

中性子及び放射光利用研究開発・評価委員会における提言と機構の措置(事後評価)

提言	機構の措置
<ul style="list-style-type: none"> ・KPIに関しては、導入されたKPI内容の妥当性のほか、年度評価及び次年度計画立案へどのように反映されているかを評価し、導入効果や重要性を明確にすべき。 	<ul style="list-style-type: none"> ・KPIについては、今後センター内での目標設定、計画立案、内部評価を行う際に指摘された視点に留意するとともに、研究開発・評価委員会での説明にもこれを反映させます。
<ul style="list-style-type: none"> ・教育や人材育成の負荷が一部の研究者に偏ることのないように、クロスアポイントメントなどを積極的に行うなど他機関との連携強化も考慮すべき。 	<ul style="list-style-type: none"> ・センター全体として後進の育成に携わるよう、その方針や実施方法についてはセンター全体で議論する場を設けます。また、クロスアポイントメントや客員研究員制度及び兼職制度も積極的に活用して他機関と広く連携し、将来の中性子科学を担う人材育成を推進します。その際、講師派遣等が一部の研究者に固定化しないよう注意深く取り組みます。
<ul style="list-style-type: none"> ・J-PARC と並ぶ大型中性子実験施設であるJRR-3における物質科学研究センターの位置付けを明確化し、将来の中性子源や実験装置の検討等の前段階から関連機関と連携し、中性子科学全体の将来ビジョンの形成に取り組むべき。 	<ul style="list-style-type: none"> ・中性子コミュニティによる将来の中性子源や中性子ビーム利用装置の構想を踏まえ、日本中性子科学会の将来ビジョン検討会での議論をフィードバックし、JRR-3における中性子科学の主たる担い手である物質科学研究センターが、国内外の中性子科学全体の将来ビジョンの形成に、関連機関と連携して主体的に取り組めます。
<ul style="list-style-type: none"> ・物質科学研究センターが取り組む基礎研究に対しても社会的ニーズとの関連を意識して遂行すべき。 	<ul style="list-style-type: none"> ・JAEA2050+に貢献すべく、国の施策動向も注視し、基礎研究においても社会的ニーズとの関連を意識した研究開発を遂行します。
<ul style="list-style-type: none"> ・原子力全体に対する負のイメージの払拭は、更なる研究推進のためには不可欠な課題である。広報を専任としない少数の職員だけでの対応は困難であるので、類似の研究機関などとの連携や、コミュニケーションの専門家を巻き込んだ戦略的な施策を模索するなど、踏み込んだ策を講じることを検討すべき。 	<ul style="list-style-type: none"> ・JAEAの掲げる広報戦略にJRR-3の活用を重点項目として積極的に打ち込み、広報部や研究炉加速器技術部とも密接に連携し、それらに所属する専門家を巻き込みながら、住民説明会やプレス勉強会など、これまで実施してきた広報活動を更に充実させます。これらを進めるに当たっては、試験研究炉JRR-3の価値が社会から認知され、JRR-3やJ-PARCを活用した中性子利用研究が社会にもたらす貢献を、よりわかりやすく伝えられるよう、戦略的な広報を検討し実施します。

<p>・より一層高い目標(世界的にも卓越した成果の創出、グローバルに通用する人材の育成、産業的なインパクトの大きなアウトカム創出)に向けて確実に計画を進めていただき、放射光を活用した原子力関連の研究分野において、国際的な連携と共同研究を主導することに期待する。</p>	<p>・超ウラン元素など未踏の研究領域を開拓し、産業的なインパクトをもたらすエネルギー材料の研究を推進していくとともに、若手研究者に卓越した成果を発信させることによりグローバルに通用する人材の育成を進めます。放射性物質を定常的に取り扱うことができるというSPring-8専用ビームラインのメリットを活かして、原子力研究分野と他分野が融合する「共創の場」の提供を目指していきます。</p>
<p>・高レベル廃液処理のためのアクチノイド分離材の開発の成果を直接的に他分野に応用するにはまだまだ乗り越えなければならないハードル(例えば対象元素や想定する溶液の条件)があるのではないかと。</p>	<p>・ハイテク産業に欠かせないレアアースの系列内相互分離(Pr/Nd/Sm、Tb/Dyなど)は、現状でも技術的には可能であり、世界最高レベルの性能を発揮することが分かっています。一方で、抽出剤の合成、繰り返し利用における耐久性などから算出される総分離コストは、精錬業界における現行分離システムをリプレースできるまでのものではありません。今後、分離の性能を維持しつつ、生産コストが安く耐久性の高い類似分子の設計研究を進める予定です。</p>
<p>・数の少ない女子学生、女性若手研究者、またコロナが落ち着いたら海外の学生、若手研究者の支援、育成も含め、ダイバーシティ、グローバルな見地での貢献も重要である。外部教育などに関して、負荷が一部の人材に偏ることのないように調整することも必要と思われる。</p>	<p>・第3期中長期目標期間中に複数名の女性若手研究者・技術者の雇用を行なった実績があり、引き続き、雇用や人材育成の面でのダイバーシティやグローバリズムの推進に努めていきます。また、第3期では講習会のような外部向けの教育業務の負担が一部の人間に集中する面も一部見受けられたので、第4期ではその点を改善するよう調整に留意します。</p>
<p>・海外の研究機関との連携も的確に進めているように見えるが、国際共著論文などで機関の存在をアピールするなど、今後も継続して連携を強化していただくことを期待したい。</p>	<p>・第3期中長期目標期間では国際共著論文がやや少ない傾向があったが、第4期ではこの点を伸ばし、海外の研究機関との連携を強化するよう努めます。</p>
<p>・企業との連携が多くないように感じられる。今後、企業連携することの必要性を含め検討してもよいのではないかと考えられる。</p>	<p>・企業との連携については、どのようなシーズとニーズがあるかを分析し、マテリアル先端リサーチインフラ事業での企業向け講習会の開催や、放射光のトライアルユースの企業利用を促進することで関係を構築し、強化する方向で取り組んでいきます。</p>

<p>・全てでとはいわないものの、今後は研究テーマごとに、ある段階でどの時期に実装を考慮してどういことを検討していくかを考えていく必要があるかと思われる。</p>	<p>・社会実装に近そうな研究テーマがどれであることを組織として分析し、関連する企業との情報交換を進め、中長期的な目標設定をいつの時点でどこに置くかについて関係者間で意識共有を図るなどの取組を増やしていきます。</p>
<p>・産学連携研究、セミナー講習会など、企業や大学関係者への啓蒙活動や情報発信に積極的に取り組むなど社会への貢献も大きい、さらなる広報戦略も検討すべきである。</p>	<p>・産学連携研究、セミナー講習会などに引き続き取り組んでいくとともに、参画している文科省「マテリアル先端リサーチインフラ」事業の中でより積極的な広報・社会発信に努めます。</p>
<p>・物質・生命科学実験施設(MLF)構成研究員と、装置を利用し実験課題を遂行したユーザーとの学術論文について、問題点や課題の精査を行い、論文化率の向上による論文数のさらなる増大に努めること。</p>	<p>・MLF構成研究員の論文については、分析を進めた上で論文の質と数の向上に努めます。ユーザーの論文については、実験課題選定方法や研究分野ごとの特徴、論文化にかかる期間などの面から論文の分析を進め、論文化率の向上を図ります。</p>
<p>・「MLF2030」を開催し、装置性能の達成状況について議論したのは有意義で、今後とも将来ビジョンの議論も含め継続的開催が望まれる。第2ターゲットステーションを含む装置の将来計画についての検討も継続し、将来の発展の礎を築くべき。</p>	<p>・「MLF2030」におけるこれまでの実験装置に関するMLF内部での議論を踏まえ、国内専門家からの助言を受けるとともに、さらには国際的な視点からも継続的に議論を進めます。また、第2ターゲットステーション計画について、「MLF2030」の結果を踏まえ更なる検討に取り組めます。</p>
<p>・原子力機構のセクションが独自に行っている世界的な先端研究に関して、機構の更なるイメージアップにつながる戦略的広報を行うべき。</p>	<p>・原子力機構のセクションが独自に行っている「プロジェクト研究課題」について、研究課題の公開方法の改善などを行い、外部研究者との積極的な連携も含めた情報発信に取り組めます。</p>
<p>・MLFにおいて、今後行うべき装置改造や新設に向けた装置高度化だけでなく、老朽化対策など、より具体的な課題のドリルダウンが必要で、それを完遂するための具体的なロードマップの策定を行うべき。</p>	<p>・第4期中長期目標期間で実施する予定の設備計画について、施設老朽化や、装置の世界水準の維持などの具体的な課題の抽出を行い、実施予算の中で、計画的に取り組めます。</p>
<p>・コロナ禍後の、ニューノーマルにおける新たな中性子利用の形態を整備し、重要な研究成果を、質の高い学術論文やイノベーション創出の種として社会に発信することが課題である。</p>	<p>・MLFの実験装置における機器の遠隔化、自動化を進めることで、作業省力化、学生や理論家等の実験参加機会の拡大、解析環境の整備を図り、質の高い研究成果の創出と社会への発信に取り組めます。</p>

中性子及び放射光利用研究開発・評価委員会における提言と機構の措置(事前評価)

提言	機構の措置
<p>・選定した課題は、J-PARCなど機構内部や大学を含む研究機関や産業界との連携を強化しつつ、積極的かつ組織的に進めるべき。</p>	<p>・選定した課題は、J-PARCセンターや先端基礎研究センターとの連携をさらに強化し、福島研究開発部門、核燃料・バックエンド研究開発部門など他部門との連携にも広がります。大学等研究機関とは共同研究等の連携協力関係をベースにした課題の効果的な推進や、共通した中性子ビーム利用技術の高度化に組織的に取り組む体制を構築します。産業界とも共同研究や受託研究等を積極的に導入し、また、中性子産業利用推進協議会等と連携し、産業ニーズの動向を研究計画に反映させます。</p>
<p>・JRR-3の10年間の停止期間中の世界動向を適切に取り込むために、物質科学研究センター所管の12台中性子ビーム利用実験装置の定期的かつ継続的な評価と、世界の新技术や革新的技術の導入、及び具体的な目標設定や情報公開の在り方について検討すべき。</p>	<p>・中性子関連の総合的な国際会議に加え、QENS/WINS(準弾性・非弾性散乱)やISSE(試料環境)等の専門的な国際会議にも積極的に参加し、世界の技術動向の情報収集を継続的に行い、中性子ビーム利用実験装置の高度化を含む将来計画に反映させます。その際、目標設定を明確にするとともに、それに基づいた装置更新状況を本研究開発・評価委員会にて評価していただきます。更に物質科学研究センターやJ-JOINのWEBページ、JRR-3 twitter、学会誌などを活用して装置更新情報を広く周知します。</p>
<p>・リソースが限られている中、JRR-3の特徴が活かせる課題を着実に行う実施計画を立て、優先順位を明確にすべき。</p>	<p>・組織内各レベルの会議体(グループ会議やディビジョン会議)、センター内セミナー等の機会の場において、JRR-3の特徴が活かせる課題の実施計画や優先順位を常に念頭においた議論を広く重ね、着実な遂行を目指します。</p>

<p>・必要な人材について人員増を確実に実現できる具体的な戦略を検討すべき。大学10兆円ファンドなど国の施策も注視し、個人ベースだけでなく、組織的な大型予算への立案を大学等と協力して検討すべき。</p>	<p>・人的リソース拡充が期待される国の施策への積極的なアプローチや、JRR-3利用における東大物性研等との更なる協力体制構築などを通じて、個人ベースだけでなく、組織的な大型予算への立案を進めます。</p>
<p>・JRR-3を国内外他機関との共同研究の柱とするとともに、将来の中性子施設での先端研究や、中性子実験装置の高度化を担える人材の育成に注力すべき。</p>	<p>・JRR-3が国内外他機関との共同研究の柱となるべく、物質科学研究センターの研究者は、中性子を利用する自らの先端研究を進めるだけでなく、装置担当者として装置高度化技術開発に携わり、技術系職員とも更に協調する体制を強化してセンター内の技術継承を着実に遂行します。更に、博士研究員や特別研究生を積極的に受け入れるとともに、中性子スクール等も活用し、大学生等の中性子利用機会を増やします。また、日本中性子科学会における中性子科学人材育成WGとも連携し、将来の中性子科学研究者だけでなく中性子実験装置担当者(研究者・技術者)の育成にも注力します。</p>
<p>・特に国民目線からは福島廃炉・環境回復問題と廃棄放射化物によるエネルギー変換材料開発などの要請は高く、廃炉計画や高濃度放射化物廃棄計画に資する成果が望まれる。研究課題の確実な実行と、新たな展開のために、外部機関の要請に応え、連携研究をより一層活発化することを期待している。</p>	<p>・第4期中長期計画では、福島第一原発から取り出される燃料デブリの放射光分析と、放射線を電気エネルギーに変換する材料の研究を放射光ディビジョンの中心課題に据える計画である。燃料デブリ等の研究では、東京電力やJAEA内の各所との緊密な連携により進めていきます。エネルギー変換材料の研究では、現在進めている英ブリストル大や量研機構との連携研究を足がかりにさらなる発展に取り組みます。</p>
<p>・自部門の技術的なベンチマークを行い、技術や機器開発施設の維持管理に関するロードマップを作成し、機構の基本方針や中長期的な目標を具体化するために、これらの技術をどのように発展させるかを意識していくことも必要と思われる。</p>	<p>・技術や機器開発施設の維持管理に関するロードマップを作成し、目指す研究内容とその実現のために必要となる技術的要素の検討を継続的に行うとともに、技術・高度化に関する外部機関との連携や共同研究も計画に入れることや、技術開発を業務の中心に据える人材の運用等に取り組みます。</p>

<p>・アクチノイド基礎科学は重要なテーマであり、放射光ディビジョンで実施すべきテーマであるが、「全く新しい知見」をうたうよりも、解明できていない課題を挙げてそれにアタックするとした方が、より具体的になりよいのではかと思われる。</p>	<p>・超ウラン元素など過去に実験自体がなされていない系については「新しい知見」という性格が強くなると考えるが、例えばウラン化合物のように過去に多くの研究の積み重ねがある場合、化合物自体が新規物質であっても物性メカニズムの理解については過去の研究で解明できていない課題の延長上に乗るものがあるはずなので、今後はそこを正確に分析して研究に取り組んでいきます。</p>
<p>・放射光と中性子の量子ビームの連携を活かした研究にも期待したい。</p>	<p>・これまでも進めてきた放射光と中性子の相補利用による研究テーマの探索に加え、データ利活用システム構築などマテリアルDXにおける連携などに取り組んでいきます。</p>
<p>・必要な人材の増員については、必要員の素養に関してもきちんと定義し、年度計画を立てることなどの検討を推奨する。グローバルに通用する人材の育成や産業的なインパクトのより一層大きなアウトカム創出のための人員確保などについても(限られたリソースの中で)ぜひ考慮していただきたい。</p>	<p>・人材の増員については、研究計画と照らし合わせて、どのタイミングでどのような資質を持つ人材が必要となりそうかの予想を立て、適切な人員計画を立てることとしたい。研究員の国際会議での発表や外国留学を増やすことでグローバルに通用する人材の育成努めます。</p>
<p>・十分な研究資金が運営費交付金によって賄われることが本来ではある。マテリアル先端リサーチインフラ事業については有効な活用をしていくことを期待している。SPring-8の高度化計画への対応には、数億の予算確保(挿入光源など)が必要になるので、JAEA内で予算確保の議論を進める時期に来ているかと思われる。</p>	<p>・運営費交付金だけでは施設の維持運営費を捻出するのがギリギリである状況が続いており、施設高度化費用については引き続き補正予算や外部資金を狙っていきます。マテリアル先端リサーチインフラ事業の補正予算で新しい実験装置を令和4年度に導入する計画です。SPring-8の高度化計画への対応資金については、予算確保の検討を進めます。</p>

<p>・福島環境回復研究は各機関で行われており、JAEAならではの成果の発信にも期待したい</p>	<p>・JAEAの福島環境回復研究では、放射光分析などのツールの有効活用により、特異吸着点に有効に作用するCs脱離法の開発を進めることで、他ではできない研究成果を挙げて発信に取り組めます。また福島環境回復は、次世代に引き継ぐ長期事業であり、次世代の人材育成が不可欠です。JAEAに蓄積された科学的知見と福島の実状について国内の複数の大学での講義を通じて、人材育成活動を今後も継続していきます。</p>
<p>・アカデミアとの連携については、機関ごとに具体的な連携内容や連携の方向性を整理すると良い。</p>	<p>・大学等アカデミアとの連携については個々の研究者が個人ベースで関係性を作っているものも多いのが現状であるが、今後も組織としてのマネジメントをしっかりと行い、より効果的な連携に導くよう取り組めます。</p>
<p>・技術・知識基盤プラットフォームの構築・提供においてもJAEAのミッションと著しく乖離することが無いよう配慮することが必要と思われる。</p>	<p>・放射光ディビジョンが技術・知識基盤プラットフォームの構築・提供として参画しているマテリアル先端リサーチインフラ事業において、JAEAはエネルギー変換マテリアルに関する技術領域に属しており、JAEAならではのエネルギー材料開発という視点を常に持ちながらプラットフォーム運営に努めます。</p>
<p>・データ駆動科学の積極的取り込みについては評価できるが、効率的実験プロセスへの活用のみならず、計測データからの新たな情報抽出についても積極的活用を検討すること。</p>	<p>・データ駆動型科学のより積極的な取組として、効率的実験プロセスへの活用とともに、よりデータ駆動科学のメリットが見える研究として、計測データから新たな情報を抽出する手法の研究にも積極的に取り組めます。</p>
<p>・戦略的な課題である「データ駆動型科学」の推進などの新たな取組には、ぜひ人材を確保し拡充する方向で進めること。</p>	<p>・「データ駆動型科学」の推進するにあたり、国内外専門家、コーディネータからの助言を受け、共同研究を進める組織を構築し、物質・生命科学実験施設(MLF)内の研究者、装置グループ内のデータ科学の人材育成、向上に取り組めます。</p>

<p>・施設を供用している組織との緊密な連携、特にJRR-3との連携(組織、装置、運用の面)を率先して行うことは、中性子コミュニティーにおいて重要課題と考える。中性子科学全体を俯瞰した適切な装置の入替えや将来的な中性子源についての計画を作成することが必要。</p>	<p>・MLF2030の議論を継続しつつ、学术界における日本中性子科学会の中性子科学推進委員会、産業界における中性子産業利用推進協議会等との意見交換を重視しながら、MLFの主体的な将来計画の作成とその提示に取り組めます。その際には、JRR-3や小型中性子源などの他施設・他機関との連携を重要課題として位置付けます。</p>
<p>・MLFの世界最高強度のパルス中性子と最先端の装置を利用した研究開発で、プロジェクト研究などトップダウン型研究により、新規提案を進め、積極的な研究領域の拡大を図るべき。</p>	<p>・JAEAの先導的研究を推進する枠組みとして、プロジェクト研究グループを組織し、スタッフによる発案、学术界、産業界との連携によって、社会のニーズに柔軟に対応する積極的な研究展開に取り組めます。</p>