

特定先端大型研究施設の共用の促進 に関する法律の一部改正について

令和5年5月
文部科学省
科学技術・学術政策局

次世代放射光施設 NanoTerasu (ナノテラス) について



文部科学省

我が国の研究力強化と生産性向上に貢献する次世代放射光施設 NanoTerasu (ナノテラス) を官民地域パートナーシップによる役割分担に基づき、整備を着実に推進中。

【国側の整備運用主体】

国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構 (QST)

【パートナー】

一般財団法人 光科学イノベーションセンター(PhoSIC)、
宮城県、仙台市、国立大学法人東北大学、
一般社団法人東北経済連合会

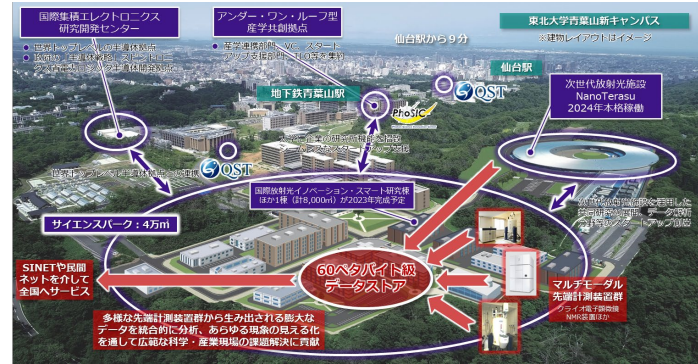
○施設概要

- 電子エネルギー：3 GeV
- 蓄積リング長：340 m程度



出典：一般財団法人光科学イノベーションセンター提供（2022年11月時点）

○整備用地：東北大学 青葉山新キャンパス内（下図参照）



出典：東北大学

○整備費用の概算総額：

約380億円(整備用地の確保・造成の経費を含む)
うち、国の分担：約200億円、パートナーの分担：約180億円

○官民地域の役割分担

項目	役割分担
加速器	国
ビームライン	国(3本)及びパートナー(7本)が分担
基本建屋	パートナー
整備用地	

➡ **2024年度運用開始予定**

- 共用促進法は、先端的な大型の研究施設について、国内外の多くの研究者のために幅広く開放し、共用を促進することで、研究開発基盤の強化や科学技術イノベーションを創出することを目的とした法律（平成6（1994）年成立）。

- 具体的には、以下のような措置を規定。
 - 以下の3つの要件
 - ①重複設置することが多額の経費を要するため適当でない大規模研究施設であって、
 - ②先端的科学技術分野において比類のない性能を有し、
 - ③広範な分野の多様な研究等に活用されることで価値が最大限に発揮されるものに合致する施設を「先端大型研究施設」と定義し、このうち国が共用すべき施設を**「特定先端大型研究施設」と定義【第2条】**。

 - 当該**施設の設置者に施設の共用に関する業務を追加【第5条】**。

 - 文部科学大臣が策定する基本方針【第4条】の下で、**中立的な第三者機関（登録施設利用促進機関）に利用促進等の業務を行わせることができる【第8条】**。

 - 登録施設利用促進機関に対して**利用促進業務に必要な費用を交付【第21条】**。

特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律の一部を改正する法律案の概要



趣旨

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構（以下「量研」という。）により設置される次世代放射光施設NanoTerasu（ナノテラス）の共用を促進し、科学技術に関する研究等の基盤の強化等を図るため、NanoTerasuを特定先端大型研究施設に追加するとともに、NanoTerasuの設置者である量研にNanoTerasuの共用部分を研究者等の共用に供する業務等を行わせることとする等の措置を講ずる。

概要

施行期日 令和6年4月1日

(1) NanoTerasuを特定先端大型研究施設に追加

特定先端大型研究施設として、量研により設置されるNanoTerasuを追加し、研究者等による共用を促進する。

(2) 量研の業務の追加

量研の業務に、放射光共用施設（NanoTerasuの共用ビームライン部分）の建設・維持管理を行い、これを研究者等の共用に供することを追加する。

(3) 登録施設利用促進機関によるNanoTerasuの利用促進業務の実施

量研が行うものとされた業務のうち、利用者の選定及び支援に係る業務を、登録施設利用促進機関に行わせることができることとする。

◆ 共用促進法に基づく特定先端大型研究施設の共用の枠組み

国（文部科学大臣）共用の促進に関する基本的な方針の策定

登録（施設ごと）
実施計画等の認可
改善命令等

実施計画の認可

施設設置者

- ❖ 理化学研究所
- ❖ 日本原子力研究開発機構 ○ 施設の建設・維持管理等
- ❖ 量子科学技術研究開発機構【追加】



登録施設利用促進機関

公平かつ効率的な共用を行うため、施設利用研究に専門的な知見を有する、設置主体とは別の機関が利用促進業務を実施

- 利用者選定業務（外部専門家の意見を踏まえた実施課題の選定）
- 利用支援業務（情報の提供、相談等の利用支援）

「特定先端大型研究施設」

1. 特定放射光施設 SPring-8 / SACLA
2. 特定中性子線施設 J-PARC
3. 特定高速電子計算機施設 スーパーコンピュータ 富岳



3 GeV高輝度放射光施設 NanoTerasu



利用課題の応募

公正な利用者選定・利用支援

広範な分野における活用

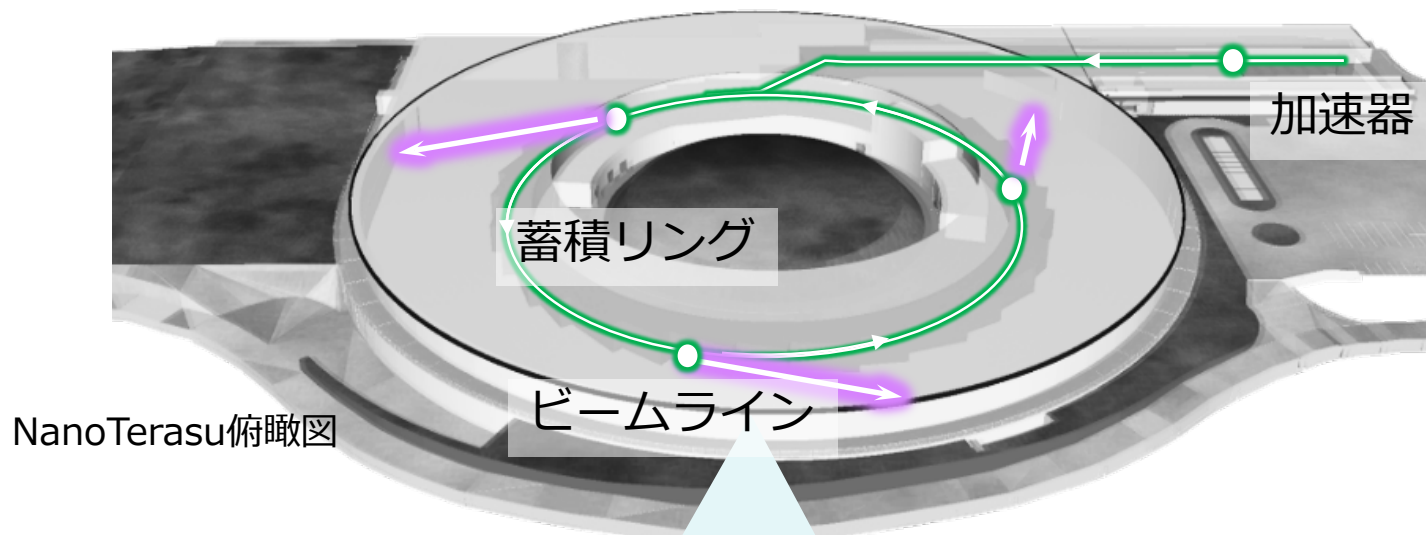
利用者（大学・独法等、民間）

参 考 资 料

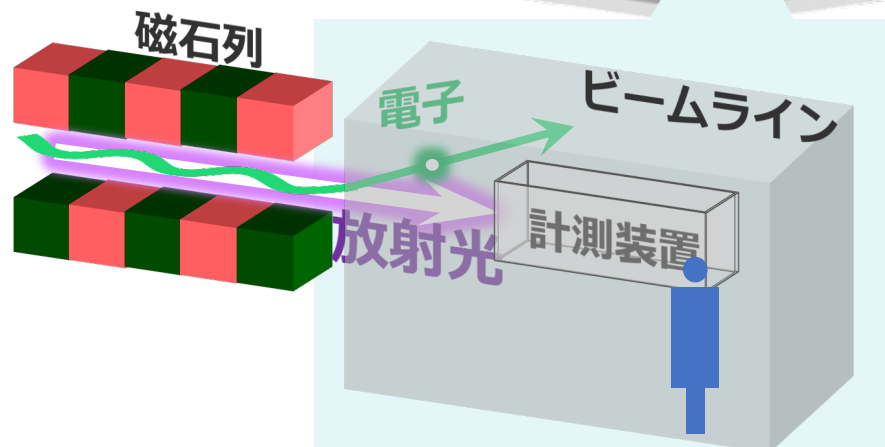
次世代放射光施設 NanoTerasu の概要について

- 加速器により電子を光速近くまで加速し、磁石で曲げることで作り出す**放射光**（明るいX線）を利用し、物質表面の性質等を調べる施設であり、基礎研究から産業分野まで広範な利用が可能。

※NanoTerasuで利用できる放射光は、太陽光より**10億倍明るい**ためナノレベルで物質を鮮明に可視化できる。



実際の写真
(2022年11月時点)



(ビームラインでの放射光の利用)

- 光速の電子に磁場をかけることで進行方向を曲げる。
- 電子を曲げた際に出てくる放射光をビームライン/計測装置に入射させ利用する。

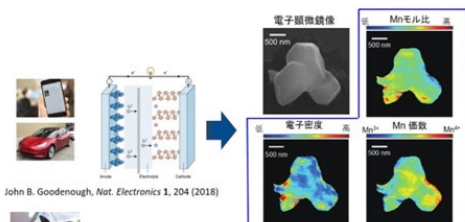
- NanoTerasuが特徴とする**明るい軟X線**により、**高精細かつ高時間分解能のデータ**が取得可能となり、学術・産業において重要な**物質表面の働き（機能）**を可視化。以下の例のような、様々な分野において新たな成果が期待される。

○燃料電池・リチウムイオン電池

- 燃料電池内部の化学反応やリチウムイオン電池の電極材料の劣化要因をリアルタイムに可視化。
- 電池の劣化原因を解明することで、**電池の高寿命・高出力化を実現**。



画像提供：トヨタ自動車

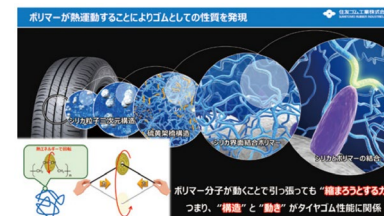


John B. Goodenough, Nat. Electronics 1, 204 (2018)

出典：光科学イノベーションセンター

○物質・材料

- ゴム製品は骨格(ポリマー)、補強(フィラー)、弾性などの10以上の要素を持った複雑系。研究開発には応答性データが必要だが、従来は単純データしか得られず開発者の勘やコツに頼りがちで手探り。
- 高輝度軟X線により、各要素の応答性のリアルタイム測定が可能となり、例えば**低燃費性能とグリップ性能を高次元で維持しながら耐摩耗性能を飛躍的にアップしたタイヤ等が実現**。



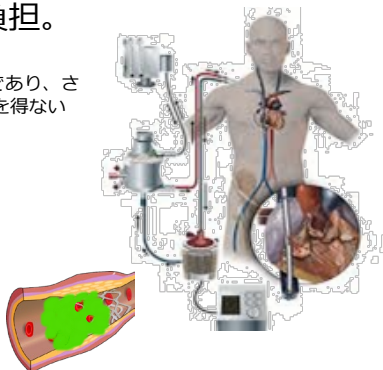
出典：住友ゴム

○健康・医療（及び水循環）

- 体外式膜型人工肺（ECMO）は血栓形成により長時間使用が不可で医療従事者に大きな負担。

※現状の抗血栓性材料（PMEA）のメカニズムは不明であり、さらに優れた抗血栓性材料の開発は、経験則に頼らざるを得ない

- 高輝度軟X線により、材料と水分子の化学反応を可視化、抗血栓メカニズムを解明。**既製品を超える新たな材料の実現に貢献し、医療従事者の負担軽減に貢献**。

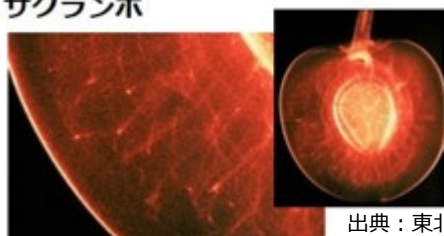


出典：東北大学

○食品

- 果実や野菜中の糖類や栄養素の流路を可視化。
- これにより**食感や旨味の優れた野菜・果実の生産が実現**。

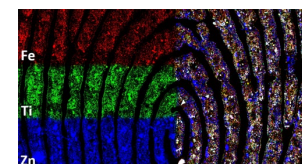
サクランボ



出典：東北大学

○科学捜査（警察）

- 不鮮明な指紋は資料価値を諦めざるを得ない現状。
- 高輝度軟X線により**不鮮明な指紋の明瞭化が可能となり、容疑者の特定に貢献**。

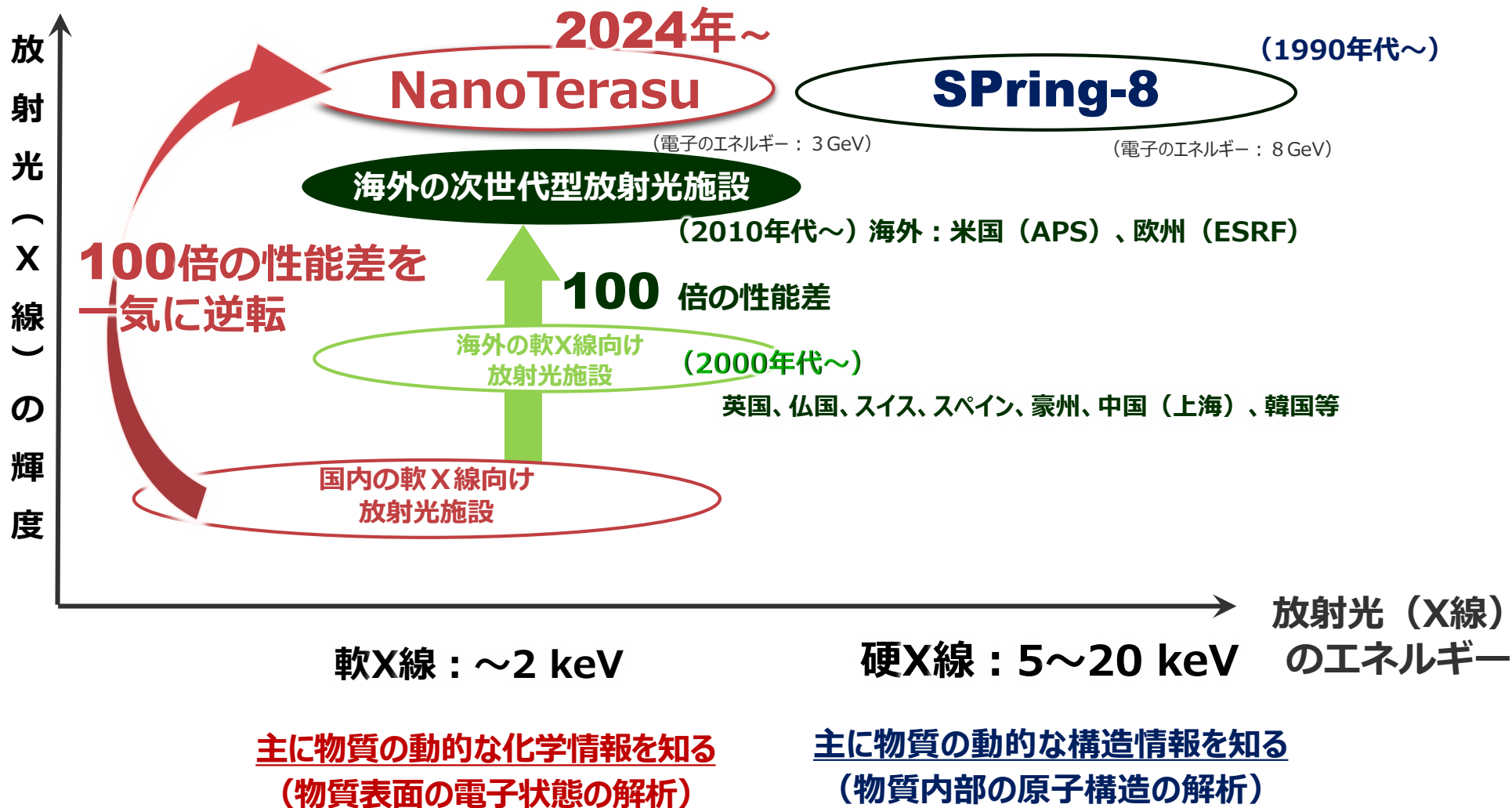


蛍光X線分析による指紋の無機成分分析のイメージ

出典：Australian Nuclear Science and Technology Organisation (ANSTO)

NanoTerasu と SPring-8の比較

※輝度とは放射光の明るさ。輝度が高いと、様々なものがよりくっきりと見える。より短時間で、より微小な領域を、詳細に観察できる。



整備状況・今後の見込み

- 2018（平成30）年1月 官民地域パートナーシップによって本施設を整備することを決定
- 6月 公募により東北パートナーを地域パートナーとして選定(立地を決定)
- 9月 量研及び地域パートナーとの間で連携協力協定を締結
- 2019（令和元）年度～ 量研側は加速器の整備、地域パートナー側は用地整備を開始
- 2021（令和3）年1-3月 施設の愛称を募集
- 12月 基本建屋への加速器の搬入を開始
- 2022（令和4）年6月 愛称「NanoTerasu」を発表
- 8月 有識者会議※を設置
※NanoTerasuの利活用の在り方について検討。
- 2023（令和5）年3月 基本建屋を竣工
- 2023（令和5）年12月頃 施設の稼働
- 2024（令和6）年度 運用を開始

