

大強度陽子加速器施設 (J-PARC)
中間評価にあたっての主な論点について

平成30年3月29日

量子研究推進室

1 J-PARC の概要

【主な経緯】

平成13年 建設着手
平成20年12月 物質・生命科学実験施設の供用開始
平成21年 2月 ハドロン実験施設の利用開始
平成21年 4月 ニュートリノ実験施設の利用開始
平成23年 3月 東日本大震災により運転停止
平成24年 1月 共用促進法による中性子線施設の共用開始
平成25年 5月 ハドロン実験施設にて放射性物質漏えい事故発生
平成26年 2月 MLF の利用運転を再開
平成26年 5月 ニュートリノ実験施設の利用運転を再開
平成27年 4月 ハドロン実験施設の利用運転を再開
平成27年 4月 11月 中性子標的容器不具合による MLF の利用運転停止
平成28年 2月 MLF の利用運転を再開

【目的】

世界最高レベルのビーム強度を有する大型陽子加速器施設により多彩な二次粒子を用いた新しい研究手段を提供し、物質科学、生命科学、原子核・素粒子物理など、基礎科学から産業応用までの幅広い研究開発を推進する。

【施設概要】

日本原子力研究開発機構 (JAEA) と高エネルギー加速器研究機構 (KEK) が共同管理。現在は、加速器群 (リニアック、3GeV シンクロトロン、30GeV シンクロトロン) 及び物質・生命科学実験施設 (MLF)、ハドロン実験施設、ニュートリノ実験施設で構成される。

【予算】

H24年度：259億円 (運営費：151億円、施設整備費：108億円)

H29年度：207億円 (運営費：205.6億円、施設整備費：1.7億円)

(※運営費：JAEA、KEK の運営費交付金、特定先端大型研究施設運営費等補助金、
施設整備費：JAEA、KEK の施設整備費補助金、特定先端大型研究施設整備費補助金)

【運転実績】

(MLF) H24 年度：4,354 時間 (8 サイクル) → H28 年度：3,669 時間 (7 サイクル)

(ハドロン実験施設) H24 年度：850 時間 → H28 年度：511 時間

(ニュートリノ実験施設) H24 年度：3274 時間 → H28 年度：2808 時間

【今後の課題案】

J-PARC は、未踏の最先端科学領域を切り開く大型陽子加速器施設であり、安定的な施設運営に向けて技術の成熟度を高めている段階。所期の目標達成に向けた着実な取組を推進するとともに、安定運転の達成を見越した先見的な取組を開始していく時期。国及び J-PARC は、これを前提とした予算の確保、環境整備に取組むべきではないか。

(1) 研究能力の更なる向上**【指摘事項】**

（今後の課題）

トップダウン型の研究開発、産業界と連携、効果的な広報、大規模先端施設との有機的な連携・活用等が重要である。

加速器・ニュートリノではビーム強度の増強、

中性子では他の計測手法や計算科学との相補的・効果的な活用、一貫した分析サービスの提供、生命科学分野の装置整備等、

ミュオンでは新規ラインの波及効果の明瞭化等、

ハドロンではメインリングの高度化、ビームラインの効率的整備の検討、

核変換では今後の原子力政策における位置づけを踏まえた柔軟な対応等、

施設整備では総合研究基盤施設及び放射化物使用棟の整備

などが課題である。

（今後の方向性）

共用法に基づく共用を促進し、イノベーション創出と国際競争力及び産業競争力の強化に貢献する。

国民の信頼と支持を得ていくために、様々な関係者が情報発信と広報活動について、更なる工夫と強化を図る。

【対応状況】**(トップダウン型の研究開発)**

○H28 年度から MLF 研究企画会議の設置（H28 年度：隔週開催、H29 年度：月 1 回開催）

（MLF の研究基本方針、重点研究エリア等について議論）

○H28 年 8 月、MLF 研究企画会議において 5 つの重点研究エリアを決定（エネルギー材料分野、工学材料分野、ハードマター分野、非晶・ソフトマター分野、ミュオン科学分野）

○重点課題優先枠として、元素戦略プロジェクト用の課題枠の確保（H24 年度～H28 年度）

⇒計 24 課題を実施

(産業界との連携)

○企業ポスドク制度の設置（H28 年度～）

⇒H29 年 4 月より、住友ゴム工業からポスドク（1 名）を受け入れ中

- 中性子産業利用推進協議会（H20年5月発足）と連携した研究会・成果報告会の実施
 - ⇒（H28年度の成果）研究会を年間約30回開催（H24年度比で5回増）、
参加登録者数：約1350名（H24年度比で約750名増）
 - ⇒（産業界からの課題申請数）H24年度：101件、H28年度：83件
 - （注：H24年度は震災後の再開であったため申請が集中。申請数は全体的には横ばい）
- 産業利用割合は2~3割を維持（H24年度～H28年度）
- KEKビームラインの産業界への開放(H28年度後期～)
 - ⇒計8課題採択
- 主な製品化の例
 - ・タイヤ用新材料開発技術を確立し、高性能タイヤの開発を実現（H28年発売）
 - ・高電導性を有する固体電解質を開発し、全固体電池を実現（H34年に実機搭載予定）

（効果的な広報）

- プレスリリースまでのプロセスの整理、スタッフの教育を実施
 - ⇒プレスリリース数の増加（H24年度：1件 → H28年度：12件）
- 取材誘致活動によるメディア取材・記事化の強化
 - ⇒記事数の増加（H27年度：4件 → H28年度：45件）
- MLFに関する情報一元化のためのMLF web site（Meet@MLF）の立ち上げ（H27年9月）
 - ⇒アクセス数の増加（平均アクセス数：30日間で250人 → 700人）

（大規模先端施設との有機的な連携・活用）

- SPRING-8、SACLA、「京」との連携利用課題制度の新設（H26年度～）
 - ⇒これまで計89課題の採択（申請課題数：153件（H29年10月時点））
- 「大型実験施設とスーパーコンピュータとの連携利用シンポジウム」の開催（H26年から4回）
 - ⇒参加者の増加（第1回103名 → 第4回125名）

（イノベーション創出と国際競争力）

- Top10%、Top1%論文解析、海外他施設（ISIS、SNS）との比較の実施（H27年度～）
 - ⇒（Top10%論文割合）2007-2015年：6.7%（2012-2015年：6.8%）
 - ⇒（海外施設との比較）米国SNS：20% 英国ISIS：14%（2007-2015年）
- 希土類元素の不足問題解決に向けた元素戦力プロジェクトへの参画（H24年度～、10年計画）
 - ⇒発表論文数：合計11報

○電池開発研究にむけた国家プロジェクト RISING への参画(RISING: H21 年度～H27 年度、RISING2: H28 年度～、5 年計画)

⇒発表論文数：合計 10 報

【今後の課題案】

- ・社会・産業が抱える重要課題に対してソリューションを提供する大型共用研究施設として最大限に利活用を進めていくことが重要（特に MLF）。このため、「組織」対「組織」の本格的産学連携を進めていくことが重要ではないか。
- ・情報発信と広報活動については、国内唯一の大型陽子加速器施設かつ複合研究施設としての特徴を活かした、費用対効果の高い研究プロモーションを行っていくべきではないか。
- ・学術利用に関し高い研究成果を創出していくため、IR（論文分析を含めた研究力分析、ベンチマーク）による組織内評価を行い、課題審査等に活かしていくべきではないか。

<加速器・ニュートリノ>

(ビーム強度の増強)

○加速器出力の増加

⇒MLF（目標：1 MW）：500kW の利用運転実施（H27 年 4 月、11 月）、1 MW での試験運転成功（H27 年 1 月）。

⇒ハドロン実験施設（目標：100kW）：50kW を達成（H30 年 2 月）

⇒ニュートリノ実験施設（目標：750kW）：480kW を達成（H29 年 12 月）

【今後の課題案】

- ・MLF については、安定運転を第一としつつ、1 MW を着実に目指していくべきではないか。
- ・ニュートリノ、ハドロンにおいても、目標強度の早期実現を目指すべきではないか。また、そのために必要な措置（主リング電磁石電源アップグレード等）についても引き続き取り組むべきではないか。

<中性子>

(一貫した分析サービスの提供)

○茨城県装置でのメールインサービスを開始（H26 年度）

⇒（採択数）H26 年度：3 件 → H28 年度：7 件

○MLF の一部装置でのメールインサービスの（試験）導入の準備（平成 30 年度～予定）

○茨城県設置の装置における月に 1 度課題を募集する随時受付課題制度の開始（H24 年度～）

⇒（採択数）H24 年度：17 件 → H28 年度：46 件

【今後の課題案】

- ・メールインサービスや随時受付課題制度は利用者のニーズを踏まえつつ、MLF 全体として対応を検討していくべきではないか。

(生命科学分野の装置整備等)

- 生命科学分野の専門家の採用による研究グループの強化 (CROSS) (H29 年 4 月)
- 重水化施設への若手研究者の派遣 (豪国 ANSTO、H29 年 1 月～H29 年 3 月)、重水化 WS を開催 (H29 年から計 4 回)。

【今後の課題案】

- ・中長期的なニーズや代替測定手段等の状況も踏まえ、改めて必要性を検討すべきではないか。

<ミュオン>

(新規ラインの波及効果の明瞭化)

- 低消費電力スピントロニクスデバイス開発等に向けた超低速ミュオンビーム装置 (U ライン) の建設 (H28 年度)。
- 超伝導や新規材料研究の開発に向けた低速ミュオン装置 (S1 ライン) の建設 (H25 年度)
⇒H29 年度から外部ユーザーに供用開始。
- ミュオンの異常磁気能率の研究や生きたままの細胞の顕微イメージ等を可能とする H ラインの建設に向けて電源ヤードの建設に着手 (H29 年度)

【今後の課題案】

- ・学術・産業界のニーズを踏まえた装置整備の優先順位を明確にしつつ、当面は S ライン・H ラインの整備に向けた取り組みを進めていくべきではないか。

<ハドロン>

(ビームラインの効率的整備の検討)

- 荷電粒子ビームラインと中性粒子ビームラインを整備し運用 (H25 年度)
- 高運動量ビームラインと μ -e 変換実験用ビームラインの上流部分を共通化し効率的な設計とした。現在、遮蔽や検出器を整備中。

【今後の課題案】

- ・学術コミュニティのニーズを踏まえたビームライン整備の優先順位を明確にしつつ、ビームラインの効率的な整備を進めていくべきではないか。

<核変換>

(今後の原子力政策における位置づけを踏まえた柔軟な対応等)

- JAEA において標的材料照射施設 TEF-T の技術設計報告書のとりまとめ (H29 年 3 月)。
⇒実験施設の要素技術検証のための研究開発等を実施中。また、将来の工学規模実証のあり方についても検討中。

【今後の課題案】

- ・核変換技術の研究開発に関しては、基礎研究や技術蓄積の観点から着実に実施することが重要であるが、より合理的かつ効率的な進め方についても検討するべきではないか。

<施設整備>

(総合研究基盤施設及び放射化物使用棟の整備)

- 総合研究基盤施設 (J-PARC 総合研究棟) の完成 (H26 年度)。
⇒H27 年度から利用を開始。
- 放射化物使用棟の整備 (完成予定 : H29 年 12 月)
⇒H30 年度から運用開始予定。

(2) 教育及び研究者育成の役割について

【指摘事項】

(今後の課題)

学生や若手研究者が研究の最前線に触れられる高度な教育を受ける場として、更なる人材育成などが課題である。

(今後の方向性)

国内唯一の大型陽子加速器施設かつ複合研究施設として、研究者養成・若手人材の育成を強化する。

【対応状況】

(研究者養成・若手人材の育成)

- 大学とのクロスアポイントメント、非常勤講師の増加
⇒H24 年度 CA : 0 名、非常勤 : 47 件、H29 年度 CA : 4 名、非常勤 : 51 件
- J-PARC への学生受け入れの強化 (H25 年度 3 名 ⇒ H29 年度 6 名)。
- 大学の分室の設置による、大学教員の常駐、施設の大学教育への活用等の実施。
⇒ (大学分室の設置) 大阪大学 : H28 年 3 月、京都大学 : H29 年 2 月、九州大学 : 調整中
- 各種スクールの開催 (全 7 種類)
例) MLF 中性子・ミュオンスクール (申し込み総数 H28 年度 : 37 名、H29 年度 : 62 名)
- 外部の若手研究者の受け入れや学生の短期間受け入れの強化

例) AONSA (アジア・オセアニア中性子連盟) 若手研究者の受け入れの実施 (H28 年 1 名、H29 年 1 名)

例) 夏期実習生の受け入れの強化 (H25 年: 2 名 → H29 年: 13 名)

【今後の課題案】

- ・中性子利用研究に携わる若手・社会人研究者のみならず、利用者の開拓、異分野研究との連携を促進する観点からも、これまで中性子利用を行っていない研究者に対しても積極的に教育の機会を提供していくべきではないか。

(3) 国際研究拠点化の役割について

【指摘事項】

(今後の課題)

国際公共財としての役割を果たすための更なる常駐外国人研究者の受け入れ、生活支援等に係る地元自治体との連携・協力、海外からの非公開利用の取扱基準の検討などが課題である。

(今後の方向性)

真の国際研究拠点となるために、世界トップレベルの研究開発とそれを支える環境の整備を強力に推進する。

【対応状況】

(更なる常駐外国人研究者の受け入れ)

○常駐外国人研究者の推移

⇒H24 年度: 88 名 → H29 年度: 52 名

○海外の学生が数か月滞在し実習を行う取り組みを開始 (H27 年度～)

⇒H27 年度: 1 名 → H28 年度: 6 名 → H29 年度: 26 名

(注: H29 年度は「さくらサイエンスプラン」採択により大きく増加)

(生活支援等に係る地元自治体との連携・協力)

○ユーザーズオフィスにおいて、平成 25 年 12 月から外国人職員・ユーザーへの生活支援 (生活情報案内、ビザ申請手続き支援等) を実施

⇒ (サポート実績) H25 年度: 8 件 → H28 年度: 114 件

○東海村と協力して地元広報誌の英語版や東海村国際交流協会(TIA)からの行事案内等を配布。また、日本語教室や文化教室も多数開催。

(海外からの非公開利用の取扱基準の検討)

○海外からの非公開課題も国内からの申請と同様に扱うことを新たに規定。

(世界トップレベルの研究開発とそれを支える環境の整備)

○国際諮問委員会を年1回開催。世界最先端の知見を反映。

○世界トップレベルの研究開発を行うため、海外の同様な施設との協力協定を締結し技術交流・情報交換を実施

⇒豪国 ANSTO と「中性子科学分野の相互協力に関する取決め」を締結（H27 年 7 月）し、定期的ワークショップと技術交換のための長期滞在を開始。

⇒瑞国 ESS との研究協力に関する覚書の締結（H29 年 7 月）。定期的ワークショップをスタートする（H30 年 1 月～予定）。

○外国人ユーザー数の推移

⇒H24 年度：910 名 → H28 年度：896 名

【今後の課題案】

- ・真の国際研究拠点となるために、常駐の外国人研究者を増やす一層の努力が必要ではないか。
- ・利用者の更なる利便性を向上するために、J-PARC へのアクセス環境の改善など検討を進めるべきではないか。

(4) 中性子線施設の共用の促進の役割について

【指摘事項】

(今後の課題)

利用者支援等の充実・強化、潜在的利用者の掘り起こし、ビームラインの有効利活用、ビームタイムの有効活用、JRR-3 との一体的な利用、産学連携ビームラインの整備などが課題である。

(今後の方向性)

共用法に基づく共用を促進し、イノベーション創出と国際競争力及び産業競争力の強化に貢献する。

<再掲>

【対応状況】

(利用者支援の充実・強化)

○実施課題の質の向上に着手

⇒課題申請者への審査後のフィードバックの実施、課題申請前の装置担当者との相談の促進、課題審査方法の改善 等

○装置担当者の裁量により効率的な成果創出につながる最大 10%の裁量枠の設定（H28 年度～）

○サイエンスコーディネーターの企業訪問による啓蒙活動、研究支援活動を実施（H27 年度～）

⇒（企業訪問）H27年度：9件、H28年度：10件

（潜在的利用者の掘り起こし）

- トライアルユース制度（初心者優先制度）によるビームタイム枠の設置（H24年度～）
⇒H28年度までに37件（学術利用：14件、産業利用23件）を採択。
⇒本制度を利用した企業から、一般課題に43件（企業数17社）の申請がなされた。

（ビームラインの有効活用、ビームタイムの有効活用）

- 競争的資金により建設された装置について各プロジェクト終了後の供用化の実施
⇒BL01（H23年共用化）、BL11（H25年共用化）、BL21（H25年供用開始）。

（JRR-3 との一体的な利用）

- JRR-3は平成23年から6年以上稼働しておらず、特別な取組は行っていない。
（JRR-3は早期稼働に向け規制側と調整中）

（産学連携ビームラインの整備）

- これまで産学連携ビームラインの整備は行われていない。

【今後の課題案】

- ・産業界も含めた利用ニーズに即した課題審査を行えるよう、課題審査の仕組みをいっそう改善していくべきではないか。
- ・より費用対効果の高い潜在的利用者の掘り起こしの仕組みを検討すべきではないか。また、他の中性子源との連携などにより、更なる利用者の開拓に努めるべきではないか。
- ・次世代放射光施設の整備に関わる検討も踏まえて、共用ビームタイムの創設等、効果的運用を検討すべきではないか。

3 新たな論点について

(経営的視点の導入)

【論点】

- ・施設の運営に「経営的視点」を取り入れ、最先端の研究成果を持続的に創出していくための環境を計画的に維持、高度化していく取組が必要ではないか。
- ・限られた資金や人員を効果的に活用するため、MLF の一体的な運営を進めるべきではないか。

(本格的産学連携の実施)

【論点】

- ・大型陽子加速器施設を産学連携のプラットフォームとして最大限活用し、本格的産学連携を実施していく仕組みを導入するべきではないか。
 - ・次世代放射光施設の検討も踏まえた利用料金設定の再検討（ニーズに合わせた柔軟化、見直し等）が必要ではないか。
- ・料金の検討・見直しは、平成 27 年度に一度行われて以来行われていない。