

参考資料 2 - 4  
科学技術・学術審議会  
研究開発基盤部会  
量子ビーム施設利用推進委員会  
(第 6 回)  
令和 8 年 2 月 12 日

資料 4 - 1  
科学技術・学術審議会  
研究開発基盤部会  
量子ビーム施設利用推進委員会  
(第 1 回)  
令和 7 年 5 月 27 日

# NanoTerasuの整備・運用状況



NanoTerasu運営会議  
議長 武田憲昌

## 1. はじめに

## 2. 施設の整備状況

- 加速器
- ビームライン

## 3. ビームラインの運用状況

- 共用ビームライン
- コアリションビームライン

## 4. コアリション事業の展開

- 研究開発
- コアリション・マッチング
- エコシステム戦略

## 5. 一体的な運営

- 一体的運営体制の構築
- 広報
- 国際連携 等

## 1. 世界トップクラスの性能

- 軟X線領域で世界最高レベルの高輝度放射光X線
- 1nm radの電子ビームエミッタンスによる回折限界光源
- きわめて安定な光源

## 2. 官民地域パートナーシップ

- 官・民・地域がともに全体設計
- 民間投資を誘発
- 世界最先端のサイエンスから産業利用、地方創生まで幅広い利用を視野に入れた放射光施設が誕生

## 3. NanoTerasuエコシステム

- 共用とコアリション（有志連合）のサイクル
- 放射光による可視化技術＋情報・計算科学
- 「見た」だけで終わらせないイノベーションエコシステム形成
- 利活用開拓、人材育成

# 官民地域パートナーシップ及び整備・運用分担

## 国内外初 官民地域パートナーシップによる大型研究基盤整備

建設費概算総額：約380億円程度

(整備用地の確保・造成の経費を含む)

- 利用予定者が支払う加入金を含む

多様な資金源を活用して施設を整備

- 民間資金を活用した今後の施設整備・運用のモデルとなり得る

財務省 歳出改革部会  
(令和3年11月1日開催)

## 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く施設の運用

官

国の主体

分担  
約200億円

- 量子科学技術研究開発機構
- 共用利用の運用
- 加速器とビームライン3本の建設
- 先端技術開発 (加速器、ビームライン)



地域

パートナー

分担  
約180億円

自治体 宮城県、仙台市  
学術 東北大  
産業界 東北経済連合会

光科学イノベーションセンター  
(代表機関・民間の非営利型法人)



- 戦略的利用の促進
- コアリション利用のマネジメント
- 基本建屋とビームライン7本の建設、資金調達
- 共用利用へのビームタイム提供

2024.4.1

運用開始

共

共用利用

2025.3.3ユーザー利用開始

- すべての者が課題申請可能
- 課題審査あり、年数回程度の課題募集
- 個人探求型・イノベーションシーズを涵養
- 現在は成果公開のみ、ビーム利用料免除



民

コアリション利用

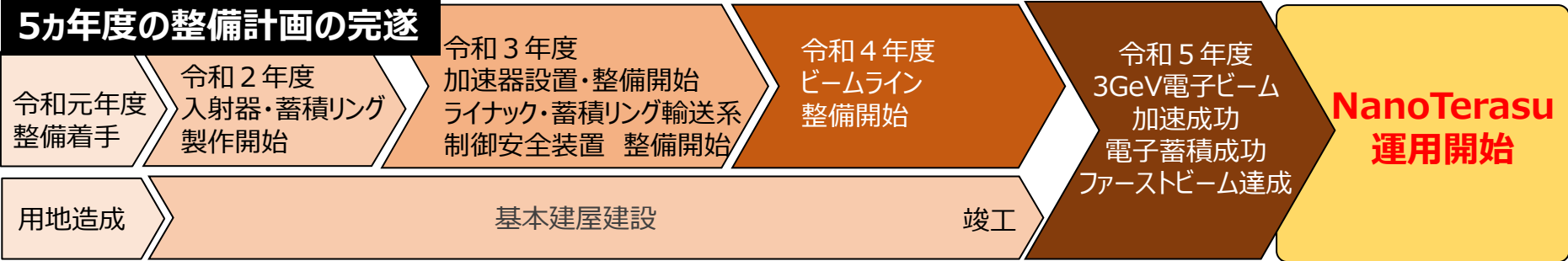
2024.4.9ユーザー利用開始

- 加入金を拠出した会員による利用
- 課題審査なし、原則1か月前まで利用予約が可能
- 組織ニーズプル型・イノベーションを加速
- ビーム利用料負担、すべて成果専有利用可能





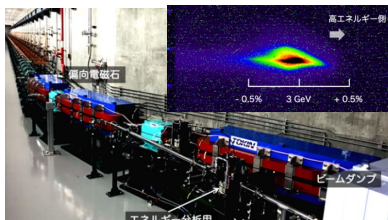
# NanoTerasu整備のあゆみ



2019/11/29



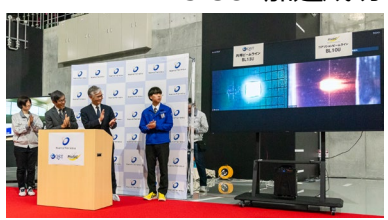
愛称NanoTerasu発表



3 GeV加速成功



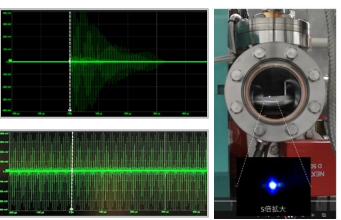
2020/11/16



ファーストビーム



2021/9/29



ファーストライト



運用開始式典

## <立ち上げ・調整>

直線加速器で3GeV **電子加速** に成功  
(2023年4月27日：1か月前倒し)

円型加速器で3GeV **電子蓄積** に成功  
(2023年6月16日：1.5か月前倒し)

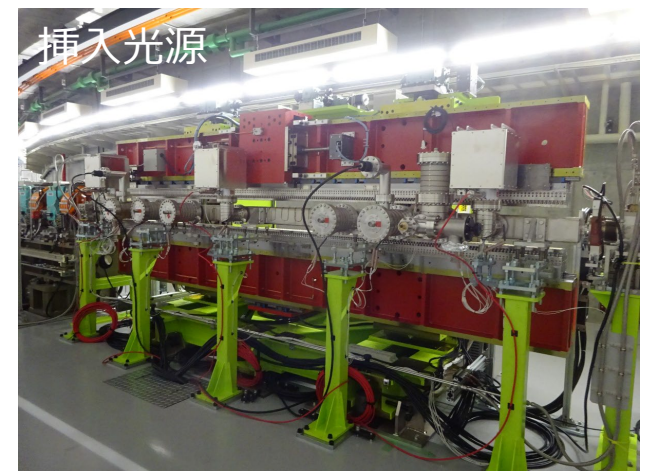
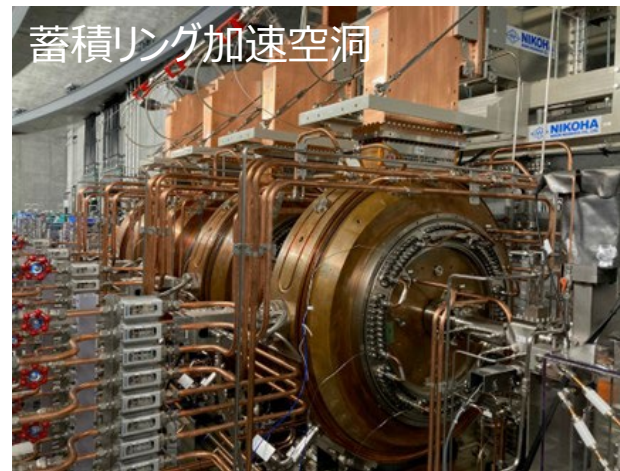
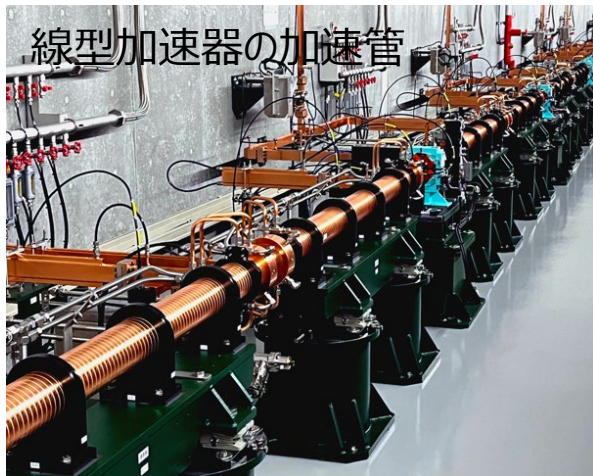
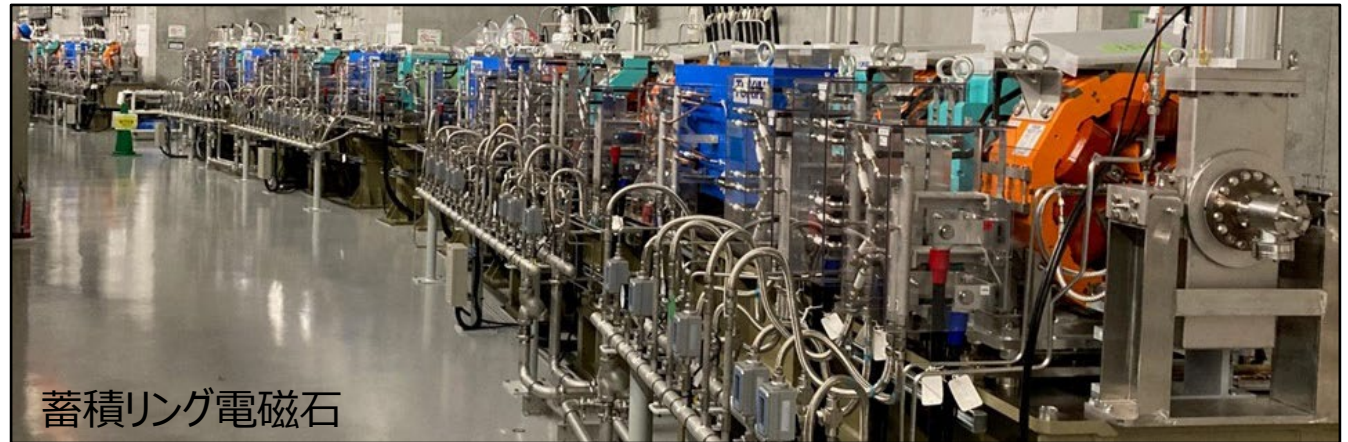
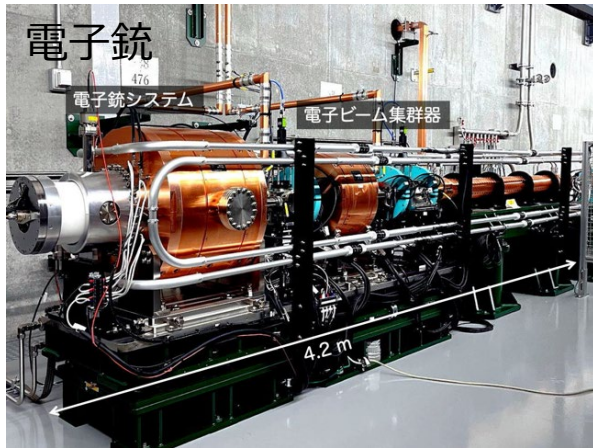
ビームラインへの **放射光取り出し** に成功  
(2023年12月7日)

当初目標の 42mA を大幅に上回る  
**160mAの蓄積電流値** で  
**特定先端大型研究施設**  
として運用開始  
(2024年4月1日)



# 加速器整備の進捗状況

## —設置作業—

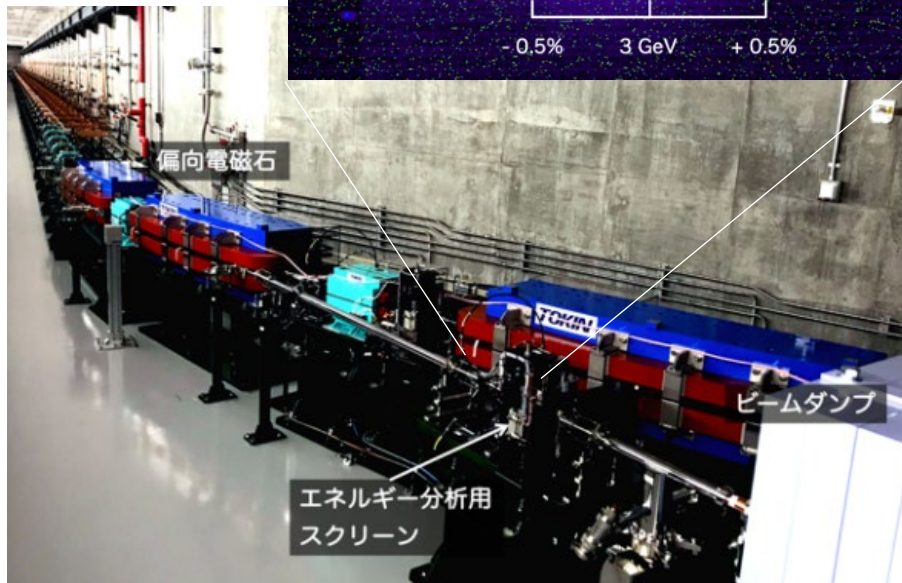
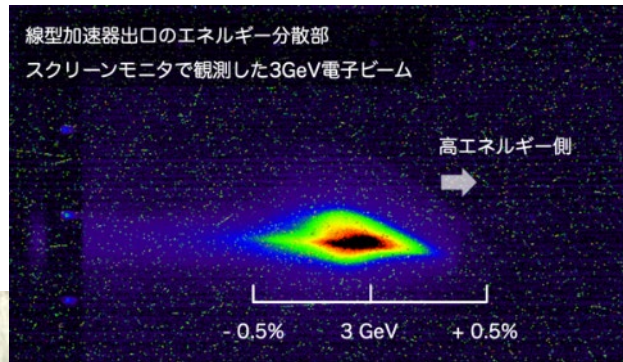


- ・令和3年12月から、基本建屋内での加速器機器の搬入・設置作業を開始
- ・令和5年4月線型加速器、令和5年6月蓄積リングの調整運転を開始

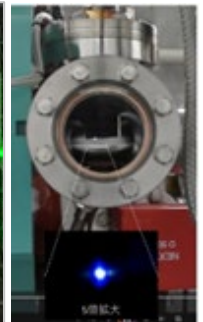
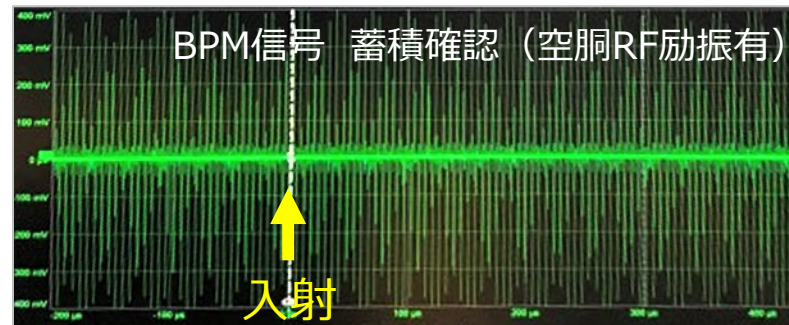
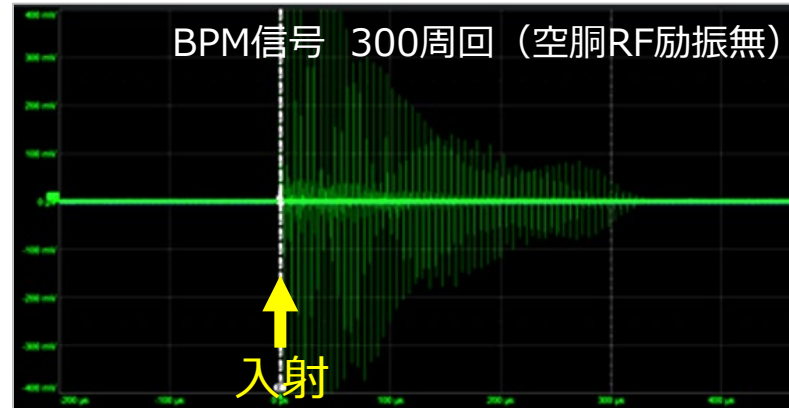


# 加速器調整の状況

直線加速器で3GeV **電子加速** に成功  
(2023年4月27日)



円型加速器で3GeV **電子蓄積** に成功  
(2023年6月16日)

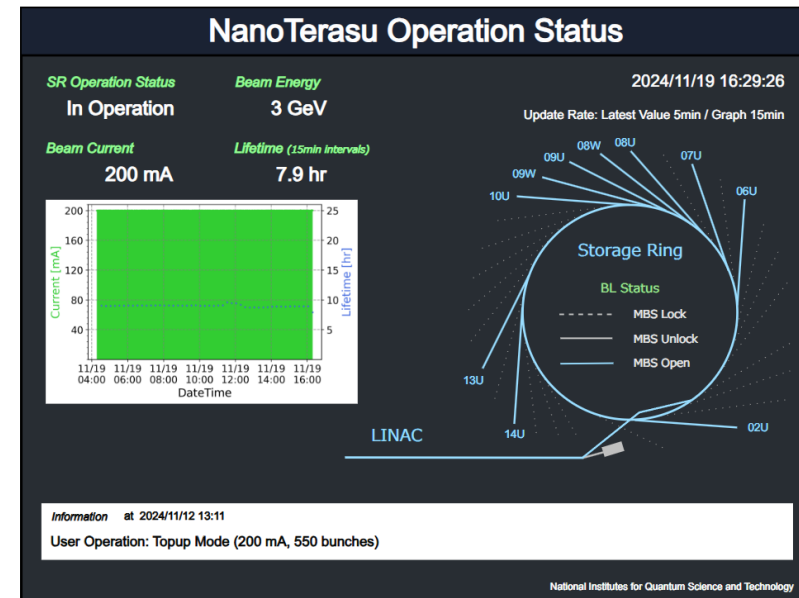
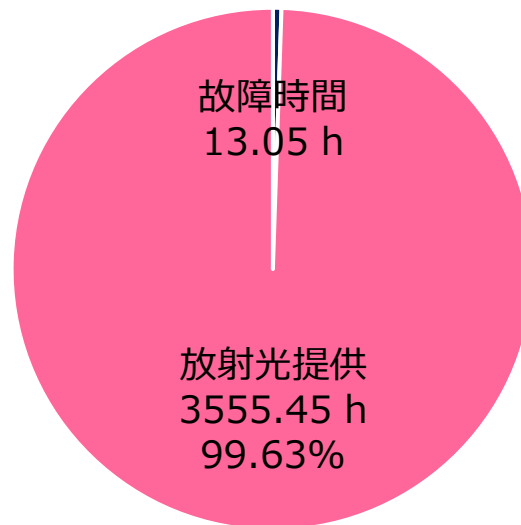
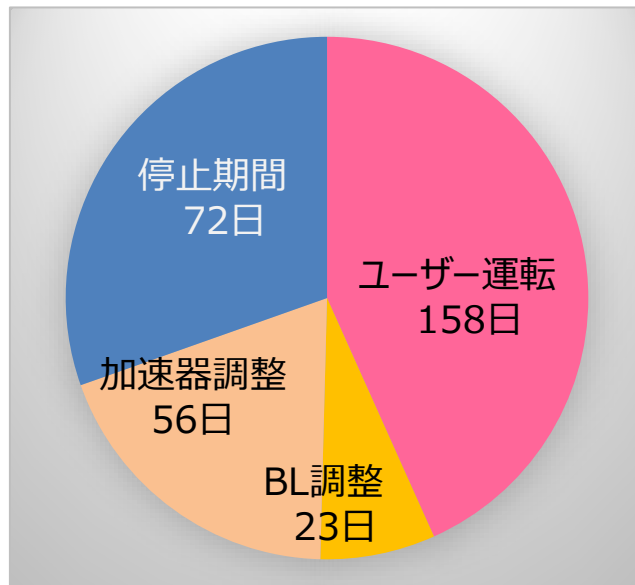


# 加速器運転状況

## 運用開始当初から、安定な放射光供給を実現

- 2024.4.9から予定の42mAを上回る蓄積電流**160mA**で運用開始。2024.7.26から**200mA**に。
- 2024年度は**光源稼働率99.6%**、**平均故障間隔323時間**を達成。
- 国内既存施設の**約50倍**の輝度の軟X線放射光を安定供給

加速器運転状況（2024.4.1 - 2025.3.31）



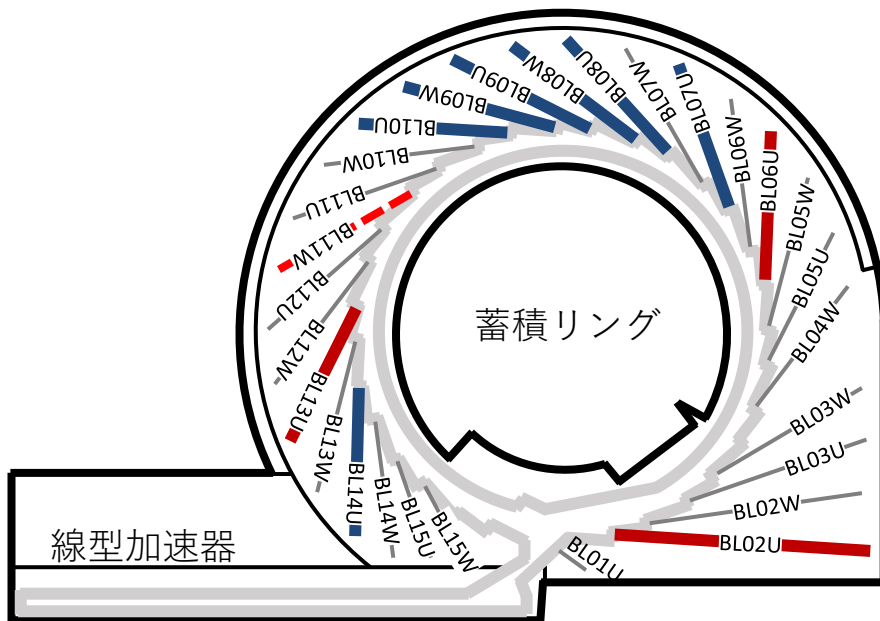
### （参考）他施設の光源稼働率、平均故障時間

SPring-8 : 99.4%、403.2時間（2023年データ）

ESRF-EBS : 99.3%、107.1時間（2023年データ）

# ビームライン整備状況

- NanoTerasuには28本のビームラインが設置可能
- 第1期においては共用3本とコアリション7本の計10本を整備
- 第2期共用ビームラインのうち1本（X線回折）が2024年整備開始



共用BL

3本 + 1



広く産学官に開かれ最先端科学から  
産業利用まで誰でも利用可能

BL02U	軟X線超高分解能共鳴非弾性散乱	
BL06U	軟X線ナノ光電子分光	2025年3月
BL13U	軟X線ナノ吸収分光	共用開始
BL11W	X線回折（整備中）	2027年共用予定

コアリションBL

7本



コアリションメンバーで組織的に利用

BL07U	軟X線電子状態解析	
BL08U	軟X線オペランド分光	
BL14U	軟X線イメージング	
BL10U	X線コヒーレントイメージング	
BL08W	X線構造-電子状態トータル解析	
BL09U	X線オペランド分光	2024年4月
BL09W	X線階層的構造解析	利用開始

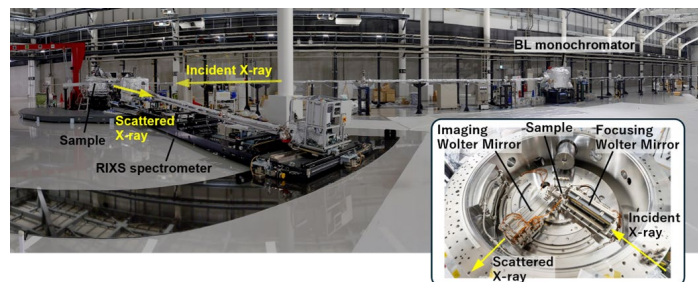


## 共用ビームライン

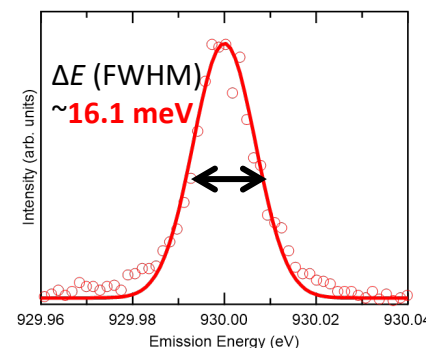
物質の電子状態の代表的な観測手法を3本の共用ビームラインでカバー

### BL02U 軟X線超高分解能共鳴非弾性散乱 (RIXS)

低エネルギー領域の素励起を直接観察



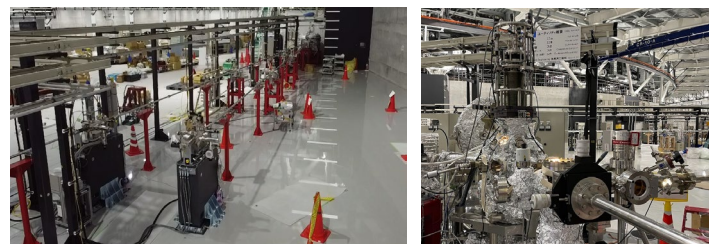
- ✓ 全長76mの超高エネルギー分解能分光器を用いて鉛直方向にエネルギー分散したX線を試料に照射
- ✓ 2D-RIXSの採用により超高分解能と高い測定効率を両立



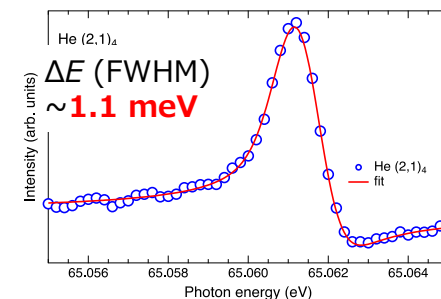
軟X線共鳴非弾性X線散乱装置として世界最高エネルギー分解能  
 $E/\Delta E \sim 58,000$   
@930 eVを達成

### BL06U 軟X線ナノ光電子分光 (ARPES)

微小領域に現れる電子・スピンの状態の解明



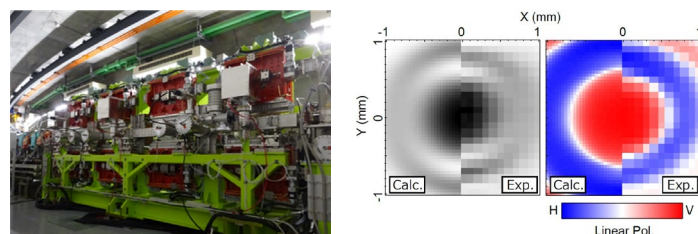
- ✓ 平行化分光器の採用に高空間分解能と高エネルギー分解能の両立
- ✓ マイクロ集光ARPES装置において、空間分解能  $< 10\mu\text{m}$  を達成



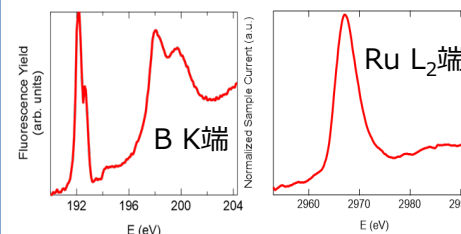
設計理論分解能の  
 $E/\Delta E > 50,000$   
(@ 65 eV) を達成

### BL13U 軟X線ナノ吸収分光 (XMCD等)

磁気イメージング、磁気ダイナミクスの計測



- ✓ 四分割挿入光源による高速かつ自在な偏光制御及び高エネルギー ( $> 1\text{keV}$ ) の円偏光利用
- ✓ 広いエネルギースペクトル (180-3,000 eV) に対応した光学系



ホウ素～硫黄、4d遷移金属をカバーするエネルギーの吸収測定が可能

# 試験的共用の実施状況

## 目的 実施期間 実施課題

共用ビームラインについて、本格共用に先立ち、最終調整及び試験的な利用を行う

2024年5月～2025年2月

「次世代放射光施設利用研究検討委員会」（委員長：木村昭夫 広島大学教授）にて実施課題を選定

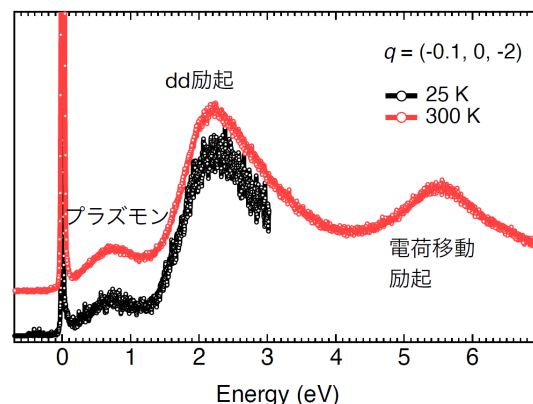
	実施課題名	課題責任者
BL02U	オペランド計測系の導入による超高分解能RIXSのマルチモーダル化	原田慈久（東京大学・教授）
	銅酸化物高温超伝導体の集団励起の観測によるRIXS装置性能の実証	鈴木博人（東北大学・助教）
	超高エネルギー分解能RIXS による銅酸化物高温超伝導体の素励起研究に向けたBL02Uの活用推進	藤田全基（東北大学・教授）、石井賢司（量研・上席研究員）
BL06U	ナノ空間電子計測による新奇トポロジカル量子現象の解明	佐藤宇史（東北大学・教授）
	外場印加を活用した顕微スピンARPES装置の開発	奥田太一（広島大学・教授）、岩澤英明（量研・上席研究員）
	BL06U原子層物質科学のための顕微ARPESシステム構築	石坂香子（東京大学・教授）
BL13U	分割アンジュレータを活かしたX線分光法の開拓	松田巖（東京大学・教授）
	軟X線ナノ吸収分光のためのギガピクセルX線顕微鏡	小野寛太（大阪大学・教授）
	コンビナトリアルXMCD分析基盤の開発	境誠司（量研・上席研究員）、上野哲朗（量研・主幹研究員）
	NanoTerasu BL13Uにおけるオペランド自動顕微測定システムの構築	一杉太郎（東京大学・教授）

## 成果の例

超高分解能RIXSを用いて高温超伝導体  
 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10+\delta}$ の電子の振動を解明

高い超伝導転移温度を示す3枚の $\text{CuO}_2$ 面を持つ銅酸化物超伝導体における電子振動（プラズモン励起）の特徴的な性質を特定

H. Suzuki et al., Phys. Rev. B 111, 165141 (2025).



NanoTerasu 共用ビームラインのRIXS装置の動作実証。今後、他の高温超伝導体や磁性材料等、様々な物質の機能解明への展開が期待。



# 共用ビームラインの課題募集・共用開始

## 2024年

- 4月 JASRIにNanoTerasu選定委員会を設置  
6月24日 第1回選定委員会  
(課題選定に関する基本的な考え方の制定、利用制度の決定)  
8月 6 日 第2回選定委員会 (2025A期の課題募集)  
9月 9 日 NanoTerasu User Informationサイトオープン  
9月26日 2025A期課題募集開始  
11月 6 日 課題募集締切 [申請課題数：75件]

BL02U	BL06U	BL13U
25	26	24

- 12月19日 第1回利用研究課題審査委員会(2025A期の課題審査)



NanoTerasu User Informationサイト

## 2025年

- 1月15日 第3回選定委員会 (2025A期の課題選定) [採択課題数：38件]

BL02U	BL06U	BL13U
10	12	16

- 1月20日 審査結果通知  
3月 1 日 SPring-8とNanoTerasuのユーザー共同体を統合して特定放射光ユーザー協団体 (Specific Synchrotron Radiation Facility Users Community, SpRUC) が発足

## **3月 3 日 共用ビームラインの共用開始**

- 4月15日 2025B期課題募集開始 ~5/20迄 [申請課題数：78件]

# 共用ビームライン増設計画

- ・共用促進法に定められた特定先端大型研究施設として、「共用ビームライン」の数を増やすことが急務。
- ・ユーザーニーズ、開発要素等をふまえて、増設ビームラインをグループ分けし、各フェーズにおいて計画的に整備を進める。
- ・フェーズⅡにおいては、とくにユーザーニーズの高い共用ビームライン5本の増設を速やかに実現することが極めて重要。

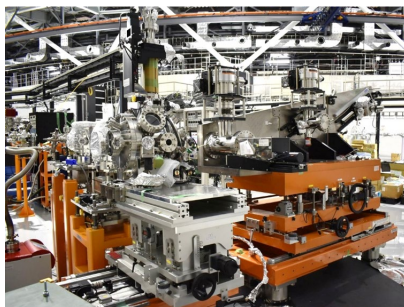
		フェーズⅠ	フェーズⅡ	フェーズⅢ	フェーズⅣ
整備期 共用BL (グループ1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国内における高輝度軟X線利用研究の空白状態の解消</li> <li>・軟X線分光の主要測定手法をカバー</li> </ul> <b>RIXS, ARPES, XMCD</b>	建設・整備	高度化		
高ユーザー ニーズ共用BL (グループ2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全ての研究者への利用機会、需要に応える測定基盤の提供</li> <li>・半導体・デジタルなど国の戦略分野における先端シーズ開拓に早期着手</li> </ul>		早期に実現が求められる計画 <b>XRD</b> 検討 <b>XAFS, SX imaging, TX imaging, XPS</b>		
応用拡大 共用BL (グループ3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・拡大する応用範囲への対応</li> <li>・フェーズⅡの実施状況を見つづ、フェーズで対応すべき応用範囲を見極める</li> </ul>		状況に応じ随時計画を見直し <b>フィージビリティスタディ</b>	建設・整備	
先端利用 共用BL (グループ4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・技術開発を要する先端的放射光利用</li> <li>・マルチモーダル測定</li> </ul>		既存BLにおける技術開発		建設・整備
R&D BL	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新しい放射光利用の地平を拓く</li> <li>・フェーズⅡ～Ⅲにおいて、必要な研究開発に着手する</li> </ul>		研究開発	建設・整備	共用化

# コアリションビームライン①

## BL07U

軟X線  
電子状態解析

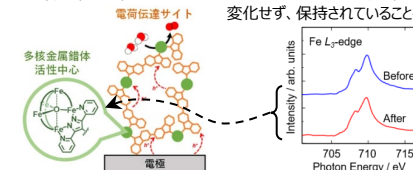
- RIXS
- XAS
- NanoESCA



- 産と学の利用者が、水溶液、高分子、電池、触媒、スピントロニクス材料、半導体、環境材料など幅広い分野で利用している。
- 酸素K吸収端で、エネルギー分解能約50 meV (従来より3倍向上)でRIXS測定が行われている。
- 空間分解能~60 nm (従来より1.5倍向上)でNanoESCA測定が行われている。
- ★ スピン分解NanoARPESの整備を進めている。

### 鉄錯体を用いた高効率な水酸化反応の触媒システム

既報触媒の10倍の性能 多核金属錯体中心は触媒反応で変化せず、保持されていることを示唆

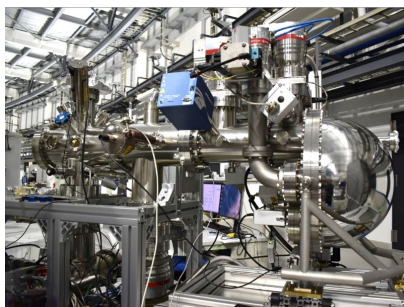


Matsuzaki et al., Nat. Commun. 16, 2145 (2025).

## BL08U

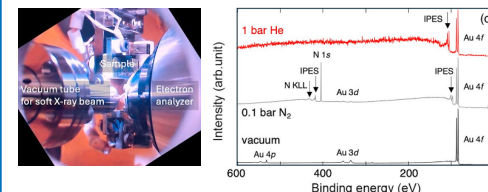
軟X線  
オペランド分光

- XAS
- XPS
- AP-XPS



- 産と学の利用者が、水溶液、高分子、電池、触媒、スピントロニクス材料、半導体、環境材料など幅広い分野で利用している。
- 表面敏感測定 (全電子収量法) と、表面から数十nmの深さまで感度のある測定 (部分蛍光収量法) の同時計測が多く利用されている。
- ★ 長焦点STXM装置の技術的検討を進めている。

### 完全大気圧下での軟X線光電子分光測定に成功

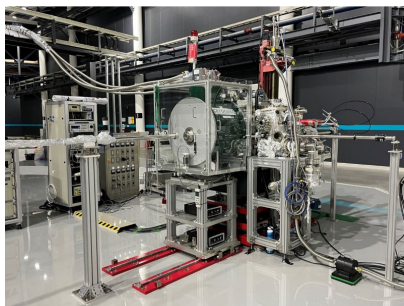


Wada et al., Appl. Phys. Express 18, 036504 (2025).

## BL14U

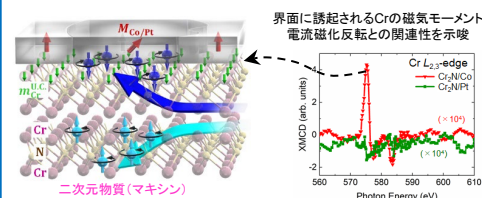
軟X線イメージング

- SXM/STXM
- XMCD



- 産と学の利用者が、磁性・スピントロニクス材料、半導体、電池、高分子、生体材料など幅広い分野で利用している。
- 窒素K吸収端以上のエネルギー領域では、空間分解能約50 nmでSTXM測定が行われている。
- 東北大学との連携でQuick Scan XAFS (<1 min.)を開発し、試験運用中。
- ★ 高スループットSTXM装置の開発に着手している。

### 新型2次元金属材料におけるスピン軌道トルク効果



Kumar et al., Small (in press), arXiv:2501.10678.

★ : ビームライン/計測技術の高度化



# コアリションビームライン②

## BL08W

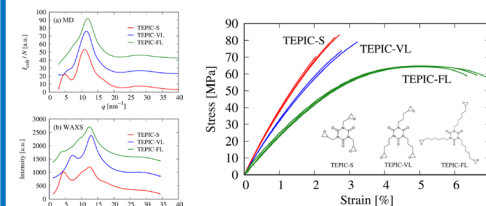
### 構造解析

- TX/HX-XAFS
- SAXS/WAXD
- XRD



- 産と学の利用者が、水溶液、高分子、電池、触媒、磁性材料、半導体、環境材料など幅広い分野で利用している。
- XAFS測定では、特に、テnder-X線領域に吸収端をもつPやSなどの分析に活用されている。
- XRD、SAXSは、結晶構造～メソ構造の材料解析に利用されている。
- ★ 要望の多いQuick XAFSの開発に着手している。

### 計算計測融合によるエポキシの構造-物性相関解明



Kawagoe et al., *Phys. Chem. Chem. Phys.* **26**, 24250 (2024).

## BL09U

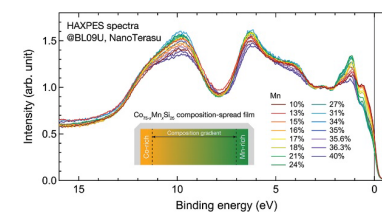
### X線オペランド分光

- HAXPES
- MX  
Macromolecular  
crystallography



- 産と学の利用者が、高分子、電池、触媒、磁性材料、半導体、環境材料など幅広い分野で利用している。
- 高強度集光ビームを活かした一次元位置分解HAXPES測定も行われている。
- ★ 実験ハッチを増設し、生体高分子系構造解析(MX)装置の整備を進めている。

### ハーフメタル組成傾斜膜の高効率電子構造解析

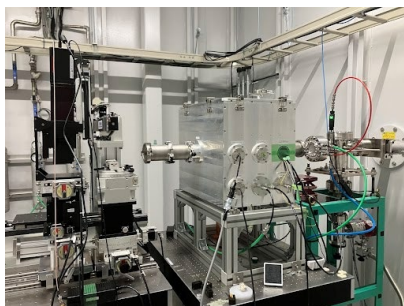


Toyama et al., *Sci. Tech. Adv. Mater.* **26**, 2439781 (2025).

## BL09W

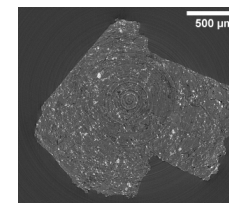
### 階層構造

- 広視野白色CT
- 4D-CT



- 産と学の利用者が、高分子、電池、触媒、磁性材料、半導体、環境材料、食品、細胞など幅広い分野で利用している。
- 視野  $4 \times 20 \text{ mm}^2$  (画素サイズ  $4.6 \mu\text{m}$ ) による広視野白色X線CTイメージングが、食品、植物、生体組織片など、主に農学・医学分野で利用されている。
- ★ 高空間分解能化の技術的検討を進めている。

### 小惑星ベンヌの表層岩石サンプルの内部構造を解析



プレスリリース 2025年3月28日

[https://www.phosic.or.jp/document/2024/20250328\\_Bennu\\_BLogW.pdf](https://www.phosic.or.jp/document/2024/20250328_Bennu_BLogW.pdf)

## BL10U

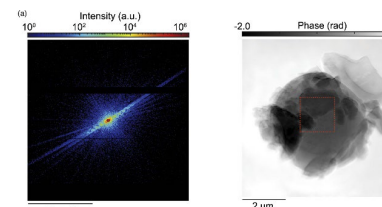
### X線コヒーレントイメージング

- 単色CT
- PCDI
- USAXS
- XPCS



- 産と学の利用者が、高分子、電池、触媒、磁性材料、半導体、環境材料、食品、細胞など幅広い分野で利用している。
- 単色X線 (8~18 keV) を用いたX線CT測定によるX線マイクロCTが利用されている。
- タイコグラフィ(PCDI)、X線光子相関分光(XPCS)、極小角X線散乱(USAXS)も利用されている。
- ★ 上記既存装置の高度化が進められている。

### リチウム硫黄電池カソード材料の内部構造可視化



Ishiguro et al., *Appl. Phys. Express* **17**, 052006 (2024).

## 課題解決力の強化 多様なコアリジョンによる成果論文（速報）

### 【基盤技術（施設/学 / BL08U）】

大気圧環境下での軟X線オペランド分光分析技術を**世界に先駆け確立**。

成果: 従来不可能だった「生きた状態」での分析を実現。触媒、電池、バイオ等、応用研究の幅を飛躍的に拡大。 Wada *et al.*, *Appl. Phys. Express* **18**, 036504 (2025).

### 【宇宙科学（学学/異分野 / コアリジョン BL09W）】

小惑星リュウグウ・ベンヌ試料のナノスケール分析 (QST, 東北大, JAXA等)。

成果: 含水鉱物や有機物の詳細な化学状態・分布を解明。 **太陽系初期や生命起源の理解**を大きく前進。 [https://www.phosic.or.jp/document/2024/20250328\\_Bennu\\_BL09W.pdf](https://www.phosic.or.jp/document/2024/20250328_Bennu_BL09W.pdf)

### 【スピントロニクス（学学） BL09U, BL14U】

ハーフメタル材料におけるスピン分極状態の高効率解析 (NIMS, 東北大, PhoSIC [BL09U])

成果: **高性能スピndeバイス材料の開発加速**に貢献。 Toyama *et al.*, *Sci. Tech. Adv. Mater.* **26**, 2439781 (2025).

新型2次元金属材料Cr<sub>2</sub>N MXeneにおけるスピン軌道トルク効果の解明 (NIMS, 東北大, PhoSIC等 [BL14U])

成果: 不揮発性磁気メモリの低消費電力・高集積化に新展望。 **次世代スマートフォンの性能向上へ**。 Kumar *et al.*, *Small* (in press); arXiv:2501.10678.

### 【エネルギー（学学 / BL07U）】

全固体電池内部の界面現象・イオン挙動をオペランド観察 (東大, 東北大等)。

成果: 充放電時の抵抗発生メカニズム等を解明。 **次世代電池の性能・寿命向上に不可欠な知見を提供**。 Matsuzaki *et al.*, *Nat. Commun.* **16**, 2145 (2025).

金属酸化物の**酸素貯蔵特性と局所構造の関係**を解明 (東大, 東北大等)。

成果: CeO<sub>2</sub>ナノ粒子の酸素貯蔵能力を向上させるメカニズムを解明し、**酸素キャリア材料の設計指針を提供**。 Han *et al.*, *Chem. Mater.* **37**, 1205 (2025).

### 【環境・触媒（産学/学学 / BL08W）】

**CO<sub>2</sub>転換・環境浄化触媒**の表面反応をリアルタイム・その場で追跡 (大学/企業)。

成果: 触媒が働く「瞬間」の構造・化学状態を捉え、**高効率触媒の合理的設計を可能に**。 Ishibashi *et al.*, *ACS Appl. Energy Mater.* **7**, 10466 (2024).

### 【複合材料（産学） BL10U, BL08W】

タイヤゴム内部のフィラー構造と分散状態を可視化 (東北大, 住友ゴム [BL10U])

成果: **タイヤの低燃費・グリップ性能向上**へ貢献。 Ishiguro *et al.*, *Appl. Phys. Express* **17**, 052006 (2024).

半導体・ディスプレイ関連材料の内部構造を精密分析 (東北大, 日産化学 [BL08W SAXS])。

成果: **計算計測融合**により**開発リードタイム短縮**に貢献。 Kawagoe *et al.*, *Phys. Chem. Chem. Phys.* **26**, 24250 (2024).

### 【農業（産学 / BL08W XAFS）】

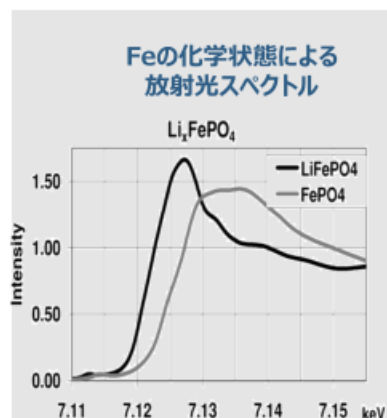
土壌中の元素動態と重金属リスクを抑えた**新しいカリウム供給技術の評価** (大学/企業)。

成果: 木灰を用いたカリウム肥料が、**重金属リスクを抑えながら作物の栄養吸収を改善**することを実証。 Jian *et al.*, *Agronomy* **15**, 1097 (2025).

# 「見る力」：可視化がコアリションを深化させる

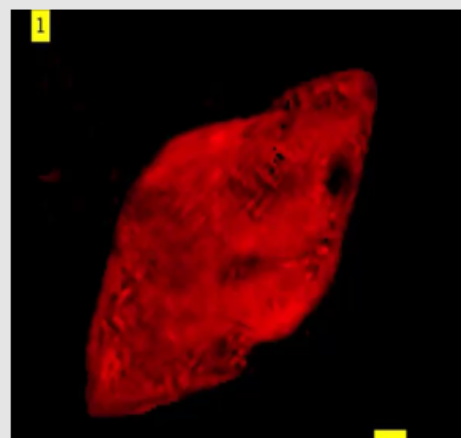
## 次世代リチウムイオン電池の充放電/失活プロセス

### リチウムイオン電池の正極材料 $\text{Li}_x\text{FePO}_4$ 粒子



SSRL (3GeV:米国)

E. J. Cairns, A. Wokauna  
(2005)

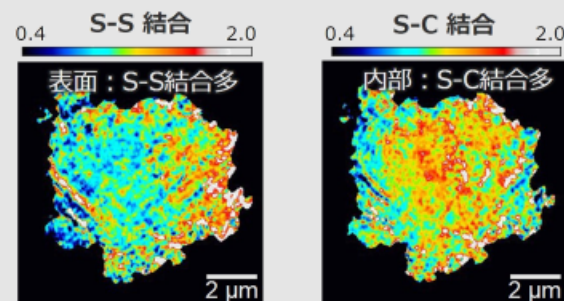


ALS (2GeV:米国)

2次元; 分解能~15 nm  
軟X線 エネルギー706eV/713eV  
1フレーム30 秒



### Li-S電池正極材料 硫黄変性ポリブチルメタクリレート



含硫黄高分子材料：硫黄-高分子骨格間  
に強力な共有結合を形成、硫黄の溶出を抑制

SPring-8 (8GeV:日本)

ナノテラス  
更に高速高  
分解能に



# 研究開発DX：計測×計算×AIで未来を設計

NanoTerasuの「見る力」

× スパコンAOBAの「解く力」

→ アプライアンスサーバーの開発

BL07U 軟X線電子状態解析

BL08U 軟X線オペランド分光

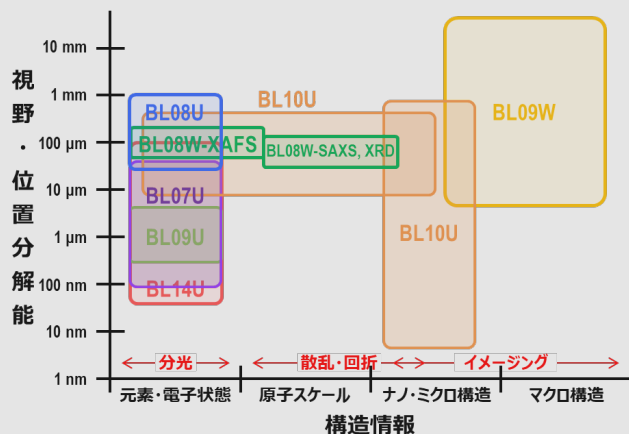
BL14U 軟X線イメージング

BL10U X線コヒーレントイメージング

BL09U X線オペランド分光

BL08W X線構造-電子状態トータル解析

BL09W X線階層的構造解析

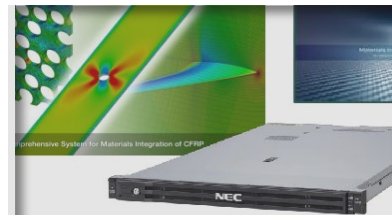


100Gbps×2本でネットワーク接続

ナノテラスからの大容量データを東北大学サイバーサイエンスセンターのストレージに伝送・保存。スパコンAOBAで解析。

データ駆動型開発：  
予測・最適設計によるイノベーション

マルチスケールの計測-計算融合  
→「見た」だけの現象理解から 課題解決へ。



2025年4月  
より販売開始

NECと共同で「CoSMICアプライアンスサーバー」を開発。可視化ソフトウェアからシミュレーターまで一括インストール。よりカジュアルに、ナノテラスデータで、課題解決。

①反応硬化分子動力学(MD)シミュレーション 	②反応硬化粒子動力学(DPD)シミュレーション 	③化学反応経路自動探索GRPM 
④架橋性を有するメゾ有限差分法(密度汎関数理論)シミュレーション 	⑤マルチスケール残留変形シミュレーション 	⑥自己組織化マップ(SOM) 
⑦テーラリング設計支援のための有孔破壊シミュレーション 	⑧AFP時のギャップ成型を考慮に入れた複合材積層板の有限要素解析ツール 	⑨ばね要素モデル 
⑩マルチスケール破壊シミュレーション 	⑪等価剛性モデル 	⑫複合材主翼の多目的最適設計シミュレーター 



コアリション：測れる/測れないを越えて

課題解決のためのコアリション・マッチングのリソースリストを作成.

生成AIマッチングシステムを導入開始.

東北大学の例：111名（全学の以下の分野から）

放射光科学，センサー・非破壊計測，分析化学，画像解析，シミュレーション，機械学習，その他データサインス，磁性材料，半導体，ナノ材料，セラミックス，金属材料，複合材料，表面・界面，工学材料，機能性材料，高分子材料・触媒・ナノ粒子，電子デバイス，エネルギー材料，エネルギー，電池，環境，リサイクル，材料設計，材料加工，プロセス制御，3Dプリンティング，ライフサイエンス，再生医療，創薬，免疫学，診断，疾患，医工学・生体材料，農学，量子，科学，宇宙

**PhoSIC: 生成AIを活用した候補探索**

ある繊維強化プラスチックの開発をしているが、耐熱温度が上がらず、100℃くらいで剥がれてバラバラになってしまう。

もっと耐熱温度をあげられないか？

破壊過程も詳しく知りたい。

それらを支援してくれる研究者を紹介してほしい。



- 1. ●●●●
  - 研究テーマ: ICMEによる材料の組織・特性・プロセスの最適設計
  - 研究手法の特徴: 加工，熱処理中のナノ・ミクロ組織制御とシミュレーションによる予測
  - 推薦理由: 繊維強化プラスチックの耐熱性向上に向けた材料設計において，組織シミュレーションを活用した最適化が期待できる。
- 2. ●●●●
  - 研究テーマ: 安全・安心で持続可能な社会のための先進超音波イメージング技術の開発
  - 研究手法の特徴: 従来法では困難な内部欠陥に対する新たな超音波非破壊評価法の開発
  - 推薦理由: 破壊過程の詳細な解析において，非破壊検査技術が有用である。
- 3. ●●●●
  - 研究テーマ: 破壊力学 / 損傷力学 / 連続体力学
  - 研究手法の特徴: 破壊力学に基づく材料の解析
  - 推薦理由: 破壊過程の詳細な解析において，破壊力学の専門知識が不可欠である。

- 国際放射光イノベーション・スマート研究センターの専門家
- 1. ●●●●
    - 研究テーマ: 電子・放射光による表面分析と新奇表面構造・電子状態のデザイン
    - 研究手法の特徴: 独自開発の強力な表面構造解析法
    - 推薦理由: 繊維強化プラスチックの表面構造解析において，放射光を用いた高精度な測定が可能。
  - 2. ●●●●
    - 研究テーマ: 新規コヒーレントX線回折イメージング技術の開発とその応用
    - 研究手法の特徴: 放射光顕微分光イメージング技術を用いた機能性材料・デバイスのナノスケール微細構造・化学状態イメージング
    - 推薦理由: 繊維強化プラスチックの内部構造解析において，X線回折イメージングが有効。

**NIMS等，他の学術機関も，始動！**

NanoTerasu コアリション・マッチング・メーター 2025年4月28日現在

打合せ件数 **68 件**      申込み件数 **47 件**      共同研究に発展 **25 件**

# エコシステム戦略

## 1：中核機能の強化

### ナノテラス・コアリション始動

2024年4月9日 10:00～

Cスイート・マーケティング：経営層に響く価値提案と関係構築  
高価値サービス：専任サポート、高度データ解析

## 2：連携ネットワークの拡充

### 大学連携（東北大/SRIS）：

共同研究，人材育成・供給，共同での企業アプローチ強化

### 行政連携（国・県・市）：

戦略共有，インフラ整備，企業誘致，制度連携

### 地域経済界連携（東経連等）：

MFB，ビジネスマッチングなど



ビジョンを実現するために  
ナノテラスがある。  
企業がやりたいことを、  
やるための手段として  
ナノテラスを使う。

企業で、こういうことをやりたい  
ということが 前提にあり、  
データ化する、見える化すること  
で分かっていくことがある。

NanoTerasuで未来を見よう！  
地域企業の  
NanoTerasu 活用セミナー

「自社製品の強みを証明したい」「製造プロセスを最適化したい」と課題に取り組み、積極的に  
NanoTerasuの導入に地域企業の活用事例を紹介いたします。是非ご参加ください！」

令和6年 11月13日 水 14:00～16:00  
(開場13:30)

会場 アーバンネット仙台中央ビル YUI NOS 4階 カナルビル4A B (仙台市青葉区中央4-4-19)

プログラム

- ◆ 開 演： NanoTerasuの概要・活用事例への期待
- ◆ 演 講： NanoTerasu活用事例紹介 (Microsoft Teams)
- ◆ 演 講： NanoTerasu活用事例紹介 (Microsoft Teams)
- ◆ 演 講： 仙台市の取組みについて
- ◆ パネルディスカッション

セミナー終了後、16:10より交流会を開催いたします。

オンライン視聴可能 (Microsoft Teams)

お申込み

会場参加申込

オンライン視聴申込

お申込み

## 2：連携ネットワークの拡充（つづき）

### 行政連携：宮城県・仙台市による拠点形成支援制度

- 宮城県：NanoTerasuを利用するために、**新たに県内に事業所を開設する企業に対し奨励金**を交付
- 仙台市：**NanoTerasu関連拠点の賃料**を補助

### 行政連携ネットワークの拡充 関連する国のプロジェクトへ展開

内閣府 SIP第3期 サークュラーエコノミーシステムの構築 2023年～2027年  
内閣府 研究開発とSociety5.0との橋渡しプログラム（BRIDGE） 2023年  
文科省JST CREST研究 「材料創成と循環」 2024年

## 3. Cスイートエンゲージメントの戦略的展開

### 光共創コアリション戦略会議

#### ～学術機関と産業界の本格的な協働の始まり

NanoTerasuのコアリション制度に単独加入している北海道大学、東北大学、筑波大学、東京大学、東京科学大学、名古屋大学、大阪公立大学、芝浦工業大学、東京理科大学、名城大学及び物質・材料研究機構並びに同制度の運営主体である光科学イノベーションセンターで構成。

### 第1回 戦略会議、記念シンポジウム (2025年3月)



日時 2025年 3月26日(水) 14:30～18:45

会場 ウェスティンホテル仙台

定員 オンサイト：約150名 オンライン：約500名

304V高度産業研究施設「NanoTerasu（ナノテラス）」は、2024年より、コアリション制度での利用を開始。産業界・学術界より数多くの共同事業や研究成果が生まれています。この度、様々な研究費による連携を促す、戦略会議と発足記念シンポジウムを開催し、学術研究機関による「光共創科学コアリション戦略会議」を設立します。本シンポジウムでは、ナノテラスを活用した産学共創の取り組みについて紹介するとともに、コアリションコアリションが変える産学官共創について報告します。

光共創科学コアリション戦略会議とは  
光共創科学コアリション戦略会議は、コアリション制度に単独加入している14機関（北海道大学、東北大学、筑波大学、東京大学、東京科学大学、名古屋大学、大阪公立大学、芝浦工業大学、東京理科大学、名城大学、物質・材料研究機構）及び光科学イノベーションセンターで構成されます。従来の研究費の継続確保を促すための学術機関間の協働促進を図るため、ナノテラスを契機に、産学官共創の連携、国際競争力の強化や産学官共創エコシステムの構築に取り組みます。

主催：光共創科学コアリション戦略会議 後援：文部科学省 協賛：東北大学

# NanoTerasuの一体的運営体制の構築

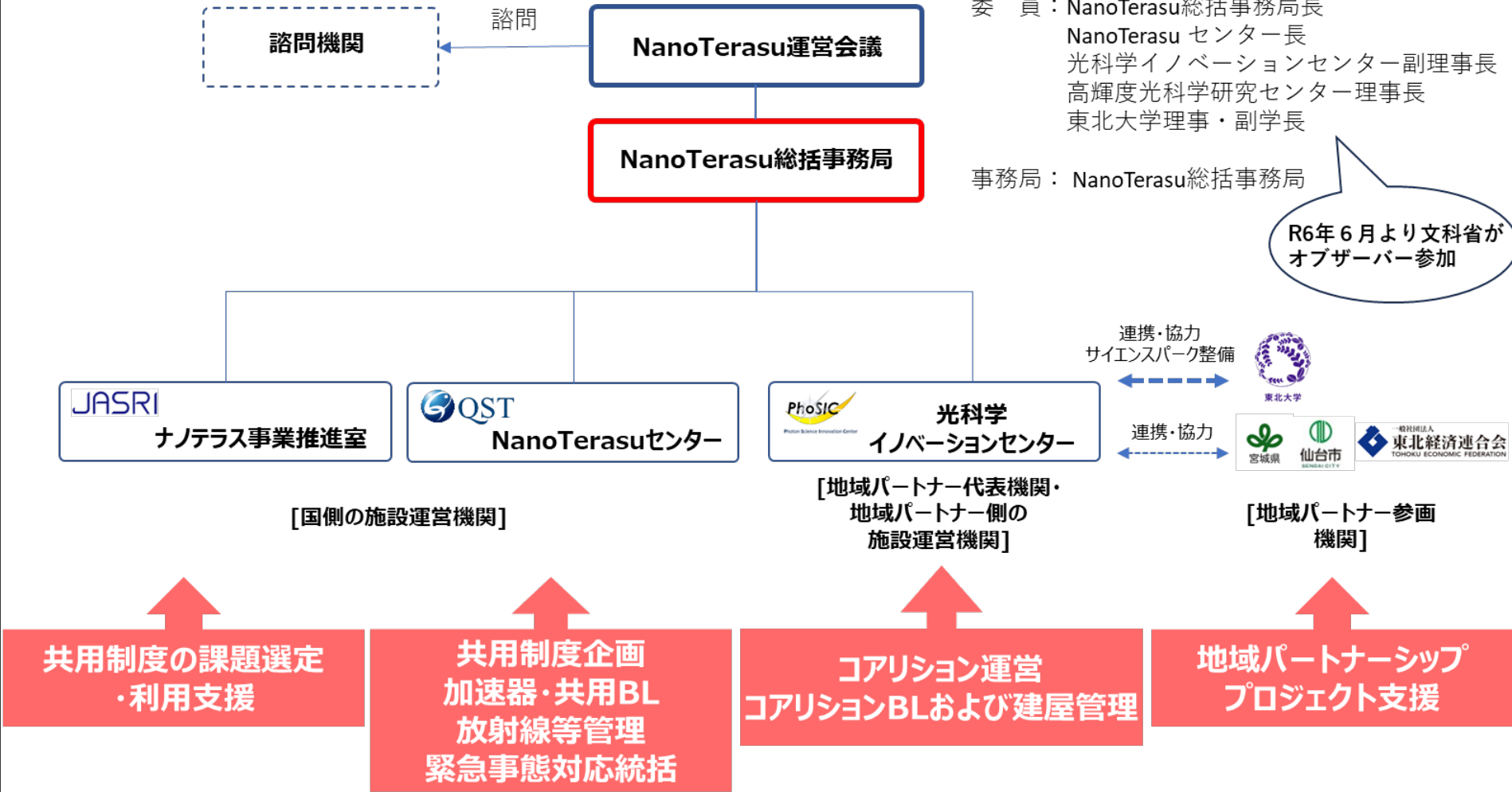
QST、JASRIおよびPhoSICによる管理運営協定によって運営会議および総括事務局を設置

運営会議構成員

- 議長：量子科学技術研究開発機構理事
- 副議長：光科学イノベーションセンター理事長
- 委員：NanoTerasu総括事務局長  
NanoTerasu センター長  
光科学イノベーションセンター副理事長  
高輝度光科学研究センター理事長  
東北大学理事・副学長

事務局： NanoTerasu総括事務局

R6年6月より文科省が  
オブザーバー参加





# NanoTerasu総括事務局による一体的運営

1)総務企画、2)安全施設、3)ネットワーク・データマネジメント  
4)広報に係る組織横断的活動の推進

## 1) 総務企画

- ・ 運営会議の運営
- ・ 協定・覚書等の原案作成及び制定  
運営機関及び東北大との協定及び覚書
- ・ 会議体の設定及び運用  
加速器運転計画、施設利用、安全に関する諸事項、施設報告書作成他
- ・ 共通規則の制定・改訂



NanoTerasuの運営  
に関する業務の推進

## 2) 安全施設

- ・ 防災、緊急時対応
- ・ ユーザーズオフィスの運営  
窓口業務（受付、線量計貸与他）  
共用ユーザー支援、施設・設備利用支援
- ・ 救命・体調不良者対応
- ・ 共用課題の安全審査

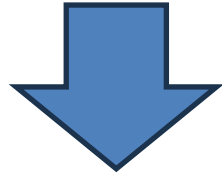


NanoTerasuの安全、施設利用、ユーザー支援  
に関する業務の推進

# NanoTerasuネットワークの整備

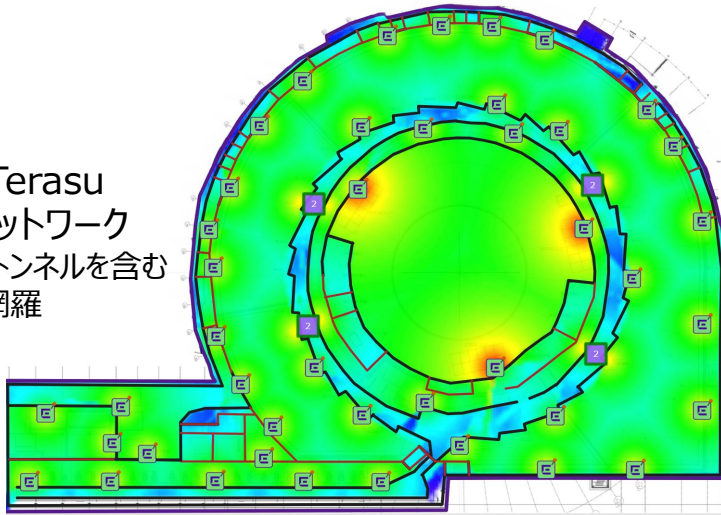
## 3) ネットワーク・データマネジメント整備・運用

- 複数の組織が運営、多数の外部利用者
- 実験、放射線管理、設備管理、電話等のネットワーク
- 24時間365日安定運用
- 蓄積電流増、ビームライン増設



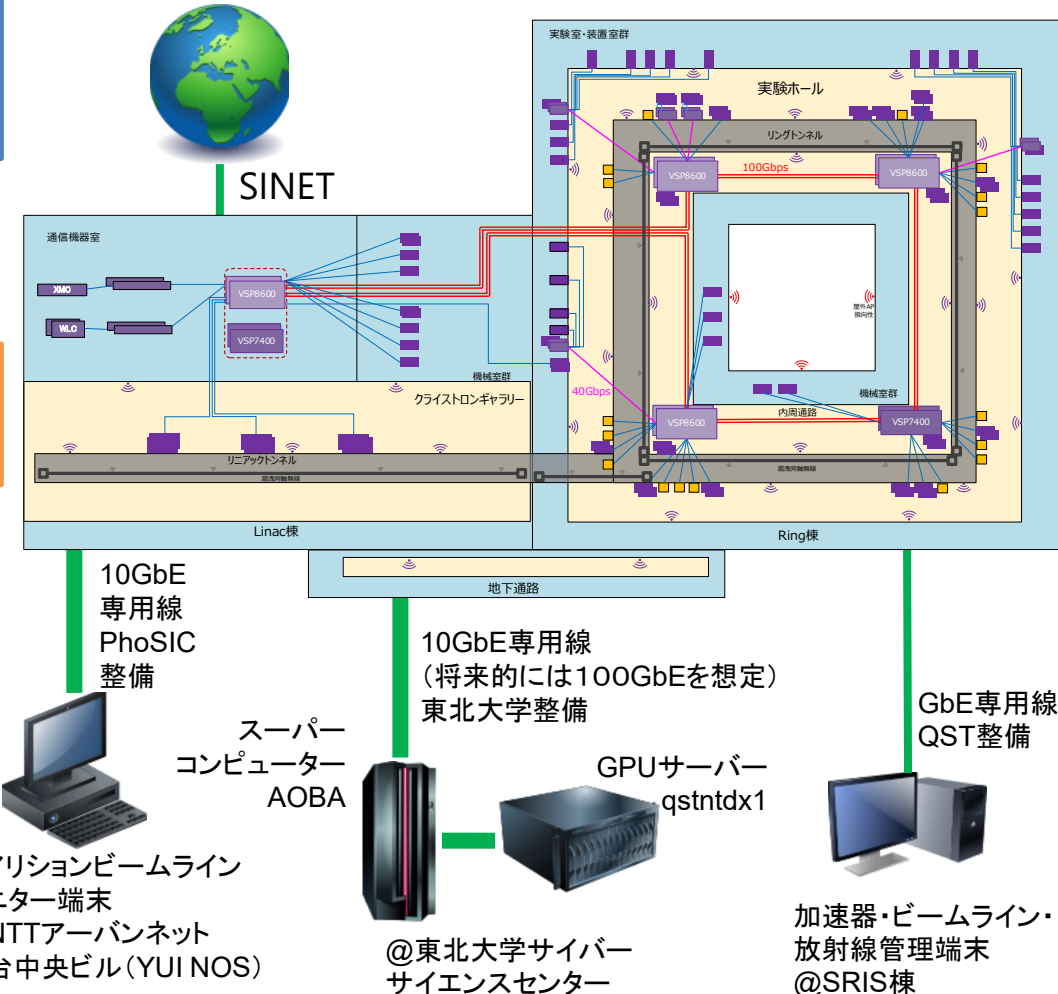
仮想化技術により物理ネットワークを論理的に分割する  
マルチテナント型アーキテクチャ

NanoTerasu  
無線ネットワーク  
加速器トンネルを含む  
全域を網羅



### NanoTerasu基幹ネットワーク

- 建屋形状に合わせたリングトポロジースタートポロジを組み合わせた構成
- 400Gbps対応光ファイバー網



令和3年12月機器搬入・設置作業開始→令和4年6月運用開始→令和6年YUI-NOS、AOBA接続→令和7年SRIS棟接続

# NanoTerasuの広報活動

## 4) 広報

### 1. NanoTerasu運用開始記念式典・祝賀会を開催

- 開催日時：令和6年5月18日（土）13：30～17：00
- 開催場所：NanoTerasu実験ホールおよび仙台国際ホテル
- 参加人数：記念式典470名、祝賀会430名
- 主な出席者：盛山文部科学大臣、大島元衆議院議長、13名の国会議員、村井宮城県知事、郡仙台市長他



### 3. NanoTerasuポータルサイトを制作・運営



NanoTerasuポータルサイトやSNS等の広報媒体を積極的に活用し、情報発信力の強化  
4月1日から3月31日までの1年間で、ポータルサイトに対して合計30万ビューを越えるアクセス（3万を超えるユニークIPからのアクセス）

**NanoTerasu User Information サイト、共用ビームライン紹介ページも整備（JASRI）**

<https://www.nanoterasu.jp/>

### 2. NanoTerasuオープンデイを開催

#### 第1回

- 開催日時：令和6年7月30日（火）、31日（水）
- 開催場所：NanoTerasu見学ホール
- 参加人数：2,370名（2日間合計）

#### 第2回

- 開催日時：令和6年10月20日（日）
- 開催場所：NanoTerasu見学ホール、実験ホール
- 参加人数：128名（定員制）



### 4. 視察・見学者を積極的受入

テレビ・新聞等メディアを通じた広報・アウトリーチ活動等を積極的に展開するとともに、特別見学に加えて一般見学を積極的に受け入れ  
4月1日から3月31日までの1年間における視察・見学は合計974件、15,239名（うち、中高生は18件、727名）





# シンポジウム・報告会など

## 「日本放射光学会年会 企画講演」（主催：日本放射光学会）

開催日	企画	テーマ	開催場所	開催方法	参加人数（人）
2023年1月8日（日）	特別企画講演	いよいよ動き出すNanoTerasu ー整備状況とサイエンスの展開	滋賀県（立命館大学びわこ・くさつキャンパス）	現地	228
2024年1月11日（木）	企画講演	ーNanoTerasuの令和6年度運用開始に向けて	兵庫県（アクリエひめじ）	現地	210
2025年1月12日（日）	企画講演	NanoTerasuの最新状況 ～本格運用開始から供用開始に向けて～	茨城県（つくば国際会議場）	現地	130
2026年1月			宮城県（仙台国際センター）	現地	

## 「コアリション・コンファレンス」（主催：PhoSIC）

	開催日	開催場所	開催方法	参加人数（人）	
				第1部（公開）	第2部（非公開）
第8回	2022年10月7日（金）	仙台市（東北大学災害科学国際研究所）	ハイブリッド	207	148
第9回	2023年6月6日（火）	仙台市（東北大学青葉山コモンズ）	ハイブリッド	275	211
第10回	2023年12月5日（火）	仙台市（東北大学青葉山コモンズ）	ハイブリッド	80	265
第11回	2024年9月13日（金）	仙台市（東北大学SRIS棟）	ハイブリッド	79	185
第12回	2025年1月29日（水）	仙台市（東北大学SRIS棟）	ハイブリッド	148	104

## NanoTerasu利用説明会（主催：JASRI、QST、PhoSIC）

	開催日	開催場所	開催方法	参加人数（人）
第1回	2024年7月18日（木）	東京都（東京AP八重洲）	現地	90
第2回	2024年8月23日（金）	京都府（京都烏丸コンベンションホール）	現地	75
第3回	2024年9月5日（木）	福岡県（九州大学百年講堂）	現地	57
第4回	2024年10月4日（金）	宮城県（アーバンネット仙台中央ビル）	現地／オンライン	58／70

## 学会・国際会議等での展示・ブース出展

	開催日	開催場所	開催方法	実施主体
SRI2024	2024年8月26日（月）～30日（金）	ハンブルグ（ドイツ）	現地	JASRI・QST
高圧討論会	2024年11月13日（水）～15日（金）	いわて県民情報センター（岩手）	現地	JASRI
応用物理学会	2025年3月14日（金）～17日（月）	東京理科大学（東京）	現地	JASRI
日本化学会	2025年3月26日（水）～29日（土）	関西大学（大阪）	現地	JASRI

# 国際連携の取り組み

## MAX IVとの連携協力の覚書を締結

- 令和6年5月20日、3GeV高輝度放射光施設NanoTerasu（ナノテラス）とスウェーデンの放射光施設であるMAX IVの連携協力に関する覚書を締結。
- 設置者であり国の主体であるQST、地域パートナーの代表機関であるPhoSIC及び登録施設利用促進機関であるJASRIの3者と、MAX IVが、放射光分野において相互連携することで、科学技術・イノベーションの発展に寄与することを目的。



## 国際放射光サミット（AOBAサミット）

東北大学の呼びかけで2019年より開始。世界主要20施設の所長が参画。サミット後には共同声明「AOBAコミュニケ」を採択。

第1回 (2019年4月)	世界の主要放射光施設の間で <b>国際連携を進めるために定期的なサミット会議の設置を宣言</b> 。
第2回 (2020年4月)	世界の放射光施設が戦略的に国際協力を展開し、 <b>COVID-19の制圧に挑むことを宣言</b> 。
第3回 (2021年7月)	<b>ポストコロナ時代に向けた放射光施設の新たな利用方策</b> （リモートアクセス、メールインなど）の推進を宣言。
第4回 (2022年10月)	放射光施設が、高等教育機関、産業界と密接に協力し、 <b>国際的なイノベーションエコシステムの中核</b> となるべく、その推進を宣言。
第5回 (2023年10月)	<b>サーキュラーエコノミーシステムの構築や気候変動</b> という世界的な課題に対し、 <b>世界各国の放射光施設が国際的なネットワーク構築のハブ</b> となるべく、その推進を宣言。
第6回 (2025年1月)	東北大学とQSTにて共催。放射光施設の国際連携強化を図り、 <b>先端技術の共同開発、次世代人材の育成、産業界との協力</b> を推進するとともに、 <b>セキュリティクリアランスの国際的枠組みを構築</b> し、各施設がイノベーションの中核的ハブとして <b>社会的課題の解決に貢献</b> することを宣言。

