

**もんじゅサイトに設置する新たな試験研究炉に係る
第4回コンソーシアム会合 議事次第**

1. 日 時 令和7年3月17日(月) 15:00~17:00

2. 場 所 若狭湾エネルギー研究センター 第1研修室
オンラインによるハイブリッド

3. 出席者

コンソーシアム参画機関委員 (五十音順)

池澤俊之 委員、稲継崇宏 委員、大竹淑恵 委員、奥井純子 委員、越塚誠一 委員、
獅子原朋広 委員、畑澤順 委員、船城健一 委員、森井幸生 委員、山西弘城 委員、
吉岡研一 委員

実施機関委員 (五十音順)

宇埜正美 委員、佐藤信浩 委員、杉山正明 委員、辻本和文 委員、早船浩樹 委員、
福元謙一 委員、米沢晋 委員

その他の出席者

有林浩二 課長 (文部科学省 原子力課)

村尾裕之 室長、峯尾英章、新居昌至 グループリーダー、佐々敏信 グループリーダー
(JAEA 新試験研究炉推進室)

前田耕作 室長 (福井県 エネルギー環境部 エネルギー課 嶺南Eコースト計画室)

4. 議 題

司会進行 : JAEA 村尾室長

- (1) 開会挨拶
- (2) 各委員の紹介及び配付資料の確認
- (3) 詳細設計 I の進捗状況
- (4) 新試験研究炉実験装置の検討状況
- (5) 地域関連施策検討ワーキンググループの検討状況
- (6) その他
- (7) 閉会挨拶

5. 配付資料

第4回コンソーシアム会合 議事次第

資料 1 : コンソーシアム会合 委員名簿

資料 2 : 第3回コンソーシアム会合 議事録 (案)

資料 3 : 詳細設計 I の進捗状況

資料 4 : 新試験研究炉実験装置の検討状況

資料 5-1 : ふくい試験研究炉利活用促進研究会の設立

資料 5-2 : 地域関連施策検討ワーキンググループの検討状況

以上

**もんじゅサイトに設置される新たな試験研究炉に係る
コンソーシアム会合 委員名簿**

コンソーシアム参画機関委員（五十音順・敬称略）

池澤 俊之	敦賀市 副市長
稲継 崇宏	日華化学株式会社 取締役執行役員 CTO 界面科学研究所長
大竹 淑恵	日本中性子科学会 会長
奥井 純子	敦賀商工会議所 専務理事
越塚 誠一	日本原子力学会 副会長
櫻本 宏	若狭湾エネルギー研究センター 理事長
獅子原 朋広	福井県 エネルギー環境部 部長
嶋田 浩昌	福井県商工会議所連合会 専務理事
畑澤 順	日本アイソトープ協会 副会長
船城 健一	東洋紡株式会社 総合研究所 分析センターリーダー
増井 秀企	日本原子力産業協会 理事長
森井 幸生	放射線利用振興協会 中性子利用技術部 部長
山西 弘城	近畿大学 原子力研究所 所長
吉岡 研一	中性子産業利用推進協議会

実施機関委員（五十音順・敬称略）

宇埜 正美	福井大学 附属国際原子力工学研究所 所長
黒崎 健	京都大学 複合原子力科学研究所 所長
佐藤 信浩	京都大学 複合原子力科学研究所 特定教授
杉山 正明	京都大学 複合原子力科学研究所 副所長
辻本 和文	日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所 原子力基礎工学研究センター長
早船 浩樹	日本原子力研究開発機構 エネルギー研究開発領域 副領域長
福元 謙一	福井大学 附属国際原子力工学研究所 教授
米沢 晋	福井大学 産学官連携本部 本部長

以上

もんじゅサイトに設置される新たな試験研究炉に係る第3回コンソーシアム会合
議事録（案）

1. 日 時 令和6年10月29日（火） 13:30～15:30

2. 場 所 敦賀市福祉総合センター「あいあいプラザ」（ふれあいホール）
オンラインによるハイブリッド

3. 出席者（五十音順・敬称略）

コンソーシアム参画機関委員

池澤俊之 委員、稲継崇宏 委員、大竹淑恵 委員、奥井純子 委員、越塚誠一 委員、
櫻本宏 委員、獅子原朋広 委員、嶋田浩昌 委員、畑澤順 委員、船城健一 委員、
森井幸生 委員、山西弘城 委員、吉岡研一 委員

実施機関委員

宇埜正美 委員、佐藤信浩 委員、杉山正明 委員、辻本和文 委員、早船浩樹 委員、
福元謙一 委員

その他の出席者

文部科学省 有林浩二 原子力課長

原子力機構 村尾裕之 室長、峯尾英章、新居昌至 グループリーダー、
佐々敏信 グループリーダー

4. 議 題

- (1) 開会挨拶
- (2) 各委員の紹介及び配付資料の確認
- (3) 新試験研究炉に関する文部科学省原子力科学技術委員会での審議状況について
- (4) 詳細設計 I 等の検討状況
- (5) 新試験研究炉実験装置の検討状況
- (6) 地域関連施策検討ワーキンググループの検討状況
- (7) その他
- (8) 閉会挨拶

5. 配付資料

第3回コンソーシアム会合 議事次第

資料 1 : コンソーシアム会合 委員名簿

資料 2 : 第2回コンソーシアム会合 議事録（案）

資料 3-1 : 新試験研究炉に関する文部科学省原子力科学技術委員会での審議状況について

資料 3-2 : 新試験研究炉の建設予定地の検討及び建設に向けた整備スケジュール/資金計画

資料 4 : 詳細設計 I の進捗状況

資料5 : 新試験研究炉実験装置の検討状況

資料6 : 令和6年度における地域関連施策検討ワーキンググループの検討状況

6. 議事内容

原子力機構の村尾室長から第3回コンソーシアム会合の開会挨拶があり、村尾室長の司会進行の下、議事次第に沿って議事が進められた。議事内容は、以下のとおり。

6. 1 各委員の紹介と配付資料の確認

村尾室長から、配付資料1により第3回コンソーシアム会合の出席委員及びオブザーバーの紹介があった。

引き続き、配付資料の確認があり、配付資料2の第2回コンソーシアム会合議事録(案)については、既に委員の方の確認を受けており、本会合において委員から訂正等の意見がなかったため議事録として承認された。

6. 2 新試験研究炉に関する文部科学省原子力科学技術委員会での審議状況について

文部科学省の有林課長から、配付資料3-1により「新試験研究炉に関する文部科学省原子力科学技術委員会での審議状況について」、原子力機構の村尾室長から、配付資料3-2により「新試験研究炉の建設予定地の検討及び建設に向けた整備スケジュールと資金計画」について説明があった。

(1) 新試験研究炉に関する文部科学省原子力科学技術委員会での審議状況について

- ・文部科学省が進める原子力科学技術の今後の方向性について検討を進めるため、原子力科学技術委員会及び下部の原子力研究開発・基盤・人材作業部会等において、原子力科学技術を取り巻く諸情勢を踏まえ幅広い観点から重点的に取り組むべき施策、それらの現状と課題、今後の基本方針について審議を行い8月に中間とりまとめを行った。
- ・原子力は、GX/カーボンニュートラルの実現やエネルギー・経済安全保障等に資する重要技術であり、原子力科学技術を積極的に推進していく5つの重点施策の1つとして「新試験研究炉の開発・整備の推進」が位置付けられた。
- ・新試験研究炉の開発・整備の推進における今後の基本方針は、①詳細設計の着実な推進、②実験装置の検討・推進、③総工費・予算推計の具体化、④人材育成拠点の形成、地域への経済波及効果の検討とし、①は令和6年中に設置許可申請の見込み時期・設置場所の提示、②は優先5装置等について基本仕様の検討等を実施、③は全体資金を1,500億円と詳細設計I期間約160億円の精緻化、④は地域関連施策WG等にて検討するとした。
- ・また、新試験研究炉に係る今後のスケジュール案(詳細設計段階)、原子力研究・人材育成の拠点形成に向けたロードマップ(素案)、原子力機構による、JRR-3を基にした新試験研究炉の設置に係る資金の概算を示した。ロードマップ(素案)では、我が国の研究開発・人材育成を支える中核的拠点としての機能の実現や地元振興への貢献の観点から、①利用促進体制の確立、②複合拠点の整備、③人材育成機能の強化に関する検討を行い、事業の段階に応じて計画的に進めていく必要があるとした。なお、新試験研究炉の設置に係る資金の概算はあくまで規模感を示すもので、詳細設計Iを進め構築物、系統及び機器の基本設計を終了した段階で資金額の精度を上げるとした。

(2) 新試験研究炉の建設予定地の検討及び建設に向けた整備スケジュール/資金計画(案)について

- ・新試験研究炉設置の目的、基本諸元、ビーム・照射実験装置及び、建設候補地の位置、設置許可申請に向けた工程の検討、JRR-3をもとにした新試験研究炉の設置に係る資金の概算(詳細設計I期間)を示した。
- ・原子炉の性能は、中出力炉(10MW未満)では最大熱中性子束は世界最高レベルの性能を有することが示され、基本諸元が決定した。実験装置は、優先5装置の他照射実験装置の検討が行われ医療用RI製造に関しては、ニーズと課題を考慮しながらどのレベルまで実現可能か詳細な検討を進める。
- ・建設候補地の位置及び建設予定地の決定については、3か所(A、A'、B)の候補地から、総合的に判断し年内に決定する。
- ・設置許可申請に向けた工程の検討は、新試験研究炉は熱出力10MW未満であり、設置許可申請に向けて中・高出力炉(熱出力500kW~50MW水冷炉)への要求事項を満足する設計方針を策定する。
- ・JRR-3をもとにした新試験研究炉の設置に係る資金の概算は、詳細設計I期間の資金160億円の内訳として、詳細設計・安全解析(約60億円)、中性子利用実験装置整備等(約5億円)、地質調査等(約85億円)、土木工事(約10億円)である。中性子利用実験装置には、実験装置のプロトタイプの開発、産業利用促進活動、トライアルユース支援、人材育成の費用などが含まれる。

6. 3 詳細設計I等の検討状況

原子力機構の新居GLから、配付資料4により「詳細設計Iの進捗状況」について説明があった。

- ・詳細設計Iの検討状況は、令和5年度は原子炉設置許可申請に係る安全設計に向けて燃料要素20体で構成されたCe20炉心に対する予備検討を実施し、令和6年度は実験設備等を含めた炉心構造物の設計、通常運転時に加え、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時の評価を実施する。
- ・実験利用設備へのニーズの取入れについては、京都大学を中心とした各実験装置のタスクフォースからの意見聴取・ブレインストーミングを実施し、原子炉の安全に関する観点から原子炉に影響のある実験設備については早急に設計方針を固め、炉心構造物の安全設計に反映する。
- ・令和6年度の地質調査については、ボーリングコア(令和5年度採取)の詳細観察、現地地質調査を行う。ボーリングコアは、破碎部の詳細観察及びスケッチ、CT撮影、条線観察及び薄片観察を行う。また、令和6年度の地質調査は、物理探査、ボーリング調査(合計5本)を実施するとともに、原子炉設置許可申請に向けて支配的要因の具体的な計画と見積り(作成手順、調査項目、期間)を策定中である。

6. 4 新試験研究炉実験装置の検討状況

実施機関の佐藤委員から、配付資料5により「新試験研究炉実験装置の検討状況」について説明があった。

- ・実験装置の検討状況は、これまでの概要と実験装置整備の目的（検討体制、利用目的、実験装置検討の基本指針、先行して検討する実験装置、優先装置の利用分野、実験装置と周辺環境の整備）、タスクフォースによる実験装置整備の体制構築（実験装置検討の体系図、基本方針とミッション、装置検討委員会委員、タスクフォースの活動状況、今後の検討事項）、将来に向けた取組（長期にわたる取組、中性子放射化分析K₀法の展開、人材育成に向けた原子力工学応用実験、関心の喚起に向けた周知活動・キャラバン、国際的な連携に向けた準備）を行っている。
- ・先行して検討する実験装置は汎用性や利用ニーズの観点から重要度の高い実験装置を優先して検討している。また、原子炉本体の設計に密接に関連する実験装置（三軸分光、素粒子原子核物理、研究用RI製造、陽電子ビーム、材料照射、生物照射）については仕様等を調査している。
- ・タスクフォースによる実験装置整備の体制構築のうち、優先設置装置と炉周辺装置については、先行してタスクフォースを編成した。検討体系図は、各装置のタスクフォースを設置し、その上位に京都大学が主担当となって実験装置計画委員会（仮称）を設け、さらにその上位に原子力機構、京都大学、福井大学の3者からなる実施機関が全体統括・体制検討、意見集約、調整等を行う体制である。
- ・タスクフォースの活動は、Phase0 から Phase3 までの4つの活動段階を想定している。Phase0 の委員選出に関しては令和5年度に完了し、今年度からはPhase1 として全体計画立案、基本仕様策定を開始している。装置を作るという長期にわたるプロセスを着実に推進するために、既存施設を利用したプロトタイプの開発等を行い、実験装置の検討に反映させる。
- ・装置検討委員会（タスクフォース Phase1）の委員は、10月1日現在、京都大学複合原子力科学研究所委員16名、所外委員53名の計69名である。
- ・将来に向けた取組は、長期にわたる課題として、新試験研究炉の稼働開始を10～20年後と見据え、長期にわたってアクティビティとモチベーションを保つことが必要で、4項目の取り組みを実施する。
 - ① 学術・技術の維持・発展（京都大学研究炉（KUR）における新たな実験手法の導入）
 - ② 人材育成（KUR および付帯施設を用いた大学院生の実験・実習）
 - ③ 関心の喚起（企業キャラバン、学会、シンポジウム）
 - ④ 国際的な連携（国際会議等の参加、海外専門家の招聘）

6. 5 地域関連施策検討ワーキンググループの検討状況

配付資料6により、令和6年度における地域関連施策検討WGの検討状況として、原子力機構佐々GLよりサブグループ1、2（以下、SG1、SG2）の実施状況とSG1、SG2の進め方について説明があった。また、実施機関の宇埜委員より、令和6年度のサブグループ3（以下、SG3）の人材育成活動報告があった。

〈SG1、SG2〉 昨年度の実施状況と今後の進め方

- ・今後のSG1、SG2の進め方は、検討課題の確認、不足している課題の抽出と検討・対策のため時間軸に関する議論を中心に進め、ロードマップのたたき台を作成する。このため、

相関する課題が多い SG1、SG2 を合同で開催し、課題を網羅的に集約して今年度は 4 回開催する予定である。

- ・ロードマップは、文部科学省が提示したロードマップ（素案）を参考に検討課題を整理、マッピングを行い、利用促進組織や複合拠点が具備すべき機能を共有し、実現するために検討すべき課題を抽出し、個別の課題への対応方策等を時間軸に乗せロードマップ（案）を作成する。
- ・ロードマップに挙げる主な検討課題
 - 利用促進法人の役割、所掌範囲
 - トライアルユースの実施に向けた準備
 - 地元産業への利用促進策
 - 医療用 RI 製造等を含む RI の産業利用に向けた検討
 - 理解促進の向上策
 - 複合拠点

〈 SG3 〉 人材育成活動報告

- ・福井大学のミッションは、「地元との連携構築と人材育成」で、研究ファームを通じた中性子利用研究支援として、研究内容を紹介するセミナーや必要なカリキュラムを調査するとともに専門家による技術相談を通じた研究の推進を図る。
- ・具体的には、原子力機構より招聘した特命教授により、カリキュラム構築に向け研究ファームのメンバーおよび学生を対象に、新試験研究炉ミニセミナーとして模擬授業を今年度は 8 回実施する予定である。
- ・新試験研究炉セミナー及び SG3 をそれぞれ 2 回実施した。
- ・セミナー : 浅野先生（「機能性材料の中性子散乱と新試験研究炉への期待」）
平田先生（「中性子反射率測定を用いた高分子薄膜の構造評価」）
- ・中性子ビーム利用は、JRR-3、J-PARC による実験を実施
 - JRR-3 : 平田先生（中性子反射率測定、小角散乱実験）
浅野先生（中性子磁気散乱実験）
 - J-PARC : 平田先生（中性子反射率測定）

6. 6 意見交換

上記の配付資料の説明に関して、委員から以下の質問・意見があり、実施機関との間で意見交換が行われた。

（吉岡委員）

中性子産業利用推進協議会として非常に新試験研究炉に期待しており、推進協議会の将来ビジョンに、「敦賀に複合研究施設が建設され中性子産業利用で世界の産業利用をリードし、企業誘致、産業利用、若手人材育成の活動に期待する」と記載している。

質問は、設置許可の検討が進められているが、今後は RI やホットラボに関連して核燃料使用許可などの重要な許認可作業があるが、これらについては今回の報告に入っているのか、または別に進めていくのか、また費用は別に発生しないのか。

新居 GL：今後 RI 製造等が始まると放射線障害の RI 法にも関連し、燃料を照射するので

あれば核燃料を取り扱い設備というのにも必要になる。材料照射についても原子炉で照射したものはホットラボが必要になるので、それに対しては核燃料使用許可が必要になってくる。本日報告した内容は、原子炉設置許可についてのみである。RI法に加え、核燃料取扱いに関する許可については、今後検討を進めていく。

総額を約 1,500 億円という見込み額を紹介したが、それには RI や核燃料施設等を加味した見積もりとなっている。

(稲継委員)

2点質問がある。1点目は施設の性格上、外部からの不正アクセス等システムのセキュリティといった点が非常に重要になってくる。特に資料3と4の原子力機構からの説明の中で、外部からの不正アクセスに対してどういう設計で、どのような対策を行うのか、そのような議論はなされているのか。

2点目は佐藤委員への質問で、周知活動は非常に重要になってくる。特に中性子関連の学会で周知活動をしているということで、今後はアプリケーションサイドの技術者や専門家が多く集まるような学会等での周知活動は計画しているのか。

村尾室長：1つ目のセキュリティや外部からのアクセスという観点では、原子力機構としても、外部からのアクセスのセキュリティや、核物質防護のセキュリティについては施設整備のステップに応じて整備していくことが必要と考えている。特に核物質防護が関係する施設では、そのセキュリティはかなり厳重にしっかりとやっていきたい。

佐藤委員：2つ目の質問について、周知活動は現在、中性子科学会、原子力学会あるいは放射化学会などコアユーザーを中心に説明や意見交換を行っている。今後、中性子の利用を広げるということで、様々なユーザーの方に新試験研究炉を使っただけという方向では、中性子は専門ではない、あるいは少ししか使ったことがない周辺の方々にも働きかけを深めていくことは大変重要だと考えている。まだ具体的にどう進めるかは決まっていないが、重要性にも留意しながら周知活動や関心の喚起ということを進めていきたい。

(船城委員)

佐藤委員に伺いたい。基本指針として汎用性・先端性のバランスが取れた多様な実験装置群の設置とあるが、優先装置については先端性などは求めずに、汎用性を重視した設計を考えているのか。

佐藤委員：汎用性というのは重要な要素だと思う。優先装置は非常に幅広い分野で使っただけ装置なので、あまり何かに特化した装置のようなものを作ると使い勝手が良くないことになるので、汎用性は大事である。その一方、陳腐な装置を作ったのでは意味がないので、その装置としては世界の最先端レベルの最新情報に基づいた装置を作ることが大事だと考えている。優先装置というのはそのどちらも狙っている。ある意味贅沢な考え方もかもしれないが、使い勝手を重視しつつも、単にそれだけで終わらないような装置を考えている。

(船城委員)

将来的には、ぜひ敦賀でしかできないような実験装置というものを、実現していただければと思う。

佐藤委員：そこは我々も非常に重視しているところであり、新しい研究炉をこの敦賀に作るということなので、やはりそこでの特色というものを出していきたい。非常に特色のある実験装置を備えることで、新試験研究炉の存在をアピールしていきたい。

(嶋田委員)

完成後にこの施設の最終ユーザーになるのは我々産業界だと思うので、質問というよりも要望を申し上げたい。よく観光業という言い方をされるが、実は統計的な産業分類上は、観光業というのは存在しない。観光業というのはホテル業であったり旅館業であったり飲食業であったりするサービス業といった様々な産業が集まって観光産業を作り上げている。同じように原子力についても原子力産業とは機械であったり金属であったり化学であるとか色々な産業の集合体で、総合科学技術だと思う。そのような観点で考えると、多岐にわたる産業利用というものが考えられ、この地域にある原子力管理技術を使わないのは地域としても大変な損失だと思う。是非完成の暁には、地元の企業を利用して欲しいと思う。福井県の場合は、特に製造業が盛んな地域であり、地元企業が対放射線素材とか特殊合金とか耐久性に関するものを含めてさまざまな活用ができると考えている。ひいては、新しい素材や、改良に役立つものがあると期待をしている。残念ながら、地元の中小企業では、自分たちのビジネスと今回この施設、特に原子力とか中性子とかについては、なかなか関わり方のイメージができないと思っている。今日の資料を見ても、設計、建設までのロードマップはあるが、運転開始後のロードマップは残念ながら見当たらない。これについてももう少し整理していただければと思う。また、利用促進計画についても期待をしている。

福井県には多くの原子力発電所が存在しているので、こうした研究炉は次世代の技術者、専門家の訓練にも大変有意義だと思う。

この試験研究炉による地元経済の発展に期待している。また、福井県における原子力技術の進展や原子力の地域社会へ理解促進にもつながると思っている。このことは研究者の皆さんや福井大学をはじめ、いろいろな大学の方々もおっしゃっている。また、県の嶺南 E-コースト計画にも挙げられているので、ぜひそういったことを利用して、連携、提案をいただきたい。

それともう1点お願いしたいのは、地元企業が、なかなかビジネスのイメージができないということを申し上げたが、研究者の皆さんも福井県の産業を理解していただき、積極的にその接点を見出して、様々な提案をいただきたいと思う。

村尾室長：今作ろうとしているのは試験研究炉であるので、多くの方に使っていただくことで価値が生まれると思っている。企業への周知とか、どういったことに使ってもらえるのかということについては、地域関連施策検討ワーキンググループやサブグループで検討を進めている。今日の報告のロードマップに挙げているが、運転を開始してからたくさん使ってもらうためには、運転開始の前段階からよく知っていただくことが大事だと思う。そして、それを支援する人を育てるところが大事だと思う。そういったところを含めてしっかりと

検討していきたいと思うので、今後ともよろしくお願ひしたい。

佐藤委員：最後の意見であるが、船城委員の回答とも重なる部分があると思うが、やはり新試験研究炉の特徴を出すということを考えたときに、地元の産業や地域の文化に関する研究は非常に大事だと思う。そこでしかできない、地元根差している産業文化、こういったことの研究というのは大事なことだと思っている。これから新試験研究炉の利用にあたって、こういうところに興味を持てるのではないか、あるいはこういうことが出来るのではないかということに関連コミュニティの中でも話を盛り上げていきたい。実際にそういう動きも出てきているので、そういうところをうまくつないでいき、将来的には新試験研究炉によって研究を進めていければよいと考えている。

(池澤委員)

意見・要請について申し上げる。まず、複合拠点について、新幹線開業後、本市のまちづくりに係る状況が日々変化中、その立地場所は市全体の土地利用と密接に関わってくるので、年内に発表される設置許可申請の見込時期を踏まえ、整備までの具体的なスケジュールを早期に示していただきたい。

2点目として、サテライトキャンパスも想定される複合拠点の整備に向けて、福井大学敦賀キャンパスの施設との連携やそのあり方について、文部科学省の主導の下、調整いただきたい。

3点目として、かねてより申し上げてきた約1,000名の雇用維持をはじめ、試験研究炉の整備・運営にあたって、地元企業の参入促進だけでなく、地域経済への波及効果を最大化すべく、経済産業省や産業界とも連携し、ラジオアイソトープ等の新たな産業創出に向けた、企業誘致戦略を検討するようお願いする。

最後に、試験研究炉の整備については、文部科学省の「今後の原子力科学技術に関する政策の方向性」において重点施策に掲げられるとともに、我が国の原子力の人材育成だけでなく、立地地域としての将来像の重要な一翼を担うものと認識している。そのため、早期の整備実現を期待しているが、市民や周辺住民への安全・安心を最優先に、着実に進めていただくようお願いする。

村尾室長：複合拠点とか地域振興については地域関連施策ワーキンググループにおいて検討しているところである。備える機能とか、その在り方も含めて引き続きご意見を賜りながら、具体化のための検討を進めていきたいと思っている。最後のご意見にあるように、安全の確保ということを最優先にすることは当然のことながら、皆さんに安心していただけるように設置に向けた活動を実施していきたい。

(畑澤委員)

RIの製造について質問をさせていただきたい。新居GLから、RIの製造については、詳細設計の中に含まれているということをお聞きした。それから、重要な施設である原子炉に関係するところで研究用RI製造という項目が上がっていることを確認した。

現在、内閣府原子力委員会のアクションプランに従って試験研究炉である常陽とJRR-3ではRIの製造を行う設備があり、これを医療用の製造という大量に製造するレベルにする

には文科省の方で試験炉の改造が必要だということで予算の手当を計画していると聞いている。今回の詳細設計には、全体の 1,500 億円の中に RI 製造の設備が含まれていると説明があったが、大量に製造するための医療用のための設計というのが含まれていると理解してよいのか。それとも将来医療用に利用するというので、また新たな予算措置をしてその上で事業を進めるといような状況なのか。

村尾室長：今の設計に RI 製造ということが含まれているかということであるが、今は RI を作れる実験設備を作ることと考えており、それを取り出すときのホットセルも考えているが、医薬品としてということになると、医薬製造認可等が絡んでくるということになりまだ深く検討はしていない。JRR-3 での製造が検討されているので、今後その議論も含めて注視していきながら、我々の方も検討を進めていきたいと思っている。

(畑澤委員)

医療関係企業の中には、国際的なメガファーマーが数千億円規模で世界各地にいろいろ放射性医薬品製造のための投資をして進めているという現状である。その候補地の 1 つが、日本が現在進めている常陽であったり JRR-3 であったり、加速器での製造も含めた医療用の RI 製造がターゲットになっているように思う。製薬企業はそれを自ら投資をして設置をして日本国内もしくは東アジアに輸出するといような構想を描いているので、今回のプロジェクトが、放射性医薬品のホットラボに相当するところまで含めたものなのか、もしそうでないとなれば、できればどのくらいの規模で、どの範囲のことまで計画に含まれているかを明らかにしてあげた方が、関連する企業にとっては将来の事業の予見性が明確になって産業をこの地域に呼び込むためには大事なことではないかと思う。そのため、例えば 10 年後にそれがはっきり分かるというのであれば残念ながら、そういうチャンスは逃してしまうことを危惧している。ある程度事業の予見性を企業が立てられるようなロードマップをぜひ作っていただければと思う。

村尾室長：ご意見ありがとうございます。今いただいたようなこともご意見として参考にさせていただき、新試験研究炉だけではなく、機構の全体的なところの検討でもあるので、この新試験研究炉の検討の方に役立てさせていただきたいと思う。

(大竹委員)

佐藤委員から、優先装置について、具体的に利用の分野の説明、紹介があった。今の質疑の中でも、福井ならでは、敦賀ならではという地元の産業を意識されており、私あるいは学会として京都大学の先生方と議論していても非常にこれを意識されての応用を考えていると思っている。今回説明いただいた中でも、明確に 10 年後、20 年後というタイムスパンであること、またプロトタイプの装置といった形で既存のもので発展させていく重要性等ということを紹介いただいている。やはり、これまで西日本の中で、そして日本全体にも大きな役割を果たしてきた京都大学だからこそ、10 年後、20 年後を踏まえた人材育成も含めた形での、まず最初に実現する優先装置へ向けた、プロトタイプや産業界との関わり等について、具体的にどういった形で進めたいといような説明があると、先ほど質問いただいた方たちにももう少し具体的なイメージが出ると思う。

佐藤委員：2026 年に KUR が停止するが、そこまでの人材育成であるとか、使っていた

だいたユーザーの方々がいるので、そこをいかにして新試験研究炉につないでいくかというところが、まさに重要なところであると考えている。その上で具体的にどういう方策を取っていくのが課題になるわけで、KUR を停止してから新試験研究炉を稼働するまでの期間は、ある種の休眠期間にならないように、既存の施設を利用して研究開発を行うとか、あるいは既存のユーザーの方を別の施設の利用をサポートして、最終的に新試験研究炉につながるようにしていけたらと考えている。

(森井委員)

今、大竹委員から質問があった、プロトタイプ装置を開発すること、および、産業利用やトライアル中性子利用に関する人材育成は非常に重要だと思っている。詳細設計 I の期間の最終段階にきちんと金額が提示されていることも心強く思う。やはりこういうものがないと前に進められないということがあるので申し上げたい。それに関連して、詳細設計 I でこれだけの投資をするということは、全体の工程の金額 1,500 億円の中に、利用施設の開発・製作について、少なくとも優先設置装置 5 台の建設費用というのが入っているのかを確認をしたい。

村尾室長：1,500 億円には、利用施設的设计や設置も見込んだ金額となっている。

(森井委員)

私が原研にいた頃、JRR-3 に中性子ビーム利用の施設を作った側において、あの時もそういう資金の手当があったので、いろいろと開発ができたということがある。このビーム炉を中性子のビーム利用や RI の利用のために創り上げていくには、やはり資金を積み上げていくということは非常に重要だと思う。

今は外部資金を取って、いろいろな装置を作るということが J-PARC でも盛んであるが、配布資料の図を見るとプラスアルファの装置もいろいろと考えられているので、そういうことも考えていただいていると思うが、基本的な施設装置については、必ず予算を確保してやっていくことが重要であると思う。

村尾室長：利用施設の金額についても、設計の段階に応じて精査して進めていきたいと思っている。

(獅子原委員)

本日の説明に関して、立地自治体として 3 点申し上げる。

まず、新試験研究炉の整備についてである。これまでも繰り返し申し上げているところであるが、京都大学研究用原子炉(KUR)が 2026 年 5 月に運転終了となることから、西日本における原子力分野の研究開発・人材育成の基盤を維持するため、完成までの工期を明確にし、早期に整備していただきたい。また、ボーリング調査など、試験研究炉の設置場所の選定に向けた状況について説明があったが、設置場所については、安全確保を最優先とし、将来的な利便性や拡張性なども十分に考慮して判断いただきたい。

次に、原子力研究・人材育成の拠点形成に向けたロードマップについて申し上げる。今回新たにロードマップの素案が示されたことは、原子力研究・人材育成の拠点形成に向けた重要な第一歩であると考えており、感謝申し上げます。県としては、新たな試験研究炉については先ほどからも議論があるが、世界最先端であり、独自の実験装置や機能も整備していただ

くよう強く望んでいるところである。

また、利用者のニーズに対応するワンストップの相談窓口、大学のサテライトキャンパスや企業のレンタルオフィスなど、国内外の企業研究者が利用しやすい環境を整備することが必要であると考えている。さらに国内外の拠点の先進事例を分析すると課題解決段階の前に取り組む利用促進法人や、研究成果を活用して起業する大学教員への支援などのスタートアップ環境、特定分野の大学・企業との広域連携、研究成果の地域の教育プログラムへの活用などが効果的に機能し拠点を形成している。こうした点についても、しっかりと議論を進めていただくようお願いする。

最後に、拠点形成に向けた財源確保について申し上げる。試験研究炉本体の総工費として1,500億円という大規模な事業費の説明があったが、先ほど申し上げたサテライトキャンパスをはじめとした利用環境の整備や、利用促進法人の設置・運営などは拠点形成においても重要であるので、これらを含め、必要となる財源をしっかりと確保していただくようお願いする。

村尾室長：我々としても、できるだけ早期に設置できるよう計画的に進めていきたいと思っている。また、建設予定地についても、安全を最優先として、また、利用者の利便性というところも十分に配慮して検討を進めたいと思っている。それから、複合拠点とか利用促進組織については、ワーキンググループでも意見をいただいているところである。それらを踏まえてさらに検討を深めていきたい。また、財源については、文部科学省とも密に相談をしながら、必要なものはしっかりと要求していきたいと考えている。

佐藤委員：今、委員がお話いただいたことは、まさに我々としても非常に大事なことだと考えている。新試験研究炉というものは、ただの一施設ではなくて施設を中心とした研究拠点であり、研究炉を中心として研究・学術が栄えるような、研究のメッカになるような場所となるものである。そのためには、機能を整備しなくてはいけない。ワンストップサービスや教育アウトリーチ活動、大学や企業のサテライトを持って来るなど、複数のことをすることによって1つの拠点にしていくということになる。我々は実験装置を単に検討するというだけではなくて、将来的にはそういうところを目指した活動を進めていきたいと考えている。

(奥井委員)

私からは、お願いを申し上げる。本日は、試験研究炉に関する国の方針、政策の方向性について詳細をご説明いただきありがとうございました。もんじゅの廃止措置が決定してからは、この試験研究炉の建設というのは、非常に地元の経済界としても大きな期待を持っている。この事業を着実に遅れることなく進めていただき、そしてこの試験研究炉が、様々な分野の研究機関や企業、大学などに活用してもらえる施設として、多くの利用者によって地域での交流人口が増えることで街に賑わいを見せることが、地域の経済界としては非常に望んでいることである。

今回の資料の103ページにも西日本の研究開発拠点機能ということが書いてあり、最後のページや118ページにも世界のいろいろな写真が載っている。

敦賀としては、県内でも製造業のないところであるので、ぜひこういったものを誘致することによって、こういう拠点としての街づくりができたらと思っている。そのためにも行政と連携して、街づくりについては若い人が集えるような魅力のある街づくりを進めていきたいと思っている。

最後に、これから建設工事等に進んでいくと思うが、おそらく一般競争入札での入札という形で進められていくと思う。ただ、地元の事業者にもできることは、元受けの企業に対してぜひ参入の機会を与えていただけるような助言をいただけたら、私どもとしては最高に協力ができると思うのでよろしくお願ひしたい。

村尾室長：おっしゃるように多くの企業の方に利用していただけるように、設置前から我々としても地域施策検討ワーキンググループのような検討の場で施策を考えて、また利用を広めていくような活動を進めていきたいと思っている。今後ともご意見いただきながら、より良いものになるよう進めていきたい。

佐藤委員：資料の 118 ページについてお話があったが、私の方からそれについて言及したい。118 ページはフランス・グルノーブルの例を取り上げている。フランス・グルノーブルというのは先ほどの私の報告で、海外からの専門家の招聘という話をしたが、そこで出てきたフランスのラウエ＝ランジュバン研究所はまさにフランス・グルノーブルにある研究所である。そこには大きな研究炉があり、他に加速器や放射能施設、それから関連研究施設や関連研究企業がある。我々は新試験研究炉の活動の中で、実際にフランス・グルノーブルに行って視察も行い、実際にラウエ＝ランジュバン研究所の専門家の方も招いていろいろと意見交換をしていると、やはりこのグルノーブルの例というのは、我々にとっても理想像であり、様々な産業や研究者が集まってきて、1つの活性化した街が出来上がっている。もちろん一朝一夕にできることではないが、将来的にはやはりそういうところを目指しては、我々としては活動していきたいというように考えているので、ぜひともご協力いただければと思う。

(山西委員)

非常に期待される新試験研究炉ということであるが、もっと人に知られるというか、関心を持たれるような形で継続される必要があると思う。佐藤委員からの説明にもあったが、10年後、20年後を見据えた形での新試験研究炉ということなので、今の10代、20代、30代に響くようなそういったものにしないといけないということと、我々より情報を提供していかなければならないということだと思う。原子力を目指す学生、原子力を学ぶ学生に対して、それぞれにこういったものの説明をするチャンスというのを、設けていただければよいと思う。

私の大学でも実習をやっているが、年間200名ほどが実習に参加するので、その学生向けに少しずつでも、そういったことの進捗とか、こういう夢があるんだということを伝えていければよいと思う。

佐藤委員：どうしても我々は若手研究者とか大学院生とかぐらいのところで止まってしまうが、10年、20年先となると、本当に大学生どころか下手すると小中学生ぐらいにアプローチして行って、その子たちがやがて中心となって活躍する人材に

なっていくということになる。もちろん大学生に対する教育活動のようなものも大事だと思うし、さらには地元で小中高生を相手に新試験研究炉の話をするような機会もぜひ設けられたらいいと思う。そういうところにアプローチして、将来新試験研究炉で働きたいとか、こういう研究をしてみたいという人材をたくさん育てていけたらいいなと考えている。

6. 7 有林原子力課長の挨拶

本コンソーシアム会合にオブザーバーとして参加された文部科学省有林原子力課長から、以下の挨拶があった。

コンソーシアム会合の先生方におかれましては、本日は大変熱心な、また有意義な議論をいただき本当にありがとうございました。

私は初めての参加になりますが、これまでのアカデミアの中での検討ではなく、これを利用していただく立場の方々から、まさにオンリーワンの施設、または地元の産業を踏まえたようなもの、そしてまた課題の提案という様々な新しいアイデアをいただきました。大変有意義なものをいただいたので、これからの検討にしっかりと活かしていきたいと思えます。

文部科学省としては、本日もご要望がありましたが、必要な予算をしっかりと獲得していくとともに、この建設のスケジュールを今後提案させていただきますが、安全安心を最優先にできるだけ早く、そして着実に進めるよう努めていきたいと思っています。

先生方におかれましては、引き続き本コンソーシアムを通じて、このプロジェクトの実現に向けて、引き続きご支援、ご協力を賜ればと思います。本日はどうもありがとうございました。

6. 8 その他

村尾室長から、次の事務連絡があった。

本日の会合の議事録については、改めて送らせていただくので確認をよろしくお願ひしたい。また、年度内に第4回コンソーシアム会合を予定している。これらについては、別途事務局から連絡させていただく。

6. 9 閉会挨拶

村尾室長から、第3回コンソーシアム会合の閉会の挨拶があり、第3回コンソーシアム会合を終了した。

以 上

もんじゅサイトに設置する新たな試験研究炉に係る
第4回コンソーシアム会合
令和7年 3月 17日

詳細設計 I の進捗状況

日本原子力研究開発機構
新試験研究炉推進室

- 1. 原子炉施設の設計状況**
炉心構造物の設計
過渡変化時・事故時の評価
- 2. 地質調査の状況**
令和6年度の調査結果
令和7年度の調査計画

【令和6年度の検討事項】

原子炉施設の設備・機器に係る設計・開発のインプット情報となる要求事項を明確にするため、下記項目について検討を開始

○実験設備等を含めた炉心構造物の設計

- 炉心構造物(反射体、減速材、水平実験孔、照射孔等)の仕様策定
- 実験設備を配置した場合の核的制限値及び熱的制限値への影響評価
- 実験設備等の損傷その他の実験設備等の異常が発生した場合の評価

○通常運転時に加え、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時の評価

- 異常な過渡変化及び設計基準事故の選定
- 燃料の健全性評価、環境影響評価

新試験研究炉に求められる実験利用設備

- 学術研究及び産業利用における多様なニーズに応える中性子ビーム
- 高い性能を持つ冷中性子源(CNS)
- 使い勝手の良い照射設備

□ 炉心構造物の安全設計に影響のある実験利用設備

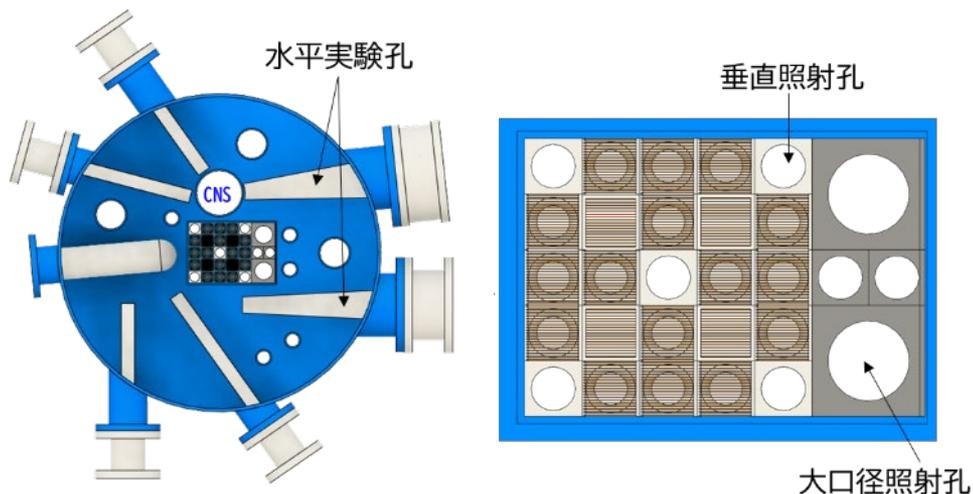
水平実験孔、冷中性子源(CNS)、照射設備

□ 影響する要因

員数、配置、サイズ、材質

□ 想定される影響

- 重水の反射体効果
- 出力密度分布の偏り
- 照射物による反応度変化
- 原子炉の制御
- 燃料の燃焼度、燃料交換
- 実験設備からの発熱
- 中性子、 γ 線の遮蔽
- 実験利用設備のトラブル

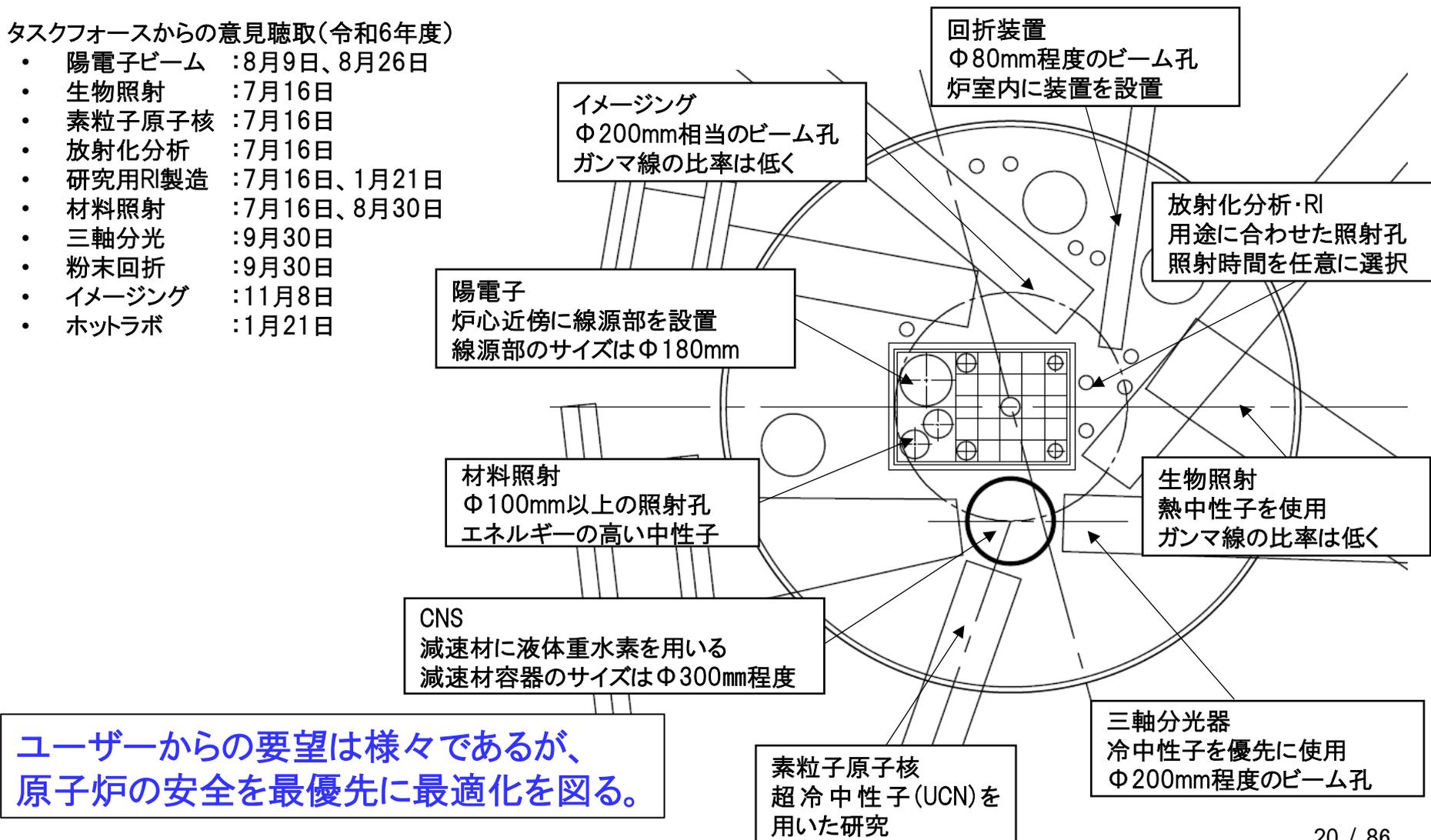


重水タンク及び炉心の令和5年度までのイメージ

社会的に意義のある魅力的な試験研究炉を設計するため、タスクフォースから意見聴取し、まずはフルスペックの実験利用設備を配置したモデルで検討。

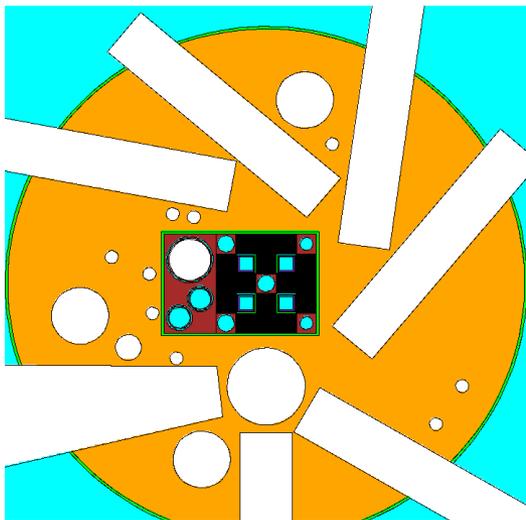
タスクフォースからの意見聴取(令和6年度)

- ・ 陽電子ビーム : 8月9日、8月26日
- ・ 生物照射 : 7月16日
- ・ 素粒子原子核 : 7月16日
- ・ 放射化分析 : 7月16日
- ・ 研究用RI製造 : 7月16日、1月21日
- ・ 材料照射 : 7月16日、8月30日
- ・ 三軸分光 : 9月30日
- ・ 粉末回折 : 9月30日
- ・ イメージング : 11月8日
- ・ ホットラボ : 1月21日



ユーザーからの要望は様々であるが、
原子炉の安全を最優先に最適化を図る。

重水タンク内に大きなビーム孔や照射孔を多数配置した場合の、重水反射体効果への影響を評価した。



ビーム孔を熱中性子束の高い場所に配置

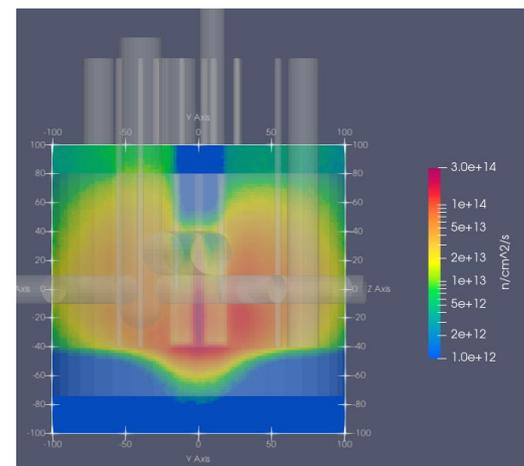
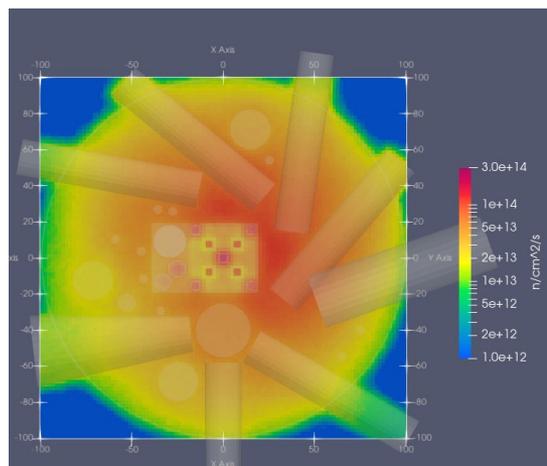


重水による中性子の減速効果に影響
 ・炉心は臨界に達するか？
 ・熱中性子束の強度は？

評価結果

臨界調整時の制御棒位置(吸収体引抜位置)

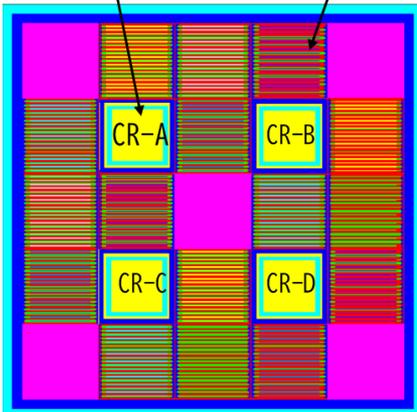
	K-eff	制御棒B2	制御棒B4	制御棒D2	制御棒D4
利用設備なし	1.008	33cm	33cm	33cm	33cm
利用設備あり	1.001	36cm	36cm	36cm	36cm



熱群中性子束分布(<5E-7 MeV 臨界調整時)

- ・ ビーム孔を配置しても十分に臨界に達する
- ・ 熱中性子束の減少も見られない

フォローワ型燃料要素 標準燃料要素



(水平方向出力分布)
燃料要素1体あたりの平均出力との比

○	0.93	0.97	0.93	○
0.93	1.1	1.19	1.1	0.93
0.97	1.19	○	1.19	0.97
0.93	1.1	1.19	1.1	0.93
○	0.93	0.97	0.93	○

燃料周辺に照射孔が無い場合

- 出力密度分布は上下左右対称となる。
- 中心部で高く周辺部で低い出力密度分布となる。
- 水平方向出力ピーキングファクタ^{※1}: 1.19
- 出力分布の振れ幅^{※2}: 0.26 (0.93~1.19)

※1: ピーキングファクタが小さいほど熱的安全裕度を確保できる

※2: 振れ幅が小さい(平坦化)ほど制御しやすくなる

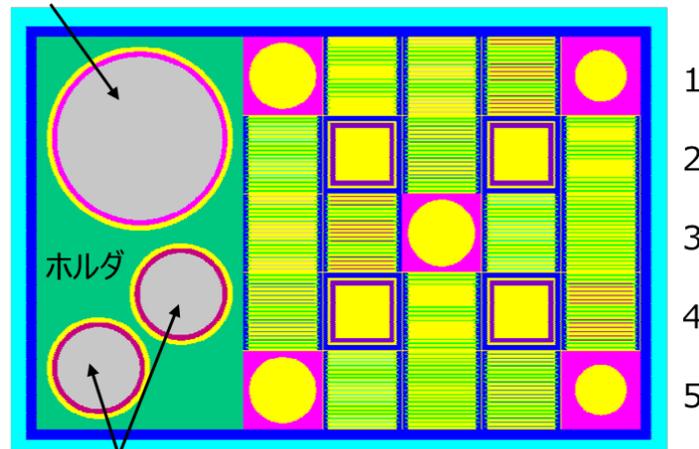
燃料周辺に照射孔を配置すると、

- 照射孔を配置する側は重水の反射体効果・減速材効果が低くなる
- 出力密度の空間分布の対称性が崩れる



- 出力密度分布が片側に集中しないか？
- 熱的に安全性は確保できるか？
- 原子炉制御への影響は？

陽電子ビーム孔 A B C D E



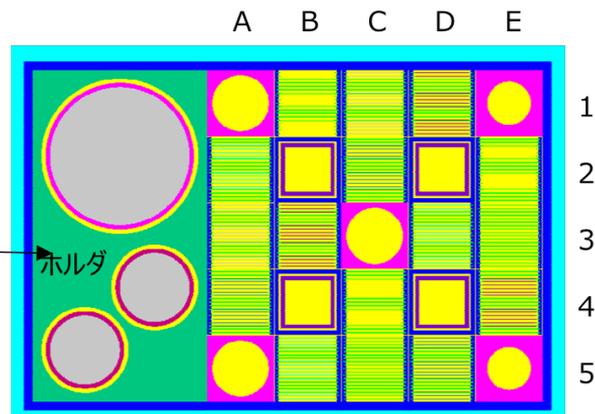
大口径照射孔

水平断面図(炉心中心面)

照射ホルダの材質を以下の3種類で評価

- アルミニウム
- ベリリウム
- 黒鉛

(ベリリウム、黒鉛は重水に近い効果が得られる)



アルミニウム

	A	B	C	D	E
1	0.98	1.10	1.15	0.70	1.19
2	0.68	0.99	1.16	0.95	1.19
3	0.69	0.83	1.11	0.94	1.19
4	0.97	1.09	1.14		
5					

出力ピーキング: 1.19
出力の振れ幅: 0.51 (0.68~1.19)

ベリリウム

	A	B	C	D	E
1	1.01	1.08	1.10	0.83	1.13
2	0.83	0.82	1.09	0.88	1.13
3	0.83	1.01	1.11	0.84	1.12
4	1.02	1.08	1.11		
5					

出力ピーキング: 1.13
出力の振れ幅: 0.31 (0.82~1.13)

黒鉛

	A	B	C	D	E
1	1.01	1.09	1.12	0.79	1.15
2	0.79	0.81	1.10	0.90	1.15
3	0.77	1.00	1.13	0.78	1.15
4	1.01	1.09	1.12		
5					

出力ピーキング: 1.15
出力の振れ幅: 0.38 (0.77~1.15)

出力分布の偏りは解消されないが、ベリリウムや黒鉛を使用することで、

- ピーキングファクターは低く抑えることができる。
- 出力の振れ幅も抑えられ、平坦化も可能である。

想定される事象

(1) 炉心内の反応度又は出力分布の異常な変化

- 制御棒の異常な引き抜き
- 冷却材の温度低下
- 実験物の異常等による反応度の付加

(2) 炉心内の熱発生又は熱除去の異常な変化

- 冷却材の流量低下
- 商用電源喪失

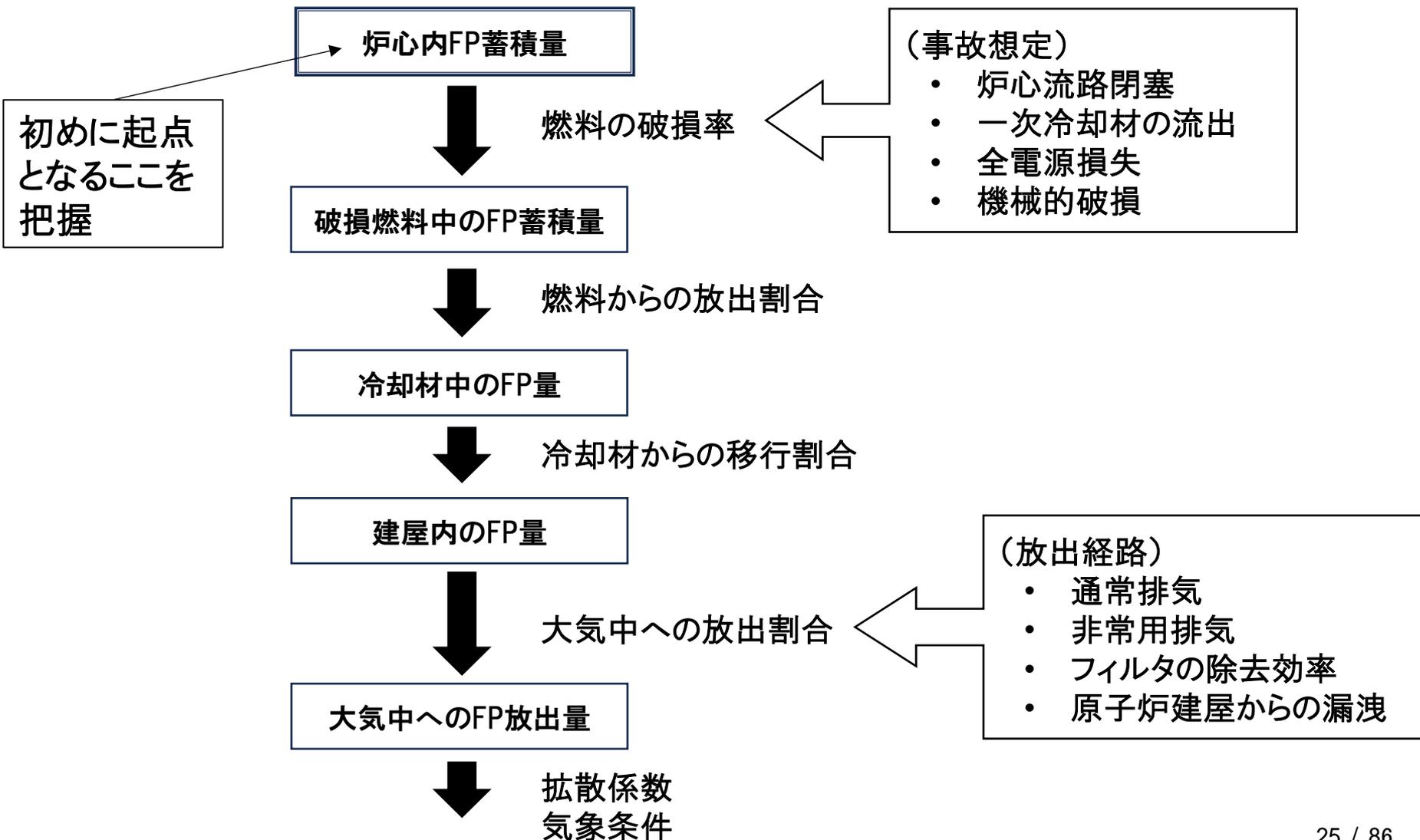
(3) その他原子炉施設の設計により必要と認められる事象

- 重水反射体への軽水流入
- 実験設備(CNSなど)の故障による温度、圧力等の異常

- 炉心構造物の仕様、安全機能を有する機器、原子炉の制御方法等が決まらなければ評価できない事象(黒字)については、プラント設計が進んだ段階で評価する。
- まずは、青字で示す事象から順次評価を始めている。

設計基準事故事象として、燃料破損に至る可能性のある事故を想定

(事故シナリオの考え方)



事故発生時の炉内蓄積量は、十分に保守的な評価となるよう、事故発生直前まで原子炉を定格出力10MWで燃料要素平均の最高燃焼度が60%相当になる約400日(399.6日)まで連続運転されたものとして評価

核種(i) の炉内蓄積量

$$A_i = K \cdot Y_i \cdot (1 - \exp(-\lambda_i \cdot T_0))$$

K: 核分裂数(fission/s)

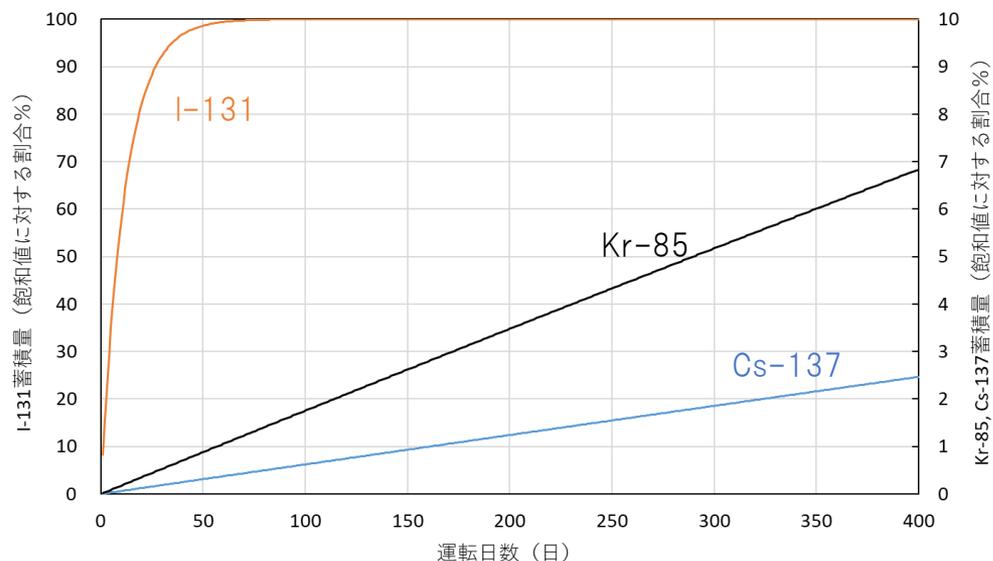
Y_i : 核種iの核分裂収率

λ_i : 核種iの崩壊定数(s^{-1})

T_0 : 原子炉の運転時間(s)

- 核分裂生成物の炉内蓄積量は、核分裂数Kに比例する。
- Kは、原子炉熱出力に比例する。

半減期の違いによる炉内蓄積量への影響



	新試験研究炉 (10MW)	JRR-3 (20MW)	発電炉 (90万kW級※PWR)
希ガス	1.6×10^{17} Bq	3.2×10^{17} Bq	10^{19} オーダー
よう素	1.0×10^{17} Bq	2.0×10^{17} Bq	10^{19} オーダー
Cs137	4.9×10^{14} Bq	7.0×10^{14} Bq	10^{17} オーダー

発電炉と比べて二桁以上少ない

※: 電気出力

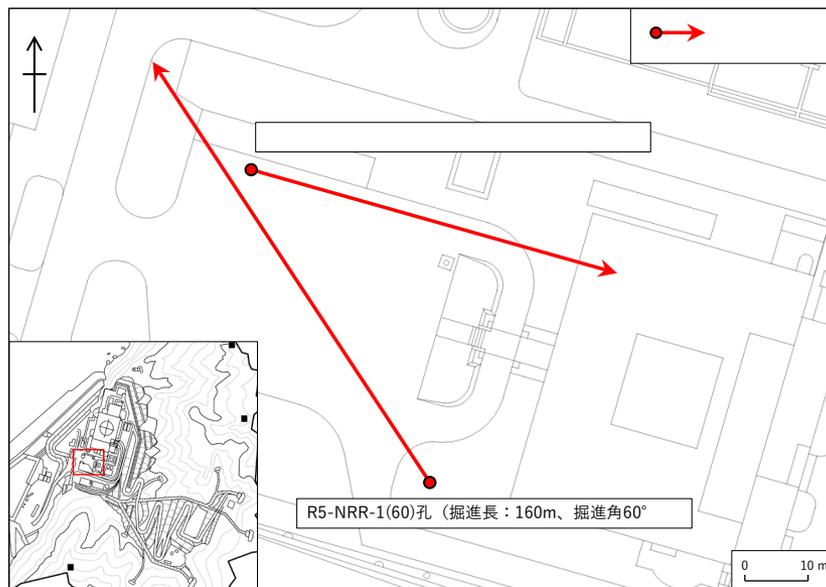
□ 令和6年度の調査結果

- R5年度に採取した地点B(総合管理棟駐車場)のボーリングコアの詳細観察を行った。
- もんじゅサイト内及び周辺において、合計5本のボーリング調査を行った。

□ 令和7年度の調査計画

- 建設予定地選定に向け、もんじゅサイト内の地質地盤情報をとりまとめる。
- 推定活断層の客観的なデータ等の必要なエビデンスを集めるための調査を実施する。

- R5-NRR-1(60)孔には44か所、R5-NRR-2(60)孔には27か所の破砕部が確認された。
- 最も軟質化が進行したと考えられる粘土化帯Ncを伴う破砕部は、R5-NRR-1(60)孔には4か所、R5-NRR-2(60)孔には2か所確認された。



令和5年度ボーリング調査位置図(総合管理棟駐車場)

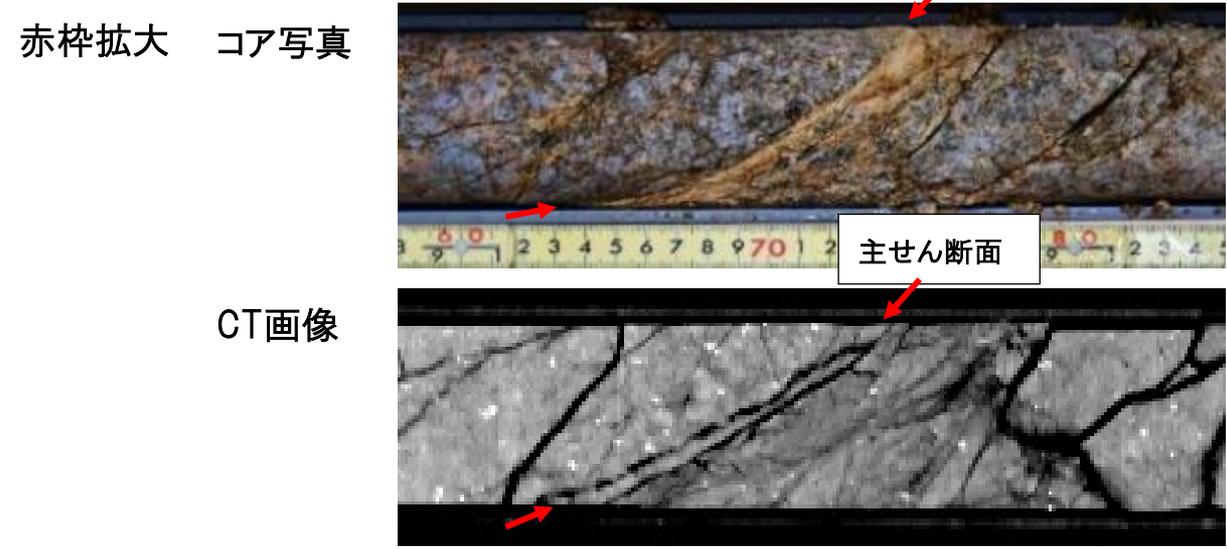
出現した破砕部の数と合計区間長

粘土化帯区分※	Nj		Nb		Nc	
	数	合計長(m)	数	合計長(m)	数	合計長(m)
R5-NRR-1(60)	23	5.28	17	3.49	4	0.09
R5-NRR-2(60)	15	7.27	10	6.78	2	0.59

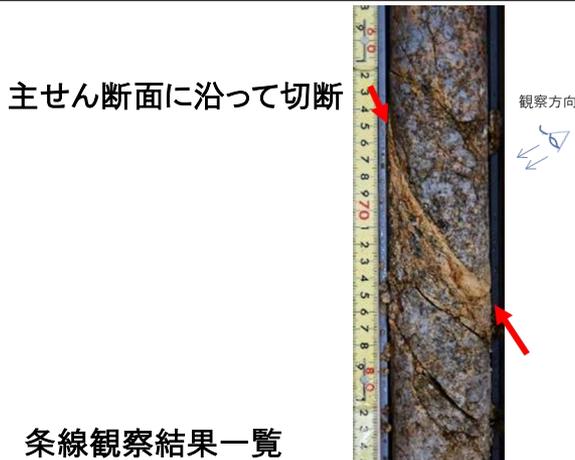
※: $N_j < N_b < N_c$ と粘土化が進み軟質化する

ボーリングコア(R5年度採取)のCT撮影

- 医療用のX線CTを用いて、ボーリングコアの内部構造を視覚的に観察した。
- CT画像の明暗から、破砕部の主せん断面を確認した。
- 破砕部の条線(ずれの向き)及び変位センス(運動方向)を観察するための主せん断面を選定した。



- 条線観察対象の6か所の破砕部のうち、5か所について観察を実施した。
- 3か所の破砕部で条線が認められた。いずれの条線も沈下方向は様々であるが、横ずれ主体の断層運動を示す。
- 主せん断面から薄片を作成して水平方向の変位センスと鉛直方向の変位センスをそれぞれ観察中。

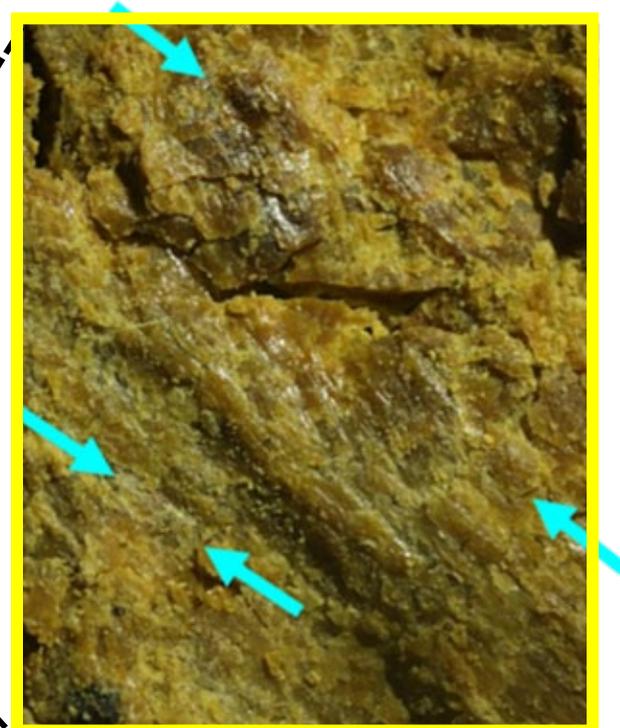


条線観察結果一覧

ボーリング孔番	破砕部の深度(m)	条線
R5-NRR-1(60)	59.69~59.77	6° S ~ 19° N
R5-NRR-1(60)	118.82~118.88	認められない
R5-NRR-1(60)	141.74~141.95	認められない
R5-NRR-2(60)	59.60~60.54	12° S ~ 38° N
R5-NRR-2(60)	64.61~64.67	33° S



2 cm

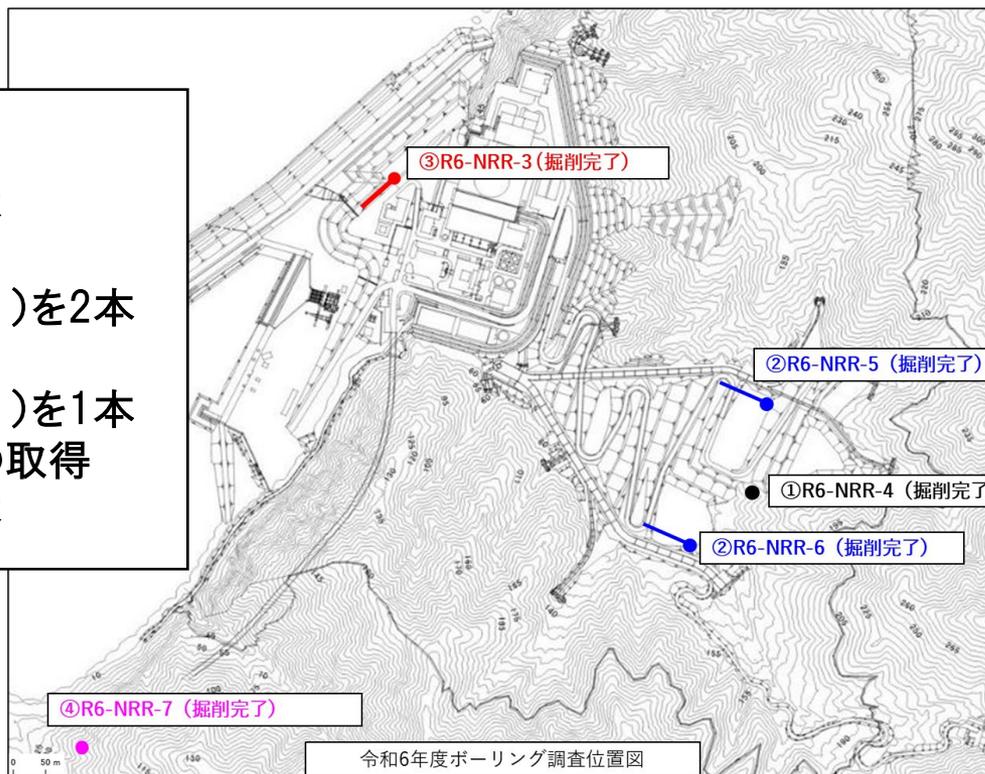


条線写真

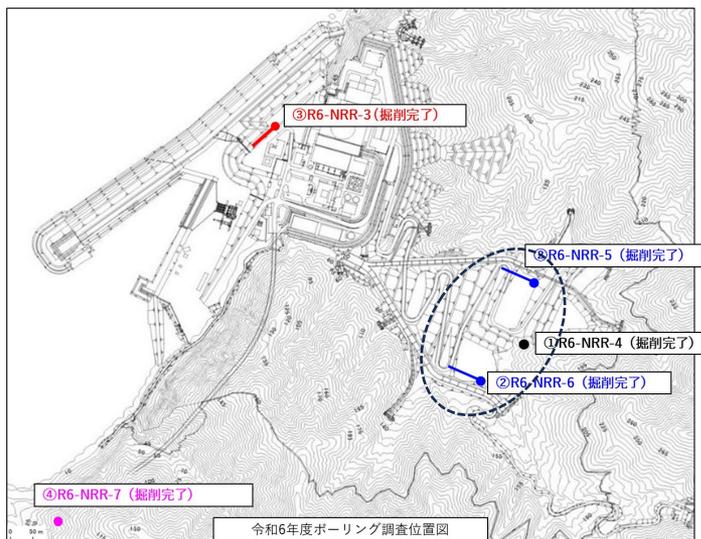
(黄枠拡大部の代表的なもの)

- 設置を直ちに阻害するような地下構造や大規模な不連続面となるような破砕部は確認されなかった。
- 既往の調査結果と照らし合わせ、確認されているサイト内の破砕帯との類似性、関連性について評価する。

- ① 地点A'の地質調査:
掘進長200mの鉛直ボーリングを1本
- ② 地点A及びA'の斜面安定性確認
掘進長150mの斜めボーリング(60°)を2本
- ③ f破碎帯の南方延長部確認
掘進長140mの斜めボーリング(70°)を1本
- ④ 白木-丹生断層の走向・傾斜データの取得
掘進長150mの鉛直ボーリングを1本



	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
ボーリング調査							掘削開始				掘削完了	
	調査位置、方法検討		契約手続き		自然公園法手続き			ボーリング掘削		コア観察		現地調査終了



- ① R6-NRR-4: 200m鉛直ボーリング
 - 深度0.15mまでは表土、0.15m以深は岩盤が分布する。
 - 岩盤は花崗岩からなる。比較的固い花崗岩ではあるが、深くまで風化がみられる。
 - 破砕部の数は比較的少ない。
- ② R6-NRR-5、6: 150m斜めボーリング(2本)
 - 深度20m付近までは盛土、その下に砂や玉石交じりの砂礫の堆積物、花崗岩盤は25m以深に分布する。
 - 破砕部の数は比較的少ない。

① R6-NRR-4の代表的なボーリングコア



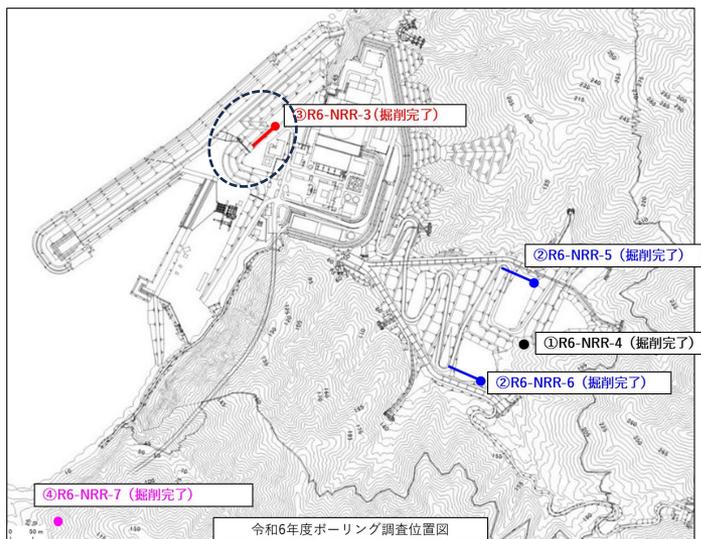
比較的硬い花崗岩
割れ目に沿って風化の影響(褐色化、角礫化など)がある。

② R6-NRR-5の代表的なボーリングコア



比較的硬い花崗岩
いずれも破砕部は固結しており、幅も広くない。

- 確認された破砕部はいずれも規模は小さく、令和2年度、令和3年度に地点Aで実施したボーリングの特徴と類似している。
- 既往の調査結果と照らし合わせ、地点A周辺の破砕帯分布を評価する。
- 地点A'の花崗岩風化部厚さの空間分布を確認するため、追加調査を行う。



③ R6-NRR-3: 140m斜めボーリング

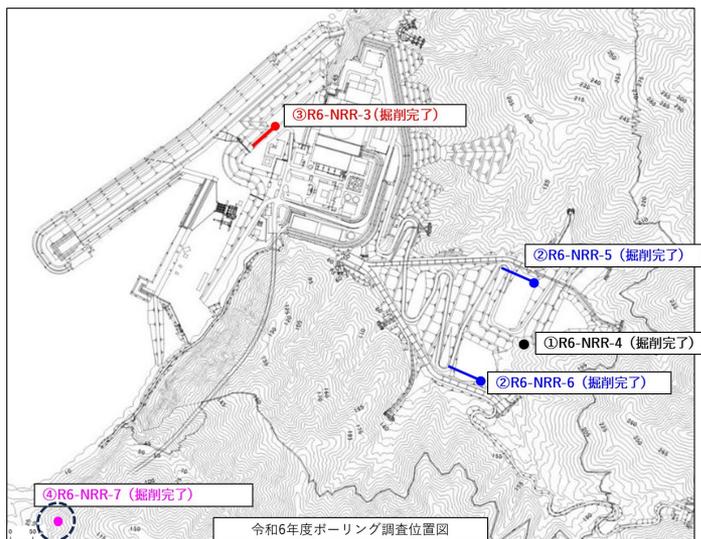
- ❑ 孔口から深度30mぐらまでは盛土、その下に堆積物、33m以深は岩盤が分布する。
- ❑ 堆積物は礫層からなる。最大17cmの花崗岩の礫を含む。基質は粗粒砂～細礫からなり、貝殻片を多く含む。
- ❑ 岩盤は主に花崗岩からなり、しばしば玄武岩の岩脈が認められる。
- ❑ 深度100m付近に、想定したf破碎帯の候補となる破碎部が出現した。

③ R6-NRR-3の代表的なボーリングコア

主要な破碎部区間



- 2か所の破碎部は共に花崗岩と玄武岩の境界付近に発達している。
- ボアホールカメラ撮影やCT撮影等で観察した結果から、既存のf破碎帯との比較を進める。



- ④ R6-NRR-7: 200m鉛直ボーリング
- 孔口から深度3m付近までは表土、その下にスライムを挟み、4.5m以深は岩盤が分布する。
 - 岩盤は花崗岩からなり、わずかに玄武岩の岩脈が認められる。
 - 深度80m付近に、白木一丹生断層の主部と考えられる破碎部が出現した。

⑤ R6-NRR-7の代表的なボーリングコア



白木一丹生断層と考えられる破碎部

近傍の既存ボーリングコア(白木-丹生断層)



- 褐色の粘土状部と、深部方向に連続する白色部という点で、既存の白木-丹生断層のボーリングコアと類似している。
- ボアホールカメラ撮影やCT撮影等で観察した結果から、走向・傾斜等のデータを取得し、白木-丹生断層の連続性を検討する。

令和7年度はもんじゅサイトの内と外に分けて幅広く調査を実施する。

【もんじゅサイト内】

- 建設予定地選定に向け、これまでの調査で確認された破砕部や既往ボーリングコアから試料採取を行い、条線観察や化学分析を実施の上、既往の地質調査結果等も踏まえて候補地周辺の地質地盤情報を取りまとめる。
- 敷地内盛土部における基盤岩の分布、風化の空間分布、破砕部の性状、地盤の不均質性、地下速度構造等を確認するために以下の追加調査を実施予定。
 - 傾斜ボーリング調査
 - 地表踏査
 - 微動アレイ探査、単点微動探査

【もんじゅサイト外】

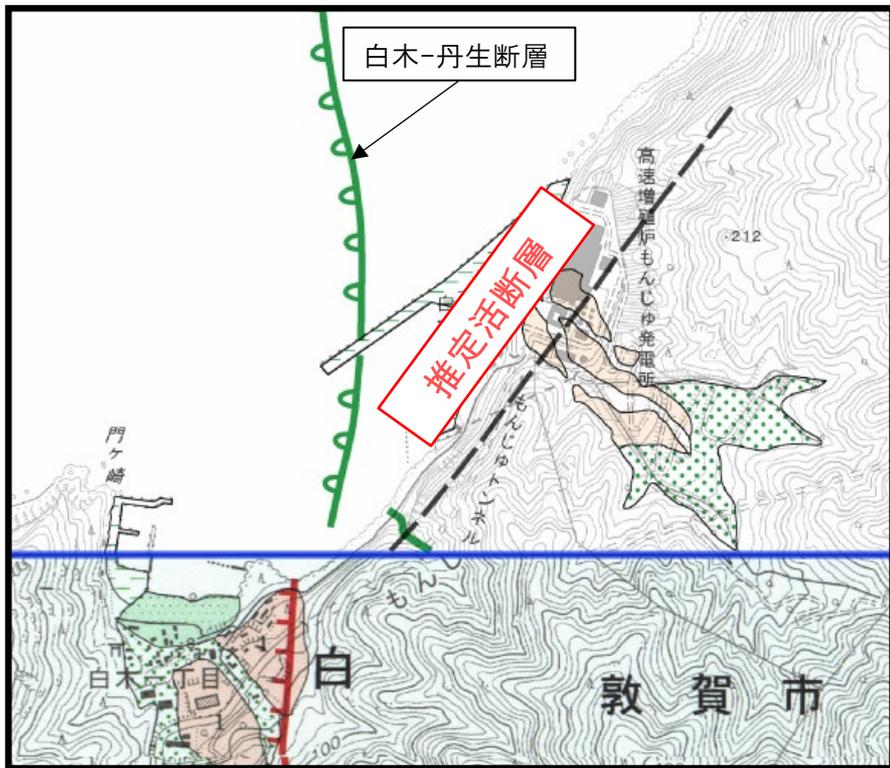
国土地理院1:25,000 活断層図「今庄」で示された敦賀市白木付近の断層「推定活断層」に対し、既往調査・評価で確認されている破砕部の連続性及び推定活断層の分布（有無）について地質学的な検討を進め、客観的なデータ等の必要なエビデンスを集めるための調査を実施する。

国土地理院の推定活断層(R6.10.29公表)

主に空中写真等を利用した地形調査により、推定活断層(位置やや不明確)*が引かれた。

* 推定活断層(位置やや不明確): 地形的な特徴により、活断層の存在が推定されるが、現時点では明確に特定できないもの、位置が不明確なもの。

300m



推定活断層の分布図

文献1) (青線より上部) 及び
文献2) (青線より下部) を引用・赤字加筆

地形境界: 斜面の傾斜が急激に変化する場所
右屈曲: ある場所を境に右側の地形が手前方向にずれた状態
低断層崖: 断層運動で生じた高低差の小さな崖

活断層図「今庄」解説書(文献3)の抜粋

12. 敦賀市白木付近の断層

- ・走向 : 北東-南西
- ・長さ : 約1 km
- ・断層種別 : 推定活断層

(※上記の各諸元については、本図内における計測及び確認結果である)

(1) 概要

敦賀市白木付近を通り、北東-南西に延びる推定活断層で本図には長さ約1 kmの区間が記載されている。

(2) 判断根拠

南東側の山地と北西側の海域の間を限る直線的な地形境界に沿って小河谷の右屈曲が認められるほか、その南西延長上の1:25,000都市圏活断層図「三方」(岡田ほか, 2012)図内には、北東-南西方向で南東側隆起の低断層崖の可能性のある地形が確認されるが(「三方」には未記載)、活断層露頭など新期の活動を示す確実な証拠は確認できないため、本図では推定活断層として記載した。なお、本推定活断層トレース近傍では複数の断層露頭・破砕帯が確認されており(原子力規制委員会もんじゅ敷地内破砕帯の調査に関する有識者会合, 2017のB露頭やa破砕帯)、これらについてはいずれも後期更新世以降の活動はないと評価されているが、本推定活断層とこれらの断層露頭・破砕帯の関係は現時点では不明である。また、「三方」(岡田ほか, 2012)図内では、本推定活断層トレースの南西延長上白木-丹生断層が交差する付近において、群列ボーリングによって後期更新世の堆積物を変位させる活断層の存在が推定されているが(原子力規制委員会もんじゅ敷地内破砕帯の調査に関する有識者会合, 2017)、本推定活断層との関係はやはり不明である。

文献1) 金田平太郎・石村大輔・堤浩之・中田高・太田凌嘉(2024):1:25,000 活断層図「今庄」, 国土地理院。

文献2) 岡田篤正・金田平太郎・杉戸信彦・鈴木康弘・中田高(2012):1:25,000 都市圏活断層図「三方」, 国土地理院。

文献3) 金田平太郎(2024):1:25,000活断層図 柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯及び湖北山地断層帯とその周辺「今庄」解説書, 国土地理院。

断層の存在や位置等を確認するため、判断根拠とされる地形的な特徴を踏まえ、以下の調査を実施する。

- 文献調査
文献によって推定活断層等の記載を確認し、地形の凹凸について空中写真等から確認を行う。
- 地表踏査
現地を歩いて岩盤の割れ目等を調べ、それらが断層活動によるものかを確認する。
- 剥ぎ取り調査
表土を剥ぎ岩盤を露出させ、断層が存在するかを確認する。
- 電気探査
地下の電気の通りやすさを調べ、断層の有無の判断や、地下のどこを断層が通過するかを推定する。
- 傾斜ボーリング
引かれた推定活断層周辺をボーリング調査し、断層が存在するか確認する。
- 化学分析
断層運動によりできたと疑われる割れ目から試料を採取し、割れ目の成因を検討する。

- なお、本調査を実施するにあたり、もんじゅサイト外の調査になることから、地権者との調整、森林法等に基づく必要な手続きを事前に行う。
- また、調査範囲、調査内容は国土地理院からの情報や今後の検討、調査の過程で得られた情報を反映し適宜変更する。

○原子炉施設設計

実験利用設備の炉心設計への影響評価

燃料破損事故を想定した核分裂生成物の炉内蓄積量の評価

○地質調査

令和5年度採取のボーリングコアの詳細観察

令和6年度のボーリング調査結果

令和7年度の地質調査計画

令和6年中に建設予定地及び設置許可申請見込み時期を公表する予定であったが、安全性の確保を最優先に考え、推定活断層の検討・調査を踏まえて判断する必要があるため、公表時期を見直すこととした。今後、推定活断層を確認するために必要な検討・調査を行うとともに、早期の設置許可申請に向け、原子炉の設計を着実に進める。

新試験研究炉実験装置の検討状況

京都大学 複合原子力科学研究所

佐藤 信浩



1. 実験装置の概要

2. タスクフォースによる実験装置検討

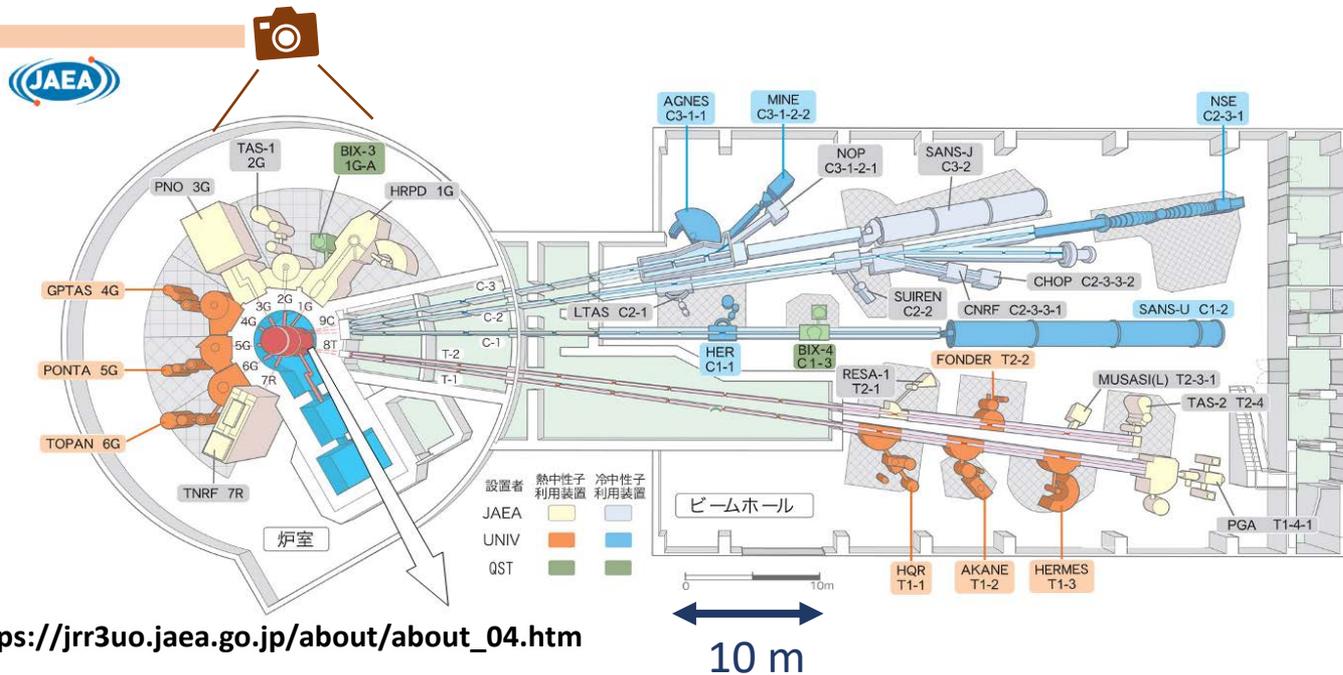
3. 将来に向けた取組

4. まとめ



試験研究炉の実験装置例 (JRR-3)

実験装置 ▶ 中性子を利用した研究



https://jrr3uo.jaea.go.jp/about/about_04.htm



<https://jrr3uo.jaea.go.jp/pamphlet/pdf/pamphlet1.pdf>

1 出力10MW未満の中出力炉の最大活用

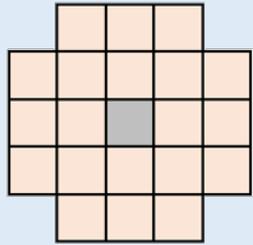
- 中性子ビームに加え中性子照射も含めた**多目的利用**
- 汎用性・先端性の**バランスがとれた多様な実験装置群の設置**
- 持続可能性が期待できる**幅広い利用を支える運営体制の構築**

2 新試験研究炉の稼働開始に至るまでの長期的な取組

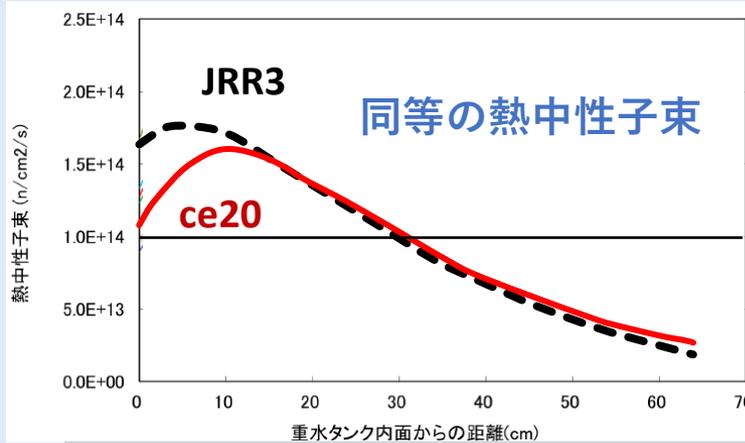
- 中性子利用に関連する**学術・技術の継承・発展**
- 実験装置の設置や運用に必要な**人材の確保**

関連コミュニティとの
密接な連携

科学技術の進展や社会情
勢の変化を見据えた活動



ce20炉心



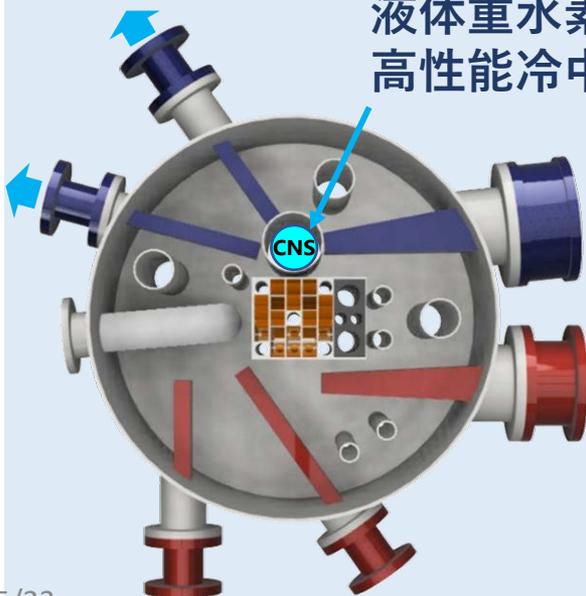
炉心設計

装置設計

計画初期から両者を検討

性能を最大限引き出す装置整備

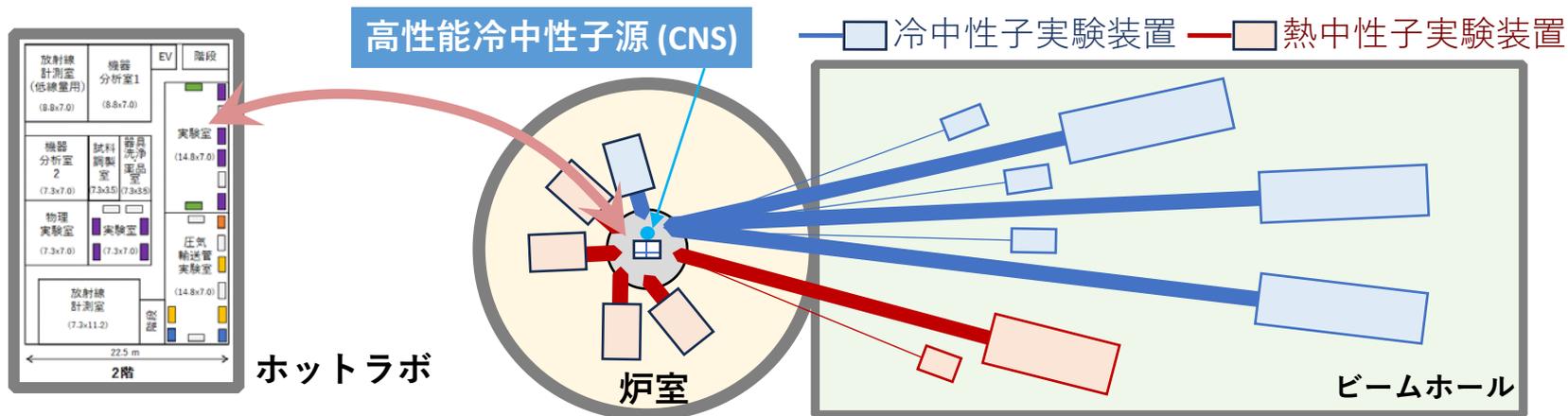
液体重水素を用いた
高性能冷中性子源 (CNS)



高輝度冷中性子ビームを用いた
物質・生命科学研究

熱出力10 MWでも
世界と戦える研究施設へ

実験装置の配置



炉内照射実験装置	炉室実験装置	ビームホール実験装置
<p>中性子放射化分析</p> <p>研究用RI製造 材料照射</p>	<p>中性子イメージング 中性子粉末回折</p> <p>陽電子ビーム 生物照射 三軸分光 素粒子原子核物理</p>	<p>中性子小角散乱 中性子反射率</p> <p>中性子イメージング 中性子粉末回折 その他発展装置</p>
<p>炉周辺装置</p>		<p>優先装置</p>

多様化・高度化に向けて
発展的な装置を追加検討



(発展的装置の例)

- 偏極中性子小角散乱
- 中性子単結晶回折
- 偏極中性子反射率
- TOF型非弾性
- 即発ガンマ線分析 *etc.*

1. 実験装置の概要

2. タスクフォースによる実験装置検討

3. 将来に向けた取組

4. まとめ



中性子実験装置は特注の一品物

実験装置の検討や設計・開発に
取り組む国内の専門家チーム

各装置ごとに編成

タスクフォース (TF)

優先設置装置

中性子小角散乱

中性子反射率

中性子イメージング

中性子粉末回折

中性子放射化分析

研究用RI製造

陽電子ビーム

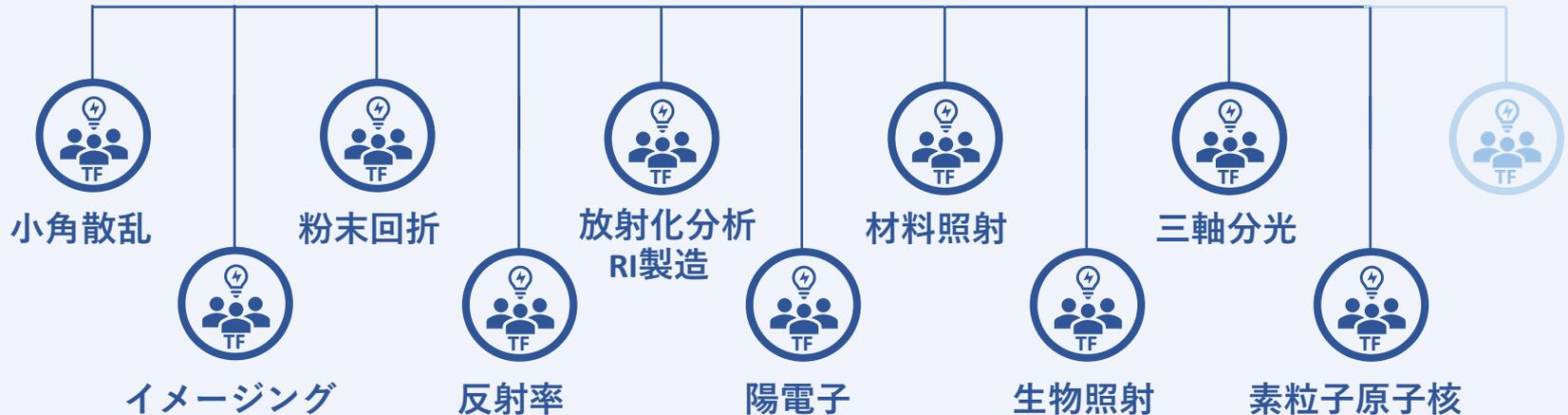
材料照射

生物照射

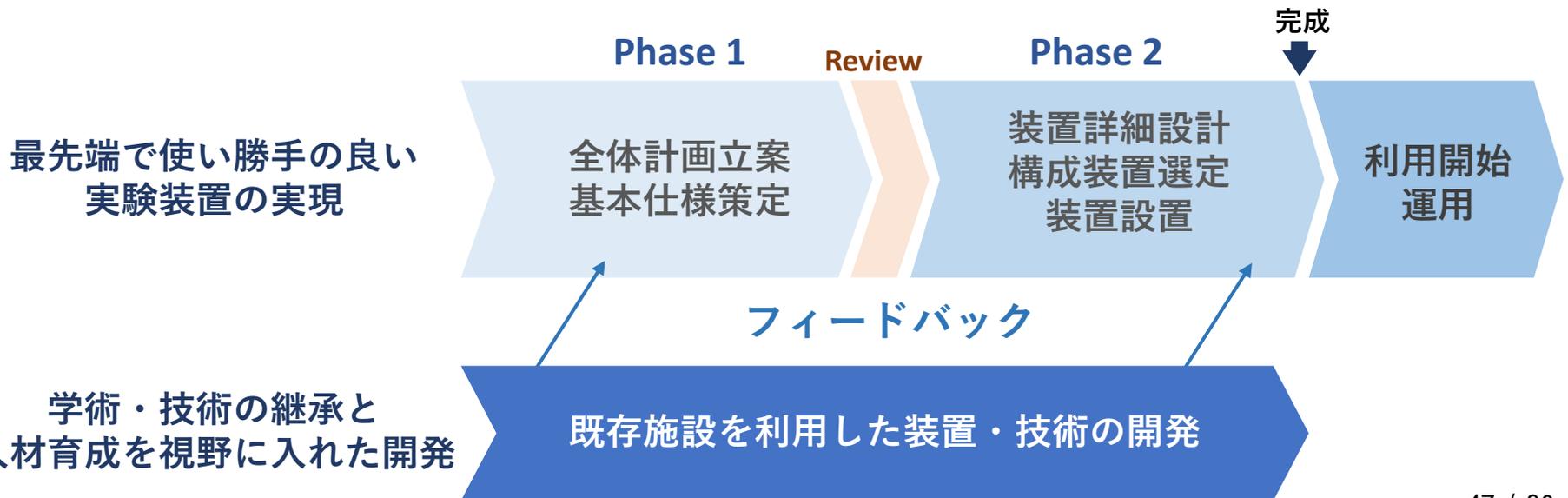
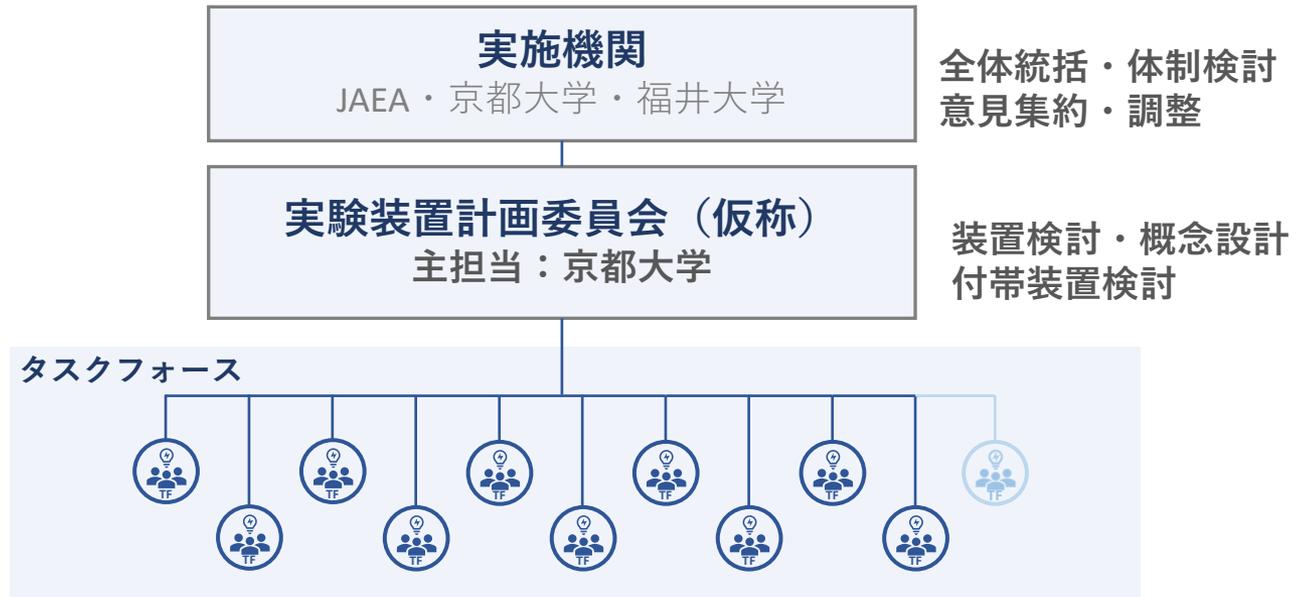
三軸分光

素粒子原子核物理

炉周辺装置



実験装置検討の体系図





TFの編成と今後の活動方針に関する議論
国内外の装置の状況や、装置の課題、開発項目に関する議論



炉周辺実験装置の仕様に関する議論
垂直照射孔、利用設備に関する議論

中性子小角散乱	2024年4月16日、2025年2月17日、3月4日
中性子イメージング	2024年3月15日、2025年2月26-27日
中性子粉末回折	2024年4月16日
中性子反射率	2024年5月16日、5月20日、6月13日、6月24日、2025年2月4日
放射化分析・研究用RI製造	2024年5月2-7日、2025年2月5日
陽電子ビーム	2024年1月18日、1月19日、2月1日、2月20日、4月2日、5月29日、7月24日、8月26日、12月24日、2025年2月18日
材料照射	2024年3月26日、5月15日、6月25日、10月24日
生物照射	2024年2月27日、2025年2月26-27日
素粒子原子核物理	2024年4月15日、4月26日、5月1日、7月19日、9月5日、10月3日、11月7日、12月19日、2025年2月7日
三軸分光	2024年4月3日、4月10日、5月15日、2025年2月28日

装置提案に
向けた
調査検討

現状調査と課題整理

新装置や新アイデアの提案

学術・産業利用の動向調査

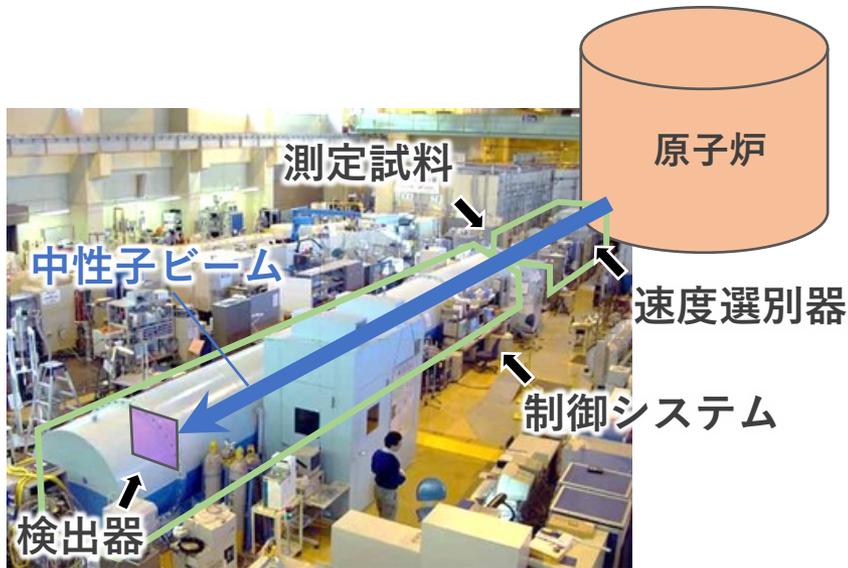
運営体制や他装置との連携

技術継承・
人材育成を
視野に入れた
実作業

実機を用いた技術開発

実機を用いた学術・産業利用

海外派遣・人材交流



JRR-3の中性子小角散乱装置 SANS-U

■ 検出器

散乱した中性子の位置と強度を測定する装置

- これまでと異なる新たな検出器は使えるか
- 測定試料と検出器間の距離の制御
- 複数の検出器の組み合わせによる同時計測
- 国内の今後の供給体制は盤石か

■ 速度選別機

必要なエネルギーの中性子を取り出す装置

- 製造業者が撤退して維持整備に不安がある
- 国産で新たに供給できる製造業者がないか
- 小角散乱装置以外での利用はないか
- 新試験研究炉を含めた複数装置への供用

■ DX・制御システム

- 高経年化した電子回路、ソフトウェアの更新
- 自動化や無人化のためのシステム構築
- 測定データ収集やデータ解析の環境整備

■ その他

- 複数の小角散乱装置の整備
- 偏極中性子の利用
- レンズ集光システムの導入
- 試料周辺の遮蔽やバックグラウンド低減対策

装置提案に
向けた
調査検討



■ 現状調査と課題整理

■ 新装置や新アイデアの提案

■ 学術・産業利用の動向調査

■ 運営体制や他装置との連携

技術継承・
人材育成を
視野に入れた
実作業



■ 実機を用いた技術開発

■ 実機を用いた学術・産業利用

■ 海外派遣・人材交流

令和7年度から京都大学のイニシアティブのもとに TFによる既存装置を用いた研究・開発を本格的に開始

■ 実施項目

新試験研究炉での実用を視野に入れた
中性子実験装置や要素技術、解析手法の研究・開発

■ 主体

各TFにおいて研究・開発を実施
複数のTFの連携やTF以外の専門家の参画もあり

■ 将来展望

技術の継承発展・人材育成
実用化された技術を既存装置へ実装・展開

→ 将来的な新試験研究炉への実装

1. 実験装置の概要

2. タスクフォースによる実験装置検討

3. 将来に向けた取組

4. まとめ



人文系の研究者による考古学研究にk₀法を利用

中性子放射化分析

試料に中性子を当て、一部を放射性の原子に変えることで元素分析を行う手法。
標準試料を都度用いる比較法に加え、都度の標準試料が不要なk₀法をKURで導入。

k₀法の利点

- 試料に応じた標準試料の調製不要
- 専用ソフトウェアによる解析の自動化



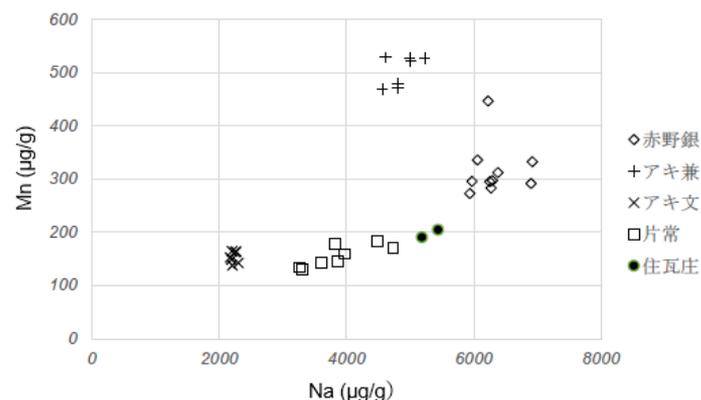
- 人文系研究者や産業利用等の新規ユーザーの参入障壁の低減
- 新研究炉において職員による分析サービスを導入する場合の負担軽減

実施例



上：分析した瓦^[1]

左：瓦が出土した旧土佐藩白川邸の堀跡^[1]



分析結果。元素組成から瓦の元となった粘土の産地が推定できる^[2]

[1] 京都大学埋蔵文化財研究センター「京都大学構内遺跡調査研究年報 1992年度」, 1992.

[2] 富井真 他「中性子放射化分析を用いた遺跡出土の低火土焼成品の胎土分析」, 京都大学複合原子力科学研究所 第59回学術講演会報文集, 2025.

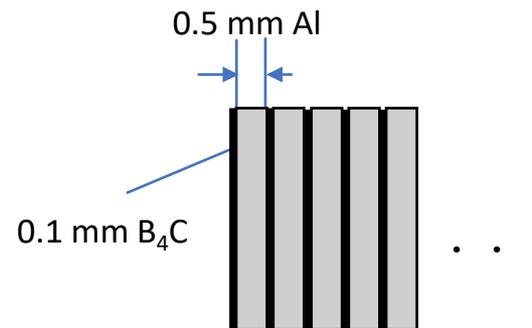
画質向上のための中性子グリッド開発

中性子イメージングでは、検出器－試料間の距離が近い場合、試料内で散乱した中性子の影響を無視できない（特に水素を含む物質）。

散乱中性子の除去
(距離を離す)

トレードオフ

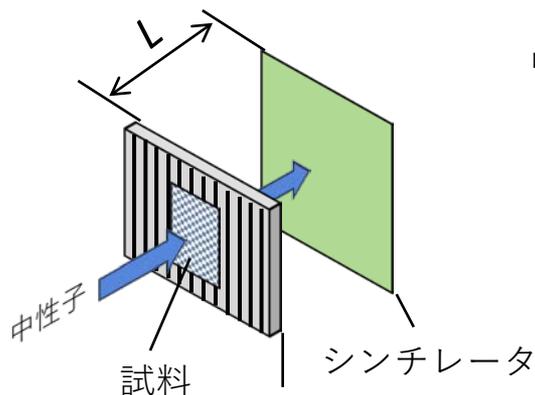
画像の鮮鋭度



試作した中性子グリッド

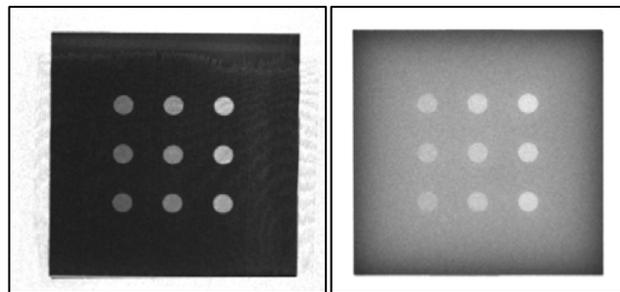
画像の鮮鋭度を失わずに散乱中性子を除去できれば

1. 中性子イメージングによる評価の定量性向上
2. コントラストが大きい試料に対する視認性の向上が期待でき、ユーザーの利用機会の増加につながる。

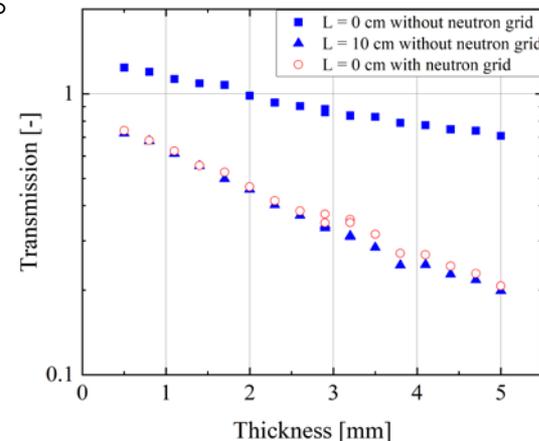


中性子グリッド

中性子グリッド有 中性子グリッド無

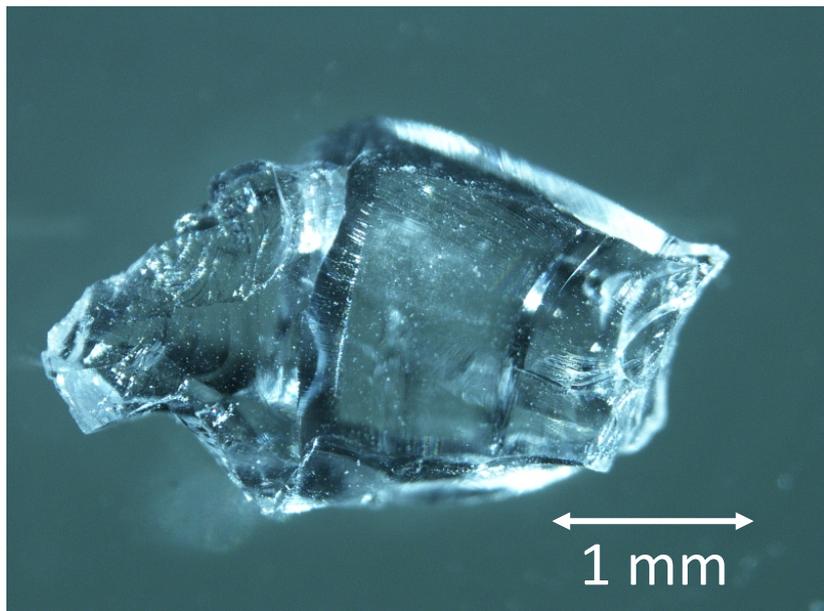


各穴の深さが異なるポリエチレン試料

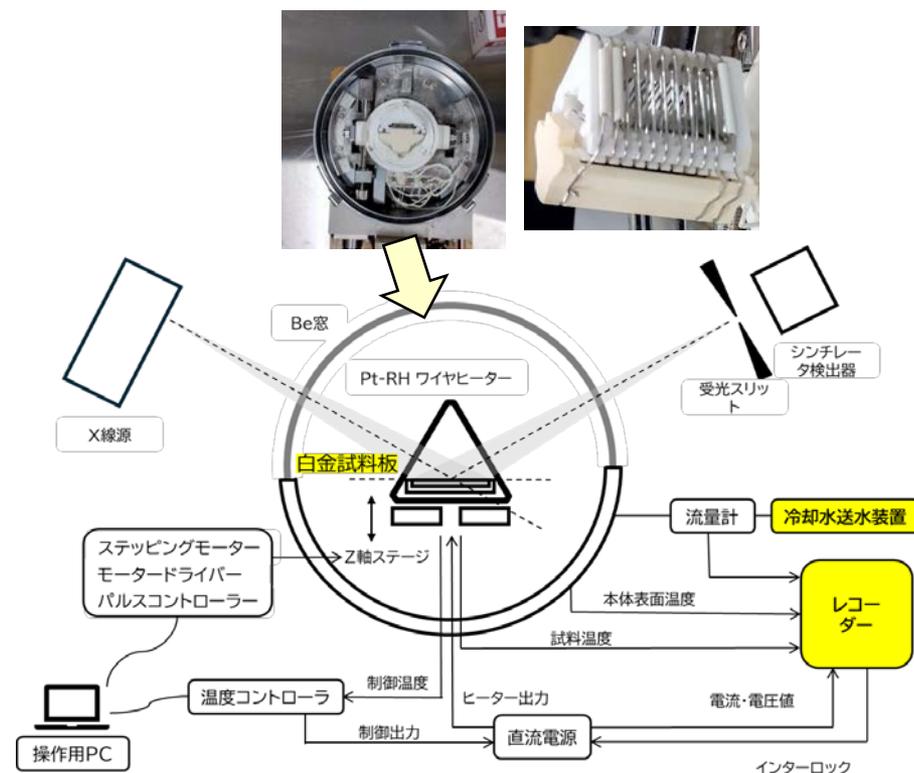


ポリエチレンの厚さに対する透過率の変化

中性子実験に向けた 試料合成と環境操作の技術構築



重水を大量に含むシリカガラスの高温高压合成と
複合量子ビームによる構造解析



高温X線回折システムの整備と含水ガラスへの応用

- ➡
- 火山の噴火時にマグマに含まれる水分の挙動の理解
 - ガラスを使った新素材の開発

中性子に適した試料合成技術、温度・圧力・雰囲気
の操作技術に関して
研究者や技術者の育成に貢献

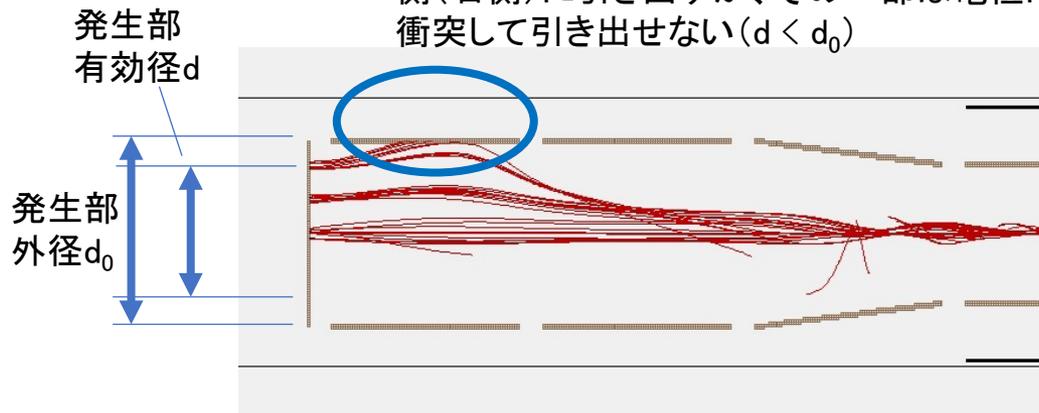
陽電子ビーム強度増大のための 設計最適化シミュレーション

陽電子軌道計算ソフトウェアによるシミュレーション

任意の形状の電極、コイルで発生する電場磁場を計算し、その中を飛行する荷電粒子(=陽電子)の軌道をソフトウェアで計算

使用例:

発生部(左側)から出た陽電子(茶色)を下流側(右側)に引き出すが、その一部は電極に衝突して引き出せない($d < d_0$)



発生部から出た陽電子すべてをビームラインに引き出すことは不可能
このため、引き出し可能な範囲=有効径を調べた例

実際に装置を組まなくても、様々な電極・コイル形状をパソコン上でインタラクティブに試すことができ、結果は三次元グラフィック表示で直観的に理解可能。



人材育成への有効性:

学生でも容易に使うことができ、ビームライン開発の経験の少ない若手研究者でも設計に必要な知識を短期間で得られる。

ビーム強度増大により、多条件での測定が可能になる、
材料の変化をリアルタイムに追跡可能になるなどの利点をもたらす

中性子産業利用推進協議会の協力を得てベテラン企業ユーザーを訪問し、産業利用活性化に向けた意見交換を実施



企業訪問

- 東レ(株) (2024/4/1)
- (株)豊田中央研究所 (2024/4/22)
- 住友ゴム工業(株) (2024/4/24)
- 花王(株) (2025/2/4)
- 横浜ゴム(株) (2025/2/18)



主な意見

- 懇切な支援や研究者への相談等の体制充実
- 中性子利用のメリットがアピール不足
- 企業では所有できない大型実験装置の供用
- 頻繁に実験ができる課題採択制度の実現



シンポジウム 研究会の開催

- **日本中性子科学会年会サテライトシンポジウム**
(2024/12/3, 日本中性子科学会共催)
新試験研究炉計画の進捗と展望をテーマに議論
- **KURNS専門研究会** (2025/3/10)
炉周辺装置の検討状況と原子炉の暫定設計案の紹介
およびそれに基づく議論



- **日本原子力学会 企画セッション 実施** (2024/10/13)
実施3機関の担当者より新試験研究炉計画の現状報告を行い、
計画に取りこぼしが無いかコミュニティで再確認
- **日本放射化学会 討論会** (2024/9/23)
- **日本中性子科学会** (2024/12/4)
- **量子ビームサイエンスフェスタ** (2025/3/13)



国際会議 参加

- **World Conference on Neutron Radiography参加**
(2024/6/2-7, 米国)
新試験研究炉の中性子イメージング装置に関する発表
- **International Small Angle Scattering Conference参加**
(2024/11/3-8, 台湾)
新試験研究炉の実験装置、ならびに中性子小角散乱による構造生物学研究に関する発表



海外専門家 招聘

- **仏ラウエ=ランジュバン研究所 (ILL)**
F. Gabel 博士, A. Martel 博士 (2024/10/16)
ILLの研究炉HFRを用いた学術研究・産業利用に関する講演
- **豪原子力科学技術機構 (ANSTO)**
E. Gilbert 教授 (2025/1/9)
ANSTOの研究炉OPALを用いた学術研究・産業利用に関する講演
- **米国立標準技術研究所 (NIST)**
長尾道弘 教授 (2025/3/10)
NISTの研究炉NBSRの実験装置および学術研究に関する講演

- 各実験装置の検討を行うタスクフォース（TF）を編成し、以下の活動を実施した
 1. 装置提案に向けた現状調査や課題整理
 2. 炉周辺装置の仕様や要望に関する設計グループとの意見交換
 3. 装置・技術開発に向けた取組みの開始

- 将来に向けた取り組みとして以下の活動を実施した
 1. 中核的研究者・技術者育成のための中性子・RI実験
 2. 産業利用活性化に向けた企業訪問
 3. 将来的な国際連携のための国際会議参加、海外専門家の招聘

○目的

- ・ 新試験研究炉に関する情報提供、中性子利用に必要な支援体制の構築
- ・ 地元が必要と考える実験設備や利用促進体制の取りまとめ、国等への提言

○構成

- ・ 福井県、嶺南市町、地元の民間企業や研究機関など

○事業内容

(1) 新試験研究炉の利活用促進に向けた情報共有、検討

- ・ 既存研究炉等における研究成果や産業利用事例の情報共有、活用策検討 など

(2) 県内企業等による既存研究炉等を活用した中性子利用の推進

- ・ 利用相談窓口の設置、既存研究炉等の利用に対する経費補助、実験サポート など

(3) 試験研究炉の設備・施設や利用体制に関する提言

- ・ 新試験研究炉本体や実験装置、関連施設、利用促進体制などに関する要望事項を提言として取りまとめ

○スケジュール

令和7年3月 設立総会

研究会とコンソーシアム会合等との連携

- ・コンソーシアム会合等で議論されている設計・検討状況等の情報を研究会の場で共有
- ・地元が必要と考える実験設備や利用支援体制等に関する意見を研究会で取りまとめ、コンソーシアム会合等の場において要望・提言

ふくい新試験研究炉利活用促進研究会

■ 役割

新試験研究炉を利用する地元が主体となり、情報共有、既存炉利活用支援、提言の取りまとめ等を行う。

■ 構成

県、嶺南全市町、研究機関、経済団体、地元企業(約20社)

■ 内容

- ・新試験研究炉の利活用促進に向けた情報共有、検討
- ・県内企業等による既存研究炉等を活用した中性子利用の推進
- ・新試験研究炉の整備や利用促進体制に関する要望、提言

施設・設備・施策に関する地元からの要望・提言

設計・検討状況等の共有

コンソーシアム会合

■ 役割

新試験研究炉を設置する実施機関(日本原子力研究開発機構・京都大学・福井大学)による整備、検討状況について、関係者の意見を聴取する。

■ 構成

日本原子力研究開発機構、京都大学、福井大学、福井県、敦賀市、研究機関、経済団体、業界団体
地元企業(日華化学、東洋紡)

■ 内容

原子炉等の設計
実験装置の検討
地元関係機関との連携構築

地域関連施策WG

■ 構成

日本原子力研究開発機構、京都大学、福井大学、福井県、敦賀市、美浜町、若狭湾エネルギー研究センター

■ 内容

- ・利用促進体制、複合拠点、人材育成の検討

地域関連施策検討 ワーキンググループの検討状況

令和 7 年 3 月 1 7 日

日本原子力研究開発機構・福井大学

令和6年度 地域関連施策検討ワーキンググループ

サブグループ1 利用促進法人検討

サブグループ2 複合拠点検討

－ 活動報告 －

日本原子力研究開発機構

- 前回ご報告の際、以下の方針を示した
 - 令和6年末に公開予定の原子炉設置許可申請の見込み時期及び既存研究炉の建設期間をもとに時間軸を暫定
 - 利用促進組織の有すべき機能や複合拠点が具備すべき機能を共有し、それを実現するために検討すべき課題を抽出しつつ、個別の課題への対応方策等を時間軸に乗せ、検討のロードマップ(案)を作成していく
 - 今後のサブグループでの議論を通じて、課題と対応の分担・精査とスケジュール観の共有を進めていく
 - 文部科学省が提示したロードマップ(素案)を参考に検討課題を整理、マッピングしていく

- 本方針に基づき、ワーキンググループ及びサブグループ1及び2を開催し検討を実施した(※)
- 利用促進体制の確立及び複合拠点の整備に向けた課題を様々な観点から抽出・整理した。
- ロードマップの検討で必要となる時間軸については、文部科学省のロードマップ(素案)に示された完成までの4段階のステップに沿って検討し、別途原子力機構が進める原子炉設置許可申請見込み時期の検討状況を踏まえ、適宜設定していくこととした。

※ ワーキンググループ開催実績：令和6年10月11日, 令和7年3月5日
サブグループ1及び2開催実績：令和6年7月24日, 令和7年2月20日
(サブグループ1,2は合同で開催)

- 体制について
 - **目標とする利用促進体制の共有**
 - **各段階で必要な利用促進機能の整理**
 - 促進組織を設けた場合の各機関の役割分担
 - 利用促進協議会(仮称)の発足・運営 ⇒ **県研究会**との連携
 - 関係機関との連携ネットワーク構築
 - 利用促進組織の立ち上げ・運営
- 専門人材
 - **コーディネータの養成・人材確保** ⇒ **県研究会**・**福井大学**との連携
 - 実験装置の運転・保守 ⇒ **京都大学**との連携
- 医療用RI製造に向けた検討
 - ⇒ **国のアクションプラン**等の動向を踏まえて検討

- 利用に関わるもの
 - 国プロ等の課題の取扱いを含めた利用の在り方
 - 研究成果の地域への活用
 - トライアルユース ⇒ **県・福井大学**との連携
 - 利用者への説明・個別相談・サポート
 - 実施主体（実務を担う組織）の指定
 - 利用分野の設定
 - 利用対象の設定
 - 既存施設の利用枠確保
 - 制度の開始時期
 - 革新的装置開発 ⇒ **京都大学**との連携
 - 地元産業への利用促進（地域活性化）策 ⇒ **県研究会**との連携
 - 利用促進・理解促進に向けた周知活動
 - 新試験研究炉での利活用
 - 企業側ニーズへの対応
 - 中性子に限らない包括的な放射線利用の促進

- 目標とする複合拠点の共有
- 段階ごとに必要な機能等の整理
- 立地場所の検討
- 複合拠点設計・整備
- 施設規模、構成の検討
- 大学サテライト設置
 - サテライト機能の検討
- 利用機能
 - 企業による利用機能の検討 ⇒ 県研究会との連携
 - 新試験炉と連携した実験・試料分析
 - 遠隔利用
- 国内外拠点とのネットワーク接続

- ロードマップ(案)の時間軸の設定については、文部科学省提示のロードマップ(素案)に示された完成までの4段階のステップに沿って検討し、原子炉設置許可申請見込み時期が明確にできるなど検討の進捗に合わせて期間に関する情報を適宜反映していく
- 個別の検討課題について、県主催の研究会や京都大学・福井大学の活動等も踏まえの検討を俯瞰的に見つつ、優先順位を共有して検討を実施
- 共通する目標に向けた個別の課題について、参加者間の認識を共有化し、検討を進めていく



令和6年度サブグループ3 -人材育成活動報告-

福井大・宇埜

1 福井大における活動概要

- 福井大のミッションは引き続き「地元との連携構築と人材育成」である
- 福井大学の研究促進制度、「研究ファーム」を通じて中性子利用研究支援をおこなった。その研究内容を紹介するセミナー（もんじゅサイトの新試験研究炉セミナー）を通じて必要なカリキュラムを調査するとともに、専門家による技術相談を通じて研究の推進を行った。
- 上記調査および技術相談は、4月よりJAEAから招聘した特命教授により行われた。
- カリキュラム構築に向けた資料（ppt）の収集を行うとともに、その内容をレビューするため研究ファームのメンバーおよびその学生を対象に、新試験研究炉ミニセミナーとして、1時間ほどの模擬授業を行った。
- 9月10日に福井大教員4名、学生4名によりJRR-3他を見学した。



2 令和6年度SG3と新試験研究炉セミナー

- SG3-2（6月26日）：本年度の予定および次年度の計画
- 第1回新試験研究炉セミナー（8月28日）
浅野先生の研究紹介
- SG3-3（8月30日）
- JRR-3他 見学（9月10日）
- 第2回新試験研究炉セミナー（9月25日）
平田先生の研究事例紹介
- 第3回新試験研究炉セミナー（10月31日）
松尾先生の研究紹介
- SG3-4（3月7日）



もんじゅサイトの新試験研究炉セミナー

「機能性材料の中性子散乱と新試験研究炉への期待」

令和6年度第1回 令和6年8月28日

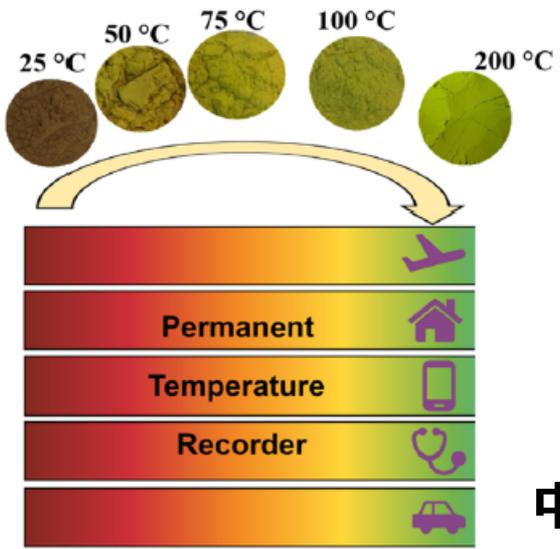
福井大学 工学系部門 物理工学講座 浅野貴行 教授

我々の生活に有用な機能性材料の機能発現には
ミクロな材料の構造（結晶構造）が密接に関連している



新機能の探索にはミクロな構造情報が不可欠

機能と構造の相関の一例（クロミック結晶）

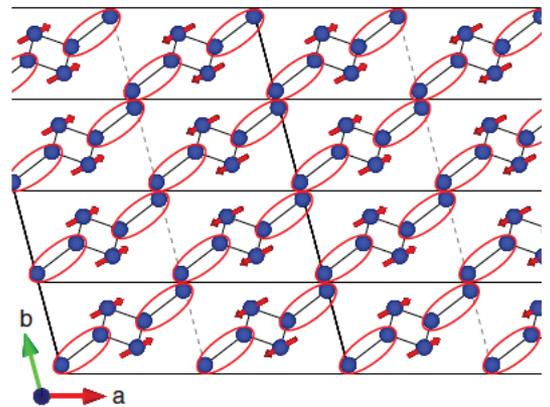


CuMoO_4 : 温度や圧力で色が変わる特殊な材料

磁場でも色を変えられる可能性がある

100万分の1mm程度の磁気構造の理解が必要

中性子磁気回折法



磁場制御の鍵となる特殊な磁気構造を発見

もんじゅサイトの新試験研究炉セミナー

「中性子反射率測定を用いた高分子薄膜の構造評価」

令和6年度第2回 令和6年9月25日

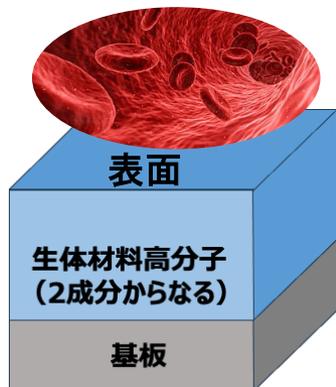
福井大学 工学系部門 繊維先端工学講座 平田豊章 講師

異なる高分子が接する界面や、薄膜の中の混合状態により、我々の生活に有用な特殊な機能が現れる

高性能化にはミクロな構造情報が不可欠

機能の一例（人工血管）

血液を凝固させないためには、血液が接する高分子材料のミクロな構造が鍵

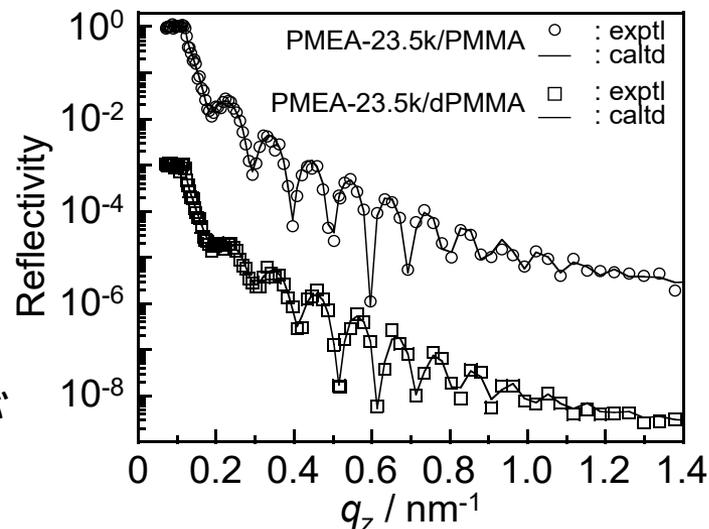


1万分の1mm程度の厚さの中の2成分の凝集構造が重要

中性子反射率法



2成分の厚さ方向の分布がわかる





もんじゅサイトの新試験研究炉セミナー

「医療分野に向けた中性子利用の期待」

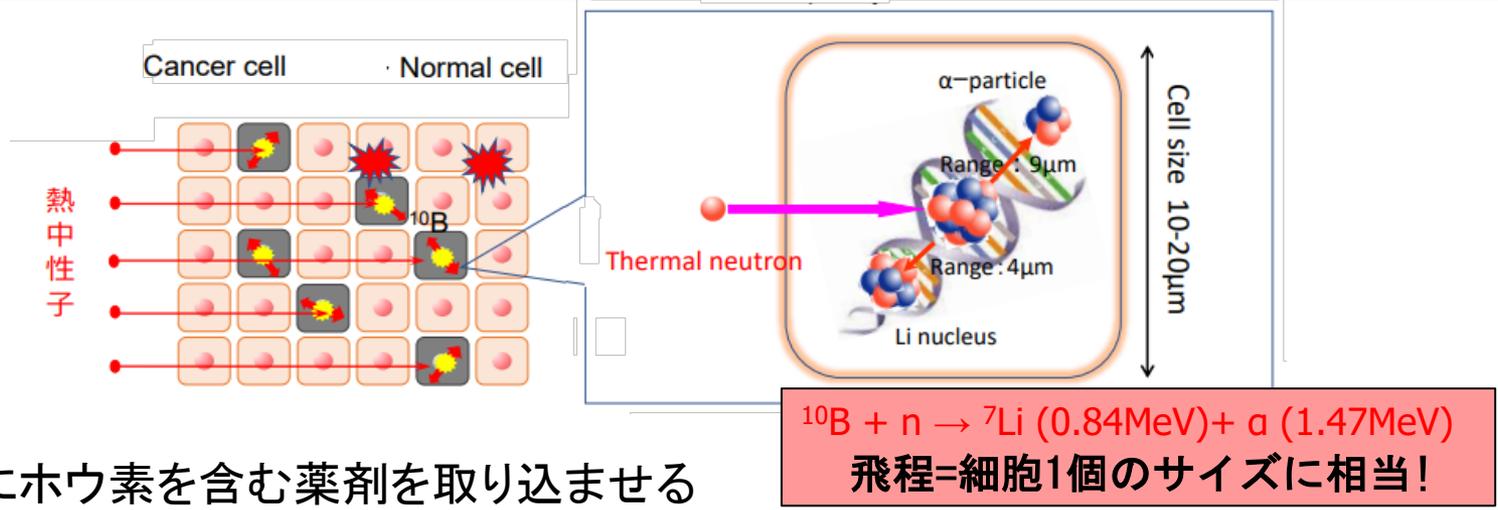
令和6年度第3回 令和6年10月31日

名古屋大学工学研究科総合エネルギー工学専攻 吉橋幸子 教授

(企画) 福井大学工学系部門 原子力安全工学講座 松尾陽一郎准教授

中性子を用いた医学・生物学利用についての現状と課題、最先端の研究例を紹介

ホウ素中性子捕捉療法(BNCT):正常組織をできるだけ傷つけず、がん細胞だけを死滅させる放射線治療



がん細胞にホウ素を含む薬剤を取り込ませる

→熱中性子を照射するとホウ素薬剤が熱中性子を捕捉して核反応を起こす



ホウ素を含む薬剤の集積性などが課題

3-1 新試験研究炉ミニセミナー

- 第1回：中性子概論（8月29日）
- 第2回：中性子散乱法 1（9月27日）
- 第3回：中性子散乱法 2（10月25日）
- 第4回：中性子実験施設（11月29日）
- 第5回：中性子実験装置（1月23日）資料配布のみ
- 第6回：代表的な研究例（2月27日）資料配布のみ
- 第7回：もんじゅサイトの新試験研究炉について（3月28日）

寄せられた意見

- ・1回の分量が多すぎる
- ・初学者にとっては内容が高度すぎる，基礎編，応用編に分ける方が良い
- ・基礎から応用に向かうのではなく，中性子が自分の研究にとってどのように役立つのか（たとえば，反射率計だったら膜厚が変わるとプロファイルがどのように変わるかとか）具体的な例から入った方が良い
- ・中性子ビーム利用実験のみだが，照射にも触れた方が良い

上記の意見を反映して次年度以降講義資料を修正する

3-2 カリキュラム用教材

ミニセミナーで作成した講義資料は寄せられた意見を反映するとともに、より多くの意見を集めるためにSG3のメンバーに加えてコンソーシアム委員に、期間限定で公開する

- 第1回：中性子概論
(中性子で何ができるのか, 中性子実験施設, 中性子の有用性, 中性子の基礎知識, 中性子の散乱と吸収)
- 第2回：中性子散乱法 1
(中性子散乱の分類, 中性子回折, 中性子磁気回折, 中性子反射, 中性子小角散乱)
- 第3回：中性子散乱法 2
(全散乱法, 中性子スピンエコー法, イメージング)
- 第4回：中性子実験施設
(定常中性子源 (原子炉), パルス中性子源 (加速器), 定常中性子源とパルス中性子源の比較, 小型中性子源 (加速器), その他の中性子源)
- 第5回：中性子実験装置
(角度分散法と波長分散法, 中性子ビーム実験装置)
- 第6回：代表的な研究例
(機能性材料, 建築・工学分野, 生命科学・農業分野, 電気・電子関連原子力関連分野)

SG3～コンソ員まで大学サーバーにアップ



4. 中性子ビーム利用実験の現状(技術相談)

研究ファームメンバーの活動

- ・浅野先生
JRR-3で中性子磁気散乱実験を実施予定
- ・平田先生
JRR-3で中性子小角散乱実験を実施予定

研究ファームメンバー拡大への取り組み

学内向けに個別に新試験研究炉と研究ファームの取り組みについて紹介（次年度以降さらに機会を増やす予定）

- ・機械工学コース（11月7日）
- ・電子物性工学コース（11月29日）

5 まとめと今後の予定

まとめ

- 特命教授の招聘
- 研究ファームを通じた中性子利用研究の支援と専門家による技術相談
- 新試験研究炉セミナーを通じてカリキュラムの調査
- 模擬授業の実施(新試験研究炉ミニセミナー)

次年度

- 若手教員(×2)の配置
- 中性子利用研究の支援と技術相談の継続(物理、材料)
- セミナーを通じたカリキュラムの調査
- オンデマンド教材の作成
- サーバーの設置

情報発信

- 9月13日 日本原子力学会2024年秋の大会(於 東北大)
加速器・ビーム科学部会セッション「「もんじゅ」サイトに設置する新たな試験研究炉計画の現状」(3)新試験研究炉利用に向けた地元関係機関との連携構築
- 9月15日 福井工業大学原子力技術応用工学科会創立20周年式典
「もんじゅサイトの新試験研究炉
～現状と福井工業大学の皆様へのお願い～」
- 10月19日 附属国際原子力工学研究所一般公開
「敦賀半島に西日本の新たな研究拠点
～もんじゅサイトの新試験研究炉～」
- 12月3日 日本中性子科学会第24回年会サテライトシンポジウム(京大)
「もんじゅ」サイト新試験研究炉計画の進捗と今後の展望
「福井大学における人材育成」

参考資料

• 設置理由

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構が「もんじゅ」サイトに設置する新たな試験研究炉の詳細設計段階以降の検討に際し、**試験研究炉の設置に向けた地域との協働及び地域振興の在り方に関する助言を得る**ことを目的として、もんじゅサイトに設置される新たな試験研究炉に係る「地域関連施策検討ワーキンググループ」を設置する。

• ワーキンググループで議論する事項

- 新試験研究炉の利用促進に向けた取組、体制整備等に係る事項
- 新試験研究炉の利便性向上等を踏まえた研究拠点施設の整備に係る事項
- 新試験研究炉等を活用した人材育成に係る事項
- その他必要な事項

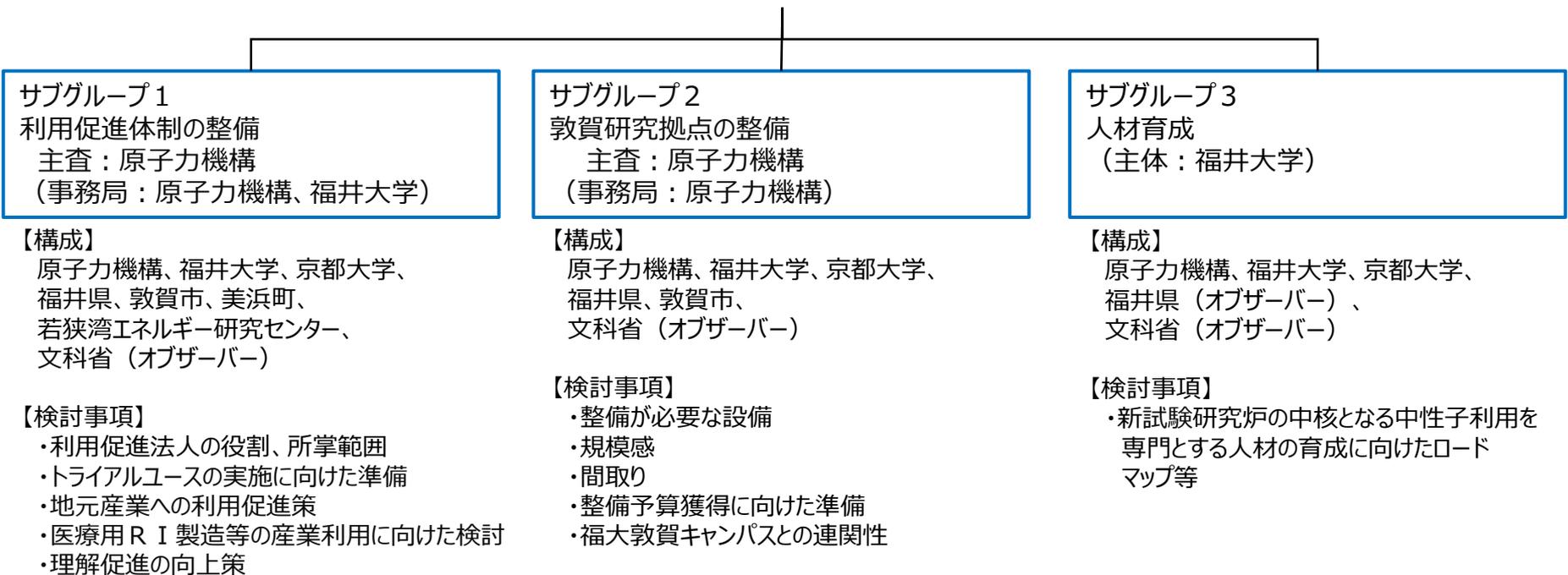
• 組織

- ワーキンググループは委員若干名をもって組織し、必要に応じてサブグループを設置する。

地域関連施策検討WG

○サブグループでの検討内容をとりまとめ、コンソーシアム会合に報告するとともに、国や県の施策として明確にすべき事項は「嶺南 E コースト計画」へ反映

【構成】原子力機構（事務局）、福井大学、京都大学、福井県、敦賀市、美浜町、若狭湾エネルギー研究センター、文科省（オブザーバー）、エネ庁（オブザーバー）



原子力研究・人材育成の拠点形成に向けたロードマップ^o（素案）

新試験研究炉の設置に向けては、同事業の地域関連施策検討WG等の場を通じて**我が国の研究開発・人材育成を支える中核的拠点としての機能の実現**や**地元振興への貢献**の観点から、①**利用促進体制の確立**、②**複合拠点の整備**、③**人材育成機能の強化**に関する検討を行い、事業の段階に応じて計画的に進めていく必要がある。

事業の段階

詳細設計Ⅰ

詳細設計Ⅱ

建設工事等

運転開始～

☆設置許可申請

☆設工認取得

☆中性子を安定供給

利用促進体制の確立 （学術利用、産業利用、地域活性化の観点から検討）

- 各段階において必要となる利用促進機能の整理
- 利用促進法人を設けた場合の原子力機構、大学との役割分担の検討

- 利用推進協議会（仮称）の発足

- 関係機関との連携ネットワーク構築
- 利用促進組織の立上げ

- 実験装置の運転・保守
- 利用課題の審査
- トライアルユースの継続実施
- 優先5装置の他、革新的装置整備 等

- ・実験装置のプロトタイプ設計/制作 既存施設での実証
- ・先行する実験装置の設計/制作
- ・医療用RI製造等の産業利用検討

トライアルユースの提供、利用相談、地元企業や全国への中性子利用の呼びかけ等

複合拠点の整備 （JAEA、大学、利用促進法人の利用も含めて検討）

- 各段階において複合拠点に必要な機能、規模等の整理
- 複合拠点の用地検討

- 福井大敦賀キャンパスやKUR運転停止後の京大の拠点との関係について引き続き検討
- 複合拠点設計・整備

- 新試験研究炉や国内外の研究拠点とのネットワーク接続
- 新試験研究炉と連携した実験、試料分析
- 遠隔利用の開始
- 大学サテライト設置 等

- ・利用支援・相談を行う研究者/技術者の確保・育成

（拠点の整備後）利用相談、講演会場として利用開始

人材育成機能の強化 （新試験研究炉の中核となる中性子利用の専門人材を育成）

- 福井大を中心とした教員の中性子利用研究の促進

- 学生、研究者、産業界への展開

- 新試験研究炉における中性子利用の専門人材の供給

- ・カリキュラム構築、セミナー開催

福井大のみならず、他大学・研究機関との連携等により、拠点全体の人材育成機能を構築

研究開発・人材育成拠点機能の実現