

29. 複合原子力科学研究所

(1) 複合原子力科学研究所の研究目的と特徴	29-2
(2) 「研究の水準」の分析	29-3
分析項目Ⅰ 研究活動の状況	29-3
分析項目Ⅱ 研究成果の状況	29-9
【参考】データ分析集 指標一覧	29-11

(1) 複合原子力科学研究所の研究目的と特徴

- 1 京都大学の附置研究所かつ全国大学の共同利用研究所として、昭和 38 (1963) 年に「原子炉による実験及びこれに関連する研究」を行うことを目的に設置された。
- 2 研究用原子炉(KUR)、臨界集合体実験装置(KUCA)、各種の加速器、及び関連する大型施設・設備を有し、これらを活用して原子力の安全な利用と先端的科学分野への活用を目指した「複合原子力科学」の共同利用・共同研究拠点として活動を行っている。
- 3 総合的・学際的な観点から原子力の基礎・基盤的な研究教育活動を行い、創造的・革新的で安全な原子力システムの創生と俯瞰的視野を持った人材育成に貢献するとともに、中性子を含む粒子放射線を利用し、先端的ながん治療研究や生命科学研究、材料科学や物質科学の分野で斬新な基礎研究を展開し、国内・国際連携研究を発展させることを目的としている。
- 4 原子力基礎科学の分野では、日本原子力研究開発機構が国の政策に沿った原子力開発を推進するのに対し、本研究所は研究者の自由な発想に基づいた基礎研究を重視し、総合的・学際的な視点さらには創造的・革新的な視点から原子力の課題に取り組み、大学の特色を活かした自主的な研究を行っている。
- 5 粒子線物質科学や放射線生命医科学の分野では、核現象や放射線を利用した物質科学研究、放射線医学・生物学研究、並びにがん治療等の臨床医学研究を行うとともに、これらの研究を通じて、基礎科学あるいは一般産業技術等、原子力に根ざしながらも広く関連分野への発展性を追求している。

(2) 「研究の水準」の分析

分析項目 I 研究活動の状況

<必須記載項目 1 研究の実施体制及び支援・推進体制>

【基本的な記載事項】

- ・ 教員・研究員等の人数が確認できる資料（別添資料 5229-i1-1）
- ・ 共同利用・共同研究の実施状況が確認できる資料
（別添資料 5229-i1-2）
- ・ 本務教員の年齢構成が確認できる資料（別添資料 5229-i1-3）
- ・ 指標番号 11（データ分析集）

【第 3 期中期目標期間に係る特記事項】

○2018 年 4 月に研究所名を原子炉実験所から複合原子力科学研究所に改名し、研究組織について、3 本部体制の廃止やそれに伴う人事案件の所長発議への変更等、所長ガバナンスを強化したほか、新たに異分野融合の複合原子力科学分野を育成するため、研究ユニット制を導入するなど所内運営体制を大幅に見直した。これにより、所長室会議（所長、副所長、事務長で構成）主導の下、研究支援体制を機動的かつ戦略的に充実することが可能となった。また、さらに研究を活性化させるため、2018 年 10 月 1 日付けで 3 研究部門・2 センター内の分野名の変更及び教員の配置換え等を行い、研究管理体制の充実を図った。[1. 1]

○東京電力福島第一原子力発電所の事故を受け、試験研究炉等への新たな規制基準に対応するため、2014 年度から運転停止を余儀なくされた研究用原子炉（2 基）であるが、運転再開を目指し、所長以下関係教職員による特別体制のもとで、当該規制対応に当たった。具体的な対応は、まず原子炉設置変更の承認までに監督官庁である原子力規制委員会・原子力規制庁と約 2 年間・200 回近くの審査・ヒアリングを行った。そして、その承認後には、約 10 ヶ月かけて安全対策に必要な工事等の許認可手続き、工事等を実施した。その結果、KUCA は 2017 年 6 月 21 日に、KUR は 2017 年 8 月 29 日に再稼働を果たし、いずれの炉も 3 年 3 カ月ぶりに共同利用を再開することができた。特に高中出力炉である KUR の運転再開は、国内の研究用原子炉では最初であったことから、再開後の共同利用の採択件数は毎年増加している。（2016 年度：219 件、2017 年度：250 件、2018 年度：260 件、2019 年度：296 件） [1. 0]

<必須記載項目2 研究活動に関する施策／研究活動の質の向上>

【基本的な記載事項】

- ・ 構成員への法令遵守や研究者倫理等に関する施策の状況が確認できる資料
(別添資料 5229-i2-1~10)
- ・ 研究活動を検証する組織、検証の方法が確認できる資料
(別添資料 5229-i2-11~17)
- ・ 博士の学位授与数(課程博士のみ) (入力データ集)

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

○研究所主導の下、研究部門・センター等の枠を越えた所内外の研究者の積極的な連携・協働によって、多様な異分野の融合を目指した複合原子力科学を更に推進し、独創的・先端的な学術研究の深化と展開を図るため、2018年12月に研究ユニット制を導入した。これにより、研究提案の所内公募、研究内容のプレゼンテーション、研究計画委員会での予備審査を実施し、協議員会での審議・承認後、2019年4月より2件、2019年9月より1件の研究ユニットが活動を開始した。また、同研究ユニットを主導する分野には任期付助教の配置や外部の研究参画者をユニット研究員に任命するなど、研究所として積極的な支援を実施している。

[2.1]

○中性子線を用いた新しいがん治療法であるホウ素中性子捕捉療法(BNCT)の研究については、500症例以上の難治性の悪性腫瘍に対する同療法の臨床研究を実施した。この実績に基づき、国内外の病院での普及を目指し、2012年10月から本研究所と医療機関、企業との間で開始した加速器中性子を用いたBNCTの企業治験が順調に進んでおり、2020年下半期には医療実用化が見込まれている。

(別添資料 5229-i2-18) 大阪府報道発表資料及び関連ホームページ
<http://www.pref.osaka.lg.jp/hodo/index.php?site=fumin&pageId=37771>

[2.1]

○若手研究者の確保・育成のための施策として、2019年度から本学の若手重点戦略定員枠(1名措置)のほか、新たに研究所独自の若手所長裁量定員枠を創設し、所長のリーダーシップの下、研究ユニットを主導するなどの研究活性が高い分野に助教定員を措置することとした。同定員を活用し、2019年度は国内外の大学や研究機関等との積極的な人材交流の促進を図るため、クロスアポイントメント制度に基づく35歳未満の特定助教3名の採用を行った。さらに、2020年4月には35歳未満の7年任期(再任無し)の助教2名及びクロスアポイントメント制度による35歳未満の特定助教2名を採用する予定となっている。 [2.2]

○若手研究者の研究遂行能力の育成を図るため、本研究所で研究活動を行いつつ、後輩学生の教育研究補助等において活躍する優秀な学生をリサーチアシスタント (RA) として雇用し、経済面から支援をする研究所独自の支援制度を 2019 年度に整備し、2020 年度から毎年最大 3 名の学生に支援を実施する予定としている。

[2.2]

<必須記載項目 3 論文・著書・特許・学会発表など>

【基本的な記載事項】

- ・ 研究活動状況に関する資料 (総合理系)
(別添資料 5229-i3-1)
- ・ 指標番号 41~42 (データ分析集)

【第 3 期中期目標期間に係る特記事項】

(特になし)

<必須記載項目 4 研究資金>

【基本的な記載事項】

- ・ 指標番号 25~40、43~46 (データ分析集)

【第 3 期中期目標期間に係る特記事項】

(特になし)

<選択記載項目 A 地域連携による研究活動>

【基本的な記載事項】

(特になし)

【第 3 期中期目標期間に係る特記事項】

○東京電力福島第一原子力発電所の事故による環境汚染に対応するため、2011 年に GPS 連動型放射線自動計測システム (KURAMA (クラマ, Kyoto University RAdiation MApping system)) を開発した。その後も日本原子力研究開発機構や福島県庁との連携の下、完全自動化と高い拡張性を持つ後継機の KURAMA-II による生活圏での放射線量の継続的測定や農地、住宅地の土壌汚染測定などの研究開発を進めることで事業展開を図り、原子力災害からの復興に大きく貢献した。また、2017 年 12 月には原子力規制庁から KURAMA、KURAMA-II のこれまでの実績を蓄

京都大学複合原子力科学研究所 研究活動の状況

積・体系化した成果がマニュアル化・公表され、全国の原子力防災部署が同マニュアルに沿って、環境放射線モニタリングが実施されるなど、原子力防災にも大きく貢献した。

(別添資料 5229-iA-1) 放射性物質の分布状況等調査による走行サーベイ (KURAMA)
JAEA HP <https://emdb.jaea.go.jp/emdb/portals/b1010202/>

[A. 1]

○臨界集合体実験装置(KUCA)は、実機を使って原子炉の教育が行える世界的にも希少な設備であり、全国の学生や社会人を対象とした原子力人材育成プログラムを文部科学省や原子力規制庁などの競争的資金を獲得して実施している。これまで、2016年度7大学96名、2017年度12大学135名、2018年度12大学127名、2019年度12大学139名が参加した。さらに、アジアにおける原子力人材育成の拠点形成を目指し、2019年7月には近畿大学原子力研究所と若狭湾エネルギー研究センターとの共催によるIAEA Regional Schoolを開催する(参加者9名)など、国内のみならず国際的に活躍できる高いレベルの原子力人材の育成を推進した。 [A. 0]

<選択記載項目B 国際的な連携による研究活動>

【基本的な記載事項】

(特になし)

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

○2013年11月6日に締結された欧州原子力教育ネットワーク連合等との部局間学生交流協定に基づき、欧州-日本間で、修士課程の学生の交換留学を行っている。日本側の参加研究機関は東京工業大学(代表機関)、日本原子力研究開発機構、福井大学、及び京都大学(工学研究科及びエネルギー科学研究科)であり、本研究所では、2018年度までに欧州(ルブリアナ工科大学)から1名を受入れたほか、欧州に合計3名の修士学生を派遣している。 [B. 2]

○2016年度から共同利用研究における外国人研究者の参加について、採択課題の研究代表者の研究協力者として参加を認めることを可能とし、以降、毎年積極的に外国人研究者を受け入れる体制を取っている。また、2019年度には長期滞在の外国人研究者の受入環境を整えるべく、旧職員宿舎(現倉庫)を改修し、外国人研究所宿泊施設(4室)を、2020年1月から利用を開始できるよう整備した。 [B. 0]

<選択記載項目 C 研究成果の発信／研究資料等の共同利用>

【基本的な記載事項】

(特になし)

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

○本研究所の研究成果については、共同利用研究者の成果報告会として、毎年1回(2日間)の学術講演会を開催し、報告論文集を発行するとともに、国内外に全ての共同利用・共同研究の成果を発信するため、英文のプログレスレポートとしてホームページ等で公表している。さらに、特に優れた研究成果については、ホームページのトップのニュース欄に掲載(12件(2016年度～2019年度))し、積極的に外部に情報発信している。[C.1]

<選択記載項目 D 総合的領域の振興>

【基本的な記載事項】

(特になし)

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

(特になし)

<選択記載項目 E 学術コミュニティへの貢献>

【基本的な記載事項】

(特になし)

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

○本研究所では、研究者コミュニティの意見や学術の動向を把握するため、日本学術会議推薦による委員を含めて半数以上の学外委員で構成される共同利用運営委員会を設置して種々審議を行っている。また、毎年度、専門研究会、ワークショップ(41件(2016年度～2019年度))を開催し、関連分野の研究者コミュニティの意見集約を行っている。[E.1]

○毎年度、本研究所において、共同利用研究者のグループの幹事会及び総会を開催し、得られた意見や学術動向に対応して、研究所の研究者がプロジェクト採択共同利用研究の企画や提案を行うとともに、利用者のニーズを反映して、これまでに以下のKUR実験設備を整備(旧設備の撤去を含む)し、共同利用に供している。
・従来よりも大型の試料や液体試料の照射が可能な「B-2実験孔照射装置」

京都大学複合原子力科学研究所 研究活動の状況

を整備。

- ・物質構造などの研究に用いられる小型多目的中性子回折計を B-3 実験孔に整備。
- ・固体物性研究に使用するための「低速陽電子ビームシステム」を B-1 実験孔に整備。

2018 年度には新たに動物照射実験のために要望が多かった、動物乾燥装置を整備した。[E. 0]

分析項目Ⅱ 研究成果の状況

<必須記載項目1 研究業績>

【基本的な記載事項】

- ・ 研究業績説明書

(当該学部・研究科等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準)

本研究所は、共同利用・共同研究拠点として日本全体の学術研究レベルの向上を目指すという目的を有しており、研究用原子炉 (KUR)、臨界集合体実験装置 (KUCA)、電子線型加速器、コバルト 60 ガンマ線照射装置、ホットラボラトリ等といった特徴ある大型施設を保有し、共同利用・共同研究に供しているという特色がある。したがって、これらを用いて中性子線、 γ 線、電子線などの量子ビーム及び放射性同位体を利用した先端的な物質・生命科学研究を展開するという点が最も重要であると考えている。また、多様な研究分野を有しているため、複合的な研究分野創成に寄与できるものであり、そのための組織改編を近年実施したものであるため、大学における多様な研究分野の発展という点も考慮している。それらを踏まえて、量子ビーム及び放射性同位体を複合的に利用した、最先端あるいは分野融合的な研究という判断基準で研究業績を選定している。

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

○本研究所では、2つの原子炉 (研究用原子炉 (KUR)、臨界集合体実験装置 (KUCA)) を保有し、その維持管理及び運転を行っているが、特に、これらの大型施設を多分野において有効に活用するために物理、化学、生物、放射線安全、医学などといった広い分野の人材を擁している。

大型施設からの量子ビーム及び放射性同位体の高度なハンドリングにより先端的かつ分野融合的な研究分野の推進は本研究所の最重要目的であるが、中でも本研究所の多様な人材という面から分野融合研究として大きな発展を遂げてきたものの一つがホウ素中性子捕捉療法 (BNCT) であり、新しいがん治療として注目されている。本研究所では 2017 年度の KUR の再稼働に伴って治療研究が再開されると共に、この研究のさらなる拡大や医療としての普及を目指して加速器を用いた BNCT に取り組んできた。さらに、2016 年度からは地元自治体 (大阪府・熊取町) と京都大学を中心とした産学官共同の「BNCT 推進協議会」を組織し活動を行っている。その活動の一環として、内閣府地方創生応援税制制度を活用し認定された大阪府の事業 (BNCT の普及促進・専門人材の育成事業) にて財政支援を受け、BNCT の QA (品質保証)、高度化並びに普及を目指し、担当スタッフの育成を目的とした講習会を実施し、2018 年度は 28 名が受講している。本活動は、京都府・大阪府等が申請し、採択された「関西イノベーション国際戦略総合特区」に含まれている。

本研究所では、福島原発事故を受けて、特別経費 (プロジェクト分) により「原子力利用を支える安全基盤科学の構築」に 2015 年度まで取り組んできた。この成果を受

京都大学複合原子力科学研究所 研究成果の状況

け、2016年度から、環境省放射線健康影響評価事業の外部資金により、「短半減期核種の寄与と合理的な線量係数を考慮した内部被ばく線量評価の高精度化に関する研究」をおこなっており、2017年度には学術論文3編、学会発表6編（内ポスター）を発表するなど、研究所として特色のある原子力・放射線安全研究への取り組みを強化している。

さらに、本研究所が所有する KUCA は、世界的にも希有な極めて自由度の高い炉物理実験装置である。その特長を生かし、1975年の KUCA の共同利用研究開始以来、毎年6月～9月にかけて全国の原子力工学系の大学院生等を対象に実習教育を行っている。2019年度は京都大学他国内12大学139名に加え、海外からも20名の学生が原子炉物理に関する院生実験（実習内容：臨界近接実験、制御棒校正実験、中性子束測定実験、運転実習等）に参加した。[1.0]

【参考】データ分析集 指標一覧

区分	指標番号	データ・指標	指標の計算式
5. 競争的外部 資金データ	25	本務教員あたりの科研費申請件数 (新規)	申請件数(新規) / 本務教員数
	26	本務教員あたりの科研費採択内定件数	内定件数(新規) / 本務教員数 内定件数(新規・継続) / 本務教員数
	27	科研費採択内定率(新規)	内定件数(新規) / 申請件数(新規)
	28	本務教員あたりの科研費内定金額	内定金額 / 本務教員数 内定金額(間接経費含む) / 本務教員数
	29	本務教員あたりの競争的資金採択件数	競争的資金採択件数 / 本務教員数
	30	本務教員あたりの競争的資金受入金額	競争的資金受入金額 / 本務教員数
6. その他外部 資金・特許 データ	31	本務教員あたりの共同研究受入件数	共同研究受入件数 / 本務教員数
	32	本務教員あたりの共同研究受入件数 (国内・外国企業からのみ)	共同研究受入件数(国内・外国企業からのみ) / 本務教員数
	33	本務教員あたりの共同研究受入金額	共同研究受入金額 / 本務教員数
	34	本務教員あたりの共同研究受入金額 (国内・外国企業からのみ)	共同研究受入金額(国内・外国企業からのみ) / 本務教員数
	35	本務教員あたりの受託研究受入件数	受託研究受入件数 / 本務教員数
	36	本務教員あたりの受託研究受入件数 (国内・外国企業からのみ)	受託研究受入件数(国内・外国企業からのみ) / 本務教員数
	37	本務教員あたりの受託研究受入金額	受託研究受入金額 / 本務教員数
	38	本務教員あたりの受託研究受入金額 (国内・外国企業からのみ)	受託研究受入金額(国内・外国企業からのみ) / 本務教員数
	39	本務教員あたりの寄附金受入件数	寄附金受入件数 / 本務教員数
	40	本務教員あたりの寄附金受入金額	寄附金受入金額 / 本務教員数
	41	本務教員あたりの特許出願数	特許出願数 / 本務教員数
	42	本務教員あたりの特許取得数	特許取得数 / 本務教員数
	43	本務教員あたりのライセンス契約数	ライセンス契約数 / 本務教員数
	44	本務教員あたりのライセンス収入額	ライセンス収入額 / 本務教員数
	45	本務教員あたりの外部研究資金の金額	(科研費の内定金額(間接経費含む) + 共同研 究受入金額 + 受託研究受入金額 + 寄附金受入 金額)の合計 / 本務教員数
	46	本務教員あたりの民間研究資金の金額	(共同研究受入金額(国内・外国企業からのみ) + 受託研究受入金額(国内・外国企業からのみ) + 寄附金受入金額)の合計 / 本務教員数