SACLA Users' Meeting 2025

Introduction

Makina Yabashi

On behalf of SACLA

March 3, 2025

SACLA Users' meeting 2025

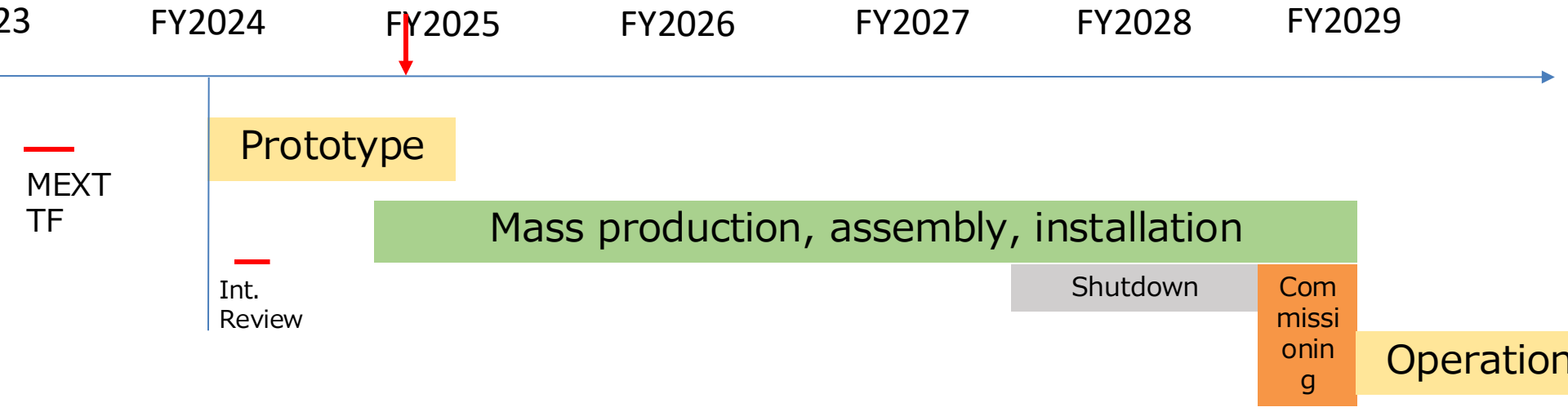
- ~80 registration
- Special thanks to …

  Yoneda-sensei (Chair of SACLA UC)

  Yabuuchi-san, SACLA BL staff, and secretary office of RIKEN SPring-8 Center

SPring-8 & SACLA: Recent situation and perspective

- The SPring-8-II upgrade project was officially approved last December as FY2024 supplemental budget (total: ~330 MUSD)
- Construction & commissioning period: FY2024 to FY2028, including one- year+ shutdown in 2027 to 2028
  - SACLA continues operation in this period
- Operation: FY2029



SPring-8-II

Enhance of brilliance x100 of hard x-rays with substantial reduction of power consumption

Energy saving

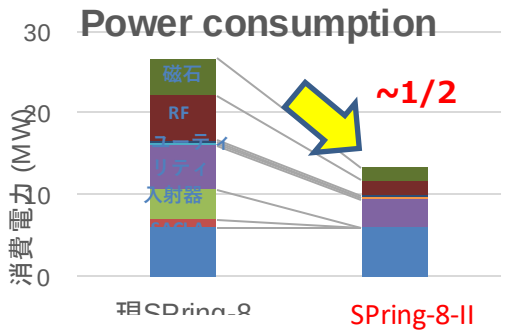
- Reduction of beam energy (8 GeV → 6 GeV)
- Permanent magnets for BM; reduced cooling power
- Shutdown of old injectors; use SACLA accelerator

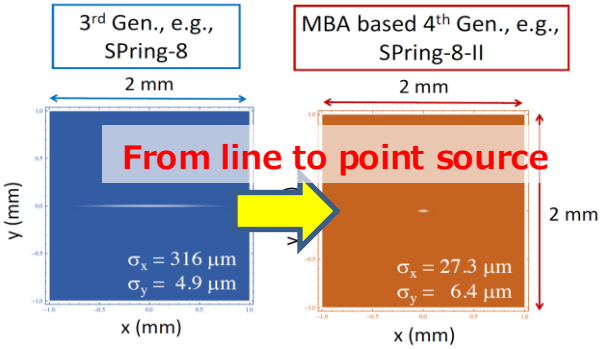
Accel. technologies

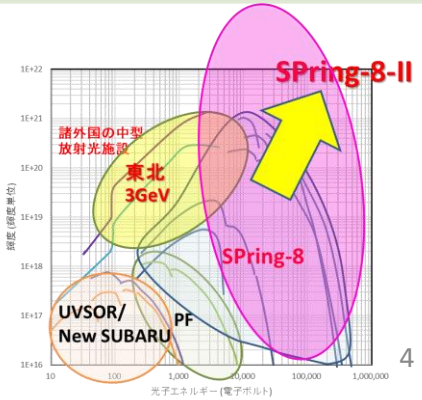
- Ultralow emittance w 5BA lattice
- Dumping wiggler (~50 pm.rad)
- New in-vacuum short-period undulators
- Injection from SACLA linac

Excellent performance

- Drastic increase of brilliance
- Intense high-energy X-rays (x100)
- Nano-beam, coherence







SPring-8の高度化（SPring-8-Ⅱ）

令和6年度補正予算額　170億円

文部科学省

現状・課題

- 大型放射光施設SPring-8は共用開始から25年以上が経過し、**施設の老朽化**のほか、諸外国で硬X線領域の放射光施設の第4世代への高度化が進む中、**性能の面でも後れを取りつつある**。
- **2030年頃**に迎える次世代半導体の量産やGX社会の実現など産業・社会の大きな転機を見据え、これに間に合うよう**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**、我が国の放射光施設におけるフラッグシップの位置付けとして**アップグレードが必須**。

【統合イノベーション戦略2024（令和6年6月4日閣議決定）】
大型放射光施設SPring-8は共用開始から25年以上が経過し、性能面で海外施設に遅れを取りつつあることから、次世代半導体やＧＸ社会の実現などの産業・社会の転機を見据えて、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し、SPring-8-Ⅱの整備に着手する（略）

【新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画 2024年改訂版（令和6年6月21日閣議決定）】
スプリング・エイト(SPring-8：理化学研究所が設置する大型放射光施設)やナノテラス(略)の整備・活用・高度化を図る。

【経済財政運営と改革の基本方針2024（令和6年6月21日閣議決定）】
官民共同の仕組み等による大型研究施設の戦略的な整備・活用・高度化の推進[266](中略)等を図る（略）

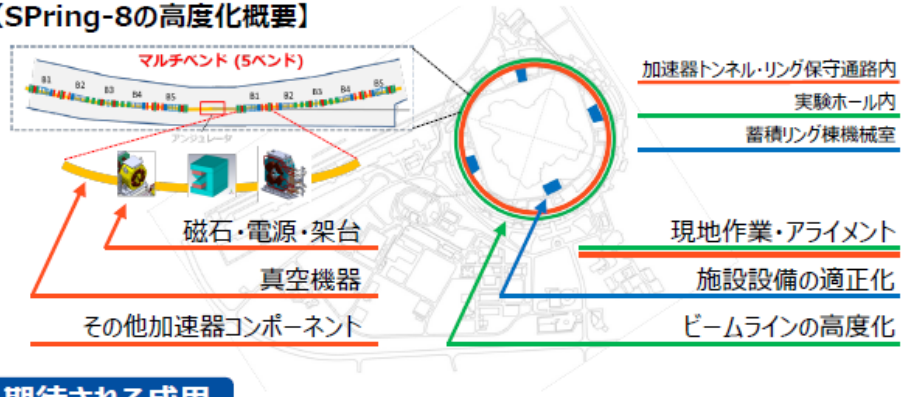
------(脚注)------
[226] 大型放射光施設SPring-8及びNanoTerasuやスーパーコンピュータ「富岳」等。(略)

事業内容

- 現行のSPring-8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の整備で得られた知見を活かし、**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**。

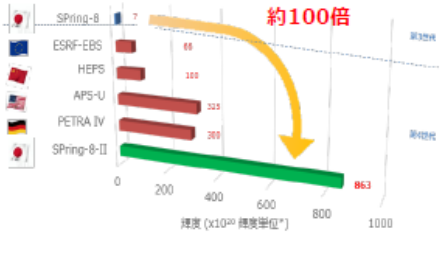
事業実施期間	令和6年度～令和10年度（予定）	交付先	（国研）理化学研究所

【SPring-8の高度化概要】

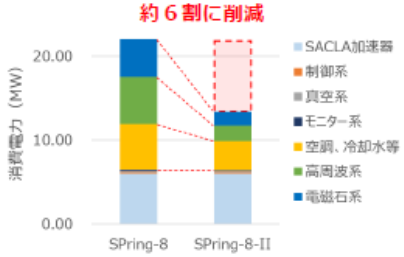


【技術革新の例】

輝度の劇的向上



加速器の省エネ化



期待される成果

- SPring-8-Ⅱから生み出される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可能**となる。
- 上記によって、**次世代半導体**の検査・分析や、**燃料電池**の研究開発、**サーキュラーエコノミーの実現**や**バイオモノづくり**等に大きく貢献することが見込まれる。

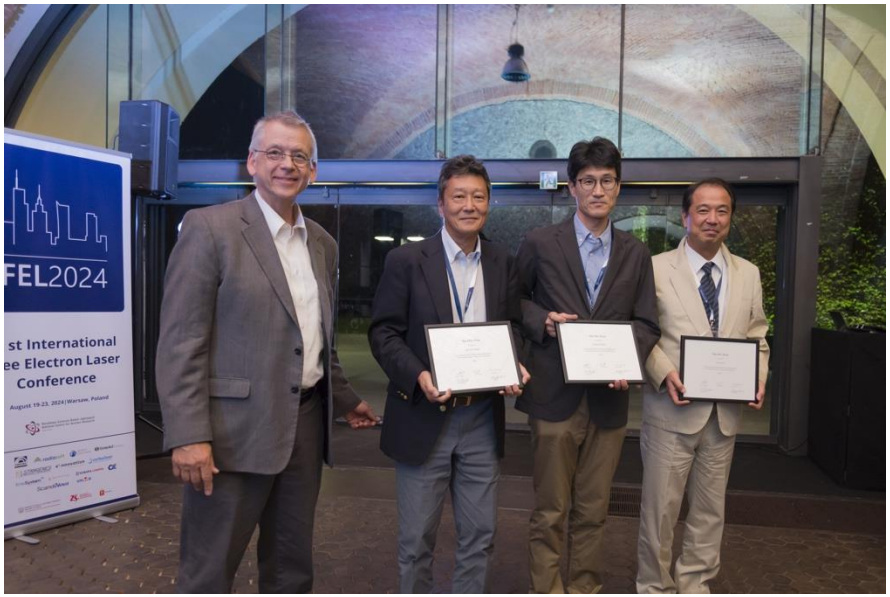
（担当：科学技術・学術政策局研究環境課）

Strategic consideration of SACLA's future

- Recent trend: MHz XFEL sources with superconducting accelerator technology
  - LCLS-II, LCLS-II-HE @SLAC; SHINE @Shanghai; S^{3}FEL @Shenzhen
- Linac can operate at MHz, but challenges are …
  - Production and diagnostics of high-quality e-beam at MHz
  - Beam dump and radiation safety
  - Heat load on X-ray optics & samples: 1 mJ x 1 MHz = 1 kW
  - Data rate: MHz x Mpixel x 10 bit ~ 1 TB/s
    - Data production rate in 2025 worldwide: 181 ZB/y → 6 PB/s
    - Data reduction is mandatory, but limits the flexibility
- Multi-shot averaging → Less advantageous over SR sources
- 10 kHz would be a good target for most XFEL experiments
- SACLA will pursue development of ~kHz XFEL with an alternative technology → Cu linac with X-band (11 GHz), instead of C-band (5.7 GHz)
- Important options: high photon energy above ~30 keV, attosecond
- Maintain high stability and low power consumption

Awards in 2024

- Hitoshi Tanaka, Toru Hara, Takashi Tanaka , FEL prize at FEL conference 2024, Warsaw
- “Transforming the XFEL facility from a testbed for new technology into a practical, user-oriented light source”
- Jumpei Yamada , FELs of Europe Award at SRI 2024, Hamburg
- “Ultimate focusing of X-ray free-electron laser down to 7×7 nm spot for achieving 10^{22} W/cm^2 intensity”



Program Day 1

Day 1 (Monday, March 3, 2025)

Time			
13:00	Registration		
13:30	Welcome		
13:40	Facility Session	Overview	M. Yabashi (SACLA)
13:50		Facility Update	T. Yabuuchi (SACLA)
14:15	Group Photo/Break		
14:45	SACLA Basic Development Program 2024	X-ray experiment in pulsed ultrahigh magnetic field beyond 100 T with a portable single turn coil system "PINK"	A. Ikeda (UEC)
15:00		Development of structure analysis and chemical reaction tracking system for metal-containing protein crystals by XFEL and X-ray emission spectroscopy	D. Kosumi (Kumamoto Univ.)
15:15		Measurement systems for biomolecular movies using X-ray free electron lasers	E. Nango (Tohoku Univ.)
15:30		Advancement of ultrafast structural dynamics studies of small-unit cell systems facilitated by the CITIUS detector	B. Iversen (Aarhus Univ.)
15:45		Study of magnetized solids/plasmas in the near and above high energy density regime	B. Albertazzi (LULI)
16:00	Break		
16:20	Special Talk	Recent updates and prospects of SACLA (accelerator)	E. Iwai (SACLA)
17:00	Guest House Check-in		
18:00	Dinner		

Opening

Facility reports

SBD Program

SACLA's Future

Program Day 2

Day 2 (Tuesday, March 4, 2025)

Time			
9:00	Breakout Sessions 1	1A: Advances in liquid sample delivery systems and their applications	A. Suzuki (Hokkaido Univ.) Y. Inubushi (SACLA)
		1B: Data acquisition and handling	T. Osaka (SACLA)
10:30	Poster Session		
11:45	Lunch		
13:30	Breakout Sessions 2	2A: XFEL experiments with synchronized optical lasers	H. Itoh (Kwansei Gakuin Univ.) N. Kida (SACLA)
		2B: High-resolution detector and its applications	N. Ozaki (Osaka Univ.) G. Yamaguchi (SACLA)
15:00	Break		
15:15	Special Talk	Message from the chair of the SACLA Proposal Review Committee	H. Yoneda (PRC Chair)
15:30	Summary	Summary from breakout sessions	Breakout Organizers
15:55	Closing		
16:00	Adjournment		

Breakout sessions

Poster session

Breakout sessions

Special talk

Summary

Enjoy the Meeting and discussion!!