

INFORMATION ASK 掲示板

アトムサイエンスフェア講演会を開催しました。

日時:平成20年12月20日(土) 10:30~
 場所:熊取交流センター(煉瓦館)「コットンホール」
 来場者数:115名
 講演内容:午前の部 10:30~12:30

- 知って得する 暮らしのなかの放射線
 講師:東嶋和子(科学ジャーナリスト)
- X線の産業利用「産業用X線透視・CT装置」
 講師:亀川正之(株式会社島津製作所・分析計測事業部NDIビジネスユニット統括マネージャー)
- 中性子イメージングでできること
 講師:川端祐司(京都大学原子炉実験所教授)
 午後の部 13:30~15:00
- 放射線の医学利用「放射線診療:体内を診る・体内に運ぶ」
 講師:江原範重(聖マリアンナ医科大学助教)
- パネルディスカッション
 司会:東嶋和子(科学ジャーナリスト)
 パネリスト:江原範重(聖マリアンナ医科大学助教)
 亀川正之(株式会社島津製作所・分析計測事業部NDIビジネスユニット統括マネージャー)
 川端祐司(京都大学原子炉実験所教授)
 小野公二(京都大学原子炉実験所教授)

キャッチコピー:暮らしの中の放射線→放射線の産業利用、医学利用について~

講師派遣等

平成20年度熊取ゆうゆう大学への講師派遣
 [ジュニアチャレンジ講座]の中で
 「科学実験(ペットボトルで顕微鏡を作ろう・光で風車を回そう)」
 8/26(火) 10:00~ 担当者:小林康浩助教、他



原子炉実験所 草花ミニ紀行
 野いちご:山桜の咲く頃、ライナックから
 応用センターへ通じる道端に咲く。鶯や
 雉の囀りが聞こえる絶好の散歩道。初夏
 の頃、赤く熟れた実は食すことができる。

平成21年度共同利用研究・研究会の採択状況

共同利用研究採択件数	148件
プロジェクト採択13課題	94件
通常採択	54件
臨界集合体実験装置共同利用研究	5件
研究会 ワークショップ	3件
専門研究会	13件

詳しくは原子炉実験所のホームページをご覧ください。

一般公開・学術公開(平成21年度)について

原子炉実験所では、平成21年度の一般公開を4月4日(土)の10:00~16:00に、学術公開(施設の公開見学)を、4月(一般公開)を除く、原則として毎月第1日曜日(詳しくはHPをご覧ください)の13:00~16:00に開催いたします。ご関心のある団体のご来所をお待ちしております。また、ご関心をお持ちの関係団体へ周知くださるようお願いいたします。
 桜公開を3月末頃又は4月初めの土・日に行う予定にしております。一般公開と同様に、個人での参加も歓迎いたします。
 日時、申込方法など詳しくは原子炉実験所のHPをご覧ください。

編集後記

2006年に創刊した広報誌アトムサイエンスくまどりASKは今回の発行で第7号となった。ラッキーセブンだ。もう覚えていただけたらうか。巻頭では、第10代森山新所長にご挨拶をいたさんとともに、森教授によるFFAG加速器完成報告を特集した。研究ハイライトでは3研究本部の准教授(藤井、杉山、増永)に研究紹介をお願いした。「原子炉実験所の人たち」、「ASK Worldレポート」では、中性子科学会奨励賞を受賞した石川研究員(中性子物質科学研究分野)、大学院生の奥出さん(量子リサイクル工学研究分野)、ドイツから来日したブレイエル研究員(中性子応用光学研究分野)らには、ご自身の研究に対する熱い思いを語っていただいた。3氏の寄稿からは、研究以外にも毎日の生活を楽しむ姿や若者らしいこだわりがいきいきと伝わってくる。今年度で退官される三島教授(極限熱輸送工学研究分野)にはご自身の研究生活を振り返っていただいた。息をもつかせぬ忙しさで原子炉実験所一筋に貢献された三島教授に所員の一人として感謝の意を表したい。
 5ページで報告したASF(アトムサイエンスフェア実験教室)にも応援スタッフとしてお手伝いをさせていただいているが、地域の方とのふれあいを通じてたくさんの方を学ばせていただいている。ASFの準備では苦労することも多いが「楽しかった、また参加したい」などの反応をいただくこちらの方がうれしくなる。写真撮影コーナーで撮影した写真の掲載をご快諾いただいたご家族にはこの場を借りてお礼を申し上げたい。広報誌ASKやASF実験教室を通して地域の方に親しんでいただけたら原子炉実験所になるよう、また、子どもたちの好奇心に満ちた輝く笑顔がたくさん見られるよう一層努力したいと考えている。
 (江藤浩子)

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。

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どり」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ご協力いただける方を求めています。総務掛までご連絡ください。

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.072-451-2310
 FAX.072-451-2600
 Eメールアドレス soumu2@rri.kyoto-u.ac.jp
 ホームページ http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/

●本誌の一部または全部を無断で複製、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「原子炉研究所前」下車すぐ
 ※JR熊取駅発(所要時間約10分)「大阪体育大学」行き、
 「つばさ丘北口」行き
 ※南海泉佐野駅前発(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どり

発行:京都大学原子炉実験所

〒590-0494 大阪府泉南郡熊取町朝代西2丁目
TEL.072-451-2310 FAX.072-451-2600

編集:「アトムサイエンスくまどり」委員会 発行日:平成21年3月1日 制作/印刷:(有)オクス・ニュース・サービス

アトムサイエンス くまどり vol.1 2009.3.1

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

巻頭特集 新所長挨拶

「原子炉実験所の研究教育活動」& FFAG陽子加速器完成



ASKレポート1
研究ハイライト
 ASKレポート2
**アトムサイエンスフェア
 実験教室**
 ASKインタビュー
京都大学原子炉実験所の人たち
 ASK WORLD レポート・番外編
熊取滞在記
 ASKレポート3
**原子炉実験所での
 研究生活を振り返って**
 INFORMATION
ASK 掲示板



京都大学原子炉実験所広報誌

新所長挨拶

「原子炉実験所の研究教育活動」について



京都大学原子炉実験所・所長 森山裕夫

京都大学原子炉実験所の代谷誠治所長の後任として、一言ご挨拶申し上げます。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、以来46年にわたって研究用原子炉(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と放射線の利用に関する研究教育活動を進めて参りました。振り返れば山あり谷ありで、決して平坦であったとは言えませんが、これまでの実績にも依拠した当所の研究教育活動については、エネルギーと環境に関する昨今の情勢、また放射線利用のさまざまな可能性の観点からも、これまでも増して大きな期待が寄せられていると考えています。

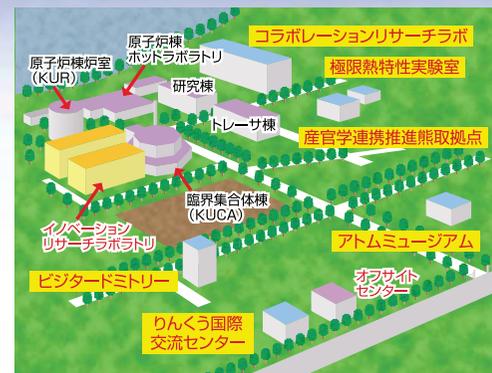
実際、例えばエネルギーと環境については、その問題が21世紀に入りますますます顕在化しており、この問題に関連する報道がテレビや新聞でも盛んに行われています。世界的には、アジア・アフリカ諸国の発展に伴いエネルギーの需要が増大しつつありますが、石油・石炭などの天然資源については限りがあり、また地球環境を維持する観点から二酸化炭素の排出制限が検討されており、解決すべき課

題が目白押しです。太陽電池などの新しいエネルギー源の開発・利用が進められておりますが、それらで賄える容量には自ずから限界があることから、欧米においては核エネルギーの利用を再び推進しようとする傾向にあります。エネルギー資源の乏しいわが国においては、従来から、その安定供給を図ることがきわめて重要な課題とされており、将来に向けて、やはり核エネルギー利用への期待が示されています。また、一方の放射線利用についても、従来より、原子力利用の発展と相まってその研究開発が進められ、既に多くの利用技術が定着しておりますが、将来に向けては、医療や材料などの分野でさらに多様で有効な利用技術の実現が期待されているところです。

このような状況のなか、中長期的視点からは人材育成が重要ということで、世界的にも大学における原子力研究教育の重要性が再認識され、特に適切な規模の研究施設を用いた研究教育活動への期待が再び高まっています。折しも当所においてはKURの運転を再開することとしており、原子力工学系の学生・研究者はもちろん、全国大学の広い分野の学生・研究者にも利用されることを考えれば、その意義は大きく、当所の責任の大きさを痛感しています。また、当所における研究の分野は原子力基礎科学から粒子線物質科学や放射線生命医学まで広範に及びますが、総じて言えば、京都大学の学風の下で基礎的・基盤的な研究を展開し、着実に成果を重ねてきており、特に当所の特長を活かした重点的研究の成果については、最近の外部評価においても高く評価されているところです。これらの成果をもとに、KURの運転再開を軸として中性子利用のさらなる展開を図り、エネルギー関係の動向にも対応して、核燃料サイクルや次世代炉を視野に入れた広い意味での原子力システムについ

て大学らしい研究を進めようとしています。

大学における原子力研究教育を真に発展させるためには、適切な規模の研究施設を備えること、なかでも実績のある当所の共同利用施設を充実させることが必要と考えられます。このため、これまでもお知らせしておりますように、当所においては、KURを着実に運転し続けるとともに、純国産の固定磁場高集束型(FFAG)陽子加速器等の開発を推進し、当所の将来構想を基盤とする「熊取アトムサイエンスパーク」構想の実現に向けて尽力する所存です。大学における研究教育活動の推進を担う全国共同利用研究所としての役割を果たすとともに、産学公民連携等の活動も積極的に推進して参りますので、今後とも皆様方のご理解とご支援を賜りますようお願い申し上げます。



地域に根ざし、世界に拡がる科学の郷 ぐまとりサイエンスパーク構想図

FFAG陽子加速器完成 研究炉安全管理工学研究分野・森 義治教授

文部科学省の革新的原子力技術開発プロジェクトにおいて、かねてより開発中の固定磁場強集束(FFAG)陽子加速器(写真1)は、さる2月9、10日に行われた文部科学省の放射線施設検査に無事合格し、加速器としてビーム利用が公式に行えることとなりました。認可されたビーム条件は、陽子ビームエネルギー:最大100MeV、ビーム強度:0.1nA@100MeVです。また引き続き陽子ビームは臨界集合体(KUCA)に輸送され、世界初の本格的な“加速器駆動未臨界炉(ADSR)”実験にむけての準備が整いました(本稿を書いている3月3日にはKUCAの使用前検査合格の報に接しました)。開発にたずさわった関係者一同にとって大変な喜びであると同時に、2002年度下期のプロジェクト開始以来、この間に遭遇した様々な困難・予期せぬ出来事等を思い返すと感慨深いものがあります。特に昨年の6月に、ようやくビームを主リングで100MeVのエネルギーまで加速できた時のみんなの笑顔は忘れられません(写真2)。この日を迎えることができたことは、関係者(特に実験所の若いスタッフ・学生の皆さん)の尽力のたまものであると同時に、所員皆さんの絶大な支援のたまものです。この場を借りて深く感謝する次第です。

FFAG加速器(FFAGシンクロトンともいう)は、代表的円形加速器であるサ

イクロトンとシンクロトンのそれぞれの長所(一定磁場で強集束)を併せ持った加速器といえます。特に陽子加速のFFAG加速器は日本で最初に開発に成功したもので、加速器駆動未臨界炉のための加速器として将来の可能性が大きく期待されています。原子炉実験所で開発されたFFAG陽子加速器は、3つのリング(入射器、ブースター、主リング)からなるいわゆるカスケード型加速器で、特にビームエネルギーを可変できるという大きな特徴を有しています。これは、入射器において多重コイル電流による磁場分布(磁場係数)を自由に制御する初めての試みにより実現したものです。

いよいよ始まるADSR実験に向けてより安定したビーム供給を行うことが、今後第一の使命ですが、さらに、将来にむけてより高いエネルギー、ビーム強度の増大を図っていかねばなりません。加速器グループ(もちろん私も含めて)のさらなる活躍が期待されるところです。



写真1



写真2



ASKレポート.1 研究ハイライト

異常?な同位体効果

量子リサイクル工学研究分野・藤井俊行准教授

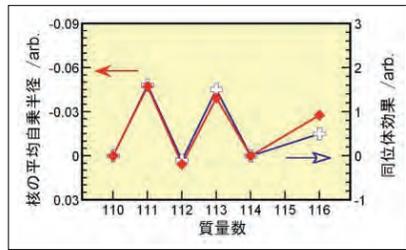
同位体どうしの化学的な性質はわずかながら異なります。この化学的な性質の違いを利用した同位体分離法に、化学交換法(交換蒸留法、イオン交換法など)という分離法があります。私は核燃料サイクルにおける同位体濃縮に関する分野で、化学分配平衡に現れる同位体効果(化学同位体効果)のメカニズムの解明に取り組んでいます。化学平衡状態にある二相に分配している元素の同位体比は二相間でわずかに異なり、この一段の同位体比変動を測定することは非常に難しいのですが、効率の良い系を選べば、一段の効果であっても最新の精密同位体分析法によって測定可能です。もちろん、一段の効果が小さくとも、多段の系を用いて効果を増倍すれば検出可能となります(系は複雑になりますが)。



化学同位体効果が起こる原因は何でしょうか?同位体は質量が異なりますので、同じ分子でも同位体が異なることによって分子振動のエネルギーが異なります。この振動エネルギーの違いが化学同位体効果を起こす主たる原因であるとされてきました。化学同位体効果の原因はこの質量効果だけではありません。分子は分子軌道に応じたエネルギー準位を持っています。このエネルギー準位は同位体が異なることによって変動します。変動の因子は、原子核の質量、体積、核スピンです。軌道電子と原子核の相互作用により、原

子核の情報が軌道電子に伝播し、分子のエネルギー準位に同位体差が生じます。この中で、原子核の体積(大きさ)と同位体交換反応に与える影響が注目されています。

原子核の体積は、核子相関と殻構造に密接に関係しており、核子数(質量数)に比例しません。従って、この効果は化学同位体効果において、質量にかかわらず同位体効果の原因となります。図はカドミウムの安定同位体の化学同位体効果を示したものです。原子核の体積の情報が現れていることが分かります。質量にかかわらず同位体効果は「異常」とされてきましたが、もはや「異常」ではないかもしれません。



カドミウムの化学同位体効果と核電荷密度分布の平均自乗半径。比較のため、それぞれ質量数110-114にて規格化。0からのずれが質量数に対する直線性からのずれを示します。

ゆる「白内障」を発症することになります。そこで、この水晶体内タンパク質の凝集の初期過程を、中性子を使って測定し、凝集機構を明らかにしようという研究を行っています。図は中性子測定の結果より得られた「紫外線の照射時間とタンパク質の大きさの関係」を示したものです。照射開始2時間ほどでタンパク質サイズの増加(=凝集)が始まり、8時間程の紫外線照射(真夏の海岸の1か月の被曝量)で、タンパク質のサイズがほぼ70Åに達していることが分かります。

このような研究を通して、(物理学出身の私が)白内障の発症の初期過程を明らかにするとともに、それを防止するための研究に取り組んでいます。

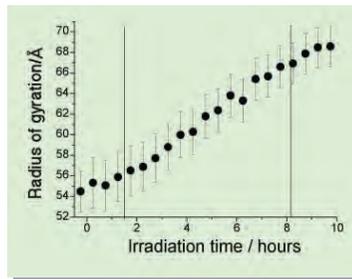


図:紫外線照射時間とタンパク質サイズの関係

中性子で見るタンパク質の異常凝集

中性子材料科学研究分野・杉山正明准教授

京都大学原子炉実験所は、普通の大学とは異なり、色々ユニークなところ。その中でも私が個人的に気に入っている点は、色々な分野の科学者が集まっている事です。「そんな事は大学なら当たり前でしょ」と思われるかもしれませんが、1つの建物の1つのフロアーに物理・化学・生物・工学と言った様々な分野の研究者が集まっているとなるとそう多くはありません。(普通の大学の場合、建物が違う、フロアーが異なったりしています) さて、このような環境下では、当然のことながら、廊下で会えば挨拶もするし、雑談もします。科学者ですから雑談は、自ずと互いの専門分野の話になります。すると、場合によっては、異分野間をまたがる研究がそこから生まれてきたりします。今回は、こんな原子炉実験所の環境から始まった物理学出身の私が周りの研究者に導かれて行っている生物の研究についてご紹介したいと思います。



目の中でレンズの動きをする水晶体は、屈折率を上げるために高濃度のタンパク質溶液です。ところが、濃度が高いと厄介なことに凝集しやすくなります。それでも、何もタンパク質に問題がなければ、凝集は起こりません。しかし、紫外線を浴びすぎるとタンパク質が損傷し、この傷ついたタンパク質同志は極めて凝集しやすくなります。そして、このタンパク質の凝集が進むと水晶体は濁ってしまい、いわ

がん組織内の微小な環境を解析して治療効果をさらに上げる

粒子線腫瘍学研究分野・増永慎一郎准教授

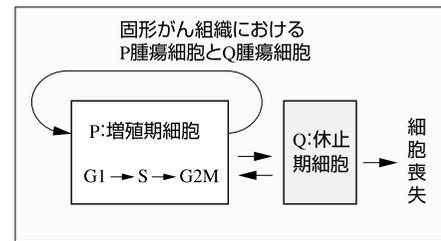
がん治療の研究では、1個1個バラバラに培養したがん細胞を用いたり、動物にがん組織を作成して治療効果をみたりします。患者さんのがんにより近いとされる動物に作成したがんの場合には、バラバラのがん細胞への治療効果だけでなく、そのがん組織内の酸素や栄養の分布程度、酸素や栄養分を運ぶがん組織内の血管分布の状態などの微小環境も治療効果に大きく影響します。患者さんのがんの場合も含めて、がん組織内の微小環境は非常に不均一で、放射線治療や抗癌剤治療の効果をごん組織全体に渡って均等に与える事は難しく、治療効果が不十分で治療後にごん細胞が一つでも生き残るとその後の再発の原因となります。他方、動物に作成したがんは、ヒトのがん組織には分裂を一時停止した休止期(Q)がん細胞が多く、このQがん細胞は増殖するがん細胞に比べて、治療が効きにくく、治療後の再発には十分に殺せなかったQがん細胞の再増殖による場合もあると予想されていました。



そこで、このQがん細胞の特性を特異的に調べる方法を独自に開発し、動物に作成されたがん組織内での生きたままのQがん細胞の特性を世界で初めて調べた結果、血管からの距離が遠いために酸素分布が少なく、そのために通常の放射線治療や抗癌剤治療が非常に効きにくく、当研究所で行われる中性子捕捉療法に必須となるホウ素-10も非常に分布しにくく、治療によって殺せるはずのがん細胞がその後生き返る確率も高く、治療が非常に困難である事がわかりました。そこで、微小環境の操作なども含めてQがん細胞

を効率よく殺すための方法を探索した結果、酸素の少ない領域で毒性を示す薬剤の併用、直接がん細胞を殺してしまう程の高い温度ではない穏やかな加温療法(40度前後)の併用、分割して照射する放射線治療、エネルギーの高い粒子線の照射などが有効である事がわかりました。

現在、中性子捕捉療法の効果をごさらに向上するためにQがん細胞に効率よく分布できるホウ素-10化合物の開発、がん発生の源と考えられているがん幹細胞とがん組織内の環境因子やがんQ細胞との関係の分析、治療によるがん組織内の様々な環境因子の変化の解析などを行っており、Qがん細胞も含めたがん病巣全体への治療効果の向上がどの程度がん転移を抑制するののかも解析中で、局所のがん病巣の制御だけでなくがん治療の究極の目標とも言われる転移抑制をも考慮したがん治療法の開発も目指しています。



固形がん組織における増殖期(P)腫瘍細胞と休止期(Q)腫瘍細胞
 ●Q腫瘍細胞は、癌組織内で分裂していないが死なずに生きている腫瘍細胞です。一部は、死んで失われる細胞もあります(細胞喪失)。
 ●P腫瘍細胞は、G1期、S(DNA合成)期、G2期、M(分裂期)と経過して、2つの細胞に分裂して増殖しています。

ASKレポート.2

アトムサイエンスフェア:実験教室について

平成20年10月26日(日)に第7回目となる「アトムサイエンスフェア2008」を開催しました。今回は、2つの実験コーナーと体験コーナーを設け、昨年と同様に参加者がすべてのコーナーを順次体験し、楽しんでもらえるようにしました。今回も受付を開始して数日



日で申込みが50名に達しましたが、できるだけ多くの方に参加していただけるよう予定人数を超えて受け付けました。それでも、お申し込みをお断りせざるを得なくなり、大変申し訳なく思っております。当日は、あいにく小雨が降る空模様で、足もとの悪い中でしたが、多くの小学生、中学生、高校生、それと付き添いを含めて多くの方々に参加していただきました。ありがとうございました。

それぞれのコーナーでは、多くの方が目を輝かせて実験を見守り、驚きを体験して歓声を上げ、熱心に質問する方もいて、大盛況のうちに滞りなく終了することができました。最後に、実行委員長から



一人一人に修了証(アトムサイエンス博士)を手渡され、参加した方は嬉しそうにそれを受け取っていました。今回の実験教室を通して科学に関心を持つ方が少しでも増えれば、主催者としてもこの上ない喜びです。

最後になりましたが、このフェアの開催にあたっては、熊取町、泉佐野市および貝塚市の各教育委員会のご協力をいただき、ありがとうございました。

学会受賞記念インタビュー

京都大学原子炉実験所(ポストク、森本研究室) 石川卓哉さんに聞く

専門:中性子構造生物学のバラグラフ

タンパク質などの生体分子の構造解析では主にX線が用いられていますが、私の専門の中性子構造生物学では中性子線を用いて構造解析を行っています。タンパク質の動きの解明には原子レベルでの立体構造を知ることが必要ですが、その原子の中でも特に水素原子(H⁺:プロトン)が重要です。これは生体内でのタンパク質の化学反応は、脱水、加水分解などプロトンが直接関与しているためです。X線は原子の電子との相互作用で散乱が起こるので、電子数の多い原子ほど散乱が増します。そのため電子が1個の水素は散乱が弱く、また電子を持たないH⁺を観測することは不可能です。ところが中性子線は原子の原子核との相互作用で散乱が起こるのでX線では観測が困難な水素を観測が可能なプロトンも比較的容易に観測することができます。どのように研究を進展させるか?

近年までの中性子構造生物学は黎明期であったこともあり、構造を解くことが主体でありました。そのため市販で購入でき、巨大結晶が必要なことから大型結晶化が比較的容易なタンパク質の構造が解かれてきました。私の今後の研究は市販のタンパク質

Profile



京都大学原子炉実験所(ポストク、森本研究室) 石川卓哉(いしかわたくや)さん
埼玉県出身
1998年4月 茨城大学工学部システム工学科入学
2002年3月 同卒業
2002年4月 茨城大学大学院工学研究科システム工学専攻修士課程入学
2004年3月 同修了
2004年4月 茨城大学大学院工学研究科応用粒子線科学専攻博士課程入学
2007年9月 同修了

を用いるのではなく、実際に興味のあるタンパク質を発見させ、精製し、結晶化を行い、中性子解析まで行うことを目標としています。現在J-PARCに建設されているiBIX(茨城県生命物質構造解析装置)を用いることによって測定効率が上がりますので、今までのような巨大結晶を作成する必要はなくなり、サンプル量などで巨大結晶の作成が困難なタンパク質も測定ができるようになるかと期待しています。本実験所に来所して一年半が経ちましたが、専門の中性子解析やX線解析を始めとして、今まで未体験であったタンパク質の発現や精製を行いました。そのスキルを生かし発現→精製→結晶化→中性子解析という流れで研究が行えればよいと考えています。

今回受賞された賞の名称や内容について

私はホルモントタンパク質の1つであるインスリンを構成するすべての極性アミノ酸残基のイオン化状態を中性子構造解析によって観測し、その中でもインスリンの活性あるいは保存構造の安定性に寄与するヒスチジン残基の役割を解明しました。その結果タンパク質構造安定性にも極性アミノ酸残基のイオン化状態が関与していることを実証し、日本中性子科学会より奨励賞を頂きました。タンパク質を形成したときの極性アミノ酸残基のプロトンの有無はpK値では予測できず、このような研究にはプロトンを観測できる中性子回折法の独壇場となります。私は酵素反応だけでなく、構造安定性にも極性アミノ酸残基のイオン化状態が強く関係していると考え、活性構造をもつインスリンの極性アミノ酸残基のイオン化状態を2つの異なるpHで中性子構造解析により観測し、これを実証しました。インスリンのB鎖のHis10が通常では考えられない高いpH(pH=9)でプロトン化(H⁺)状態を保つことを発見しましたが、これはインスリンが保存構造をとる時にZn金属イオンに配位し、6分子会合体を形成しやすいようにしているためであると結論づけました。

趣味は何ですか?

休日に車で行けることです。私は埼玉県出身で大学も茨城だったこともあり西日本には縁がないので、この機会に出かけています。

ASK WORLDレポート・番外編

熊取滞在記

粒子線基礎物性研究部門

中性子応用光学研究分野・Bleuel Markusさん(日本語訳:川端祐司教授)



I am Markus Bleuel from Frankfurt, Germany

Since 10 years I work in the field of optics for spectroscopy with polarized neutrons. I am very impressed by the group I am working with at KUR. In the field of polarized neutrons Professor Kawabata and Professor Hino are a well known international experts and working with them and their group using advanced techniques to build the next generation of neutron instruments is amazing!

I am very grateful for Kawabata-sensei and Hino-sensei to give me the opportunity to work at KUR and I like Japan very much!

What is your first impression about KUR?

Since the first day I am very fascinated by the Japanese culture and the way how they combine very old traditions with modern life. To give an example, together with my host, Achiwa-sensei, we did a trip on a bicycle on my first weekend in Japan. It was the weekend of Danchiri, which I enjoyed very much, since it is very lively with music and many colors. I particularly liked that children are included into the duties of the festival! That day we visited Mizunachi Jizo and had a nice supper at the Onsen near there.

Well, this is a good example to explain my experience in Kansai and surrounding areas. I am absolutely astonished by cultural treasures you can reach within 1-3h by train, but also see right here in Kumatori.

I astonished my friends and colleagues to really like every kind of Japanese food (beside perhaps Nato) and being very curious about new dishes (for example Ume Odon at Kayo-san).

I keep exploring the culture and consider Kumatori a very good starting point to explore Kyoto, which is a real jewel, but also the Wakayama and Mie area like Nara, Toba, Kobe and Osaka.



私の名前はマルクス・ブレイエルです。ドイツのフランクフルトから来ました。この10年間、私は、中性子散乱実験への応用を目指した偏極中性子光学研究を行ってきました。今、京大炉においていっしょに研究を進めているグループには非常に強い印象をうけています。川端教授・日野准教授達は偏極中性子の研究分野では世界的なエキスパートとして有名であり、そのグループと一緒に先端技術を用いた次世代中性子散乱装置の開発を進められることはとても素晴らしいことです! KURで仕事をする機会を与えてくれた川端先生や日野先生にはとても感謝しています。それに私は日本がとても好きです!

「あなたのKURでの第一印象はなんでしたか?」ですって? 日本に来た最初の日から、古い伝統と現代的な生活が解け合った日本の文化にすっかり魅了されてしまいました。例えば、日本に来た最初の週末に、受け入れて頂いている阿知波先生といっしょに自転車でもわりました。それはちょうど「だんじり祭り」の時だったのです。とても生き生きとした音楽や多くの色に彩られた祭りはとても楽しかったです。特に、子供達が祭りの中でしっかりと役割を果たしていることが特に気に入りました。また、大鳴不動を訪れたときは、そのそばにある温泉ですてきな夕食をとることもできました。これらは関西およびその近辺での私の経験を説明するいい例だと思います。この熊取の中だけでなく、電車ではほんの1-3時間乗るだけで文化的宝物に巡り会えることに本当に驚いてしまいました。また私は日本のあらゆる食べ物(たぶん納豆だけは除いて)を本当に好きなので、日本の友人や同僚達を驚かせています。本当にかわった新しい料理(例えば「かよさん(訳者注:那智山のこと。高野山と混同した?)」の「梅うどん(訳者注:ピンクのうどんがとても印象的だったようです。)」)も好きなんです。さらに日本文化の探索を続けるのがですが、京都(ここは本当の宝物です)や和歌山、三重、奈良、鳥羽、大阪といったところを訪れることを考えた時、熊取は本当に良い位置にあると思います。

ASKインタビュー 京都大学原子炉実験所の人たち

京都大学大学院工学研究科・原子核工学専攻量子リサイクル工学研究分野 奥出元気(修士課程1年)に聞く

原子炉実験所での学生生活はいかがですか?

京都での生活と比べるとはつきり言って不便ですが、自然の多いこの環境は大変気に入っています。特に、あちこちにある池は見ていて癒されます。学問の場としては申し分ありません。原子炉実験所にはさまざまな分野の人がいて、交流も盛んなので大変刺激的です。来年度には原子炉も動き出すので、今からワクワクしています。

現在の研究テーマを易しく教えてください。

研究テーマは「TBP-硝酸カルシウム水和物溶融体系におけるアメリカウム及びキュリウムの溶媒抽出特性と錯生成について」です。使用済み燃料中にはプルトニウム、ネプツニウム、アメリカウム、キュリウムといったウランよりも重い元素があります。再処理工程においては、このうちのプルトニウムや一部のネプツニウムはPUREX法と呼ばれるリン酸トリブチル(TBP)を用いた溶媒抽出法によってウランとともに分離されますが、アメリカウムやキュリウムは回収されず、高レベル放射性廃棄物(以下、HLW)として地層処分されることとなります。しかし、アメリカウムやキュリウムはアルファ放射性核種であり半減期も長いので、これらの元素がHLW中にあると、高い毒性が長期間持続することになります。また、崩壊熱による悪影響を緩和するために広大な空間を必要とするので、経済的にもこれらの元素をHLWから取り除くことが望ましいと言えます。しかし、HLWの中にはこれらの元素

と似たような化学的挙動を示すランタニドと呼ばれる元素群が存在するため、HLWからのアメリカウム及びキュリウムの分離は簡単ではありません。本研究では、抽出剤としてPUREX法と同じTBPを用います。特徴的なのは、水相に硝酸カルシウム水和物溶融体という水分子の極端に不足した強電解質溶液を使用することです。この場合、アメリカウムやキュリウムの分配比(抽出の程度を表す割合)がランタニド系列の分配比から予測される値よりも大きくなるのが本研究で示されました。このことは、水分子が極端に不足した系でアメリカウムやキュリウムが独特な錯生成をしていることを示唆しており、化学的に大変興味深い現象です。また、この特性を利用すればHLWからアメリカウム及びキュリウムだけを分離することが可能になるかもしれません。

将来目指していることを教えてください。

浪人時代、京都大学工学部原子核工学科に行くこと決めた時の「みんなの役に立ちたい」という初心を忘れず、自分の中の可能性を信じて困難なことにも積極的に挑戦していきたいと思っています。

趣味は何ですか?

強いて言えば読書です。日本の古典文学は実に秀逸だと思います。あれはいいものです。

Profile

京都大学大学院工学研究科・原子核工学専攻 量子リサイクル工学研究分野修士課程1年 奥出元気
福井県出身
2004年4月 京都大学工学部入学
2008年3月 同卒業
2008年4月 京都大学大学院工学研究科へ進学



ASKレポート.3 原子炉実験所での研究生活を振り返って 原子力基礎工学研究部門 極限熱輸送工学研究分野・三島嘉一郎教授

湯川秀樹先生にあこがれて京大理学部に入り、大学院修士課程までは高エネルギー物理学や原子核理論に夢になっていた。しかし、もともとい加減なところのある私には、理学研究科の理詰めの考え方に息の詰まる思いがして、博士課程では(ノーベル賞をあきらめて?)、いい加減さを許す(と私は思った)工学研究科に移った。そこでは、最初プラズマ核融合を勉強するつもりだったが、先輩から誘われて二相流のゼミをしていたら、そのいい加減さに魅せられ(当時、二相流に厳密な理論はなく、ほとんど経験則だった)ので、二相流の泥沼にはまってしまった。そして、当時はまだ「夢の原子力」だったので、二相流+原子力をやることにした。決して原子力がいい加減ということではないので、念のため……。

1973年のある日、恩師の岐美格先生から、原子炉実験所に2号炉計画が実現をさせていただいた。これが私の熱流輸送研究者としてのスタートだった。そして、このときの研究がその後の私の研究の骨格となった。

炉の仕事をするはずだったが、当時、国界集合体実験装置(KUCA)の建設中で、コンクリート打ちをしている建設現場回りから始まり、建設が終わると臨界実験、そして特性試験と続いた。そのうちにHFR(2号炉のこと)準備室が設置され、私は室員として2号炉の熱水ロジ設計や安全解析、安全審査に従事した。そして安全審査が終了した翌年の1979年6月に燃料濃度低減化のための日米共同研究の一環で米国アルゴン国立研究所(ANL)に派遣され、1年半滞在した。原子炉実験所に入って5年間、全く研究をしていなかった私は、この機会に研究をと思い、ANLの石井護先生(現在、米国パーデュー大学教授)を紹介していただき、燃料濃度低減化の仕事のあい間に気液二相流の研究をさせていただいた。これが私の熱流輸送研究者としてのスタートだった。そして、このときの研究がその後の私の研究の骨格となった。

1980年に原子炉実験所に戻ってからは、時の流れに身を任せて、時には将来計画の手伝いや安全管理に従事し、時には研究に没頭(?)した。この間、原子炉実験所では、安全し炉検討、2号炉計画撤回、熱交換器漏水・重水漏れ、将来計画検討、改組、FFAG加速器プロジェクトなど色々あり、これらにも関与したが、話せば長くなるので省略する。そして、そのあい間に手がけた研究テーマはいずれも熱と流れに関するものだった。そういえば、着任して間もない頃、「原子炉の運転管理のあい間に研究ができるよ」と言われて衝撃を受けたのを思い出す。振り返ると、まさにそういう研究生活だったような気がする。そして、そのような研究生活は独りでは成り立たない。それは、周囲の人たちの協力や励ましのお陰と、つくづく思う。感謝の念にたえない。