理解を深めていただくことを目的に、京都大学複合原子力科学研究所の教職員や外部から招いた講師による講演会を開催します。

【日時】2024年10月5日(土)13:30～16:00

◎講演1:『有機フッ素化合物(PFAS)の環境汚染の現状および規制の動向とその処理技術の紹介』

講師:橋口 亜由未(岡山大学 学術研究院環境生命自然科学学域 助教)

◎講演2:『福島とウクライナにおける環境調査結果とウクライナ戦争の環境影響』

講師:藤川陽子(京都大学 複合原子力科学研究所 教授)

【会場】京都大学複合原子力科学研究所 事務棟+オンライン

【定員】会場 50名、オンライン 300名

【対象】中学生～一般

【参加費】無料

【申込方法】事前に以下のホームページよりお申し込みください。

<https://sites.google.com/kyoto-u.ac.jp/asf/lecture>

【会場参加】2024年9月6日(金)10:00～9月26日(木)正午

【オンライン参加】2024年9月6日(金)10:00～※開催当日まで

アトムサイエンスフェア実験教室
2024プラス開催案内

広く科学に興味をもってもらうために、気軽に科学とふれあえる場として、実験・体験コーナーを企画しています。詳細はホームページをご覧ください。

【日時】2024年10月27日(日)13:30～15:30

【場所】京都大学複合原子力科学研究所 事務棟

【対象】中学生

【参加費】無料

【定員】25名 ※先着順:定員に達した時点で受付を終了します。

【申込方法】以下のホームページにて詳細をご確認の上、お申し込みください。

<https://sites.google.com/kyoto-u.ac.jp/asf/class>

【申込期間】2024年9月27日(金)17:00～10月11日(金)17:00まで

第59回学術講演会開催案内

複合原子力科学研究所における共同利用・共同研究成果講演、定年退職教員記念講演などを2025年1月下旬～2月中旬の期間、2日間開催する予定です。

◎開催日時、講演申込・プログラム等の詳細については、複合研ホームページにてご確認ください。

https://www.rii.kyoto-u.ac.jp/events/events-cat/sci_lecture

令和7年度共同利用研究公募のお知らせ

下記の要領で公募を行います。

【公募要項】下記URLのHPを参照ください(2024年9月上旬頃から利用可)。

<https://www.rii.kyoto-u.ac.jp/inter-univ/kobo>

【申請方法】共同利用支援システムを利用した電子申請。

【提出締切日】プロジェクト分担者:2024年10月16日(水)

通常及びプロジェクト代表者:2024年10月23日(水)

【照会先】京都大学複合原子力科学研究所 共同利用掛

電話:072-451-2312

メールアドレス:kyodo2312@rii.kyoto-u.ac.jp

お詫びと訂正

令和6年3月発行のvol.33春夏号に誤りがありました。

お詫びして訂正いたします。

【訂正箇所】P6『Worldレポート』熊取滞在記

訂正前 Vikrant Chalgcri

訂正後 Vikrant Chalgeri

公式LINEアカウントについて

イベント開催情報、研究成果などの情報をお知らせしています。お友達登録をお願いします。



表紙の写真について

左側が新設された第二研究棟、右側が改装した第一研究棟です。

次号以降の配布を希望される方は、総務掛までご連絡ください

広報誌「アトムサイエンスくまとり」に対するご意見、ご感想をお待ちしています。総務掛までお知らせください。

京都大学複合原子力科学研究所 総務掛

〒590-0494 大阪府泉南郡熊取町朝代西2丁目

電話:072-451-2300

ファックス:072-451-2600

電子メールアドレス:soumu2@rii.kyoto-u.ac.jp

ホームページ:<https://www.rii.kyoto-u.ac.jp/>

●本誌の一部または全部を無断で複写、複製、転載することは法律で定められた場合を除き、著作権の侵害となります。



南海ウイングバス「原子力研究所前」下車すぐ

※JR熊取駅前発「大阪体育大学前」行き、または「つばさが丘北口」行き(所要時間約10分)

※南海本線 泉佐野駅前発「大阪体育大学前」行き(所要時間約30分)