



SPRING-8・SACLA 中間評価フォローアップ

令和2年2月25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

指摘事項一覧

【カテゴリー】

A：実施中

B：実施に向けて準備中

C：検討中

(1) SPring-8、SACLAの政策的位置づけと発展の方向性

	ID	担当	特出し	今後速やかに講ずべき取組
SPring-8の発展の方向性	1-1	国		国は、諸外国の放射光施設の整備状況や我が国の研究開発基盤全体を俯瞰した上で、施設・設備の高性能化を含むSPring-8の位置付け・発展の方向性を検討する。
	1-2	R,J		理研は、施設・設備の高性能化や利用支援の在り方などについて、産学官のユーザーの意見を把握する。
	1-3	R,J		SPring-8の分析装置や周辺設備の整備等の在り方について、理研やユーザーコミュニティ等の関係者間で議論を進め、今後の施設の運営方針に反映する。
SACLAの発展の方向性	1-4	R,J		SACLAの光源特性を最大限活用した研究開発を推進する。
	1-5	R,J		SACLA独自の技術を活用して、産業利用にも応用可能な最先端の計測技術を開発するとともに、産・学のユーザーに供することができる計測装置の汎用化に取り組む。
SPring-8及びSACLAの発展の方向性	1-6	R,J		SPring-8、SACLAを相互利用した先端的な研究開発を推進する。
	1-7	R,J		我が国を代表する放射光・XFEL施設として、国内の他施設に対する知見等の積極的な展開等の協力を行うなど、我が国の放射光科学全体の発展を支援する。
経営基盤の強化	1-8	国,R,J		着実な予算措置及び運営費の効率化、技術革新等により、SPring-8、SACLAについて安定的に、これまで以上の運転時間、利用時間を確保する。
	1-9	国,R,J	V	従来のピアレビューによる課題選定を経ずとも、ユーザーが利用料金を付加的に負担することで利用時間を確保できる仕組み（例、入口課金制度）をはじめ、柔軟な利用料金制度の導入を検討する。
	1-10	R,J	I	SACLAからSPring-8への電子ビーム入射の実施や支援体制の共通化など、運営費の効率化に向けた取組を継続的に進める。
	1-11	R,J		その際、施設全体の運営改善に向けて、理研とJASRIの役割分担等について検討する。
施設を最大限に活用したイノベーション・エコシステムの形成	1-12	R,J		SPring-8とニュースバルを相補的に利用するため、兵庫県との連携・協力を推進する。
	1-13	R,J		兵庫県が整備する放射光ナノテク研究所の実験室や装置を活用したユーザーへの支援を検討する。
国際連携・国際協力	1-16	J		海外の研究機関等に所属するユーザーによる成果専有利用又は海外企業による産業利用など、選定に当たり慎重な判断が求められる課題の取扱いについて、ガイドラインを策定する。

指摘事項一覧

【カテゴリー】

A：実施中

B：実施に向けて準備中

C：検討中

国際連携・国際協力	1-14	R,J		海外施設との継続的な共同研究、情報交換、人材交流等を推進する。
	1-15	J		海外の研究機関等に所属するユーザーが成果公開利用を行う場合、国内ユーザーの利用時間とのバランスの確保に留意しつつ、公平性・透明性の高い課題選定及びビームタイム配分等を行う。
	1-16	J		海外の研究機関等に所属するユーザーによる成果専有利用又は海外企業による産業利用など、選定に当たり慎重な判断が求められる課題の取扱いについて、ガイドラインを策定する。

（２）研究成果の最大化

成果指標の検討	2-1	R,J		ユーザーに提供した利用時間自体など、研究開発基盤として、ユーザーによる最先端の研究開発を十分に支援できているか、適切に評価できる指標を検討する。
	2-2	J		産業利用の支援について、利用者へのアンケートなどを活用した顧客満足度の視点を導入する。
オープンデータ・オープンアクセス	2-3	R,J	III	ユーザーの意見や最先端の技術動向等を踏まえ、適切なデータポリシーを策定するとともに、可用性の高いデータベースの構築及びオープン化に向けた検討を進める。
ビームラインの改廃と高度化の実現	2-4	R,J	II	ビームラインを再定義し、①アウトプットの量や利用料収入の増を目指すビームライン、②新たな研究領域の開拓や最先端の研究成果を目指すビームライン、③新しい共通基盤技術・手法の開発を目指すビームライン、といった位置付けの明確化を行う。
	2-5	R,J		専用ビームラインの設置や改廃について、実効性のある評価が行われる仕組みを導入する。
	2-6	R	IV	専用ビームラインの上流部分（光学ハッチまでの基幹部分）など、共通化できる設備は理研により整備・高度化し、既存の専用ビームラインを利用するユーザーは下流部分（エンドステーション）のみを整備するなど、専用ビームラインを設置するユーザーが迅速かつ経済的に研究開発を開始できる新たな仕組みを導入する。
ビームラインの有効利用による研究成果の最大化	2-7	R,J		利用料収入については、装置整備等のビームラインの高性能化等に積極的に活用することとし、その際、利用者のニーズを十分に取り入れることとする。
	2-8	国,R,J	IV	共用・専用・理研ビームラインの枠組を超えて、横断的にビームラインを利用できる共用枠（共用ビームタイム）の導入を検討する。
	2-9	R,J		実験データの自動解析など、効率的な成果創出を支援するシステム等の導入を検討する。

指摘事項一覧

【カテゴリー】

A：実施中

B：実施に向けて準備中

C：検討中

(3) 産学官共用による利用促進

産学官の共用施設としての利用促進：利用者本位の施設運営	3-1	J		利用者本位の視点に立ち、更なる利用促進に向けて、課題募集の時期や頻度、産業利用の時間制限緩和などの運用方針を継続的に見直す。
	3-2	R,J		利用者の利便性向上に向けて、利用環境の改善・充実に積極的に取り組む。
	3-3	R,J		産・学・施設間の連携強化や企業ニーズ等の把握に向けて、SPRUC とSPring-8 利用推進協議会の統合を含むユーザーコミュニティを有効活用する仕組みを導入する。
	3-4	R,J		産学の情報交換や共同研究を推進するため、施設が主催する研究会や講習会等の開催時期や頻度を見直し、一層の充実を図る。
	3-5	J		産業利用ユーザーの積極的な利用が見込まれる遠隔実験（メールインサービス等）の導入を検討する。
	3-6	J		学術と産業界をつなげるコーディネート機能を充実、強化するとともに、コーディネーターの評価やキャリアパス等を見直しを図る。
	3-7	R,J		SPring-8 における「フロンティアソフトマター開発専用ビームライン（FSBL）産学連合体」の活動は、産学コンソーシアムの好事例として、利用者の拡大や人材育成に貢献している。こうした取組を産学連携のモデルケースとして拡大する。
新たな研究領域の開拓及び利用者の拡大	3-8	R,J		民間企業等の新規ユーザーを取り込むため、これまで放射光利用経験の少ないユーザーに対し、積極的に放射光利用の機会を提供できるよう、適切な支援を行う。
	3-9	R,J	V	既存ユーザーについて、新たな成果創出が期待できる複数ビームラインの活用支援など、ユーザー支援の拡充を検討する。
	3-10	J	VI	潜在的なユーザーの開拓に向けて、ウェブサイト上での成果事例の公開や、利用申請を行うウェブサイトのユーザビリティ向上等を図る。

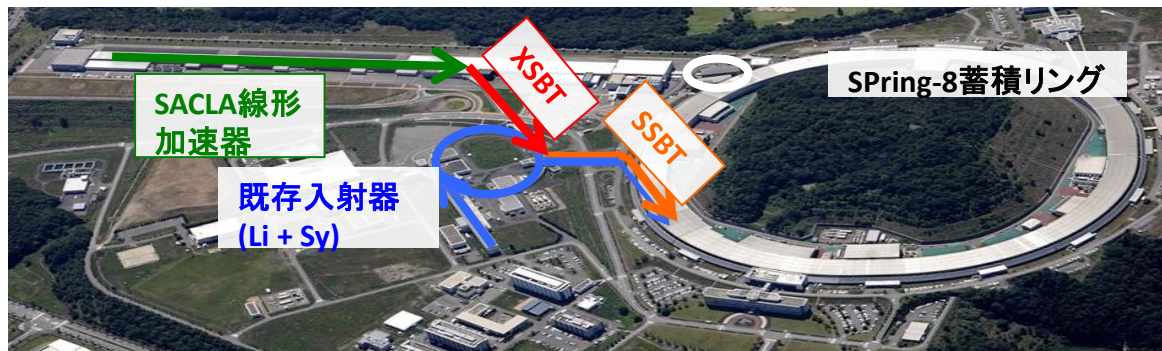
(4) 人材育成及び国民理解の醸成

人材育成	4-1	R,J		大学等におけるウェブセミナーの活用や施設における学生向け研究実習プログラムの推進など、大学等と施設との連携により、放射光を利用する人材又は施設を支える人材の育成に資する、学生・若手研究者向けの取組を実施する。
	4-2	国		国は、SPring-8 やSACLA などの研究開発基盤との連携により、戦略的な人材の育成・確保・交流のための人事・予算を含めた具体的方策を検討する。
	4-3	R,J		施設の研究者・技術者がモチベーションを維持できるよう、自身の研究・研鑽等に充てる時間を確保できる環境を整備する。
施設の広報、利用支援のための情報発信	4-4	J		利用制度に関する情報や利用支援に関する取組、研究成果等を、ウェブサイトや成果報告会等を通じて、利用者にわかりやすい形で積極的に発信する。
	4-5	R,J	VI	ウェブサイトや施設見学会などを活用したアウトリーチ活動や成果発信等により、施設の広報活動を強化する。

I. 経営基盤の強化

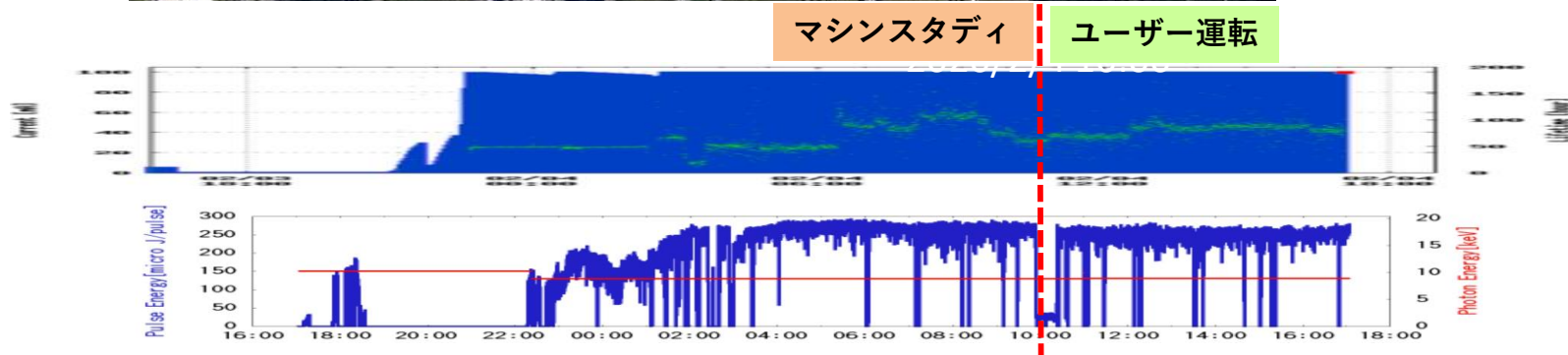
「SACLA からSPring-8 への電子ビーム入射の実施や支援体制の共通化など、運営費の効率化に向けた取組を継続的に進める。」

- SACLAの線形加速器をSPring-8への入射器として活用。既存入射器の保守・更新・運用コストを削減しながら、高い性能を実現 (SP8-IIにも対応)
- 2018年度よりマシンスタディ。2020年2月4日、SPring-8・SACLAのユーザー運転時のテストに成功。2020年度より本格導入
- 施設インフラ系も含めた老朽化対策と一層の効率化を推進



SPring-8
蓄積電流

SACLA
XFEL出力



SPring-8-IIにより、30%以上の省エネ化が可能

II. ビームラインの改廃と高度化の実現

- 2019年度より、理研・JASRIの定期的な連絡会議（通称RJ会議）を設置し、ビームライン高度化・再編について検討
- RJ会議のもとに、具体的な検討をするWGを設置（HAXPES-WG, NRS/IXS-WG）。SPRUCからも参加
- SPRUC研究会、ワークショップ等でユーザーと議論をしながら、計画を策定

II. ビームラインの改廃と高度化の実現

- 高度な光学系を光学ハッチ内に常設
- 実験装置の配置の最適化
- 制御システム・データ取得システムの高度化、オートメーション・ロボティクスの導入



- 世界最高水準の性能を簡便に実現
- BLスタッフのルーチンワークの負荷を軽減しながら、高度なユーザーサポートを目指す
- ユーザーからのフィードバックを受けながら、段階的に高度化

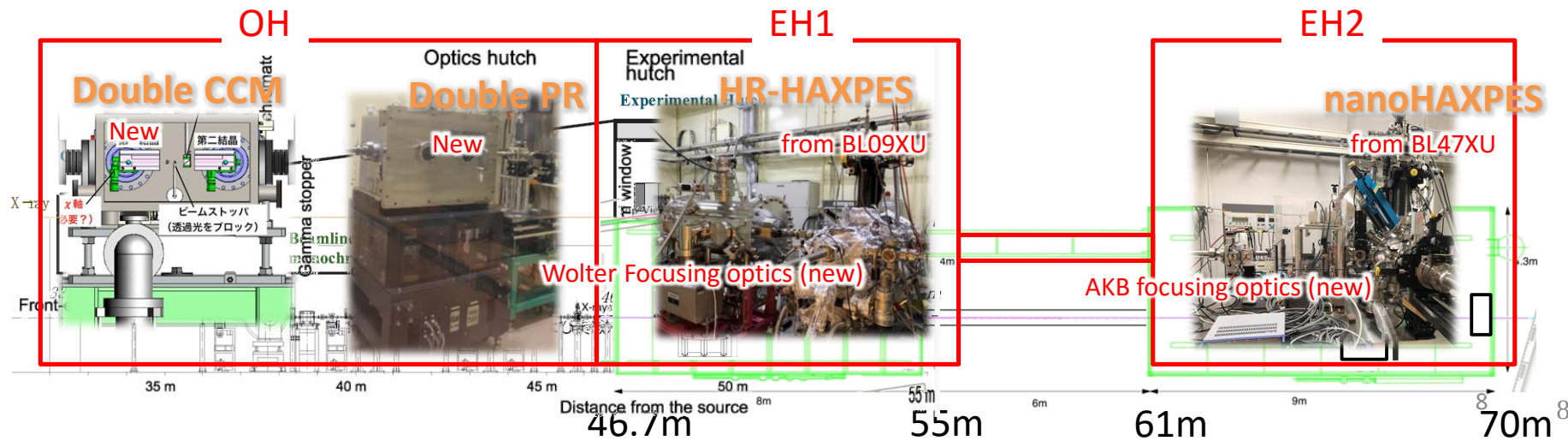
2020～2021年度の大物案件

1. BL47XUとBL09XUのHAXPES装置をBL09XUに集約し、HAXPES専用の共用BLに
2. BL09XUの核共鳴散乱 (NRS) 装置をBL35XUに移設し、非弾性散乱 (IXS) 利用との相乗効果を図る
3. BL20B2に、オプション的な多層膜モノクロメータを設置。高エネルギーX線の強度を大幅に増大し (100倍以上)、先端イメージング利用を実現
4. BL05XU (理研 R&D BL) において、次世代光学系と利用のテストベンチを整備
5. BL再編の基点としての新規BLの予算要求を検討



(参考資料) BL09XUの高度化

- 光学ハッチ: 3組の高分解能分光器と位相子を導入 → 最適化されたビーム性能 (光子エネルギー・バンド幅・偏光特性・強度) を簡便かつ高い信頼性で実現
- 2つのHAXPESアナライザーを、2つの実験ステーションにタンデムに配置し、最先端の集光光学系も整備 → 実験の高度化と効率化
- 実験ハッチ1: 高分解能アナライザー → 共鳴、高分解能、偏光切り替えによる、量子材料・スピントロニクスの研究
- 実験ハッチ2: 広角アナライザー → ナノ分光によるデバイス・電池材料の評価



III. オープンデータ・オープンアクセス

「ユーザーの意見や最先端の技術動向等を踏まえ、適切なデータポリシーを策定するとともに、可用性の高いデータベースの構築及びオープン化に向けた検討を進める。」

- 「SPring-8データ・ネットワーク委員会」を設立
 - 2019年8月に準備委員会、2020年2月に第1回委員会を開催
 - 施設者、登録機関、各専用施設、SPRUCの代表者により構成
- 「実験データ保持ポリシー」を策定
 - データの種類、所有権を定義 (→ 施設データは施設、ユーザーの実験試料に由来する測定データ・メタデータはユーザー (2次データを含む))
 - データ保持責任は、ユーザーの所属機関のデータ管理ポリシーに従って各ユーザーが負う
 - 施設者は、人的・予算的なリソースに応じて各種データシステムを整備し、データの効率的な利活用を図る
 - 施設者は、データシステム毎にデータの保持期限を定めることができる。保持期限を変更する場合はユーザーに周知する
 - SACLAのペタバイトデータシステムから実運用を開始する

IV. 共用、理研、専用BLの横断利用

「共用・専用・理研ビームラインの枠組を超えて、横断的にビームラインを利用できる共用枠（共用ビームタイム）の導入を検討する」

- 理研BLでは、共用枠を設置し、共用に供している（「共用枠（理）」）。また、高度化のためのR&Dも実施している
- 一方で、専用BLにおける共用枠（「共用枠（専）」）の設置には、スキームの整理が必要
- 「共用枠（専）」が設置できたとしても、横断的・効率的・適正な運用が可能となるような仕組みを検討しておく必要がある
 - 「共用枠（専）」の導入により、専用施設の予算で整備された装置と、共用補助金で整備された装置の混在が想定される
 - 予算のデマケを強く主張すると、例えば、共用補助金整備の装置は、「共用枠（専）」以外では撤去しなさい、ということになりかねない（逆も然り）
 - （最終的には案件毎の個別判断は発生するとしても）基本的な考え方をまとめておく必要がある（← 共用化推進という国の基本方針を実現するためにも）

(参考) SACLAにおける大強度ナノ秒レーザー

(位置づけ: 共用BLにおける他機関所有機器の利用)

- SP8-SACLA相互利用施設において、阪大レーザー科学研究所が開発、保有する大強度ナノ秒レーザーを、SACLAの共用課題に供してきた
- 位置づけを明確にするため、「SACLAの共用課題のうち当該レーザーを使用するものについては、阪大レーザー研の共同利用課題としても取り扱う」という覚え書きを、JASRIと阪大レーザー研の間で締結
- 課題募集・審査・選定はJASRIが行い、結果を阪大に通知する
- 2020A期より運用を開始。阪大レーザー研のHPでもアナウンス

SP8-SACLA相互利用実験施設



阪大レーザー研のHP



ILEについて | ILEの研究 | 研究グループ | 人材育成

共同利用・共同研究
COLLABORATION

ハイパワーナノ秒レーザーHERMESとX線自由電子レーザーSACLAの同時利用研究

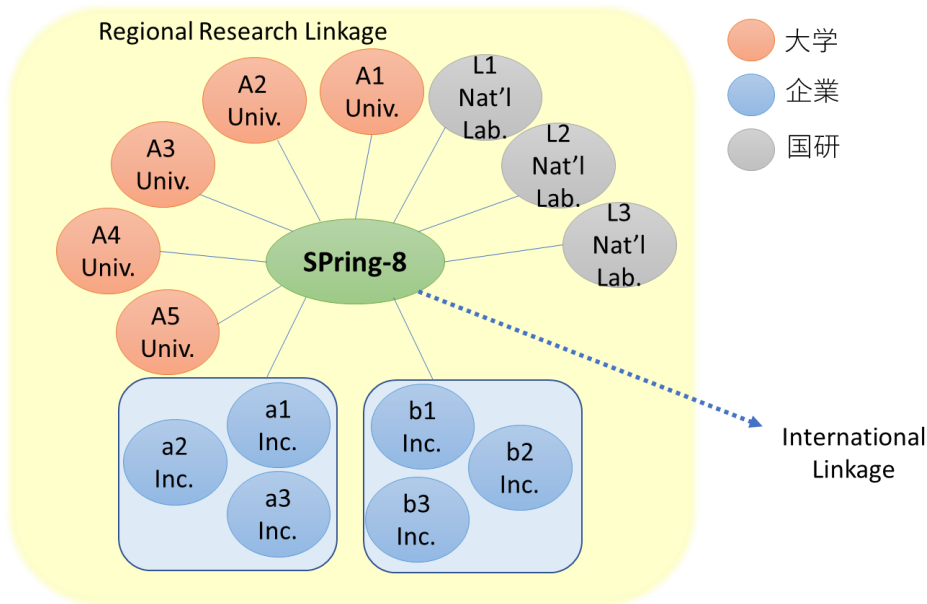
レーザー科学研究所のハイパワーレーザーHERMESと理化学研究所（播磨）のX線自由電子レーザーSACLAを同時に利用する研究の申請については、[SACLAのホームページ](#)をご覧ください。

V. 新たな利用の仕組み

「従来のピアレビューによる課題選定を経ずとも、ユーザーが利用料金を付加的に負担することで利用時間を確保できる仕組み（例．入口課金制度）をはじめ、柔軟な利用料金制度の導入を検討する。」

- 理研BLでは、プロジェクト型の利用制度を3月より開始
 - 外部研究機関（研究助成機関、大学、研究機関、企業等）が推進する研究プロジェクトが、利用料金を支払って理研ビームラインを使用する制度
 - BL36XU（NEDO専用ビームライン）が、3月より理研BLに転換し、本制度を利用する
- 複数のビームラインを、単一の申請で利用したいというニーズが非常に多い（特に産業界）
- 入口課金制度は一つの方策と思われるが、さらなる整理と検討が必要

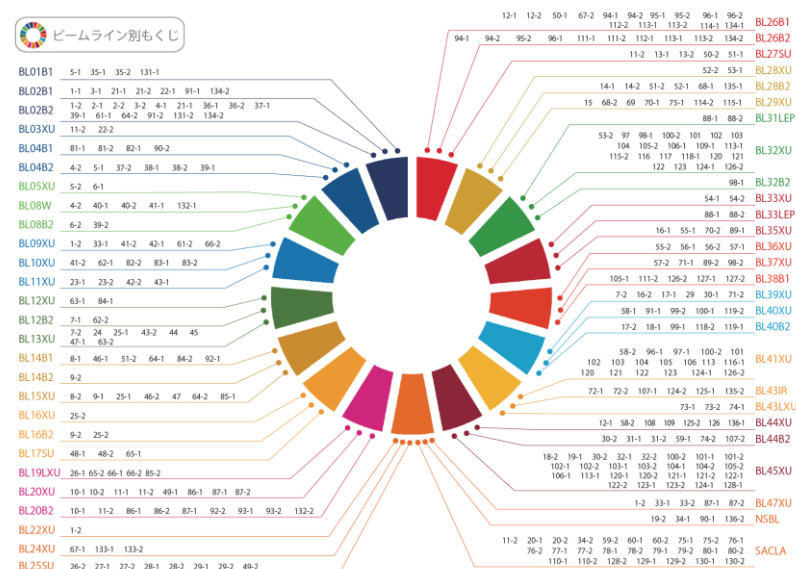
VI 新たな研究領域の開拓及び利用者の拡大: リサーチリンケージ



- 利用領域の質的拡大期を迎えており、既存分野からのコーディネータでは対応困難な事例が多数みられる
- 多数の大学、国研、民間会社がネットワークを形成することによって、最適なアドバイザーを見つけるスキーム
- 各大学でのユーザー団体の形成を促進。その中で情報交換を促進
- 新規参入希望者がどこに相談しても、最適なアドバイザーにたどり着ける仕組み
- 海外施設（SLAC）との間で、合同大学院をすることによる「次世代人材育成」。リサーチ・リンケージ参加大学の単位互換制度の利用
- 大阪大学、岡山大学と協定締結済み
- 東北大学、名古屋大学、東京大学、京都大学、九州大学、北海道大学、他と協定締結に向けた協議中

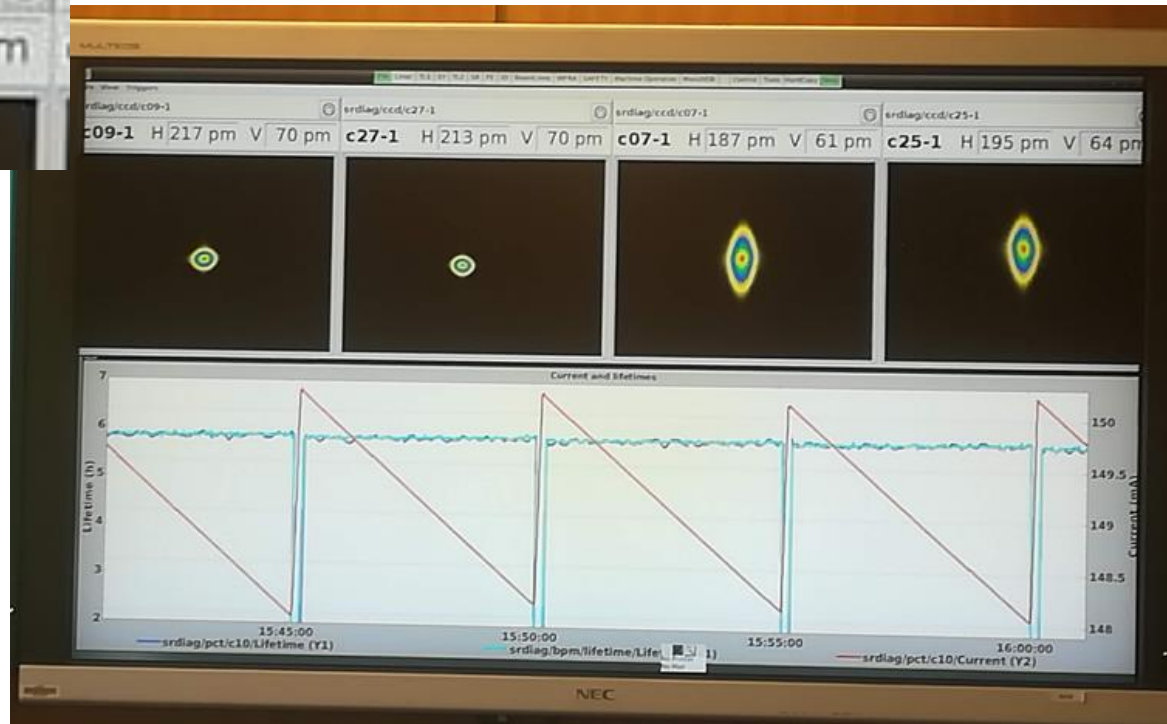
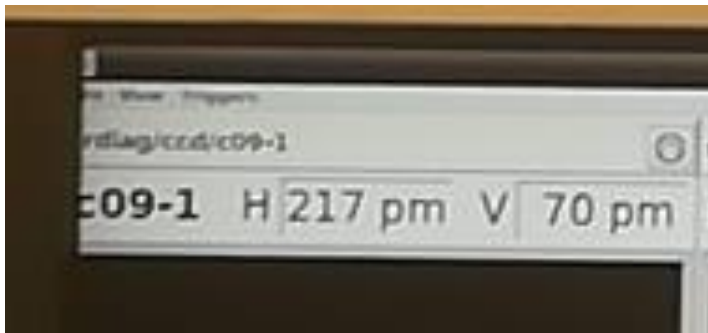
VI 新たな研究領域の開拓及び利用者の拡大: SDGsに関連づけた利用例

- 施設の有用性を広報するため、利用事例をSDGsに紐付けた冊子を作製・配布
- 新規参入希望者は、利用事例から使用ビームライン候補の絞り込みや、共同研究者候補の探索に利用可能
- 大学初級課程での放射光関連講義の副読本的な利用が可能



おまけ: 3極WS速報

- ESRF-EBSが世界最小エミッタンス ($\sim 200 \text{ pm}\cdot\text{rad}$) を達成!



参考資料

実施例 産学連携に関するネットワーク構築へのJASRIの取組

関連する項目 (3) 産学官共用による利用促進 課題ID : 3-6

- ・SPRUCの協力を得て、協力代表者の問い合わせ窓口を設置
⇒企業と研究者のネットワーク構築を促進



The screenshot shows the JASRI website with a sidebar menu on the left containing links like HOME, JASRIについて, 利用, 事業内容, 国際研究, 人事情報, 調査情報, お問い合わせ, and アクセス. The main content area features a header image of a laboratory and a section titled '産学連携に関するネットワーク構築について'. This section includes a list of bullet points: '「放射光を用いて課題を解決できる手法を相談したいけど、どこにどのように相談していいかわからない」', '「放射光を実際使ってみたいけど、いざ課題申請しようとなると足踏みする」', and 'そんな経験ありませんか？'. Below this, it mentions '大型放射光施設Spring-8/SACLAの登録施設利用促進機関、公益財団法人 高輝度光科学研究センター (JASRI) は、Spring-8とSACLAの年間約1万人の利用者（ユーザー）のネットワーク、Spring-8ユーザー協団体 (SPRUC) と綿密に連携して企業と研究者のネットワーク構築を促進しています。' and a sub-header '「これ、何かできないかな？」'. It then lists four research areas: '●磁性材料・リチウムイオン電池', '●半導体素子・二次電池', '●超伝導体・触媒', and '●エネルギーデバイス（リチウムイオン電池）'. An illustration of a scientist in a lab coat is also present.

JASRIのHPに相談窓口の連絡先を設置
⇒現時点で4分野の研究者の協力が得られている

協力代表者

- ・磁性粒子、リチウムイオン電池
群馬大学理工学府
櫻井 浩 教授



- ・半導体素子、二次電池
関西学院大学理工学部
藤原 明比古 教授



- ・超電導体、触媒
関西学院大学
水木 純一郎 特任教授



- ・エネルギーデバイス（リチウムイオン電池）
東京大学物性研究所
尾嶋 正治 名誉教授

