

ASK NEWS

「最新型陽子加速器FFAG完成間近」



FFAG (Fixed Field Alternating Gradient) 加速器は新しいタイプの純国産加速器です。陽子を加速するこの加速器によって未境界炉を駆動し、より安全なエネルギー供給システムを実現するための基礎研究等を行おうとしています。

FFAG加速器の建設状況

FFAG加速器システムは3台の加速器、すなわち主リング(写真左寄りの大きいほうの青いリング)および入射用加速器のイオンベータ(主リングの右側)とプースター(主リング内の小さい青いリング)から構成され、加速器本体室内に設置されています。平成18年3月、その全容がほぼ見渡せる状態になりました。イオンベータの手前の光って見える円筒はイオン源です。

写真では、各加速器をつなぐ真空ダクト(陽子の通り道)等は、まだ、据え付けられていません。

イオン源で生成された水素イオン(陽子)は、イオンベータ、プースター、主リングの順に、それぞれの加速器内で反時計回りに周回しながらエネルギーを得て、段階的に150 MeV(光速の半分程度の速さ)まで加速されることになります。

予定されている加速器の性能等は、原子炉実験所ホームページ:

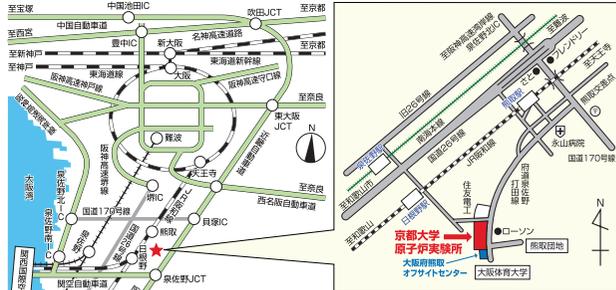
<http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/KART/index.html>をご覧ください。(詳細は次号で紹介する予定です。)

ご意見、ご感想をお待ちしています。

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。手紙、FAX、Eメールでお寄せください。また、本誌の原稿執筆や取材などに協力いただける方を求めています。総務課総務掛までご連絡下さい。

京都大学原子炉実験所 総務課総務掛
〒590-0494 大阪府泉南郡熊取町朝代西2丁目
TEL.0724-51-2310(直)
FAX.0724-51-2600
Eメールアドレス soumu@rrikyoto-u.ac.jp
ホームページ <http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/>

- 表紙写真:京都大学原子炉実験所航空写真
- 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。
- 本誌は再生紙および大豆インクを使用しています。



- 南海ウイングバス「原子力研究所前」下車すぐ
※JR熊取駅発(所要時間約10分)「大阪体育大学」行き、「つばさ」が丘北口」行き
※南海東山駅発(所要時間約30分)「大阪体育大学」行き

アトムサイエンスくまとり vol.1

発行:京都大学原子炉実験所 総務課総務掛 TEL.0724-51-2310(直) FAX.0724-51-2600

編集:「アトムサイエンスくまとり」委員会 発行日:平成18年4月1日 制作/印刷:(有)フタオヘス・グループ

アトムサイエンスくまとり vol.1

<http://www.rri.kyoto-u.ac.jp>

巻頭特集 所長挨拶

「アトムサイエンスくまとり」の創刊に際して



組織図
運営と研究のための組織

ASKレポート.1

研究ハイライト

ASKレポート.2

ひらめき☆ときめきサイエンスについて

ASKレポート.3

アトムサイエンスフェアについて

ASKインタビュー

京都大学原子炉実験所の人たち

INFORMATION

ASK掲示板

ASK NEWS

FFAG加速器の建設状況



京都大学原子炉実験所広報誌

所長挨拶

「アトムサイエンスくまとり」の創刊に際して



京都大学原子炉実験所 所長 代谷 誠治

この度、京都大学原子炉実験所では、幸いにも国立大学法人の誕生と相前後して、次期計画の実現に向けて歩みだしたことから、従来、当所における共同利用研究等を円滑に推進すべく発行してきた機関誌「原子炉実験所だより」の衣替えを図り、広報誌としての性格を強めた「アトムサイエンスくまとり」を創刊する運びとなりました。

既にご承知のように、当所は昭和38年に全国大学の共同利用研究所として京都大学に附置されて以来、研究用原子炉(KUR)等の施設を共同利用研究等に供しつつ、一貫して核エネルギーの利用と放射線の利用に関する研究教育活動を車の両輪として推進し、原子力科学の発展に寄与して参りました。

さて、当所では、今年度から約2年間、KURで使用するウラン燃料の濃縮度を低減化するために運転を一旦休止することになります。この休止期間中にKUR施設の健全性調査等を行い、最近、著しい成果を挙げつつある中性子捕捉療法を中心としたガン治療研究をさらに発展させ、ノーベル賞受賞者の白川博士も利用された元素分析法である放射化分析等を主とした共同利用研究に供するために、運転再開後10年余、安全な運転が継続できるように万全を期すこととしています。これに関連して、KUR休止期間中は所内の他施設を共同利用研究に供しつつ、当所が中心となって他の国内外研究用原子炉の共同利用研究を推進し、新たな連携研究を行う体制を築き上げることとしています。また、これと同時に、純国産の固定磁場高集束型(FFAG)陽子加速子の開発を推進し、安全で夢の原子炉となり得る可能性を秘めた加速器駆動未臨界炉の開発に繋がる基礎研究を行うとともに、同加速器を利用した医療やナノ材料関連の研究等で新たな展開を図る予定としています。

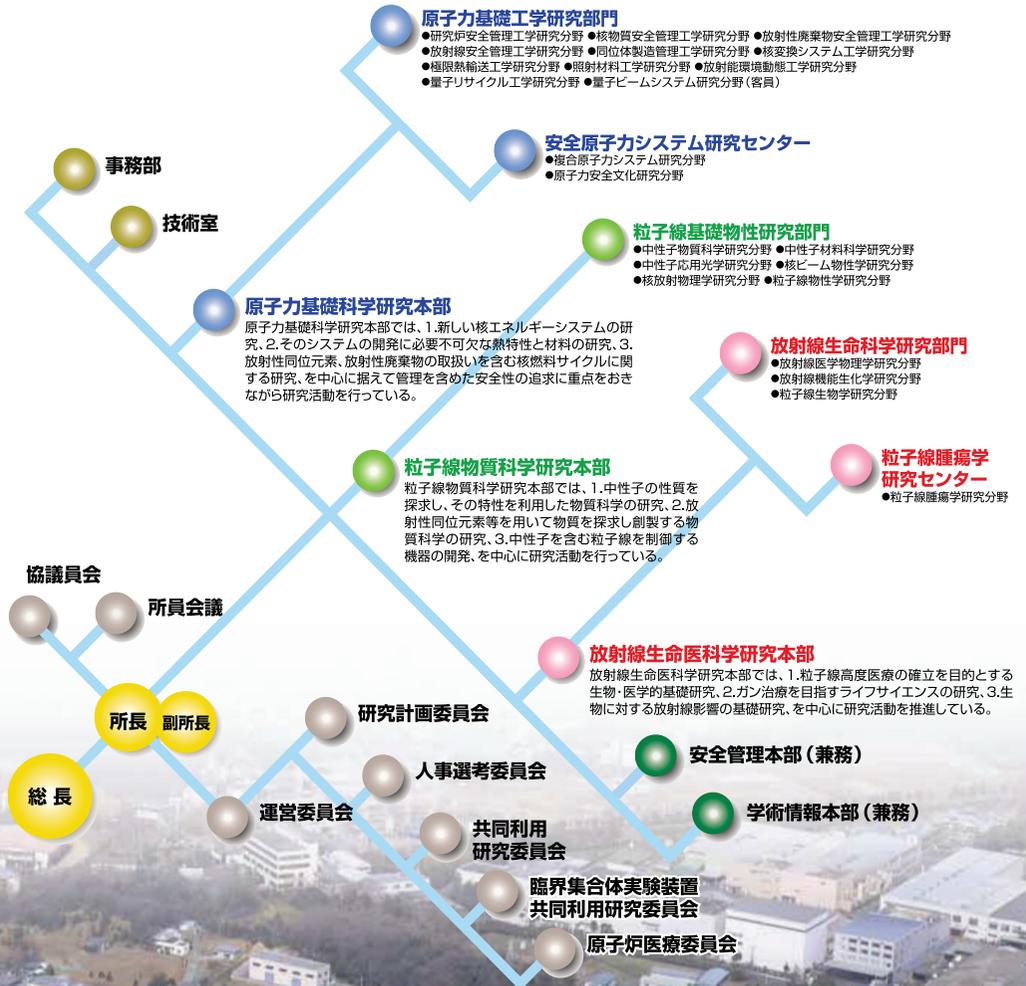
これらは、当所の将来構想実現に向けた取り組みの一環として位置付けることができます。当所としては、原子力科学全般に関する従来の共同利用研究体制をさらに発展させ、21世紀の人類福祉に役立てるべく学際的な研究教育活動を行う組織「アトムサイエンスコンソーシアム」を形成して、熊取キャンパスを地域に根ざし、世界に広がる科学の郷「くまとりサイエンスパーク」に発展させるという構想の実現に向けて全力を尽くしたいと考えています。これに関連して、熊取町や大阪府においても、当所の将来構想を地方自治体の視点に立てて発展させた「熊取アトムサイエンスパーク」構想が策定されつつあります。そして、その構想の実現に向け、京都大学を含む3者要望を作成して、今年1月には熊取町長を先頭に国への要請行動が行われたところです。

当所は、今後、安全な原子力科学技術の発展を目標に、大学における基礎的な研究教育活動の推進を図る全国共同利用研究所という役割を果たすことを基本に据えつつ、産官民連携を進める中で研究成果等の地域への活用等にも積極的に貢献したいと考えています。今後とも、皆様方の暖かいご理解とご支援を賜りますようお願い申し上げます。



組織図

運営と研究のための組織 (2006年4月1日現在)



ASKレポート.1 研究ハイライト

原子力・放射線が織りなすサイエンスの世界 放射線で見える新ナノ材料の構造

中性子材料科学研究分野・福永俊晴教授

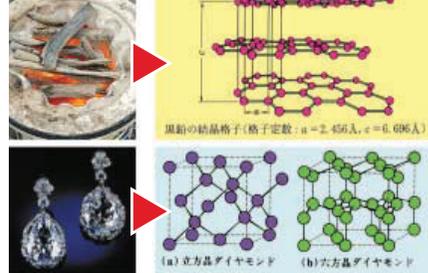


自然界には色々な物質が存在し、それは原子で作られています。このような物質の原子の並び方を見るにはどうすればよいのでしょうか？ 波の干渉を使います。池などの静かな水面に石を何個か同時に投げ込むと、水面に波が生じ、波同士が重なり合って複雑なうねりを生じることを見ることがあります。それが干渉です。放射線（中性子やX線）は波の性質を持っています。その放射線を物質にあてると、物質を構成する個々の原子に散乱され、その波（放射線）が干渉しあうのです。その干渉の様子を観察すると、原子の並びがわかります。

炭とダイヤモンドは同じ炭素原子でできていますが、その色や性質が大きく異なります。放射線の干渉は、炭素原子がどのように並べば炭になり、ダイヤモンドになるかを教えてください。原子の並びが物質の性質をかもし出していることから、人間に役立つ新しい材料の原子の並びを知ることは重要となります。例えば、燃料電池の研究では水をたくさん貯蔵できる材料は？ 水素イオンを伝導しやすい材料は？ 酸素イオンを透過させやすい材料は？ と考え、一番良い特質を出す材料の原子の並びを知る研究が行われています。

炭とダイヤモンド

炭とダイヤモンドは同じ炭素原子で作られている。



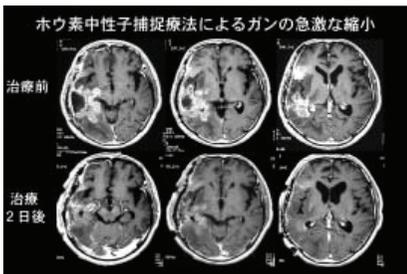
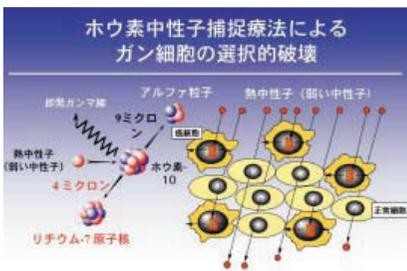
ガンの中性子捕捉療法

粒子線腫瘍学研究分野・小野公二教授



原子炉から出る弱い中性子を吸収したホウ素-10原子核は、殺ガン効果が極めて大きく、飛び距離がガン細胞の直径程度のアルファ粒子とリチウム原子核に分裂します。従って、ホウ素化合物がガン細胞やガンに選択的に集まれば、中性子照射との組み合わせでガンの選択的破壊が可能です。ガンにホウ素化合物が集まるかどうかは、放射性フッ素-18を目印に付けたホウ素化合物を注射し、出る放射線が作る画像で調べることができます。この事前検査で治療を計画する方法は京府医大と実験所との共同研究で完成しました。1994年、これを用いた世界で最初の中性子捕捉療法を悪性脳腫瘍で行いました。その後、2001年には再発頭頸部ガン、2005年には肺ガン、肝臓ガンの中性

子捕捉療法を何れも世界で最初に行い、累積件数は270件を超えました。研究の急速な発展途中での原子炉休止は実に残念ですが、再開後には一段の飛躍を目指す構想を持っています。ご支援をお願いします。



安全で先進的な核燃料サイクル化学の研究

量子リサイクル工学研究分野・山名元教授



わが国では、全電力の30%近くが原子力発電で供給されています。一定規模での原子力エネルギーの利用は、エネルギー資源の96%を海外に頼っているわが国にとって今後も不可欠であると考えられています。原子力発電では核燃料が燃えて「使用済燃料」が発生しますが、これには放射性的強い核分裂生成物元素や、燃料として再利用可能なプルトニウムが入っています。この使用済燃料を化学的にうまく処理してリサイクルしてゆく技術を「核燃料サイクル」と呼びますが、これが私の研究の中心です。私の研究室では、できるだけ無駄な放射性廃棄物を出さないような先進的な核燃料サイクルを作るための基礎的の研究を行っています。このために文部科学省からの特別な予算を得て、放射性元素を熔融態系で用いるように設計された特殊な分光装置を使い「乾式系によるリサイクル化学」の研究を進めています。私達の目指すのは、我々の孫の時代に放射性廃棄物による負荷を残さないための新しい核燃料サイクル技術の構築です。



リサイクル化学研究のためのアクチノイド用高温分光グローブボックス



平成18年1月16日(月)に「ひらめき☆ときめきサイエンス」〜ようこそ大学の研究室へ〜KAKENHIという企画で、京都府立亀岡高校の1年生40名を原子炉実験所に迎えて次の4講演を行いました。これは文部科学省から科学研究費補助金を交付された研究者がその成果を中学生・高校生にわかりやすく解説するという趣旨のものです。実験所では講演に加えて実験や見学も行いました。

■講演(午前)

- 1.代谷誠治所長:次世代原子力利用システム
- 2.藤井紀子教授:紫外線が引き起こす老化現象
- 3.福永俊晴教授:放射線で見える新ナノ材料の構造
- 4.小野公二教授:中性子線を用いた選択的ガン治療法

■実験(午後)

原子炉実験所の若手研究者たちが放射線に関する身近な実験(1.身の回りの放射線を測定する。2.放射線を見る道具を作る)を指導して生徒さんたちに実験してもらいました。初めての体験で面白かった、興味深かったと好評を博しました。終了後、研究用原子炉の



ASKレポート.2

ひらめき☆ときめき サイエンスについて

見学をして、生徒さんたちには「未来博士号」が授与されました。終了後のレポートには、エネルギー問題の大切さ、放射線の有効利用の理解が深まったことなどが記載されていました。

原子力・放射線は宇宙や地球の誕生と深い関係があり、人類は自然の放射線環境下で生活しています。放射線にはX線や中性子線など幾つかの種類がありますが、近年、問題となっている地球環境破壊に関連して、X線の仲間とも言える紫外線が生体に及ぼす影響の解明、また、原子力利用の進展に関連して、生体を蝕む「ガン」の中性子線を用いた治療法の新展開、革新的で安全な原子力利用システムの開発、さらに中性子線、X線を使った新しい物質・材料研究の発展など、原子力・放射線が織りなすサイエンスの世界を紹介します。原子力・放射線の安全で有効な新しい利用法は、自然と人工の放射線が与える影響は、などと、原子力・放射線を人類社会の福祉に役立たせるにはどのようにすべきかをテーマとして、将来、参加者が主体となって創り出す新しいサイエンスについて共に議論したいと考えています。未来のサイエンスに興味を持つ学生さんの参加を期待します。

京都大学原子炉実験所では、平成17年10月23日(日)「第4回アトムサイエンスフェア」を開催しました。このアトムサイエンスフェアは、原子炉実験所が【講演・実験教室・研究見学の】総合イベントとして開催したもので、今年で4回目となります。

当日は、やや肌寒く、時折小雨の降るすっきりしない天気でしたが、家族ぐるみで多数の参加者がありました。その中でも特に実験教室Cの「わくわく面白実験」は、小学生の子供達を中心に最も多数の参加者があり、大変盛況でした。

今後も新たなコースを企画するなど、より創意工夫をこらし、地域住民の方を中心とした多くの皆様へ、「気軽に科学とふれあう場」を設けることができると考えています。

また、このフェアの開催にあたっては、熊取町教育委員会、泉佐野市教育委員会、貝塚市教育委員会のご協力をいただきました。ありがとうございました。



実験教室A:「放射線を見る道具を作る〜飛行機雲を作るかな〜」13:30~15:00
プラスチック容器、スポンジテープなどを用いて放射線検測用の霧箱(きりごこ)を作り、キャップ用ガスランタンのマントルから出てくるアルファ線を観測します。

実験教室B:「放射線をはかる」13:30~15:00
携帯用放射線検出器を用いて、身のまわりの生活用品、肥料、空気中のちりなどから出てくる放射線を検出し、その性質をしらべます。

実験教室C:「わくわく面白実験」13:30~15:00
身近なもので遊びながら科学します。不思議に感じることを大切にします。スピーカーのしくみ、光の色、雷実験、極低温の世界。

講演会:「巨大地震が関西を襲うーその時、身を守るためにー」15:10~16:00
講師:京都大学原子炉実験所・金江宏宏教授

今後30年以内にマグニチュード8を超える巨大地震(東南海・南海地震)が関西を襲おうとしています。地面の揺れや津波による甚大な被害の発生が予想されていますが、その軽減化対策は始まったばかりです。巨大地震時の地面の揺れはどのようなものか、近代化した大都市・大阪は大丈夫かなどのお話をし、巨大地震特有の未知の揺れに対して身を守るための備えについて一緒に考えましょう。

施設見学
実験教室A・B・Cの終了後(15:00~)と、講演会の終了後(16:00~)に希望者を対象に行います。

ASKレポート.3

アトムサイエンス フェアについて



PROFILE

技術職員・藤原慶子さん
19xx年生まれ
兵庫県加西市出身
大阪府立大学工学部応用化学科卒業

大学で勉強されたことを活かしていますか？ 活かしているところもありますが、大学で勉強したことに加えていろいろな分野に挑戦して仕事の幅を広げていけたらと思っています。

趣味が海外旅行という藤原さんは今までにスペイン、インドなどに行かれたそうです。また、昨年はホノルルマラソンで完走もされたそうです。仕事に趣味に充実した生活を送っておられる藤原さん、今後のご活躍に期待します。

ASKインタビュー

京都大学原子炉実験所の人たち

京都大学大学院理学研究科化学専攻放射線生命化学分科(藤井研究室) 高田匠くん(学生)に聞く

高田匠君は2001年3月に立命館大学を卒業、同年4月に京都大学大学院理学研究科化学専攻放射線生命化学分科の学生として京大原子炉実験所の放射線機能生化学分野に入りました。5年間、実験所で日夜実験に励み、本年3月に理学博士を取得、今年の4月から、アメリカで研究生生活に入ります。出発前のあわただしい時期に聞きました。

実験所で過ごした感想は？

配属当初は複雑な規則等、迷うことも多かったのですが、ユニークで心優しい周囲の方々の援助により研究活動に集中することができました。当初、右も左もわからなかった私を快く助けてくださった原子炉実験所の皆様には、いまでも非常に感謝しています。研究活動以外では原子炉施設を利用するために訪れる多くの他大学の研究者や学生のみなさんとの交流をおとして、自らの見識を深め、知識を広げる機会に恵まれました。さらに原子炉が附置されていることにより、原子炉施設の見学等、通常では触れることのできない貴重な体験をする事ができました。また、関西国際空港の近くであることから、遠方の学会や他大学へのアクセスが便利であり、卒業後の進路等、課程修了後の計画を立てる上で非常に有利であったと考えています。

ドクターコースで行った研究テーマについて簡単に教えてください。

タンパク質中のD-アミノ酸についての研究を行いました。D-アミノ酸は通常生体内では存在しませんが、加齢に伴ってその量

技術職員・藤原慶子さんに聞く

京都大学原子炉実験所の数少ない女性の技術職員として活躍されている藤原慶子さんにインタビューしました。

原子炉実験所に来られたいきさつは？

大学の専門は工学部の応用化学科だったので「化学」という採用枠で公務員試験を受けて、ここに来ました。公務員試験の一次試験は筆記試験で、それに合格すると二次試験で面接があって、そのあとに施設訪問をして自分の希望の職場を絞り込んでいくのです。その訪問先リストの中に原子炉実験所というのがあり、私にとって未知の世界だったので、興味があって見学に来ました。そうしたら対応して下さった方や面接の方が他の訪問先と違って堅苦しさがなく、とてもいい感じで雰囲気がよくて気に入り、ここを希望しました。この3月で丸2年たったところです。

藤原さんは大阪府立大の出身で、比較的この近所ですが、熊取に研究用原子炉があるということはどう知っていましたか？

知りませんでした(笑)

現在やっておられる仕事について教えてください

春と秋に、所内外にある放射線を検出するモニターを全部チェックして、校正するという仕事を先輩の技術職員と一緒にしています。また、原子炉周辺に放射性物質が出ていないかどうかについても他の技術職員とともにチェックするという仕事をして



が徐々に増加し様々な疾患を引き起こすと考えられています。私は主に目の構成成分である水晶体をターゲットにして、ウサギ由来の水晶体上皮細胞、及び、赤外線照射後のウサギ水晶体中にD-アミノ酸を含むタンパク質を見つけているという研究をしました。その結果、当初考えていたよりも、複数のD-アミノ酸、特にD-アスパラギン酸含有タンパク質が水晶体中、及び、水晶体上皮細胞中に存在していることを明らかにしました。今後は、水晶体の透明性を維持するためのタンパク質相互作用を明らかにし、その中でD-アミノ酸がどのような生理的作用を發揮しているかについて引き続き研究していきたいと思っています。

どんな研究者をめざしていますか？

テーマとしては、可能な限り現在のタンパク質分野の研究において力を發揮していきたいと考えています。理想の研究者像としては、常識にとらわれず実験に基づいて着実に成果を出し、新しい分野を開拓できる研究者になりたいと考えています。加えて、研究以外の作業にも積極的に取り組み、さらに国際的なフィールドにおいてリーダーシップを發揮できるような、研究者になりたいと考えています。

2年の予定で渡米する実験所育ちの若き研究者にエールを送りたいと思います。

PROFILE

京都大学大学院理学研究科化学専攻放射線生命化学分科 藤井研究室・高田匠くん
兵庫県淡路島出身
2001年4月
京都大学大学院理学研究科化学専攻修士課程入学
2006年3月
同大学院博士後期課程修了
理学博士



一般公開及び桜公開を行いました。

開催内容:一般公開 平成17年4月2日(土)
桜公開 平成17年4月9日(日)~10日(日)
内容:科学実験体験コーナー、施設公開、桜公開
参加者:1534名(一般公開(333名)桜公開(1201名))
<参考:桜公開日以外の桜見学者38名>

平成17年度に講師を派遣しました。

1.平成17年度熊取ゆうゆう大学への講師派遣

日時:7月11日(月)
テーマ:「いつくる、どうなる南海地震」
講師:釜江克宏教授
日時:9月12日(月)
テーマ:「臨界事故」
講師:三島嘉一郎教授
日時:11月14日(月)
テーマ:「地上波デジタル放送」
講師:上原進一助手

2.熊取町立熊取北中学校からの講師依頼

日時:6月27日(月)
テーマ:「水の科学」
講師:福永俊晴教授

3.泉佐野警察署からの講師依頼

日時:9月13日(火)
テーマ:「原子力の基礎知識等について」
講師:西牧研社教授

アトムサイエンスフェア講演会を開催しました。

開催日時:平成17年12月10日(土) アトムサイエンスフェア講演会のポスター
13:30~15:45
場所:熊取交流センター(煉瓦館)「コトコンホール」

来場者数:71名

講演:

ガン細胞を狙い撃つウソ素中性子療法
京都大学原子炉実験所

付属粒子線腫瘍癌研究センター長・教授 小野 公二
ウソ素中性子療法 一跡形なくガンを消すー
川崎医科大学放射線科・助教授 平塚 純一



編集後記

平成18年度のスタートとともに創刊となった京都大学原子炉実験所の広報誌をお届けします。原子炉実験所での研究教育活動を分かりやすい形で広く社会にお知らせすることを目的として創刊しました。広報誌の名前は「アトムサイエンスくまどり」(Atom Science Kumatori)の通り、科学「アトム」英語の「尋ねてね」という意味にもなります。その名の通り、尋ねたり、尋ねられたり、異分野交流や新たな共同研究の芽が生まれれば望外の喜びです。

本誌にもありますように昨年度は「ひらめき、ときめきサイエンス」と題して高校生の方々に講義をし、実験をしてもらい、喜んでいただきました。次の世代に科学の面白さを伝えていくのも私達の使命です。本誌がその一助になればと思います。次号では本誌表紙に紹介したFFA0を詳しく取り上げる予定にしております。読者の声を反映した企画を展開しますので、「こんな記事の掲載を!」など、ご意見、ご希望がございましたら、是非、総務課までお寄せくださるようお願い申し上げます。皆様のご支援とご理解を賜りますよう、編集委員を代表してお願い申し上げます。

最後に短期間で記事を書いてくださった皆さん、インタビューに協力して下さった皆さんにこの紙面をお借りして厚く御礼申し上げます。
(藤井紀子)

INFORMATION ASK 掲示板

H17年度の主な広報活動報告と H18年度上半期のお知らせ

熊取町に講師を派遣しました。

◎熊取町の小学校から講師依頼

講師:釜江克宏教授
日時:北小学校 12/9(金) 11:35~12:20
中央小学校 12/9(金) 14:40~15:25
西小学校 1/23(月) 10:45~12:00
東小学校 1/23(月) 13:45~14:30
南小学校 1/27(金) 11:40~12:25
内容:6年生児童に対する地震についての学習

◎熊取中学校から講師依頼

講師:福永俊晴教授
日時:平成17年12月14日(水) 11:40~12:30
内容:理科授業「自然の不思議と科学-水の科学-」

◎熊取町からの講師依頼

講師:釜江克宏教授
日時:平成17年12月15日(木) 14:00~
場所:熊取町役場別館3階委員会室
講演内容:「東南海・南海地震に備える」

◎あるふぁシティくまどり推進会議から講師依頼

講師:福井正美教授
日時:平成17年12月17日(土) 13:30~15:30
場所:熊取図書館2階ホール
講演内容:「放射性廃棄物の処分と環境」

講師派遣のお申し込みは、下記までお問い合わせください。

- FAX:0724-51-2600
- E-mail:pub05@rri.kyoto-u.ac.jp
- 郵送:〒590-0494 大阪府泉南郡熊取町朝代西2丁目 京都大学原子炉実験所 総務課総務掛宛
- ホームページからも申し込めさせていただきます。
<http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/public/>

平成18年度 学術公開・一般公開のお知らせ

京都大学原子炉実験所では、平成18年度の学術公開(施設の公開見学)を下記のとおり実施いたします。ご関心のある団体のご来所をお待ちしております。また、関心をお持ちの関係団体へ周知下さるようお願いいたします。なお、4月1日の一般公開には個人での参加も歓迎いたします。

実施日時	内容
平成18年 4月 1日(土) 13:00~16:00	(一般公開)
平成18年 5月 1日(月) 13:00~16:00	
平成18年 6月 5日(月) 13:00~16:00	
平成18年 7月 3日(月) 13:00~16:00	
平成18年 8月 7日(月) 13:00~16:00	
平成18年 9月 4日(月) 13:00~16:00	
平成18年10月 2日(月) 13:00~16:00	
平成18年11月 6日(月) 13:00~16:00	
平成18年12月 4日(月) 13:00~16:00	
平成19年 1月15日(月) 13:00~16:00	
平成19年 2月 5日(月) 13:00~16:00	
平成19年 3月 5日(月) 13:00~16:00	



◎6一般公開のポスター