

# 前回中間評価等の主な指摘事項 に対する対応

平成30年11月22日

国立研究開発法人 理化学研究所 放射光科学研究センター

ビームライン研究開発グループディレクター

物理・化学系ビームライン基盤グループディレクター

矢橋 牧名

## SPring-8:

### (1) 前回の中間評価（平成25年8月 科学技術・学術審議会先端研究基盤部会）における主な指摘事項

- ① 世界最先端研究施設としての更なる飛躍
- ② 更なる利用促進方策
- ③ 革新的成果創出に向けた戦略的な取組

# ① 世界最先端研究施設としての更なる飛躍



## 指摘

### (施設、設備の高度化)

- 利用者ニーズの効果的かつ効率的な把握 → SPRUCとの連携による高度化の仕組み
- SPring-8 のアップグレード → 我が国の放射光施設全体を俯瞰した整備計画、新しい利用者と既存の利用者とのバランス

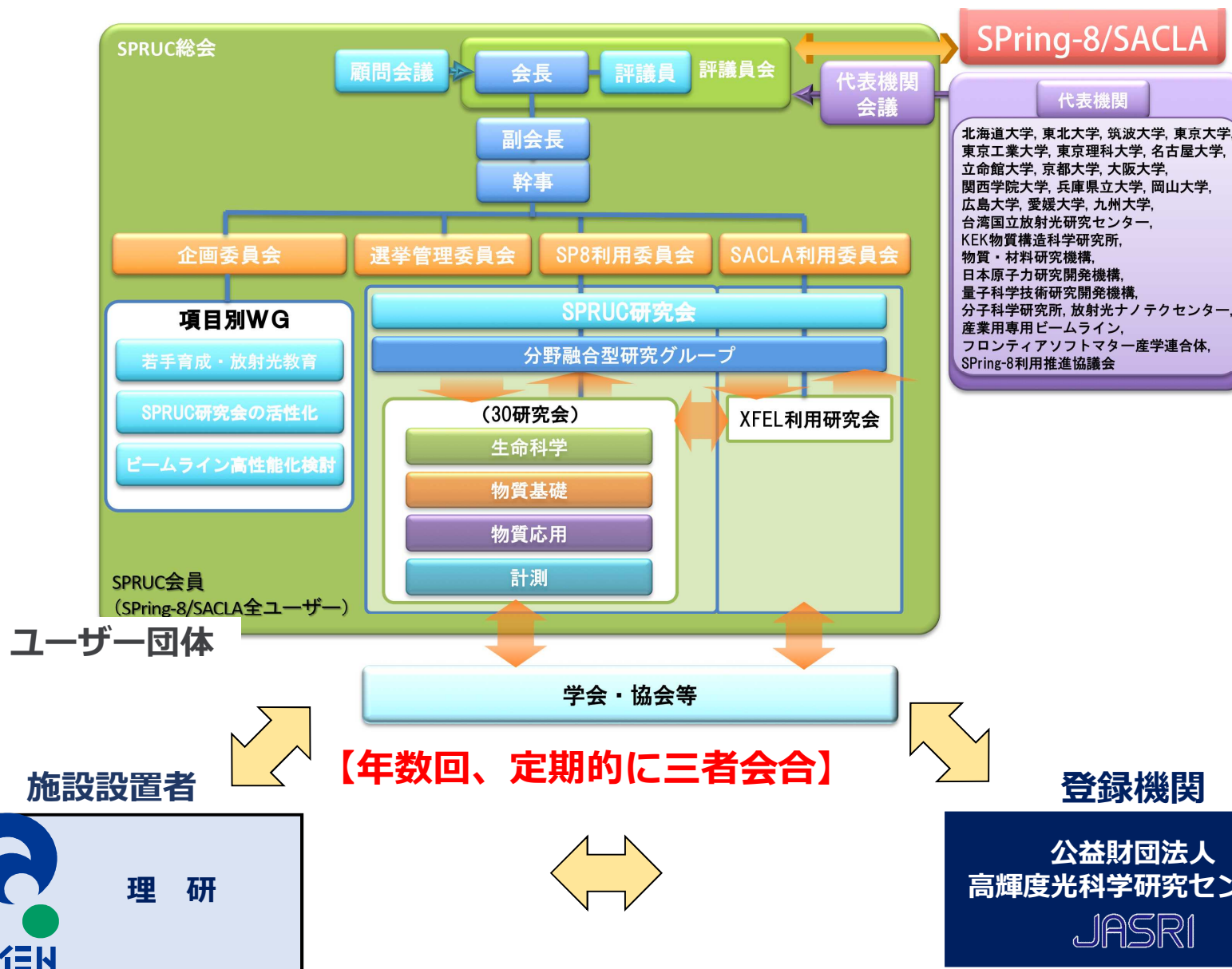
## 対応

- SPRUC・ビームライン高性能化検討作業部会（平成28年12月～平成30年3月）。**三者会合**（理研・JASRI・SPRUC）の定期開催
- SPring-8-II 光源の概念設計書(CDR)の策定（平成26年11月）
- 「調査報告書」の取りまとめ（平成28年3月）。国内外の放射光施設の情勢とSPring-8の課題を整理
- **我が国の放射光施設全体を俯瞰したSPring-8の整備計画の検討が必要** → 国内外の状況を整理しながら、次の20年で取り組むべき課題を第3回以降で議論



理研放射光センターHP バナー  
<http://rsc.riken.jp/>

# SPRUCとの連携



## ① 世界最先端研究施設としての更なる飛躍

### 指摘

#### (ビームライン整備)

- 新たな利用者ニーズに基づく 既存ビームラインの戦略的な改廃

### 対応

- 理研に特定放射光施設検討委員会を設置(平成23年5月)。SPring-8の施設全体の整備、活用方針及びビームラインの改廃等について議論をする場
- 理研ビームライン (BL45XU)をタンパク質結晶構造解析BLとして改修・高度化し、共用ビームラインとして運用
- **SPring-8全体を俯瞰した戦略的なビームラインの改廃の議論が始まった段階** → 共用・理研・専用ビームラインの区分なく議論し、位置づけを明確にしながら高度化プランを作成する必要がある。第3回以降で議論

## ① 世界最先端研究施設としての更なる飛躍

### 指摘

#### (経年劣化対策)

- SPring-8 全体での大幅な省エネルギー化

#### (効果的・効率的な組織の運営)

- 多数の業者による応札の実現
- 業務の再編による競争的な環境の形成

### 対応

#### (経年劣化対策)

- 蓄積リング棟における **熱源機器の大規模な改修** を実施。対前年度比20%以上の **電力使用量の削減** を実現（平成25年度） → [参考資料](#)

#### (効果的・効率的な組織の運営)

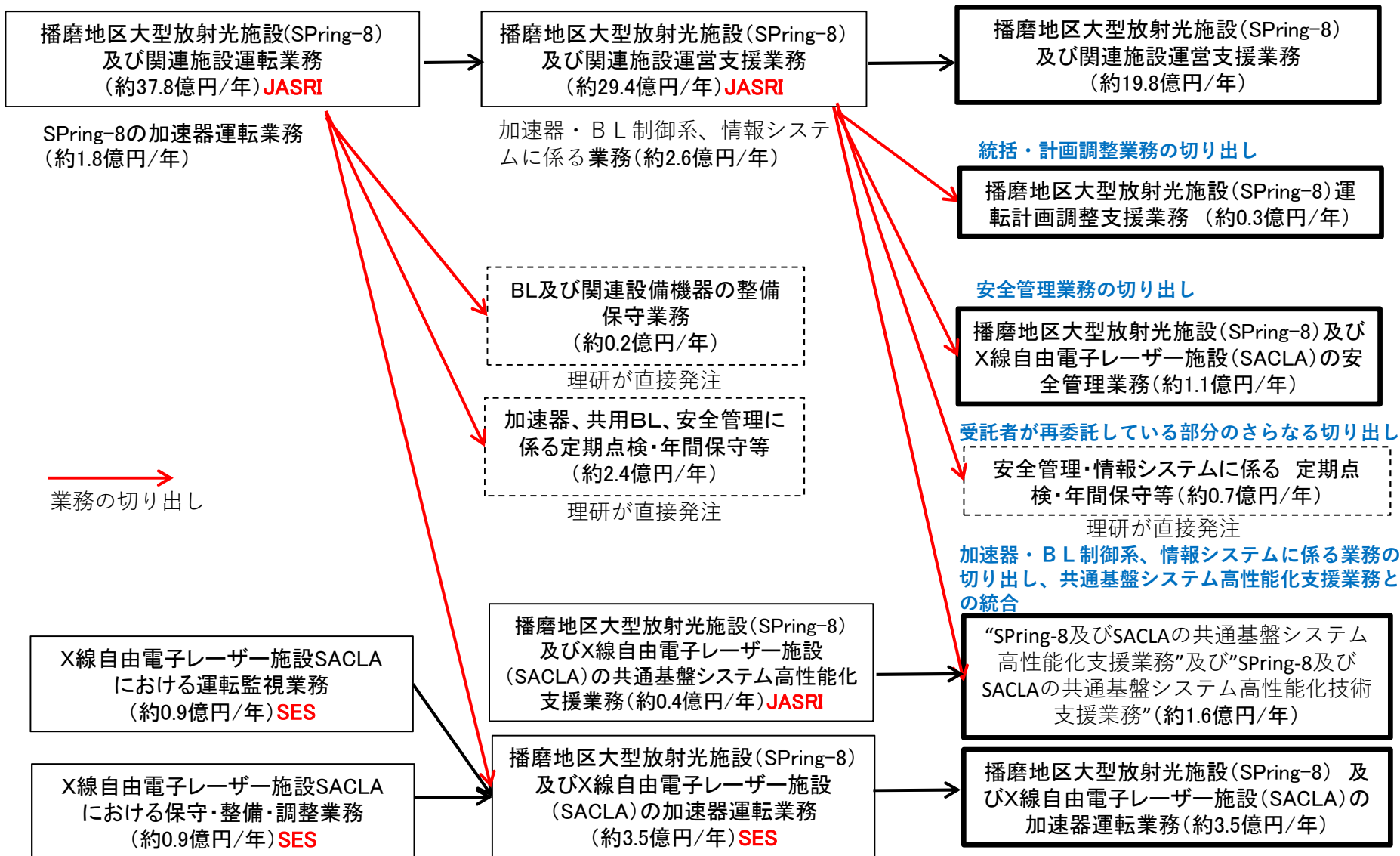
- 施設の運転委託や安全管理業務について、**業務の切り出しや統合、複数年契約の導入等** の見直しを行うことで、競争性を確保し、運営経費を合理化
- 運転委託及び放射線管理業務に関する入札者数が増加
  - 関連施設の建屋・設備等運転保守業務：
    - 平成25年度 2者 → 平成27年度 4者
  - 放射線管理業務：
    - 平成25年度 1者 → 平成27年度 2者

# 委託業務の整理・見直しについて

平成27年度

平成28年度

平成29年度



## ② 更なる利用促進方策

### 指摘

#### (利用者支援の強化)

- 研究系及び事務系を超えた人員配置の見直し
- パワーユーザー制度の活用のため、SPRUCと協力してより先導的・挑戦的なテーマを研究できる利用者リーダーの発掘
- 共用法第12条に基づく登録機関における調査研究: SPRUCを活用することで(中略)利用者における研究と登録機関の調査研究等の有機的な連携の促進が期待される。

### 対応

- JASRIが情報処理推進室を新設し、職員の配置転換を実施(平成28年4月)
- パートナーユーザーの増加: 平成26年度3名 → 平成29年度8名  
(※パートナーユーザー: ビームライン実験設備の開発・高度化を行うユーザーを募り、パートナーユーザー審査委員会で審査・選定)
- SPring-8シンポジウムや定期的な**三者会合**(SPRUC・理研・JASRI)を通して、認識の共有化と、具体的なアクションの策定を進める
- SPRUCから示された施設の高性能化の提案を通じて、JASRIにおける調査研究の方向性やテーマ設定に反映  
→ **抽象論にとどまらず、SPRUCからの提案を具体化するための仕掛けが望まれる(参考: SACLA基盤開発プログラム)**



## ② 更なる利用促進方策

### 指摘

#### (運転時間の確保)

- 運営費の効率化や調整時間の短縮等による、年間運転時間5,500時間以上を実現するための取組
- 専用ビームラインにおけるユーザータイムの提供の割合を2割程度まで伸ばすための方策(前回評価で指摘された目標値)

### 対応

- 運転時間の増加：平成26年度5,099時間 → 平成29年度5,282時間
- 特に、**効率化による利用時間の増加**を実現
- 老朽化が進行している施設へのメンテナンスを実施  
⇒1%未満の低いダウンタイム率を維持：  
平成20年～平成24年5年間の平均ダウンタイム率0.92% →  
平成25年～平成29年5年間の平均ダウンタイム率0.52%
- **専用ビームラインにおけるユーザータイムの提供割合を20%に伸ばすための方策**  
→ 共用・理研・専用ビームライン間の相互乗り入れの促進方策について、第3回以降で議論

### ③ 革新的成果創出に向けた戦略的な取組

#### 指摘

#### (利用者拡大)

- 利用者の裾野の更なる拡大と、優れた研究課題が採択される環境の構築
- 測定の自動化や遠隔実験導入
- 「光ビームプラットフォーム」を通じた、新たに開拓した業種や利用者層への支援の強化
- 我が国全体での放射光ユーザーの定常的な拡大

#### 対応

- SPring-8利用者の増加(延べ人数)：平成25年度 約1.3万人/年 → 平成29年度約 1.8万人/年
- 重点領域として「産業新分野支援」領域（平成26年度～平成29年度）及び「社会・文化」領域（平成27年度～平成29年度）を設定
  - 食品や鉱物資源等の新しい産業利用分野：75課題（平成26年度～平成29年度）
  - 社会・文化領域の課題数の増加：27課題(平成27年度) → 33課題（平成29年度）
- 「放射光施設横断産業利用」領域を設定（平成30年度～）
- SPRUCと協議して「新分野創成利用制度」を設定（平成27年度～平成29年度）  
実施課題数：計58課題（平成27年度～平成29年度）
- SPring-8、J-PARC MLF、「京」の各施設を相互利用する課題の募集（平成26年度～）  
⇒ 課題数：19課題（平成26年度） → 22課題（平成29年度）

一方で、このような様々な制度の林立が、利用の複雑化を招いているという懸念もある

- 産業利用において、年2回としていた課題募集回数を4回に増加  
⇒ 利用機会の拡大  
限られた利用時間のなかで、募集回数を増やすことで、本質的な課題の確実な選定を目指す取り組み
- SPring-8が、我が国の放射光施設の中核として、既存の枠組みも活用しつつ、放射光利用ユーザーの拡大に関して果たすべき役割については今後の課題

### ③ 革新的成果創出に向けた戦略的な取組

#### 指摘

#### (先端研究拠点の形成)

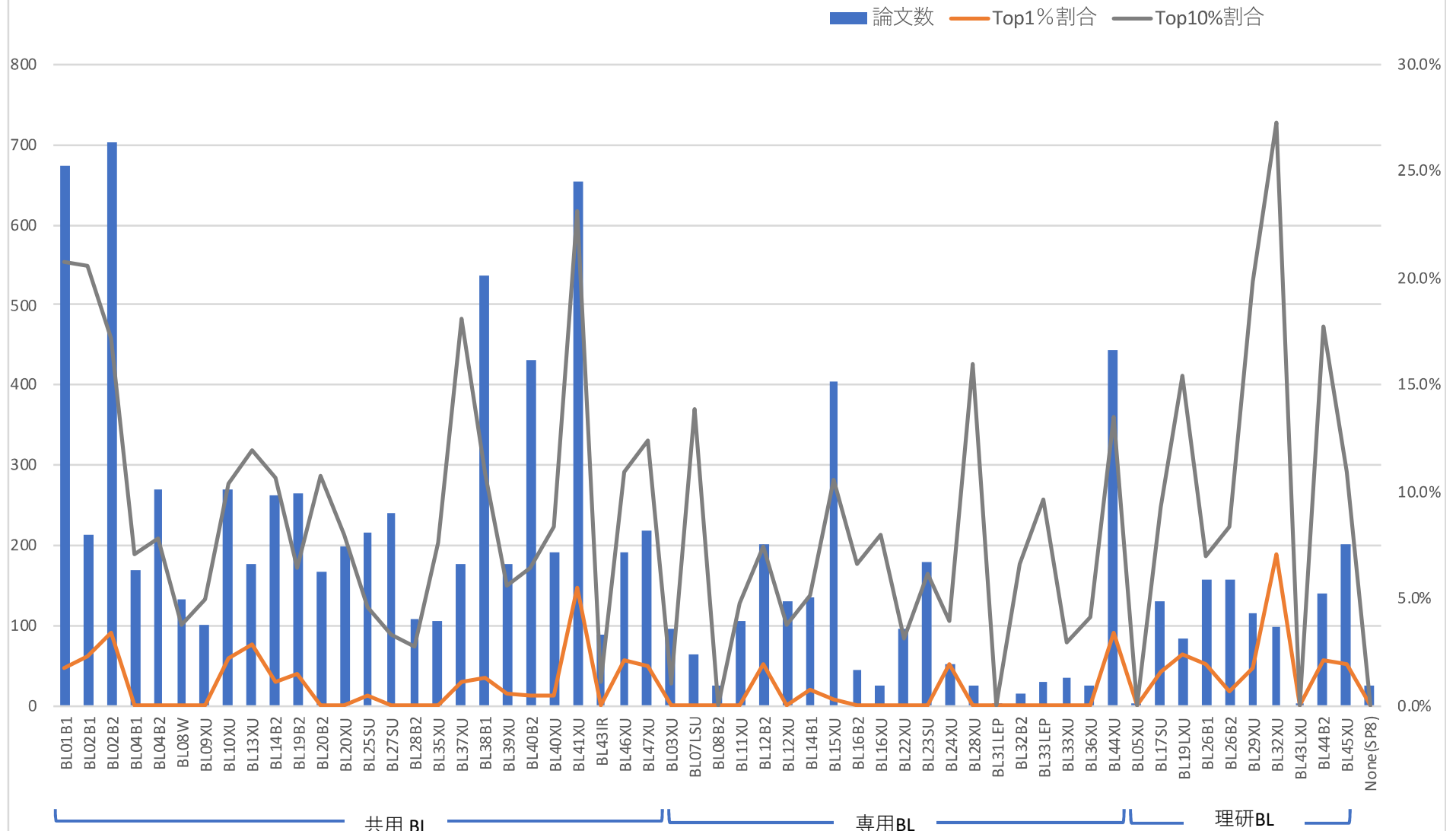
- 産業界のニーズと大学、研究機関等のシーズをマッチングするコーディネート機能
- 国際諮問委員会等の定期的な開催により、SPring-8のパフォーマンスの評価と、施設運営等への結果の迅速かつ適切な反映
- 成果指標: 論文発表数や特許出願数に加えて、被引用論文数や経済効果といった定量的なデータを拡充
- XFEL施設と併設された世界唯一の大型放射光施設。その特性を十分に生かした先端的な研究拠点形成

#### 対応

- JASRIにてコーディネータを増加 (平成25年度：6人→平成29年度：8人)
- 産業界のニーズと大学、研究機関等のシーズのマッチングの拡大方策は今後の課題。  
→ 多角的な産業界のニーズをきちんと分析した上で、適切な対応策を考える必要がある
- 研究成果（論文）の質的評価指標の一つとして、**Top1%、10%指標の分析**を実施 (平成28年度～)
- SPring-8、APS、ESRF、PETRA-IIIの日米欧3極・4施設連携（平成5年度～）を進め、国際的な研究協力を強化

# 論文数と被引用論文数

SPring-8 2007-2017 (11年累積) 論文数と被引用論文数 Top1%,10%割合



成果を定量的に測る指標として、論文数に加え、被引用論文数Top1%,Top10%割合を活用 13

### ③ 革新的成果創出に向けた戦略的な取組

#### 指摘

#### (教育及び研究者育成の役割)

- 実地研修も含めた教育活動ができる仕組み
- 他の放射光施設等と協力した、活発な人材の育成・交流

#### 対応

- 兵庫県立大学の「博士課程教育リーディングプログラム(平成23～29年度)」への協力
- 大学院修士課程を対象とした「SPring-8夏の学校」を実施。平成29年度からは、より基礎的な「SPring-8秋の学校」も実施
  - ⇒ SPring-8夏の学校：計391名が参加（平成25年度～平成29年度）
  - SPring-8秋の学校：計43名が参加（平成29年度～）
- JASRIビームライン支援員のスキルアップを図るため、海外の放射光施設との人材交流する施策を実施（平成28年度～）⇒計5名を派遣
- **SACLAの取り組みについては後述**

**SACLA:****(2) X線自由電子レーザー (XFEL) 計画の事後評価 (平成23年9月  
科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会) における主な指摘事項に  
対する対応**

- ① 開発について
- ② 利用研究について
- ③ 情報発信について
- ④ 運用等について

**(3) 「X線自由電子レーザーの開発・共用」の事後評価 (平成24年6月  
総合科学技術会議) における主な指摘事項に対する対応**

- ① XFEL装置の開発・整備
- ② 国際連携

## ① 開発について

### 指摘

- 我が国から世界初となる画期的な成果の早期創出
- シーディング技術の実用化
- ビームラインの増設など今後の開発・整備や開発技術の汎用化等については、利用者のニーズを十分に把握しつつ検討
- SPring-8との相互利用実験基盤、「京」などの高性能スパコンとの連携、シーディング装置など我が国独自の特長を活かす研究環境の整備・充実



## 対応

### (成果)

- PSIIや硬X線K殻レーザーなど、世界に先駆ける成果を輩出

### (技術開発)

- 自己シーディングスキームとして、**反射型のシーディングスキーム**を世界に先駆けて実用化（平成29年度）

### (利用時間の増加)

- 2本目の硬X線FEL（BL2）の共用を開始し（平成27年4月）、さらに2本の硬X線FELの同時利用を実現、**3本のXFELビームラインで同時に利用実験**できる環境を整備（平成29年9月）
- 軟X線FEL利用のニーズに対応するため、軟X線FEL（BL1）を整備（平成28年7月）

⇒利用時間の増加：**平成25年度 2,955時間 → 平成29年度 5,232時間**

- **残り2本のビームラインの整備については、今後、平成29年度から開始した硬X線FELの振り分け運転の効果を評価するとともに、関係技術の開発動向を踏まえた検討が重要** → 中長期のターゲットとして、高繰り返しXFELの検討を開始

### (相補利用の取組)

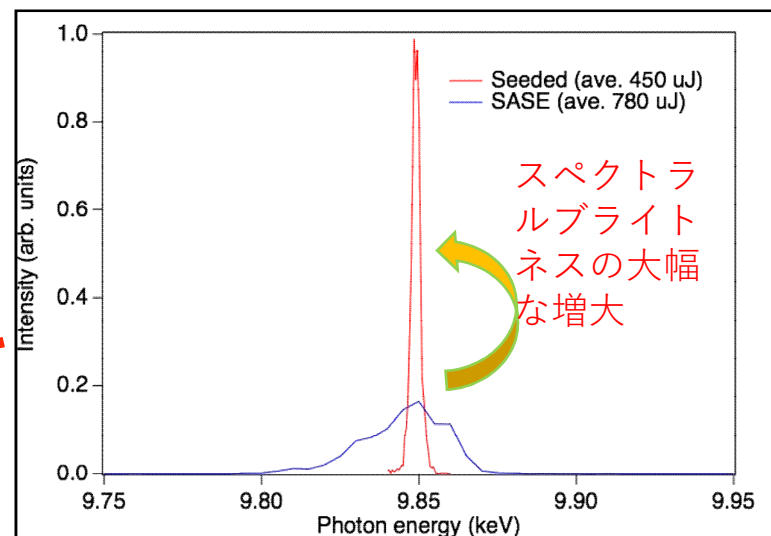
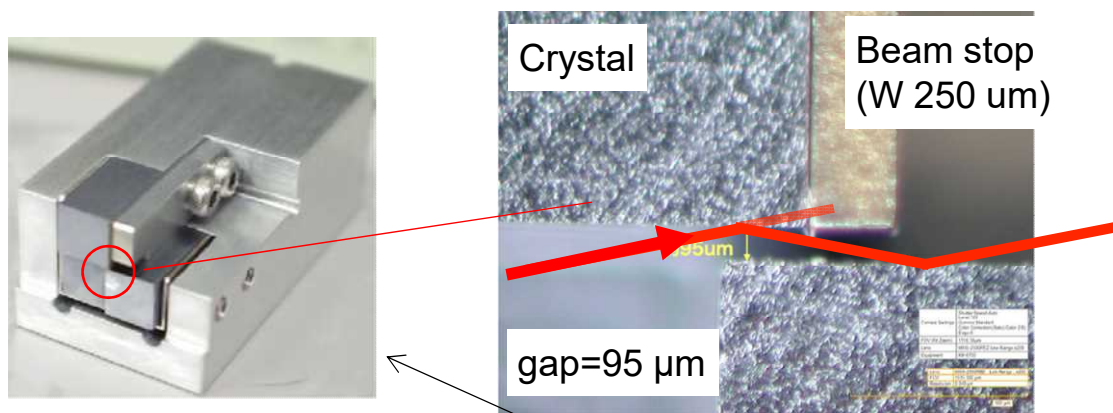
- 相互利用実験施設にて、500TWレーザーを利用した共用課題の実施（平成30年度）  
⇒2課題を実施
- SPring-8、SACLAL、J-PARC MLF、「京」の各施設を相互利用する課題（平成29年度～）  
⇒6課題を実施

# シーディング

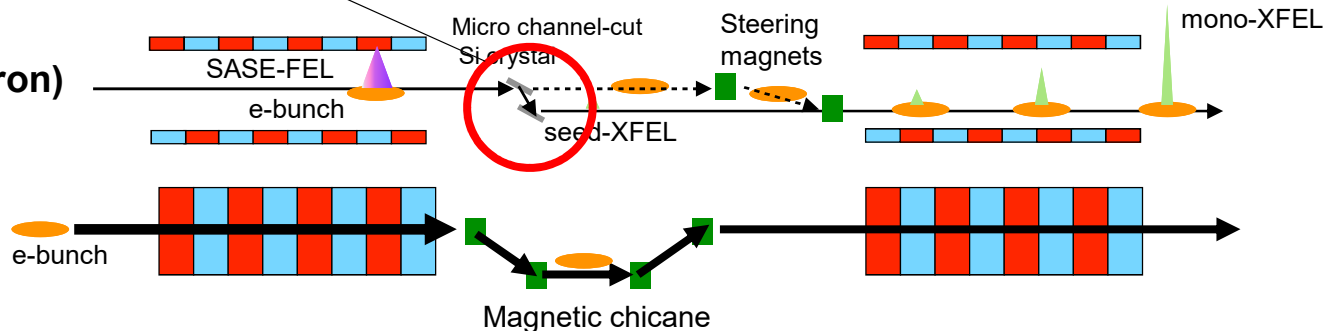
- 世界で初めて、マイクロチャンネルカット結晶を利用した反射型セルフシーディングを提案し、実証した
- SASEと比べ、スペクトラルブライトネスの大幅な増大を確認 (6倍以上)
- 2018B期から共用運転に試験導入

Inoue, Osaka *et al.*, Nature Photon. (under review)

マイクロチャンネルカット結晶



Side view (X-ray & electron)

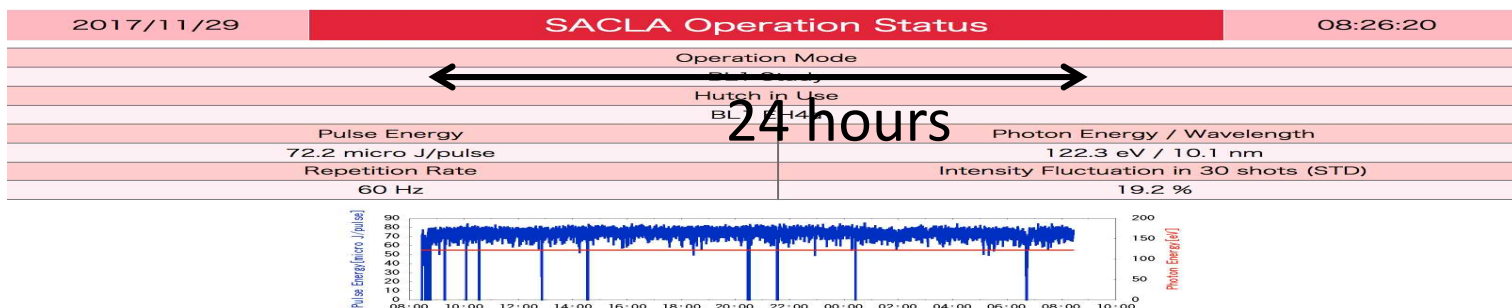


Top view (electron)

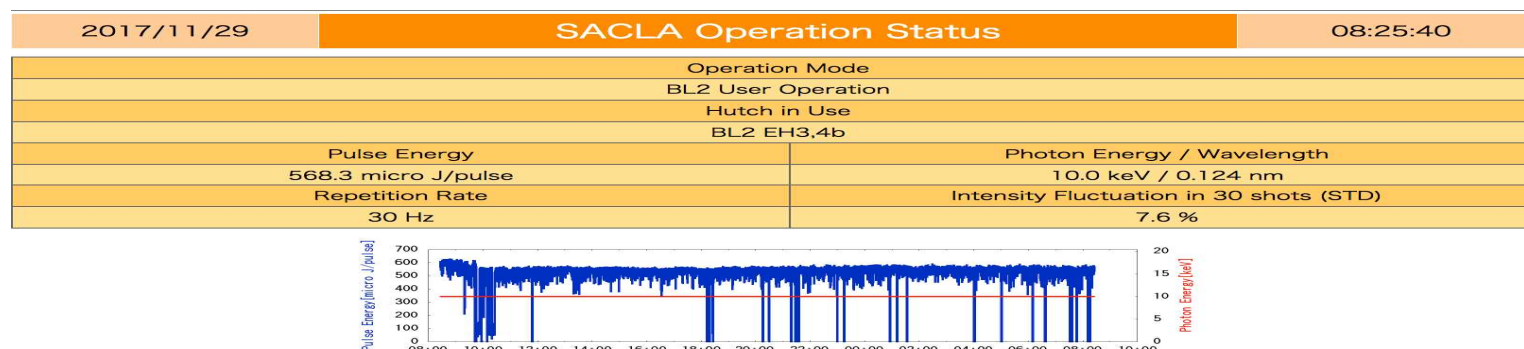
# 3ビームラインの同時運転 (2017Bより)



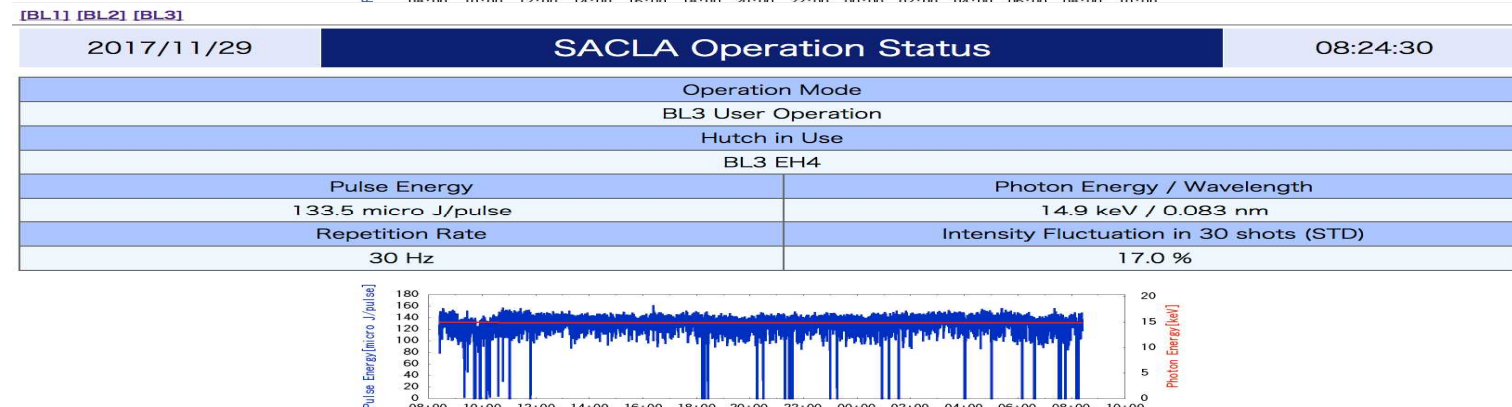
BL1



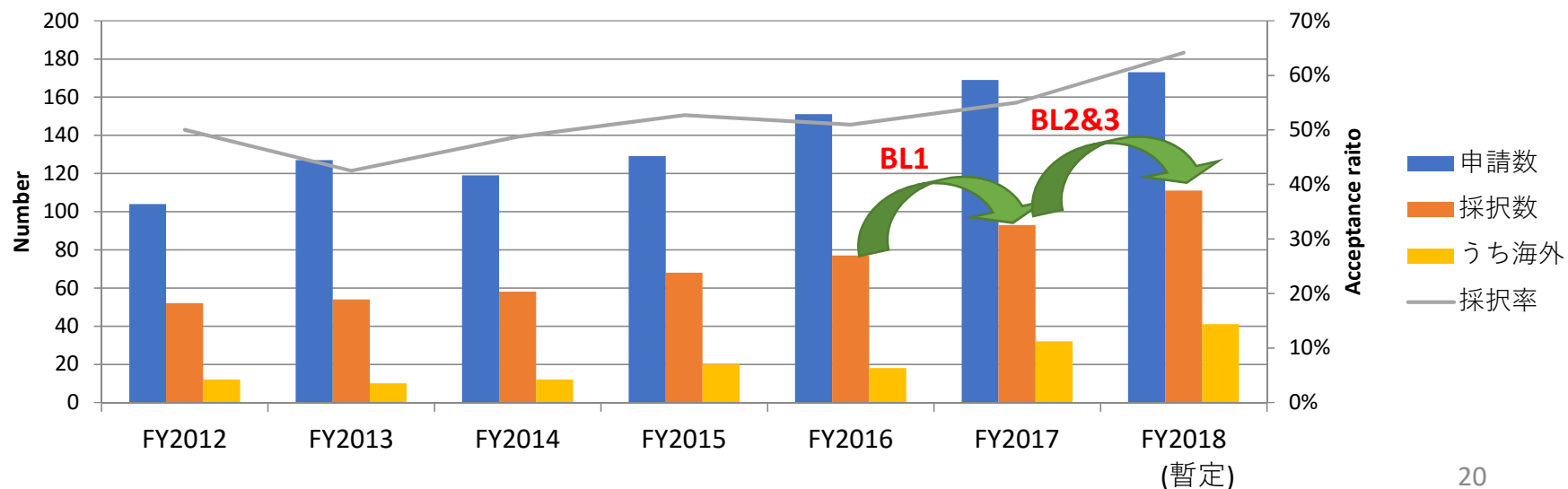
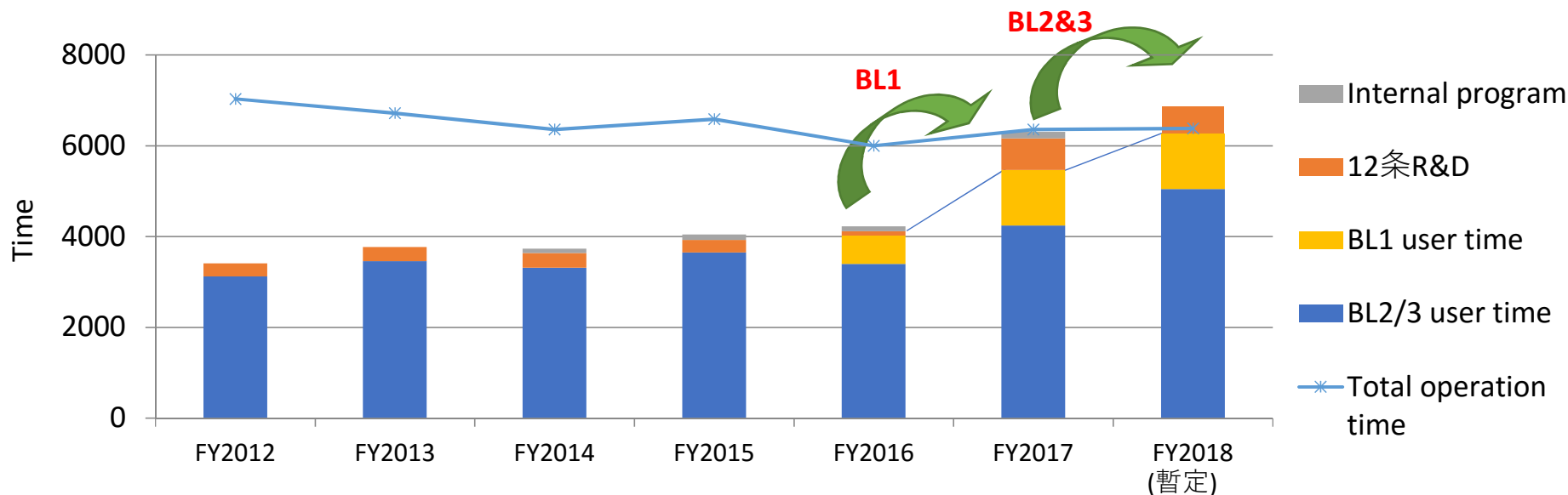
BL2



BL3



# 運転時間・利用時間・課題数の推移



## ② 利用研究について

### 指摘

- 欧米に先んじた革新的な成果の継続的な創出
- XFELがあらゆる利用者にとって広く使いやすいものとなるよう、利用技術の開拓・高度化・標準化とシステムとしての統合の推進
- 利用研究の成果創出を目指す研究開発を、プロトタイプ機の有効活用も含め、施設設置者、登録機関及び幅広い利用者が一体となって強力に推進
- 登録機関と施設設置者との協力・連携
- 競争的資金による研究資金の集中投資などを通じ、強力な推進体制により、優れた利用研究を着実に実施できるように努力

### 対応

#### (利用研究成果)

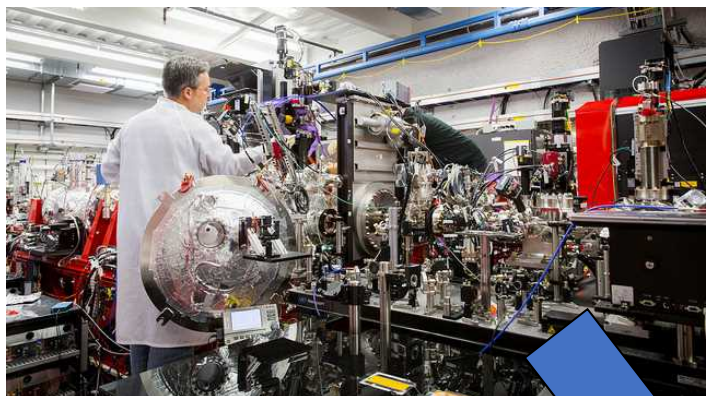
- **米国のLCLSに匹敵する質の高い成果を創出**  
⇒SACLA：TOP10%論文割合：35.9%、TOP1%論文割合：6.2%  
LCLS：TOP10%論文割合：35.2%、TOP1%論文割合：7.9%  
(平成26年度～平成28年度)

#### (技術開発)

- **様々なハードウェア・ソフトウェアを開発し、SACLAのシステムとして統合**
- **理研・XFEL研究開発部門及びJASRI・XFEL利用研究推進室が、分担しながら運用**
- **X線自由電子レーザー重点戦略研究課題**により、早期に利用技術や実験手法を開発（平成24年度～平成28年度）⇒ 論文数：120本

対応

# 実験プラットフォーム (DAPHNIS system)



LCLS: 汎用の一体型大型真空チャンバー

- XFELのパルス特性を活用 → 新しい実験装置が必要 (例: フレッシュな試料の導入)
- フェムト秒連続結晶解析法 (SFX) にターゲットを絞り、共通基盤技術の資産を活かした実験プラットフォームのコンセプトを提案、開発を統括。(LCLSを含め) 世界標準に

SACLA: SFX専用のコンパクトな分離型プラットフォーム。小型ヘリウムチャンバーによる試料温湿環境制御

## 実験プラットフォーム

### 個別技術

試料チャンバ

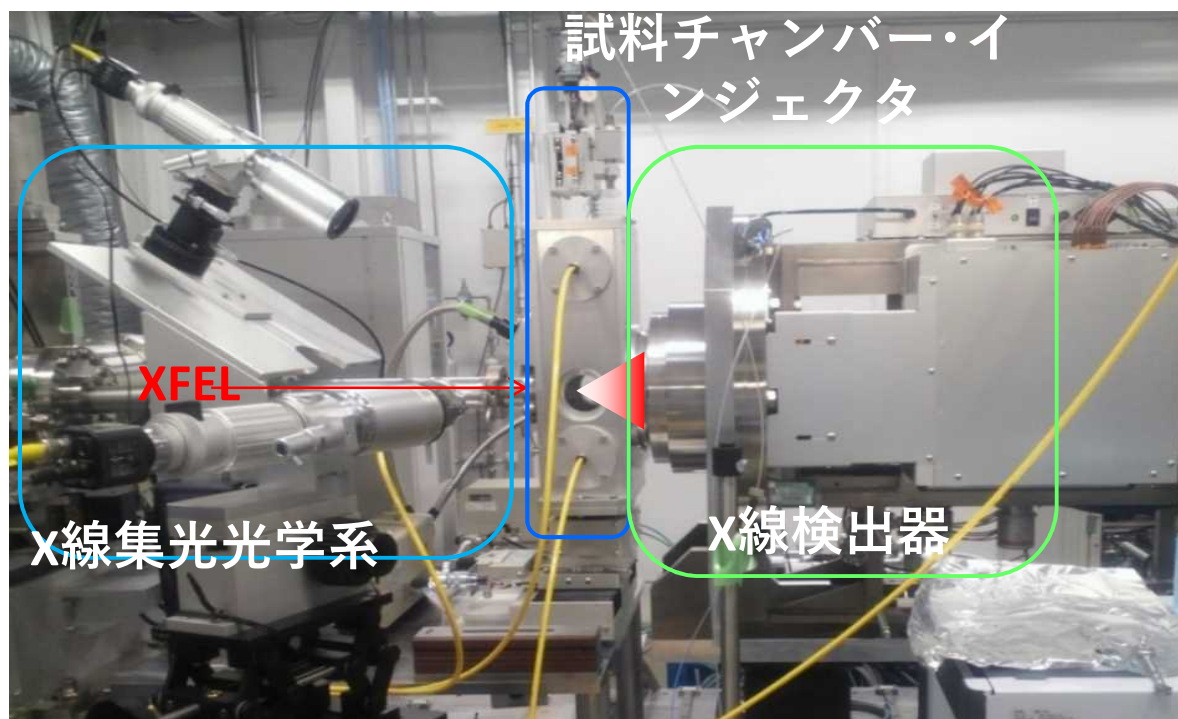
試料インジェクタ

### 共通基盤技術

光学系

検出器

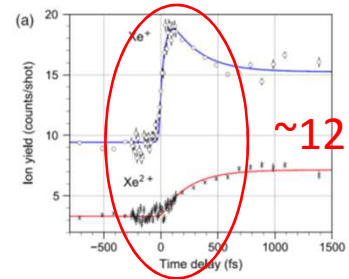
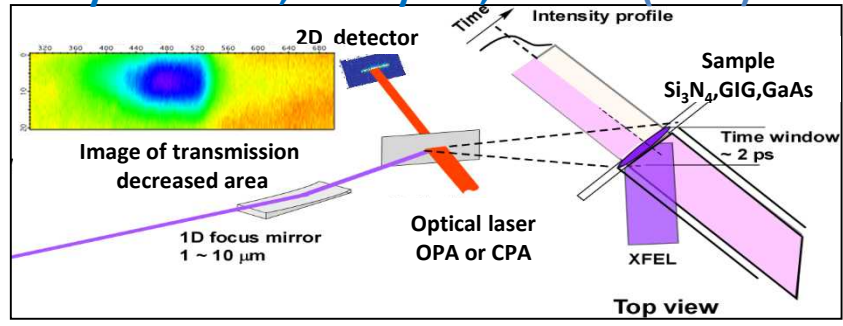
データ解析・処理



# 基盤システム・実験プラットフォーム



フェムト秒アライバルタイミングモニタ  
 Sato et al APEX 8, 012702 (2015);  
 Katayama et al., Str. Dyn. 3, 034301 (2016)

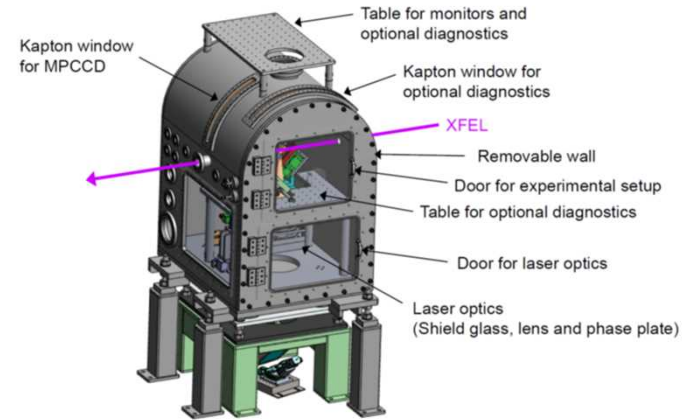


佐藤亮洋(理研→東大→米国 LCLS)、片山哲夫 (JASRI)ら

~12 fsのrise time

Kumagai et al., PRX (2018)

大強度レーザー衝撃圧縮実験用プラットフォーム Chamber



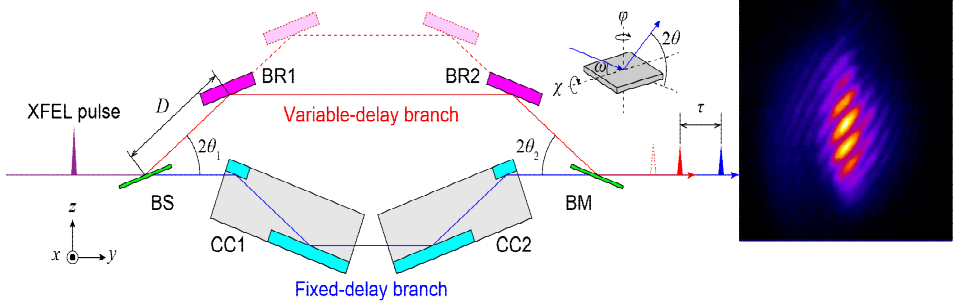
Please see the 3D pdf file "EH5\_chamber\_outside.PDF".

14

- ・ 犬伏 (JASRI), 藪内 (理研) ら
- ・ 阪大レーザー研との連携

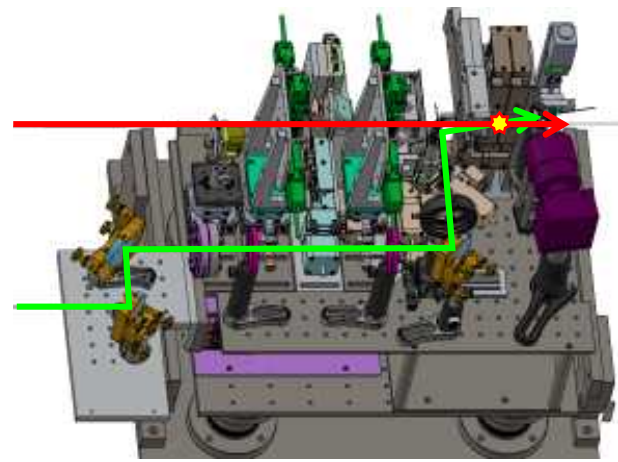
## X線遅延分割光学系

Osaka et al., IUCrJ 4, 728 (2016)



大坂泰斗 (理研)ら

## コヒーレントイメージング (MAXIC-II/-S)



- ・ 登野、大橋、湯本 (JASRI) ら
- ・ 北大西野グループとの連携

23

- ③ 情報発信について
- ④ 運用等について

## 指摘

- 利用研究の推進や潜在的利用者の掘り起こしにあたっては、先導的な研究成果を早期に創出し、その取組状況や成果等についてホームページを更に充実されるなど、引き続き積極的に広報していくことが必要である。
- 産業界も含めた利用者のニーズを適時的確に把握し、効率的・効果的で利用者本位の運営がなされるように努めていくことが必要である。

## 対応

### (広報活動)

- SACLAホームページによる情報提供

### (ニーズの把握と本格的利用)

- 「**SACLA産学連携プログラム**」を設置（平成26年7月）。「**SACLA産業利用推進プログラム**」に発展（平成28年度）  
⇒SACLA産学連携プログラム：計5課題実施（平成26年度～平成27年度）  
SACLA産業利用推進プログラム：計11課題実施（平成28年度～平成29年度）
- SACLAの成果専有利用を開始（平成28年度～）⇒計3件実施
- **利用者ニーズを適時的確に把握する取組や、利用者本位の運営の取組は今後の課題** →
- **SACLAユーザー協同体の設立（2013年4月）**。2018年8月から、SPRUCと統合
- **2013年4月に第1回ユーザーズミーティング開催**。2017年12月から、International Users' Meeting とし、海外へのVisibilityの強化と海外・国内利用者の連携を促進
- 「**SACLA基盤開発プログラム**」を2018年より開始し、ユーザーニーズを形に

<http://xfel.riken.jp/>





# SACLAの産業利用推進



- 先端産業にも間違いなく役立つSACLA
- 先端光源を使いこなし、本格的な産業利用に踏み出すための試験的利用
- 大学・研究機関と企業が協同して課題を提案し、SACLAの利用を実際に体験

**2018年度SACLA産業利用推進プログラム** (SACLA産業連携プログラムとして2014年度からスタート)

○採択課題○

「フェムト秒X線回折法による鉄鋼材料の転位挙動・炭素拡散の動的観測」

課題代表者：新日鐵住金 株式会社 技術開発本部 先端技術研究所 米村 光治  
参画機関：国立大学法人大阪大学

「SACLAを用いた自動車用ナノマテリアルの形態や状態の把握」

課題代表者：国立大学法人北海道大学 電子科学研究所 教授 西野 吉則  
参画機関：トヨタ自動車株式会社、学校法人立命館大学

「持続可能社会実現に向けたタイヤゴム材料へのXFEL検討3」

課題代表者：住友ゴム工業 株式会社 研究開発本部 分析センター 岸本 浩通

「実時間応力状態の観察による大出力レーザー表面加工現象の解明」

課題代表者：浜松ホトニクス株式会社 栗田 隆史  
参画機関：国立大学法人大阪大学、国立研究開発法人産業技術総合研究所

試験的利用から本格的な産業利用へつながる例が多数



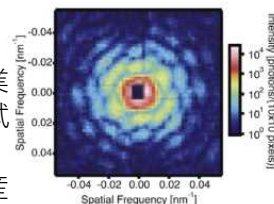
2016年A期より、成果専有利用制度導入

参考

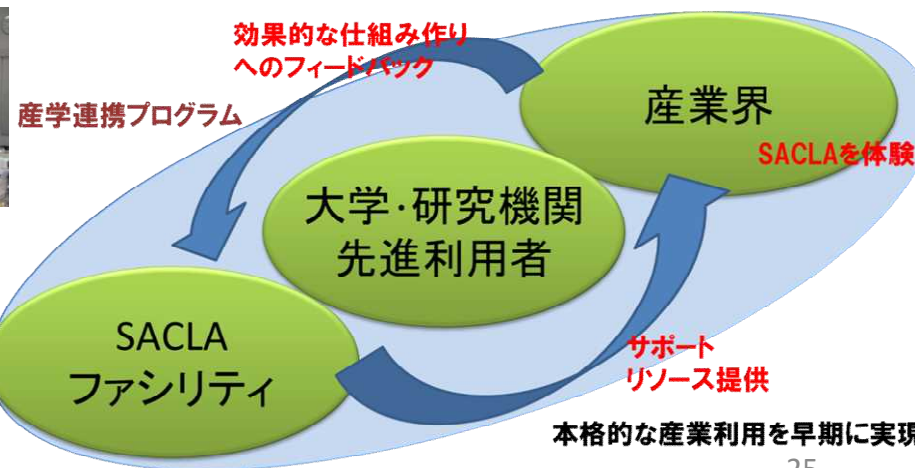
2016A期・B期SACLA採択課題うち産業：6件（うち成果専有：3件）

## 研究成果

自動車排ガス浄化用触媒材料を放射線損傷なくナノレベル観察することに成功  
(Journal of Physics B, 2015年11月)  
北大、トヨタ、理研RSC



XFELという世界最先端研究施設を産業利用する世界初の試みで、「SACLA」を用いた世界初の産学連携研究の成果。





・ SPring-8とSACLAの利活用研究の相乗効果  
→ 先端研究の創成・推進

・ 連携による対外的発言力の強化

# SACLA Users' Meeting

- 第2回国際会議 (2018年9月6-7日@SACLA)
- 100名超が参加 (うち1割が海外)
- 単なる学術発表会ではなく、ユーザー・施設間及びユーザー相互のコミュニケーションと議論を深める場 (← お互いにダイレクトにものを言う場) として活用



## 世界の動向 (招待講演)

### 施設→ユーザー

#### 口頭・ポスター発表

- ・ユーザー運転の現状
- ・各種SACLAプログラムの紹介
- ・新規開発された実験装置・システム

### ユーザー⇄ユーザー

#### ポスター発表

- ・SACLAでの最新の研究成果

#### ブレイクアウト

- ・分野毎の最新の研究成果共有・議論

### ユーザー→施設

#### ショートプレゼン

- ・施設への要望
- ・新しいコンセプトに基づく将来の実験のための提案

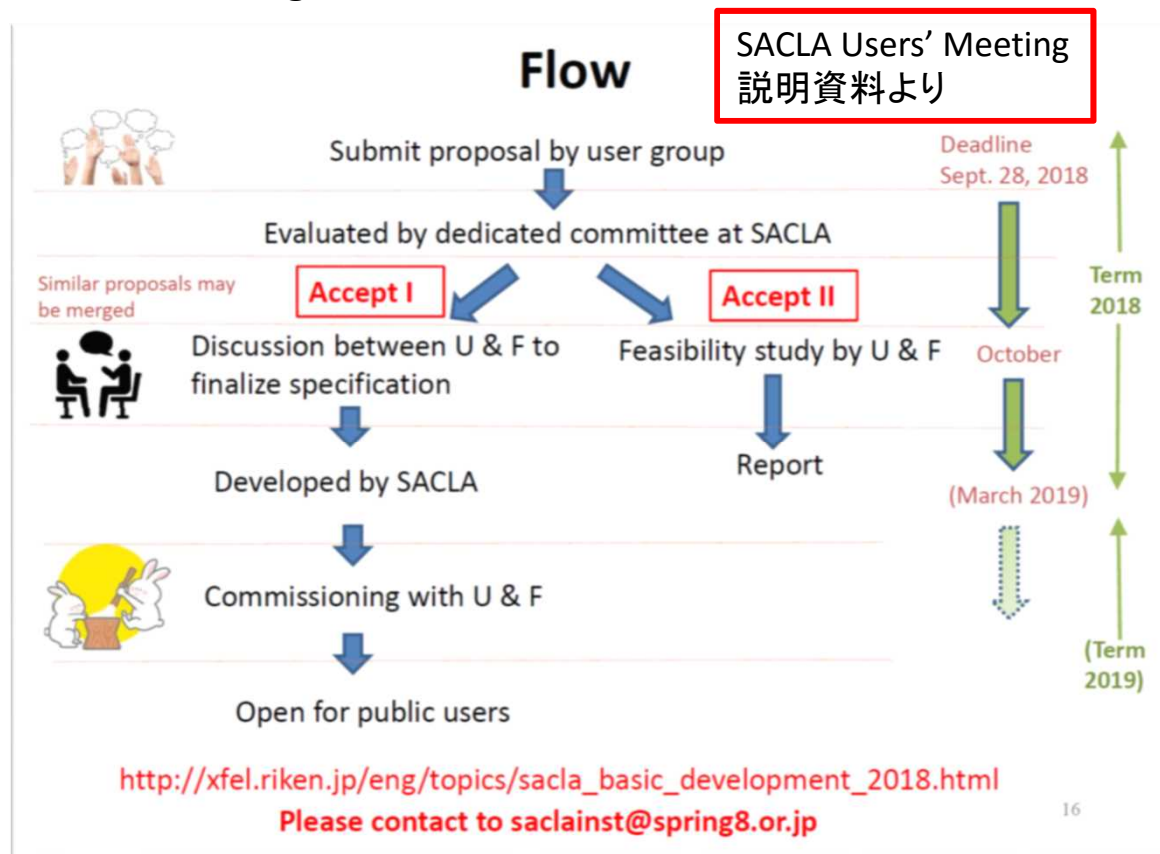
#### ブレイクアウト/サマリー

- ・各分野における利用研究の今後の方向性
- ・施設の共用機器・実験環境などの、運用や開発に関する要望

# SACLA基盤開発プログラム



- 基盤開発に関して、利用者からも広くテーマを募り、その中からSACLA施設として重点的に推進すべきターゲットを選定し、実施する
- 施設者が予算計画を策定し、提案グループと緊密に連携しながら開発を実施
- 装置のコミッショニングは提案グループと施設が共同で実施し、立ち上げ後には広く共用に供する
- 将来、SPring-8ビームラインの高度化にも類似の仕組みが適用できないか検討



<http://xfel.riken.jp/topics/20181019.html>

2018年度:  
5課題を採択I (開発に着手)  
3課題を採択II (FSを実施)

対象: 軟X線物性実験プラットフォーム、硬X線・軟X線極限集光装置等

参画機関: 東大、阪大、QST、SLAC等

### (3) 「X線自由電子レーザーの開発・共用」の事後評価（平成24年6月 総合科学技術会議）における主な指摘事項に対する対応



#### ① XFEL装置の開発・整備

##### 指摘

- 出力の安定化等のための技術開発、XFELの特徴を生かすための測定装置やソフトウェアの開発等が必要

##### 対応

- シリアルフェムト秒結晶解析（SFX）の測定装置の整備(平成25年度)、データ処理システムの構築(平成25年度)、「京」との連携のため所外ネットワークの高速化などを実施  
→ 我が国ではじめて、共用実験施設においてペタバイト級のビッグデータの取り扱いを開始。SPring-8の今後も睨みながら、「Effectiveかつsustainable なデータポリシー」を確立する必要がある

## ② 国際連携

### 指摘

- 国内外の関係機関との協力・連携の強化
- 海外の研究機関との国際共同研究なども含む、国際貢献できる施設利用の形態の構築

### 対応

- 国内3機関、国外5機関と協定を締結するとともに、SACLAL、LCLS、European-XFEL、SwissFEL、PAL-XFEL、上海XFELの6極連携（平成18年度～）を進め、国際的な研究協力を強化。
  - ⇒XFEL5極ワークショップを5回実施（平成25年度～平成29年度）
- 海外の研究者による利用の増加：  
11課題（平成25年度） → 32課題（平成29年度）  
→
  - 国際頭脳循環拠点として機能
  - 単なる軒貸しでなく、国内利用者への還元が重要
  - 制度として、海外からの課題には、国内のコンタクトパーソンを設置
  - 施設側でも、海外と国内ユーザーのマッチングを積極的に図る
  - 国際ユーザーズミーティングの開催
  - LCLSが2019年にシャットダウン。利用時間の維持・拡大が重要

対応

# 国際的な連携・協力



国際的にも協力できるよう欧州のDESY、米国のSLACと3者協力協定を締結(平成18年11月)。また、PAL(韓国)とは平成19年4月、PSI(スイス)とは平成22年3月にXFEL分野での協力協定をそれぞれ締結。



## XFEL5極ワークショップ

第1回	H19. 10. 21-22	SPring-8	第6回	H26. 5. 19-21	DESY
第2回	H21. 2. 27-28	SLAC	第7回	H27. 10. 26-28	PSI
第3回	H22. 9. 29-10. 1	DESY	第8回	H28. 10. 24-26	PAL
第4回	H23. 10. 31-11. 3	SPring-8	第9回	H29. 12. 13-15	SPring-8
第5回	H25. 2. 4-6	SLAC			

※第5回までは3極 (SLAC, SPring-8, DESY) で開催



各パート毎に活発に議論。今後持ち回りで年1回程度ワークショップを開催することで合意。共同開発や共同利用できる部分があるかも含めて引き続き検討。

- SLAC (米)、DESY (独)、PAL (韓)、PSI (スイス) と協力協定を締結し、年1回5極でのワークショップを開催
- プロトタイプ機 (SCSS試験加速器) によるドイツ、フランスの研究グループの実験により、日本のシステムのビーム (波長、位置、強度等) 安定性が非常に高く、X線レーザーの安定が重要な研究においては日本の施設の優位が示唆
- X線レーザー用のミラーについては日本の技術をベースにし、検出器については欧米の技術を参考にするなど3者が協力して開発を進めているなど、各施設との棲み分けと連携を推進
- 現状のX線領域の検出器の技術については欧米がより進んでいるが、新たなX線レーザーの検出器については国際協力により日本が同等の技術を獲得することで、自身のコンパクト化などの技術と組み合わせ世界に先んじて開発することが可能

### ③ 人材育成

#### 指摘

- 装置を扱う高度な技術や経験の組織的、かつ計画的な共有
- 研究計画へのアドバイス、的確な技術指導、データの解析支援等を行えるエキスパート人材の育成。利用者への支援体制の充実
- 的確に外部評価する仕組みの構築

#### 対応

- SACLAに関する設備の維持管理及び、実験装置の開発等を一体的に行う、エンジニアリングチームを理研に設置。（平成25年度）
- エキスパート人材の人数の増加：平成25年度 10人 → 平成29年度 16人
- 「**SACLA大学院生研究支援プログラム**」を実施し、次世代の若手研究者を育成しながら大学と施設の連携を強化。（平成26年度～）  
⇒博士論文3報、査読付論文4報が出版済み（平成27年度～平成29年度）。
- 独立行政法人評価委員会 理化学研究所作業部会（現・国立研究開発法人審議会 理化学研究所部会）において、人材育成の取組について順調に進捗していると評価



# 人材育成



- 「**SACLA大学院生研究支援プログラム**」: SACLAに滞在しながら、研究者としての足腰を涵養。教育にとどまらず、優れた研究成果も得られ、施設スタッフにも大きな刺激に
- ユーザーサポートは、できるだけ**ルーチン化して民間のリソース**を活用。研究者としての評価軸は、**あくまでも研究開発をして論文を書くこと**
- 適切なタイミングで施設が高度化されることが、若手をエンカレッジするための最も重要
- キャリアパスと基盤施設としての組織づくり: 現状は運用でしのいでいるが、いずれきちんとした制度の裏打ちが必要ではないか

**現状: SPring-8/SACLAの基盤を支える人材の大部分について、理研への  
共用補助金 → JASRIへの委託を行い、委託先で定年制職員として確保  
次世代放射光施設の運用組織の制度設計にも関連**

## ④ 研究開発マネジメントの実施状況等

### 指摘

- ・基礎科学、応用科学、産業にわたる広い経験と見識を備えた者をコーディネーターやアドバイザーとして参画させるなど、学術研究から産業利用に至る広い範囲での新規利用を積極的に推進できる体制の構築
- ・ビームラインについて、今後の利用拡大を見越して、どのような基準、どのようなタイミングで増設の是非を判断していくのか、早急に明確にする必要性と、ビームラインの使い分け

### 対応

- ・ JASRIにおいて、利用に向けてのコンサルティング、民間企業の潜在的ニーズ発掘や新規ユーザー開拓などを行うコーディネータを増加。  
⇒コーディネータの増加：平成25年度：1人 → 平成29年度：2人
- ・ **コーディネート機能の活性化・拡大は今後の課題**→新しい利用に対応するには、コーディネートについても従来とは異なる機能・体制が必要。例えば、現場の若手の投入等(そもそも、利用課題一つ一つにコーディネートをしている)。今後のSPring-8も、ある部分はこの方向に
- ・ 新規ビームラインの整備・高度化を実施
- ・ SACLAの今後の施設整備・研究の方向性等の協議・検討を目的としたSACLAユーザーズミーティングを2回開催（平成27年度～平成29年度）
- ・ BL2: ライフサイエンスを軸とした定型の利用実験 BL3: 開発要素の多い実験の実施 BL1: 軟X線

# 參考資料

## 蓄積リング棟における熱源機器の経年劣化対策

- SPring-8は14MW規模の電力を消費するため、収納部内電磁石・実験ホール光学ハッチ内装置の温度制御を行う冷却システムは大規模。一方で、**ビームの質を保つには厳密な温度管理が必須**。
- 特に蒸発器部の故障が頻発し**応急措置に4日以上**を要して脆弱な状態で運転するなど、**摩耗による故障が頻発**しており、かつ保守期限が切れていることから**補修部品の調達も困難**。
- 平成24年度に入り、装置の腐食が大幅に進み、**保守対応の限界を超えている**状況。
- 現行システムは稼働から15年以上経過した古いタイプで消費電力が大きく非効率。昨今の電力事情を鑑みると、低消費電力化を実現し、施設としてグリーンイノベーションに資することが急務。



腐食した装置

新しい熱源機器に更新  
(平成25年度)



- 熱源機器等を更新することで、**老朽化による故障の回避や、保守性の向上を図るとともに消費電力等コスト削減(対平成24年度比20%以上の電力使用量の削減を実現)**

# 放射光利用研究者育成に向けた取り組み

## SPring-8 夏の学校

学部および大学院修士課程の学生に向けて、次世代の放射光利用研究者の発掘と育成を目的として実施。SPring-8で活躍する最前線の研究者による講義と実習を組み合わせることで、放射光の原理と利用研究成果を学ぶと共に、放射光を使う実習によって最先端の実験を体験。



## SPring-8 秋の学校

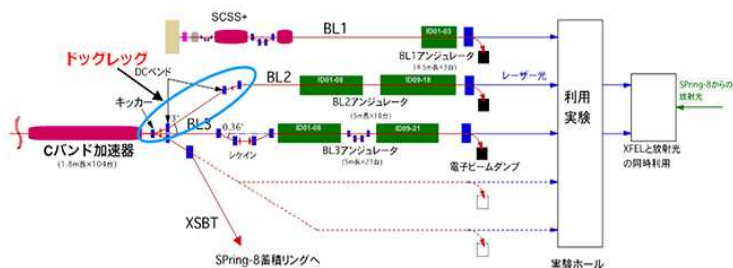
大学3年生が十分に理解できる水準で、卒業研究や大学院進学を控えた方々、またこれから利用を考えている大学院生や企業研究者の方々を対象に次世代の放射光科学に貢献する人材の発掘を目的として実施。夏の学校とは異なり、SPring-8で活躍する最前線の研究者による講義と、個別テーマについてのビームライン見学・原理説明・模擬実習からなる少人数グループ講習を組み合わせることで、放射光の原理と利用研究の基礎を学ぶと共に、実際の実験法やデータ解析を体験できるカリキュラムを準備している。



特定放射光施設の共用の促進に関する基本的な方針においても、「人材の育成：研究の推進に当たっては、理化学研究所及び利用促進機関その他関係機関が適切な役割分担のもと、放射光利用研究を支える人材の育成に努めることが重要である。」とされている

# 高出力パルス電源の共同開発によって 硬X線FELビームラインの同時高出力運転に成功

BL2・BL3の同時運転時において  
電子ビームの品質劣化を改善するため  
ビーム光学系のデザインを抜本的に見直し



ニチコンと高出力パルス電源を共同開発  
次世代半導体デバイス「SiC MOSFET」を利用



左図のキッカー電磁石を従来の約6倍の電圧で動作させるため、右図の高出力パルス電源をニチコンと共同開発した

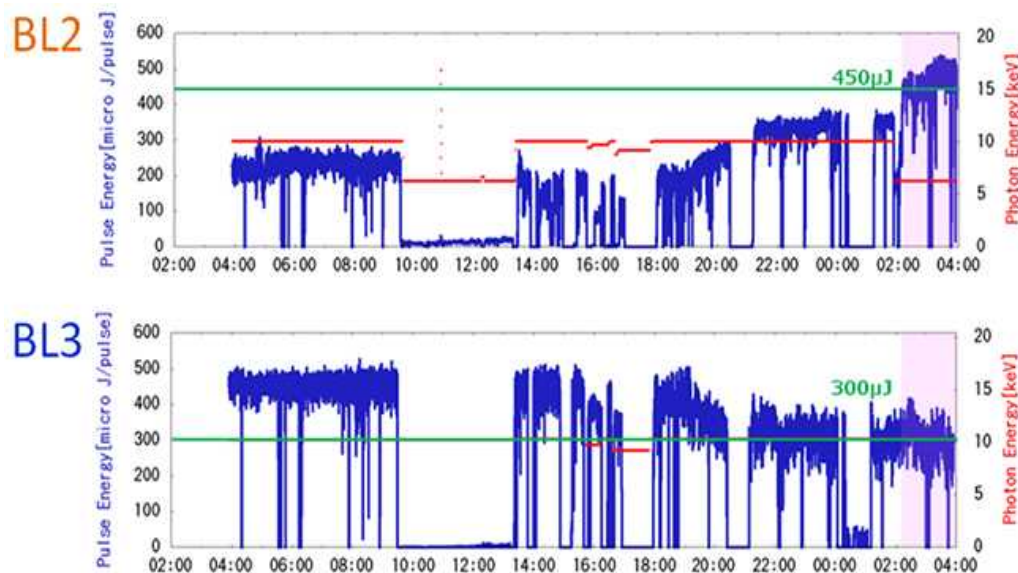


**高効率かつ高安定性**を持つ電源を実現

- ・高いピーク電流の条件下でもビーム品質は劣化しない
- ・BL2/3同時運転時のレーザー出力は40ギガワット超 (高度化実施前は数ギガワット程度)

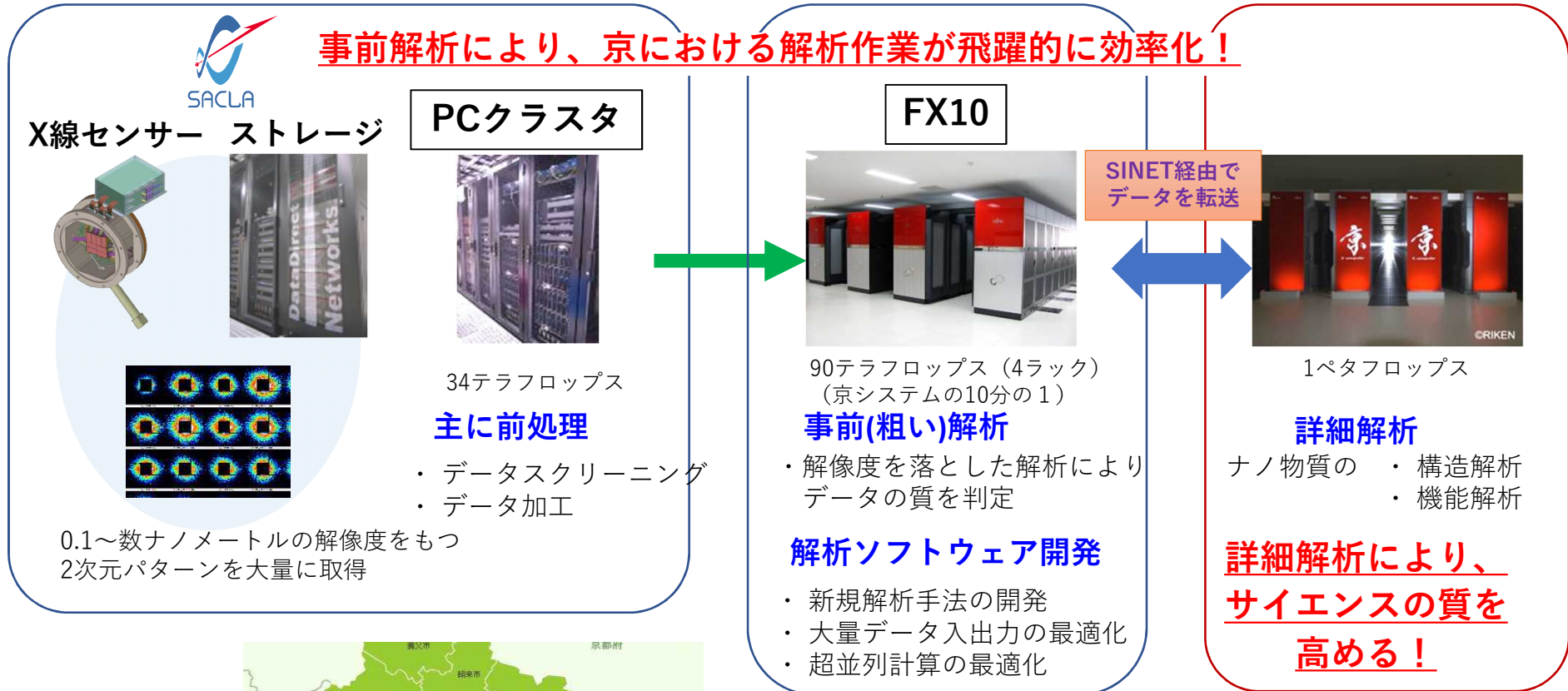


複数ビームラインの高出力同時運転による利用機会の  
拡充、特色ある利用法の開拓を通じたユニークな成果の  
創出が期待される



# SACLAの解析を加速する先端計算機インフラ

**事前解析により、京における解析作業が飛躍的に効率化！**



SACLAと京の  
シームレスな  
接続を目指す



- 2014.3  
FX10をSACLAに導入
- SACLA共用ビームライン利用研究課題の  
ユーザーを対象として、SACLAデータ解  
析のためのミニ京 (FX10) 課題を每期公  
募