

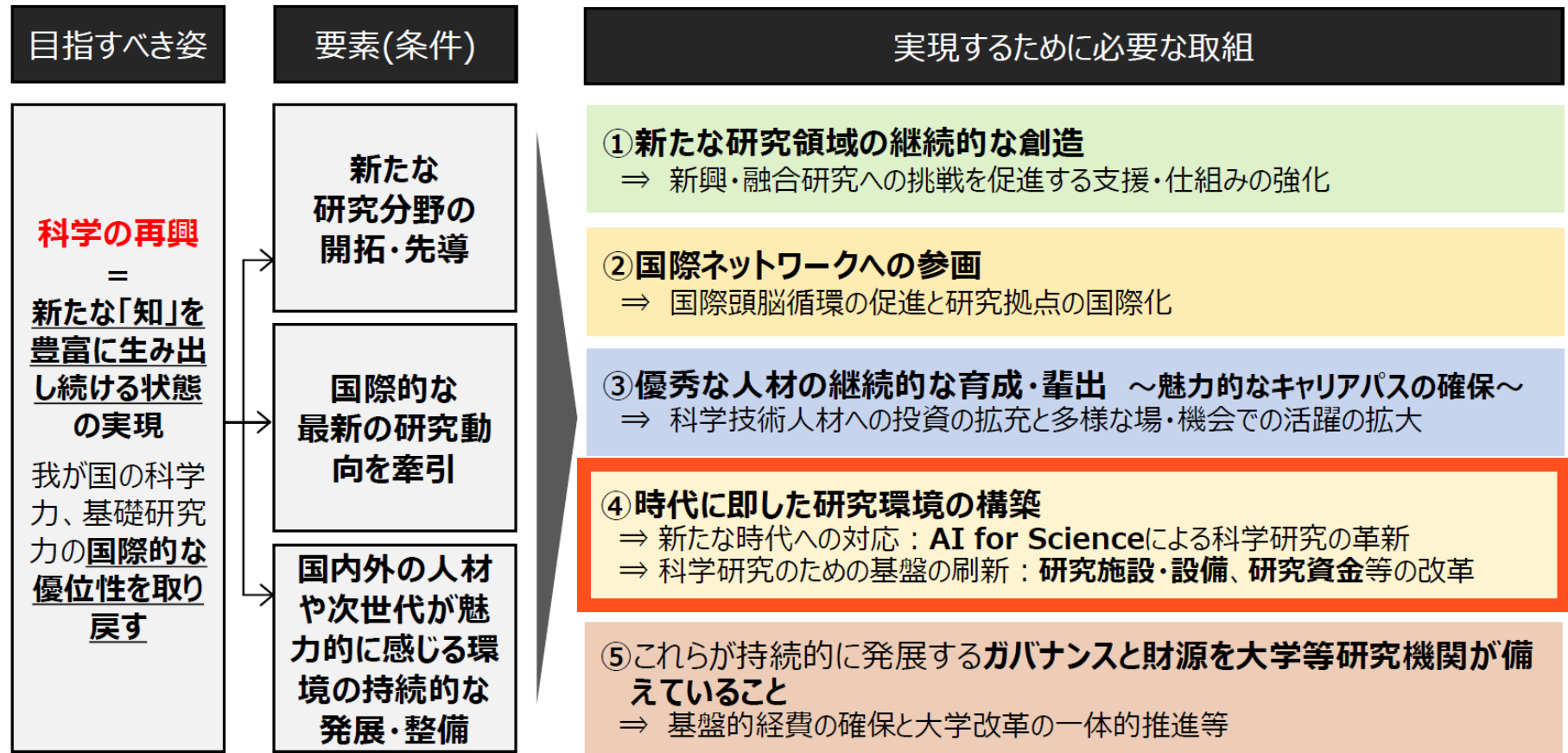
放射光施設関係施策の動向について

文部科学省
科学技術・学術政策局
参事官（研究環境担当） 付

はじめに（これまでの有識者会議における主なご指摘）

- ◆ 現行、新たに雇用された研究者が、外部資金を獲得して研究室をセットアップし、研究ができるようになるまでに時間を要することは課題。
- ◆ 若手研究者の研究に対するモチベーションを阻害する古い慣習・制度・ヒエラルキー構造を打破し、若手研究者が自らの成果を発表できる環境を整えることが重要。
- ◆ 日本の科学の自律性は重要であり、研究設備・機器の他国依存は分野を切り拓くことを困難にする。独自に開発している海外では、安価に利用でき、すぐに結果が得られることから、日本が不利な状況。

。



問題意識：大型研究施設の整備・高度化

- 「特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律(平成6年法律第78号)」において、特に重要な世界最先端の大型研究施設を「特定先端大型研究施設」と位置付け、**施設の整備・高度化や、産学官の研究者等による共用を促進。**
- 令和5年度に「特定先端大型研究施設」に位置付けられたNanoTerasuは、**我が国初の第4世代放射光施設**であり、最大28本のビームラインが整備可能であるにも関わらず、**未だ10本しか運用できていない。**
- 諸外国において、放射光施設の高度化が進められており、**国際的にも競争が激化。**

施設名	所在国	運用開始年	エネルギー [GeV]	ビームライン数		状況
				現在	最大	
MAX IV	スウェーデン	2016	3	16	26	運用中
NanoTerasu	日本	2024	3	10	28	運用中
SLS	スイス	2025	2.7	16	16	更新中
HALF	中国	2027	2.4	-	>30	建設中
SOLEIL	フランス	2028	2.7	29	43	更新計画中
Korea-4GSR	韓国	2029	4	-	40	建設中
Diamond	イギリス	2030	3.5	32	33	更新計画中



NanoTerasu



MAX IV



HALF (計画図)



Korea-4GSR (計画図)

科学研究のための基盤の刷新～研究施設・設備、研究資金等の改革～

- ◆ 第7期科学技術・イノベーション基本計画期間中に、我が国の研究基盤を刷新し、魅力的な研究環境を実現するため、全国の研究大学等において、地域性や組織の強み・特色等も踏まえ、技術職員やURA等の人材を含めたコアファシリティを戦略的に整備する。
- ◆ あわせて、研究活動を支える研究設備等の海外依存や開発・導入の遅れが指摘される中、研究基盤・研究インフラのエコシステム形成に向けて、産業界や学会、資金配分機関(FA)等とも協働し、先端的な研究設備・機器の整備・利活用・高度化・開発を推進する。
- ◆ さらに、特定先端大型研究施設※や大学共同利用機関における取組など、大型研究施設も継続的に高度化し、日本全体の研究力について底上げを図る。

※大型放射光施設(SPring-8)、X線自由電子レーザー施設(SACLA)、大強度陽子加速器施設(J-PARC)、3GeV高輝度放射光施設(NanoTerasu)等



- ① 若手研究者やスタートアップ等の民間企業を含め、全国の研究者の研究設備等へのアクセスを確保
- ② 研究設備・機器の管理を個人から組織に転換することにより、持続的に研究基盤を維持・強化
- ③ 競争的研究費改革(共用設備・機器の活用促進等)との連動による研究費の使途変容
- ④ 共用設備の利活用を通じた高品質な研究データの創出・活用による、AI for Scienceへの貢献
- ⑤ 研究ニーズを踏まえた試作機の導入や共同研究による利用技術開発など、先端的な装置の開発・導入

研究基盤の刷新による研究力強化(人材、資金、環境の好循環の実現)

- 我が国の研究力を総合的・抜本的に強化するためには、**人材・資金・環境の三位一体改革が必要**
(参考)2020年1月、総合科学技術・イノベーション会議において「研究力強化・若手研究者支援総合パッケージ」を策定

- 世界水準の魅力的な研究環境**を実現するため、人材/資金の改革に加え、次期基本計画を見据え、**研究基盤の刷新**に取り組む



研究環境

組織改革(研究設備・機器の共用推進に向けたガイドライン)

- 組織全体としての共用の推進を行う組織(「統括部局」)の確立
- 「戦略的設備整備・運用計画」に基づく持続的な設備整備・運用
- 共用化を促進させる研究者や部局へのインセンティブの設計 等 

研究の創造性・効率性の最大化のための先端研究基盤の刷新



- 人が集まる魅力的な場の形成**
 - 最新の研究設備や共用機器等の集約化
 - 技術職員やURAによる充実した支援
- 先端的な装置の開発・導入**
 - 研究ニーズを踏まえた試作機の試験導入
 - 共同研究による利用拡大・利用技術開発
- 持続的な仕組みの構築**
 - 機器メーカー等民間企業との組織的な連携

関連施策との連動



- 国際卓越研究大学制度
- J-PEAKS
- 特定先端大型研究施設
- 大学共同利用機関
- 共同利用・共同研究拠点
- ARIM(マテリアル)
- BINDS(ライフサイエンス)
- AI for Science 等



研究人材



- 特別研究員
- SPRING
- 産業人材育成等

利用

利用



研究資金

競争的研究費改革



- 研究費の用途の変容
(共用設備・機器の活用促進等)
- 柔軟かつ効率的な使用
(バイアウト制度の活用等)
- 先端装置の導入
(イノベーション調達等)

研究基盤の刷新に向けて(コアファシリティの戦略的な整備)

1 研究大学等におけるコアファシリティの戦略的な整備

大学の取組

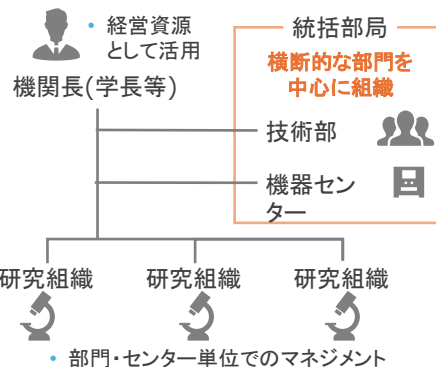
- 組織全体としての共用の推進を行う組織（「統括部局」）の下、**研究設備・機器等を集約化**するなど戦略的に設備を整備・運用



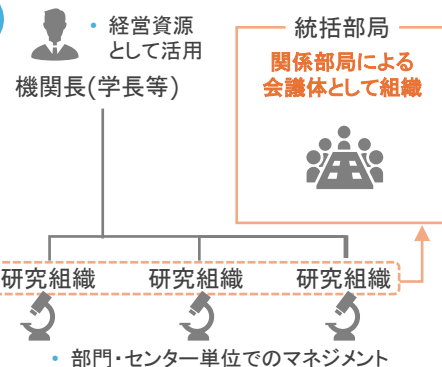
国が強化

- コアファシリティ・ネットワーク形成の主導と成果の検証
- 先端的な研究設備・機器の開発・導入
- 競争的研究費の使途の変容促進

例1



例2



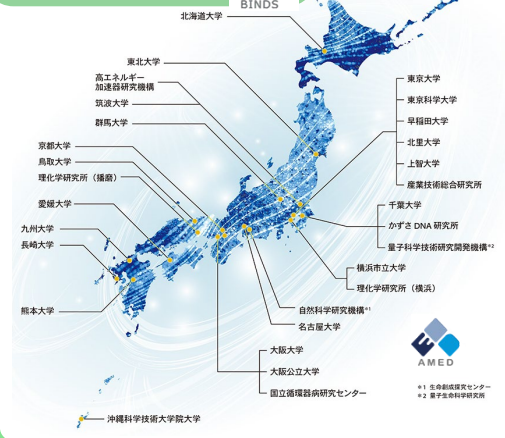
両者の取組で網目のように日本全体をカバー

2 先行する分野ごとの取組の更なる強化

1. ARIM(マテリアル)



2. BINDS(創薬)



3. 共用が進んでいる分野

大学共同利用機関法人や共・共拠点を中心に
共同利用・共同研究が進んでいる分野

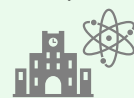
【名古屋大学】

宇宙地球環境
研究所



【大阪大学】

核物理研究
センター



【自然科学
研究機構】

分子科学
研究所



4. 大型施設



研究基盤の刷新に向けて(日本全体の将来像)

- 国として、備えるべき研究基盤を整備
- 先端的な研究設備・機器の開発と併せ、成長・発展し続ける研究基盤へ



📍 日本全体を網目状に包み込み、いつでもどこでも研究できる基盤を整備
研究の創造性と協働を促進し、新たな時代を切り拓く先導的な研究環境を実現



世界最高水準の大型研究施設の整備・利活用

令和8年度要求・要望額
(前年度予算額)

791億円
491億円)



特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律に基づき、我が国が世界に誇る最先端の大型研究施設の整備・共用を進めることで、あらゆる分野で世界を先導する研究成果を創出し、研究力強化や生産性向上に貢献する。さらに、国際競争の激化を踏まえ、施設の更なる高度化を進めることで、世界最高水準の性能を達成する。

① 3GeV高輝度放射光施設「NanoTerasu」

5,477百万円 (4,213百万円)

官民地域パートナーシップにより整備。
安定的な運転に加え、ユーザーニーズに沿った
共用ビームライン増設に向けた取組を推進。



② 大強度陽子加速器施設「J-PARC」

12,254百万円 (10,943百万円)

世界最高レベルの大強度陽子ビームから生成
される2次粒子ビームを利用し、広範な分野
において先導的な研究成果を創出。



③-1 大型放射光施設「SPring-8」/ X線自由電子レーザー施設「SACLA」

16,461百万円 (15,858百万円)

【SPring-8】

世界最高性能の放射光の共用を促進し、
産学共にインパクトの高い成果を創出。

【SACLA】

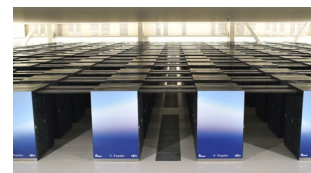
原子レベルの構造解析や化学反応の変化
の瞬時計測等、最先端研究を先導。



④-1 スーパーコンピュータ「富岳」・HPCIの運営

17,060百万円 (17,295百万円)

スーパーコンピュータ「富岳」を中核とし、多様な
利用者のニーズに応える革新的な計算環境
(HPCI:革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・
インフラ)を構築し、その利用を推進することで、
我が国の科学技術の発展、産業競争力の強
化、安全・安心な社会の構築に貢献。



③-2 SPring-8の高度化(SPring-8-II)

10,958百万円 (－※)

- 2030年頃の次世代半導体やGX社会の実現など産業・社会の大きな
転機を見据え、現行の100倍の輝度をもつ世界最高峰の放射光施設
を目指し、SPring-8-IIの整備を実施する。
- 具体的には、加速器、ビームライン等を刷新し、2位の米国に2倍以上
の差を付けて世界1位の性能を実現することで、未来の産業を先導する
最重要基盤施設となる。

※令和6年度補正予算により措置【17,031百万円】

④-2 「富岳」の次世代となる新たなフラッグシップシステムの開発・整備

16,901百万円 (823百万円)

- 2030年頃までの運転開始に向けて、「富岳」の次世代となる新たなフラッグ
シップシステムの開発・整備に着手。
- AI for Scienceをはじめとする新たな時代を先導し、あらゆる分野で世界
最高水準の計算能力を提供するとともに、「富岳」から端境期なく移行して
利用環境を維持することを目指す。

①、②、③-1、④-1の令和8年度要求・要望額 513億円
(前年度予算額 483億円)

(担当：科学技術・学術政策局参事官(研究環境担当) 付
研究振興局参事官(情報担当) 付計算科学技術推進室)

大型放射光施設(SPring-8)/ X線自由電子レーザー施設(SACLA)の整備・共用等

令和8年度要求・要望額 165億円
(前年度予算額 159億円)



文部科学省

- 放射光施設は、光速近くまで加速された電子を曲げることで発生する強力なX線(放射光)を用いて、肉眼では見えない小さなものを観察できる施設。
 - SPring-8/SACLA**は、共用促進法※に基づく特定先端大型研究施設として、理化学研究所が整備・運用。硬X線領域での計測に強みがあり、物質を構成する原子や分子の構造や、物体の内部の様子を可視化できる。
- ※特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律(平成6年法律第78号)



建設地：兵庫県佐用郡佐用町

経緯：平成3年11月 SPring-8整備開始
平成6年10月 共用促進法施行
平成9年10月 SPring-8共用開始
平成18年4月 SACLA整備開始
平成24年3月 SACLA共用開始



運営体制：

施設設置者：(国研)理化学研究所(理研)

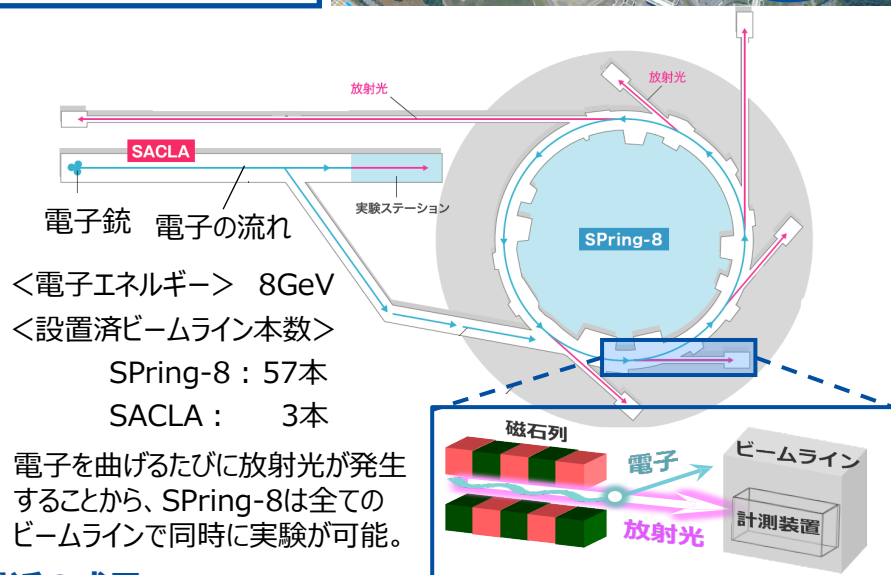
登録施設利用促進機関※：(公財)高輝度光科学研究センター(JASRI)

※共用促進法に基づき、施設の利用者選定及び利用支援を行う機関。

累計利用者数： 年間のべ 約15,000人(令和6年度実績)
累計 約346,000人(令和6年度末時点)

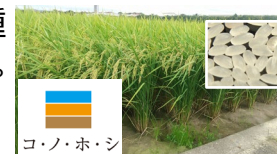
累計発表論文数：約23,000報(令和6年度末時点)

◆ 共用運転の実施(理研への補助)	14,829百万円(14,341百万円)
◆ 老朽化対策(理研への補助)	69百万円(—※)
◆ 利用促進(JASRIへの補助)	1,562百万円(1,517百万円)
※令和6年度補正予算により措置【1,140百万円】	



最近の成果：

- 兵庫県が開発した高温耐性のあるコメの新品種「コ・ノ・ホ・シ」の内部構造をSPring-8で分析。デンプン粒の発達や細胞内のつまりを確認し、高温への強さを証明。(令和7年秋以降に販売予定)
- 光合成の中心となる触媒が水分子を取り込み、酸素分子を生成する準備が完了するまでの構造変化をSACLAで捉え、人工光合成実現のための重要な知見を与えた。(令和6年にNature誌に掲載)



(担当：科学技術・学術政策局参事官(研究環境担当)付) 8

SPring-8の高度化(SPring-8-Ⅱ)

令和8年度要求・要望額 110億円

現状・課題

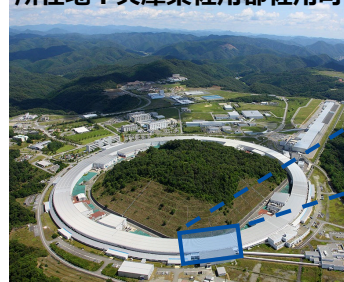
- 大型放射光施設SPring-8は、共用促進法※に基づく特定先端大型研究施設として、理化学研究所が整備・運用し、多くの成果を創出しているが、共用開始から25年以上が経過し、施設の老朽化のほか、諸外国の放射光施設の高度化が進む中、性能の面でも後れを取りつつある。
※「特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律(平成6年法律第78号)」において、特に重要な大規模研究施設を「特定先端大型研究施設」と位置付け。
- 産業・社会の大きな転機を見据え、我が国のフラッグシップとして、**現行の100倍の輝度をもつ世界最高峰の放射光施設**を目指す。

事業内容

- 現行の約100倍の最高輝度を誇る**世界トップ性能**を目指し、第4世代の加速器テクノロジーや省エネルギー技術を導入する。
- NanoTerasuの整備等で得られた知見を生かし、約1年間の停止期間を含む**5年間でSPring-8-Ⅱの整備**を行う。

【SPring-8の高度化概要】

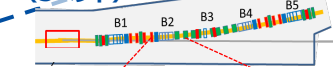
所在地：兵庫県佐用郡佐用町



ダブルベンド



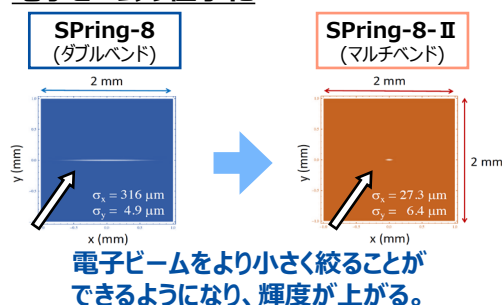
マルチベンド (5ベンド)



SPring-8
(第3世代)

SPring-8-Ⅱ
(第4世代)

電子ビームの極小化



【整備スケジュール(想定)】

(年度)
令和6 令和7 令和8 令和9 令和10 令和11

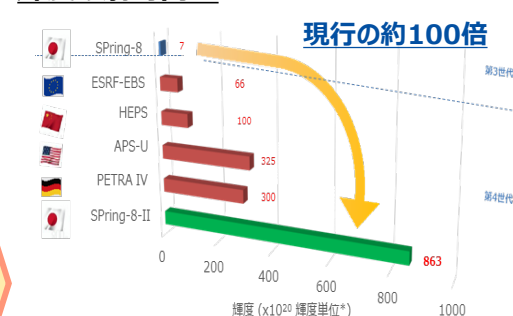
整備・建設期間 (5年間) ↔ 共用開始

運転停止期間：約1年

※令和9年度後半～令和10年度前半

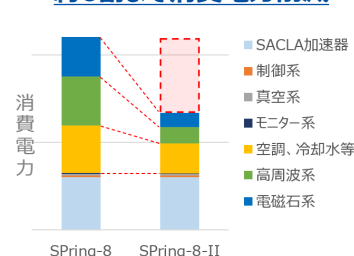
SPring-8-Ⅱの技術革新の例

輝度の劇的向上



加速器の省エネ化

約6割まで消費電力削減



期待される成果

- 高輝度な放射光を利用することで、従来よりも高精細なデータが短時間で取得可能になり、ビッグデータ時代の研究開発に対応。
- 次世代半導体の検査・分析や、燃料電池の研究開発、循環経済(サーキュラーエコノミー)の実現やバイオモノづくり等に大きく貢献。

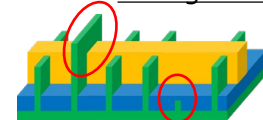
例：次世代半導体

現在は大まかな全体像しか得られないが、SPring-8-Ⅱの1nmの分解能で欠陥箇所を特定し、開発に貢献。

現在



SPring-8-Ⅱ



3GeV高輝度放射光施設 (NanoTerasu)の整備・共用等

令和8年度要求・要望額
(前年度予算額)

55億円
42億円)



- 放射光施設は、光速近くまで加速された電子を曲げることで発生する強力なX線(放射光)を用いて、肉眼では見えない小さなものを観察できる施設。
- NanoTerasu**は、共用促進法※に基づく特定先端大型研究施設として、軟X線領域での計測に強みがあり、物質の機能に影響を与える電子状態を可視化できる。
※特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律(平成6年法律第78号)
- 官民地域パートナーシップ**という新たな枠組みの下、SPring-8/SACLAにおける成果を結集して整備され、世界トップクラスの性能を誇っている。



建設地：宮城県仙台市青葉区

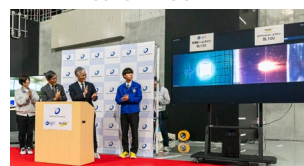
経緯：平成30年7月 官民地域パートナーの決定

令和元年度 NanoTerasu整備開始

令和5年3月 基本建屋竣工

令和6年4月 運用開始

令和7年3月 共用利用開始



ファーストビーム達成の瞬間
(令和5年12月)

官民地域パートナーシップの体制：



最近の成果：

- 共用ビームラインBL02Uにて、世界最高のエネルギー分解能を達成。
- 光源稼働率99.6%という世界最高水準の安定運転を実現。(令和6年度実績)

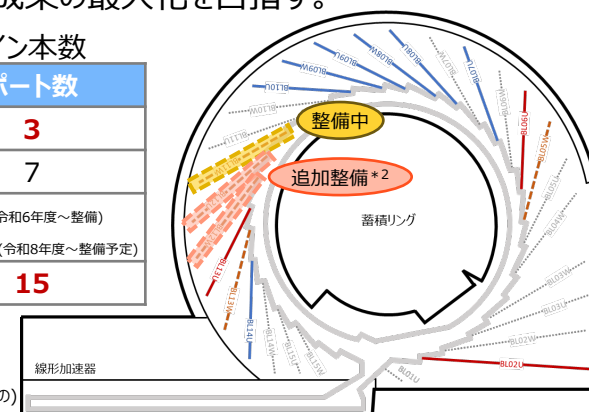
今後の方向性：

- 最大28本のビームラインが整備可能であるにも関わらず、未だ10本しか運用できていないため、早急にビームラインの増設を進めることで、NanoTerasuから創出される成果の最大化を目指す。

NanoTerasuの現在のビームライン本数

ビームライン		ポート数
運用中※1	共用	3
	コアリション	7
増設予定※2	共用	1 (令和6年度～整備) +2 (令和8年度～整備予定)
	空きポート	15

- コアリションビームライン
- 共用ビームライン
- 共用ビームライン(早急な増設が必要なもの)



- ◆ 共用運転の実施(QSTへの補助) 4,296百万円 (3,631百万円)
 - ◆ 利用促進(JASRIへの補助) 715百万円 (583百万円)
 - ◆ 共用ビームラインの増設(QSTへの補助) 467百万円 (—※)
- ※令和6年度補正予算により措置【840百万円】

※1：運用中の10本のビームラインに加え、ニーズや国際競争を踏まえ、更に5本の共用ビームラインを早急かつ計画的に増設すべきとされている。
(量子ビーム利用推進小委員会報告書(令和6年))

※2：今後増設するビームラインの整備ポートは変更される可能性がある。

(担当：科学技術・学術政策局参事官(研究環境担当)付)

大強度陽子加速器施設(J-PARC)の整備・共用等

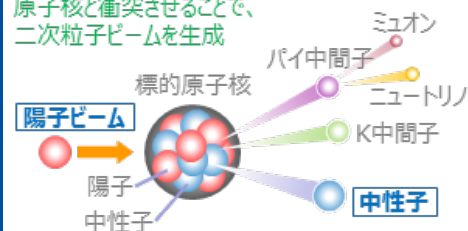
令和8年度要求・要望額
(前年度予算額)

123億円
109億円)



- 中性子利用施設は、光速近くまで加速した陽子を原子核に衝突させることによって発生する中性子を用いて、物質内部の水素やリチウムといった軽元素等を詳細に観察できる施設。
- J-PARCは、共用促進法※に基づく特定先端大型研究施設として、大強度のパルス中性子線を発生させることが強みであり、物体の内部の変化をリアルタイムに可視化できる。
※特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律(平成6年法律第78号)

原子核と衝突させることで、
二次粒子ビームを生成



建設地：茨城県那珂郡東海村

経緯：

- 平成13年10月 J-PARC建設開始
- 平成21年7月 共用促進法改正
J-PARCを特定先端大型研究施設に追加
- 平成24年1月 中性子線施設の共用開始



大強度陽子加速器群：

- リニアック (全長:約400m)
- 3GeVシンクロトロン(周長約300m)
- 50GeVシンクロトロン(周長約1.6km)

中性子利用施設：

- 物質・生命科学実験施設(MLF)

運営体制：

- 施設設置者：(国研) 日本原子力研究開発機構(JAEA)
- 登録施設利用促進機関※：(一財) 総合科学研究機構(CROSS)
※共用促進法に基づき、施設の利用者選定及び利用支援を行う機関。

累計利用者数： のべ約146,000人日 (令和6年度末時点)

累計発表論文数： 約1,900報 (令和6年度末時点)

- ◆ 共用運転の実施(JAEAへの補助) 11,213百万円 (10,183百万円)
- ◆ 環境改善等(JAEAへの補助) 260百万円 (—※)
- ◆ 利用促進(CROSSへの補助) 781百万円 (760百万円)

※令和6年度補正予算により措置【1,620百万円】

最近の成果：

- 世界最強のパルス中性子強度1MWでの利用運転を開始。(令和6年4月～)

今後の方向性：

- 中性子ビームの安定化
- 加速器、中性子利用施設の性能向上
加速器群の大強度化、新たな中性子生成用標的の建設に向けた検討。
- 中性子利用の更なる促進
中性子利用分野の多様化に向け、新たな利用分野を開拓。

