1. J-PARC で展開される中性子科学

MLF 利用者支援体制について

高エネルギー加速器研究機構, J-PARC センター 神山 崇

日本原子力研究開発機構, J-PARC センター 池田裕二郎

Takashi KAMIYAMA and Yujiro IKEDA: MLF User Program

The user program of J-PARC/MLF is overviewed. Since MLF will be one of the major neutron facilities in the world, an international standard system for the user program is expected. It is also expected to establish a system to promote users from industries. The MLF user program is based on the IUPAP recommendation on the selection of proposals. Both open and closed accesses, biannual, regular, rapid accesses, etc. will be provided. All the features in the system are being introduced to maximize both scientific and engineering outputs from MLF.

1. はじめに

国内の中性子研究者にとって、数千人規模の利用者を抱える英国 ISIS や仏国 ILL などの最先端中性子科学研究施設は眩しく映るとともに、理念に裏打ちされた利用体制の知恵を随所に感じてきた。J-PARC プロジェクトを進めるにあたって、これらを上回る施設の建設を強く誓った。J-PARC の物質・生命科学実験施設 (MLF) は国際公共財であり、世界の 3 大拠点の 1 つとなることが期待されているが、その期待に応えるためには、加速器パワーや運転時間の増大、実験装置の性能アップ、台数の増加などと同時に、さまざまなニーズに対応する利用支援体制の整備が必須である。

利用体制は、4 年前に設置された中性子ボードで検討を開始、中性子ビームライン検討ワーキンググループでの議論を経て、2 年後に設置された MLF 共用検討ワーキンググループ (当初共用検討チーム) で本格的な検討を行うとともに、技術支援などの詳細については MLF 内部でも検討を行ってきた。この間、国内外の中性子施設や放射光施設の利用体制を調査するとともに、大強度陽子加速器計画評価作業部会 (科学技術・学術審議会学術分科会学術研究推進部会および研究計画・評価分科会原子力分野の研究開発に関する委員会が合同で設置) での検討や指摘を踏まえ、いく度となく議論を繰り返してきたが、平成 20 年 5 月頃に予定しているコミッショニング開始を前に、利用体制部分については案が固まってきている。現段階では最終確定ではないが、さまざまな意見を受け止めつつ、最高の成果を生み出す体制に育てていきたいというのが一致した思いである。

2. 理念と方針

ユネスコ傘下の国際物理学連合 (IUPAP, International Union of Pure and Applied Physics) は、1996 年の第 22 回総会において、パルス中性子や放射光を含む主要な User Facilities の利用体制に対して IUPAP Recommendation を採択した。これは大型施設に限られた場所にしか作れないという現状を鑑み、ベストサイエンスをもつ研究者が国籍や経済状態の区別なく最適な施設を利用できるようにすることで、人類の科学の進展を加速させる意図が込められている。具体的な内容として、施設側の支援の充実、ランニングコストを利用者に要求しない (特殊な場合や proprietary research を除く)、また、実験課題の採択と優先順位にあたっては、実験グループの国籍や地域にかかわらず scientific merit, technical feasibility, capability of the experimental group, availability of the resources required を基準 (criteria) とする、などとしている。すでに米国のパルス中性子研究施設 SNS では IUPAP の指針に準拠することを決めていたが、J-PARC でも、IUPAP Recommendation に従うとともに、以下の基本方針の採用を目指して議論を積み重ねている。

- 1) 成果公開する利用は原則無償
- 2) 一元的な利用体系 (ワンストップ窓口)
- 3) 利用課題は一元的、かつ、利用者に開かれた課題審査体系で審査
- 4) 利用者への支援の充実
- 5) JAEA と KEK 以外の第 3 者が自ら利用のための運営を行う装置の設置の認可
- 6) KEK と JAEA の既存の枠組みを活かした利用者の利便性の追及

利用制度の設計では、歴史的、政治的、経済的経緯から KEK と JAEA の 2 つの独立した機関の共同運営であること、ニュートリノやハドロンなどの文化の違いを内包した多目的施設であることがほかにない大きな特徴である。このことは常に現場に多くの困難をもたらすが、それに悲観せず異文化の交流がもたらすプラス面こそ引き出したい。制度設計においては、利用者の利便性の追求という観点を重視し既存の枠組みを活かしつつ、仕組みが複雑にならないようかなりの時間を議論に割いた。MLF には、茨城県や大学などの第 3 者が J-PARC 利用契約に基づいて運営する装置が設置され、特に茨城県はその目的にそって課題募集を行う計画であるため、さらに複雑になり得る。利用者本位の利用システムの観点から、J-PARC 側も茨城県側も、一元的な利用体系の整備の努力を続けている。一方、評価作業部会からも指摘されている JRR-3 を用いた東大物性研の全国共同利用や JAEA の施設共用などとの課題審査の一本化体制のあり方について、それぞれの組織との協議を開始している。次節で具体的な利用体系を紹介する。

3. MLF 施設の利用体系：申請から終了まで

J-PARC/MLF の一元的な利用体系の考え方は、既存の利用枠組みとしての JAEA の施設共用制度と KEK の大学共同利用制度を併用しつつ新しい利用体系を生み出す、利用者は個々の制度をほとんど意識しなくてよい、という点である。これに茨城県の利用が、できるかぎり沿う形で加わる。もちろん、施設側ではさまざまな手続き書類が行き来することになる。J-PARC 申請手続きはすべて電子申請で行うことを目指して、平成 20 年冬からの利用に向けて募集を開始する計画である。

3.1 「J-PARC 利用」と「第 3 者占有利用」

J-PARC/MLF 加速器運転時間は加速器や各装置のコミッションingに費やす時間と研究に費やす時間（利用ビームタイム）に分けられる。さらに、利用ビームタイムは第 3 者の装置を含め大きく 2 つに分けられる。すなわち、J-PARC センターが運営する「J-PARC 利用」と第 3 者設置装置において第 3 者が運営する「第 3 者占有利用」である。KEK と JAEA が機関として設置する装置（J-PARC 設置装置）のすべての利用ビームタイムは「J-PARC 利用」と位置づける。第 3 者はビームラインを占有する対価として、その装置の利用時間の一定割合を「J-PARC 利用」として提供する。そのため、第 3 者設置装置の利用ビームタイムは、「J-PARC 利用」と「第 3 者占有利用」に分けられる。「J-PARC 利用」は、一元的、かつ、利用者にかかれた課題審査体系で審査される。茨城県装置の場合は、「第 3 者占有利用」部分についても可能な限り一元化を図る。これらを図にすると図 1 のようになる。

図 1 J-PARC/MLF の利用ビームタイム。(J-PARC/MLF user beam time.)

3.2 「J-PARC 利用」の利用区分

「J-PARC 利用」に、「一般利用」、「プロジェクト利用」、「装置グループ利用」の 3 つの利用区分を設けた。「一般利用」は国内外を問わず幅広い利用者に開放することを目的に一般公募される利用区分である。「一般利用」の提案代表者は、大学などの研究者ら、企業の研究者など、その他の利用者であり、指導者が認めた場合にはポストドクも申請できる。

「プロジェクト利用」は KEK, JAEA 両機関がそれぞれ主導的に推進する研究である。「プロジェクト利用」の代表者は、両機関構成員または J-PARC センターが認める者である。これは大学などの研究者も代表者となれることを意味する。「プロジェクト利用」では、サイエンスなどの研究課題を募集したり、または研究課題を設定し募集することがあることが想定されている。「プロジェクト利用」では、JAEA 内から提案や外部機関との共同研究、外部機関からの委託研究に基づく提案も想定されるが、これらは一元的に審査される点を強調しておきたい。「プロジェクト利用」では長期のマシントimeを必要とする計画研究が含まれる。また、装置グループ員も提案できる。

「装置グループ利用」は、常に最高のレベルの実験環境を利用者に提供するために装置の維持・性能向上を図ること、性能を最大限に発揮させる先導的研究開発を行うこと、のための利用区分であり、装置グループ（装置の維持管理に責任をもつグループ）代表が提案する。特にチャレンジ性の強い研究も含まれる。なお、第 3 者設置装置については、当然ながら装置グループの利用部分は「第 3 者占有利用」に含まれる。

3.3 「J-PARC 利用」の課題の種類と種別

J-PARC センターが運営する「J-PARC 利用」には、3 つの利用区分、すなわち、「一般利用」、「プロジェクト利用」、「装置グループ利用」があることを述べたが、さまざまな利用を想定して、利用課題に種類（定期募集課題、緊急課題、随時受付課題など）と種別（公開、非公開）を定めた。「随時受付課題」と「緊急受付課題」は、申請の柔軟性を確保するために、従来の中性子研究施設で行われている「定期募集課題」に加えて新たに導入するが、「定期募集課題」を圧迫しないように、上限時間制限を設けている。これらを表 1 に示す。

「定期募集課題」に応募できるのは「一般利用」、「プロジェクト利用」、「装置グループ利用」の 3 つの利用区分で

表1 J-PARC 利用：利用区分、課題の種類、種別。(Clacification of J-PARC/MLF proposals.)

利用区分	課題の種類	種別	説明
一般利用(大学共同利用, 施設共用) 幅広い利用者に開放.	①定期募集課題	公開 非公開	提案代表者は大学などの研究者ら, 企業の研究者ら, ポスドクラ(指導者が認めた場合), 年2回の募集と審査, 有効期限は半年. 公開型種別では, 重要課題で研究遂行上で長期の利用が必要な場合はPACが3年以内の長期課題として認可(半期ごとに進展状況を報告, PACが評価).
	②緊急課題	公開 非公開	提案代表者は①に準じる. 「特に緊急性のあるもの」を迅速に実施する. 課題有効期限は限定. 公開型はMLF-D長が, PAC長, 装置グループの意見を聞き, センター長の許可を得て実施, 事後に申請書と報告書をPACで評価. 緊急課題用の申請書を設ける.
	③随時受付課題	公開 非公開	提案代表者は企業の研究者ら. 産業利用課題を対象に, サイクルごとに受付, サイクルの1月程度前が締め切り. 有効期限は次のサイクルまで. 総課題数の10%程度以内とする. 装置ごとに最大枠を設定. 装置により大きく外れることも許す. 標準の利用に限定.
	時期指定課題		募集しない. 実験実施時期については利用者の希望に配慮する.
	トライアルユース		募集しない. 初心者者の利用に対して利用支援を充実させる.
プロジェクト利用(大学共同利用, JAEA利用): 両機関が主導的に推進する研究を実施.	①定期募集課題	公開	提案代表者は両機関構成員またはJ-PARCセンターが認める者. 研究課題を募集, または研究課題を設定し募集. JAEA内からの提案, 共同研究, 委託研究を含む. 長期のマシントimeを必要とする計画研究も含む. 装置グループ員も提案できる. 年1回の募集と審査, 有効期限は1~3年.(毎年報告書提出, PACが評価).
装置グループ利用 装置の維持・性能向上, 性能を最大限に発揮させる先導的研究開発.	①定期募集課題	公開	提案代表者は装置グループ代表. 一般的なサイエンス研究はプロジェクト利用で申請する. チャレンジ性の強い研究は含む. 年1回の募集と審査, 有効期限は1年.

ある. このうち, 「一般利用」は年2回の募集と審査が行われ, 採択されると有効期限は半年である. ただし, 公開型種別では, 重要課題であり研究遂行上で長期の利用が必要な場合はMLF施設利用委員会(MLF-PAC, 後述)が3年以内の長期課題として認可する(ただし, 半期ごとに進展状況を報告, それをMLF-PACが評価する). 「プロジェクト利用」は年1回の募集と審査が行われ, 採択されると有効期限は1~3年.(毎年報告書提出し, それをMLF-PACが評価する). 最長で3年までの長期課題は国内外とも前例がないが, 厳正な審査のうえ認める方向で検討している. 「装置グループ利用」は年1回の募集と審査が行われ, 採択されると有効期限は1年である.

「特に緊急性のあるもの」を迅速に実施するため, 緊急課題を公募する. 「緊急課題」に応募できるのは「一般利用」の利用区分である. 採択された「緊急課題」の有効期限は短く限定される. 公開型種別の「緊急課題」をできるだけ迅速に実施するため, MLF-ディビジョン長が, PAC委員長, 装置グループの意見を聞き, J-PARCセンター長の許可を得て実施するものとする. 実験終了後に申請書と報告書を提出しPACで評価する.

「随時受付課題」は, 「一般利用」の利用区分を対象に加速器のサイクルごとに受け付ける課題であり(各サイクルの1月程度前が締め切り), 特に産業利用者をその中心的日本結晶学会誌 第50巻 第1号(2008)

な対象とする. 採択された課題の有効期限は次のサイクルまでである. 「随時受付課題」が急激に拡大すると審査の負荷が高くなるため, 総課題数の10%程度の枠をもうける. しかし, 装置によって産業利用者比率が異なるため, 装置ごとに最大枠を設定する必要がある.

「時期指定課題」は当面これを公募しない方針である. したがって, 実際の実験実施時期については装置グループが利用者の希望に配慮することで対応することになる. これは従来の中性子施設で行われているやり方にほかならない. また, 「トライアルユース」も当面これを公募しない. そのかわり, すべての初心者者の利用に対して利用支援を充実させることとした. 「トライアルユース」については, 今後の国の施策などを踏まえて再検討する.

J-PARCは産業利用の促進を期待されていることに鑑み, 「非公開型利用」種別を用意し, 利用体制の整備を進めている. そのため, 「一般利用」課題に「公開型利用」と「非公開型利用」の2つの種別をつくった. 産業利用は「一般利用」に加えて, 「プロジェクト利用」でも共同研究などを通して行うことができるが, 「プロジェクト利用」は基本的に公開利用である点に注意が必要である.

3.4 「J-PARC 利用」の課題審査

J-PARC/MLFの利用では, 学術から産業応用にいたる国内外の多様な課題申請が期待される. 2. で述べた理念の

もとで一元的に審査することで, 世界的なレベルの競争の促進を図る。また, 成果を公開する利用課題のビーム使用料は無償, 成果を公開しない利用は有償の原則を置いている。ただし, 関連する問題がすべて解決しているわけではない。本章では, 課題審査体系について紹介する。

成果公開型利用のすべての課題は, MLF 施設利用委員会の下に課題審査部会(中性子課題審査部会, ミュオン課題審査部会)で一元的に審査する。課題審査部会は専門分野に応じて分科会を置く。定期募集課題は, 「一般利用」については専門分野が多岐にわたるため分科会で事前審査ののち課題審査部会で審査される。各課題を4名程度のレフリーで事前審査することで専門性, 公平性, 迅速さ, を確保する。また, 「プロジェクト利用」と「装置グループ利用」課題は課題審査部会で審査される。一方, 緊急課題は MLF ディビジョン長が課題審査部会長, 装置グループの意見を聞き, センター長の許可を得て実施し, 実験後に申請書と報告書を提出し, それを課題審査部会で評価する。随時受付課題はメールにより審査を行い, 実験後, 同様に課題審査部会で報告, 評価を受ける。

課題審査では, それぞれの課題を審査すると同時に妥当な実験日数を決めて, それぞれの装置のマシントイムに分配していく必要がある。「一般利用」課題でそれらを主に担うのは分科会であり, 上位の課題審査部会は分科会間の調整などの役割をもつ。中性子では, 結晶構造, 液体・非晶質構造, ナノ構造, 非弾性散乱, 基礎物理, 産業利用などの分科会の設置が検討され, ミュオンでは磁性・強電子相関, 物理化学・一般の2つの設置が検討されている。学術利用の課題審査においては, 従来の課題採択システム同様, サイエンスや技術的な実現の可能性, 提案グループの遂行能力などが審査される。一方, 産業利用の促進が期待されていることに鑑み, 産業応用の観点からの審査を行うが, これらの審査を行うのが産業利用分科会である。

非公開型利用は, MLF ディビジョン長, 装置グループ長などが相談のうえ, センター長の許可を得て実施する。課題審査を行わないが安全審査は行う。公開型利用課題と同じ土俵に乗らないため, 過去の実績に基づき MLF 施設が成果非公開型利用分を枠取りし, 残りの日数を MLF-PAC に提示する。「非公開型利用」が著しく拡大するなどの弊害を防ぐため, PAC の意見を次回枠取りに反映させるものとする。非公開型利用日数が増え, 公開型利用を圧迫したり, 非公開型利用の採択率が下がる場合には課題採択方式の導入による公平性の確保が必要である。非公開型利用における情報漏洩を避けるため, 実験上の安全審査(大部分の実験では実質的に不要), 事務手続き(契約, 経理, ユーザーズオフィス)について最小限の人数ですむ体制の検討も進めている。

J-PARC はニュートリノ, ハドロンなどとの複合研究施設であり, 彼らと協力してプロジェクトを進めている。課

題採択システムについて, 当初, 世界に開かれた共用施設を目指す彼らとわれわれのそれに差があった。どのように国際化していくかについて長い議論を重ねてきた結果, 国際標準として適切な利用システムを構築する姿勢を示すことが重要として, 英語による申請を原則とすることを決定した。これまで, 国内の大型施設利用では通常日本語で行われてきた慣習を打ち破るわけであるので, 利用者の申請段階から審査の過程, 事務処理にいたるまで多くの問題を乗り越えなくてはならないだろう。まず, 利用相談から実験実施, 研究報告にいたる利用相談・支援体制の充実を図ることが J-PARC 側に課せられた重要な施策と認識している。レフリー, 各分科会委員に外国人を含め英語で行う予定である。(産業利用分科会を除く。)産業利用課題についてはアブストラクトは英語とするものの日本語での申請を認めることを検討している。

3.5 茨城県装置の利用体制

先述のように, J-PARC/MLF 加速器運転時間から, 加速器や各装置のコミッショニングに費やす時間を引いた残りが利用ビームタイムであるが, 茨城県設置装置の利用ビームタイムには J-PARC センターが運営する「J-PARC 利用」と茨城県が運営する「茨城県占有利用」がある。J-PARC 設置装置と異なり, 「J-PARC 利用」の中に装置グループ利用の利用区分がないが, 「茨城県占有利用」の中の県プロジェクト枠で実施すると聞いている。

「茨城県占有利用」は, 産業利用公募枠と県プロジェクト枠, 緊急利用枠の3つに分けられる。産業利用公募枠は定期受付と随時受付が可能であるが, 県プロジェクト枠は定期受付のみである。J-PARC/MLF 審査の一元化方針に基づき, 茨城県産業利用公募枠に提出された課題は, J-PARC/MLF の課題審査部会の産業利用分科会で評価する。茨城県はこの結果の報告を受けて採択の可否を決定する。さらに茨城県プロジェクト枠については, 同部会ではかの「J-PARC 利用」のプロジェクト利用課題と同様に報告(プリゼン)を行い, 県は部会でのコメントを参考に審査・決定を行うとしている。これらの関係を表2に示した。

3.6 利用支援体制

中性子は X 線と比べて馴染みが少ないうえ, 英語による申請を原則としたため, 利用相談から実験実施, 研究報告にいたる支援体制の充実を図る必要がある。そのため, 中性子利用のコーディネータの設置を検討している。また, 茨城県も J-PARC も産業界のニーズを掘り起こすさまざまな活動を行っているが, 成果に導くための産業利用促進コーディネータを平成20年度に設置すると聞いている。また, 利用者に対する実験支援は装置グループが行う。技術相談, 実施上の助言, 一般的なレベルの実験データ処理, 計算機ネットワークの利用などである。特殊な周辺環境の利用や開発, 専門性の高い解析業務など, 通常業務の範囲を逸脱する場合には費用が発生する場合もある。

表2 茨城県装置の利用案. (Type of proposals for Ibaraki prefecture instruments.)

	利用区分・枠	課題の種類	説明
茨城県占有利用	産業利用公募枠	定期受付	J-PARC/MLFの中性子課題審査部会・産業利用分科会で審査. 県はその結果をもとに採択の可否を決定. 年2回の公募を実施.
		随時受付	標準的利用に限定(削除). J-PARC/MLFの中性子課題審査部会・産業利用分科会でメール審査. 県はその結果をもとに採択の可否を決定. 事後課題審査部会で報告. サイクルごとに受付, サイクルの1月程度前が締め切り.
		茨城県版 トライアルユース	H21, 22年度に実施. 提案代表者当たり2回まで実施.
	県プロジェクト枠	定期受付 随時受付	中性子課題審査部会で報告. 県は部会でのコメントを参考に採択を決定する.
	緊急利用枠	緊急課題	県が実施. 事後に申請書と報告書を課題審査部会に提出, 評価.
J-PARC利用	一般利用	定期募集	J-PARCセンターが運用
		随時受付	J-PARCセンターが運用
		緊急課題	J-PARCセンターが運用
	プロジェクト 利用	定期募集	J-PARCセンターが運用

利用者はKEKの大学共同利用と施設利用, JAEAの施設共用の制度をほとんど意識しなくてよい, と述べたが, 施設側では書類上でさまざまな手続きが必要である. KEKで大学共同利用をミッションとしているのは物質構造科学研究所(物構研)であるため, 物構研がJ-PARCの課題審査委員会に審査を依頼, 物構研が審査結果を承認する形式をとるが, 利用者からは見えない. 一方, 大学共同利用には旅費支援が含まれるが, 物構研はKEKが設置した装置以外の装置の学術利用にも支援を検討している. しかし, 支援決定通知や日程調整, 宿泊調整など具体的な作業分担は決まっていない. 一方, 「茨城県占有利用」についても大学共同利用同様, 最終決定は茨城県が行うものの, 審査は一本化される.

KEKの大学共同利用は学術利用を目的としており原則公開, 無償である. それに対して, KEKの施設利用は産業利用が対象であり, 公開である必要はなく無償という考え方もないが, 成果公開で大学共同利用研究推進に貢献が期待される研究課題については, 当面利用料金を減免する方針である. その結果, KEKとJAEAの装置を一元的に扱えるようになった.

競争的資金で設置したBLについても, 成果公開課題については例外なくMLF-PACでの審査を受けるのが原則である. しかし, 競争的資金では資金を目的外に利用しないことが求められる. これは競争的資金の研究期間中はJ-PARCとして共用できないことを意味する. 競争的資金で建設する装置の比率が増えたり, その研究期間が長いとJ-PARC利用全体を歪ませることになりかねないが, 当面は, 課題審査部会において, 「J-PARC利用」のプロジェクト利用課題や茨城県プロジェクト枠課題と同様に報告(プリゼン)を行うことで一元的な審査の形をとることを

検討している.

以上, 平成20年末に始まるJ-PARC/MLFの利用体制について概要を紹介した. ここまでいたるまでには, MLF共用検討ワーキンググループのメンバーによる精力的な検討作業はもちろん, 文科省, 評価作業部会, KEK物構研, JAEA量子ビーム応用研究部門, J-PARCセンター業務ディビジョン, 両機構の執行部, 茨城県などでも多くの時間をかけた検討が行われたことを記しておきたい. さまざまな規定, 事務手続き, など多くの点で詰めが不十分であるが, 利用開始までに整備していきたい.

プロフィール

神山 崇 Takashi KAMIYAMA
高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 中性子科学研究施設
(兼) J-PARC センター 物質・生命科学ディビジョン
High Energy Accelerator Research Organization
〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根2-4 日本原子力研究開発機構内
2-4 Shirakata-Shirane, Tokai, Naka-gun, Ibaraki 319-1195, Japan
e-mail: takashi.kamiyama@kek.jp
専門分野: 中性子回折

池田裕二郎 Yujiro IKEDA
日本原子力研究開発機構
(兼) J-PARC センター 物質・生命科学ディビジョン
J-PARC Center, Japan Atomic Energy Agency
〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根2-4 日本原子力研究開発機構内
2-4 Shirakata-Shirane, Tokai, Naka-gun, Ibaraki 319-1195, Japan
e-mail: ikeda.yujiro@jaea.go.jp
専門分野: 中性子