

原子炉実験所だより

目次

1. 平成5年度共同利用研究（追加申請）の審査結果	1
2. 第28回原子炉実験所学術講演会開催案内	2
3. 平成5年度下半期学術公開	3
4. 学術審議会報告	
「大学における研究用原子炉の在り方について」	4
5. 実験装置・設備ニュース - 広帯域中性子小角散乱装置 -	15
6. 研究成果データベースの更新に関するお願い	16
7. 原子炉実験所共同利用研究「プロジェクト採択」について	16
8. 「新所員の声」（義家敏正）	17
9. 外国人研究員の受入れについて	19
10. 原子力学生夏期国際交流事業における学生の受入れについて	19
11. 外国人研究者講演会報告	20
12. 職員の異動	20
13. 委員会メモ（平成5年5月～5年7月）	21
編集後記	22

1. 平成5年度共同利用研究（追加申請）の審査結果

平成5年度の共同利用研究（追加申請）の公募には、7件の申請があり、第151回運営委員会での審査の結果、全件採択されました。

採択内訳 共同通常7件 一般通常なし

平成5年度共同利用研究（追加申請）の審査結果

申請者・協力者		研究題目	採択区分	実験所内 連絡者
氏名	所属・職名			
浅井 吉蔵 柳田 保雄 中村 仁 安部 文敏 大久保嘉高 安部 静子 岡田 卓也 川瀬 洋一 上原 進一	電気通信大 助教授 " 院生 " 院生 理化学研 主任研究員 " 研究員 " 院生 " 院生 京大・原子炉 助教授 " 助手	$^{117}\text{In}(\leftarrow ^{117}\text{Cd})$ γ 線振動角相関による 酸化物磁性体の研究	共同 通常	上原 川瀬
根本 龍男 桜井 健 小林 圭二 宇根崎博信	日本原研 研究員 " 院生 京大・原子炉 助手 " 院生	中性子反応率の絶対測 定に関する研究	共同 通常	小林圭 宇根崎
小笠原正明 長谷 博友	北海道教育大函館校 教授 京大・原子炉 助教授	光イオン化で生じたイ オン対の再結合発光	共同 通常	長谷 薫科
皆川 雅明 荻田 哲也 山田 恒久 小野 正義	山形大・工 講師 " 助教授 " 院生 京大・原子炉 助手	高立体規則性ポリアク リロニトリル単結晶マ ットの中性子散乱法に よる研究	共同 通常	小野正 田崎
杉山 正明 日野 正裕 山口 洋二 前田 豊 早川 恭史	九大・理 助手 " 院生 " 院生 京大・原子炉 教授 京大・理 院生	冷中性子小角散乱法に よる高分子結晶化過程 の研究	共同 通常	前田豊 河合武
友田 陽 大貫 貴久 渡辺 修 RUDIONO 小野 正義	茨城大・工 教授 " 院生 " 院生 " 学生 京大・原子炉 助手	中性子散乱法を用いた 多相材料の内部応力測 定	共同 通常	小野正 田崎
上田 国寛 宮原 勅治 赤星 光彦 河合 建一	京大・医 助教授 京大・医・病院 医員 京大・原子炉 助教授 " 教務員	高比放射性 $^{195\text{m}}\text{Pt}$ -シ スプラチンの食道癌培 養細胞への取込みと細 胞内分布	共同 通常	赤星 河合建

(平成5年7月14日運営委員会)

2. 第28回原子炉実験所学術講演会開催案内

第28回京都大学原子炉実験所学術講演会が下記の要領で計画されています。
多数の方々のご参加、ご講演をお願いします。所外からの講演者（1題につき1名）には、実験所から旅費が支給される予定です。

記

- ◎学術講演会開催日 : 1994年2月9日（水）
9時30分から17時まで
（講演が多数の場合は、前日の8日（火）から開催します。）
- ◎開催場所 : 京都大学原子炉実験所 事務棟会議室
- ◎講演会内容 : ① 一般講演
原子炉実験所内外の研究者が実験所の施設、設備、技術を利用して、今までに行なった研究成果を公開發表する。申込みはこのカテゴリーでお受けします。
② 特別講演
波谷巖教授（低速中性子物理学研究部門）の停年退官に当たりの講演を予定しています。
- ◎申込方法
（1）申込締切 : 1993年11月8日（月） （必着）
（2）申込先 : 京都大学原子炉実験所学術公開委員会
委員長 水間 満郎 宛
（3）申込書 : 末尾に添付している用紙をご利用下さい。講演希望時間の申し出をお受けしますが、1題20分程度を予定していることを申し添えます。
- ◎講演会報文集原稿締切日 : 1993年12月10日（金） （必着）
講演会報文集の原稿用紙、記載要領等は申込みを受付け次第お送りします。

3. 平成5年度下半期

京都大学原子炉実験所の学術公開について

京都大学原子炉実験所では、平成5年度下半期分の学術公開（学術関係団体を対象とする施設の公開見学）が、次のとおり実施されます。

日	時	平成5年10月 4日（月）	午後1時～4時
		平成5年11月 8日（月）	〃
		平成5年12月 6日（月）	〃
		平成6年 1月10日（月）	〃
		平成6年 2月14日（月）	〃
		平成6年 3月 7日（月）	〃

申込方法 希望日の前々週の水曜日までに希望月日、団体名、責任者名及び見学者名を明記した文書で申し込むこと。

申込み先 〒590-04 大阪府泉南郡熊取町野田
京都大学原子炉実験所 総務課庶務掛まで
☎（0724）52-0901（代）
内線 2112

4. 学術審議会報告

「大学における研究用原子炉の在り方について」

去る平成5年7月に出されました、学術審議会報告の全文をここに掲載いたします。

平成5年7月28日

学術審議会

1. はじめに

研究用原子炉は、核分裂の結果発生する中性子等を利用する装置として学術研究上極めてユニークな役割を果たすものであるが、学術研究の進展及び大学に設置されている唯一のMW級研究用原子炉である京都大学原子炉実験所研究用原子炉（以下、「KUR」という。）が設置後相当年数を経ていること、同2号炉の計画が撤回されたこと、並びに、日本原子力研究所（以下、「原研」という。）においてJRR-3の改造が完了し、世界で有数の能力を有する研究用原子炉が利用可能になったこと等、研究用原子炉をめぐる国内状況も変化してきているので、これらの学術研究装置としての位置付け等について検討が必要な時期が到来している。

以上の認識は、平成2年7月の学術審議会報告「大学における研究用原子炉の在り方について」において述べたところと本質的に変わるところはないが、そこで示された「KURを整備するか、その運転を休止するか、並びにそれをいつ行うかの決定が今後3年のうちになされ、その決定に従った措置が遅滞なく講じられる必要がある。」との報告を受けて、全国の大学の研究者が共同利用するMW級研究用原子炉であるKURの今後の在り方について、京都大学における検討の報告も考慮しながら審議した。

2. 研究用原子炉を利用する学術研究

研究用原子炉を利用する学術研究分野は、研究者の創造力の赴くところ多様であり、時とともに変化するが、大別すれば、中性子散乱、照射効果、放射化分析、放射線計測、原子核理工学、及び原子炉システム工学の各分野となろう。これらの研究分野の現状と今後の進展の可能性について、平成2年7月の学術審議会報告以降の動向を踏まえてこれを見直した結果を以下に示す。

(1) 中性子散乱

この研究分野は、原子炉から取り出した定常中性子ビームによる各種物質の中性子散乱現象の解析によりその物性を研究するもので、凝縮相、磁性体、強誘電体、生体高分子などの構造決定及び動力学の解明にこれまで多くの成果を挙げてきている。国内における主な研究の場はKUR及び原研のJRR-3である。

物質科学の時代と言われる今日、この分野の研究を行うことができる場の需要は大きく、従っ

てこの分野は今後とも長く研究用原子炉の主要な利用者であり続けると予想される。

さらに、この分野では、中性子ビームの強度が増し、そのエネルギーを低くできれば、それだけ一層複雑な物質構造の研究が効果的に推進できることから、将来においては、極冷中性子発生装置を備えた100MW級研究用原子炉の利用が望まれている。

(2) 照射効果

この研究分野は、さらに材料物性、照射損傷、医療照射の研究分野に分類される。このうち材料物性の研究分野は、金属から生体に至る各種材料物性の中性子等の照射による変化を研究するものであり、照射損傷の研究分野は、照射による材料特性の劣化の状況、その発生機構並びに抑制方法を研究するものである。さらに、医療照射の研究分野は、悪性腫瘍の中性子捕捉療法の開発に代表されるように、患者の安全を確保しつつ患部に原子炉中性子を選択的に吸収させてこれを治療する技術を開発するものである。国内においては、これらの分野の研究は主としてKURや原研の研究用原子炉を用いて行われてきている。

これらの分野では、研究の進展とともに、照射温度領域や照射線量率の拡大、照射条件、照射雰囲気の精密な制御が求められるようになってきており、これの整備如何が今後の利用動向に与える影響は大きい。したがって、この分野の研究に今後使用するべき原子炉は、対象とする材料、効果によって異なる面はあるが、一般的には少なくとも上に述べたような高度化、精密化する照射条件に対応できるようなMW級の研究用原子炉が必要である。

ただし、新型の原子炉燃料・材料や核融合炉プラズマ対向材料等の重照射効果の研究には、 10^{22} n/cm^2 を超える積分中性子束が必要な場合がある。このようなニーズに対して国内で研究の場を提供できるのは、原研のJMTR、動力炉核燃料開発事業団（以下、「動燃」という。）の高速実験炉「常陽」、高速増殖炉原型炉「もんじゅ」に限られる。したがって、このようなニーズに関しては、当面こうした原子炉の利用が望まれているが、同時に(1)で述べた100MW級研究用原子炉の開発・利用の構想にも参加していくことになるだろう。

(3) 放射化分析

放射化分析とは、中性子照射による放射化を利用して試料の元素分析を行う手法で、近年この分析手法は物質科学はもとより、考古学、環境科学に至る多くの学術研究分野で日常的に利用されている。利用可能な中性子束レベルが高い原子炉ほどこの分析に係わる多様かつ多くの需要に応えることができるが、数KWの小型炉においてもこの照射・分析が行われている。

この手法は、現在のところ物質の状態分析に至らないという欠点があるが、即発ガンマ線分析などの新しい手段が実用化されることによって、今後さらに新たな分野の研究者がこの分析手法の利用を希望する可能性がある。

(4) 放射線計測

この研究分野は、中性子をはじめとする各種放射線を精度よく測定できる技術を開発研究するものである。中性子ガンマ線相関測定技術、超短時間計測法の開発や中性子ラジオグラフィ技術を利用者のニーズに応じて動的観察可能な技術に発展させたこともその好例である。

この分野の研究は、原子炉を利用する新分野の研究の展開に貢献する高度放射線測定技術の開発を目指す、これは核融合研究をも含む学術研究の高度化に伴う高い精度の要求等の実現をも目指すことになる。

(5) 原子核理工学

この研究分野は、原子核構造の究明や、核データの測定・整備、そしてアクチノイドなど核変換生成核の性質に関する研究を含んでおり、KURに附設された同位体分離装置等を利用した中性子過剰核の特性分析、あるいは熱中性子捕獲 γ 線の精密測定は、研究用原子炉を用いて行われる原子核構造研究の代表例である。

この研究分野は、長い歴史を有するが、なお学術上重要な未解決な課題が少なくない分野であるとともに、原子力開発利用を推進する上での基盤技術を確認する観点からの必要性も大きい分野である。したがって、この研究は、今後ともMW級研究用原子炉施設においてその利用の中心的課題として継続的に進められていくものと考えられる。

(6) 原子炉システム工学

この研究分野は、原子炉設計、放射線線量評価、原子炉運転管理、放射性廃棄物管理等に係わる工学技術を研究するものである。この研究分野も関係諸学の進歩、環境問題への関心の高まり、人と機械の関係の考え方の変化とともに、絶えず進歩が求められているところである。

この分野では、研究用原子炉の高度化、放射線影響に関する知見の増大、線量評価体系の精密化、原子炉水化学の進展、あるいは核物質管理技術の高度化などに伴い、材料科学とシステム工学を横断する様々な課題が生まれており、引き続き大学におけるMW級研究用原子炉施設を拠点として、精密化した照射・測定技術をも駆使して追求されていくものと考えられる。

なお、以上のほか原子炉で製造された短寿命放射性同位元素が、診断、治療及びその研究など様々な用途に使用されている。医薬品では、多くがその開発過程でR I（放射性同位元素）を使用しているといわれているが、この過程で使われるR Iのかかなりの割合が高中性子束の研究用原子炉で製造されたものである。さらに、電子産業用シリコンの生産（不純物ドーピング）や医療行為自体に研究用原子炉が使われることもある。ここではこれらを原子炉を利用する研究のカテゴリーには含めないことにしたが、高中性子束研究炉利用の実用的側面として留意する必要がある。

3. 研究用原子炉に求められる要素、機能

(1) 研究用原子炉として求められる要素

前述の研究用原子炉を利用する学術研究分野の今後の動向の分析によれば、研究用原子炉については、今後とも様々な利用研究の場として維持される必要があるのみならず、以下に述べられるようないくつかの新しい要素も求められている。

ア 多くの研究分野で、現状より高い中性子束を利用できることが研究の質及び効率上の観点から望ましいとされている。なかでも中性子散乱や照射効果の研究分野の一部では、 $10^{15} \text{ n/cm}^2 \text{ sec}$ を超える高中性子束を利用できることが望まれている。

イ 研究の進展とともに、多くの分野で照射温度領域や照射線量率の拡大等照射条件の多様化、並びに照射条件、照射雰囲気の精密な制御が求められるようになってきている。

ウ 中性子回折、放射化分析、中性子ラジオグラフィ等の研究手法が一般化して、これまで中性子利用に縁の薄かった研究者が、これらの手法により新しい成果を得るために研究用原子炉の新しい利用者として参入してきている。我が国の学術研究の円滑な進展のためには、これら研究者にも利用しやすい、いわゆる一般ユーザーのための設備を整備することが望まれる。

エ 原子力開発利用の進展とともに、原子力利用に係わる技術を支える基礎研究が深くかつ広く展開されつつあるので、これに対応して、放射線生物学、超ウラン元素の研究、並びに新しい原子炉運転管理の在り方の研究等、原子炉利用研究の新たな展開が求められている。

(2) 研究用原子炉として求められる出力及び機能

これらの要素を満たすための研究用原子炉の機能及び出力については、原子炉固有の制約条件へ配慮しつつ検討される必要があるが、当面、以下のことが指摘されている。

ア 中性子散乱に係わる研究分野には、今後新設するとすれば、少なくとも50 MW級（最大熱中性子束が $1.0^{15} \text{ n/cm}^2 \text{ sec}$ 以上）のビーム実験に適した設備を有する原子炉が望ましい。

この条件を満足している研究用原子炉は現在のところ世界に数えるほどしかない。

イ こうした規模の原子炉を効果的に利用するには、多様な照射条件並びに精密な照射条件の設定が可能なMW級研究用原子炉を整備し、そこで研究方法を確立してから、そうした大型研究用原子炉において本格的な測定を行うことが实际的である。この趣旨に基づいてMW級の研究用原子炉について整備すべき条件の具体例としては、

- ・ 標準化された中性子場で、エネルギースペクトルを制御しつつ実験が行えること。
- ・ 少なくとも10 K程度の極低温下で、ある程度の中性子束の速中性子照射が行えること。
- ・ 制御された雰囲気の下で生物学、医学照射を行える制御中性子場があること。
- ・ 生命科学の研究に重要な放射性物質の生産と取扱が可能であること。
- ・ 強度の強い極冷中性子を用いる研究が可能であること。
- ・ 中性子散乱・回折等の中性子物理に関する萌芽的・先駆的研究が可能であること。
- ・ 中性子ラジオグラフィの高度利用が可能であること。
- ・ 超ウラン元素の研究が可能であること。

などが挙げられる。

ウ 照射効果の研究分野の一部は、大出力の研究用原子炉がなくても、動燃の「常陽」や「もんじゅ」を利用することによって満たすことも可能である。したがって、これらの原子炉の大学の研究者による利用についても検討していくことが必要である。

なお、大量の中性子を供給するものとして、粒子加速器による高エネルギー陽子を重い原子核に衝突させる核破砕中性子源があり、パルス状中性子源として主としてビーム実験に用いられている。我が国におけるこの種のパルス状中性子源の代表例としては、高エネルギー物理学研究所

のKEK中性子源(KENS)がある。この加速器型強パルス中性子源は、研究用原子炉に代替するものというよりは、これと相互に補完的な関係にあると認識できる。原子炉は連続モードで運転されて散乱実験や同位体生産に適した大きな積分中性子束を得るのに適しているのに対して、この種のパルス中性子源は10~100Hz程度のくりかえし周波数で運転され、高いピーク値を有する中性子束を得るのに適しており、いずれも中性子散乱の研究に、目的に応じて効果的に使われている。材料照射に関しては、どちらもある程度の照射体積を有する高速中性子場を用意できるが、照射体積の違いは大きく、現在のところ、数MeV以上のエネルギーを有する中性子による照射が必要な場合以外は、原子炉の方が便利である。このこともあって、世界的には加速器技術の進展にあわせて新しい加速器中性子利用設備の整備が進められているが、それと同時に、超高中性子束炉の開発研究も精力的に進められている。

4. 研究用原子炉の今後の在り方

- (1) 大学におけるMW級研究用原子炉利用は、これまでKURの利用のほか、原研の原子炉の利用により行われてきており、特に、最近原研のJRR-3利用施設が整備され、新たな研究動向にも対応可能となっている。したがって、研究者にとっては、それらの特質を考慮して、適切な設備の選択と効果的な利用を図るべきである。さらに、学術研究の進展により、より高性能の大型研究用原子炉の利用需要は今後高まるものと予想されるが、我が国においては、国内外の状況に照らしてその設置の要否を検討するとともに、必要に応じて国際協力による対応も考えていくべきである。

大学の研究者の研究用原子炉の利用を考えた場合、研究用原子炉が身近に利用可能であることは必須の要件であるが、その研究用原子炉の設置・管理形態については、大学の設置・管理するものでなくとも、それを用いた研究発表の自由が保証されており、研究を遂行する上で必須の施設や支援体制が整備されていれば、学術研究の進展に特別の困難をきたすとするべき理由はない。

これまで大学の研究者の利用可能な研究用原子炉については、利用可能な研究用原子炉の規模と種類、設置場所並びにその基数の分布に応じて原研等と適切な役割分担が行われてきており、今後も状況の変化に即した適切な対応を図るべきである。

- (2) 研究用原子炉を用いた学術研究を効果的に進めるためには、中心となる大出力の研究用原子炉のみならず、研究炉を用いる研究者を養成し、研究手法や測定方法を開発し、本格的なある

いは定常的な測定の前準備研究を行う場所（以下、「フィーダー」と呼ぶ。）として、中小出力の研究用原子炉がいくつかあることが望ましい。したがって、今後とも原研の原子炉の利用等と同時に先駆的・萌芽的研究を支援し、人材を適切に養成していくために大学の研究者が利用できる研究用原子炉を整備していくことが必要である。

5. KURの位置付け、役割及び取扱い

(1) KURの位置付け及び役割

ア 学術研究の観点

KURは、我が国唯一の大学の持つMW級研究用原子炉として、大学の研究者の利用に供されると同時に、研究者及び技術者の教育にも使用され、多大の貢献を果たしてきた。最近に至り、原研のJRR-3が整備され、原研施設の共同利用制度を通じて大学研究者の利用に供せられ、我が国における中性子ビームを利用する研究の進展に大きく寄与するものと期待されている。

しかしながら、KURは、

- ・ 大学の共同利用施設として、本格的な中性子利用研究を行うのに十分な出力・性能を備えていること、
- ・ 新しい着想に基づく測定法の開発を目指す研究者や新しい分野の研究者が利用しやすく、萌芽的研究に応える新しい設備・施設を比較的容易に設置できること、
- ・ これまでに様々な分野で優れた学術研究上の成果をあげ、また、萌芽的な研究も行ってきたこと、

などから、関係研究者が一層の努力と創意工夫を凝らして研究手法や装置を開発利用していくことにより、今後とも意義のある学術研究を行うことが可能である。これらを踏まえ、さらに放射線・粒子線の高度利用研究分野の進展等新しい研究動向を勘案すれば、これまでKURにおいて育まれており、今後重点的に進めるべき研究には例えば次のようなものが考えられる。

① 極冷中性子・超冷中性子の生成と利用に関する研究

中性子が超低エネルギー領域において顕著に示す波動性の様々な局面を解明し、さらにこの特性を基礎物理学の実験並びに凝集体の物性研究に活用することは、将来性のある分野である。KURにおいてはこれまでに液体重水素冷中性子源と極冷中性子専用導管を設置し、さらにこれに独自に開発したスーパーミラー中性子タービンを附設して500 Å波長以上の超冷中性子の発生に関する研究を推進してきた。今後、さらにこれらを利用して中性子崩壊に関する実験を含む超

低エネルギー領域の中性子とその利用に関する理工学の研究を継続的かつ系統的に推進することが期待される。

② 制御照射場による諸材料・試料等の特性研究

原子炉核分裂中性子照射による研究は、固体材料中に生じた構造欠陥の物性に対する影響を研究する目的で、また原子炉及び核融合炉用材料の研究開発を目指して精力的に行われており、KURでは特に低温照射における多くの経験が特長とされてきた。このように、極低温から高温までの幅広い温度領域での照射実績を持つことから、高精度の温度制御照射装置による種々の中性子スペクトル下での照射が可能になれば、KURで多様な温度領域にわたり精密に制御された照射実験とその照射効果の特性研究を行うことができる。これにより、従来の膨大な量の原子炉材料照射効果のデータの位置付け並びに中性子スペクトルが異なるために比較検討することが難しかった様々な原子炉、加速器で得られた照射効果データを比較する方式が確立され、中性子の照射効果の研究を飛躍的に発展させることが期待できる。

また、このような中性子照射データの蓄積と解析を通して、材料の中性子照射損傷の基礎過程の研究の体系化をも期待される。

③ 超ウラン元素の核的特性に関する実験的研究

近年超ウラン元素の消滅処理やその利用に関する関心が高まっており、KURにはこの分野に関心のある研究者が集まり、核データ及び核特性、その元素の物理化学並びに分離分析に係わる化学工学の研究を進めてきているところである。この研究を継続し発展させることは、この元素が自然界に存在しない元素であって、その物理化学的性質が興味深いだけでなく、原子力利用に伴い必然的に生じるものであるところから、極めて重要である。

KURでは、原子炉にホットラボラトリーが附置されている利点を生かし、超ウラン元素の核反応についてのデータを正確かつ迅速に取得することにより、消滅処理のみならず核物理学や核化学の分野にも寄与することが期待される。

④ 短寿命RIの分離と高度利用

放射性原子核をプローブとして超微細相互作用を通じて微視的電子状態を観測して行われる物性研究は、物質の基本的性質を知る上で欠くことのできない重要な役割を果たしている。

KURでは、特に、ヘリウム・ジェット系による迅速移送方式を採用し、イオン源の取り扱い

を容易にした高効率のイオン源を開発し、オンライン同位体分離装置（ISOL）として整備してきている。

このシステムは我が国では数少ない核分裂片用オンライン同位体分離装置として所内外の共同利用研究に供されて多大の研究成果を挙げており、RIビームを高温超伝導体などの試料中に注入し、これらの物質の磁氣的性質を明らかにする試みも始められており、今後とも原子核実験の手法を取り込んで物性研究を発展させていくことが期待される。

⑤ 粒子線高度医療を目的とする生物・医学的基礎研究

熱中中性子は原子炉を利用した深部捕捉療法など今後のがん研究の進展に寄与できる可能性があるが、このエネルギー領域に対応する生物効果及びその機構の解明が課題とされている。したがって、医療用照射場の開発研究の実績のあるKURにおいて、この領域の線源の照射特性を明らかにする研究が期待されるところである。

イ 人材養成の観点

近年、国内外において、我が国の基礎研究分野における独創的な貢献が一段と求められている。特に中性子、ガンマ線、短寿命RIを利用する分野は、近年我が国の寄与の増大が注目されている分野であり、今後ともこの利用に習熟した研究者や技術者の層を維持拡大していくことが大切である。この分野でKURがこれまで果たしてきた役割は小さくなく、内外の大型研究用原子炉での優れた研究に方法論のみならず人材供給の面で寄与してきた。

もちろん、高度技術を要するエネルギー源としての原子力の開発利用に対しても、大学は研究者、技術者の養成を行ってきており、特にKURは我が国大学の有する唯一のMW級研究用原子炉として、原子力開発利用の次世代を担う研究者や技術者を養成するために大きな貢献を果たしてきた。KURは、こうした役割を継続して行っていくことが強く期待される。

(2) KURの今後の取扱い

ア 研究用原子炉の利用に当たっては、原子炉の安全性と信頼性を確保することが前提である。

この観点から、今後のKURの一段の活用を期待するためには、原子炉本体並びに施設の安全性の確保にとって重要な補助施設等の予防保全的整備を一層充実するとともに、必要な設備及び運用体制の整備を効果的かつ継続的に行うべきである。また、放射線管理の考え方が時代とともに厳しいものとなりつつある状況に対応して放射能監視並びに管理機能の高度化を図る

必要がある。

一方、短寿命R Iの分離とその高度利用、超ウラン元素の核的特性に関する研究等特徴ある研究を安全かつ円滑に実施できるためには、ホットラボトリーや放射性廃棄物保管設備を整備する必要がある。

イ 研究用原子炉は一般にその出力レベルに応じた研究分野があり、相当程度に汎用性をもった線源である。また、高性能の設備を備えたより大型の研究用原子炉が他に設置された場合でも、そのフィーダーの役割を果たすことができる。したがって、研究装置としての寿命は比較的長い。KURは我が国大学の有する唯一のMW級研究用原子炉であり、これまで学術研究の分野で優れた成果をあげてきており、前節で述べたように、今後に成果の期待できる萌芽的研究の準備が進められているので、これを継続的に発展させることを期待すべきである。この場合、その研究方法等が確立され、原研の研究用原子炉を利用した方が効果的な研究を行い得る分野については、その移転を速やかに行うべきである。

なお、原子炉実験所が共同利用の研究所であることにかんがみれば、これらの研究は、大学の研究者の創意工夫を結集して行われるべきであろう。

6. 原子炉実験所の組織運営の在り方

原子炉実験所の組織運営の在り方については、現状を適切に評価した上で、上記の研究の方向に的確に対応できるよう、施設管理、特に安全管理組織と研究組織の在り方等について、十分に配慮するとともに、先駆性に富んだ学術研究が柔軟かつ効率的に実施できるようにする必要がある。

このため、KURを中心とした共同利用・共同研究の実施状況について、本部会等適切な場において少なくとも数年毎に評価を得つつ、所期の成果を挙げることを目指すべきである。

7. 日本原子力研究所研究用原子炉の利用の促進

JRR-3クラスの研究用原子炉は、世界的にみても、各先進国に1～2基しかないものである。したがって、これは学術研究装置として広く研究者の利用に供することが期待される。我が国の場合、従来より大学の研究者が原研の研究用原子炉を利用して研究することが可能であったし、特に中性子散乱の分野では大学の研究者が利用する最新鋭の設備が整備されてきている。今後、さまざまな研究分野で、原研の研究用原子炉を利用した共同研究等の促進を図るとともに、

研究者の意見等も取り入れて、一層効率的かつ計画的な研究の推進のための制度的・財政的措置等についての検討が必要である。

8. その他

以上、主として、KUR等MW級以上の研究用原子炉について検討したが、これらの原子炉は専ら研究用に供されている。これに対し、私立大学に設置されている小型原子炉は、大学の研究者の研究の場としてのみならず、大学院生、学部学生の原子力工学の教育の場として、学生実験等教育訓練や各々の炉の特性を生かした共同研究を行うなど、重要な役割を果たしてきている。東京大学の「弥生」についてもほぼ同様の役割を果たしてきている。このような小型原子炉についても、研究用原子炉の多様性の確保の観点並びに学生の教育の場としての役割にかんがみ、その利用について適切な配慮がなされることが望ましい。

5. 実験装置・設備ニュース

－広帯域中性子小角散乱装置－

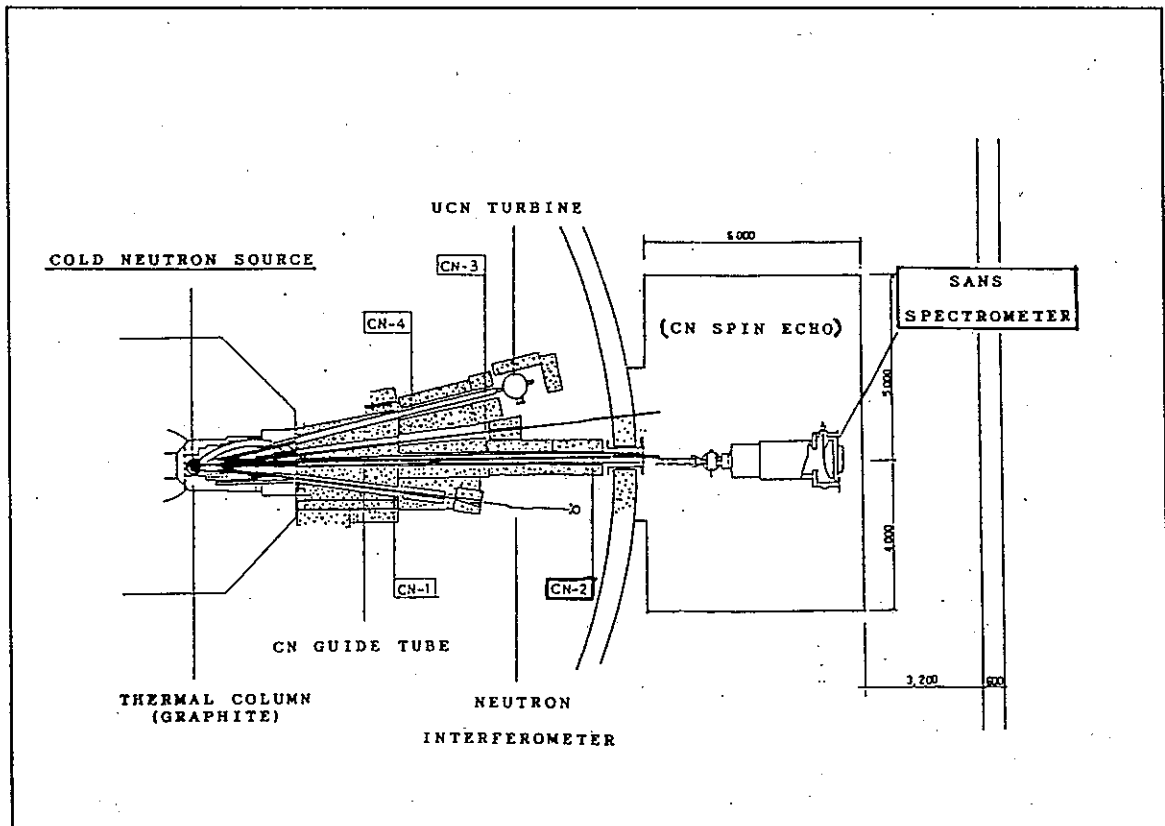
KURの冷中性子源設備（CNS）に据え付けられる重要な機器の一つとして、数年にわたり開発を進めてきました広帯域中性子小角散乱装置がほぼ完成し、所期の性能が得られております。以下に装置の概略を紹介いたします。

- (1) 主な使用目的：生物試料、高分子、合金など $10\sim 1000\text{\AA}$ の構造をもつ物質の冷中性子小角散乱・小角回折による構造解析。
- (2) 設置場所：KUR炉室の外に建てられた冷中性子導管実験室の冷中性子導管（CN2）に設置されている。
- (3) 装置の概要：二重反射のNi-Ti多層膜モノクロメーターにより $5.5\text{\AA}$ に単色化した冷中性子を使用する。中性子検出器としては $51\times 51\text{cm}^2$ と $21\times 21\text{cm}^2$ の有感面積をもつ2基の

二次元位置検出器を備えている。導管実験室の広さより、試料・検出器の距離は $1.5\sim 3\text{m}$ に制限されている。

- (4) 装置の性能：中性子の波長分解能は、 $5.5\text{\AA}$ において15%である。大、小の中性子二次元検出器の位置分解能はそれぞれ 8mm と 3mm である。測定可能な散乱ベクトルの範囲は、それぞれの検出器を用いた場合、 $0.001\sim 0.3\text{\AA}^{-1}$ と $0.01\sim 1.2\text{\AA}^{-1}$ である。

- (5) その他：現在まで、生物試料、高分子を使用して性能テストを行ってきたが、所定の性能が得られているので、平成6年度より共同利用研究に供する予定である。ご関心のある方は、放射線物性研究部門 前田 豊までお問い合わせ下さい。



6. 研究成果データベースの更新に関するお願い

先年来、研究成果データベースの作成にあたり、多大のご協力を賜り、深く感謝申し上げます。お蔭様で、現在までに当実験所が設置されました1963年から1991年までの29年間に公表されました出版物（論文・著書等）約5,900編に関するデータを、京都大学大型計算機に入力することができました。

一方、1992年以降の出版物（論文・著書等）についてもデータを追加していく必要がありますので、1992年12月までに皆様が公表されました出版物（論文・著書等）に関して当実験所所定の研究成果調査票にご記入下さり、別刷（又はそのコピー）1部を添付のうえ、1993年10月末までにご送付下さいますようお願い致します。

お願い致します。また1991年以前の出版物（論文・著書等）につきましても未提出のものがありましたら、同様にお送り頂ければ幸いです。重ねて、ご協力賜りますようお願い致します。

なお、KURRI Progress Report用その他の理由で、別刷をすでに共同利用掛までお送りいただいた方は結構です。また、研究成果調査票を必要とされる方は、お手数ですが、下記までご請求下さい。

（要覧委員会）

請求及び送付先：

〒590-04 大阪府泉南郡熊取町野田

京都大学原子炉実験所

要覧委員会（武内孝之）宛

7. 原子炉実験所共同利用研究

「プロジェクト採択」について

平成5年度より共同利用研究の採択区分の一つとして「プロジェクト採択」が新たに追加され運営されております。詳細については共同利用研究公募申請書に記載されておりますのでそれを参照して下さい。

周知を図るためその概要をここに掲載いたします。

- 1) プロジェクト採択共同利用研究は実験所において機動的に推進すべきプロジェクトにつき、原則として所員が中心となって研究グループを組織して、3年を限度として計画し、総合的、かつ能率的に共同利用研究を行うものである。
- 2) 申請に当たっては、代表申請者は、段階を

踏んだ年次計画と研究組織を立案し、その研究課題が実験所において機動的に推進すべき必要性のある事を明確にして、プロジェクト研究計画書を作成する。各研究班の研究計画については、単年度事に「通常採択」の様式で申請書を作成し、各研究班の申請者がそれぞれ提出する。

- 3) 研究計画の実施に当たっては、マシンタイム、来所回数、必要な設備・装置・測定器の使用等については、年間を通じて、通常採択のような制限は特に設けられていないが、その利用が所内外の研究と重複しないように、場合により一部調整されることがある。また、研究を推進するための必要

経費については、実験所から一部補助がある。

- 4) 通常の共同研究として申請されたものであっても、研究課題によっては、関連のあるプロジェクトの研究班の分担に変更されることがある。
- 5) 採択された研究の申請者は、毎年度の5

月末までに、前年度の英文共同利用報告書を提出するとともに、代表申請者はその研究の採択期間終了後の5月末までに、全体の成果をまとめた英文共同利用報告書を提出する。また、学術講演会その他の機会を通じて詳しい研究成果報告を行うことが望まれる。

8. 「新 所 員 の 声」

京大・原子炉実験所 義家 敏正

まず、遅まきながら着任のご挨拶を申し上げます。

平成4年12月に北海道大学工学部より実験所に着任してから、早いもので、もう8カ月がたちました。始めのうちは、私が知らなくても皆様親切に教えてくださいましたが、最近になりますと、「なんだこんなこともまだ知らないの」とか、「前に説明したでしょ」と冷たい目で見られるようになり、「まだ来たばかりすから」とか、「知りませんでした、聞いていません」という言い訳がはばかりれる時期になってしまいました。今更ご挨拶もとは存じますが、紙面を割いて戴けるとのことですので、自己紹介と今後の研究計画について書かせて戴きます。

「出身は」と良く聞かれるのですが、いつも「はて」と迷います。生まれは山形県の鶴岡市ですが、そこは半年しかすんでいません。父が建設会社の現場が長かったために、鶴岡の後、新潟県の小千谷、富山県の生地、新潟県の直江津の近く、それから新潟市、次に北へ行き盛岡市、今度は西へ来て尼崎、そして大阪と合計8カ所。その後は就職して自分1人であるいは結婚後、長崎、米国ペンシルバニア、北海道、大阪。またその中でも引越し

たので9カ所、総計17カ所に住みました。こうなると心の故郷もなにもあったものではありません。もし生まれた所が出身地であるとする、米国生まれの息子は相撲取りになれば、場内放送でペンシルバニア州ピッツバーグ市出身・義家山とでも、青い目の関取なみに扱われるのかなと気になっていたのですが、体力も根性もなさそうなのでその心配はいらないようです。

大阪大学・基礎工学部・物理系の大学院を終了後、1年間学振の奨励研究員、その後、長崎大学・教養部・物理教室の助手を5年強、次に北大・工学部・精密工学科に10年弱でこちらにまいりました。従いまして、大学院時代借りた奨学金の免除職にやっと15年いたことになり、最近免除願いを出し、大学に就職した目的の1つを達成しました。

大学院時代は、構造的あるいは形状的に非平衡状態にある物質の物性研究を課題として与えられ、具体的には超高真空中で、極低温状態にした下地上に蒸着膜をつくり、その構造と物性を調べました。まだまだ液体Heが貴重な時代で1週間に2回1.5リットルづつもらい、もらった日は徹夜で実験ですから、週2日回規則正しく徹夜をしました。長崎大

学時代は化合物半導体の結晶成長とその構造の研究、長期出張で行った米国カーネギー・メロン大学では金属・半導体界面の構造と物性の研究を行いました。実験所に来る契機となった照射効果の研究は多少大学院時代、および長崎大学時代もやったのですが、本格的に始めたのは北海道大学に行ってからです。ちょうど日米協力事業のRTNS-II計画が始まったばかりでしたので、最初は14 MeV・D-T中性子による照射損傷の研究、次に主にJMTRによる核分裂炉中性子による材料照射の研究に従事して現在に至っています。

実験所へは「固体材料の照射効果研究と必要な照射技術の開発」のための教官募集に応募してまいりました。ですから当分の研究計画は、新しい照射設備の開発と設置が主になります。

従来の原子炉を用いた高速中性子照射は、低温照射は別として、温度制御方式に問題がありました。普通は核発熱を熱源として照射温度を設定していたため、原子炉のスタート時は試料の温度は冷却水の温度で低いのですが、原子炉がフルパワーになると照射材料の温度が上昇します。一般に低温では照射欠陥の核形成が盛んで高温になるとそれらの成長が盛んになるため、非常に欠陥構造を成長させる温度制御方式であったわけです。また原子炉によっては出力をすぐにフルパワーにするのではなく、低出力で一定時間保持している場合があります。そのため、例えば500 Kで照射したと言っても、原子炉が違えば温度変動が異なるため、データは比較できません。また例えば温度変動の履歴が判っていたとしても、その解析は容易ではありません。始めから一定の温度での照射、温度制御照射、をしなければ意味のある基礎的なデータは得られ

ません。

このような認識のもとに、5年前より当時北大の桐谷教授（現名大）を中心とするグループと東北大・金研・材料試験炉利用施設および原研JMTRの協力で、照射カプセルにヒータを入れる方式で、照射前から試料の温度を設定温度にして、原子炉の出力が上昇し核発熱による温度上昇が始まるとヒータのパワーを下げて制御する方式で、温度制御照射が始まりました。

最近では照射中に温度を意図的に変動させて、照射温度の変化することによる照射効果を抽出し、従来型の制御方式で照射が行われ蓄積されている、莫大な量のデータを利用できる道を作ろうという研究が行われています。

高エネルギー粒子による材料の照射効果の研究は、中性子照射だけに限定しても、核分裂炉材料開発、核融合炉材料開発、或は新素材創製と実用的な必要性だけでなく、中性子からの高エネルギーが材料中へ注入され散逸する過程、極限的に高濃度の欠陥が局所的に導入された時の材料の挙動など、材料科学の基礎としても解明されなければならない課題が数多くあります。

これからの高エネルギー中性子照射による照射効果の研究では照射温度あるいは中性子スペクトルを制御した照射を行うことが常識になります。KURは低温照射、水圧輸送管照射、長期照射と材料照射の経験と実績があるので、それらをもとにぜひ制御照射専用の照射管を設置したいと思います。昨年来、材料制御照射管設置のための研究会を開いたり、また色々相談のために所員の皆様の間を回っております。そうした中で感じたことは、様々な分野の優秀な研究者あるいは技術者が多数おられるということです。

KURが臨界以来30年間大過なく運転され

てきたのも、また7月28日に出された学術審議会からの報告書による実験所の存続の決定も、実験所が現在有する人的資源があったなればこそだと思います。しかしそうだからと言って、これまでと同じで良いと言うわけでは決してありません。報告書に記載されている数年毎の見直しを乗り越えるためには、研

究面でも管理面でも常に前進が必要です。

材料制御照射管の設置とそれによる研究が実験所の活性化に役立つよう、ぜひ成功させたいと思います。微力ながら、目的達成に向けて誠心誠意努力する所存でありますので、実験所内外の皆様のご指導ご鞭撻の程、何卒よろしくお願い申し上げます。

9. 外国人研究員の受入れについて

氏名 (所属)	国籍	研究題目	受入期間	備考
倪 新伯 (中国科学院上海原子核 研究所副研究員)	中華人民 共和国	核分裂片R I ビームによる超微細相互作用の研究	平成5. 8. 1 ～ 6. 1. 31	

10. 原子力学生夏期国際交流事業における

学生の受入れについて

氏名 (所属)	国籍	研究題目	受入期間	備考
鍾 年 勉 (台湾電力公社技師)	台湾	中性子ラジオグラフィによる二相流の可視化	平成5. 7. 12 ～ 5. 9. 25	

1 1 . 外国人研究者講演会報告

原子炉利用研究者グループの後援により、下記のとおり講演会が行われました。

・平成5年7月12日開催

“The problem of aged nuclear power plants in America”

Robert D. Pollard

(Union of Concerned Scientists : U. S. A.)

1 2 . 職 員 の 異 動

1. 昇 任

平成5年6月16日付け 原子炉研究部門 助教授 中 込 良 廣
(同研究部門助手から)

平成5年6月16日付け 核生物学研究部門 助教授 生 島 隆 治
(放射線管理研究部門助手から)

平成5年8月1日付け 原子炉化学研究部門 教 授 川 瀬 洋 一
(計測装置研究部門助教授から)

2. 配置換

平成5年8月1日付け 技 術 室 文部技官 小 堀 浩 成
(放射性同位元素総合センターより)

13. 委員会メモ

(平成5年5月～平成5年7月)

平成5年

- | | |
|-------|----------------------|
| 5月21日 | 審議会・協議員会 |
| 24日 | 平成5年度第2回原子炉安全委員会 |
| 28日 | 臨時協議員会 |
| 28日 | 第81回臨界集合体実験装置共同利用委員会 |
| 6月 1日 | 平成5年度第1回原子炉医療委員会 |
| 17日 | 審議会・協議員会 |
| 24日 | 平成5年度第3回原子炉安全委員会 |
| 25日 | 臨時協議員会 |
| 25日 | 平成5年度第1回保健物理委員会 |
| 7月 1日 | 平成5年度第2回原子炉医療委員会（回議） |
| 14日 | 第151回運営委員会 |
| 16日 | 審議会・協議員会 |
| 23日 | 平成5年度第4回原子炉安全委員会 |

編集後記

平成5年7月28日、KURの在り方と関係した学審の報告書が出された。3年前の勧告文の口調の厳しさに比べると、その内容は随分と柔らかいものになっている。数少ない研究用原子炉共同利用の拠点として、及びFeeder炉としてその役割が理解、評価されたものとして悦ばしいことであるが、将来の事を考えると悦んでばかりはいられない。今後とも益々厳重になる法規制をクリアーし、健全性の維持に専念しつつ、かつ大輪の研究成果を挙げるには不断の努力と一層の創造力が要求されよう。この3年間はKURの歴史にとってエポックを画する時期であった。将来の更なる発展の為に如何に対処すべきかを考える時期でもあった。この間に蓄積された様々な知恵を新しい時代に向かって継承し、生かす事がこれからのKURの存在意義を高からしめる為に必要となろう。大学という限られた財政の枠内で全ての課題を達成するのは不可能ではなかろうが、多くの困難が予想される。ネルソン提督の言葉ではないが、各人が自分の持ち場に関する責任を十分に果たす事によって和だけではなく積の相乗効果も表れよう。悦ぶべき時には悦び、努力すべき時には全力を尽くす。これが大学人の特権かも知れない。だから、今は利用者の方々と共に素直に悦びたいと思う。