

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5回コンソーシアム会合 議事次第

1. 日 時 令和7年10月20日(月) 10:00~12:00
2. 場 所 国立大学法人福井大学 附属国際原子力工学研究所 第1講義室
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、
齋藤博行 様(櫻本委員代理)、獅子原朋広 委員、嶋田浩昌 委員、畑澤順 委員、
船城健一 委員、増井秀企 委員、吉岡研一 委員、吉澤英樹 委員

実施機関委員(五十音順)

宇埜正美 委員、黒崎健 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、井澤一彦 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)

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) 第4回コンソーシアム会合議事録(案)確認について
- (4) 詳細設計Ⅰの進捗状況について
- (5) 実験装置の検討状況について
- (6) 地域関連施策検討ワーキンググループの検討状況について
- (7) その他
- (8) 閉会挨拶

5. 配付資料

第5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4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 : 実験装置の検討状況
資料5 : 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 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 コーポレート研究所 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
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
吉澤 英樹	量子放射線利用振興協会 理事長

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 理事 / 副学長、産学官連携本部長

以上

2025年4月9日訂

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4回コンソーシアム会合
議事録（案）

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研修室及び
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

文部科学省（原子力課）有林浩二 課長

原子力機構（新試験研究炉推進室）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

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）前田耕作 室長

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）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 : ふくい新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

6. 議事内容

原子力機構の村尾室長から第4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 各委員の紹介及び配付資料の確認

村尾室長から、資料1により第4回コンソーシアム会合の参画機関委員及び実施機関委員の紹介と配付資料の確認があった。資料2の第3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いるので説明は省略された。本案について委員から訂正等の意見はなく、議事録として承認された。

6.2 詳細設計Ⅰの進捗状況

原子力機構の新居グループリーダーから、資料3により新試験研究炉施設の詳細設計Ⅰの進捗状況について、以下の説明があった。

(1) 原子炉施設の設計状況

- ・実験利用設備等を含めた炉心構造物の検討では、ce20 炉心と重水タンク内に設置する実験孔、照射孔等に関し、実験装置検討タスクフォースから要望があるフルスペックの実験利用設備（優先5装置、研究用 RI 製造、材料照射、陽電子ビーム、生物照射等）のビーム孔と照射孔、及び液体重水素冷中性子源（三軸分光、素粒子原子核研究等に使用）を配置したモデルを検討した。
- ・炉心構造の核特性について、重水反射体効果への影響に関しては、ビーム孔等を配置しても十分臨界に達し、熱中性子束の減少もなく、原子炉の核的性能は維持されている。出力密度分布に関しては、炉心内照射ホルダの材質として3種類（Al, Be, 黒鉛）について評価し、いずれの材質も出力密度分布に偏りがあるが、最大ピーキングファクターは Al では 1.19、Be で 1.13、黒鉛で 1.15 であり、出力の振れ幅も小さく、平坦化も可能である。今後、制御棒の位置、操作方法等を検討し、原子炉制御性の最適化を図っていく。
- ・運転時の異常な過渡変化の評価は、冷却材の温度低下、流量低下、重水反射体への軽水流入の事象について評価を進めている。設計基準事故時の評価では、環境への影響評価に必要となる炉内の FP (I-131, Kr-85, Cs-137) の蓄積量を評価した。今後の運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時の安全性評価は、制御棒等の炉心構造物の設計仕様、安全機能を有する機器等のプラント設計が進んだ段階で評価を行う。

(2) 地質調査の状況

- ・令和5年度に採取したボーリングコア（NRR-1、NRR-2）の破碎部について詳細観察をした結果、破碎部は NRR-1 に 44 か所、NRR-2 に 27 か所が確認され、条線観察を行った 5 か所の破碎部のうち 3 か所の破碎部で横ずれ主体の断層運動を示す条線があった。原子炉設置を直ちに阻害する地下構造や大規模の不連続面となるような破碎部は確認されなかつ

たが、今後、もんじゅサイト内の破碎帯等との類似性、関連性について評価していく。

- ・令和 6 年度ボーリング調査（NRR-3～NRR-7）は、2 月末で掘削が完了し、コア観察を行っている。f 破碎帯に関するボーリング調査（NRR-3）では、コアの深度 100m 付近に f 破碎帯の候補となる破碎部が出現した。地点 A'、A のボーリングコア（NRR-4、NRR-5、NRR-6）の破碎部は規模が小さく、数は比較的少ない。また、白木－丹生断層近傍のボーリング（NRR-7）では、深度約 80m 付近に白木－丹生断層の主部と考えられる破碎帯が見られた。今後、既存の破碎帯との比較、白木－丹生断層との連続性等を検討する。
- ・令和 7 年度の地質調査としては、建設予定地選定に向けて、既往ボーリングコアの条線観察等を行い、これまでの地質調査結果等を踏まえて建設候補地周辺の地質地盤情報を取りまとめる。また、敷地内盛土部基盤岩の追加調査として、傾斜ボーリング調査、微動アレイ探査等を実施する。
- ・国土地理院が令和 6 年 10 月に公表したもんじゅサイトを通る推定活断層については、位置がやや不明確とされている。判断根拠とされる地形的特徴を踏まえて、推定活断層の存在や位置等を確認するための地質調査（地表踏査、電気探査、傾斜ボーリング、化学分析等）を行い、客観的なデータ等のエビデンスを集めて地質学的な検討を進める。

（3）まとめ

- ・令和 6 年度の原子炉施設設計では、原子炉内の実験利用設備を配置したモデルの検討と炉心設計への影響評価等を行った。また、地質調査では、建設候補地のボーリング調査を行いボーリングコアの詳細観察等を行った。
- ・令和 7 年度は、建設予定地選定に向けた建設候補地周辺の地質調査と推定活断層を確認するための検討・調査を行うとともに、早期の設置許可申請に向けて原子炉設計を着実に進める。

6.3 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、資料 4 により新試験研究炉の実験装置に関する検討状況について、以下の説明があった。

（1）実験装置の概要

- ・実験装置検討の基本指針は、‘出力 10MW 未満の中出力炉の最大活用’と‘新試験研究炉の稼働開始に至るまでの長期的な取組’の 2 点である。原子炉熱出力は 10 MW でも JRR-3 に匹敵する熱中性子束が得られ、実験装置はその性能を最大限引き出し世界と戦える研究施設になるよう装置整備をしていく。実験装置は優先設置装置と炉周辺装置とに区分されており、大まかなレイアウトは資料 44 頁に示すとおりである。また、これらに加え多様化・高度化に向けて発展的な装置（偏極中性子小角散乱、TOF 型非弾性等）の追加検討も行っている。
- ・新試験研究炉の稼働開始までの長期的な取組としては、関連コミュニティと密接に連携し科学技術の進展や社会情勢の変化を見据えて、中性子利用に関連する学術・技術の継承・発展と人材育成の活動を行っていく。

（2）タスクフォースによる実験装置検討

- ・装置毎に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（タスクフォース：TF）を装置毎に編成しており、京都大学が主担当の実験装置計画委員会の下に活動をしている。最先端で使い勝手の良い実験装置の実現を目指した装置の開発は、フェーズ1とフェーズ2に分け、フェーズ1で全体計画立案と基本仕様策定、フェーズ2で装置詳細設計・構成装置選定・装置設置を行う。
- ・TFでは、‘装置提案に向けた調査検討’と‘技術継承・人材育成を視野に入れた実作業’を行っている。資料50頁に小角散乱装置の議論の例を示す。TFでの既存装置を用いた研究・開発は、次年度から京都大学のイニシアティブのもとに本格的に開始する。

（3）将来に向けた取組

- ・将来に向けた人材育成の中性子・RI実験事例として、中性子放射化分析におけるk0法の導入、中性子イメージングの高度化、環境理工学分野の中性子利用拡大、陽電子ビームのシミュレーションなどを検討している（資料54～57頁）。また、産業利用活性化に向けた企業訪問、関心の喚起に向けた周知活動、国際的な連携に向けた国際会議参加と海外の専門家の招聘を行っている。

（4）まとめ

- ・試験研究炉実験装置の検討では、各実験装置の検討を行うTFを編成し、‘装置提案に向けた現状調査や課題整理’、‘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’を実施し、‘装置・技術開発に向けた取組み’を開始した。また、将来に向けた取組として、‘中核的研究者・技術者育成のための中性子・RI実験’、‘産業利用活性化に向けた企業訪問’、および‘将来的な国際連携のための国際会議参加と海外専門家の招聘’を行った。このような活動は、今後も継続して行い適宜報告する。

6.4 地域連携施策検討ワーキンググループの検討状況

（1）ふくい新試験研究炉利活用促進研究会の設立

福井県嶺南Eコースト計画室の前田室長から、資料5-1により、福井県が設立した「ふくい新試験研究炉利活用促進研究会」について、以下の説明があった。

- ・研究会は、新試験研究炉に関する情報提供と中性子利用に必要な支援体制の構築、および地元が必要と考える実験設備や利用促進体制を取りまとめ、国等に提言することを目的としている。本研究会は本年3月13日に設立され、福井県、嶺南市町、地元の民間企業や研究機関など40団体で構成されている。事業内容は、(1)新試験研究炉の利活用促進に向けた情報共有と検討、(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、(3)試験研究炉の設備・施設や利用体制に関する提言、の3つである。
- ・研究会とコンソーシアム会合および地域関連施策WGとの連携を資料63頁に示す。研究会では、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共有し、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・提言をしていく。

（2）令和6年度地域関連施策検討WGのサブグループ1とサブグループ2の活動報告

原子力機構の佐々グループリーダーから、資料5-2(1)により、地域連携施策検討WGの

SG1とSG 2における検討状況について、以下の報告があった。

- ・令和 6 年度では、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は、推定活断層に関する検討・調査が必要になったことから、ロードマップの‘時間軸’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。
- ・検討課題としては、「利用促進体制の確立に向けた課題」と「複合拠点の整備に向けた課題」がある。前者には、利用促進体制、専門人材、医療用 RI 製造に向けた検討、および利用に関わるものがある。後者には、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、複合拠点の設計・整備、施設規模・構成の検討、大学サテライトの設置、利用機能、国内外拠点とのネットワーク接続がある。資料 68～70 頁に示す課題のうち下線付きは、早期の解決が望まれる項目である。これらの検討は、福井県、研究会、福井大学、京都大学等の関係機関と連携して進めていく。
- ・以上をまとめると、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た検討を俯瞰的に見つつ、優先順位を共有して検討を実施している。今後も、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て検討を進めていく。

(3) 令和6年度サブグループ3の活動報告

実施機関の宇埜委員から、配付資料 5-2 (2)より、地域連携施策検討WGのSG3における検討状況について、以下の報告があった。

- ・福井大のミッションは「地元との連携構築と人材育成」である。この活動として、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行い、中性子利用研究を行っている教授から研究内容を紹介するセミナー「新試験研究炉セミナー」を 3 回（資料 75～77 頁）開催した。
- ・今年度招聘した特命教授を中心に、カリキュラム構築に向けた調査と資料収集を行い、研究ファームのメンバー及び学生を対象に「新試験研究炉ミニセミナー」を開催（6 回、さらに 1 回予定）した。作成したカリキュラム用教材は、SG3 のメンバー、コンソーシアム会合委員に期間限定で公開し、教材内容等についての意見を集めてブラシアップをしていく。
- ・次年度は、若手教員の配置、中性子利用研究の支援と技術相談の継続、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、サーバーの設置等の活動を予定している。

6.5 意見交換

上記の実施機関等からの説明に関して、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。

（稲継委員）

質問は 2 点ある。1 点目は、出力密度分布の偏りに関して、照射ホルダの各材質の振れ幅

が示されているが、どの様な状態になれば良いか、どの位の出力があれば良いのかの判断基準を教えていただきたい。

新居 GL：出力密度分布の振れ幅については、明確な基準はない。幅が大きいと出力ピーキングが高い位置の熱負荷が大きくなるので、大きな冷却能力が要求され、冷却材流量を増やすことが必要になる。幅が小さくなれば、炉心冷却系の負担が小さくなり冷却系がシンプルになる。振れ幅の目安としては、0.3 以内を目指したい。

(稲継委員)

2 点目の質問は、実験装置に関する質問である。今、企業のラボでも、各種ロボット・協働ロボットを使ったラボオートメーションによる省力化・省人化が行われている。新試験研究炉のホットラボ等で将来的にロボットを活用する可能性はあるか。人に加えてロボットを入れる場合、より広いスペースが必要になり、そのための建物設計をする必要がある。ロボットを導入して自動化を図り、遠隔操作で実験できる複合拠点も有効になると考える。これらの点についての考えを聞きたい。

佐藤委員：新試験研究炉における省力化・省人化のためのロボット使用の可能性については、中心的に考えていかなければならない点と考えている。今後の少子化ということもあって人がどんどん減っていく時に、人が減った分をどのように補っていくか、ロボットを使用した無人化、自動化をしていくことは非常に重要になってくると思っている。タスクフォース(TF)では、実験装置の検討と同時並行で、DX 化、無人化、自立化、自動化を含めた検討を進めていきたい。これを実現するために必要なスペースの確保、あるいは決まったスペースの中でどれだけの装置でどのように実現できるか等、これからの検討の中で考えていきたい。

また、実験自動化・遠隔化については、ロボットの導入の他に、実験の遠隔操作ができる複合拠点を考え、コアの研究者は現地施設に行き実験をするが、一般ユーザーは遠く離れた場所から自動で実験できるような施設を検討していきたい。

(船城委員)

色々な TF を組まれて実験装置の検討を行っているが、推定活断層の問題があって試験研究炉の運用開始が遅れるかもしれない状況にあると思う。大型施設の場合、運用開始から企業が便利に使えるまでにはタイムラグがある。このタイムラグを出来るだけ短くし、垂直立ち上げに近い形になるように計画していただきたい。

佐藤委員：新試験研究炉の産業利用を重要視している。TF で各企業を訪問しているのは、施設が完成した時から出来るだけ早く企業の方に使用していただき、いち早く成果を上げていただけるような施設を実現できるようにしたいとの思いで、企業の皆さんの意見を伺っているところである。委員の意見も受けて、今後の計画を進めていきたい。

(船城委員)

ビーム実験装置の中性子速度選別器、検出器等は、国産化を考えているか。

佐藤委員：これらの機器については、国産化を考えている。中性子速度選別器は、今まで国産で作っていた企業が撤退したため外国から買っているが、メンテナンス時は外国

に送らなければならない状況である。今後、新試験研究炉を運用する時のメンテナンスを考えた時に、外国に頼らなくてはならない状況というのは大変である。出来るだけ国産で行っていきたい。TF では、実験装置の開発も行う。国産化できるようにするには、どのような手法が取れるかを含めて検討・開発を行っていく考えである。

(山西委員)

重水タンク内にビーム孔、照射孔を配置した場合の実効増倍率の値について、どのくらいのモデル上の保守性、裕度があるか伺いたい。

新居 GL：制御棒の吸収材は、ホウ素又はハフニウムを想定している。炉心の燃料有効長は 80cm で、臨界に達成する制御棒位置は 33~36cm 引き抜いた位置であるので、臨界後の炉心運転寿命と炉制御性は確保できると考えている。制御棒駆動速度等は決まっていない状況なので、どの程度安全性を担保できるかは、今後の検討課題になっている。

(山西委員)

RI 製造に関して、現在、研究用 RI 製造の検討をしているが、医療用 RI 製造への拡張性についてはどのように考えているか聞きたい。

佐藤委員：新試験研究炉の RI 製造機能としては、将来的な医療用 RI 製造も含めた機能をもたせることを考えている。その後、どのような拡張性を持たせるかについては、医療用 RI 製造をどのような体制で行うかを含めて議論になるので、今後、このあたりを含めて検討していく。

村尾室長：医療用 RI 製造については、その照射孔を炉内に設けることを検討している。医療用 RI 製造の検討については、国の方でアクションプランの検討も進んでいるので、そのような動向に合わせて検討を進めていきたいと考えている。

(畑澤委員)

各分野について詳しい報告をしていただき、有難うございます。TF の活動の中で、基本的な実験装置を整備していくとの話があった。早めに将来計画を立てて整備していくことは良いことであるが、一方で新試験研究炉の稼働までに 10 年の期間があるので、その間の対象となる研究分野の進捗があると影響される。研究分野毎の進捗の見極めをどのように考えるか。今整備している装置のニーズと 10 年後のニーズの間にギャップが生じないか心配されるが、この点についてどのように考えているか。

佐藤委員：その点を危惧している。長期に亘って検討していく必要があるが、最初に検討した装置が、10 年後、20 年後に陳腐化して使えない状況になることは避けなければならない。そのためにも TF では、2 つの柱を考えている。装置検討と同時に開発も行っていく。最先端の状況を常に取り入れ、実際に新試験研究炉で装置を運用していく時に最新の装置を作っていく。そのために最新の状況でアップデートし、開発を行っていくことが大事である。時代遅れの装置にならないように活動していく。

(畑澤委員)

先ほどの委員の発言にあったように、国産技術を利用して新たな国産技術の開発を促進す

ることが大事である。例えば、医療用 RI のように国外からの調達が難渋する時代が続いているので、できれば国産技術を使った実験装置の開発を含めた方向で進めていただければ良いと考えており、期待している。

佐藤委員：国産化技術は非常に大事であると考えている。外国から供給を受けるとなると、経済的、時間的、社会情勢の影響等を受けるので、そのような影響をできるだけ低減できるような国産での供給体制ができるような仕組み作りを、開発等を通じて行っていけたら良いと考える。

(獅子原委員)

本日の説明に関して、立地自治体からの意見として3点を申し上げたい。1点目は推定活断層の調査に関するものである。新試験研究炉に対しては、県はもとより地元産業界や大学からの期待がとても大きい。このような中で、設置許可申請見込み時期と建設予定地の公表が延期されたことは非常に残念である。一方で、安全を最優先に必要な調査を進めることは非常に重要と考えており、国と原子力機構においては、推定活断層に関する調査を早期に完了させ、設置許可申請の見込み時期と建設予定地を提示するとともに、完成までの全体工程を再度精査し、並行して進められることは前倒しで実施するなどして、可能な限り早期に整備していただきたい。

2点目は県内の中性子利用の促進についてである。本県では今年13日に「ふくい新試験研究炉利活用促進研究会」を設置したところである。研究会では、来年度から実験の補助や実験結果の分析などへの専門家の支援を開始するなど、地元企業などの中性子利用に向けた支援体制を構築していくこととしている。当面は外部の専門家に委託する形で体制を整える予定であるが、将来的にはこうした人材を地元で育成していくことが必要であると考えている。大学や研究機関の皆様と連携しながら進めていきたいと考えているので、ぜひ協力をお願いする。県としては、整備の検討を進めるこのコンソーシアムと、地元の利活用を進める研究会の双方がしっかりと連携していくことが重要と考えている。研究会においてコンソーシアム会合で検討状況を報告するとともに、コンソーシアム会合において地元が必要と考える実験設備や利用支援体制などについて要望・提言していきたいと考えているので、よろしくお願いしたい。

3点目は、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である。ロードマップの作成は、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するとされている。ここで、例えばその工程ごとの大まかな年数を示すなど、可能な限り具体化をしていただけたらありがたい。利用促進体制と複合拠点については、目標とする将来像を共有することが優先課題として示されたが、この点は非常に重要であると考えている。県としては、中出力炉を最大限活用するための最先端の測定・分析装置が整備され、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や、大学のサテライトキャンパスや企業のサテライトオフィスなどを設置するなど、多くの研究者、企業が集まる環境を整えていくことが必要と考えている。

以上3点の意見を申し上げたが、こうした点について今後しっかりと議論を進めていきたい。

村尾室長：新試験研究炉の設置については、着実かつ早期に進めるということについて我々も同じような思いでいる。引き続き検討を進めていきたいので協力よろしく願いしたい。福井県の研究会が発足されたので、この研究会からも有効な意見が出てくるものと期待しており、連携してぜひ進めさせていただきたい。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は、具体化を着実に前進させていきたいと考えているので、こちらもワーキンググループ等での議論と意見を宜しく願いしたい。

(池澤委員)

敦賀市からの意見を申し上げたい。まず、新試験研究炉がもたらす地域振興の一つである地域経済への波及について、敦賀市としては、研究機関や企業による利用促進だけでなく、新たな産業の創出にもつなげていきたいと考えている。そのため、これまでも議論のあったラジオアイソトープの製造拠点化はぜひ進めていただきたい。一方で、本市のような自治体においては、ラジオアイソトープに関する製造・供給体制や関連企業について知見を持っておらず、専門的知見や業界との関係性を有する国が主導して製造拠点化と企業誘致に向けて積極的に取り組むようお願いしたい。

次に複合拠点については、原子力人材の育成と研究・産業の集積に寄与する重要なものと認識している。その用地の検討にあたっては、日々変化する本市のまちづくりを踏まえ、包括的に土地利用を考えていく必要がある。敦賀市の面積は全体で 250 平方キロメートル、そのうちの 8 割が山林で、平野部は 2 割しかない。琵琶湖の面積で例えると、市全体で琵琶湖の約 3 分の 1 の面積であるが、平野部は約 15 分の 1 しかなく非常に狭い。街づくりを進める上で、複合拠点となる用地の確保をしっかりと、あらかじめ本市としても準備しておきたいと考えている。そのためにも、具体的な整備スケジュールを早期に示していただく上で、新試験研究炉の効果を最大限発揮できる複合拠点施設となるよう、用地の検討の前にその仕様や規模、必要な機能等の複合拠点としての構想を明確にしていきたい。

最後に、京都大学の KUR が来年 5 月に運転停止を予定する中、新試験研究炉は、我が国の原子力の人材育成や研究開発の拠点となるだけでなく、本市としては、かねてより申し上げてきたもんじゅ廃止後の約 1000 名の雇用維持をはじめ、地域経済の活性化に貢献するものと考えている。また、以前、新試験研究炉に係る資金の概算が示され、産業利用だけでなく敦賀市への投資といった側面からも、地元経済界等を含め大いに期待している。一方で、先ほど話のあった推定活断層の指摘を受け今後の見通しが不透明となっているが、プロジェクトを推進していく上では、できるだけ早期に具体的なスケジュールを示していただく必要がある。市民や周辺住民への安全・安心が大前提であるが、国と事業者が責任を持って、着実かつ早期に事業を進めていただくようお願いする。

村尾室長：地域関連施策については、ワーキンググループ、サブグループで意見を伺いながら、また市の計画等も伺いながら検討を進めていきたい。延期した原子炉設置許可申請の見込み時期と建設予定地の公表についても早期に示せるように、まずは目の前の課題に対し確実に調査を進め、できるだけ早く報告できるように検討を進めて行きたいと考えている。

(奥井委員)

2点のお願いを申し上げる。1点目は、推定活断層に関係し、建設予定地決定と設置許可申請の見込み時期の提示が延期されたが、申請を出して許可が出るまでの時間があると思う。その時間内でできることを着実にやって、建設の許可が下りたら直ぐに取り掛かれるように対応していただきたい。2点目は、原子力というとやはり大きな原子炉で発電を目的とするというイメージが国民なり地元の皆さんに強く根付いている。そのためにも、新試験研究炉が研究のために使われるものだということを広く周知していただけたらと思う。福井県の方から研究会の話があったが、研究会はそういうことにも活用できていると思っている。我々も参画し、周知の方も協力し要望等も行っていきたい。

池澤委員からも話があったが、もんじゅが動いていたら得られる雇用や地域経済への波及というものをしっかりと実現させていただきたい。また、原子力の建設及び運転・メンテナンスなどで長い間原子力と関わり豊富な経験を持っている地元企業が参画できるような仕組み作りを今から作っていただきたい。

村尾室長：推定活断層による遅れが大きなものにならないように我々も考えている。進められるものは並行して進めるということで、現在設計等の種々の検討を進めている。また、新試験研究炉というものがどういうものを折に触れよくPRしなければいけないと思っている。また、地元に貢献できるように検討を進めていきたいと考えているので、これからも協力よろしくお願ひしたい。

(森井委員)

資料5-2で利用促進体制の確立が課題として上がっている。試験研究炉をどのように使うかのイメージとして、産業界が研究炉を使う場合には、使いたいことが起こった数週間後には使いたいという要望が多い。現在の大型施設では、年に2回の課題公募とか、それに成果非占有だったら優先的に採択するという制度になっている。そのような体制からもう一歩進めて、産業利用は定期的、随時利用を中心とした使い方にするシステムを早期に確立していただきたい。これから産業利用を既存の研究炉を使い経験してもらうことが始まるが、その時のイメージとして、研究炉はこのように使える、すぐ使える、という強力な印象を持っていただくことがその後の定常的な使い方につながると思う。ぜひともこの点は、早期に確立していただきたい。その実現のためには色々な支援体制が変わってくると思う。人員の配置や公募の時期も変わってくるので、早期に産業界の要望を取り入れていただきたい。

村尾室長：今後のサブグループとかワーキンググループの利用促進に関する検討の参考としていきたい。

(吉岡委員)

TFの方が中性子産業利用推進協議会の企業に訪問し、そこでの色々な意見を参考にさせていただいて大変ありがたい。佐藤委員の資料44頁の中性子イメージング実験装置の配置について聞きたい。中性子イメージングは、結構、利用希望がある。原子炉室とビームホールの2か所にビームポート（実験装置）を配置するようになっているが、優先装置としては原子炉室の方を使われるとなっている。2つビームポートを作るということと、原子炉室内の実験装置を優先装置としたことに何か戦略的な意図があるか。一般的には、外のビームホールの

実験装置の方が分解能は高いように思われる。

佐藤委員：TFの企業訪問では、中性子産業利用推進協議会に大変お世話になった。原子炉室に設置する熱中性子の中性子イメージングは強度を第一目的にしている。強度を上げることによって分解能を上げる、高速撮影を可能にする等の希望に対応して炉室内にできるだけ強い熱中性子のイメージング実験装置を配置する。これとは別に、吉岡委員が言われたように、ビームホールに高分解能を狙った冷中性子を使ったタイプの中性子イメージング装置も欲しいということで、両者並列して現在検討案が上がっている。しかし、先ほど述べたように、炉設計との関係もあり、炉周辺装置については早期に検討を進める必要があるので、まずは炉室に設置する熱中性子のイメージング実験装置を先行して検討している状況である。

6.6 その他

(1) 文部科学省からの総括挨拶

文部科学省の有林課長から、本日のコンソーシアム会合での実施機関等からの説明と委員との意見交換を踏まえて、次の総括挨拶があった。

本日は、委員の皆様にはご多忙の中、出席していただき、有益な意見をいただいた。推定活断層の件については、委員の方からできる限り工夫をして遅延のないようにとの意見があったが、委員の方々、また住民、県民の方々のご期待に沿うことができず大変申し訳ない思いである。文科省でも様々な予算を活用して少しでも前に進められるように日々取り組んでおり、原子力機構とどのようにすればできるだけ遅れないように効率的に実施ができるか、様々なことを並行的に走らせられるような検討をしている。引き続き進展があったら、このような場も活用させていただき進捗を説明したい。

その他にも実験装置、利用促進体制、複合拠点など様々な意見・要望が出された。実験装置については、建設前の段階から地元との意見交換をして様々な地元からのご要望も伺いながら設計をしていくことで、本当に使われるべきものとなり、地元にとって有益となる装置・施設につながってくると思う。本日の意見やサブワーキンググループ等からの様々な意見をしっかりと受け止めながら、どのような対応が可能か一つ一つ考えていきたい。

利用促進体制や複合拠点については、福井県で新しく研究会が立ち上がったので、研究会と連携を密にしていきながら、いかにして地元地域の経済発展に貢献していくのかということをしかりと検討していきたい。

新試験研究炉の広報に関しては、文科省でも様々なイベント、例えば去年敦賀市で国際シンポジウムを開催した。そういった場において、試験研究炉は発電炉ではなく中性子を使った様々な研究を行い、中性子を使うとこんなことができるようになるということをしてできるだけ分かり易い言葉で説明をしてきた。文科省としても、様々な機会を捉えてこのような活動をしっかりと進めていきたい。

本日は短時間であったが、委員の方からいただいた様々な意見を踏まえて原子力機構、京都大学、福井大学とともにしっかりと検討し、新試験研究炉をより良いものに、より着実に、しっかりと進めていけるように国としても努めていくので、引き続きの支援をお願いしたい。

(2) 事務連絡

村尾室長から「今後のコンソーシアム会合に関して、次年度に第5回を予定している。開催日等については、後日、事務局から連絡・調整させていただきます。」との事務連絡があった。

6.7 閉会挨拶

村尾室長から、コンソーシアム会合の閉会挨拶があり、第4回コンソーシアム会合が終了した。

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5回コンソーシアム会合
令和7年10月20日

詳細設計 I の進捗状況

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
敦賀事業本部 新試験研究炉推進室

1. 原子炉施設の設計状況

**実験利用設備等を含めた炉心構造物の検討状況
原子炉設置許可申請に向けた検討の状況**

2. 地質調査の状況

令和7年度の調査について

【令和7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、下記項目についての検討を継続

○実験利用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)の仕様検討
- 実験利用設備のための運転計画策定の検討

原子炉施設の設置場所を確定せずに実施できる設計検討として、原子炉設置許可申請書作成に必要な以下の検討を実施

○原子炉設置許可申請に向けた検討

- 炉心の熱流動解析についての検討
- 施設周辺の気象観測についての検討

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

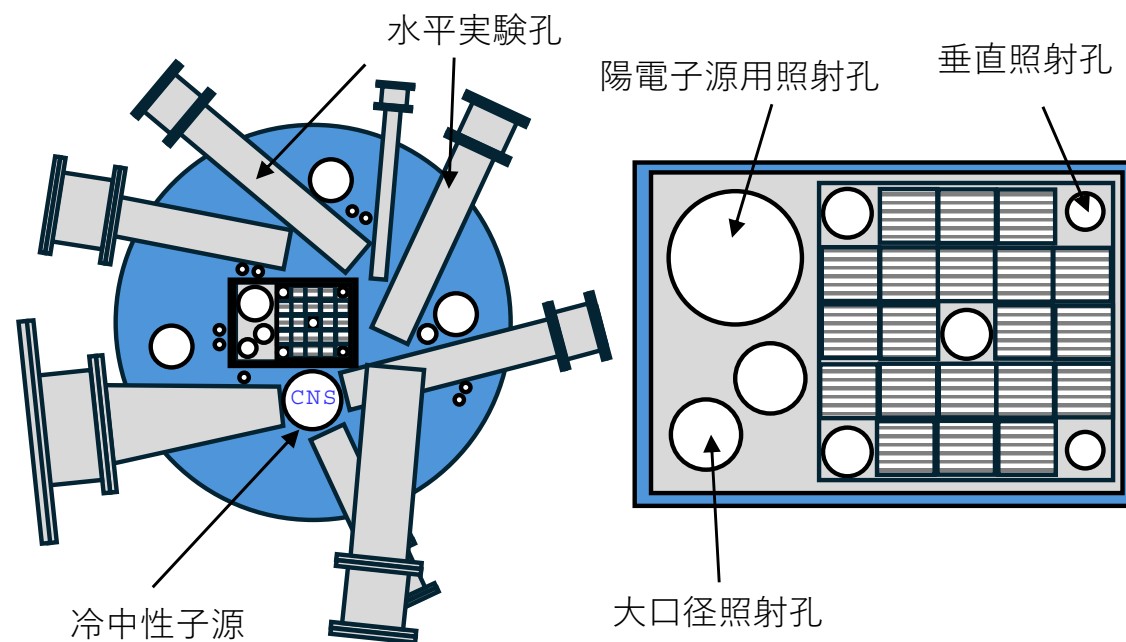
水平実験孔、冷中性子源(CNS)、照射設備

□ 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



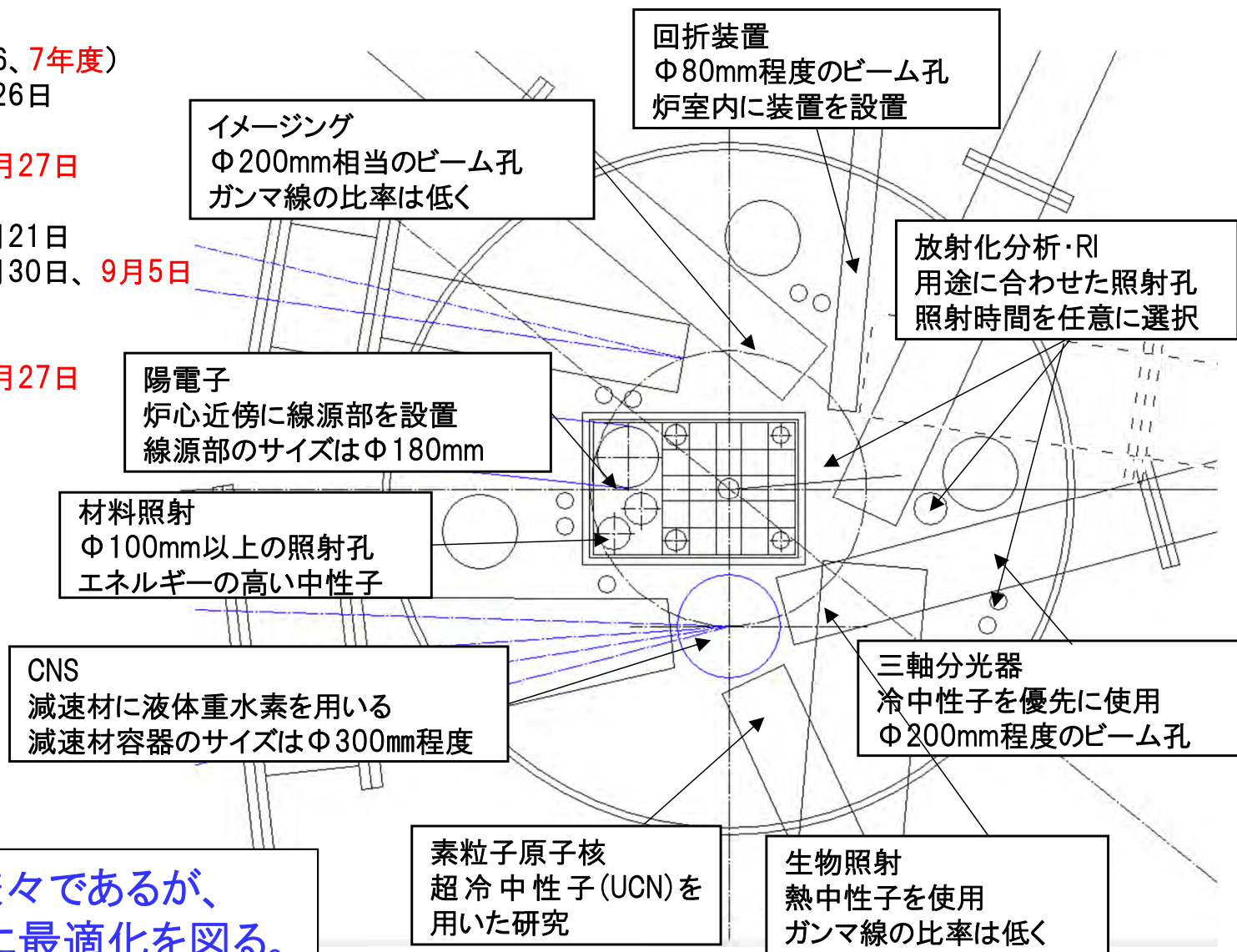
重水タンク及び炉心の令和7年度までのイメージ

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、まずは炉室に設置される実験利用設備(フルスペック)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、7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、5月27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、9月5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、8月27日
- ・ ホットラボ : 1月21日

使用条件及び 空間的要件の反映



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。

原子炉の安全を優先した設計にするため、タスクフォースから意見聴取し、設置される実験利用設備(フルスペック)における規制要件及び使用するユーティリティーを検討。

以下の検討を実施

(1) 実験利用設備の規制要件についての検討

- 耐震、火災、高圧ガス、化学物質他
 - 核燃、RI、被ばく、汚染他
- 原子炉施設等での実験利用設備にかかる規制について検討、調査している。

(2) 実験利用設備の使用するユーティリティーの検討

- 電気、圧空、冷却水、冷暖房
 - クレーン
- 実験利用設備が使用し、施設側が準備する設備について検討している。

実験利用設備の効率的な利用(運用)のために、新試験研究炉の運転計画策定は重要である。

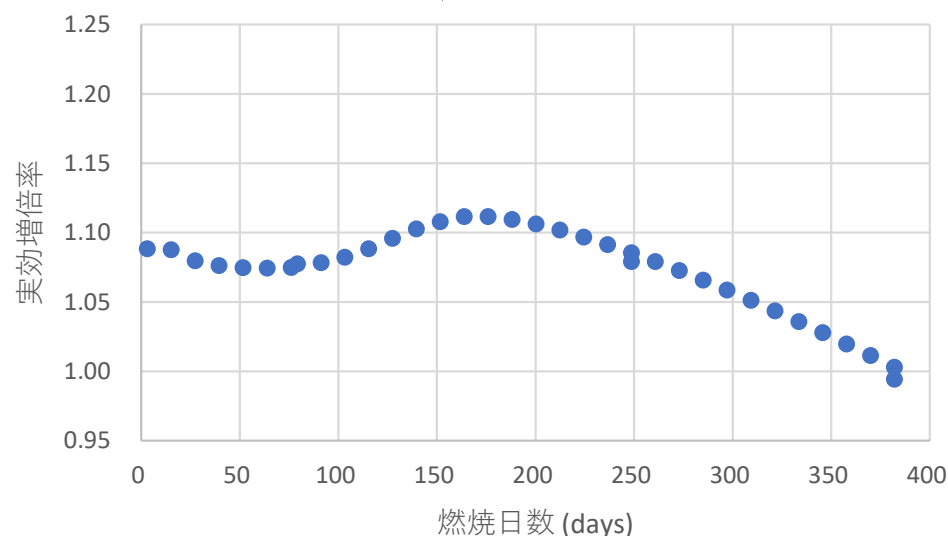
この運転計画策定の検討のため、炉心の燃焼日数及び燃焼度分布計算を実施。
炉心の燃料燃焼の検討については機構で開発されたSRAC2006コードを使用。

- 燃料: 既存のJRR-3炉心で使用しているの板状燃料を装荷しての全炉心燃焼計算。
- 4本の制御棒を全引抜きのまま燃焼計算と拡散計算を実行、熱出力は10MWと設定して燃焼計算を継続。
- サイクル終了時で382日が経過していた。
- 右下図: 382日が経過時点での燃焼度の分布
⇒核的設計の制限値を満たせる。

今後の課題

- 制御棒の操作により臨界状態で一定出力の燃焼を継続してより詳細な燃焼解析を実行する。
- JRR-3の燃料だけでなく、JMTRで使用した燃料を装荷した燃焼計算も実施する。

JRR-3燃料要素装荷での全炉心燃焼計算



JRR-3の燃料装荷での燃焼度分布[%]
(燃焼開始より382日後の時点)

	50.3	48.6	50.3	
50.4	47.8	46.8	47.7	50.4
48.7	46.8		46.8	48.7
50.4	47.8	46.8	47.8	50.4
	50.3	48.6	50.3	

原子炉施設の設置場所を確定せずに実施できる設計検討として、 以下の検討を実施

(1) 炉心の熱流動解析についての検討

- 原子炉設置許可申請書に記載する事故解析の準備として、解析に使用する熱流動解析コードのリニューアルと信頼性確認を開始

(2) 候補地周辺の気象観測についての検討

- 原子炉設置許可申請書に記載する気象データ取得の準備として、候補地周辺の気象観測の検討を実施
- 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実施できない設計については、候補地選定が進んだ段階で実施する。

事故解析の目的: 燃料が適切に冷却できることを確認する。

新試験研究炉の設置許可申請では、より新しい解析コードの使用を計画。

(新たな計算環境への対応、新たな知見の導入)

COOLOD-N2、THYDE-W、EUREKA2

✓ 試験研究炉を対象とした解析コードとしてJAEAにより開発

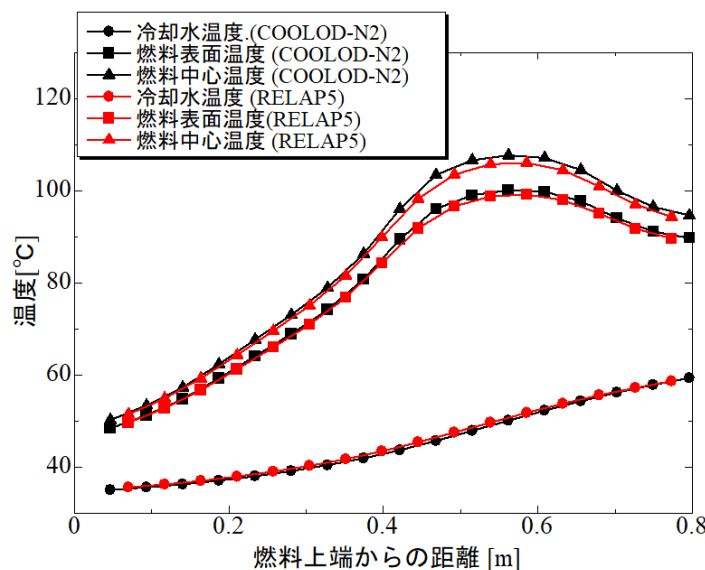
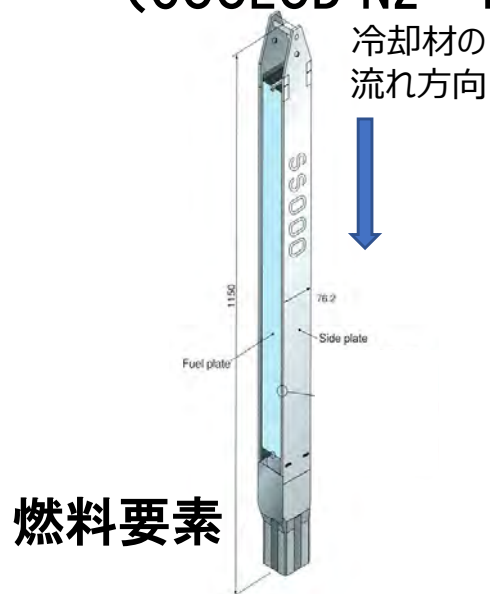


RELAP5

✓ 原子力プラント解析の基盤コードとして米国原子力規制委員会により開発

試験研究炉への信頼性確認 上記コードによる解析結果を比較

解析対象: 新試験研究炉と同型であるJRR-3の定常運転時を対象
(COOLOD-N2 – RELAP5)



燃料要素内の温度分布が一致

→ 定常時におけるRELAP5
の試験研究炉の条件にお
ける信頼性を確認

今後は、COOLOD-N2以外の
コードとの比較を実施予定。

◆ 気象観測の目的

- 安全解析への活用
 - 原子炉設置前の安全解析(大気拡散解析)に必要な気象条件を把握するため、敷地及びその周辺における風速や大気安定度などの気象観測データを取得。

◆ 気象観測に関する主要要件

- 観測項目及び観測期間
 - 敷地及びその周辺における気象状況(風向・風速、大気安定度等)を把握するため、**設置許可申請前の少なくとも1年前から気象観測を開始**し、施設の廃止まで連続して観測できること。
- 測定機器の要件
 - 精度・信頼性が高く、データ取得が安定的であること。
- **観測地点の代表性**
 - 周辺の地形や建物の影響を受けにくく、気象状況を適切に反映する地点であること。

名称	特徴
地点A	山側盛土部(炉の設置場所は資材置場)
地点A'	山側盛土部(炉の設置場所は尾根)
地点B	もんじゅ近傍(炉の設置場所はもんじゅ建屋近傍)



もんじゅ既設の気象観測地点と建設候補地

- 原子炉設置許可申請書に記載する気象観測データの取得にあたっては、敷地及びその周辺の地形、建物の影響を踏まえ、**気象観測に適した代表地点を選定**していく必要がある。
- まずは、もんじゅ既設の気象観測場が、候補地周辺を代表する気象観測点として使用可能かを評価するとともに、他により適した代表地点の有無についても検討していくこととする。
- そのため、次年度より**風洞実験や数値シミュレーション**等の手法を組み合わせ、信頼性の高い観測地点の選定に向けた検討を進めていくものとする。

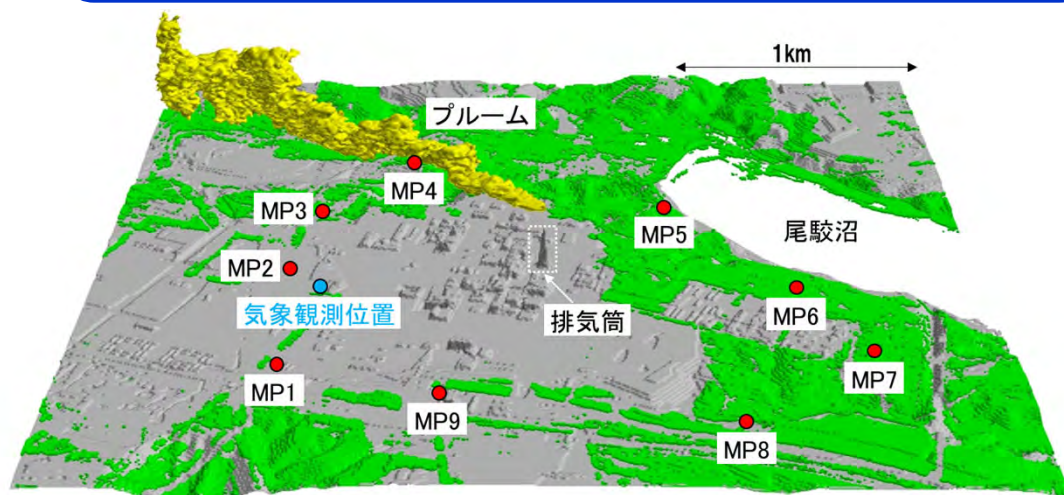
拡散風洞実験

都市ビル群・発電所・地形模型などを設置して大気の風および拡散状態を模擬する実験技術



局所域高分解能大気拡散計算コードLOHDIM-LES

原子力施設近傍や都市市街地での放射性物質の大気拡散を詳細評価できる計算コード



【令和7年度の調査】

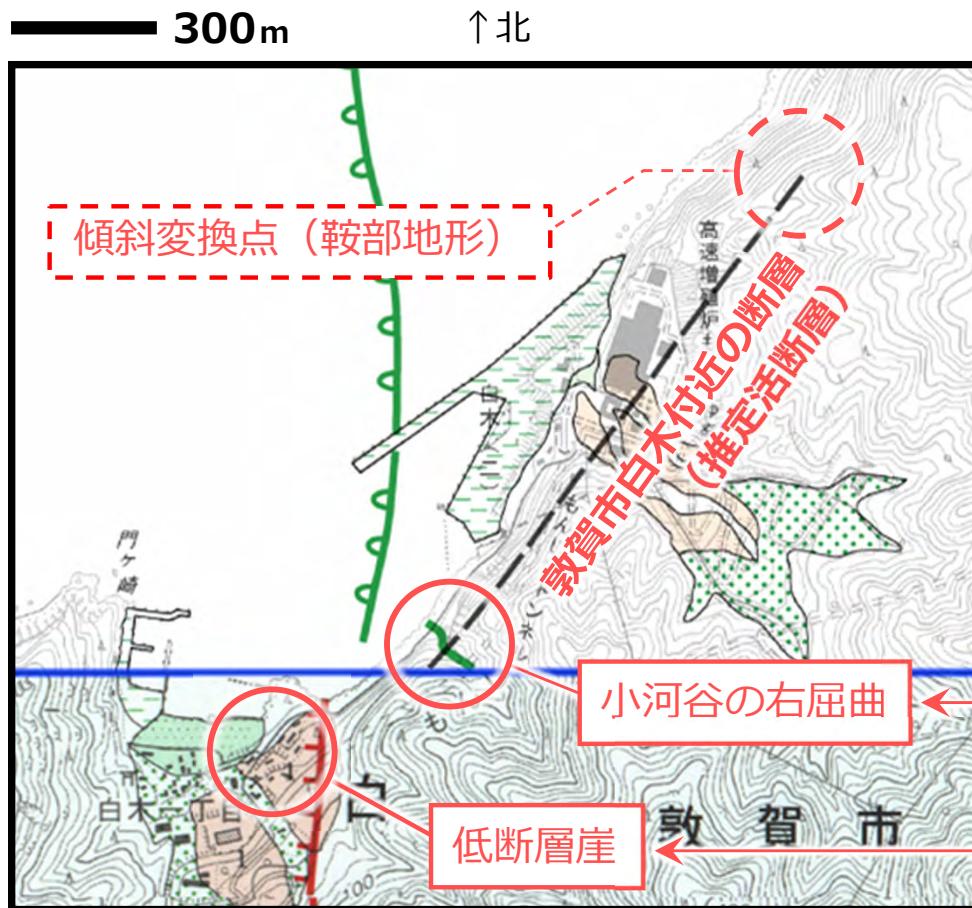
建設候補地の選定及び原子炉設置許可申請の準備のため、もんじゅ敷地内及び敷地周辺において下記項目についての地質調査を実施

○推定活断層及びその延長部に関する調査

- 令和6年度に国土地理院が公表した推定活断層について、破砕部の有無の確認及び破砕部が確認された場合の活動性の評価のためのデータを取得する

○建設候補地周辺の調査

- もんじゅ敷地内盛土斜面の調査により、用地選定に資するデータを取得する



推定活断層の分布図 文献1) (青線より上部)、文献2) (青線より下部) を引用・赤字加筆

活断層図「今庄」解説書 (文献3) の抜粋

12. 敦賀市白木^{しらき}付近の断層

- ・走向 : 北東-南西
- ・長さ : 約1km
- ・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1kmの区間が記載されている。

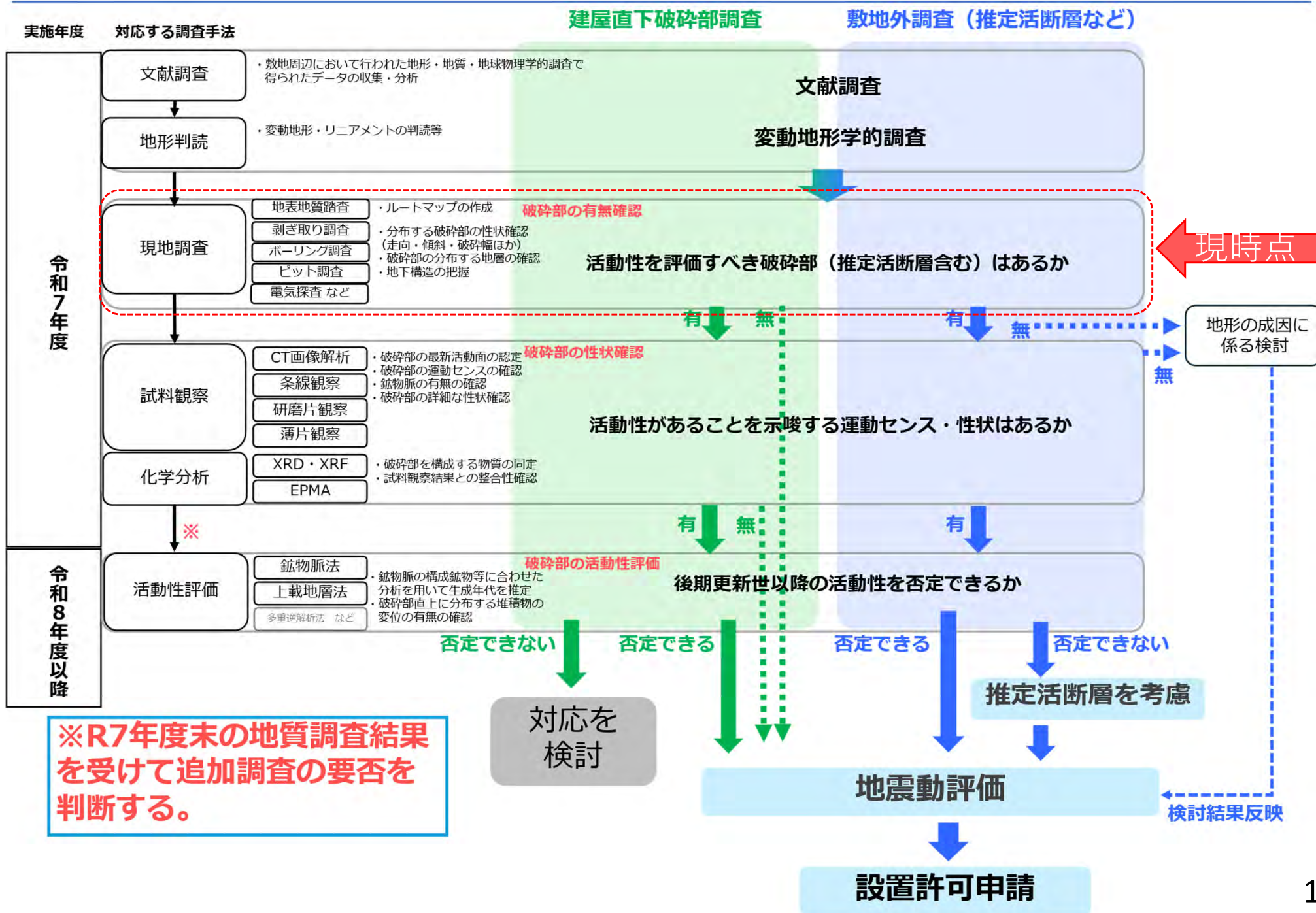
(2) 判断根拠

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・破碎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碎帯の調査に関する有識者会合, 2017のB露頭やa破碎帯)、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・破碎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と白木-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碎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。



推定活断層およびその延長部に関する調査

破砕部の有無についての確認及び破砕部が確認された場合の活動性の評価を進めるため、根拠となった場所での詳細な地質調査を行う

1 での調査

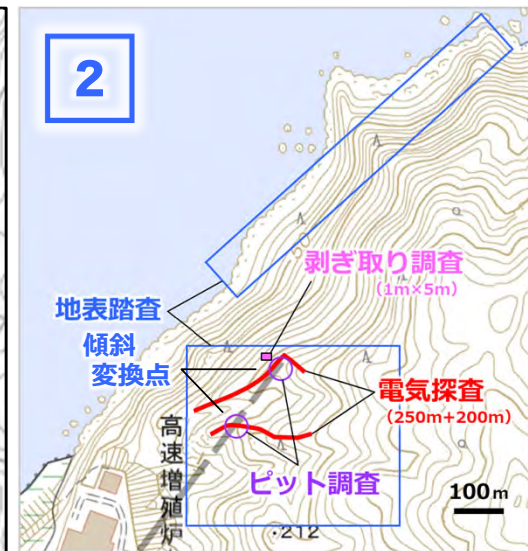
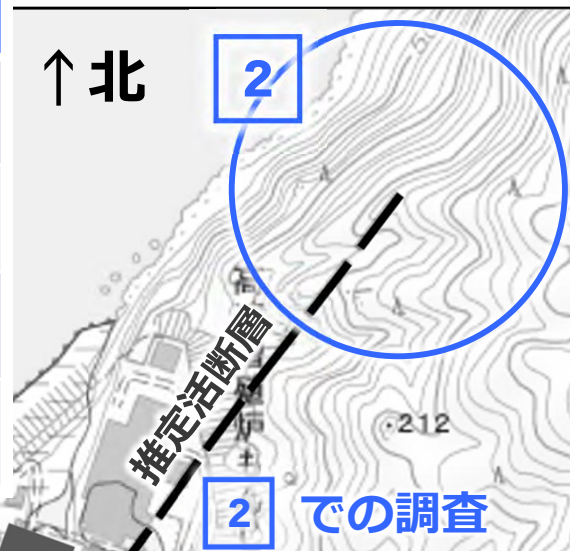
調査項目	目的と内容
地表踏査	破砕部の有無（岩盤の破砕度）を確認するため、B露頭北東側の推定活断層に沿った領域で地表踏査を行う。
剥ぎ取り調査	右屈曲部での破砕部の有無を確認するため、剥ぎ取り調査を行う。確認された場合は薄片観察・化学分析を実施する。
ボーリング調査	コア試料の採取・分析より、推定活断層南部の存否確認、白木-丹生断層の破砕部との連続性等の確認を行う。
試料観察・化学分析	活動性検討に資するデータ取得や評価を目的とし、薄片観察やXRD・XRF分析を行う。



ボーリング孔口位置や剥ぎ取り調査の範囲は受注者と協議の上、変更の可能性あり



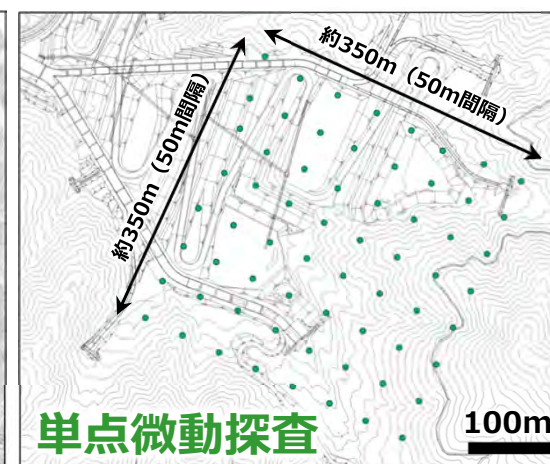
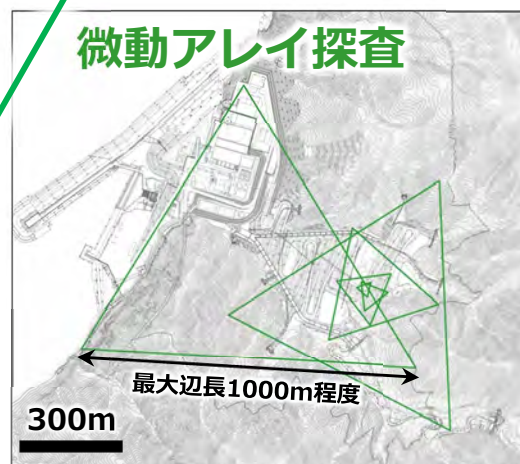
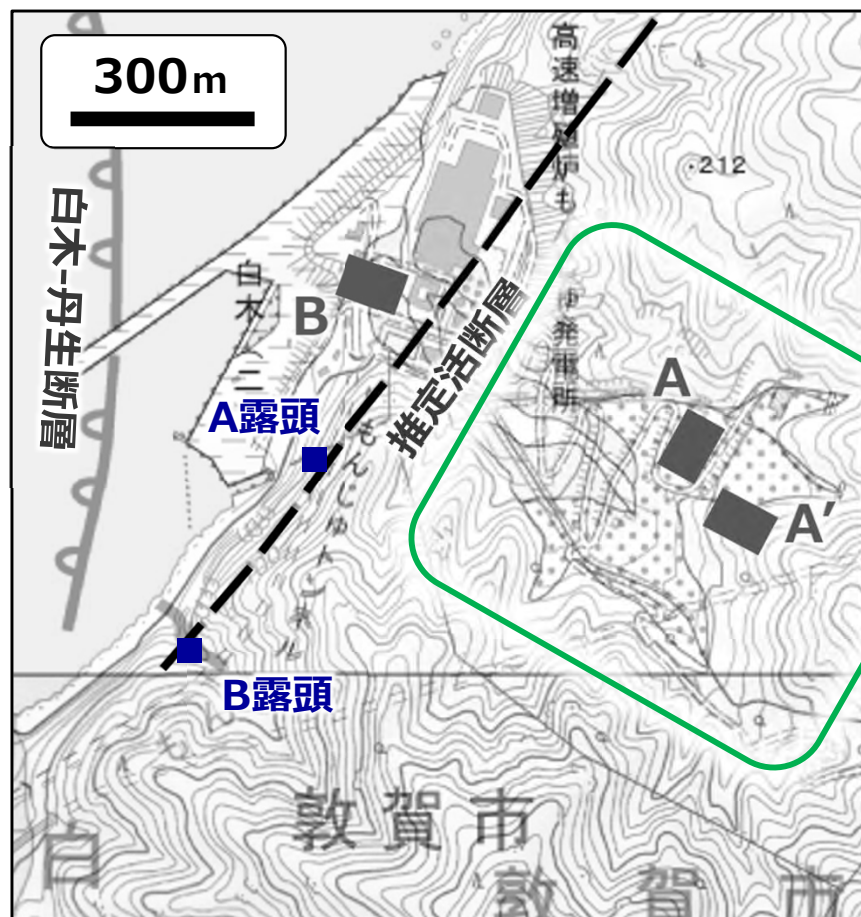
▲ 文献2)と文献3)を引用・加筆



調査項目	目的と内容
地表踏査	推定活断層の北部延長および傾斜変換点の地質情報の取得が期待できる露頭の探索、破砕部の有無・分布などを確認するため、地表踏査を行う。
電気探査	現状、傾斜変換点には基盤岩の露出がないため、地下構造把握を目的として、傾斜変換点を横切る測線で電気探査（比抵抗法で深度10～20m）を行う。
ピット調査・剥ぎ取り調査	傾斜変換点での破砕部の有無を確認するため、電気探査で低比抵抗領域が検知された位置でのピット調査を、露岩部では剥ぎ取り調査を行う。破砕部が確認された場合は、薄片観察・化学分析を実施する。
試料観察・化学分析	活動性検討に資するデータ取得や評価を目的とし、薄片観察やXRD・XRF分析を行う。

※ 文献調査・地形判読については、もんじゅサイト周辺30km圏内の地域を対象とし、知見の取りまとめ及び地形判読を行う。

もんじゅ敷地内盛土斜面の調査により、用地選定に資するデータを取得する



▼ 調査について

▲ 文献2) と文献3) を引用・加筆

調査項目	目的と内容
A' 地点周辺の地表踏査	既往の調査データが得られていないA' 地点周辺において、新たなデータ取得を主な目的として、地表踏査を行い、破碎部の有無や、それらの分布・連続性を確認する。
A' 地点でのボーリング調査	原子炉建屋建設候補地直下の破碎部の分布や性状を把握するため、3本の斜めボーリングを実施する。
A' 地点周辺の微動アレイ探査・単点微動探査	もんじゅ敷地内において、地震動調査に係る盛土斜面周辺の深部地盤構造モデル作成に必要な地盤の層構造、速度構造を把握するため、微動アレイ探査及び単点微動探査を実施する。

現時点

期間		R7(2025)年						R8(2026)年				
項目		6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
文献調査・地形判読			7/14~									
白木区海岸道路整備			7/28~									
微動アレイ探査、単点微動探査		7/1~										
地表踏査（敷地内） （敷地外）	7/1~							ロクサンブル				
	7/7~							試料観察・化学分析へ				
地形データ取得			7/22~					フルムツクフルム	試料観察・化学分析へ			
電気探査		7/7~										
ピット調査			位置協議	結果を踏まえて					試料観察			
剥ぎ取り調査（B露頭） （鞍部）								化学分析へ				
ボーリング調査（敷地内） （敷地外）								化学分析へ				
試料観察・化学分析 （既往試料）	7/22~											
	7/22~											
試料観察・化学分析 （R7年試料）												
報告書とりまとめ（敷地内） （敷地外）												

データ取得完了

岩盤割れ目等の確認
→ブロックサンプル試料
観察・化学分析へ



電気探査により、低比抵抗部※を確認し、ピット調査位置を選定



敷地内調査 敷地外調査

- ・調査は計画的に進捗
- ・地表踏査、電気探査は、有効なデータを取得して次のステップに進捗
資料観察・化学分析を経て結果を取り纏める
- ・現状取得されているデータのみで
推定活断層の有無に言及できる段階にはない

- ・推定活断層北東部で、地下の地質状況を確認するため、ピット調査を行う。
- ・適切な場所を選定するため、幅広く測線を設置し電気探査を実施。
- ・確認できた測線上の低比抵抗部※で、今後ピット調査を行う。

※低比抵抗部： 電気を通しやすい箇所（地下水、水分を含む粘土などによる。周囲の地盤と特性が異なる）

令和7年度の詳細設計 I の進捗状況

1. 原子炉施設の設計状況について

- 実験利用設備等を含めた炉心構造物の設計
 - 利用者の要望を取り入れた炉心及び実験孔設計の更新
 - 運転計画策定のため炉心燃焼計算の準備
- 原子炉設置許可申請に向けた検討の状況
 - 事故解析のための解析コードの信頼性確認
 - 候補地周辺の気象データの観測準備

2. 地質調査の状況について

- 推定活断層およびその延長部に関する調査
 - 南部：地表踏査、剥ぎ取り調査、ボーリング調査
 - 北部：地表踏査、電気探査、ピット調査、剥ぎ取り調査
- 建設候補地周辺の調査
 - 地表踏査、微動アレイ探査、単点微動探査、ボーリング調査

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



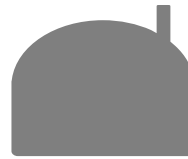
1. 実験装置の概要

2. タスクフォースにおける装置開発・技術開発

3. まとめ



試験研究炉



原子炉



中性子

実験装置

中性子を利用した研究

学術・産業・医療・環境・エネルギー

課題解決

- 科学研究
- 医薬品開発
- 新材料開発
- がん治療
- インフラ長寿命化
- ゼロカーボン
- 高性能電池
- 原子力安全

- どのような実験装置が必要か
- できた実験装置でどのような成果が期待できるか
- 実験装置を誰がどのように造っていくか

汎用性・先端性・多様性のバランスがとれた
存在価値の高い研究施設を実現



先端学術研究



産業振興



人材育成

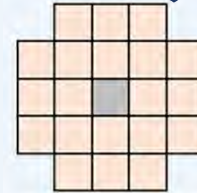


地域貢献

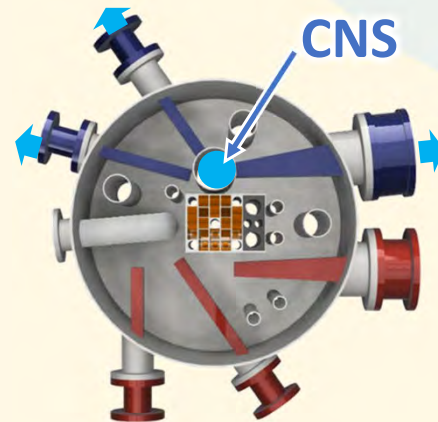
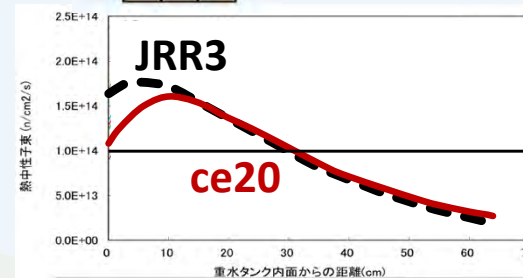


熱出力10 MWの
中出力炉を
最大活用した
有用な施設の実現

コンパクトな炉心



ce20炉心



液体重水素を用いた
高性能冷中性子源
(CNS)

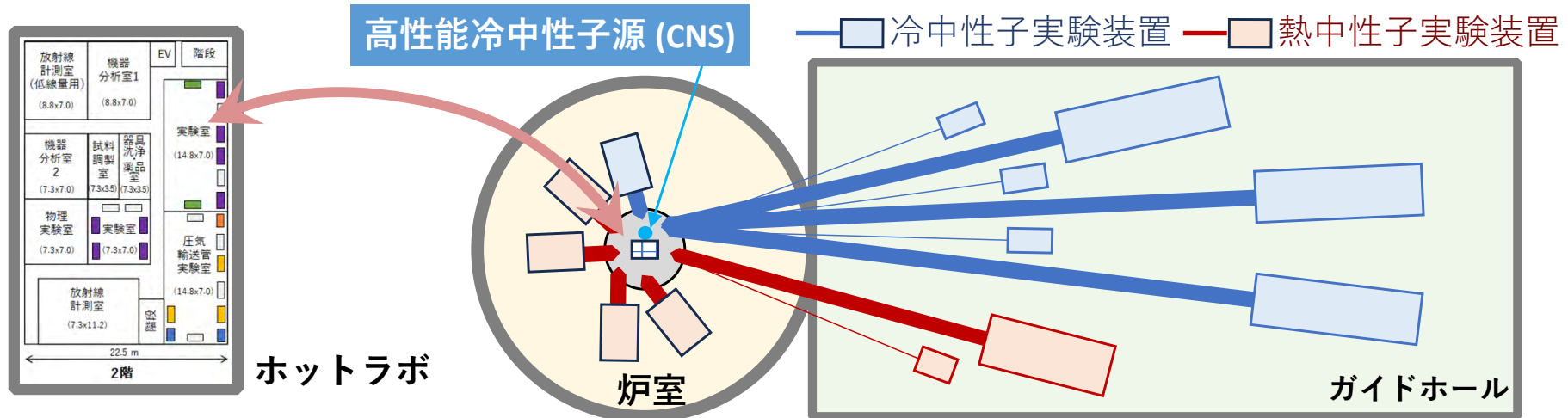
炉心設計



実験装置設計

計画初期から
同時に検討

実験装置の配置



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

令和7年度より検討開始

- 高分解能装置（非弾性散乱装置）
- 中性子単結晶回折装置
- メスバウアー分光装置
- 中性子ビーム輸送・制御

1. 実験装置の概要

2. タスクフォースによる装置検討・技術開発

3. まとめ



タスクフォースの体系図

実験装置の検討や
設計開発に取り組む
専門家チーム

タスクフォース
(TF)

各装置ごとに編成

実施機関

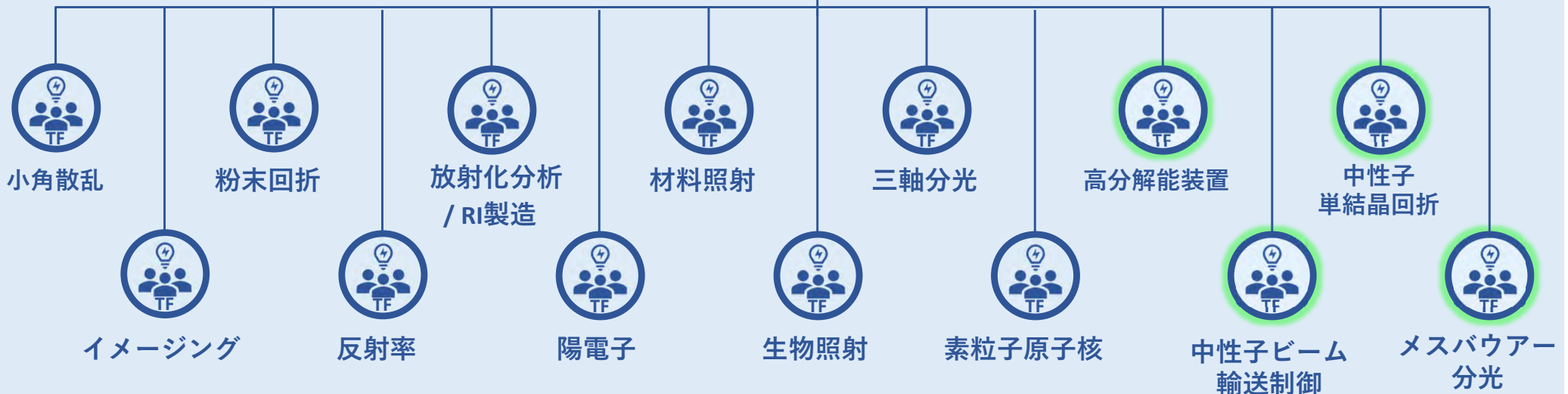
JAEA・京都大学・福井大学

全体統括・体制検討
意見集約・調整

実験装置計画委員会（仮称）

主担当：京都大学

装置検討・概念設計
付帯装置検討



タスクフォース委員



	装置TF	京大複合研委員		所外委員	
		幹事		幹事	
優先装置	小角散乱	杉山正明 佐藤信浩	守島健	大場洋次郎（豊橋技科大）	+4名
	イメージング	齊藤泰司 伊藤大介	大平直也	鬼柳善明（北大）	+2名
	粉末回折	奥地拓生	有馬寛 南部雄亮	菖蒲敬久（JAEA）	+2名
	反射率	日野正裕		山田悟史（KEK）	+3名
炉周辺装置	放射化分析 RI製造	高宮幸一 稲垣誠		三浦勉（産総研） 鷲山幸信（福島県医大）	+6名
	陽電子	木野村淳	寺田和司（アドバイザー）	永井康介（電中研）	+7名
	材料照射	木野村淳		福元謙一（福井大）	+7名
	生物照射	櫻井良憲	近藤夏子 真田悠生	吉橋幸子（名大）	+10名
	素粒子原子核	樋口嵩		北口雅暁（名大）	+4名
	三軸分光	南部雄亮	佐藤信浩	益田隆嗣（東大）	+5名
R7追加装置	高分解能装置	日野正裕	井上倫太郎	古府麻衣子（東大）	+2名
	中性子ビーム 輸送・制御	日野正裕		田崎誠司（京大）	+3名
	中性子単結晶回折	井上倫太郎	茶竹俊行	平野優（QST）	+3名
	メスバウアー分光	瀬戸誠 北尾真司 小林康浩	山下拓之	増田亮（弘前大）	+8名

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

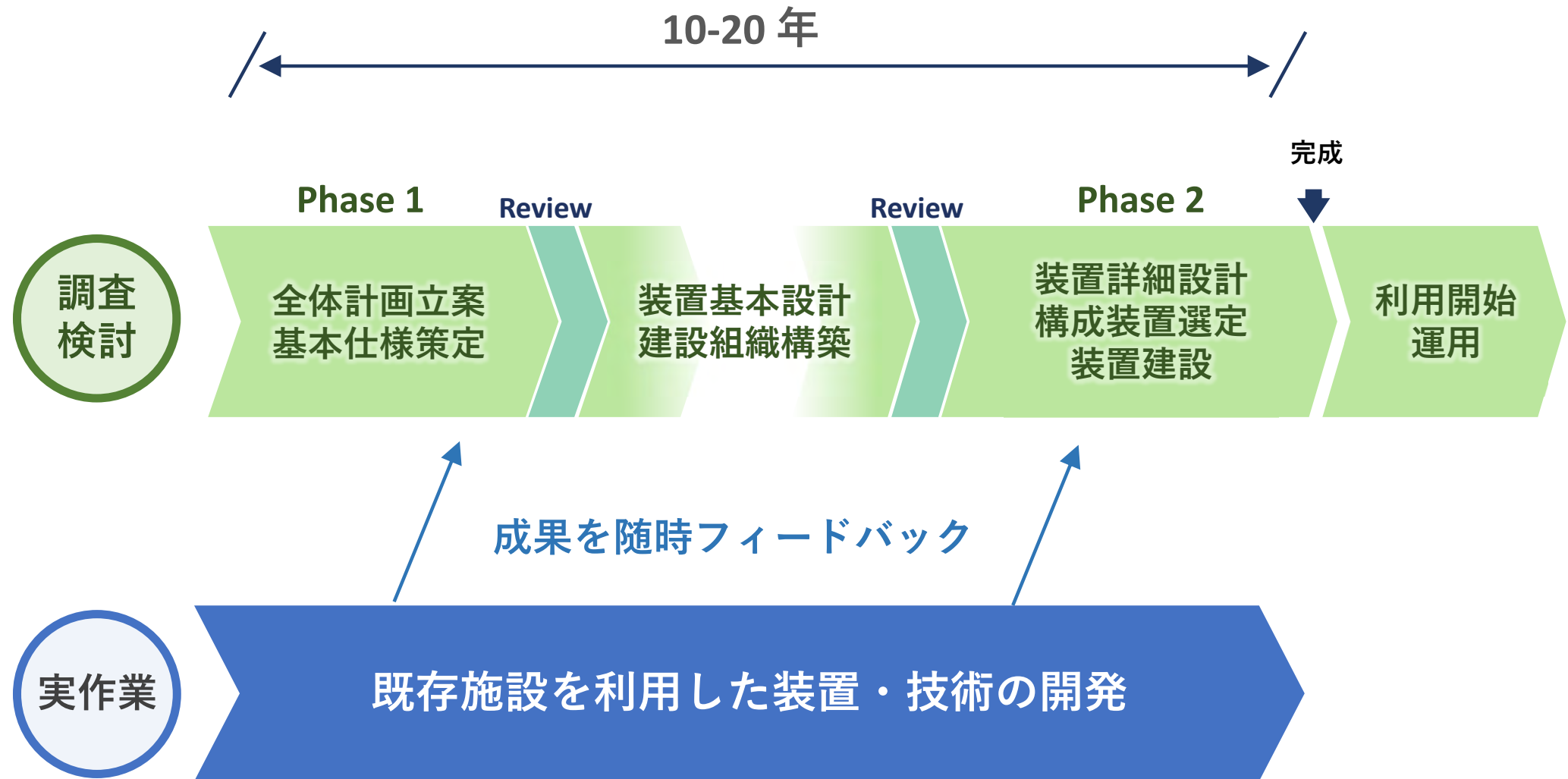


■ 実機を用いた技術開発

■ 実機を用いた学術・産業利用

■ 海外派遣・人材交流

タスクフォースの活動計画



活動の2本柱として並行して取り組む

■ 全体概要

- 科学的意義、社会的意義
- コミュニティ形成への貢献、技術継承や原子力人材育成・確保への波及効果

■ 実験装置の概要

- 概念図、予想される性能、革新性、独自性
- 新試験研究炉の必要性、アピールポイント

■ 必要な実験孔のサイズとその理由

- 施設を新設することによる要望やメリット

■ 提案する装置の主な仕様

- 設置場所（炉室/ガイドホール）、装置占有面積、寸法・重量等
- 想定予算額
- 利用波長帯やビームサイズ、またはガイド管の仕様等

■ ユーティリティ

- 冷却水・圧縮空気・液体He・液体N₂・電力・磁場等の種類と概算使用量
- Heガス回収ラインの必要性等、留意事項の記載

■ 建設年次計画

■ 新試験研究炉への要望

装置提案に
向けた
調査検討

▶ 3年を目処に中間報告とりまとめ

新試験研究炉の稼働開始までには長期を要する

課題



中性子利用に関連する学術・技術の確実な継承・発展



実験装置の設置や運用に必要な人材の確保・育成



関連コミュニティからの継続的な関心の喚起



既存施設の協力を得て
新技術やプロトタイプ装置の開発を実施

最新・最先端の技術・装置を新試験研究炉において活用

京都大学主導のもと各TFにおいて装置・技術開発を実施する

1. 各タスクフォース（TF）より開発課題の提案を受付

- 全体期間3年以内の計画とし、1年単位で課題を受付
- 京大複合研のTF幹事を代表者とする
- TF委員以外の課題従事者の参加も認める

2. 京大複合研 新試験研究炉開発・利用センター 運営本部において審査

■ 審査項目

- I. 時期の妥当性・緊急性
- II. 期待される学術・技術的成果
- III. 新試験研究炉への発展性
- IV. 人材育成への貢献度
- V. 経費の妥当性

3. 審査結果に基づき、開発予算を決定

4. 各TFにおいて開発を実施

技術継承・
人材育成を
視野に入れた
実作業

令和7年度 開発課題一覧



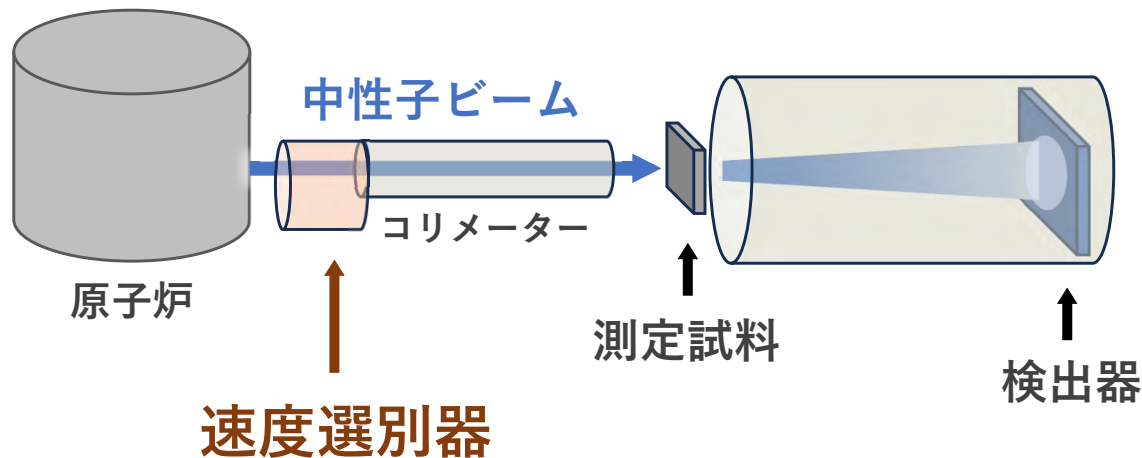
課題番号	タスクフォース	協力TF	開発課題名
202501	中性子単結晶回折		中性子単結晶回折装置設置に向けた測定技術、解析手法の研究・開発
202502	中性子ビーム輸送・制御		低速中性子ビーム輸送の高度化に向けた基盤整備 I
202503	高分解能装置		冷中性子源を活用した高エネルギー分解能装置の検討
202504	反射率		中性子反射率装置に関わる技術開発、調査
202505	材料照射		新試験研究炉での照射実験の利用促進を目的としたシンプルで効率的な照射キャプセルの開発
202506	陽電子ビーム		原子炉ベース低速陽電子ビームの高強度化に関する研究
202507	イメージング		中性子イメージング技術の高度化
202508	粉末回折		中性子の環境理工学応用のための高温高圧水反応計測システム開発
202509	メスバウアー		新研究試験炉に向けたメスバウアー分光システムの高度化研究
202510	中性子放射化分析	RI製造	中性子放射化分析法の利用拡大に向けた自動化システムの開発
202511	三軸分光		高効率非弾性散乱装置の検討および予備開発
202512	素粒子原子核	中性子ビーム輸送・制御	原子炉超冷中性子源のための基礎要素開発
202513	小角散乱_NVS	三軸分光 中性子単結晶回折	国産低メンテナンスコストの速度選別機開発に向けた調査と設計
202514	生物照射		生物照射装置のための新しい生物照射技術の開発
202515	小角散乱_検出器	三軸分光 高分解能	動的計測を実現する中性子検出器制御システムの開発

中性子小角散乱TF

*必要なエネルギーの中性子を取り出す装置

国産低メンテナンスコストの速度選別機*開発に向けた調査と設計

- 中性子小角散乱装置の要となる中性子速度選別機の国産技術は途絶えており、信頼性やメンテナンス性に課題を抱えている。
- JRR-3 SANS-J**で使用されてきた外国製速度選別機の回転体部分の調査・分析を行い、国産新規速度選別機の設計指針を得る



中性子小角散乱装置の模式図

既存装置の分解調査

- 全体的な構造の確認
- 各構成部品の詳細調査（材質・寸法・用途等）
- 各構成部品の使用状況と異常個所の確認

解析調査

- 各構造部品の強度解析（ディスク強度、ケース強度）
- 回転部の構造確認と検討調査（現品のベアリングの寿命計算）

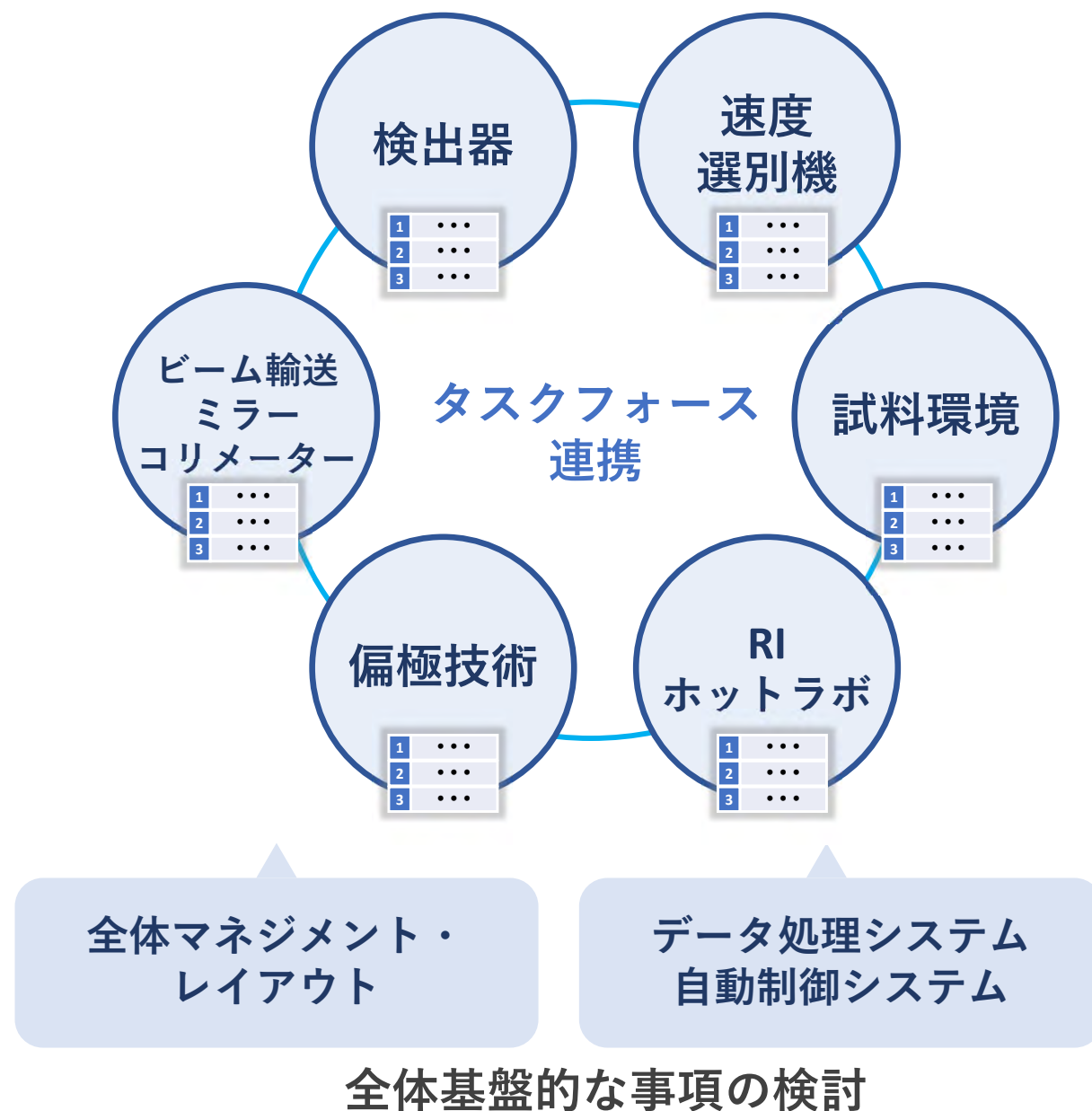
設計・国産化検討

R7年度 TF毎の課題

課題番号	タスクフォース
202501	中性子単結晶回折
202502	中性子ビーム輸送・制御
202503	高分解能
202504	反射率
202505	材料照射
202506	陽電子ビーム
202507	イメージング
202508	粉末回折
202509	メスバウアー
202510	中性子放射化分析
202511	三軸分光
202512	素粒子原子核
202513	小角散乱_NVS
202514	生物照射
202515	小角散乱_検出器

次年度以降 (検討例)

共通課題を抽出



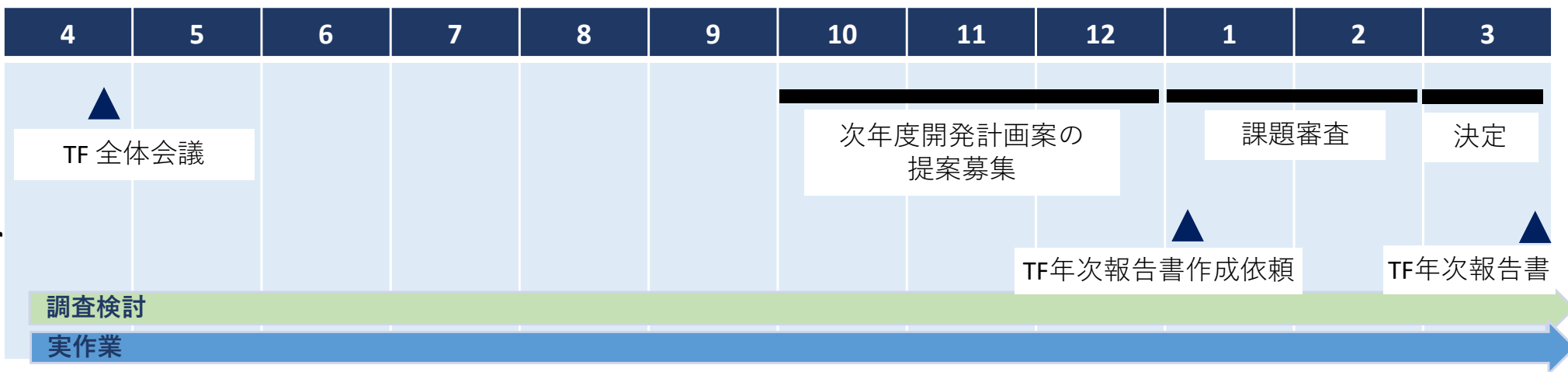
TFのスケジュール案



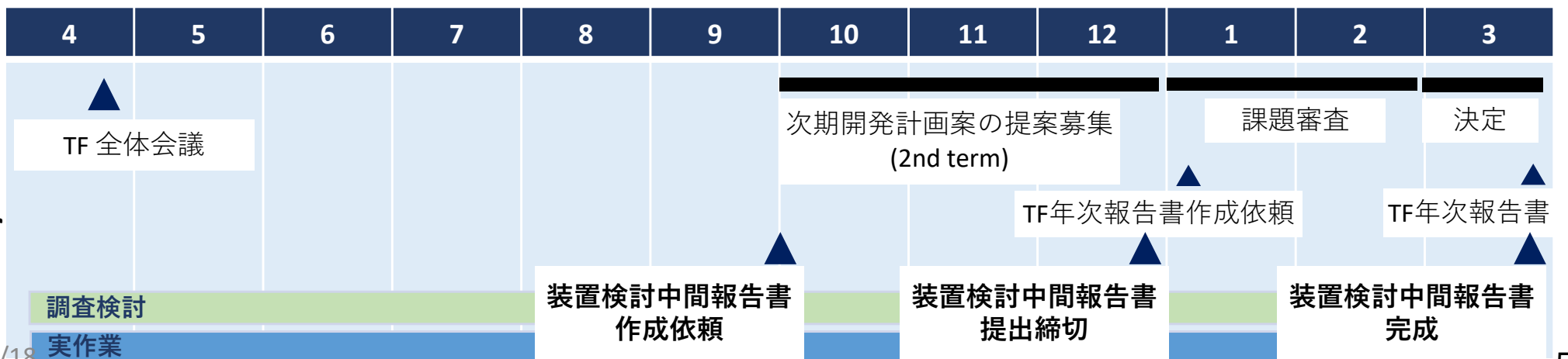
R7 / 2025



R8 / 2026



R9 / 2027



- 従来の優先装置・炉周辺装置に加えて発展的な実験装置を検討の対象とし、新たにタスクフォースを追加編成して装置検討体制の拡充を図った
- 3年を目処とする装置提案の中間報告に向けて、各タスクフォースにおいて、具体的な検討項目に基づく調査検討活動を本格化した
- 技術継承・人材育成を見据えて、既存施設を利用した各タスクフォースを中心とする装置開発・技術開発を開始した

地域関連施策検討ワーキンググループ の検討状況

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
国立大学法人福井大学

将来像に向けた 認識の共有について

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
敦賀事業本部 新試験研究炉推進室

- これまでの議論の中で、使用している用語等の定義に差異があり、議論が集約しにくくなっている点（認識が一致していない点）が指摘された
- 今回の会合から基本的な用語についての定義の共有を図るとともに、今後用語については随時定義の共有を図りつつ検討を進めていくこととした
- 今回は、**課題を持つ利用者が実際に中性子利用を行う場合を例**として、手続き等の流れに沿って用語を整理し、認識の共有化を試みたい
- 今回提示する課題抽出から実験実施までの手続きのほかにも、実験装置の維持管理や性能向上をはじめ、利用促進団体や複合拠点には様々な機能が必要と考えられるが、それらについても順次議論していきたい
- なお、課題申請から中性子利用、その後の成果報告までの手続きについては、外部利用を実施している施設（青森県量子科学センター、JAEA JRR-3、J-PARC MLF、KURNS KUR等）でほぼ同様の手続きとなっている

課題の認識から利用申請

企業や大学内で課題を認識



中性子を用いた課題解決の事例などの調査



中性子での課題解決について、複合拠点内の利用相談窓口やサテライトキャンパスの教授等と相談



課題解決に向けてコーディネータと利用申請書を作成
(使用機器、成果の占有等を考慮)

利用申請書を利用促進団体に提出



申請に沿って利用促進団体が手続きを実施

以下の手続きは例示であり、新試験研究炉での手続きは
今後定めていくことになる

一般利用であれば審査組織等で課題審査を実施

成果占有の場合は別途課題審査を実施

競争的資金での実験については優先枠の対応確認

装置の優先枠が設けられている場合は別途装置を管理する
者と相談



審査結果（採否・利用可能時間等）が事前に申請者に
通知される

中性子の利用

施設利用に向けた申請書類を作成・提出



必要に応じて利用料金を支払い



施設来訪時に必要な手続きを実施



所定の安全規則に基づき、実験を実施



実験後に施設退去手続きを実施

施設利用に関する報告書を提出



実験結果の解析・分析

分析や結果導出等へのコンサルティング体制
分析の外部委託等によるサポート体制の整備



成果非占有の場合は以下の手続きも実施

実験結果に関する報告書を提出

成果を一定の期間内に公表



実験終了

• 利用促進団体

- 新試験研究炉の利用を促進する団体
- 利用に関する周知活動を実施
- 専門家による利用相談の体制の整備
- 専門の研究者と利用者の連携補助
- 団体には原子炉の運営主体が就く場合や第三者を有する団体（法人）がその任に当たる場合等があり、現時点では未定

• 利用相談窓口

- 中性子利用に詳しい専門家を擁し、試験研究炉及び付属する試験装置の利用に関する相談を受け付ける
- 専門家により実験装置の選択から実験手法の提案、利用申請手続きまで、ユーザーに寄り添った対応を行う

- コーディネータ

- 中性子利用に関する幅広い知見を有する専門家。さまざまな計測手法や計測技術の知識や試料の調製に関する知識も持つことが望ましい
- コーディネータの所属等については後日検討

- 利用申請書

- 中性子利用を申請する様式。具体的な内容は後日検討

- 成果の占有

- 企業等が実験の成果を公表することなく占有し、製品等にご利用していく場合を示す。実験利用の事実も含めて公開の範囲を限定した利用形態

- 審査組織

- 課題を審査するための専門家から構成する委員会組織
- 施設に関与しない第三者を含む組織体が多い

- 競争的資金での実験の優先枠

- 競争的資金での実験についての優先的措置
- 措置を講ずるかは今後議論する必要がある

- 装置の優先枠

- 大学の共同利用や原子炉の運営組織と異なる組織が装置を運営している場合の優先枠
- 措置の講じ方等について、今後議論していく必要がある

- 利用に向けた申請

- 施設利用に必要なとなる申請手続き
- 試験研究炉に関わるもの、もんじゅサイトに関わるもの等の手続きの利便性向上を含めた検討が必要
- 多言語対応の必要性も検討する必要がある

- 利用料金

- 施設利用について必要となる経費の積算
- 成果占有・非占有に応じた公共財の利用に関するルール化と、ルールに基づく料金設定、改定等の規則が必要
- 料金の設定方針は今後の議論が必要、一般的には「運転に必要な経費」、「装置操作・補助等の役務費」、「放射性廃棄物取扱費」に手数料等が加わる場合が多く、また、成果を公開とするか等での減額措置も考慮する必要がある

- 来訪に必要な手続き

- 来訪日数に応じた宿泊手段、移動手段等の手続き等を事前に実施しておくため仕組みの検討が必要

- 安全規則

- 原子炉施設及び周辺施設を利用する際の安全に関する規則を定める
- 順守のための手続きを整備する必要があるなど、今後、具体化・詳細化が必要

- 施設退去手続き

- 施設退去の際の手続きのリスト化、合理化が必要
- 具体的な内容は今後検討

- 利用に関する報告書

- 中性子利用で得られたデータの概要や結果に対する分析・考察等を報告
- 成果の公表に向けた計画も記載

- 成果の公表

- 中性子利用で得られた成果を公表する
- 一定期間で公表されない場合はペナルティを受ける場合がある
- 対象となる媒体については今後検討していく必要がある（論文、書籍、社内報、学会、プレス発表、特許出願等）

1) 総合

運営: 運営方針検討・研究環境整備・外部機関及び国際協力・

支援事務・広報・アウトリーチ・活動評価

技術: 先端利用(技術)開拓・Dx整備・中性子外(補完)利用研究環境整備

人材: 人材育成(研究・技術・支援)・人材(ポスト)確保・流動性確保

2) 学術利用

運営: 共同利用実施・支援

技術: ビーム利用・照射利用・RI利用

3) 産業利用

運営: 利用支援(含メールインサービス)・医療用RI製造・利用育成(相談)

技術: 先端技術開発

4) 地域活性化

運営: 地域連携(地域共創)・産業利用サービス育成・地域産業育成

技術: Dx・社会連携技術

赤字: 今回紹介した事項 青字: 他との関連で定めていく事項

- 複合拠点

- 下記の複合的な機能を有し、交通の利便性の良い地点に立地する建屋
 - 会議室、講義室、講演会場
 - 建設準備室
 - 広報・教育用の展示スペース等
 - 利用相談窓口、利用相談スタッフ居室、打合せ室
 - 一時利用者向けの共用スペース
 - 共用実験設備（化学分析等）、共用実験準備室、工作室
 - サテライトキャンパス・サテライトオフィス
 - もんじゅサイトに赴かずに実験が可能な遠隔（Dx）機能
 - 国内外拠点とのネットワーク機能

• サテライトオフィス

- 複合拠点内に設置された企業等向けのスペース
- 急な実験等のニーズへの即応性や柔軟性が得やすい
- 研究者・技術者との交流による問題解決の相談をしやすい
- 中性子利用者への企業の宣伝効果

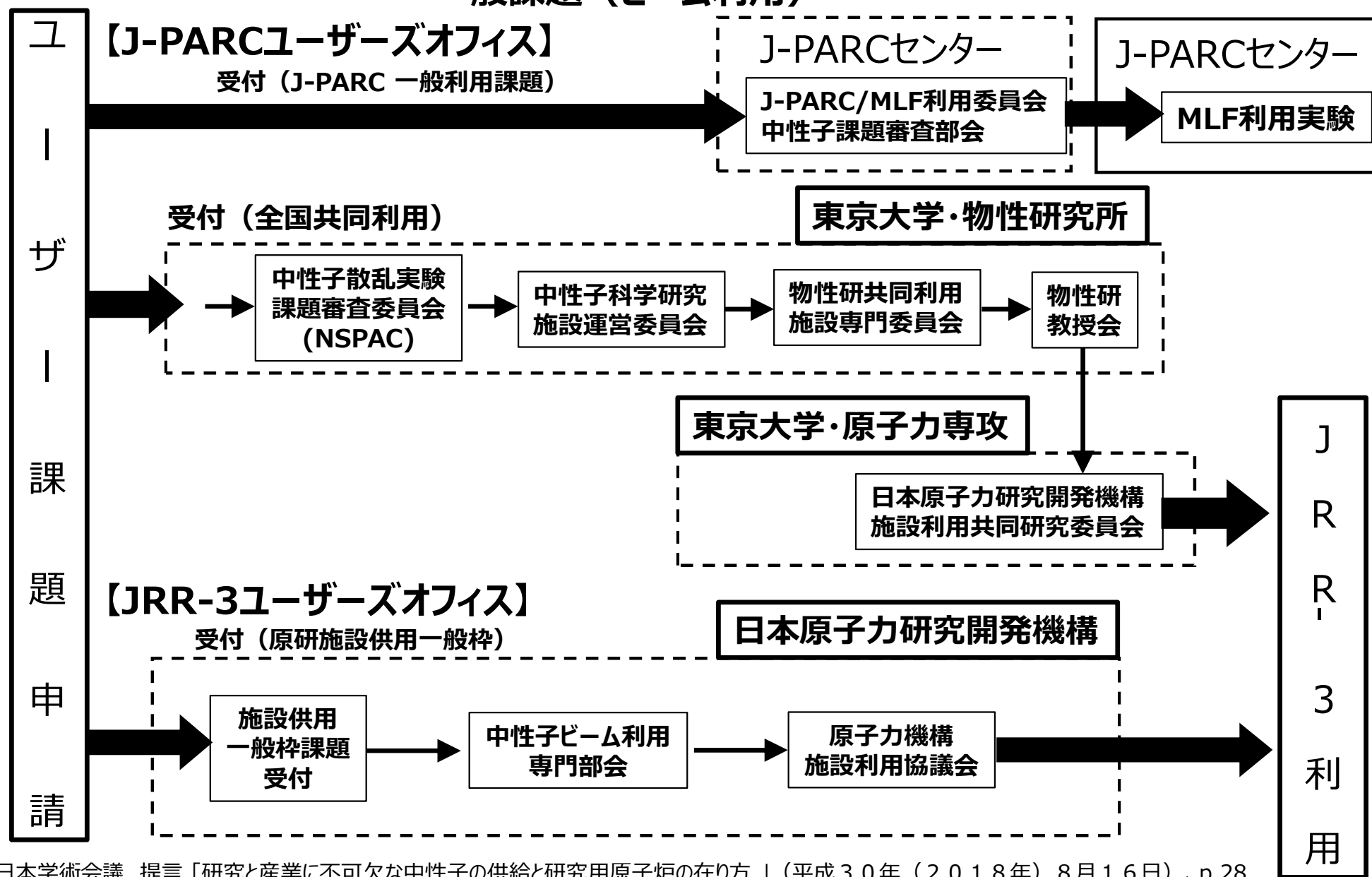
• サテライトキャンパス

- 複合拠点内に設置された大学関係者のオフィス
- 研究室、事務系職員の居室、必要に応じて実験室・実験準備室等を設置
- 実験用の測定機器類等を常設可能とする
- 複合拠点内でのコミュニケーションによるシーズ&ニーズの発掘

まとめと今後の検討

- 今回は利用者（ユーザー）の目線で必要となる機能から将来像に向けた認識の共有を試みた
- 今回抽出した認識の共有に限らず、不足している事項等については今後の意見交換の中で検討する
- 特に、利用促進体制については、利用促進に向けた運用に関わる機能の整理も引き続き必要である
- 複合拠点については、関連する事項を勘案しつつ、運転開始までの整備・運用の考え方を整理していく必要がある

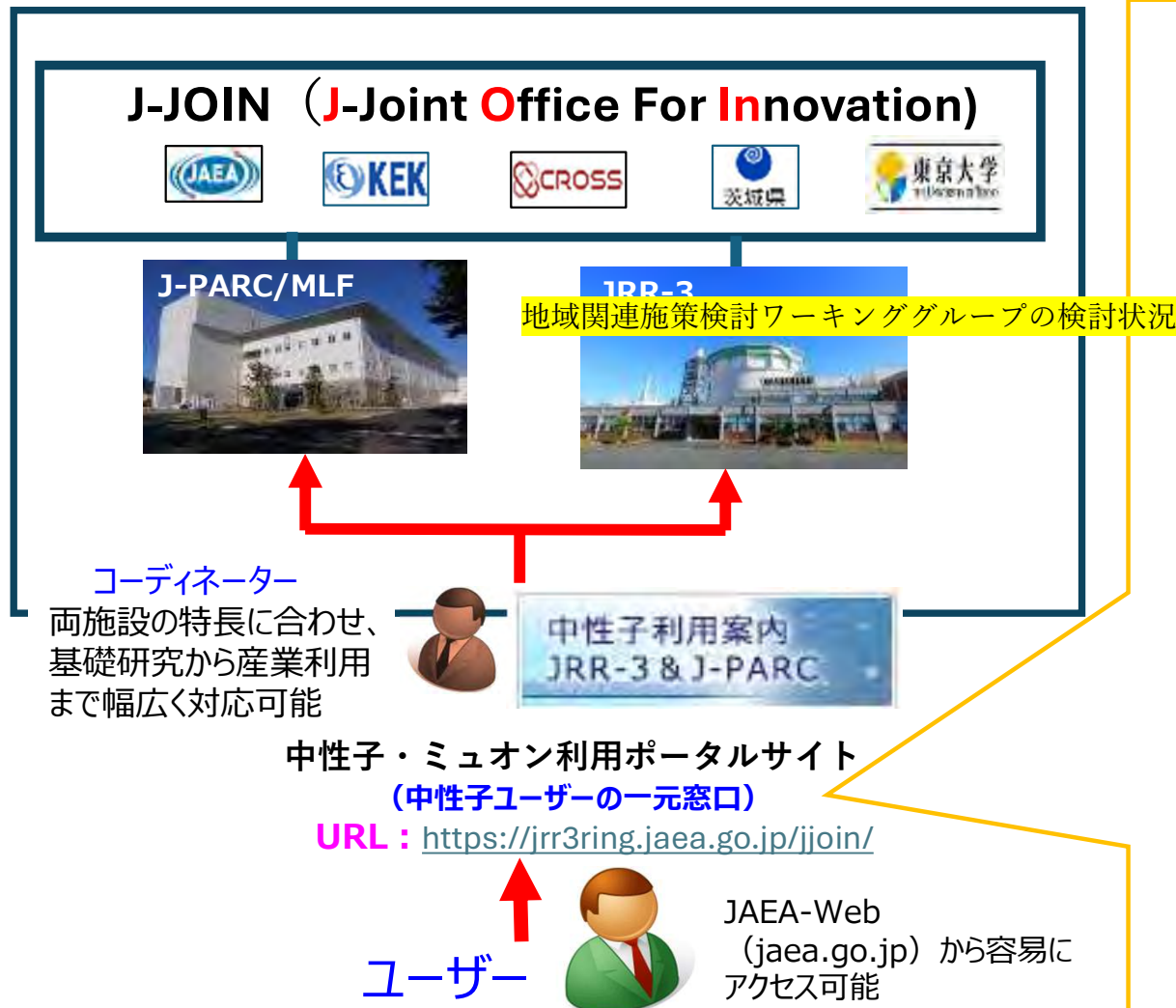
一般課題（ビーム利用）



参考： 中性子利用プラットフォームに関する取り組み

- JRR-3とJ-PARC MLFによる中性子利用プラットフォーム化の取組を実施中。
- 両施設のステークホルダーが集まったJ-JOINにより、中性子・ミュオンポータルサイトを開設。
 - 中性子産業利用推進協議会からの要望を元に、3月から4月の期間でポータルサイトを改良。
 - 両施設の受付窓口の一元化を実現し、ユーザーの利便性を向上させている。

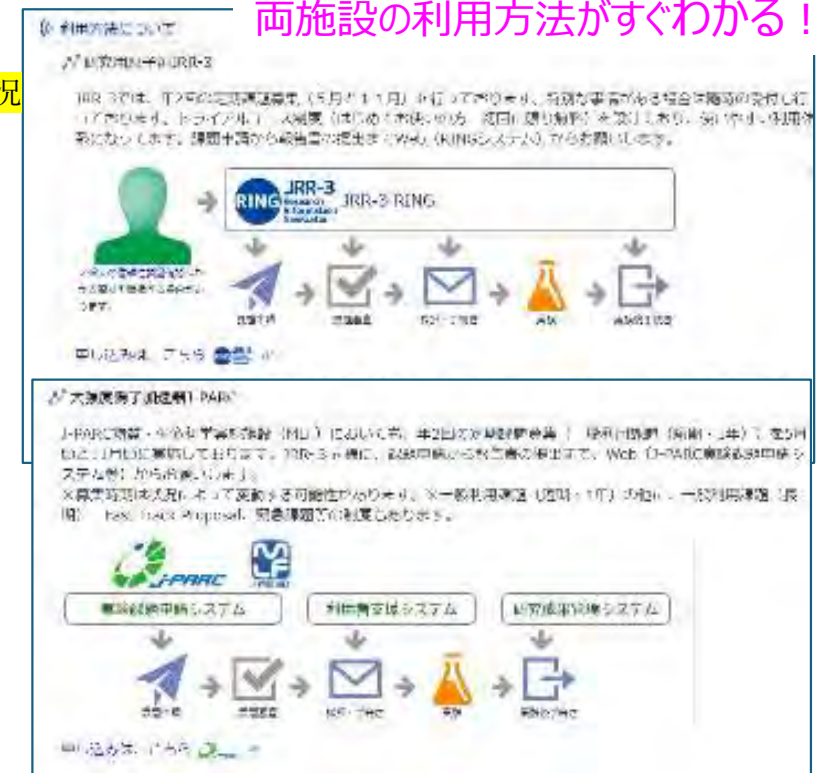
中性子利用プラットフォーム



中性子・ミュオン利用ポータルサイト

- ✓ 両施設の利用申請システムへのガイダンス
- ✓ 施設利用のお知らせ発信
- ✓ コーディネーターによる相談受付

両施設の利用方法がすぐわかる！



人材育成に係る活動について

国立大学法人福井大学
宇埜 正美

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**」
- 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。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**）を通じたカリキュラムを調査と専門家による技術相談
- カリキュラム構築に向け、**講義資料（ppt）に音声を入れた動画**の作成と、クラウドサーバーにアップロードし、関係者に視聴してもらうことによる意見の聴衆と資料のブラッシュアップ。
- 福井大教員・学生による**JRR-3他の見学**
- 福井県「**ふくい新試験研究炉利用促進研究会**」への協力

■ SG3と新試験研究炉セミナー

- ・第5回SG3: 5月29日

- ・第6回SG3/第1回新試験研究炉セミナー: 9月26日

『小角中性子散乱法を用いたゴム、ゲル材料の構造解析』
繊維先端工学講座 浅井華子 先生(参考 添付資料)

- ・第7回SG3/第2回新試験研究炉セミナー: 11月17日

『大阪大学OKTAVIANにおける中性子科学の研究概要』
大阪大学 玉置真悟 先生

- ・第8回SG3/第3回新試験研究炉セミナー: 12月19日

茨城大学 岩佐和晃 先生

活動実績(研究ファーム、見学会)

- JRR-3他見学会: 9月2日
学部学生7名、大学院生5名、教員8名 合計20名
- 研究ファーム、新たな支援教員
 - ・ **生物応用化学講座 松本篤 先生**
「小角散乱法に基づく重合誘起自己組織化微粒子の構造評価」
 - ・ **繊維・マテリアル研究センター 登坂雅聡 先生**
「天然ゴム伸長結晶化に伴う構造形成過程の解明」



- 地元産業利用に向けた取り組み
 - ・地元企業への中性子線利用の働きかけ福井大学産学官連携本部のコーディネータが中心となり、本部協力会企業を対象に試験研究炉と中性子線の産業利用について紹介する取り組みを継続中。
 - ・JRR-3を利用したトライアルユース
地元企業で金属製品を扱うヤマウチマテックスHD社（福井市）がJRR-3の熱中性子ラジオグラフィ装置（TNRF）を使用して、試作品の分析試験（本年10月）を実施。試験はX線では見えない自社試作の厚肉金属構造物の内部欠陥を観察するもので欠陥状況や観察精度を確認した。
- 高分子材料の中性子散乱実験に関する技術相談（材料物性研究室の田中穰先生）

ふくい新試験研究炉利用促進研究会



University of Fukui

福井県「ふくい新試験研究炉利活用促進研究会」の発足

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

事業内容

- ・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・施設や利用促進体制に関する提言

参加機関：4経済団体、22県内企業、4学術機関、3公的機関、7自治体
3オブザーバー

活動実績

第1回・企画検討委員会：7月10日

・分科会：8月4日 於アオッサ

武田先生の講演

・総会：8月25日 於あいあいプラザ

(講演)

「大強度陽子加速器J-PARCでの中性子産業利用」 茨城大学・小泉教授

「日華化学における研究開発活動への量子ビーム活用の試みと新試験研究炉への期待」 日華化学 稲継取締役

・4つの分科会(機械・建築、電気・磁気、繊維・化学、原子力)で活動

第2回今年度中に実施予定

研究会会長と4つの分科会主査を福井大教員が担当。

昨年度で作成した下記講義資料に音声を加えた動画とし、クラウドサーバー（IPL : クラストリーム）から配信予定

- 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）

11月より運用開始予定

まとめ

- 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
 - 3回のセミナー、
 - 2名の支援教員の追加
- 地元企業の技術相談
 - 1件のJRR-3トライアルユース
- 福井県「ふくい新試験研究炉利活用促進研究会」への協力
 - 2回の分科会と総会
- 講義資料の音声付動画化とサーバー設置準備
 - 11月にサーバーの運用開始予定

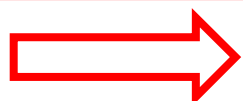
もんじゅサイトの新試験研究炉セミナー



「小角中性子散乱法を用いたゴム，ゲル材料の構造解析」

令和7年度第1回 令和7年9月26日

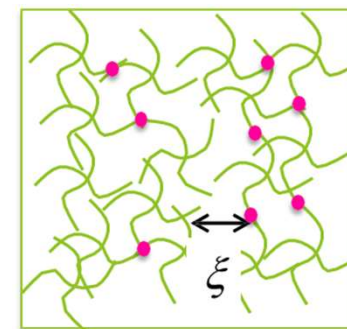
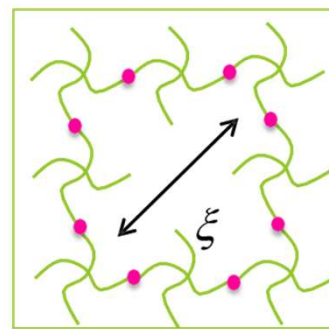
福井大学 工学系部門 繊維先端工学講座 浅井華子 講師

ゴムやゲル材料などの高分子の機能発現の鍵を握るのは階層構造**機能の高度化には階層構造の情報が不可欠**

機能の一例（高強度ゲル）

90 wt%以上が水でできているにもかかわらず、
非常に強い材料 tetra-PEG水以外でtetra-PEGを
作ると、**強度が低下**小角中性子散乱法で
水を使った場合との
内部の網目構造の違い
を検証水で作った場合と異なり、網目構造に
不均一な部分が生じていることが明らかになった。

希薄な場合 濃度が少し濃い場合

H. Asai, *et al.*, Macromolecules **45**, 3902 (2012).