

2023年9月21日(木)

A会場

特別セッション 新試験研究炉計画

特別セッション：新試験研究炉計画

座長:三浦 勉(国立研究開発法人 産業技術総合研究所)

13:40～15:00 A会場(サタケメモリアルホール)

[1S02] もんじゅサイト新試験研究炉の性能と利用に係る概念

*新居 昌至¹ (1. 日本原子力研究開発機構)

13:40～14:00

[1S03] もんじゅサイト新試験研究炉の実験装置整備計画の概要

*高宮 幸一¹、稲垣 誠¹、日野 正裕¹、杉山 正明¹、川端 祐司¹、佐藤 信浩¹ (1. 京都大学)

14:00～14:20

[1S04] もんじゅサイトの新試験研究炉 ～福井大学の取組～

*宇埜 正美¹ (1. 福井大学)

14:20～14:40

特別セッション 新試験研究炉計画

特別セッション：新試験研究炉計画

座長:三浦 勉(国立研究開発法人 産業技術総合研究所)

2023年9月21日(木) 13:40 ~ 15:00 A会場 (サタケメモリアルホール)

[1S02] もんじゅサイト新試験研究炉の性能と利用に係る概念

*新居 昌至¹ (1. 日本原子力研究開発機構)

13:40 ~ 14:00

[1S03] もんじゅサイト新試験研究炉の実験装置整備計画の概要

*高宮 幸一¹、稲垣 誠¹、日野 正裕¹、杉山 正明¹、川端 祐司¹、佐藤 信浩¹ (1. 京都大学)

14:00 ~ 14:20

[1S04] もんじゅサイトの新試験研究炉 ～福井大学の取組～

*宇埜 正美¹ (1. 福井大学)

14:20 ~ 14:40

1S02 もんじゅサイト新試験研究炉の性能と利用に係る概念 (原子力機構¹)○新居昌至¹

【緒言】平成28年12月の原子力関係閣僚会議において、「もんじゅ」を廃止措置する旨の政府方針を決定した際、将来的に「もんじゅ」サイトを活用し新たな試験研究炉（以下、「新試験研究炉」とする）を設置することとされた。その後の検討で、西日本における原子力の研究開発・人材育成の中核的拠点としてふさわしい機能を実現するとともに地元振興への貢献の2つの観点から、中性子ビーム利用を主目的とする中出力炉（10MW未満）が適切であるとされ、令和2年度以降は、原子力機構、京都大、福井大の三機関が政府から選定され、概念設計等を進めてきた。

【炉心設計】中性子ビーム利用を主目的とする新試験研究炉では、できるだけ高い熱中性子束を達成することが望まれる。また、運転持続可能日数は、試験研究炉の稼働率に直結するため、できるだけ長期間、燃料交換無しに運転を持続できることが望まれる。これらの設計目標については、原子力機構で稼働中のJRR-3（熱出力20MW）の性能を参考に設定し、JRR-3の半分の出力10MWでJRR-3と同等程度の熱中性子束を得ることを目指した。燃料要素は研究炉で一般的な低濃縮ウランシライド板状燃料とし、設計目標を満たす炉心として、図1に示すce20炉心（燃料要素20体、運転持続可能日数416日、燃焼度55%）と呼ぶ5x5の燃料要素配置から中心と四隅の5体分を照射孔とした炉心構成を最適とした。

【原子炉の利用】新たな試験研究炉には多岐にわたる研究成果やイノベーション創発への貢献が期待されている。そこでce20の炉心構成を念頭に、求められる利用の検討方針として、①高い性能を持つ冷中性子源（CNS）、②学術研究及び産業利用における多様なニーズに応えるビーム利用、③使い勝手の良い照射設備の3つを軸に検討を行った。照射設備に関しては、最低限設置すべき照射実験装置として中性子放射化分析装置を挙げ、それに必要な照射設備として、気送照射設備及び水力照射設備を挙げた。また、近年診断と治療を兼ね備えるセラノスティクスという概念に対応できるラジオアイソトープ（RI）の重要性が顕著になっており、医療用RI製造の可能性についても検討した。

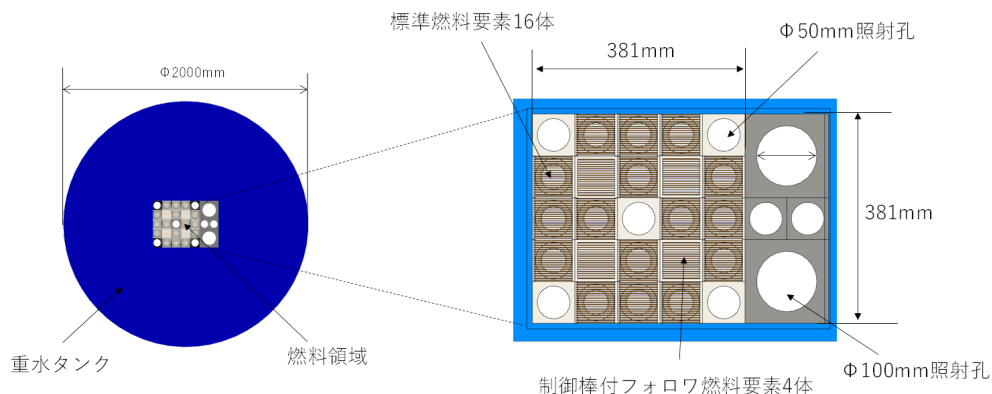


図1 新試験研究炉の炉心概念図

Concepts for characteristics and utilization of the new research reactor at the Monju-site
ARAI M.

1S03

もんじゅサイト新試験研究炉の実験装置整備計画の概要

(京都大学¹)○高宮幸一¹、稲垣誠¹、日野正裕¹、杉山正明¹、川端祐司¹、佐藤信浩¹

福井県敦賀市「もんじゅ」サイトにおける新たな試験研究炉の設置に向け、京都大学では日本原子力研究開発機構・福井大学とともに2022年度までにその概念設計を行った。京都大学は中性子のビーム利用や照射利用に関する設備、ホットラボラトリ施設などの実験設備やその運用体制についての検討を担当した。照射設備やホットラボラトリ施設の検討においては、日本放射化学会から多くの要望や有用なコメントをいただき、概念設計に反映させることができた。2023年度からはこの概念設計をもとに、具体的な設計に向けた取り組みを継続して進めている。

概念設計で提案された研究炉本体は定格熱出力が10MWであるが、コンパクト炉心であるため20MWであるJRR-3と同等レベルの中性子線の取り出しや照射が可能な設計となっている。中性子照射設備では、中性子放射化分析に必要な設備を優先して整備する計画である。したがって中性子放射化分析に関連する装置類を主軸とした設計を行うことになるが、研究レベルでのRI製造や核燃料物質を用いた照射も可能な、汎用的な照射設備にする必要があると考えている。また、中性子放射化分析法による元素分析ではメールインサービスの実現を目指しており、そのためにk0法を用いた体系的なサービス体制の構築を検討している。具体的には、中性子照射のための試料の挿入、取り出しなどの操作を高い安全性を担保しつつ可能な限り自動化することで、効率的な分析ができるような設計とし、試料の照射から測定、保管までの各作業の省力化を実現したいと考えている。ホットラボラトリでは前述の中性子放射化分析に関連する照射設備と測定器だけでなく、照射試料を用いた化学実験、物理実験を行うことができる実験室も設置したいと考えている。また、 α 線放出核種や少量ではあるが核燃料物質を使用した実験も実施可能な施設とすることで、より多くのニーズに応えたいと考えている。ホットラボラトリを設置できるスペースが限られていることもあり、複層階でのフロアデザインを考えており、実験目的や取り扱う物質をもとに階層ごとに設備や機能を分けた設計とすることを検討している。中性子ビーム利用設備については、中性子小角散乱、中性子粉末回折、中性子イメージング、中性子反射率測定のための装置を優先して整備する4種の装置として計画が進められている。

これらの優先して整備される実験装置については、装置ごとにタスクフォースを編成し、各タスクフォースでは京大複合研に加え関連分野の大学や類似施設の研究者や技術者も一緒になって、導入する装置の検討、整備、そして運用までを担うことが計画されている。また、これらの計画は10年以上の継続が必要になるため、長期にわたる装置整備を息切れせずに継続できるよう、体制や環境を整えることが課題のひとつである。そのため、若手の積極的な登用も重要であると考えており、日本放射化学会の若手会員のみならずにも積極的なご協力をお願いしたい。

Overview of the experimental equipment installation plan for the new research reactor at the Monju site
TAKAMIYA K., INAGAKI M., HINO M., SUGIYAMA M., KAWABATA Y., SATO N.

1S04 もんじゅサイトの新試験研究炉 ～福井大学の取組～ (福井大)○宇埜正美

【緒言】令和2～4年度の文科省の受託事業「もんじゅサイトに設置する新たな試験研究炉の概念設計及び運営の在り方検討」に引き続き、令和5年度からの詳細設計においても、福井大学は日本原子力研究開発機構(JAEA)、京都大学と連携し参画している。福井大学のこれまでの取り組み、伴走型連携の構築と人材育成について紹介する。

【これまでの取り組み】

伴走型連携では、福井県と連携した地元企業のニーズの調査の他、情報発信の方法やJ-PARKCにおける茨城県・茨城大学の連携の調査・検討、さらにはメールインなど中性子利用の代行サービスやトライアルユースを行う際の支援方法について、調査および検討を行ってきた。地元企業へのニーズ調査では、中間素材メーカーの多い福井県では多岐に渡る利用可能性があり、それら企業との対話の結果、大学と連携した新規技術の導入や社外エキスパートによる指導などの技術的支援、ビーム利用申請時期や利用タイムの柔軟性さらにはメールイン等への期待があることがわかった。また同業企業の共同プロジェクトや地元経済界での議論の活発化など企業・地域間の連携を希望していること、トライアルユースのサポートなどの要望も出されている。

また人材育成では、学内の試験研究炉の利用や中性子科学に興味を示している教員と連携して医学利用と材料分析に関して年2回のセミナーを実施してきている。これまでの他大学におけるカリキュラムや人材育成の調査結果より、中性子科学等に関する講義を受講するのは、研究室配属後に中性子を利用する可能性のある学生であることがわかった。そのため福井大学の学部を超えた研究拠点形成のための制度、「研究ファーム」において中性子科学のパイロットファームを立ちあげ、福井大教員の中性子利用の促進に向けたコミュニティを形成した。

福井県が主体となって行っている活動としては、福井県内の企業に対してアンケート調査だけでなく、石川県および富山県の企業に対してもアンケート調査を行った。その結果、懸念事項として地元企業からは「技術支援」や「利用費用」があげられていたが、石川県や富山県の企業からは加えて「アクセス」や「原子炉の安全性」の回答があった。また、企業向けに2回の講習会とKURや近代炉の見学を行っている。福井県の活動に福井大学等の中核機関が協力して行っている活動としては、福井大学以外の福井工業大学や福井県立大学でのセミナーや福井大学の教育学部や医学部の学生に向けたセミナーも実施した。さらには高校生向けの資料を作成し、福井大学におけるオープンキャンパス等で高校生向けセミナーも行った。

【今後の計画】

今後は、地元との連携構築に向けての活動を継続するとともに、建設計画に対応させ産業利用を促進する体制と役割分担、必要人材育成等についての具体的プランを関係機関と連携して策定する。また学内で中性子科学の研究および教育を担う部門の設置や人材の配置、学外との協力体制についての検討を加速していく。

New research reactor at the Monju site, - the activity of University of Fukui -
UNO, M.