

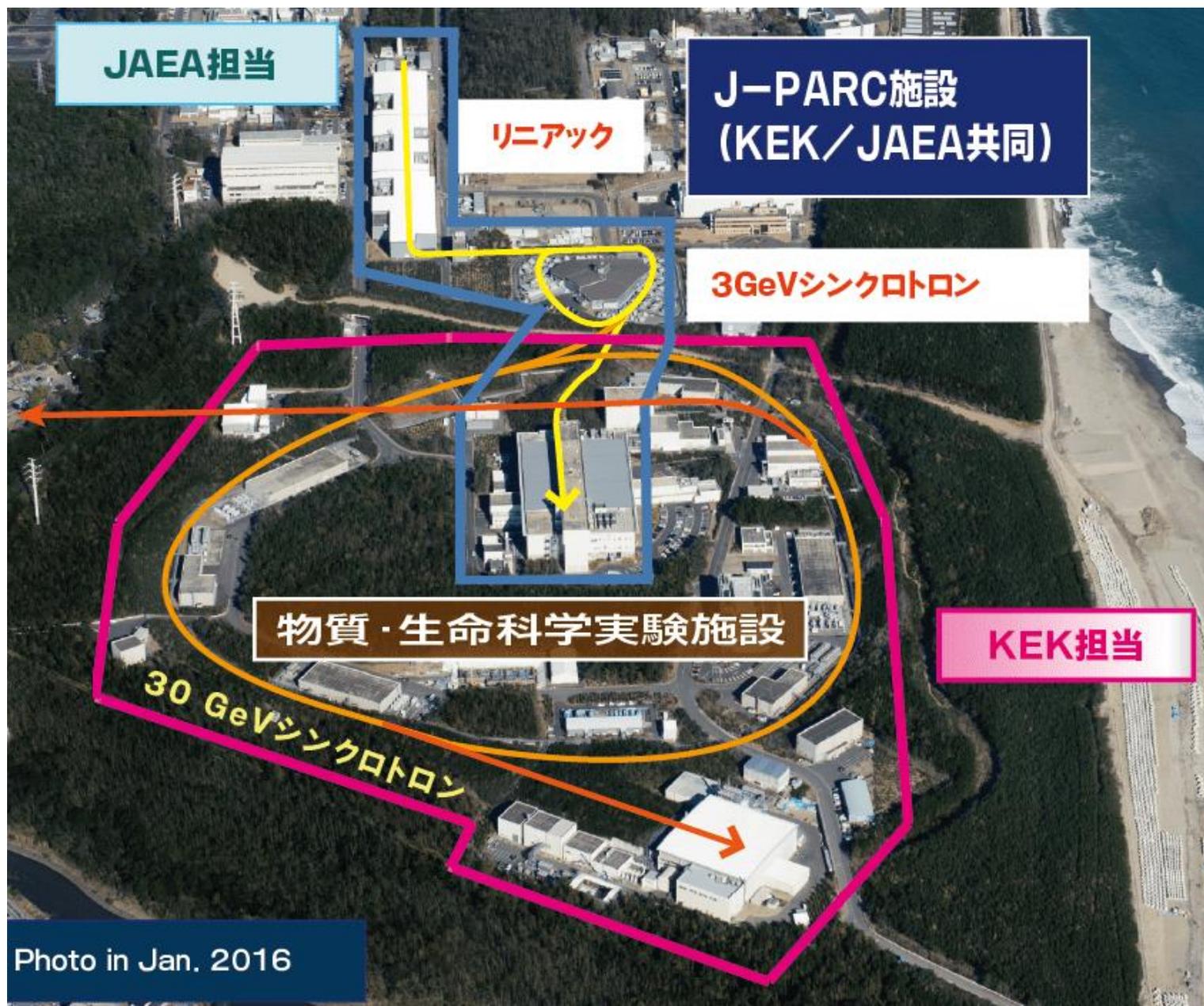


大強度陽子加速器施設 (J-PARC) 中間評価 フォローアップ - 物質・生命科学実験施設 -

令和3年10月1日

国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構
大学共同利用機関法人 高エネルギー加速器研究機構
J-PARCセンター

大強度陽子加速器施設 (J-PARC) の概要



J-PARCで展開するサイエンス

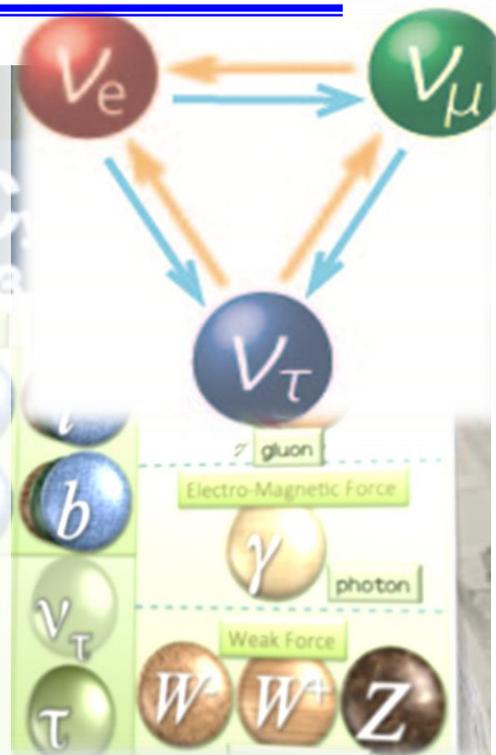
• 宇宙の始まりと物質の起源にせまる

- ニュートリノ振動とCPの破れの探索
- ミュー粒子やクォークの精密測定実験
- 核力・強い相互作用の理解を深める

• 物質や生命の多様性の起源にせまる

- 水素やリチウムなど軽い原子核に感度の高い中性子散乱実験
 - エネルギー材料 (e.g. 電池など), ソフトマター・生命 (e.g. タンパク質・ポリマー), ハードマター (e.g. 超伝導・磁性など)
- マイクロ磁性プローブとしてのミュオン
 - μ SR, ミュオン原子からのX線、ミュオン顕微鏡
 - 基礎物理への応用
- 産業利用
 - SPring-8/PF、J-PARC、スーパーコンピュータ“京”の協奏的利用

• 核変換技術のR&D



原子
陽電子
原子核

ミュオン

Hadron Hall

Top Energy : 30 GeV
FX Design Power : 0.75 MW
SX Power Expectation : > 0.1 MW

物質・生命科学実験施設 (MLF)の概要

21台の中性子ビームラインが稼働中

KEK設置者BL

JAEA設置者BL

共用BL

茨城県BL

BL08 SuperHRPD

BL09 SPICA

BL10 NOBORU

BL11 PLANET

BL12 HRC

S Line

ミュオン標的

ミュオンBL

U Line

D Line

BL14 AMATERAS

BL15 TAIKAN

BL16 SOFIA

BL17 SHARAKU

BL06 VIN ROSE

BL05 NOP

BL04 ANNRI

BL03 iBIX

BL02 DNA

BL01 4SEASONS

中性子標的

BL23 POLANO

BL22 RADEN

BL21 NOVA

BL20 iMATERIAL

BL19 TAKUMI

BL18 SENJU

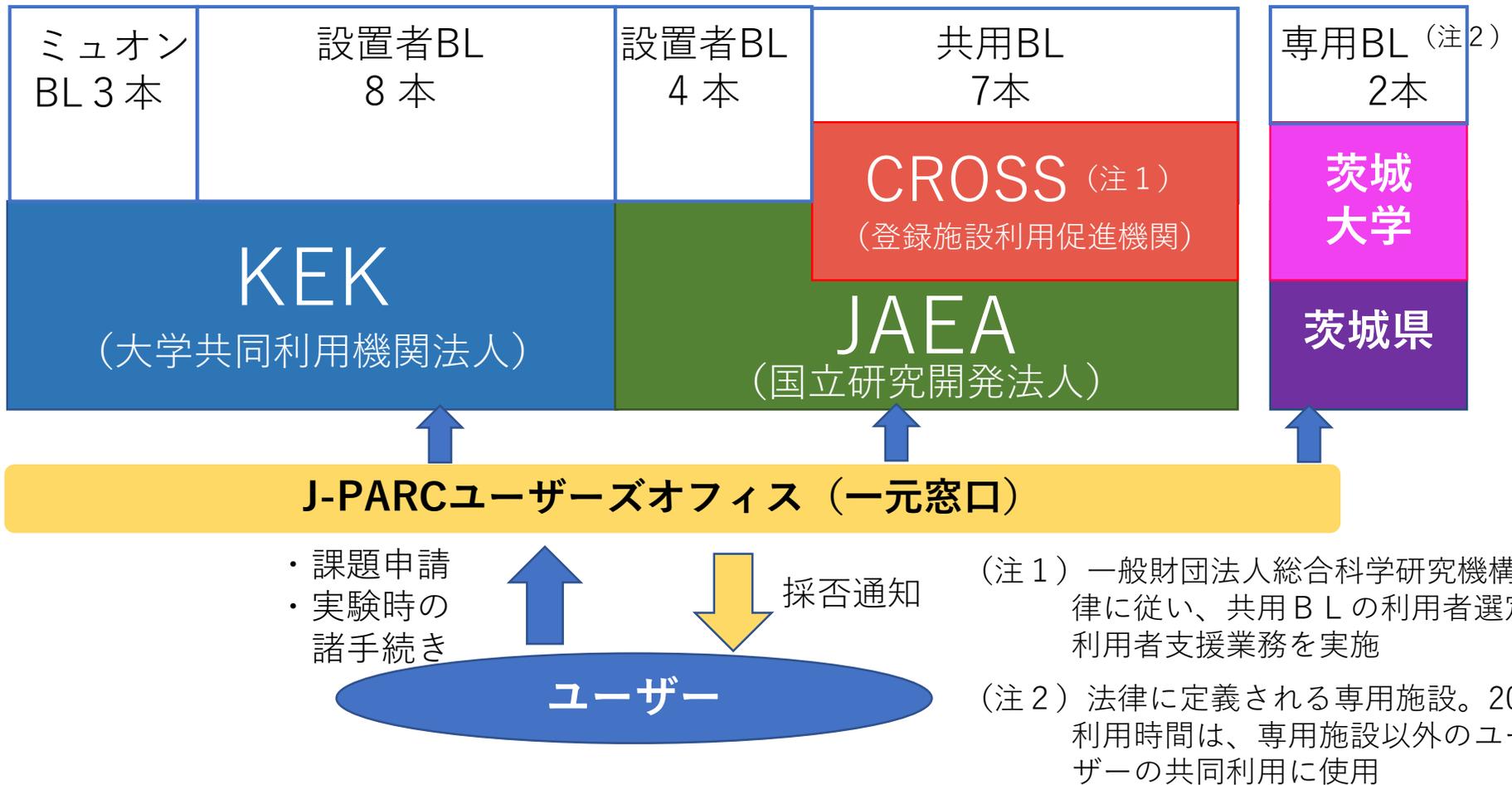
陽子ビーム



3本のミュオンビームラインが稼働中

MLFのビームラインの運営

- 「特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律」を適用し、科学技術の広範な分野における多様な研究開発等に活用されるために、共用に供される中性子ビームライン（共用BL）を設置することで、幅広いニーズに対応



J-PARCの中間評価の経緯

- 文部科学省における研究及び開発に関する評価指針（平成29年4月1日最終改訂）において、研究開発プログラムは、5年毎を目安に評価を実施することとされている。
- この評価指針に基づき、[研究計画・評価分科会量子科学技術委員会、原子力科学技術委員会および学術分科会研究環境基盤部会の下に合同に設置した「大強度陽子加速器施設評価作業部会」](#)において、平成30年2月26日から同年5月31日までの期間に5回の部会が開催され、平成30年6月25日に中間評価報告書が取りまとめられた。
- 作業部会における審議事項
 - ✓ 前回中間評価（平成24年実施）の主な指摘事項の対応として、**研究能力の更なる向上、教育及び研究者育成の役割、国際的研究拠点化の役割、中性子線の共用の促進の役割**
 - ✓ **前回中間評価以降に起こった主な事象とその対応・対策**
 - ✓ その他の論点として、**①経営的視点の導入**について及び**本格的産学連携の実施**について、**②成果評価指標の検討**について
 - ✓ **今後の計画**
- **経営的視点の導入、本格的産学連携の実施、成果評価指標の検討**に関しては、
 - ① 財政環境等も踏まえた上で、既にある資産を有効に活用しつつ安定的にビームタイムを確保し、効果的に成果を創出していくために、中長期的な視点に立った運営が重要となる
 - ② 社会・経済への更なる貢献に向けた施設のより効果的な利活用やJ-PARCの価値を広く理解してもらうことにつながる取組などもより一層重要となるとの問題意識の下に議論が行われた。

中間評価におけるコメント一覧

今後の方向性として特に留意し取り組むべきこととして挙げられた事項（MLF関連）

	区分	ID	コメント
1	施設の整備・運用	1-1	安定運転の実現を第一としつつ、十分なビームタイムを確保するとともに、初期の目標のビーム強度（MLF: 1 MW）の早期達成を目指す。
		1-2	学術コミュニティからの期待が高く、世界的にも烈な競争下にある生命科学用実験装置の整備については、重要な研究課題開発やイノベーション創出を加速する仕組等の検討を、ユーザーコミュニティが主体となり施設とともに進めていくことが求められる。
2	施設の運営	2-1	施設の安定的な有効利用を促進するため、J-PARCの運営に「経営的視点」を取り入れ、経年劣化対策や更なる財源の多様化、施設の高度化に向けた重点投資等を一体的に検討した中長期的な経営計画を策定し、施設の経営基盤を強化していくべき。その際、経営の専門家の活用が重要である。
		2-2	利用者の利便性向上及び効率的な運営のため、J-PARCとしての一体的な組織運営やオープンアクセスの推進（アクセス道路の整備等）について、投資対効果を踏まえた具体的な検討を進めるべき。
3	中性子・ミュオン利用の推進	3-1	中性子・ミュオン利用の振興に係る課題（成果創出、人材育成、産業利用、国際化など）を、大学、施設、企業等の組織横断的に議論する場を提供し、その中核として主導的な役割を果たすべき。
		3-2	MLFにおいては、共通基盤技術等の一元管理、定型業務の外部委託、共用ビームタイム枠の導入など、利用者の利便性向上にも資する、より効率的・効果的な一体的運営に取り組むべき。
		3-3	また、他施設との連携（JRR-3, 中・小型中性子源等）との連携により、コミュニティ全体として効率的・効果的な取り組み（施設間の申請課題の連携、人材育成等）を検討する。
		3-4	質の高い研究成果を効率的に創出していくため、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。
4	総論	4-1	J-PARCの運営は安全第一として行われるべきであり、安全文化の醸成、安全管理体制の不断の見直しを継続するとともに、地元住民をはじめ、国民全体からの理解を促進し、J-PARCが広く開かれた施設になるよう活動を継続していくことが重要。
		4-2	将来にわたり世界をリードする成果を継続的に創出するため、将来的なニーズや国際動向を見据えた施設・設備の高度化や施設の更なる効率的利用方法等について常に検討を進めることが重要である。

安定運転の実現を第一としつつ、十分なビームタイムを確保するとともに、初期の目標のビーム強度（MLF: 1 MW）の早期達成を目指す

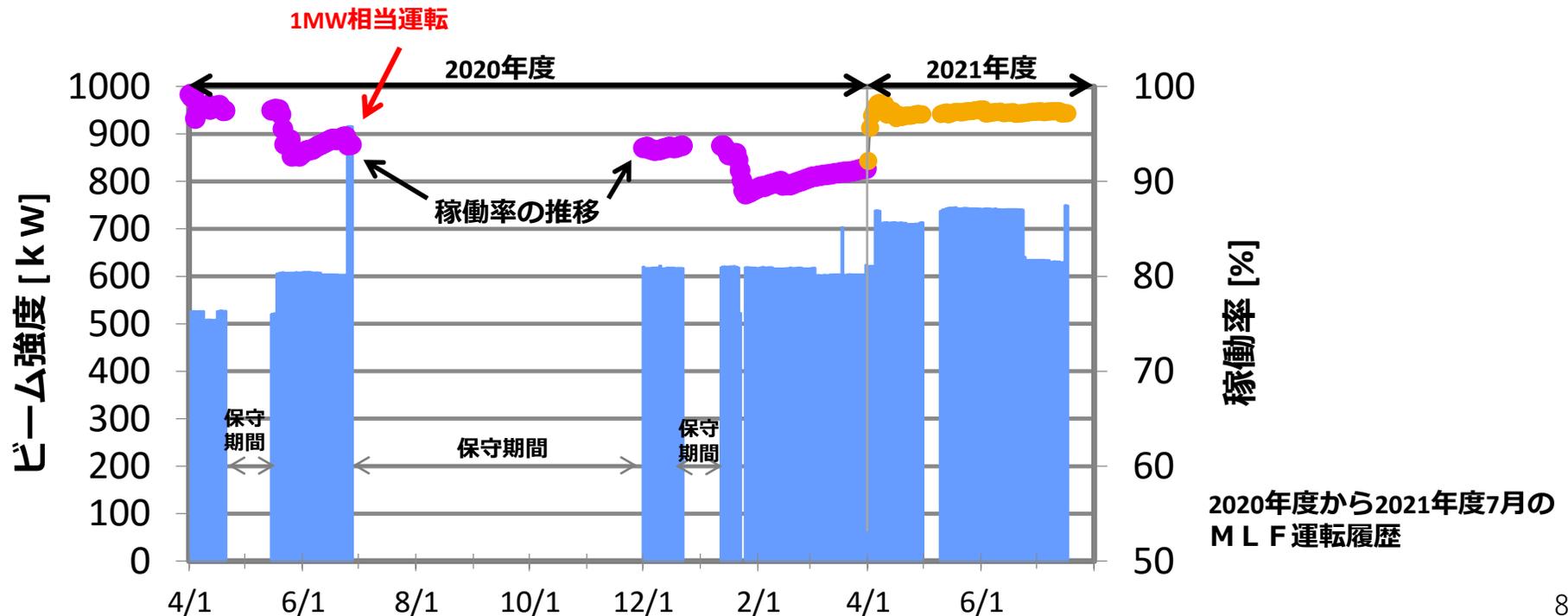
● 2020年度 600 kWのビーム強度で安定な利用運転を実施

2020年度：7.2 サイクルの利用運転、稼働率：92% （目標 90%以上）

新型コロナウイルス感染症の感染拡大に伴う国の緊急事態宣言の影響による利用運転の停止と、標的容器交換作業時に不具合が発生し、これに慎重に対応して時間を要したことから、当初の159日の運転予定を調整し、144日程度の運転を実施。

運転した期間の稼働率：92%、運転日数減を加味した稼働率：83%

1 MW 相当のビーム強度による36時間の連続運転を94%の高い稼働率で達成

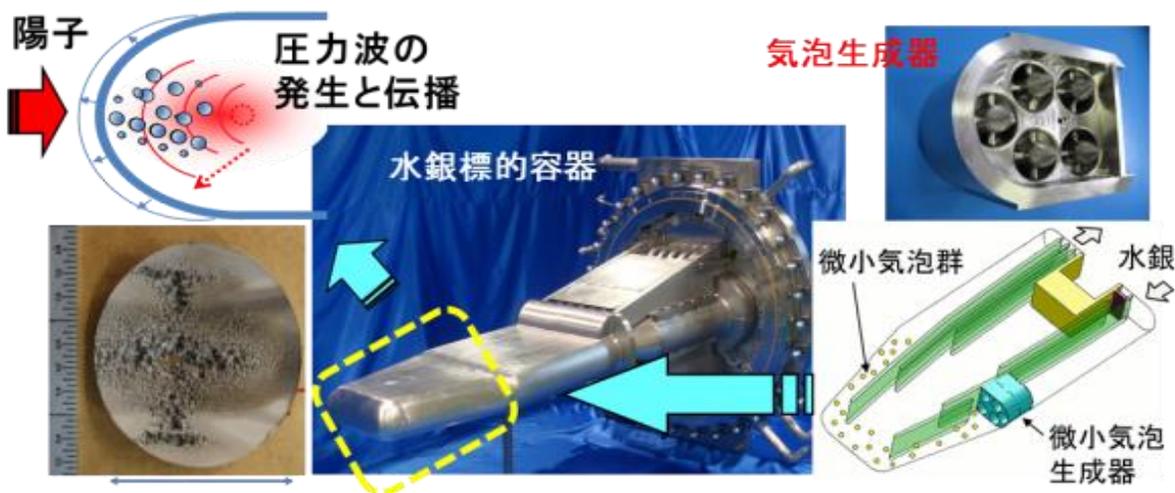


1 MW安定運転のための中性子源の課題

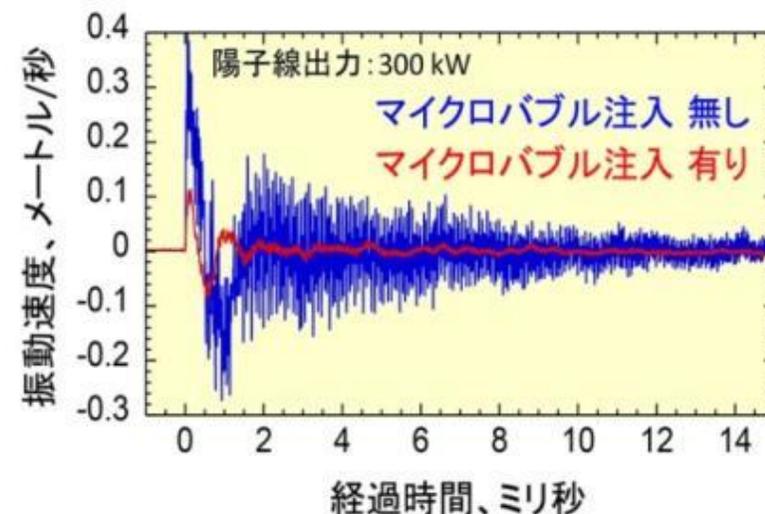
圧力波に起因する中性子標的容器のピッティング損傷の抑制



- 抑制方策として微小気泡を注入
- 注入される気泡量を増やし、圧力波の抑制度合いを1/3程度から1/10へ改善を目指す



気泡注入時の容器の振動速度の減少度



2020年度の進捗

- 水銀の旋回流で生じる圧力差を利用し、供給したヘリウムガスを自ら吸引するよう設計した気泡生成器を含むシステムを最適化し、安定な気泡生成量を確保することにより、優れた損傷抑制効果を実現し、更なる出力上昇への道を開いた
- 損傷の最大深さが 0.4 mm 程度と、前年度の運転に用いた容器で観測された損傷深さ 3.3mm よりも大幅に低減

ビームの大強度化に伴い、高放射化した設備機器の保守に負担が増えることにも対処

3. 中性子・ミュオン利用の推進

今回は、第10期量子ビーム利用推進小委員会のとりまとめ(令和3年2月)への対応や昨今浮かび上がってきている課題への対応（下記参照）に関する報告も含む

□ 中長期的な施設の利活用方策について

（老朽化対策・高度化・整備計画の方針、DXの取組（研究DXプラットフォーム構想への貢献含む）等）

□ 産業利用促進方策について

（コンソーシアムの取組、利用料収入増加に向けた取組、利用料金設定・利用課題設定の方針等）

□ 新型コロナウイルス感染症拡大時の取組について

（運転停止の措置や結果的な2020年度実施課題数の減少、DXの取組、今後の方針等）

□ 海外施設のトレンドについて

（高度化・整備計画、DXの取組、利用料金設定・利用課題設定、コロナ拡大時の取組等）

□ 量子ビーム施設間連携・国際連携・人材育成・アウトリーチ活動等について

（J-PARC：JRR-3との連携、そのほかマルチビーム連携を含む）

□ 利用者選定・利用支援業務の実情と課題について

口中長期的な施設の利活用方策について

老朽化対策・高度化・整備計画の方針、DXの取組（研究DXプラットフォーム構想への貢献含む）等



施設が安全・安定に最大限の性能を発揮するための整備

1) 加速器：ビームの高品質化・運転の効率化

- ビームロスの更なる低減による安定性の向上
- 機器の故障率低減や故障予知機能を高める
- 省エネ電源の開発や設備の縮小化

2) 中性子源：標的容器の耐久性向上、高放射化機器保守設備の適切な維持

- より長期安定運転へ。交換頻度の低減による効率化

3) 実験装置

- 偏極中性子装置の強化
- 新規ビームラインの整備 (BL07, BL13)
- 既設ビームラインの高度化：10年評価を受けた改造



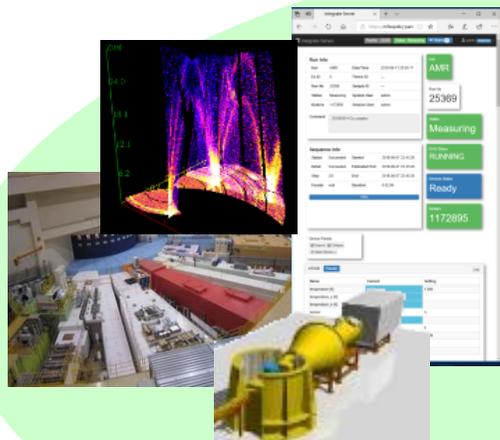
2020

2030

MLFにおけるDXによる中性子科学研究の方向性

— 新しい研究環境の構築・新しい生活様式に資する新技術開発 —

実験装置の自動化・遠隔化



ネットワークを介した制御の遠隔化
インテリジェント、高機能交換機構

更に高度な自動制御（圧力等）・
遠隔技術の開発

実験プロセス自動化、遠隔化機能付加
⇒ 新型コロナウイルス禍で
外部ユーザーの実験機会の確保

計算環境の整備による遠隔化、効率化



遠隔化による密回避、
接触機会と移動機会
低減等



先進計算環境解析ファクトリ

インフォマティクスを利用した実験の効率化、
課題実施加速、チームタイム効率化
⇒ 中性子実験装置グループへの支援
（負荷低減）

遠隔利用ユーザー

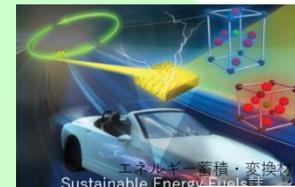


クラウド利用

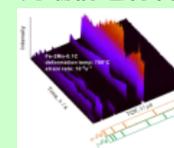
ユーザーとの
データシェアリング

- ・実験メタデータ(実験条件等)
- ・実験データ(1次データ)

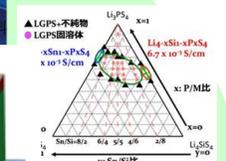
データ駆動型研究



先端構造材料



全固体リチウムイオン電池



研究データプラットフォームを
紹介、計算科学、情報科学
等を活用した分析、解析

研究データ
プラットフォーム

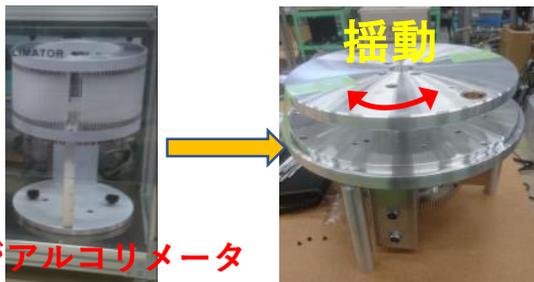
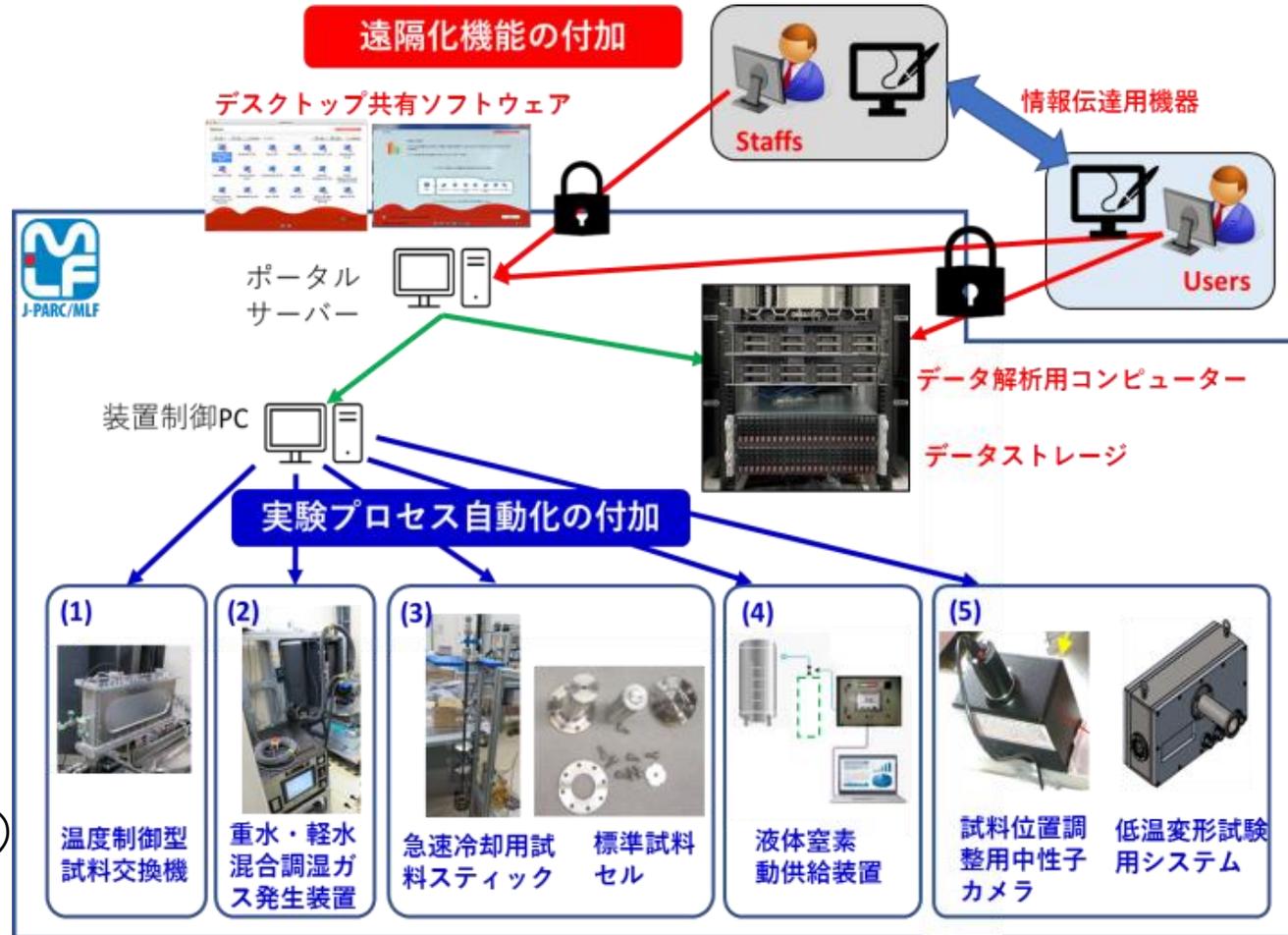
材料インフォマティクスによる新しい材料発見

MLFにおけるDX化の取組

- SSL-VPNを基にした遠隔アクセス環境とファイルサーバーを整備
- R2年度に、温度制御型試料交換器等、いくつかの試料環境機器の自動化を整備

- R3年度も継続的に実験機器の自動化を実施中
- 遠隔制御真空排気装置 (BL02)
 - 揺動型ラジアルコリメータ (BL02)
 - 試料交換機 (BL17)

など



ラジアルコリメータ

産業利用促進方策について (1/2)

コンソーシアムの取組、利用料収入増加に向けた取組、利用料金設定・利用課題設定の方針等

機能性高分子コンソーシアム (2019~2021年度)

企業グループ： クラレ、住友ベークライト、DIC、日産化学、三井化学
 学術研究チーム： 九州大学、三重大学、KEK、名古屋工業大学等

期待される効果

- 産業界
 - ・ 中性子によるイノベーション創出
 - ・ 継続的に施設を使いこなすパワーユーザの育成
- 学術
 - ・ 産業界にマッチした人材育成
 - ・ 先行研究、中性子利用研究者育成
- 施設
 - ・ ユーザー支援負荷軽減
 - ・ 成果専有課題の増加



成果

1. 参加企業 2 社が新たにパワーユーザーに成長
2. コンソーシアムで共同開発した試料環境制御技術を使う一般利用者数が大幅に増加
3. 学術成果：学会発表17件（内企業5）、論文8報（内企業1）

@2018	@2021
1 企業A	1 企業A
2 企業B	2 企業B
3 企業C	3 企業C
4 住友ベークライト	4 住友ベークライト
5 企業D	5 企業D
6 企業E	6 企業E
7 企業F	7 日産化学
8 企業G	8 企業F
9 企業H	9 企業G
10 企業I	10 企業H
11 企業J	11 企業I
12 企業K	12 企業J
13 企業L	13 クラレ



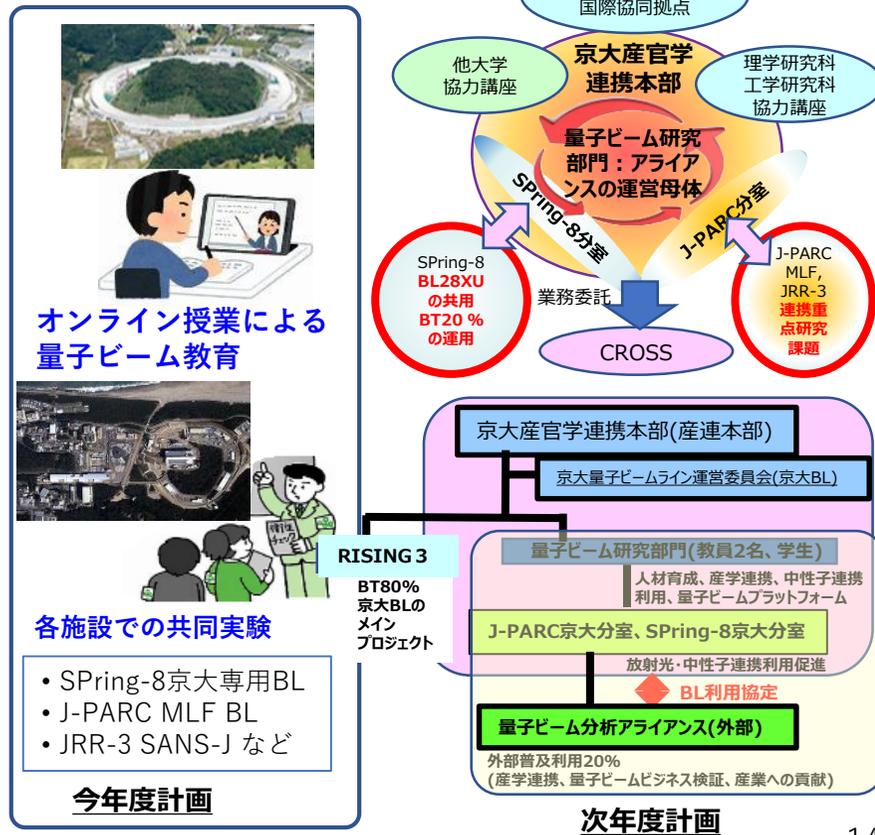
湿度制御チャンバー (準弾性散乱装置用)

企業によるMLF利用実験課題申請数 ランキング

量子ビーム分析アライアンス (2021年度~)

- 複数量子ビーム施設のワンストップ利用
- 量子ビームエキスパート人材の育成

京都大学を中心に、産業界 15 社が参加し、量子ビーム分析アライアンスを結成。
 CROSSが業務受託



□産業利用促進方策について (2/2)

コンソーシアムの取組、利用料収入増加に向けた取組、利用料金設定・利用課題設定の方針等

個人利用から組織対組織の産学連携を実地中

- 企業ポスドク制度（企業から研究者をMLFへ派遣）：2017年から開始、現在1名。
- 企業との包括的連携協定の締結：2018年から開始
現在：常駐研究員3名、ポスドク2名
- NEDO燃料電池プロジェクトからの受託：2020年から

中性子産業利用推進協議会と共同主催の研究会活動

- 産業の出口を指向した研究会：5件（産業界が主導）
- 解析技術を指向した研究会：4件（施設が指導）

産業界等からのニーズも踏まえた利用課題の枠組みの拡張

- 既存の枠組みである“FTP（Fast Track Proposal）”の活用

FTP：ユーザーから送付された試料を装置スタッフがそのBL毎の特定の条件下で代行測定する課題。
随時受付。現在は成果公開のみを実施。

- ◆ 7本のBLで受付可能
- ◆ 成果専有利用枠（利用料金対象）も設ける



BL08：超高分解能粉末回折、BL11：超高压回折、
BL16, 17：反射率、BL18：単結晶回折、
BL21：全散乱、BL22：イメージング

- 利用料金の対象として、成果公開優先利用課題の設定を検討する

J-PARC MLFの利用を前提として、大型研究費（外部資金）の獲得等により一定の評価を得た課題に利用する場合

中性子・ミュオン利用の振興に係る課題（成果創出、人材育成、産業利用、国際化など）を大学、施設、企業等の組織横断的に議論する場を提供し、その中核として主導的な役割を果たすべき。

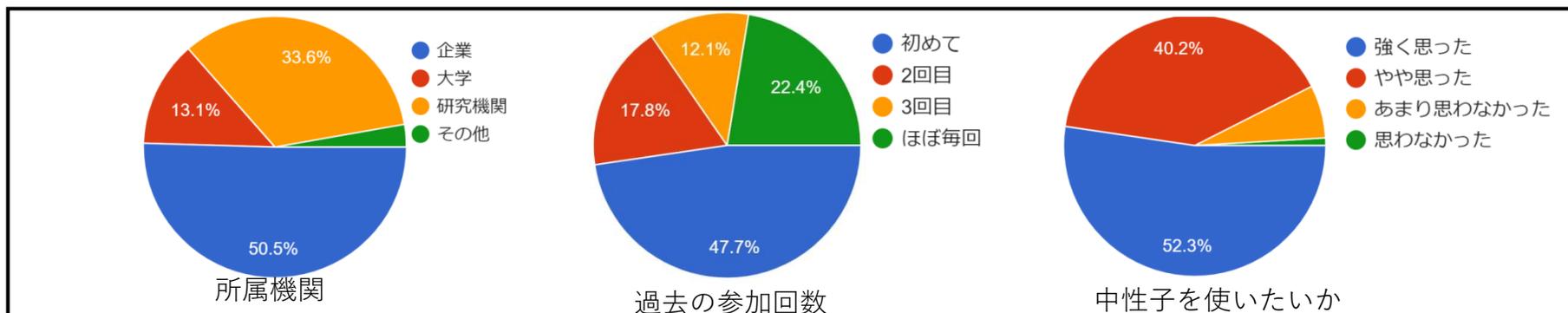
令和3年度J-PARC MLF産業利用報告会をリモート形式で開催（2021.7.15-16）

主催：J-PARCセンター、CROSS 中性子科学センター、茨城県、中性子産業利用推進協議会

開催趣旨：

- J-PARC物質・生命科学実験施設(MLF)における産業利用成果と、産業利用の拡大に向けた学術成果を総合的に紹介するとともに、産業界との連携を一層強化する
- 中性子・ミュオンで何が分かるのか、どう使えるのかを改めて知りたいとの産業界の方々からの要望に応えるため、今後3年間は「中性子・ミュオンで何が見えるか」、「何に使えるか」に焦点を絞り、産業界の方の「見たいもの」とのマッチングを図る。

- ✓ 参加者実数：352名（内、企業からの参加は150名）（2020年度は新型コロナの影響で中止）
- ✓ 実行委員会に産業界の方も加わり、プログラムを作成。



□新型コロナウイルス感染症拡大時の取組について

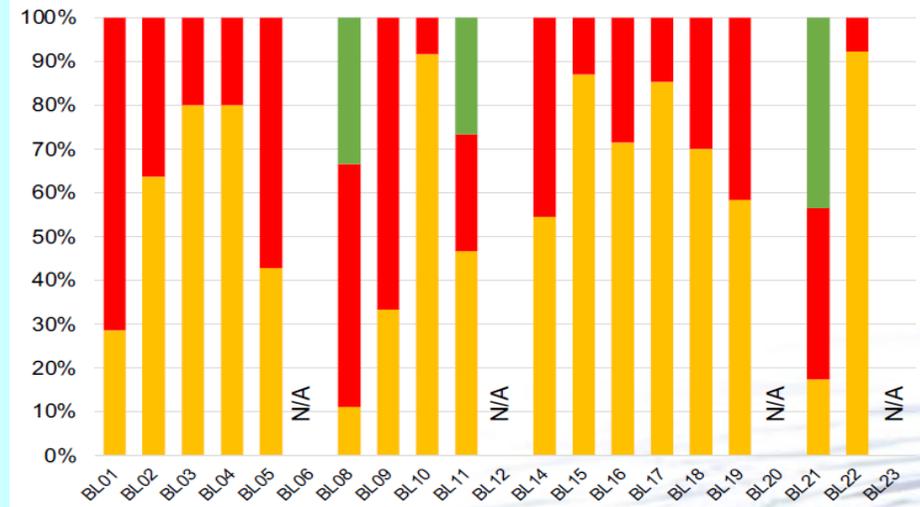
運転停止の措置や結果的な2020年度実施課題数の減少、DXの取組、今後の方針等

■ 2020年度の運転への影響と取組

- 運転休止期間：R2年4月20日～5月14日
- ユーザー来所休止期間：R2年4月20日～5月21日
 - ✓ 5月22日から茨城県内のユーザー来所再開
 - 5月28日から茨城県外のユーザー来所再開
(但し、東京都、千葉県、埼玉県、神奈川県は除く)
 - ✓ 6月19日から東京都、千葉県、埼玉県、神奈川県のユーザー来所再開
- コロナ禍でユーザーが来所できない状況が継続し、**装置スタッフは極力代行実験を実施したが、負担が大きいことが判明**
- **実施課題数：362(前年度429)**
うち、110件は代行実験
- 中性子・ミュオンスクールを中止

MLF中性子ビームライン毎の実験形態

■ 申請者が来所しない実験 ■ メールインで実施した実験
■ 申請者が来所した実験

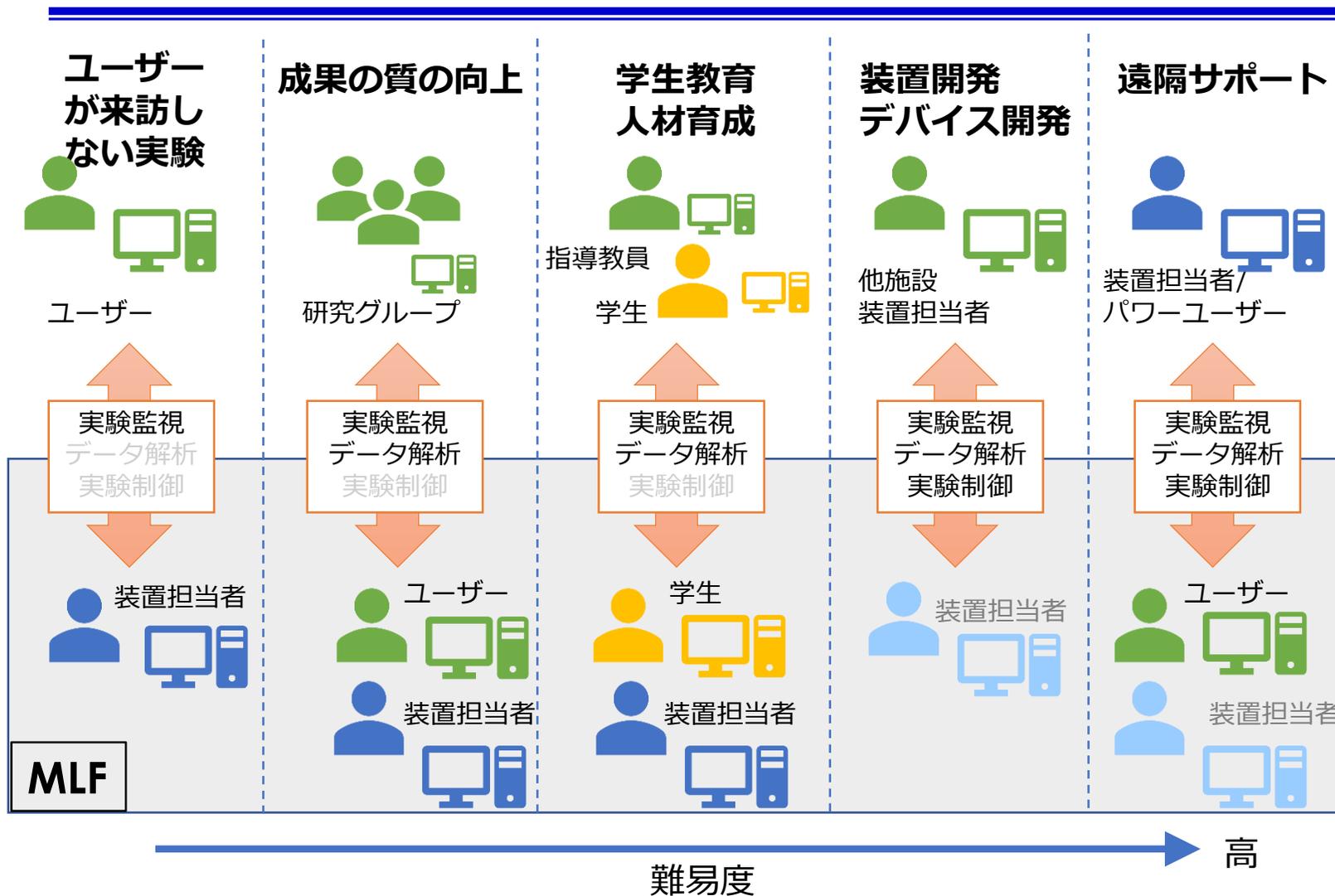


■ 2021年度取組と今後の方針

海外のユーザーは来所できない状況が継続しており、代行実験による支援を実施。
(2021A期30件程度)

- MLFでは、ユーザーの受入れが難しい状態が当面続くことを想定し、装置の遠隔利用化を図る。また、遠隔利用に関するガイドラインを整備し、装置担当者等の負担低減にも配慮し、コロナ禍での対応を進めていく方針である。

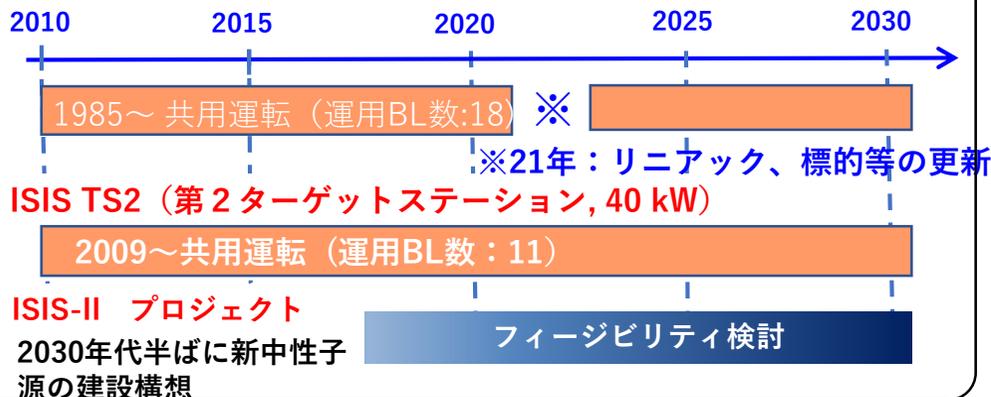
MLFの遠隔利用による利用形態の拡大



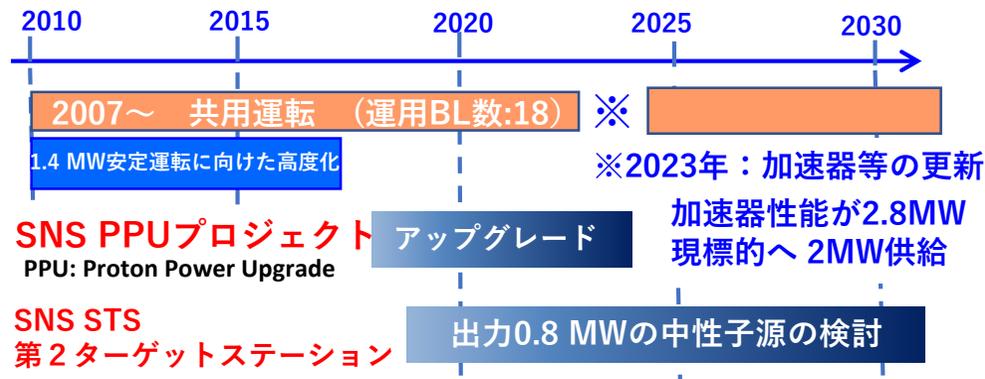
海外施設のトレンドについて

高度化・整備計画、DXの取組、利用料金設定・利用課題設定、コロナ拡大時の取組等

●英国 RAL ISIS (200 kW)



●米国 ORNL SNS (1.4 MW)



	ISIS	SNS
利用課題設定	Direct Access(年2回の公募)のほか、Rapid Access(随時応募)、Xpress Access(随時応募、単純な測定で短時間利用)等の利用課題を設定	General User Access(公募:1サイクル毎実施)のほか、Mail-In Proposal(1日のできる単純な測定)等の利用課題を設定
利用料金 (成果専有の場合)	A: £ 21,365/日 (約133 千円/時間) B: £ 17,043/日 (約107 千円/時間) C: £ 14,202/日 (約 89 千円/時間)	1,270 \$ /時間 (約139 千円/時間)
コロナ拡大時の対応	・ ユーザーの来所を停止し、ユーザーの実験はXpress Access または代行実験で対応	・ 施設のスタッフがユーザーがリモート参加できる有望な課題を選定して、リモート実験により対応

●他の施設

- 中国 CSNS (0.1 MW) : 2011年建設着工、2017年初ビーム、2020年3月に100 kW到達、4本のビームラインが運用中
- スウェーデン ESS (5 MW) : 欧州13カ国40機関が参画し、2014年建設着工、2023年初ビーム予定。

【参考】オープンデータ化

EUには European Open Science Cloud という構想があり、放射光と中性子で PaNOSC (Photon and Neutron Open Science Cloud) というプロジェクトが存在する。ISISは加わっていない。また、SNSもオープンデータには関与していない。

1. 中性子施設間の連携

➤ J-PARCとJRR-3の連携

- JRR-3の運転再開（2021年7月）により、J-PARC MLFと合わせて、年間を通じて中性子線を供給できる研究基盤が整った。

2021年度の運転予定 ↔ : 運転期間

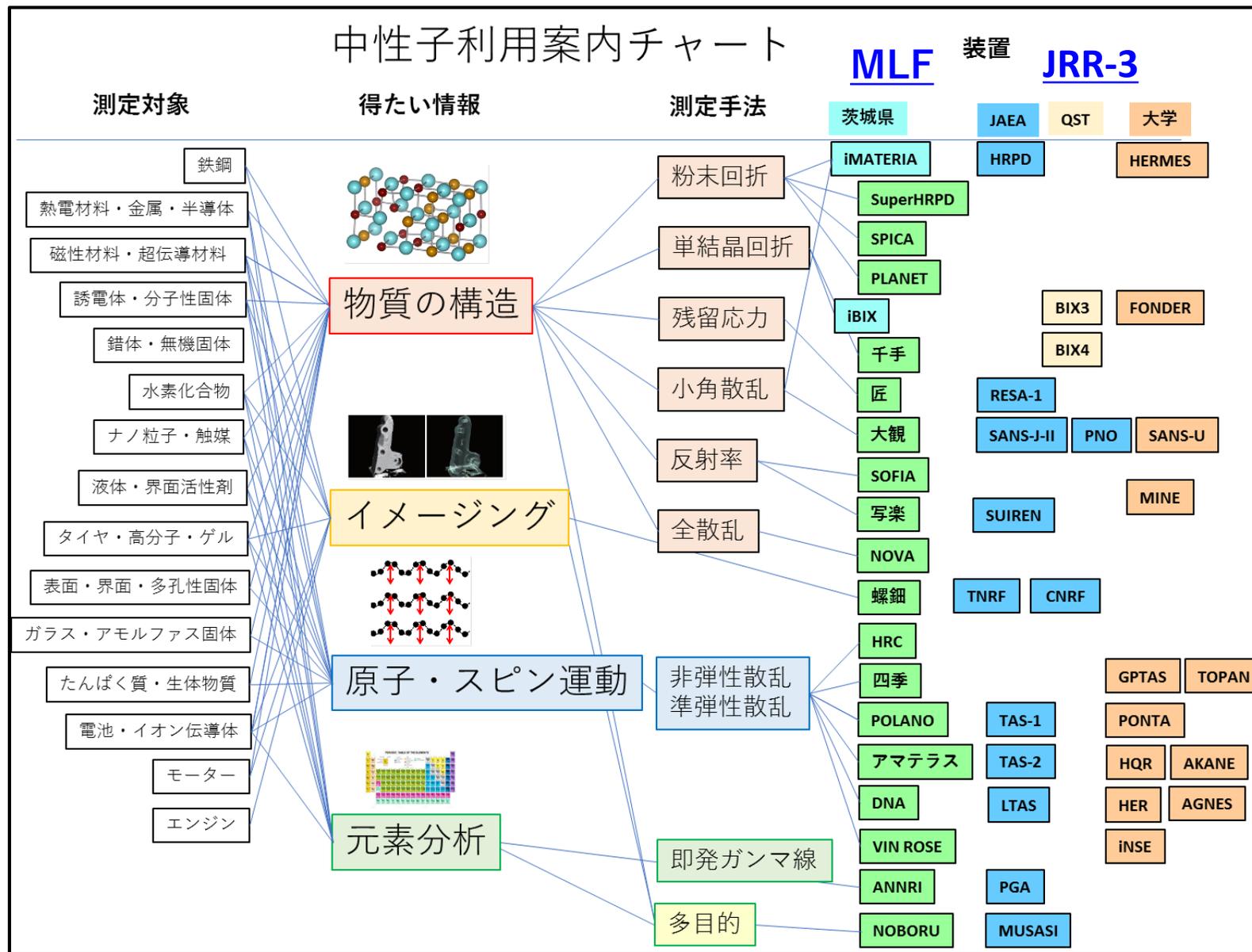
月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
MLF	↔										↔		
JRR-3				◆	↔			↔	↔				

- 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、中性子ポータルサイトを開設。
- 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。



➤ 小型中性子源施設との連携

- 理研RANS：中性子ビームに係る技術及び利用に関する研究協力協定に基づき、RANSの冷中性子源化等に協力。
- 中性子科学会における施設間連携の議論に参加している。



2. マルチビーム連携

放射光・中性子の連携利用に向けた合同研修会

- 施設横断的な利用促進と人材育成、並びに標準化活動の一環としてCROSSとJASRIが協力して実施。

成果：両施設の装置担当者の交流・情報交換が活性化。
両施設への課題申請につなげる。



合同研修会

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

- JASRI、CROSS、RISTの共同主催により、連携利用による新しい研究成果の創出を目的として開催
- 令和3年9月14日に第7回を開催（令和2年は新型コロナの影響で中止）
参加者実数：229名（うち、企業からの参加：66名）



3. 国際連携

- **協力取決めの更新**
 - ・ 豪州原子力科学技術機構（ANSTO）、英国科学技術施設会議（STFC）
- コロナ禍でも米国**ORNLのSNS**と高出力中性子源開発に関する**協力会合**をリモート開催(2021.3~4月)
- **ANSTOと新しい取決めの締結を記念したワークショップ**を2021年7月にリモート開催。10月以降に個別テーマの会合を実施予定。



ANSTOとのZoom 会合

現 状

1. MLF中性子線施設BLはCROSSの共用BL、茨城県の専用BL、JAEAの設置者BL（供用）、KEKの大学共同利用BLからなるが、それぞれの特徴が異なり、成果創出のためには共用BLだけでは全く不十分で、設置者BL、大学共同利用BLを含めて中性子線施設全体で幅広い利用分野をカバーする必要がある。
2. 特に一般課題については窓口（CROSS, JAEA, KEK）を一元化し、課題審査を行っている。
3. 設置者BL及び大学共同利用BLが受けている一般課題はそれぞれのビームタイムの半分以上となっているが、その部分の利用支援等に係る経費はそれぞれの法人がカバーしている。

（注）MLFを含むJ-PARCの設置者は国立研究開発法人のJAEA及び大学共同利用機関法人のKEK。そのため、MLF全体の運営に関してはJAEAとKEKが一体的に責任を持つ体制が構築されている。なお、KEKはMLFにミュオン施設も設置しており、一般課題の扱い等については中性子線施設全体の方針に合わせている。

課 題

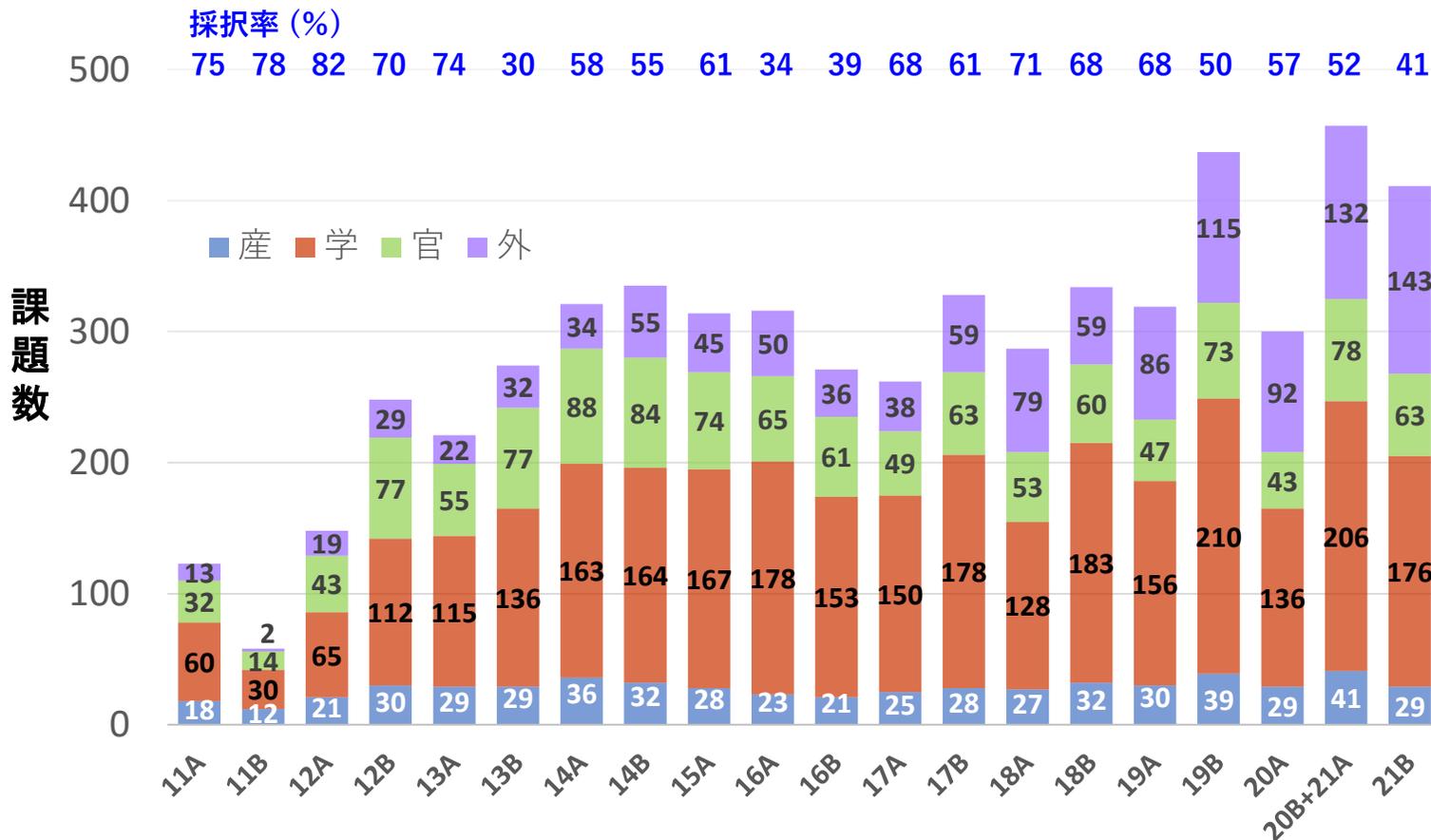
- 共用BL、設置者BL、大学共同利用BL全体で成果創出の最大化が図る必要があるが、利用支援にあたる人員が設置者BL、大学共同利用BLでは少ないために、カーボンニュートラルなどの重要課題に十分に対応できない。

検討の方向性

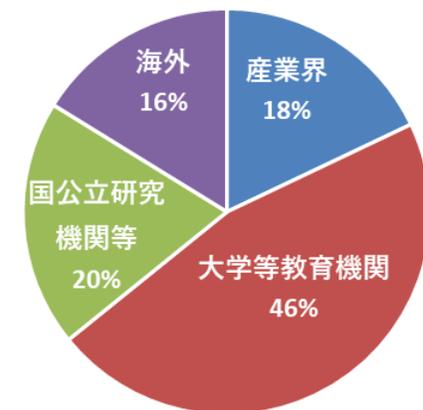
- 利用料収入を含めた財源の多様化の検討（例えば利用料収入の利用による資源充当等）が必要。
- 設置者BL及び大学共同利用BLが共用に貢献している一般課題には共用にさらに積極的に関与するための新たな仕組みの検討が必要。

質の高い研究成果を効率的に創出していくため、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。

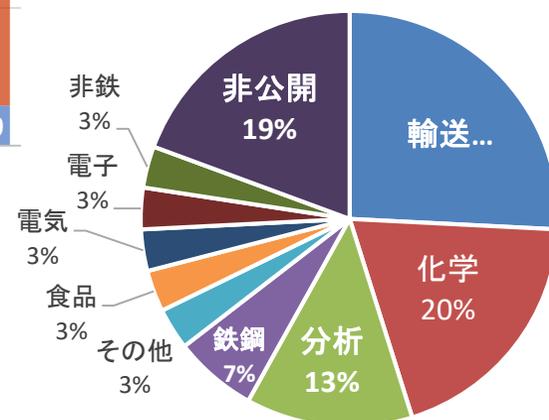
MLFの課題公募履歴（2011年～2021年、中性子とミュオン）



MLFの課題申請者の所属（共用B L, 2020年度）

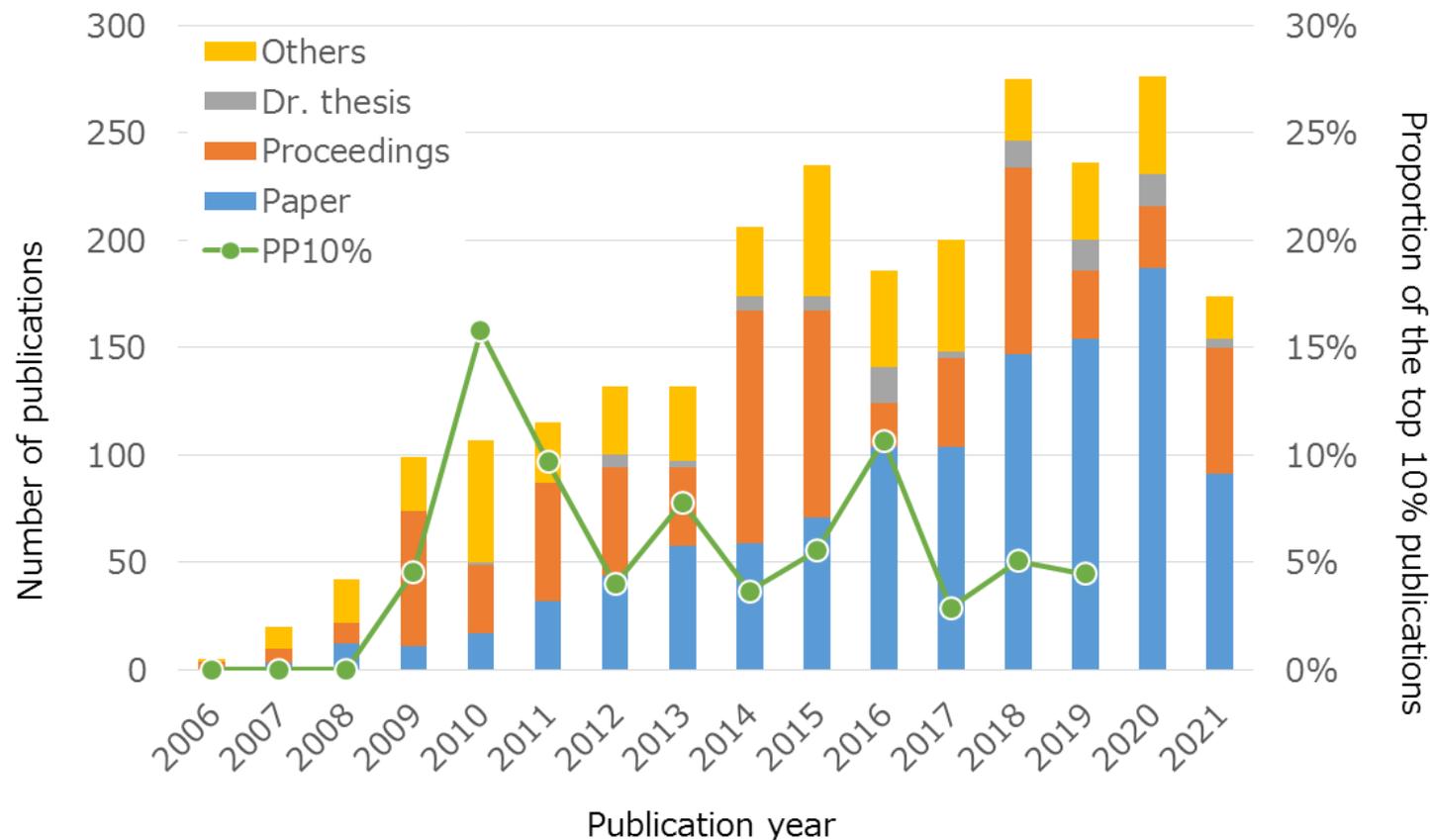


産業界申請者の分野（共用B L, 2020年度）



質の高い研究成果を効率的に創出していくため、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。

MLFの論文発表数



- ・中性子関係とミュオン
- ・各年1月から12月の期間で集計
- ・2021年7月13日時点の集計

Others：日本語論文、査読無し英語論文、学会誌掲載論文、修士論文
(修士論文は2019夏より追加)

社会的 중요課題へのMLFの貢献

中性子・ミュオンの特性を生かし、エネルギー関連材料研究を中心に
グリーンイノベーションに貢献

軽元素の観測（原子位置、ダイナミクス）における優位性を生かす。

マルチスケール（原子、分子間の距離、動きの時間）観測

- 粉末回折、小角散乱、反射率、イメージングを活用し、**Åからmmの領域を観測**（将来的にはミュオン顕微鏡）
- 非弾性散乱、準弾性散乱、スピンエコーを活用し、**フェムト秒からマイクロ秒の領域を観測**。原子振動、拡散、緩和の現象を測定
- 中性子反射率計、超低速ミュオンで、**界面の情報を観測**
- 高い物質透過能力を生かした**オペランド測定で動作時の情報を観測**



➤ 水素関連材料

水素貯蔵材料・水素透過膜における水素位置、振動状態、拡散

➤ 蓄電池

- リチウム蓄電池のリチウム拡散経路、拡散係数と頻度
- 次世代蓄電池（Na、F）にも展開中
- 実電池の動作時のイオン位置

➤ 熱電材料

フォノン熱伝導メカニズム

➤ 超伝導材料のメカニズム解明

NEDO「燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決型産学官連携研究開発事業」の受託等の取組みを始めている。

参考資料

J-PARCの全体的な活動から

J-PARCの運営は安全第一として行われるべきであり、安全文化の醸成、安全管理体制の不断の見直しを継続するとともに、地元住民をはじめ、国民全体からの理解を促進し、J-PARCが広く開かれた施設になるよう活動を継続していくことが重要

● 「安全の日」を設けた安全文化醸成活動を継続
2021.5.28 Zoomウェビナー

- 施設における安全作業の紹介
- 講演：「ANAグループ整備部門の安全を支えるアサーション文化について」（ANA整備センター業務推進部 鍋島 哲 氏）



● 加速器施設安全シンポジウムを継続的に開催
第8回（2021.8.27、参加：121名）

テーマ：「加速器施設における新型コロナウイルス禍も踏まえた安全管理や放射線申請の状況など」

- 国内6施設（理研RIビームファクトリー、SPring-8、KEKつくば、東北大CYRIC、J-PARC、次世代放射光施設）から発表

- ◆J-PARCハローサイエンス
 (@東海村アイヴィル、毎月)
 一般の方が研究者と身近に語り合
 える交流の場



新型コロナウイルス感染防止対策のため
 テーブルの間隔を広くした会場(7月)

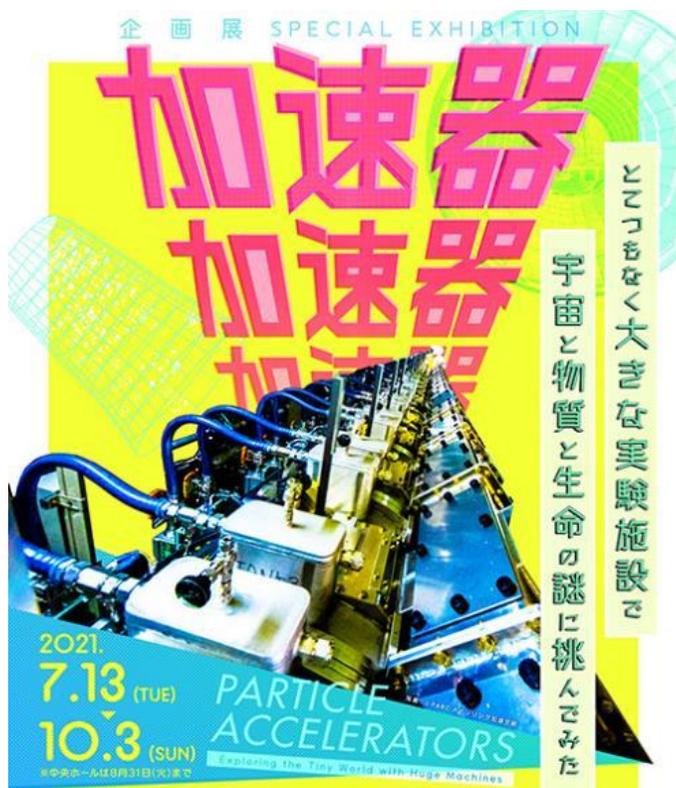
- ◆J-PARCオンライン施設公開
 2020.10.10ライブイベント



- ◆東海村子ども科学クラブ出張授業



国立科学博物館 企画展 「加速器-とてつもなく大きな実験施設で宇宙と物質と生命の謎に挑んでみた-」 2021.7.13(火)~10.3(日)
 (主催:国立科学博物館、高エネルギー加速器研究機構、日本原子力研究開発機構)



国立科学博物館 (東京・上野公園)

National Museum of Nature and Science (Ueno Park, Tokyo)

日本館1階企画展示室、中央ホールおよび地階地下2階実証展示室等

開館時間/午前9時~午後5時 ※入館は無料です

休館日/9月6日(月)・25日(金)・27日(日)

※開館時間・TEL: 03-5541-8000 (受付) FAX: 03-5814-0008

https://www.nmns.jp/

※本展覧会主催の企画展です

※入館料は、すべてFICA(有料)です



国立科学博物館



KEK

大学共同利用機関法人

高エネルギー加速器研究機構



J-PARC

国立研究開発法人

日本原子力研究開発機構



4-2 将来計画

