

平成 16 年 度 原研施設利用総合共同研究 公募要項

東京大学 原子力研究総合センター

日本原子力研究所（東海研究所、高崎研究所など）の、共同利用に開放されている大型研究施設を用いて、大学における原子力およびその周辺分野の基礎研究の発展を図るため、いくつかの研究分野を設定し、それらに参加して頂くことによって効率のよい大学間共同研究を進めます。

原子力研究総合センターは、日本原子力研究所東海研究所に「大学開放研究室」を置いて、大学間共同研究のための技術支援と事務的な対応を行っています。高崎研究所にも原子力研究総合センターの連絡所を置いています。

【A】公募する共同研究課題

公募は下記の3つの枠で行います。

一般共同研究

連携重点研究

平成15年度から開始した新しい形態です。

「協力研究」に対する助成

一般共同研究

第一表に掲げる共同利用施設を用いて、第二表に掲げる研究分野の課題を行う大学間共同研究です。採択された研究課題には照射・実験料金と研究旅費が支給されますが、件数の多い場合には部分的な補助になる場合もあります。

第一表 共同利用施設

東海研究所	
1. JRR-3M	<ul style="list-style-type: none"> ・最大熱出力：20MW、最大熱中性子束：$3 \times 10^{14} \text{n/cm}^2\text{s}$(VT-1) ・垂直照射設備、水力照射設備、気送管 ・熱中性子・冷中性子ガイドビーム ・即発ガンマ線分析装置 H16年度から熱中性子ビームポート T1-4 に常置され、ビーム強度は $0.67 \times 10^8 \text{ (n/cm}^2\cdot\text{s)}$ の程度になる見込みです。これとは別に、新しい即発ガンマ線分析装置の設置が連携重点研究の課題5として行われます（第三表参照）。 ・中性子ラジオグラフィ装置
2. JRR-4	<ul style="list-style-type: none"> ・最大熱出力 3.5MW、最大熱中性子束 $6 \times 10^{13} \text{n/cm}^2\text{s}$ ・気送管照射設備、水力照射設備（Tタイプ）、簡易照射設備（S,D,Nタイプ） ・中性子ビーム設備、回転照射筒 （医療照射やフィッション・アルファ・トラック法研究等に利用） ・即発ガンマ線分析装置（熱中性子束が小さいため用途が限定されます）
3. 放射線測定室（大学開放研究室）	

高崎研究所	
4. コバルト60 照射施設	
5. 電子線照射装置（1号加速器、2号加速器）	
6. 高エネルギーイオン照射装置（AVFサイクロトロン） H(10-90MeV), He(20-108MeV), C(75-320MeV), Ne(75-350MeV), Ar(150-460MeV)	
7. 中エネルギー重イオン照射装置（3MV タンデム加速器） H(0.8-6MeV), C(0.8-15MeV), O(0.8-15MeV), Ni(0.8-18MeV), Au(0.8-18MeV)	
8. 中エネルギー軽イオン照射装置（3MV シングルエンド加速器） H(0.4-3MeV), D(0.4-3MeV), He(0.4-3MeV), e ⁻ (0.4~3MeV)	
9. 低エネルギーイオン照射装置（400KV イオン注入装置） H(0.02-0.4MeV), C(0.02-0.4MeV), Ar(0.02-0.4MeV), Ag(0.02-0.38MeV)	

第二表 一般共同研究における公募研究課題

1. 原子核をプローブとする物理・化学研究
2. 放射線とイオンビームによる物質構造の研究と改質・合成
3. 生物に対する放射線効果
4. 中性子利用元素分析 ... 放射化分析 ... 即発ガンマ線分析 ¹
5. 中性子ラジオグラフィによる構造解析 ¹
6. 中性子散乱・回折を用いた物質の探求 中性子散乱・回折の研究課題は東京大学物性研究所と共同公募しているため、応募については東京大学物性研究所にも問い合わせ下さい。
7. その他（原子力関連の基礎研究） 上記に該当しない、原子力周辺分野の基礎研究の提案があれば別途検討します。共同研究の萌芽となる提案を歓迎しますので、積極的にご相談下さい。

¹ 即発ガンマ線分析・中性子ラジオグラフィは、日本原子力研究所が公募している「施設利用協力研究」で行うこともできます。（最終頁参照）

「連携重点研究」

原研の原子炉施設、加速器施設、その他の大型研究施設を利用して行う研究を一層効果的に行うために、これまでの「大学・原研プロジェクト共同研究」の経験を背景に、課題と期間を定め、大学と原研で研究グループを構成して、以下の条件の下で研究を行います。

- 1) 研究課題は、原研施設利用共同研究委員会に提案のあった中から、日本原子力研究所の合意を得て選定し、公募する。
- 2) 研究は、大学及び原研リーダーの責任のもとで遂行する。リーダーは、グループ内での議論を深めて連携強化・切磋琢磨に努め、目標の設定、研究計画の遂行、成果のとりまとめに責任を負うなど、強いリーダーシップが外から見えるようにする。
- 3) 一研究課題は、大学、原研にわたって3研究グループ以上が参加するものであること。
- 4) 研究の実施期間は3年を標準とする。
- 5) 研究遂行のための研究費は、原則として当事者の負担とする。原子力研究総合センターは、大学の研究者について、原研施設利用共同研究委員会の査定に基づいて、枠内で研究旅費等を部分的に助成する。しかし当該研究課題を遂行するために特別の予算措置が必要な場合は、大学、原研いずれか或いは共同で、資金を獲得することが求められる。

原子力研究総合センターでは、平成14年に連携重点研究課題の公募を行った結果以下の課題を選定し、平成15年度から3カ年の計画で実施しています。平成16年度は研究の二年次にあたりますが、新規参入の希望を受け入れます。関心のある方は大学側のグループリーダーに詳細を問い合わせた上で申し込んでください。

なお、下記に含まれていない課題で「連携重点課題」にふさわしい提案があれば、原研施設利用共同研究委員会にて前向きに検討します。積極的な提案をお寄せください。

第三表 「連携重点研究」課題

1. 高速クラスターイオンビームと固体との相互作用及び照射効果の解明
2. マイクロPIXE画像技術の精緻化とその生命科学への応用
3. ポジトロンイメージングによる環境に応答した植物栄養獲得機構の解析
4. 陽子加速器施設における線量評価に関する研究
5. 多重ガンマ線検出と即発ガンマ線分析によるリアルタイム非破壊超微量元素分析法の開発と実試料への応用
6. 次世代再処理におけるアクチノイド元素の特異な振る舞いに関する研究
7. より広範な地質化学条件が放射性核種の地中移行に及ぼす影響の研究
8. 重照射場での材料の挙動予測と耐照射性に関する研究

原研の施設（イオン照射研究施設（TIARA）を含む）を利用するためには、マシンタイム配算等を行う原研の専門部会の審査を受ける必要があります。詳しくは、【B】公募の方法 [5]項の末尾注（8ページ）を御覧ください。

1. 高速クラスターイオンビームによる物質との相互作用及び照射効果の解明

大学側グループリーダー：柴田裕実（京都大学）shibata@nucleng.kyoto-u.ac.jp

高エネルギー（高速）クラスターイオンビームによる物質との相互作用や照射効果の研究は、日本ではその様なビームを利用できる施設もなかったことから、全く行われていなかった。しかるに原研高崎 TIARA では C, Al, Au, C60 などのクラスタービームが開発され利用が可能となった。高速クラスターイオンビームによる相互作用は普通のイオンビームのそれとは異なり、非線型効果や協力現象のような効果が加わり、新たなビーム利用の展開が期待される。

このプロジェクトでは、高速クラスターイオンビームと物質との相互作用の基礎的研究、例えば衝突における二次粒子放出過程や阻止能といった基礎物理量の測定やビーム照射による表面改質、構造変化といった照射効果の研究を推進する。世界的にも実験例が少ないので、実験で得られた知見を基に議論する必要から研究会を年 1 回以上開き研究の戦略や方針を討論する。

2. マイクロPIXE 画像技術の精緻化とその生命科学への応用

大学側グループリーダー：石井慶造（東北大学）keizo.ishii@qse.tohoku.ac.jp

TIARA シングルエンド静電加速器に設置されているマイクロビーム形成装置からのビームを細胞などのミクロンサイズの試料に照射し、大立体角検出器で PIXE、RBS を高感度で測定し、試料中に含まれる元素の分布の高品質画像を得るとともに、試料を回転させ、PIXE、RBS に加えて STIM も測定し、試料中の元素の立体分布画像を得るなど、マイクロPIXE 画像技術の精緻化を行う。

この技術を細胞内元素分析に応用して、細胞内での新陳代謝、細胞のアポトーシス、がん細胞の生体機能、がん細胞の薬理作用などの解明をねらう。この応用研究を成功させるためには、生体試料のターゲット調製技術の開発が必要不可欠であり、乾燥からウェットの状態での細胞試料のターゲット調製技術の開発と連携して行う。

3. ポジトロンイメージングによる環境にตอบสนองした植物栄養獲得機構の解析

大学側グループリーダー：大山卓爾（新潟大学）ohyama@agr.niigata-u.ac.jp

植物の養分吸収や体内の物質輸送を担うトランスポーターが遺伝子、タンパク質レベルで同定されつつあるが、その機能解析や個体全体の制御機構についてはほとんど解明されていない。また、高温、低温、乾燥、高塩、高二酸化炭素、養分の欠乏や過剰など各種の環境変化にตอบสนองして植物は栄養獲得機構を変化させ調整している。これら、栄養元素の獲得や光合成産物およびカドミウムなど有害元素の同化や移動について、ポジトロン放出核種 (^{13}N , ^{11}C , ^{52}Fe , ^{52}Mn , ^{62}Zn など) をトレーサーに用い、新たに開発されたポジトロンイメージング装置により二次元画像として経時的にとらえることが可能となった。さまざまな環境条件下における植物の元素吸収や体内移動について解析を行ない、あらたな知見を 21 世紀の食料生産に役立てることを目指す。

4. 陽子加速器施設における線量評価に関する研究

大学側グループリーダー：平山英夫（KEK）hideo.hirayama@kek.jp

医学利用を含め様々な分野で利用が広がっていくと考えられる中高エネルギーの陽子加速器施設を安全に運用するために必要な「線量評価」に関する以下のデータを得ることを目的とする。

1) 外部被ばく線量評価用基礎データ

20MeV を越えるエネルギー領域の中性子による外部被ばく評価において必要な、重荷電粒子生成断面積データの取得と単純な体系でのベンチマークデータ

2) 内部被ばく評価用基礎データ

内部被ばくの観点から重要なエアロゾル生成について、加速器室でのガス・エアロゾルの測定、陽子、ガンマ線等の照射による放射性エアロゾル生成に関するデータを取得する。

3) 高エネルギー放射線モニター・線量計の開発と校正場

20MeV 以上の中高エネルギー中性子の測定法（個人被ばく、場の評価）の開発を行うとともに、固体飛跡検出器、新型中性子モニターなど、中高エネルギー中性子に対する放射線モニターや線量計の校正方法の確立に取り組む。

5. 多重ガンマ線検出と即発ガンマ線分析によるリアルタイム非破壊超微量元素分析法の開発と実試料への応用

大学側グループリーダー：海老原充（東京都立大学）ebihara-mitsuru@c.metro-u.ac.jp

JRR-3Mの中性子ガイドビームホールに多検出器型の線スペクトロメータを設置して、リアルタイムで中性子即発線測定および短寿命核種放射化分析を超高感度で行うシステムを開発する。これをいろいろな試料に適用して、多重線測定による放射化分析の可能性を具体的に明らかにする。

本年度は、初年度（平成15年度）に検討した諸課題を継続し、さらに新たな展開を目指す。具体的には、JRR-3Mの冷中性子ビームラインに多検出器型ガンマ線スペクトロメータを設置し、性能試験を含めた基礎的データの取得を計画する。また、各種試料を用いて、多重ガンマ線検出器による測定を試みる。一方、初年度に引き続き、off-lineで利用できる多重ガンマ線分析装置を用いて多重ガンマ線分析の実践を積み、中性子ビームを用いた即発ガンマ線による多重ガンマ線分析が装置完成とともに遅滞なく実施できるように準備する。

6. 次世代再処理におけるアクチノイド元素の特異な振る舞いに関する研究

大学側グループリーダー：池田泰久（東京工業大学）yiked@nr.titech.ac.jp

再処理の性能向上を目標として、アクチノイド元素の特異な振る舞いに関する基礎研究をプロジェクト的に行う。沈殿形成、ポリマー形成、錯体形成などに注目し、その形成メカニズムを解明し、形成条件を特定する。実験室における基礎データ取得、プロセス性能に及ぼす影響評価などを、原研と大学共同で研究を進める。これらの解明により、経済性向上、安全性向上、環境負荷低減などにポイントを置いて提案されている次世代再処理プロセスの性能向上に役立たせる。利用する原研のホット施設として NUCEF を想定している。

7. より広範な地質化学条件が放射性核種の地中移行に及ぼす影響の研究

大学側グループリーダー：長崎晋也（東京大学）nagasaki@k.u-tokyo.ac.jp

高レベル廃棄物、研究所廃棄物などの各種の廃棄物処分を対象として、地層環境条件下での核種移行に係わる基礎研究をプロジェクト的に行う。有機物、コロイド、微生物などの影響、また、コンクリートなど地下構造物の影響による pH 変化、地下塩水の効果など、核種移行に及ぼす影響のメカニズムについて、これまでに十分に理解されていない諸因子に注目し、より広範な条件についてそれらを解明することを目的とする。実験室における基礎データの取得、核種移行に及ぼす影響の解析評価などを大学と原研が分担し、共同して研究を進め、共同議論により全体像を明らかにする活動を行う。利用する原研のホット施設として WASTE F、NUCEF、研究 4 棟などを想定している。また必要に応じてサイクル機構の施設を利用することも考える。

8. 重照射場での材料の挙動予測と耐照射性に関する研究

大学側グループリーダー：大貫惣明（北海道大学）ohnuki@loam-ms.eng.hokudai.ac.jp

核融合炉などの先進型炉の実現や軽水炉の長寿命化にあたって、材料の基本的課題は高エネルギー中性子の重照射による構造材料等の特性劣化の対応である。特に、核破砕中性子源ターゲット材料や核融合炉材料の場合、高温、高損傷量のほかに核変換による高濃度のヘリウムと水素の生成が重要な因子である。最近、TIARA のトリプルビーム照射により、照射損傷がヘリウムと水素の複合効果により劇的に変化し、機械的性質にも影響することが示された。したがって、ヘリウム・水素の共存の関数として耐照射性を見直す必要がある。本研究では次の項目を重点とし、先進炉と軽水炉に向けた先進フェライト鋼と SiC/SiC 複合材料の挙動解明と予測を行い、先進材料開発の指針を得る。

トリプル照射効果(ヘリウム、水素の導入速度、照射温度等への依存性)に影響されるミクロ・ナノ組織およびミクロ・ナノ強度の評価

照射損傷機構マップと予測モデルの構築による材料開発へのフィードバック

耐照射硬化や耐食性を目指す先進材料の改良

「協力研究」に対する助成

「協力研究」は大学の研究者個人が原研と契約を結んで行うものです。原子力研究総合センターは、「協力研究」については、研究課題を指定した公募は行いませんが、この枠を活用して大学開放研究室の中でグループを構成して行う研究には、件数を限って助成を行うことがあります。

日本原子力研究所が独自に募集している「施設利用協力研究」(本要項 8 ページ参照)については原子力研究総合センターからの助成はありません。

【B】公募の方法

[1] 申請書及び申し込み資格

申請書は1部(コピー - 2部添付)提出してください。

書式は申込先にお申し込みください。

大学開放研究室ホームページからもダウンロードできます。

<http://kaihoken.tokai.jaeri.go.jp/Home.htm>

	書式	申し込み資格	備考
一般共同研究	原研施設利用共同研究 申請書	大学の助手以上	
連携重点研究	連携重点研究申請書	グループリーダー による一括申請	(次ページ注)
「協力研究」助成	協力研究助成申請書	専任講師以上	

[2] 申し込み期限 平成15年10月31日(金)期日厳守

[3] 申込先 東京大学原子力研究総合センター(東海分室)

〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根 2-4

日本原子力研究所内大学開放研究室

TEL: 029-282-5516, 5781

FAX: 029-287-2464

[4] 採否通知 平成16年4月上旬

[5] 応募に当たっての注意

- 採択される研究課題は、日本原子力研究所の施設の利用が必要な研究に限ります。技術的に実施不可能な課題は採択されません。
- 採択通知後に、所属部局長の「承諾書」、(放射線作業を行う場合)「放射線業務従事者証明書」などの提出が必要となります。これらの提出がない場合には、採択されていても研究は実施できません。
- 「一般共同研究」では、同一課題名で3年を最大として研究継続できますが、毎年度の照射実験料・旅費を査定する必要があるため「継続課題」として申請書を提出して下さい。3年を超えて研究期間を延長する場合には、「在来の研究課題()副題」などのように更新して申請できます。
- 前記の研究期間満了後に「研究成果報告書」を提出して頂きます。研究期間満了後の6月に報告書の執筆依頼があり、8月末に提出が締め切られます。「研究成果報告書」は同年の12月までに刊行され、研究代表者及び関係機関に配布されます。
これとは別に、研究成果を論文等に公表した場合には、その都度、論文別刷などの資料を添えて報告していただきます。「発表論文リスト」に順次掲載していきます。
- 3、4)項の取り扱いは、下記の例外があります。
中性子散乱・回折を用いた物質の探求
東京大学物性研究所と原子力研究総合センターの共同公募に毎年応募していただきます。研究成果報告書も毎年提出していただきます(東大・物性研究所扱い)。
- 以下のものは不採択の対象となります。
 - 申請書の記載不十分、研究内容の不明確なもの
 - 目的・実験計画に具体性を欠くもの
 - 単なる打ち合わせ・面談が主で、実質的な研究活動の伴わないもの
 - 他の原子力施設の共同利用を重複申請している場合、および本共同研究に複数の

- 申請をしている場合は、重複の必要性が明らかでないもの
- ・長期継続しているものについては、実績が少ないか見通しが明らかでないもの
 - ・平成14年度終了までの成果報告書が未提出のもの
- 7) 予算の制約などから、「課題採択」の取り扱いとなる場合もあります。
これは、研究を行うことが認められ、大学開放研究室などの利用も可能となりますが、照射実験料・旅費等の補助は無いものです。同一研究グループからの複数の申請では、1件を越える分については「課題採択」となることがあります。

(注) 原研の下記の施設(~)を利用する研究については、それら施設に係る原研の平成16年度協力研究・共同研究の募集(募集の締切りは を除き平成15年10月31日、 については平成15年12月20日)に共同研究として応募し、マシンタイム配算等のための原研の専門部会の審査を受ける必要があります。この審査のための応募は、直接原研に行ってください。

研究炉 タンデム加速器 イオン照射研究施設(TIARA)

光量子研究施設 放射光施設 核融合研究施設

これら施設に係る協力研究・共同研究の募集要項は、次の原研ホームページに掲載されます。

<http://kikaku.tokai.jaeri.go.jp/ken-kyou/top2.html>

【C】問い合わせ

詳細は下記宛お問い合わせ下さい。

新しい研究課題の提案をお持ちの方、あるいはそれをどのように進める事が出来るのか分からない場合などの問い合わせには常時対応しています。

東京大学・原子力研究総合センター東海分室(大学開放研究室)

〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根2-4 日本原子力研究所内

TEL: 029-282-5516, 5781 FAX: 029-287-2464

E-mail kaihoken@kaihoken.tokai.jaeri.go.jp

Home Page <http://www.rcnst.u-tokyo.ac.jp/indexj.html>

(「連携重点研究」の個々の研究課題については、グループリーダーにお問い合わせください。)

毎年度の定期公募に応募しなかった場合でも、下記条件によって年度途中で利用を申し込むことができます。

- ・原研施設利用共同研究委員会に申請し承認を得る。(書式は定期公募の書式に準ずる)
- ・照射実験料は予備費の余裕のある範囲内で支給される。
- ・旅費の支給はない。
- ・成果報告書を提出する。
- ・次年度に継続する場合は、正式に応募する。

下記「施設利用協力研究」は日本原子力研究所に直接申し込んで下さい。

TIARA協力研究

中性子散乱協力研究

タンデム協力研究

即発ガンマ線分析協力研究 連絡先

中性子ラジオグラフィ協力研究 企画室 研究協力推進室(東海研究所内)

核融合協力研究 Home Page: <http://www.jaeri.go.jp/>

放射光科学協力研究 TEL: 029-282-6363

光量子科学協力研究 FAX: 029-282-6365