

大強度陽子加速器施設評価作業部会（第2回）の議論のまとめ（案）

前回中間評価（平成24年6月）の主な指摘事項に対する対応

（1）研究能力の更なる向上

（前回中間評価での指摘）

納税者である国民に成果を適切に還元することが重要であることから、特に MLF に関しては、課題解決を目指したトップダウン型の手法により J-PARC センターやコミュニティが主導して重点的に研究を推進する仕組みが必要である。

【対応状況】

- ・ MLF（物質・生命科学実験施設）では、平成28年度から、成果最大化に向けた「MLF改革」を実施しており、以下のPDCAサイクルの実現に向けた取組を進めている。
 - （1）いい課題を、（2）きちんと実行し、（3）きちんと結果を出し、（4）結果を具現化し、（5）戦略的に公表し、（6）更なる研究展開へと続ける
- ・ MLFでは、以下の会議体やグループ等を設置し、トップダウン型の研究開発の実現に向けた検討を行っている。
 - ✓ MLF研究企画会議において、研究の基本方針及び重点研究課題を決定する。
 - ✓ サイエンスグループを設置し、研究者の研究能力の向上及び利用者支援の質の向上を図る。
 - ✓ サイエンスプロモーションボードにおいて、研究及び運営方針等に対し助言・提言を行う。
- ・ さらに、MLF研究企画会議においては、「ハードマター」、「非晶質・ソフトマター」、「エネルギー材料」、「工学材料」、「ミュオン科学」の5つの重点エリアを決定することで、研究開発の重点化を進めている。
- ・ 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を確保しており、これまで計24課題を実施している。
- ・ MLFにおいては、年間当たりの論文の総数及びTop10%論文数は増加傾向にあるものの、欧米の類似の施設と比べて、論文化率（論文発表と関連した課題数／実施課題総数）が低く、年間当たりの論文数が少ない。（P：第4回作業部会で更なる議論を予定）

【今後の課題と推進方策】

- ・ 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）による研究組織評価や、MLFの特長を適切に評価できる指標の検討を行い、課題審査等に活用していくべき。

(前回中間評価での指摘)

グリーン・ライフイノベーションに貢献するため、学术界が産業界と連携した戦略的な取組が必要である。

【対応状況】

- ・ 産業界の利用者を勧誘するため、中性子産業利用推進協議会の設置や産業界の利用者向けの講習会等の開催、KEKが設置するビームラインにおける産業利用の受付等を実施しており、産業利用率は約3割を維持している（平成24年度～平成29年度）。
- ・ 平成28年度から、民間企業の研究員がJ-PARCに常駐する「企業ポスドク制度」を設置しており、平成29年度から1名を受け入れている。また、平成30年度から、更に1名の受け入れを予定している。

【今後の課題と推進方策】

- ・ MLFについては、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できる大型共用研究施設として最大限活用を進めるべきであり、産業界との連携においては、非競争領域での企業コンソーシアムの形成による産学官の連携など、「組織」対「組織」の本格的産学連携を進めていくべき。この際、民間企業が参画しやすいよう、競争領域と非競争領域の研究開発を柔軟に実施できる体制を整備することが重要である。

(前回中間評価の指摘)

国民の信頼と支持を得ていくためには、効果的な広報を通して、日本の施設が国際的な拠点となり科学技術や學術の最先端に挑戦する研究活動が行われていることを示していく取組が必要である。

【対応状況】

- ・ プレスリリースに必要な手続きの整理や、スタッフの教育等により、プレスリリース数は着実に増加している。また、取材誘致活動によるメディア取材数や記事への掲載割合の増加により、MLFの研究成果に関する記事数が増加した。
- ・ MLF利用者の利便性向上のため、平成27年度から、MLFに関する情報を一元的に集めたMLF website (Meet@MLF) の運用を開始した。

【今後の課題と推進方策】

- ・ プロモーション戦略を策定できる常勤職員の雇用や、プロモーション戦略チームの正式な組織化などの取組を行い、国内唯一の大強度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（ターゲットの明確化、成果の国際的なアピール等）を実施していくべき。
- ・ 地域社会との交流をより一層深めるため、オープンアクセス可能な施設となるよう環境整備を進めていくべき。

(前回中間評価での指摘)

更なる研究成果の創出に向けて、他の大規模先端施設との有機的な連携・活用を図り、他国にない我が国の強みとして、研究開発を推進する。

【対応状況】

- ・ SPring-8、SACLA、「京」との連携利用課題制度を平成 26 年度に新設し、これまで計 89 課題を採択している。
- ・ 平成 26 年度から、「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」を開催し、連携利用の促進を図っている。
- ・ 素粒子・原子核分野では、「京」におけるシミュレーションと、J-PARC における実験の密接な連携が行われている。

(前回中間評価での指摘)

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

【対応状況】

- ・ イノベーション創出や産業競争力等の強化に向け、MLF、ニュートリノ、ハドロンの各実験施設において、以下のような卓越した研究成果が創出されている。

(主な研究成果の例)

- (1) NEDO が実施する革新型蓄電池実用化促進基盤技術開発への参画による新規リチウムイオン電池材料の開発 (平成 28 年) や、新たな水素貯蔵材料の開発 (平成 29 年)、新規太陽電池材料のメカニズム解明 (平成 29 年)、等。
- (2) MLF を利用した研究開発により、高性能タイヤの製品化 (平成 28 年) や全固体セラミックス電池の実用化 (平成 34 年見込み)。
- (3) 世界に先駆けたニュートリノ振動 (ミュー型ニュートリノから電子型ニュートリノへの変化) の観測 (平成 26 年)。
- (4) 大強度 K 中間子ビームを用いたハイパー核の生成による荷電対称性の破れの発見 (平成 27 年)。

(加速器・ニュートリノ)

(前回中間評価での指摘)

世界トップの成果を創出し続けていくためには、ビーム強度の増強が必要である。当面の目標として MLF で 1 MW、ハロン実験施設で 100kW、ニュートリノ実験施設で 750kW のビーム強度に一刻も早く達することが必要である。

【対応状況】

- ・ MLF では 400kW の連続利用運転 (平成 27 年、平成 30 年 1 月～)、1 MW 相当出力での試験運転 (平成 27 年) に成功している。また、1 MW 陽子ビームの定常的な入射に向けて水銀ターゲット

を改良し、1 MW での安定運転の実現に向けて着実に準備を進めている。

- ・ 既に、1 パルス当たりの中性子発生数は世界一となっている（平成 26 年 4 月）。

【今後の課題と推進方策】

- ・ MLF については、電池などの新材料開発や生命科学分野の研究開発において、大強度の中性子ビームによる新たな成果創出が期待されるため、安定運転を第一としつつ、1 MW 出力を着実に目指していくべき。また、将来的なニーズや国際競争を見据えた、第二ターゲットステーションの具体的な検討が進められることが期待される。

(中性子)

(前回中間評価での指摘)

試料の前処理からデータ取得・解析までの一貫した分析サービスの提供などに取り組む必要がある。

【対応状況】

- ・ 茨城県が設置した装置において、メールインサービスを開始し、平成 28 年度は 7 課題を採択した。その他、一部の装置で Fast Track Proposal（メールインサービスに類似したサービス）の導入準備を進めている（平成 30 年度から開始予定）。
- ・ 茨城県が設置した装置において、月一回、課題を募集する随時受付課題制度を開始し、平成 28 年度は 46 課題を採択している。

【今後の課題と推進方策】

- ・ メールインサービスや随時受付課題制度は、利用者のニーズが高い。今後は、これらの本格的導入とともに、学術、産業の利用者視点に立って、高度な解析サービスの導入等も進めていくべき。

(前回中間評価での指摘)

1 MW 運転が実現される頃までに、大きな格子を持つ超分子複合体の結晶に対応できる装置も含め、複数の生命科学用の装置の整備が望まれる。

【対応状況】

- ・ 中性子は、タンパク質構造解析において、全原子構造情報を取得できる唯一の手法である。加えて、広い空間・時間スケールにおける構造やダイナミクスの理解によるタンパク質の機能発現の解明に鍵となる手法である。
- ・ 欧米の類似施設においても大型分子解析可能装置が建設されるなど、世界的にも将来のイノベーションを見越した熾烈な競争下にある。
- ・ MLF では、生命科学分野の専門家の採用、重水化施設への若手研究者の派遣、重水化ワークショップを開催するなど、生命科学分野の強化を図っている。

【今後の課題と推進方策】

- ・ 生命科学用の装置の整備に当たっては、学術研究から産業利用までを見据えて、重要な研究開発課題や、イノベーション創出を加速する装置の有効利用を進める仕組み等の検討を、ユーザーコミュニティが主体的に行っていくことが求められる。

(ミュオン)

(前回中間評価での指摘)

グリーン・ライフィノベーション等への具体的な波及効果を明瞭にする必要がある。

【対応状況】

- ・ 低速ミュオン装置 (S1 ライン) は平成 29 年度から外部ユーザーに供用を開始し、電池材料のオペランド観察や鉄鋼材料の評価等の測定が行われている。
- ・ 超低速ミュオンビーム装置 (U ライン) は、装置の供用に向けて装置整備と予備実験が進んでいる。スピントロニクスデバイスにおける電子状態や、触媒における水素の働きの解明などの実験が予定されている。
- ・ 透過型ミュオン顕微鏡やミュオン-電子転換の研究等を行う H ラインの建設に向けた電源ヤードを建設した。

【今後の課題と推進方策】

- ・ 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組を進めていくべき。

(核変換)

(前回中間評価での指摘)

国の原子力政策に大きく依存することから、今後の原子力政策における位置付けを踏まえて、状況の変化に応じた柔軟な対応をとることが必要である。

【対応状況】

- ・ JAEA において、標的材料照射施設 TEF-T の技術設計報告書及び核変換実験施設設計に関する安全設計書の取りまとめを行った。
- ・ 引き続き、実験施設の要素技術検証のための研究開発等を実施している。

【今後の課題と推進方策】

- ・ 核変換技術の研究開発については、引き続き基礎研究や技術蓄積を進めていくことが重要であるが、国際協力の推進や計算科学の活用など、より合理的かつ効率的な進め方についての検討が必要である。

(施設整備)

(前回中間評価での指摘)

総合研究基盤施設については、全分野の J-PARC 利用者が使用する重要な施設であり、研究促進と研究者の安全確保の両面から、今後整備されることが必要である。

【対応状況】

- ・ 総合研究基盤施設 (J-PARC 総合研究棟) は平成 26 年度に完成し、平成 27 年度から J-PARC 利用者の実験準備や研究者間の交流などに幅広く利用されている。

(前回中間評価での指摘)

放射化物使用棟については、放射化物増加の影響により J-PARC の運転を停止せざるを得ない状況とならないよう留意しながら、他の方策や経済合理性も含めて検討すべきである。

【対応状況】

- ・ MLF の使用済ターゲット容器等の放射化物を保管するための放射化物使用棟については、平成 29 年 12 月に完成し、平成 30 年度から運用を開始している。

(2) 教育及び研究者育成の役割について

(前回中間評価での指摘)

施設を単に最先端の研究の場に使用するだけでなく、高度な教育を受ける場としてこれまで以上に有効かつ積極的に活用し、研究施設等を支える人材も含め我が国の将来を支える研究者等の人材育成に努めることが重要である。

【対応状況】

- ・ 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が行われており、平成 30 年 4 月現在、大阪大学、京都大学、九州大学が分室を設置している。
- ・ 大学とのクロスアポイントメントや非常勤講師の雇用を進めている。
- ・ 各種スクールの開催や外部の若手研究者の受け入れなどを行い、若手研究者の育成を図っている。

【今後の課題と推進方策】

- ・ 利用者の開拓、異分野研究との連携を促進する観点から、各種スクールや研究会・シンポジウム等の活動を今後も継続的にを行い、これまで中性子利用研究を行ってこなかった分野の研究者に対して、積極的に教育の機会を提供していくべき。