

SPring-8/SACL A

INFORMATION 利用者情報



ISSN 1341-9668

SPring-8 Document D2015-012

Vol.20 No.3
Aug. 2015

SPring-8/SACLA Information

目次

CONTENTS

理事長室から - 放射光の科学技術と施設の将来を考える -

Message from President - Future Vision on Research and Facilities of Synchrotron Radiation -

(公財) 高輝度光科学研究センター 理事長
President of JASRI

土肥 義治
DOI Yoshiharu

236

1. 最近の研究から / FROM LATEST RESEARCH

X線自由電子レーザーを用いた生きた細胞のナノイメージング

Live Cell Nano-Imaging Using X-ray Free-Electron Laser

北海道大学 電子科学研究所
Research Institute for Electronic Science, Hokkaido University

西野 吉則
NISHINO Yoshinori
木村 隆志
KIMURA Takashi

(公財) 高輝度光科学研究センター XFEL 利用研究推進室
XFEL Utilization Division, JASRI
台湾中央研究院 物理研究所
Institute of Physics, Academia Sinica

城地 保昌
JOTI Yasumasa
別所 義隆
BESSHO Yoshitaka

237

Long-term Proposal Report

Structural Study of a Bacterial Homologue of SWEET Transporters

Center for Structural Biology, School of Medicine and School of Life Sciences, Tsinghua University

Nieng Yan

241

2. ビームライン / BEAMLINES

BL13XU 第4実験ハッチの増設と高分解能マイクロ回折装置の改造

Construction of an Experimental Hutch 4 and Upgrade of a High-Resolution Microdiffraction System at BL13XU

(公財) 高輝度光科学研究センター 利用研究促進部門
Research & Utilization Division, JASRI

木村 滋
KIMURA Shigeru

今井 康彦
IMAI Yasuhiko

田尻 寛男
TAJIRI Hiroo

246

3. 研究会等報告 / WORKSHOP AND COMMITTEE REPORT

第1回低エミッタンスラティス設計に関するワークショップ

The 1st Workshop on Low Emittance Lattice Design

(公財) 高輝度光科学研究センター 加速器部門
Accelerator Division, JASRI

早乙女 光一
SOUTOME Kouichi

251

第6回世界加速器会議 (IPAC'15) 報告

Report of IPAC'15 (The 6th International Particle Accelerator Conference)

(公財) 高輝度光科学研究センター 加速器部門
Accelerator Division, JASRI

谷内 努
TANIUCHI Tsutomu

満田 史織 下崎 義人
MITSUDA Chikaori SHIMOSAKI Yoshito

高雄 勝
TAKAO Masaru

254

第15回 SPring-8 夏の学校を終えて

The 15th SPring-8 Summer School

SPring-8 夏の学校実行委員会 委員長
SPring-8 Summer School Executive Committee, Chair

八木 直人
YAGI Naoto

258

4. SPring-8/SACLA 通信 / SPring-8/SACLA COMMUNICATIONS

最近 / 今後の SPring-8 利用制度等の各種変更について

The Renewal Points of the Proposal Systems at SPring-8

(公財) 高輝度光科学研究センター 利用推進部
User Administration Division, JASRI

261

2013B 期 採択長期利用課題の中間評価について

Interim Review Results of 2013B Long-term Proposals

(公財) 高輝度光科学研究センター 利用推進部
User Administration Division, JASRI

264

2011B 期 採択長期利用課題の事後評価について - 3 -

Post-Project Review of Long-term Proposals Starting in 2011B -3-

(公財) 高輝度光科学研究センター 利用推進部
User Administration Division, JASRI

266

SPring-8 運転・利用状況 SPring-8 Operational Status	(公財)高輝度光科学研究センター 研究調整部 Research Coordination Division, JASRI	268
論文発表の現状 Statistics on Publications Resulting from Work at SPring-8	(公財)高輝度光科学研究センター 利用推進部 User Administration Division, JASRI	270
SPring-8/SACLA 研究成果公表 論文サイテーション数調査 -2015- Statistical Analysis on Publications and Citations at SPring-8/SACLA 2015	(公財)高輝度光科学研究センター 利用推進部 User Administration Division, JASRI	274
最近 SPring-8 もしくは SACLA から発表された成果リスト List of Recent Publications	(公財)高輝度光科学研究センター 利用推進部 User Administration Division, JASRI	278
「専用ビームラインの再契約」について Renewal of Contract Beamline Agreement	(公財)高輝度光科学研究センター 利用推進部 User Administration Division, JASRI	297
5. 告知板 / ANNOUNCEMENTS		
SPring-8 シンポジウム 2015 放射光が先導するグリーンイノベーション ～グローバルな視点からの発信～ SPring-8 Symposium 2015		304
SPring-8 萌芽的研究支援ワークショップ (第 8 回) のご案内 The 8th Workshop on the SPring-8 Budding Researchers Support Program		305
特高第一変電所関連設備更新工事について Update Construction of Related Equipment of 1st Extra High Voltage Substation	国立研究開発法人理化学研究所 放射光科学総合研究センター エンジニアリングチーム 播磨事業所 研究支援部 総務課 Engineering Team for RIKEN SPring-8 Center / General Affairs Section of Harima Administrative Division, RIKEN	306
研究交流施設 (B 棟) 外壁・屋上防水改修および内装改修工事について Repair Work of Outer Wall, Roof Waterproofing and Interior of the Guest House B	国立研究開発法人理化学研究所 放射光科学総合研究センター エンジニアリングチーム 播磨事業所 研究支援部 総務課 Engineering Team for RIKEN SPring-8 Center / General Affairs Section of Harima Administrative Division, RIKEN	307

放射光の科学技術と施設の将来を考える

公益財団法人高輝度光科学研究センター
理事長 土肥 義治

2016年度から始まる第5期科学技術基本計画を作成するために、総合科学技術・イノベーション会議で今後5年間の中期計画の内容が多面的に議論されるとともに、各省において多様な討議資料づくりが進められている。その基礎データを提供するために、文部科学省の科学技術・学術政策研究所において、今後20年間を見通した科学技術の予測調査が行われた。調査対象分野は、科学フロンティア(宇宙・海洋・地球・科学基盤136課題)を含め8分野(932課題)であり、6千人以上の研究者・技術者の方々が調査に回答された。今回、科学フロンティア分野の責任者として、また放射光担当として予測調査委員会に参加したので、技術予測の回答結果を報告するとともに、放射光科学技術の将来を展望したい。

放射光細目には13課題が設定され、また加速器細目には関連6課題が取り上げられた。それらの技術内容は、中型高輝度放射光施設の建設、最先端高輝度・低エミッタンス・高コヒーレンス型光源の開発と実現、nmオーダーの空間分解能やfsオーダーの時間分解能をもつ放射光計測技術の開発、化学反応の解析、物質の構造・電子状態・機能発現の解析、創薬のためのタンパク質構造解析などの放射光解析技術の開発、X線顕微鏡技術、X線イメージング技術、オペランド観察技術の開発などである。さらに、新たなX線格子素子の開発、省エネルギー・省メンテナンス・省コストX線光源の開発、小型・可搬型の加速器の開発などが挙げられた。

このような多様な科学技術目標に対して、どの課題もその重要度は高いと評価されたが、とくに計測技術の高度化、中型高輝度放射光施設の建設、最先端光源へのアップグレードは極めて高い重要度を示した。各課題とも実現可能性は高く、技術実現年の多くは2020年、実装可能年は2020年代前半と予測された。これらの予測は、わが国の人材、資金、技術などの資源を必要十分に戦略投入すれば実現可能な理想値である。国内の放射光関連組織と利用者コ

ミュニティーは連携して、これら重要課題の実現に向けて全体俯瞰戦略を立て努力する必要があるだろう。また、わが国の各放射光施設には、光子エネルギー領域(軟X線、硬X線)、利用目的(学術利用、産業利用)、利用形態(先端研究、ルーチン分析)、地域性などを考慮した役割分担が求められている。さらに、将来に予想されるSPring-8の高度化のための停止期間においては、産学官の利用研究が停滞しないように施設間での利用調整など運営上の配慮が必要であろう。

昨年4月に、SPRUCから放射光科学将来ビジョン白書が発表された。この白書において、わが国の各放射光施設の光源性能を客観的に俯瞰して、施設の役割の階層化を戦略的に進め、各施設が効果的・相補的に機能する将来計画を作成することの重要性が指摘されている。さらに白書は、新しい科学と技術を開拓する先端光科学創出施設(SPring-8-II)、イノベーション創出に活用する光科学活用施設(新3 GeVリング、UVSOR-III)、高性能分析ツールとしての基盤支援施設との3層構造に各施設の役割分担を明確にすべきと提言している。そして、まず早急に3 GeVクラスの高輝度蓄積リング計画を実現して、その後に世界最高性能をもつSPring-8-II計画を実現するよう提案している。これら計画の実現によって、硬X線領域と軟X線領域において世界と競争できる体制をわが国で確立できるとしている。

科学フロンティア分野の技術予測において最重要度を示した課題(機能性材料の局所構造・電子状態をnmスケール・fsオーダーで観測する技術の開発)は、SPring-8の研究者たちが挑戦すべき技術開発課題である。このような計測技術の高度化を達成できるよう施設内でも努力を続けたい。また、目前の最重要課題としては、第5期科学技術基本計画に次世代放射光施設の建設と光源技術や計測技術の高度化が記載されることであり、その実現を期待したい。

X線自由電子レーザーを用いた生きた細胞のナノイメージング

北海道大学 電子科学研究所 西野 吉則、木村 隆志
 公益財団法人高輝度光科学研究センター
 XFEL 利用研究推進室 城地 保昌
 台湾中央研究院 物理研究所 別所 義隆

Abstract

SACLA が発生する極めて短い発光時間のコヒーレント X 線を利用して、生きた細胞を、放射線損傷なく、ナノイメージングすることに成功した。実験ではパルス状コヒーレント X 線溶液散乱 (PCXSS) 法と名付けた独自構築したコヒーレント X 線イメージング手法を用いた。PCXSS 法では、溶液試料を独自開発したマイクロ液体封入アレイ (MLEA) チップ中に、環境を制御して保持する。SACLA を用いた生きた細胞の PCXSS 測定により、高密度の DNA の存在を示唆する内部構造などが定量的にイメージングされた。PCXSS 法は生物試料のみならず、溶液中で機能する物質材料のナノレベル観察にも極めて有効である。

1. はじめに

生物試料に対する電子顕微鏡や X 線顕微鏡による高分解能イメージングにおいては、放射線照射による試料損傷が、空間分解能を制限する要因として大きな問題となってきた。放射線損傷を低減するために、これまで、試料を極低温に保つ対策が広く行われてきた。X 線自由電子レーザー (XFEL) の発光時間 (パルス幅) は、フェムト秒 (10^{-15} 秒) オーダーと、試料の放射線損傷が顕著に起こる時間スケールよりも短い。このため、従来技術では不可能であった、放射線損傷のない測定が可能となる^[1]。すなわち、XFEL は、試料を時間的に「凍らせる」ことにより、放射線損傷の問題を根源的に解決する道を切り拓いたのである。

生物試料のイメージングでは、画像コントラスト (内部構造の見やすさ) も重要な要素である。細胞などの生物試料の観察では、しばしば、試料を重金属などで染色して画像コントラストを人為的に高めることが行われている。しかし、この方法では、染色した特定の構造は画像コントラストが強調されて見えるが、それ以外の構造を見ることは困難である。また、染色が生物試料の構造に影響を与えることもしばしばである。

細胞などの生物試料を高い画像コントラストで観察できるコヒーレント回折イメージング (CDI) は、

回折顕微法とも呼ばれ、SPring-8 などの第 3 世代の放射光を用いて発展してきた^[2-5]。CDI では、対物レンズを用いず、測定したコヒーレント回折パターンから計算機を用いて試料像を得る。回折現象を利用するが、従来の結晶構造解析とは異なり、結晶以外の試料もイメージングできるのが特徴である。

CDI と XFEL を組み合わせることにより、生物試料を放射線損傷なく、高い画像コントラストでナノイメージングできる。我々は世界に先駆けて、XFEL の新たな可能性を示す、生きた細胞のナノイメージング実験に成功した^[6]。

2. パルス状コヒーレント X 線溶液散乱 (PCXSS)

我々は、XFEL 回折を用いて生物試料などを溶液中の自然に近い状態で高分解能イメージングできるパルス状コヒーレント X 線溶液散乱 (PCXSS: Pulsed Coherent X-ray Solution Scattering) 法の構築を進めている^[6,7]。ちなみに、PCXSS は、「パックス」と発音する。図 1 に PCXSS の概念図を示す。

PCXSS では、マイクロ液体封入アレイ (MLEA: Micro-Liquid Enclosure Array) という独自開発した微小サイズの溶液槽の中に、自然に近い状態で試料を保持する。図 2(a) に、我々が開発した MLEA チップを示す。MLEA チップでは、2 枚の窒化ケイ素薄膜の間に溶液試料をサンドイッチして、溶液試

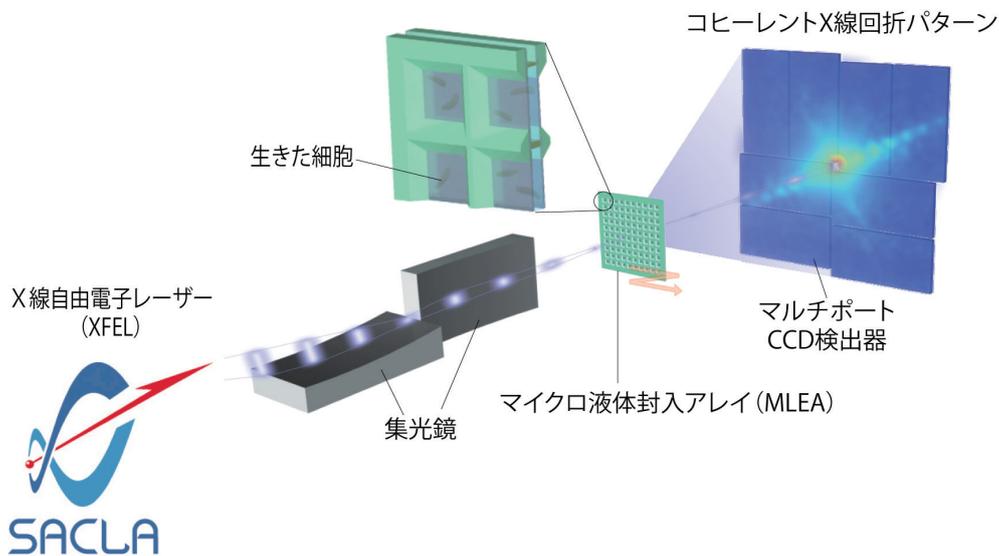


図1 パルス状 X 線溶液散乱 (PCXSS) の概念図

料を真空から隔てる。MLEA チップの窒化ケイ素薄膜は、XFEL のシングルショットで壊れてしまうため、多数のマイクロ液体封入セルを2次元配置する。MLEA チップは、北海道大学オープンファシリティを用いたフォトリソグラフィーにより作製した。

XFEL を用いた CDI 測定では、飛翔した試料ビームを用いる研究グループも存在するが、その場合、XFEL のパルスとパルスの間に反応領域を通過した試料は、測定に用いられず無駄になる。これに対して、MLEA チップを用いると、XFEL のシングルショット当たりに必要な試料の量は、XFEL の繰り返し周波数に依らないため、微量な溶液試料を有効に測定に用いることができる。また、飛翔した試料では、試料環境の制御も困難である。

我々の実験では、*Microbacterium lacticum* という、

牛乳中に生息する熱に強いサブミクロンサイズのグラム陽性菌を用いた。耐熱菌による生乳の汚染は農業において大きな問題となるが、サブミクロンサイズの *M. lacticum* は、光学顕微鏡での観察は困難なため、細胞生物学的な知見はほとんど得られていない。

我々は、PCXSS 実験に先立ち、MLEA チップに生細胞を封入し長時間保持できることを、蛍光顕微鏡を用いて確認した。細胞の生死を確かめることのできる蛍光試薬を用いて *M. lacticum* 細胞を観察した結果を図2(b)、(c) に示す。この蛍光試薬を用いると、生細胞は緑色に発光し、死細胞は赤色に発光する。MLEA チップに生細胞を封入後に、チップを真空中に置き、1時間後に観察しても、99% 以上の細胞が生きていることを確認した。これにより、

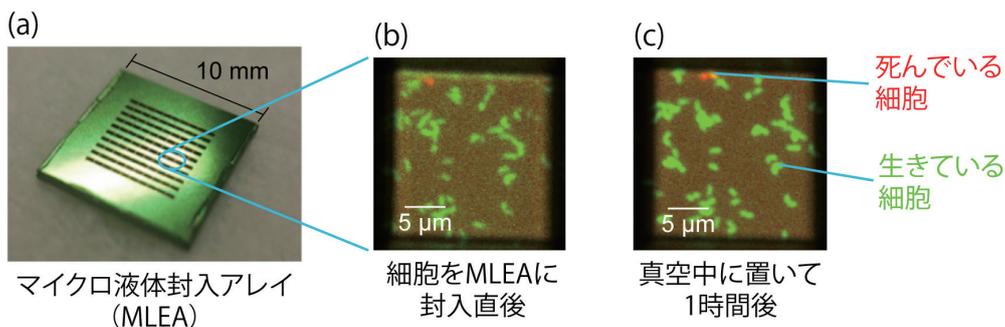


図2 MLEA チップへの生細胞封入実験

MLEA チップが、XFEL を用いた生細胞イメージングにおける試料保持に必要な性能を有することが示された。

3. PCXSS 法による生細胞ナノイメージング

PCXSS 実験は、SACLA の BL3 において行った。光子エネルギー 5.5 keV の XFEL を、K-B ミラー (1 μm コヒーレント集光装置) を用いて 1.5 μm \times 2.0 μm (半値全幅) のスポットサイズに集光し、汎用コヒーレントイメージング装置 (MAXIC: Multiple Application X-ray Imaging Chamber) 内に設置した MLEA チップ中の溶液試料に照射した。MAXIC 内には、上流の光学系からの寄生散乱を除去するため、試料上流に2段の4象限スリットを設置した。さらに、我々の実験により、20 μm 程の開口を持つ MLEA チップの個々のマイクロ液体封入セルが、試料位置でのガードスリットの役割を果たし、上流の光学系からの寄生散乱を低減する事が示された。

図3に XFEL のシングルショットで測定した、放射線損傷のない生きた *M. lacticum* 細胞のコヒーレント X 線回折パターンを示す。測定では、試料の下流 2.319 m に設置した MultiPort Charge-Coupled Device (MPCCD) のオクタルセンサーを用いた。測定したコヒーレント X 線回折パターンには、明瞭な干渉縞が1方向に伸びている。干渉縞の間隔から、試料の幅が 194 nm であることが分かる。また、干渉縞の最大散乱角から、全周期分解能は 28 nm と見積もられる。

コヒーレント X 線回折パターンからの試料像再構

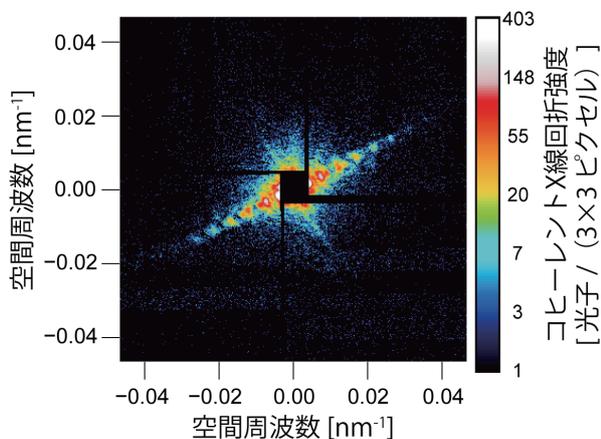


図3 生きた *M. lacticum* 細胞に XFEL を1パルス当てた際のコヒーレント X 線回折パターン

成は、Shrink-Wrap、Relaxed Averaged Alternating Reflections (RAAR) アルゴリズムや Noise-Tolerant Hybrid Input-Output(HIO) アルゴリズムを用いて行った。図4に再構成した *M. lacticum* 細胞の像を示す。再構成像は幅およそ 194 nm、長さおよそ 570 nm のロッド形状で、典型的な *M. lacticum* 細胞のサイズや形状と一致する。位相回復伝達関数 (PRTF: Phase Retrieval Transfer Function) を用いて評価した、再構成像の全周期分解能は干渉縞方向でおよそ 37 nm である。

再構成像において、細胞全体に亘って不均一な内部構造が観察された。細胞下部のイメージ強度が高い部分はダンベル型をしている。このイメージ強度が高い部分には電子密度の高い DNA などの物質が存在することが示唆される。実際に、細胞の上部がタンパク質で構成され、細胞の下部が核酸で構成されていると単純に仮定し計算すると、それぞれの部分のイメージ強度の差をほぼ説明することができる。

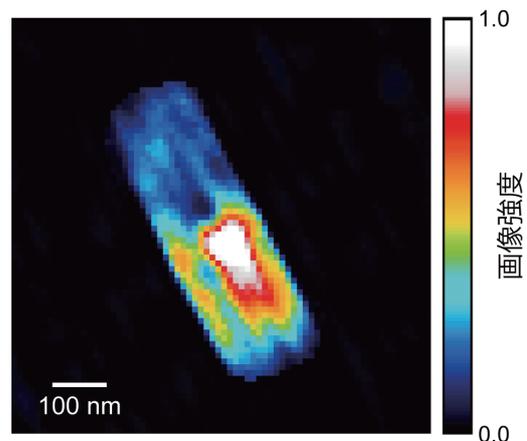


図4 XFEL で観察した生きた *M. lacticum* 細胞

4. まとめ

我々の研究により、PCXSS 法が、生きた細胞内部の自然な構造を、重金属等による染色の必要なく、ナノスケールで明らかにできる能力を持つことが示された。現在、細胞の複数のスナップショット像からダイナミクス情報を得るべく、科研費基盤 (S) の研究を推進している。また、今後 XFEL のパルス当たりのフルエンスが飛躍的に増大すれば、PCXSS 法は溶液中の生体分子のイメージングにも適用できる。重要なテーマとして、結晶化が難しい生体超分子複合体や天然変性タンパク質などのイメージング

が挙げられる。

PCXSS 法は、生物試料のみならず、溶液中でのみ構造を保ち、機能を発揮できる物質材料のナノレベル観察にも大きな可能性がある。PCXSS 法の物質科学への応用に関して、我々は、産業応用も含め、様々なグループとの共同研究を推進している^[8]。

謝辞

本研究は、国立研究開発法人理化学研究所の石川哲也センター長、矢橋牧名グループディレクター、Changyong Song チームリーダー、Sangsoo Kim 博士、(公財)高輝度光科学研究センターの登野健介チームリーダー、共和化工株式会社環境微生物学研究所の大島泰郎所長、森屋利幸博士、東京薬科大学の玉腰雅忠准教授との共同研究である。

PCXSS 測定は、SACLA 課題番号2012A8034、2012B8039、2013A8046で行った。PCXSS 測定における、SACLA スタッフの支援に感謝する。MLEA チップ作製における、文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業の支援に感謝する。MLEA 組み立てジグは、北海道大学電子科学研究所技術部と共同で開発した。

本研究は、外部資金として、文部科学省 X 線自由電子レーザー重点戦略研究課題、JST CREST、科研費、物質・デバイス領域共同研究拠点等の支援を受けて実施した。

参考文献

- [1] R. Neutze, R. Wouts, D. van der Spoel, E. Weckert and J. Hajdu: *Nature* **406** (2000) 752-757.
- [2] J. Miao, P. Charalambous, J. Kirz and D. Sayre: *Nature* **400** (1999) 342-344.
- [3] 西野吉則、石川哲也: *放射光* **19** (2006) 3-14.
- [4] J. Miao, K. O. Hodgson, T. Ishikawa, C. A. Larabell, M. A. LeGros and Y. Nishino: *Proc. Natl Acad. Sci. USA* **100** (2003) 110-112.
- [5] Y. Nishino, Y. Takahashi, N. Imamoto, T. Ishikawa and K. Maeshima: *Phys. Rev. Lett.* **102** (2009) 018101.
- [6] T. Kimura, Y. Joti, A. Shibuya, C. Song, S. Kim, K. Tono, M. Yabashi, M. Tamakoshi, T. Moriya, T. Oshima, T. Ishikawa, Y. Bessho and Y. Nishino: *Nat. Commun.* **5** (2014) 3052.
- [7] J. Pérez and Y. Nishino: *Curr. Opin. Struct. Biol.* **22**

(2012) 670-678.

- [8] R. Iida, H. Kawamura, K. Niikura, T. Kimura, S. Sekiguchi, Y. Joti, Y. Bessho, H. Mitomo, Y. Nishino and K. Ijro: *Langmuir* **31** (2015) 4054-4062.

西野 吉則 *NISHINO Yoshinori*

北海道大学 電子科学研究所
〒001-0021 北海道札幌市北区北21条西10丁目
TEL : 011-706-9354
e-mail : yoshinori.nishino@es.hokudai.ac.jp

木村 隆志 *KIMURA Takashi*

北海道大学 電子科学研究所
〒001-0021 北海道札幌市北区北21条西10丁目
TEL : 011-706-9342
e-mail : takashi.kimura@es.hokudai.ac.jp

城地 保昌 *JOTI Yasumasa*

(公財)高輝度光科学研究センター XFEL 利用研究推進室
〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
TEL : 0791-58-0992
e-mail : joti@spring8.or.jp

別所 義隆 *BESSHO Yoshitaka*

台湾中央研究院 物理研究所
128 Sec. 2, Academia Rd., Nankang, Taipei 11529, Taiwan
TEL : +886-2-2789-8934
e-mail : bessho@phys.sinica.edu.tw

Long-term Proposal Report

Structural Study of a Bacterial Homologue of SWEET Transporters

Nieng Yan

Center for Structural Biology, School of Medicine and School of Life Sciences,
Tsinghua University, Beijing 100084, China

Abstract

Sugar transporters mediate sugar transport across biological membranes and have crucial roles in plants, worms and animals. They are essential for the maintenance of animal blood glucose level, plant nectar production and pollen development. Genes encoding sugar transporters have been identified, functionally expressed and studied in the past decades. At present, three classes of eukaryotic sugar transporters have been characterized, including the glucose transporters (GLUTs), sodium-glucose symporters (SGLTs), and bidirectional sugar transporter SWEETs. In humans, understanding of sugar transport has therapeutic importance. For example, GLUTs in human being can transport glucose across the plasma membrane, maintain blood glucose level and supply energy for cell survival and growth. In plants, these transporters are important for crop yield and pathogen invasion. SWEETs represent a novel sugar transport family that was first identified in plants. They contain seven transmembrane segments (TMs) and selectively transport monosaccharides such as glucose and fructose or disaccharides such as sucrose across plasma or intracellular membranes. Homologues of SWEETs were recently identified in bacteria. Each bacterial SWEET monomer consists of three TMs, similar to one three-helix bundle in the eukaryotic SWEETs. Therefore, they were named SemiSWEETs. Here we report the crystal structure of a SemiSWEET.

Introduction

Sugar is the major source of energy and is an important carbon skeletons composition of the organism. Sugar transporting plays important roles for cell growth and survival in plants, worms and animals. They are essential for the maintenance of animal blood glucose level, plant nectar production, seed and pollen development. A lot of key components both prokaryotic and eukaryotic encoding sugar transporters have been identified, functionally expressed and studied in the past years. At present, three classes of eukaryotic sugar transporters have been characterized. They are the glucose transporters (GLUTs), sodium-glucose symporters (SGLTs), and SWEETs. GLUTs belongs to the major facilitator superfamily (MFS), and is related with many diseases, like cancer. SGLTs transport substrates using a different way compared with GLUTs, which co-transport sodium during transporting.

SWEETs belongs to a novel family of membrane sugar transporters that have been identified in plants, worms, and mammals. They can selectively transport mono- or disaccharides over plasma or intracellular membranes, and are also involved in a number of important physiological processes^[1]. The functions of SWEETs are best characterized in plants. Members of this family show diverse substrate selectivity. In *Arabidopsis thaliana*, AtSWEET1/4/5/7/8/13 mediate glucose efflux^[1], AtSWEET11/12 function as sucrose transporters^[1], and AtSWEET17 permeates fructose^[2]. These SWEETs are important for the growth and development of plants, and some are hijacked by pathogens or symbionts for their own sugar supply.

To study the sugar transport mechanism, we need to get high resolution structures both with and without different substrates. Atomic resolution structure also could help us find the pathogenic changes and provide

the therapeutic potentials of intractable diseases like diabetes. For this reason, a lot of work had done on this project. Dr. Yan's group solved the fucose transporter FucP in *Escherichia coli* in 2010^[3] and a bacterial homologue of glucose transporters GLUT1-4 XylE in 2012^[4]. More importantly, Dr. Yan's group solved the human GLUT1 structure in 2014^[5]. They all belongs to MFS superfamily. These structures provided clues to understand substrate binding and transport mechanism on MFS superfamily, however, there are many other questions remain unknown:

1. What are the transport mechanism of other sugar transporters like SWEETs superfamily?
2. What are the structure and functional mechanism of the substrate binding and specificity?

To answer these questions, we proposed to:

1. To understand the transport mechanism of SWEETs;
2. To determine the structure of SWEETs with/without different substrates, and test the substrate specificity using biochemical and biophysical method.

It's not easy to solve all the problems especially for membrane proteins. Therefore, for a long-term proposal with SPring-8, we expect to make progresses on the structure determination of SWEETs, and on the same time try to go further on the substrate binding and specificity regulation.

Progress

SWEETs belong to the MtN3 family in plants and SLC50 sugar efflux transporter family in human^[1]. It was predicted that there are seven transmembrane (TM) helices in SWEETs which are folded into two parallel three-helix bundles connected by one central TM^[1,2]. Recently, the bacterial homologues of SWEETs were identified by bioinformatic analysis^[1]. Each bacterial SWEET monomer consists of three TMs, similar as the three-helix bundles in the eukaryotic SWEETs. Therefore they are called SemiSWEETs. The representative homologue from *B. japonicum* USDA 110, BjSemiSWEET1, showed sucrose transport activity, just like AtSWEET11^[1].

In an attempt to understand the molecular basis underlying substrate selectivity and transport mechanism of sugar transporters, we sought to determine the crystal structure of SemiSWEETs. We determined the crystal structure of the SemiSWEET from *T. yellowstonii* DSM 11347 (TySemiSWEET), a close homologue of BjSemiSWEET in an occluded state at 2.5 Å resolution in the space group P212121 using lipidic cubic phase approach with data screened and collected at BL41XU and BL32XU, SPring-8. The structure of TySemiSWEET was determined by molecular replacement using the recently reported structure of a SemiSWEET protein from *L. biflexa* (LbSemiSWEET)^[6] as search model and refined to 2.4 Å resolution.

In each asymmetric unit, two TySemiSWEET molecules assemble into a dimer (Figure 1A). The two TySemiSWEETs are almost identical to each other. In each TySemiSWEET molecule, the transmembrane helix 1 (TM1) and TM2 are linked by the linker L1-2 containing seven amino acid residues. TM2 shows about 24° rotation relative to TM1 (Figure 1A). TM3 folds between TM1 and TM2. According to the 'inside-positive rule' and the topology of AtSWEET11, it was predicted that the linker L1-2 locates at the cytosolic side of TySemiSWEET (Figure 1A)^[6,7].

As we know that the basic structural and functional unit of MFS transporters is also the 3-helix bundle^[7]. It's interesting that in the TySemiSWEET and MFS structures, aligned TM1 and TM2 in each 3-helix bundle on the same plane, TM3 in SemiSWEETs is on the opposite side to that of the MFS (Figure 2). This may suggest that there's a different ancestor between SWEET and MFS transporters.

The two protomers in each dimer enclose a central pocket that is sealed from both sides of the membrane. Therefore, the structure represents an occluded conformation. The dimer interface is mediated through three clusters of hydrogen bonds (H-bonds) between TM1 of one protomer and TM2 and linker 2-3 of the other (Figure 1B, 1C and 1D) as well as van der Waals contacts.

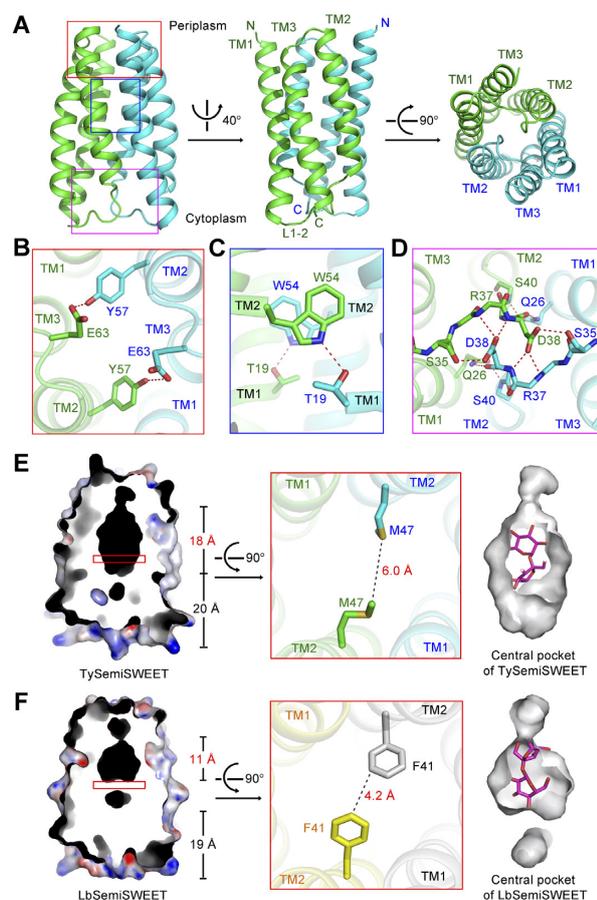


Figure 1 Crystal structure of the SemiSWEET from *T. yellowstonii* (TySemiSWEET) in an occluded conformation. **(A)** Overall structure of the dimeric TySemiSWEET. The two protomers are colored green and cyan. **(B-D)** The dimer interface of TySemiSWEET consists of three clusters of H-bonds between residues on TM1 of one protomer and TM2 of the other, including a pair of H-bonds at the extracellular side **(B)**, a pair close to the center of the membrane **(C)**, and an extensive H-bond network on the cytoplasmic side **(D)**. The H-bonds, together with extensive van der Waals contacts between the two protomers, sealed the dimer in an occluded conformation. **(E-F)** The central pocket of TySemiSWEET is considerably larger than that of LbSemiSWEET. Residues Phe41 from the two protomers of LbSemiSWEET close the central pocket at approximately the midway of the membrane, whereas the corresponding Met47 residues in TySemiSWEET leave enough space for an elongated pocket. A sucrose molecule can be accommodated by TySemiSWEET, but not LbSemiSWEET (right panels). All structure figures were prepared with PyMol^[10].

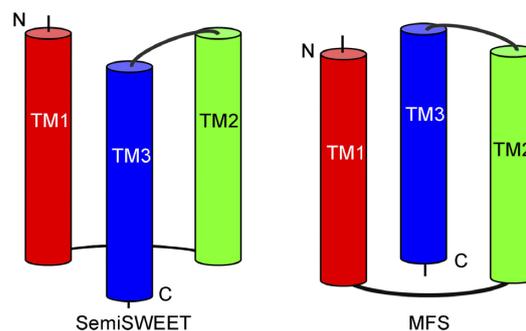


Figure 2 Topology of the 3-helix bundle in SemiSWEET and MFS. SemiSWEET shows a similar but not identical topology in compared with the 3-helix bundle in MFS. In SemiSWEET, the transmembrane (TM) helix TM3 locates in front of the surface defined by TM1 and TM2. In contrast, TM3 locates behind the surface by TM1 and TM2 in the 3-helix bundle in MFS.

The sequence identities of TySemiSWEET with BjSemiSWEET and LbSemiSWEET is 44.2% and 40.2%, respectively. The structure of LbSemiSWEET was also determined in an occluded conformation^[6]. However, evident difference can be observed in the central pockets of the two highly similar structures (Figure 1E and 1F). The central pocket of TySemiSWEET is 18 Å long, with an overall surface of 463 Å² and volume of 613 Å³. In contrast, that of LbSemiSWEET is 11 Å long, with an overall surface of 327 Å² and volume of 424 Å³. The difference is caused mainly by variation of one amino acid, Met47 in TySemiSWEET versus the corresponding Phe41 in LbSemiSWEET. The bulky side chains of the two Phe41 in LbSemiSWEET dimer close the central pocket in the midway of the membrane, whereas Met47 residues in TySemiSWEET leave enough space for an elongated central pocket (Figures 1E, 1F).

Furthermore, there is an electron density in the central pocket after structural refinement of TySemiSWEET. Although the density is not in atomic resolution, we can't identify it accurately, the crystals of TySemiSWEET were obtained in the presence of 20 mM sucrose, and the contour of the electron density is similar to a disaccharide molecule (Figure 3A). Therefore, we tentatively built a sucrose molecule into it. The disaccharide molecule can be fit well by the surrounding residues in the central

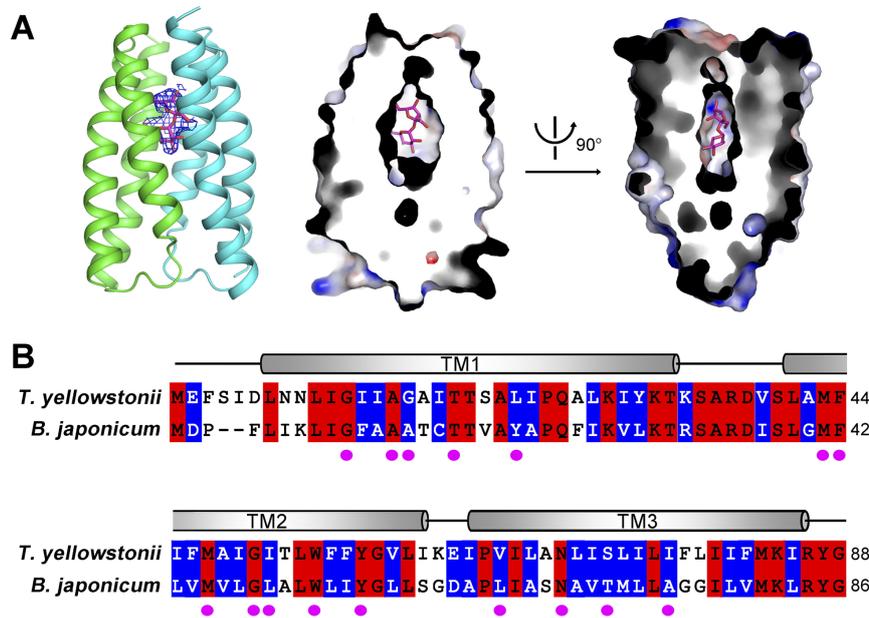


Figure 3 Sucrose is the potential substrate of TySemiSWEET. **(A)** Docking of one molecule of sucrose in the central pocket of TySemiSWEET. There is an obvious electron density at the center of the TySemiSWEET dimer. The identity of this electron density cannot be determined at this resolution. However, one molecule of sucrose can be built in, and matches the pocket well. **(B)** Sequence alignment between TySemiSWEET and BjSemiSWEET. The residues identical in the two proteins are colored red; the residues with a similar hydrophobicity are colored blue. The magenta spots indicate the residues that are placed towards the central pocket in TySemiSWEET.

pocket (Figures 1E). What's more, all the 16 residues forming the central pocket are highly conserved between TySemiSWEET and BjSemiSWEET, which means there's a similar central pocket with BjSemiSWEET, the sucrose transporter (Figure 3B). In contrast, the pocket in LbSemiSWEET is too small to accommodate a disaccharide molecule, consistent with its function of being a glucose transporter (Figure 1F, right panel).

Future plan

Structural comparison of TySemiSWEET and LbSemiSWEET provides important clues to understand substrate binding and selectivity of SemiSWEETs. The structures of the outward-open and occluded states have obtained for the SemiSWEETs^[6]. Later, another paper reported SemiSWEET structure from *Escherichia coli*, in the both inward-open and outward-open states^[8]. But till now none of the available SemiSWEETs structures

are bound with any definite substrates, although all the structures seems to have the same putative substrate-binding pocket^[6,8,9]. Therefore more structural and biochemical work are needed. Other than that, there remains other questions to be characterized like: What's the driving force for their conformational changes? Whether SemiSWEETs and SWEETs are facilitative uniporters or secondary active co-transporters? Is the eukaryotic SWEETs function in the same way? In spite of this, the structures we reported here and previously lay out the foundation to address some of important questions. And we believe that our later work will unveil more in the near future.

Annotation

The figures and some of the progress description were adopted from the published paper by Wang *et al.*^[9].

The results were published as a letter on *Cell Res*^[9].

References

- [1] Y. H. Xuan *et al.*, “Functional role of oligomerization for bacterial and plant SWEET sugar transporter family” *Proc Natl Acad Sci USA* 2013 **110** (39) E3685-3694.
- [2] L. Q. Chen *et al.*, “Sugar transporters for intercellular exchange and nutrition of pathogens” *Nature* 2010 **468** (7323) 527-532.
- [3] S. Dang *et al.*, “Structure of a fucose transporter in an outward-open conformation” *Nature* 2010 **467** (7316) 734-738.
- [4] L. Sun *et al.*, “Crystal structure of a bacterial homologue of glucose transporters GLUT1-4” *Nature* 2012 **490** (7420) 361-366.
- [5] D. Deng *et al.*, “Crystal structure of the human glucose transporter GLUT1” *Nature* 2014 **510** (7503) 121-125.
- [6] Y. Xu *et al.*, “Structures of bacterial homologues of SWEET transporters in two distinct conformations” *Nature* 2014 **515** (7527) 448-452.
- [7] N. Yan, “Structural advances for the major facilitator superfamily (MFS) transporters” *Trends Biochem Sci* 2013 **38** (3) 151-159.
- [8] Y. Lee *et al.*, “Structural basis for the facilitative diffusion mechanism by SemiSWEET transporter” *Nat Commun* 2015 **6** 6112.
- [9] J. Wang *et al.*, “Crystal structure of a bacterial homologue of SWEET transporters” *Cell Res* 2014 **24** (12) 1486-1489.
- [10] W. L. DeLano, The PyMOL Molecular Graphics System on World Wide Web (<http://www.pymol.org>) 2002.

BL13XU 第 4 実験ハッチの増設と高分解能マイクロ回折装置の改造

公益財団法人高輝度光科学研究センター

利用研究促進部門 木村 滋、今井 康彦、田尻 寛男

Abstract

「ナノビーム回折・散乱計測基盤の開発」が平成26年度高度化研究開発案件として採択され、(独)理化学研究所(現在:国立研究開発法人理化学研究所)の予算でBL13XUに恒温実験ハッチ(第4実験ハッチ)を増設し、これまで第3実験ハッチで超高真空表面X線回折装置と併設されていた高分解能マイクロ回折装置を第4実験ハッチに移設した。また、高分解能マイクロ回折装置は改造を実施し、より安定的に100 nm程度のビームを利用できるようになった。本報告では、増設した第4実験ハッチと高分解能マイクロ回折装置の改造について概要を説明するとともに、最近の高分解能マイクロ回折装置の利用成果例についても報告する。

1. はじめに

BL13XUは、X線の回折・散乱現象を利用して、固体表面や埋もれた界面の構造、そこに生成する低次元物質・ナノ物質の構造を原子レベルで評価・解析できる標準アンジュレータを光源とする共用ビームラインである。2001B期から共用を開始している^[1]。一方、高分解能マイクロ回折装置はBL13XU共用開始時には整備されていなかったが、文部科学省ナノテクノロジー総合支援プロジェクトの一環で、BL46XUで開発整備し^[2,3]、2005A期からBL13XU第3実験ハッチを超高真空表面X線回折装置とシェアする形で運用してきた^[4]。これまでの間、さまざまな改良を実施し、200~500 nm程度の集光ビームを利用して、微小領域の逆格子空間マップを迅速に測定することが可能になっている^[5,6]。この一連の改良により、小さなビームが利用できるようになった一方で、ハッチ内温度変動などによる試料位置の不安定性が測定上の大きな問題となっていた。

このような状況を改善するため、BL13XU第3実験ハッチ下流に、BL37XUおよびBL39XUでミラー集光100 nmビームの利用で実績のある恒温実験ハッチ^[7]を増設し、高分解能回折装置を移設することを柱とした高度化提案を行ったところ、平成26年度高度化研究開発案件として採択された。

本報では、平成26年度高度化研究開発案件とし

て実施した、恒温実験ハッチの増設と高分解能マイクロ回折装置の改造について概要を説明するとともに、高分解能マイクロ回折装置を利用した最近の利用研究成果例を紹介する。

2. 第4実験ハッチの増設

図1に増設した第4実験ハッチの写真を示す。サイズは幅3 m、長さ4 m、高さ3.3 mで、第3実験ハッチ下流側から1.3 mの位置に増設した。ハッチ内壁面を断熱構造にするとともに、照明も発熱源となる安定器の不要なLED蛍光灯を採用し、発熱を低減した。更に、精密空調を装備するとともに、排



図1 増設した第4実験ハッチの写真。

気ダクトをハッチ側面4カ所に配置し、空気の流れをコントロールしつつ精密に温度調整を行うことにより、実験ハッチ内の温度変動は0.1°C/日以内に安定化されている。入退室扉付近には風防カーテンを設置し、ハッチ入退室に伴う温度変動も極力抑制し、静穏状態を確保する工夫を行っている。これにより、より安定的に100 nm程度のビームを利用できるようになった。

3. 高分解能マイクロ回折装置

図2に増設した第4実験ハッチに設置した高分解能マイクロX線回折装置の写真を示す。(a)が装置全体。(b)が架台上の写真である。今回の改造で、高安定架台とCCD検出器用回転ステージを新規に

導入した。(b)で、X線は左から入射し、光軸上には上流から順に、イオンチェンバー、アッテネーター、スリット、イオンチェンバー、センターストップ、位相ゾンプレート(ZP)、30- μm - ϕ アパチャー(OA)、試料が配置され、試料の微小部から回折されるX線をCCD検出器で検出する構成になっている。X線は位相ZPによってサブミクロンに集光される。通常、200~300 nm程度のビームサイズがよく利用され、その場合のフラックスは 1×10^{10} photons/s程度である。2015年6月に実施したユーザー実験では、二結晶分光器の下流(光源から56.63 mの位置)に設置されたスリット(仮想光源として使用)を50(水平方向) \times 100(垂直方向) μm^2 にすることで、エネルギー8 keVの放射光に対して、ビー

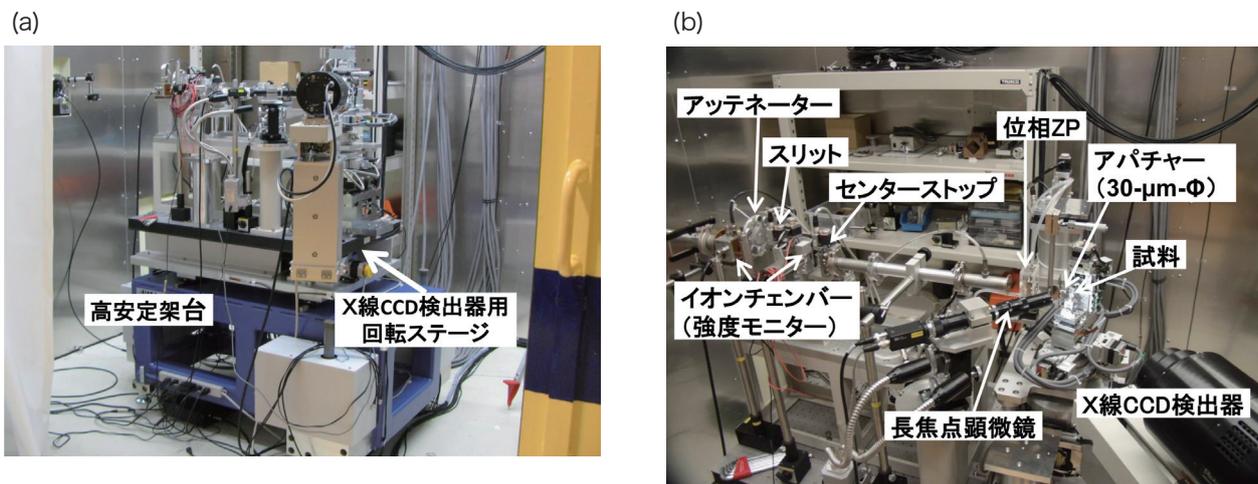


図2 第4実験ハッチに設置した高分解能マイクロ回折装置の写真。(a) 装置全体の写真。高安定架台とCCD検出器用回転ステージを新規に導入した。(b) 架台上の写真。X線は左から入射する。光軸上には上流から順に、イオンチェンバー、アッテネーター、スリット、イオンチェンバー、センターストップ、位相ZP、30- μm - ϕ アパチャー(OA)、試料、X線CCD検出器と並んでいる。

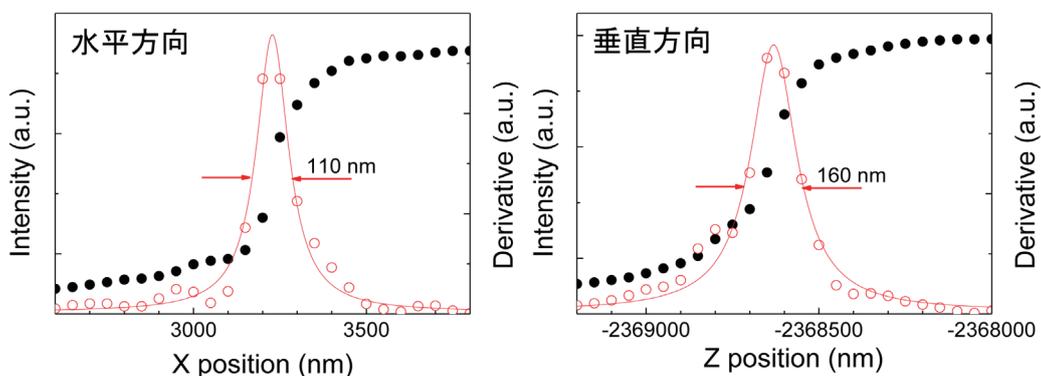


図3 2015年6月に測定されたビームサイズ。ナイフエッジ法により測定した。黒丸：測定値、赤丸：測定値の差分、赤線：ローレンツ関数によるフィッティング曲線。

ムサイズを110 × 160 (垂直方向) nm²まで小さくすることができた (図3)。使用する位相 ZP の最外輪帯幅は81.7 nm であるため、理想的には100 nm 程度の集光が可能である。今後、更に調整を進め100 nm 集光を実現する予定である。

なお、これまで利用実績のある X 線のエネルギーは8~15 keV である。また、入射 X 線の発散角は、入射側スリットの幅を調整することで、最小50 μrad 程度が利用可能である。回折測定を行うためには試料の回転が必要であるが、全周回転で偏心が500 nm 以下という高い精度を持つ精密回転ステージを鉛直軸で使用するにより、回転しても集光ビームの入射位置がほとんど変わらないようにしている。測定できる試料の最大サイズは横幅10 mm、縦幅20 mm 程度、厚さは5 mm 程度である。試料上での X 線の照射位置は長焦点の顕微鏡で観察可能である。

4. 最近の高分解能マイクロ回折装置利用成果例

本節では、マイクロ X 線回折装置を使用した実際の研究例を2例紹介する。

4-1. m 面 InGa_{0.1}N/GaN ヘテロ構造におけるミスフィット転位による格子傾斜解析^[8]

InGa_{0.1}N/GaN 系発光デバイスの研究開発は近年急速に進展し、青色 LED や青紫色レーザなどの実用化や更なる応用が期待されている。最近では、従来の c 面ではなく非極性 (m 面や a 面) や半極性面の InGa_{0.1}N 結晶を活性層に用いることでピエゾ電界を抑制でき、更なる発光効率の向上や緑色レーザ開発などが期待されている。ここでは、非極性面 m 面 GaN 上に成長した臨界膜厚よりも厚い InGa_{0.1}N 層に対し、ミスフィット転位により生じる格子傾斜の局所的な変化について調べた結果を紹介する。

試料には、非極性 m 面自立 GaN 基板上有機金属相成長 (MOCVD) 法によって成長された200 nm 厚 InGa_{0.1}N 層を用いた。In 組成は10%とした。局所的な逆格子空間マッピング測定は、ビームサイズを320 (水平方向) × 450 (垂直方向) nm²にまで集光されたマイクロ X 線ビームを用いた。試料ステージを500 nm ずつ精密に繰り返し移動し、それぞれの位置において X 線回折の測定を行った。

m 面においてマイクロ X 線ビームを a 軸 [11-20] 方向へ入射させ、任意位置における対称面 (2-

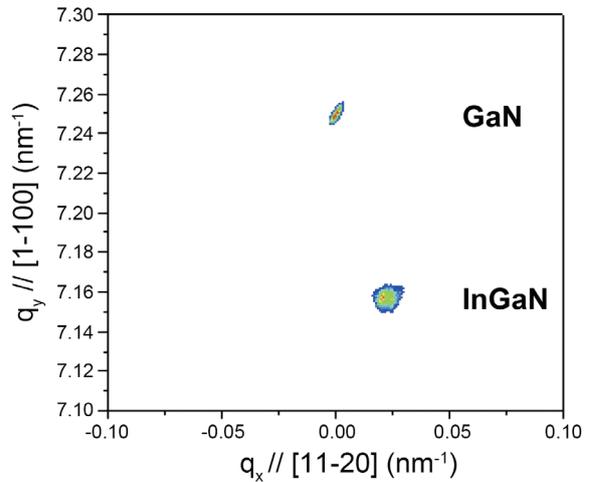


図4 測定された2-200近傍の逆格子空間マップ。

200) の逆格子空間マップを示す (図4)。横軸を a 軸 [11-20] 方向、縦軸を m 軸 [1-100] 方向とし、それぞれ q_x、q_y で表す。GaN 基板のピーク位置に比べ InGa_{0.1}N 結晶のピーク位置が q_x 方向にオフセットしており、InGa_{0.1}N 結晶が基板面方位から傾斜していることが分かる。更に、図4に示した InGa_{0.1}N の回折ピーク位置に ω 値を固定して、マイクロ X 線ビームの照射位置を、ほぼビーム径に等しい500 nm ピッチで入射方向 [11-20] へ試料ステージを微動した際の回折強度変化を図5に示す。この結果から数10 μm の領域で InGa_{0.1}N 結晶の格子傾斜が存在し、局所的に傾斜が変化していることが明らかとなった。

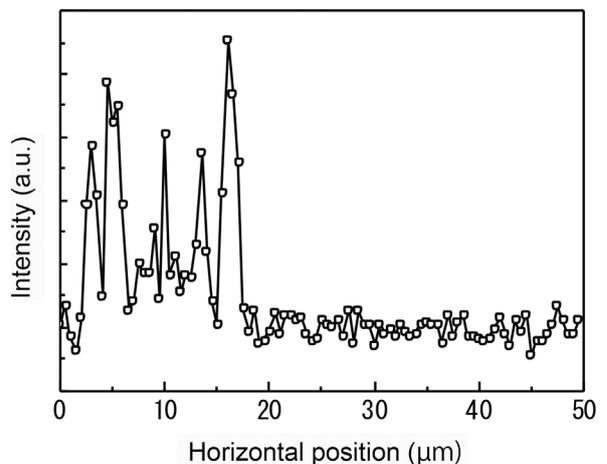


図5 図3の InGa_{0.1}N の回折ピーク位置に ω 値を固定して測定した強度の場所依存性。

4-2. 埋め込み Ge_{1-x}Sn_x/Ge 微細構造内部の局所歪評価^[9]

省電力 CMOS デバイスの開発に向けて、MOSFET の微細化のみに依存しない性能向上技術が求められている。その一つとして、高移動度チャネル材料と歪技術を併用した歪 Ge チャネルが挙げられる。特に、高い正孔移動度が期待できる一軸圧縮歪 Ge において、チャネル領域への歪印加のための局所応力印加源として Ge より格子定数の大きな Ge_{1-x}Sn_x 混晶の導入が提案されている。平面基板上の Ge_{1-x}Sn_x 薄膜の結晶成長については報告が増えている一方で、立体的な局所領域への結晶成長、埋め込み Ge_{1-x}Sn_x/Ge 構造内部の局所歪および結晶構造に関しては世界でもほとんど報告例がない。チャネル歪制御のためには、局所領域における歪分布や結晶構造の解明は不可欠である。そこで、サブミクロンオーダーの空間分解能を有し、かつ直接的に歪構造を観察できる X 線マイクロ回折法を用いて、埋め込み Ge_{1-x}Sn_x/Ge 構造内部の局所歪分布を調べた。

Ge(001) 基板表面に細線状の SiO₂ 層を形成後、化学エッチングによりパターンニング基板 (Ge 細線幅/ピッチ = 25~60/500 nm、リセス深さ 130 nm) を作製した。化学洗浄および超高真空中熱処理により表面清浄化した基板に、固体ソース MBE 法を用いて基板温度 150°C において Sn 組成 2.9~6.5%、膜厚 120~130 nm の埋め込み Ge_{1-x}Sn_x 層を形成した。作製試料に対して、380 × 260 nm²~820 × 260

nm² の領域に集光したエネルギー 8 keV の放射光を用いてマイクロ回折測定を行った。

図6には、25~60 nm それぞれの細線を横切るように 50 nm ステップで X 線マイクロビームを走査して得た Ge004 および GeSn004 Bragg 反射の回折プロファイルを示す。無歪の Ge 基板および埋め込み GeSn 回折ピークに加えて、Ge 細線に印加される局所歪を反映した回折ピークが得られる。細線幅の縮小に伴い、歪量増大の方向に歪 Ge ピーク位置がシフトする様子が観察された。ピーク位置から、基板面直方向の平均伸張歪量は細線幅 60 nm から 25 nm においてそれぞれ 0.46%、0.68%、0.83% と推移し、面内一軸歪を仮定した場合はそれぞれ 1.2%、1.8%、2.2% の圧縮歪が印加されていると見積もられた。これは、マイクロ回折測定がナノメートルオーダー領域の局所歪評価において有力な手法であることを示すとともに、GeSn ローカルストレッサの導入により Ge に局所歪が印加されることを実証した。

5. おわりに

BL13XU に増設した第4実験ハッチ、および、ハッチ内に導入した高分解能マイクロ回折装置の改造について報告した。また、高分解能マイクロ回折装置を利用した最近の研究成果を2例だけ紹介した。本稿で紹介した以外の最近の研究成果については、参考文献^[10-20]を参照いただきたい。

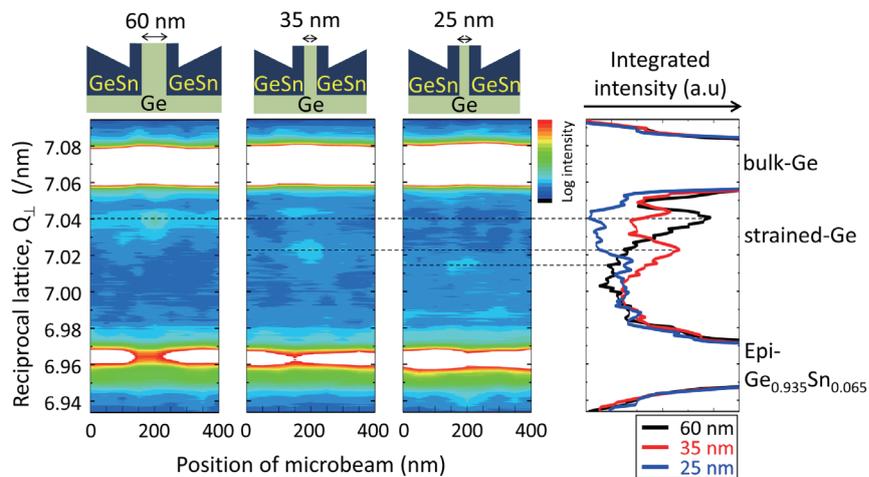


図6 細線幅25~60 nm のそれぞれの細線を横切るように 50 nm ステップで X 線マイクロビームを走査して得た Ge004 および GeSn004 Bragg 反射の回折プロファイル。

謝辞

本稿で紹介した BL13XU 第4実験ハッチの増設と高分解能マイクロ回折装置の改造は平成26年度高度化研究開発「ナノビーム回折・散乱計測基盤の開発」の予算で行いました。(独)理化学研究所(現在:国立研究開発法人理化学研究所)の関係者の方々に感謝いたします。第4実験ハッチ増設に関しては、(公財)高輝度光科学研究センター(JASRI)光源・光学系部門の竹下邦和グループリーダー、大橋治彦グループリーダー、成山展照チームリーダー、制御・情報部門の石澤康秀氏他多くの方々にご協力いただきました。ここに感謝いたします。なお、2015年4月に実施した立ち上げ実験は、課題番号2015A1334で行いました。

参考文献

- [1] O. Sakata *et al.*: SPring-8 利用者情報 **6** 6 (2001) 450-455.
- [2] S. Takeda, S. Kimura, O. Sakata and A. Sakai: *Jpn. J. Appl. Phys.* **45** 39 (2006) L1054-L1056.
- [3] S. Mochizuki *et al.*: *Thin Solid Films* **508** (2006) 128-131.
- [4] 田尻寛男、今井康彦: SPring-8/SACLA 利用研究成果集 Section C **3** 1 (2015) 145-153.
- [5] Y. Imai, S. Kimura, O. Sakata and A. Sakai: *AIP Proc.* **1221** (2010) 30-32.
- [6] S. Kimura, Y. Imai, O. Sakata and A. Sakai: *Key Eng. Mat.* **470** (2011) 104-109.
- [7] 鈴木基寛 他: SPring-8 利用者情報 **16** 3 (2011) 201-209.
- [8] S. Yoshida *et al.*: *Appl. Phys. Lett.* **99** (2011) 131909.
- [9] S. Ike *et al.*: *Appl. Phys. Lett.* **106** (2015) 182104.
- [10] O. Nakatsuka *et al.*: *Jpn. J. Appl. Phys.* **50** (2011) 05ED03.
- [11] K. Ebihara *et al.*: *Solid-State Electronics* **60** (2011) 26-30.
- [12] M. Tsujino *et al.*: *J. Appl. Phys.* **110** (2011) 126103.
- [13] S. Yoshida, T. Yokogawa, Y. Imai and S. Kimura: *Jpn. J. Appl. Phys.* **52** (2013) 072201.
- [14] D. T. Khan *et al.*: *J. Cryst. Growth* **381** (2013) 37-42.
- [15] M. Murugesan *et al.*: *IEEE Trans. Electron Devices* **61** (2014) 540-547.
- [16] S. Ike *et al.*: *Thin Solid Films* **557** (2014) 164-168.
- [17] N. Taoka *et al.*: *Jpn. J. Appl. Phys.* **53** (2014) 05GE03.
- [18] M. Yoshida *et al.*: *Scientific Reports* **4** (2014) 7302.
- [19] D. T. Khan *et al.*: *J. Cryst. Growth* **411** (2015) 38-44.
- [20] T. Arauchi *et al.*: *Phys. Status Solidi B* **252** (2015) 1149-1154.

木村 滋 *KIMURA Shigeru*

(公財)高輝度光科学研究センター 利用研究促進部門
TEL : 0791-58-0802 ext 3726
e-mail : kimuras@spring8.or.jp

今井 康彦 *IMAI Yasuhiko*

(公財)高輝度光科学研究センター 利用研究促進部門
TEL : 0791-58-0802 ext 3478
e-mail : imai@spring8.or.jp

田尻 寛男 *TAJIRI Hiroo*

(公財)高輝度光科学研究センター 利用研究促進部門
TEL : 0791-58-0802 ext 3443
e-mail : tajiri@spring8.or.jp

第1回低エミッタンスラティス設計に関するワークショップ

公益財団法人高輝度光科学研究センター
加速器部門 早乙女 光一

現在、世界各地の放射光施設では、電子ビームのエミッタンスを1桁以上低減させるための加速器のアップグレード計画が盛んに検討されている。そのような計画の基本となる電磁石ラティスの設計に関して、各施設の検討状況や問題点などを議論すべく、2015年4月23～24日の2日間、バルセロナでワークショップが開催された（ホストはALBA Synchrotron）。以下、この会議について報告する。

放射光の発生源は、蓄積リングを周回している電子ビームである。電子ビームは、リングに設置された高周波加速空洞を通過するタイミングで集群（バンチング）しており、縦方向（進行方向）と横方向（水平および垂直方向）それぞれに広がりを持っている。縦方向の広がりには放射光のパルス幅を決め、横方向の広がりには放射光の輝度を決める。従って高輝度放射光を得るには、集群している電子の横方向運動に関する位相空間面積、すなわち位置と角度の広がりをできるだけ小さく抑えて、断面積が小さく平行度の高い電子ビームを得ることが必要となる。この位置と角度の広がりの程度を表す量（位相空間面積）がエミッタンスであり、運動の方向に応じて、水平あるいは垂直エミッタンスと呼ばれる（単位は $\text{m}\cdot\text{rad}$ ）。

電子は偏向電磁石を通過する際に放射光を発生するが、この時の不連続なエネルギー変化によって電子が振動を始める。これがエミッタンス発生の源である。一般の蓄積リングでは水平面内で電子ビームを周回させるため、エミッタンスは水平方向に有限な値をとる。これを自然エミッタンスと呼び、単に「エミッタンス」といった場合には自然エミッタンスを指すことが多い。

垂直エミッタンスは、誤差磁場などの影響で垂直方向に軌道が曲げられたり、電子の水平振動が垂直方向に回り込んだりすることで発生する。現SPring-8では、垂直／水平エミッタンス比はおよそ

0.002であり、集群した電子ビームは水平面内に広がった扁平な断面を持っている。挿入光源発光点位置での水平方向の空間広がりには $316\ \mu\text{m}$ 、角度広がりには $8.8\ \mu\text{rad}$ で、自然エミッタンスの設計値は $2.4 \times 10^9\ \text{m}\cdot\text{rad}$ （ $= 2.4\ \text{nm}\cdot\text{rad}$ ）である^[1]。

ではどうすれば、エミッタンスを下げられるのか。前述の通り、偏向電磁石での放射光放出に伴う電子のエネルギー変化は、電子の水平振動を生み、位相空間面積を増大させる方向に作用する。従って、偏向電磁石を弱くして数を増やし（マルチバンド化）、エネルギー分散関数^[2]を下げて放射光発生に伴う振動の励起を弱め、同時に偏向電磁石部での電子の位相空間分布を最適化して、角度変化の影響が極力抑制される状況を収束（4極）電磁石で作出せればよい。

既存のリングに偏向電磁石を追加することは容易ではないが、4極電磁石の励磁量を変えてエネルギー分散関数を調整し、エミッタンスを低減させることはある程度可能で、現SPring-8でも行われてきた^[3,4]。しかし1桁以上のエミッタンス低減を目指すには、偏向電磁石も含めたリングの電磁石並び（これをラティスと呼ぶ）を抜本的に見直す必要がある。昨年公開された“SPring-8-II Conceptual Design Report”^[5]は、そのようなラティスの改造案を示したものである。

現在、世界的に検討が行われている低エミッタンスラティスは、マルチバンド化を基本としたものである。このようなラティスが近年現実味を帯びてきた背景の1つには、挿入光源技術の進展がある。真空封止型アンジュレータの短周期化により、低エネルギーのコンパクトなリングでも短波長領域の高輝度X線を発生させることが可能となった。

また電子ビームの非線形ダイナミクスの最適化手法の深化もあげられよう。一般に低エミッタンス化を追求していくと、ビームを収束させるための4

極磁石を強めることが必要となり、収束力のエネルギー依存性（色収差）を補償するための6極磁石もそれに応じて強くしなければならない。この強い6極磁場は、電子の変位に対して非線形な力を与え、入射ビームなど大振幅の電子を不安定にさせる。この非線形性の制御が低エミッタンスラティス設計の際の一つのポイントである。周長が決まっているなどの与えられた境界条件の下で、なるべく弱い磁場で安定領域を広げながら、エミッタンスを極力下げる、という作業を繰り返していく。ハードウェアに対する要求も必然的に厳しくなり、その点においてもハードルは高くなる。

そこでサブ nm・rad の低エミッタンスリングに関する問題点を議論し、その実現可能性をより確かなものにしていこうという主旨で、これまでに何度かワークショップが開催されてきた。今回のワークショップもそのような主旨での開催であり、主にラティスデザインとそれにまつわる話題に特化したものである。

ワークショップ自体は EuCARD-2 (Enhanced European Coordination of Accelerator Research & Development)^[6] という枠組みの中での開催であり、放射光施設関係者以外にも、CLIC (Compact Linear Collider) ダンピングリングなどに携わる CERN 関係者が多数参加していた。全部で51名の参加があったが、欧米の施設からの参加者がほとんどで、日本からの参加は筆者のみであった。ワークショップは、内容によって、

- Design Concepts
- Design Tools / Tools for Non-linear Optimization
- Error Sensitivity
- Influence of Collective Effects on Design
- Future Circular Colliders

の5つのセッションに区切られ、講演と議論が進められた。最初のセッションでは APS、SPRING-8、ESRF、MAX-IV、DIAMOND、SLS、Elettra の各放射光施設での検討状況が報告された。今回は発表がなかったが、ALS と SIRIUS でも低エミッタンスリングの計画があり、これらも含めた現時点での各施設の計画一覧を、表1に示す。表1からわかる通り、ESRF (現6 GeV)、APS (現7 GeV)、SPRING-8 (現8 GeV) のいわゆる「三極」は、いずれもビームエネルギーを6 GeV とする計画である。一方、中型のリングでは、ビームエネルギーが2~3 GeV の範囲に集約している。

「三極」の中で最も具体的に計画が進んでいるのは ESRF である。ESRF では、既にラティスデザインをフィックスさせ、アップグレードに向けての機器の詳細設計と製作を開始している。2018年12月にマシンをシャットダウンして改造工事を始め、2020年6月にはユーザー運転再開という予定である。ESRF のラティスデザインは特筆すべきもので、色収差の発生を抑えつつエミッタンスを低減させ、さらに6極磁場の影響が相殺するようにベータatron位相条件を課すというものである。

このラティスの基本的な考え方は APS と SPRING-8

表1：サブ nm・rad エミッタンスリング計画 (D. Einfeld 氏の発表スライドをもとに作成)。表中、E は電子ビームのエネルギー、 ϵ はエミッタンス、C は蓄積リングの周長、 N_B はユニットセル当たりの偏向電磁石の数、 J_x は水平ダンピングパーティション数、 B' は4極電磁石の最大磁場を表す。2015年4月時点。

Facility	E [GeV]	ϵ [nm・rad]	C [m]	N_B	J_x	B' [T/m]
ALS II (USA)	2	0.052	197	9	1.30	133.4
Elettra II (Italy)	2	0.280	260	6	1.26	53.2
SLS II (Switzerland)	2.4	0.132	288	6	1.69	68.0
MAX-IV (Sweden)	3	0.33	528	7	1.8	40.5
SIRIUS (Brazil)	3	0.28	518	5	1.31	33.0
DIAMOND II (UK)	3	0.28	543	4	1.32	53.0
ESRF II (France)	6	0.133	844	7	1.51	91.1
APS II (USA)	6	0.065	1104	7	1.62	80.3
SPRING-8-II (Japan)	6	0.149	1436	5	1.00	55.4

でも取り入れている。ただし ESRF のラティスは、強い機能結合型電磁石^[7] を使って設計されており、電磁石設置の省スペース化と水平ダンピングパーティション数 J_x ^[8] の制御による低エミッタンス化という観点ではメリットがあるが、機能結合型電磁石の製作および設置に関して 20~30 μm という要求精度をクリアできるかが大きな課題である。SPRING-8-II のラティス設計では、今のところ機能結合型電磁石の採用は考えていない。その理由は、シミュレーション計算^[9] の結果、精密アラインメントの困難さがネックとなり、到達性能の観点から機能結合型電磁石を使ったラティスに優越性を見出せないと判断したためである。この点は筆者の講演でも指摘したのであるが、実は表 1 に示す計画のうち SPRING-8-II 以外では全て、機能結合型電磁石が使われている(これは、 J_x が 1 より大きいことである)。ラティス設計上、機能結合型電磁石が安易に導入されていないか、今一度慎重に検討すべきではないだろうか。

今回のワークショップのプログラムや発表スライドなどは既に公開されている^[10]。加速器の詳細な検討にまつわる話題であるため、興味のある方はそちらを参照していただくことにして、ここではそれらを逐一紹介することは省かせていただく。

最後に一言。ESRF もそうであるが、2020 年を一区切り(マイルストーン的な意味も含めて)と捉えている施設が結構多い。各施設でのアップグレード計画が順調に推移したとすると、今から 5~10 年後には世の中が一変しているかもしれない。その中においてもなお、SPRING-8 が最先端の放射光施設であり続けるのは容易なことではない。今回のワークショップに参加して、改めてそう感じた。



注釈と参考文献

- [1] 広がり値は分布の rms 値である。空間広がりや角度広がりには電子のエネルギー広がり(およそ 0.1%)からの寄与も含まれており、積が 2.4 nm·rad にならないのはそのためである。
- [2] エネルギーが設計値からずれた電子は中心軌道から離れた軌道を通る。この軌道のずれは相対エネルギー偏差に最低次で比例し、その比例係数をエネルギー分散関数(ディスパージョン関数)と呼ぶ。
- [3] 田中均 他:SPRING-8 利用者情報 Vol.8 No.2 (2003) 84-89.
- [4] 下崎義人 他:SPRING-8 利用者情報 Vol.19 No.3 (2014) 244-250.
- [5] “SPRING-8-II Conceptual Design Report”
<http://rsc.riken.jp/pdf/SPRING-8-II.pdf>
- [6] <http://eucard2.web.cern.ch>
- [7] ビーム軌道を曲げるための機能(偏向磁場成分)と、収束/発散機能(4極磁場成分)を併せ持つ電磁石。例えば 4 極電磁石の磁場中心から離れた所にビームを通すと、そのような機能が得られる。
- [8] 放射光という形でエネルギー放出自体は、電子の振動を減衰させる方向に作用する。水平方向 x 、垂直方向 y 、進行方向 z それぞれの減衰の強さを表す量がダンピングパーティション数で、機能分離型の偏向電磁石を使ったラティス(例えば現 SPRING-8)では、 $J_x : J_y : J_z = 1 : 1 : 2$ となる。この割合は、機能結合型の電磁石を使うと、和が一定(= 4)の条件の下である程度制御することができる。例えば、 $J_x = 1.3$ とすると、水平エミッタンスは、1/1.3 倍になる。
- [9] 下崎義人、金木公孝による。
- [10] <https://indico.cern.ch/event/370770/>

早乙女 光一 *SOUTOME Kouichi*

(公財)高輝度光科学研究センター 加速器部門
〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都 1-1-1
TEL : 0791-58-0851
e-mail : soutome@spring8.or.jp

第6回世界加速器会議 (IPAC'15) 報告

公益財団法人高輝度光科学研究センター

加速器部門 谷内 努、満田 史織、下崎 義人、高雄 勝

第6回世界加速器会議 (The 6th International Particle Accelerator Conference, IPAC'15^[1]) が2015年5月3日から9日まで、アメリカ・バージニア州リッチモンドで開かれた。リッチモンドは南北戦争の南軍の首都であった歴史的な都市である。その開催地から100 kmほど離れたバージニア州ニューポートニューズに位置するジェファーソン研究所がホストとなった。IPACは2009年までアジア、ヨーロッパ、北米でそれぞれ独立して開催されていた加速器の国際会議を統合し、毎年開催されている国際会議で、2010年に京都で第1回が開催されて以来、アジア、ヨーロッパ、アメリカの順に開催地が巡回している。ちなみに第1回以降の開催地は、サンセバスチャン、ニューオリンズ、上海、ドレスデンであった。今回の会場となった Greater Richmond Convention Center は、参加者1,000人規模を優に収容できる大規模な会議場であり、最終的な会議参加者数31ヵ国、309施設からの1,187名に対して余裕のある対応ができた。大規模会議場の選定に苦労のあるアジア、ヨーロッパでの会議とは趣が異なっているように思われた (図1)。



図1 Greater Richmond Convention Center

基本的な会議プログラムは、9時～16時までが招待講演およびプログラム採択講演、16時～18時まではポスター発表という形態で、講演で広く扱った内容をポスター発表にて詳細を専門の担当者に問い合わせる流れは、効率的に情報収集し易くなっている。ポスター会場は例年よりも非常に大きく確保されており、ポスター前で議論の群衆があったとしてもスムーズにポスター間を移動でき快適であった (図2)。

ポスター発表、口頭発表いずれにおいてもソフトウェア的なテーマの発表が多数を占めているように思われた。これは、周長100 kmで100 TeVの衝突エネルギーを生み出す次期大型高エネルギー衝突型加速器 (ヨーロッパや中国で計画、FCC (Future Circular Collider))、LHCのヒッグス探索実験から新粒子の探索を目指し、直線距離50 kmで500 GeVの衝突エネルギーを生み出すILC (国際線形衝突加速器)、100 pm·rad以下の極低エミッタンス次世代放射光光源加速器、アタッシュケース規模の超小型医療加速器など、次世代加速器において飛躍的な加速器技術の進歩や材料開発技術などが望まれる中で、それらの進歩が緩やかであるためではないかと考えられる。

全体を通して、現在コミッショニングが進んでいるNSLS-II、TPS関連の発表がポスター発表の件数などからも存在感を示していた。また、アメリカでのIPAC開催ということもあり、超伝導運用に欠かせないHeを潤沢に使用できる産出国としての圧倒的なアドバンテージとともに、超伝導技術の牽引国にふさわしく、超伝導空洞、超伝導アンジュレータ、超伝導ケーブル、超伝導に関する発表も比較的多かったのではないかと印象を受けた。超伝導空洞ではILCに向け、Nb材によるTESLAベースの量産向き超伝導空洞の生産技術の向上が日米欧で行われている。これらの技術は超伝導空洞を使っ

たXFELなどで利用が進んでいる。Nb空洞より臨界磁場が高いNb₃Sn空洞の開発がアメリカで進められており、実現できれば、これまでのNb空洞の加速電界強度25 MV/mよりも高い50 MV/m以上を得ることができる。超伝導ケーブルはNbTi材からNb₃Snが主流となりつつあり、LHCアップグレードや超高エネルギー衝突型加速器において必要とされるNbTi材の臨界磁場9 Tを超える15 T以上の磁場に対応が可能なケーブルの開発が進んでいる。この技術は高エネルギー加速器にとどまらず、放射光光源加速器では、高エネルギーフォトンの要求に応える磁場強度を高めるための真空封止アンジュレータやクライオアンジュレータ、真空外でも十分に磁場強度を実現可能な超伝導アンジュレータへの利用へと展開されている。電子蓄積リングで低エミッタンスを実現するためのダンピングウィグラーも視野にあるようである。尚、アメリカでは、FNAL、BNL、SLAC、ANL各加速器施設が、空洞、ケーブル、磁石と開発テーマの住み分けを持って開発を並行的に進めており、技術の進歩と応用の速度が目覚ましい。

LHCはヒッグス探索の成功からさらに実験確度を向上させるため、また新粒子の探索のため、衝突エネルギー4 TeV-4 TeVから6.5 TeV-6.5 TeVへのエネルギー増強を目指している。デザインとしては7.5 TeV × 2であるが、超伝導磁石のクエンチ・トレーニング問題が足かせとなっており、磁石入れ替えにより2015年夏までに前段階の6.5 TeV × 2による実験を開始させる。将来的には、15 TeVエネルギーの達成とルミノシティ向上が重要となっており、収束用4極磁石用Nb₃Sn線材の開発が鋭意進められている。さらに、beam depositのエネルギーが500 MJに達することから、超伝導システムを冷却する冷凍プラントの追加が必要である。

NLSLS-IIは2012年の200 MeV Linac、2013年のブースターに続き、2014年3月より蓄積リングのコミッションを開始、beam based alignmentとlinear optics correctionで、CODの残差が50 μm、ベータ関数のmodulationが $\Delta \beta/\beta = 3\%$ (RMS)となるまでラティスのエラーを補正したとのことで、「ラティスが安定なので1/2のhalf integer resonanceを安定に横切ることができる」とのことであった。また3台のダンピングウィグラーを用いることで、設計値通りのエミッタンス (0.98 nm・rad@3

GeV)を達成することができた。低電流でのユーザー運転は開始されており、2015年内に200 mAの蓄積、トップアップ運転などの試験を行う予定となっている。真空封止アンジュレータの6 mm gapがビームの不安定性の閾値を決めているが、この不安定性を抑制して2016年に500 mA、6 mA single bunchの達成を目指している。

建設中のMAX-IVは、ブロックからの削り出しにより、1 cell分の電磁石が1ブロックの中に同包されている特徴を持つ。このアライメント方法・精度が世界の注目するところであるが、ブロック全体における相対誤差で設計値25 μm (RMS)以下に対して20 μm以下を達成したとの報告があった。

超伝導RF (SRF)の開発は欧米のみでなく、日本でもILCに向けた開発がKEKを中心に進められている。ドイツDESYのTESLAベースとしたSRFの開発では、量産に向けたメーカーとの共同開発が、KEK内への製作、試験、組み上げ工場の建設とともに着実に進行しているとの報告があった。目指す体制は、ILCに向けた量産高品質同一性能の達成と、高圧ガス取り扱いも含めた表面処理経験の蓄積である。ILCをターゲットとしているが、この空洞はFEL、ERL、CLSなどのあらゆるケースに展開可能である。KEK独自に開発を進めていた空洞は、量産体制に向かないとのことから、現実的な選択としてTESLA-9 cellの選択となったとのことである。

放射光アンジュレータの開発動向としては、真空封止からクライオアンジュレータへと開発が移行し、狭小ギャップによる磁場応力を支持する構造をコストダウンさせるためのシステム開発が進んでいる。超伝導アンジュレータの開発も進んでおり、APSが主となり、Nb₃Sn線材開発とアンジュレータ応用、ANLでは高温超伝導線材HTSのアンジュレータ応用が進められている。

ALSにおける擬似シングルバンチ利用技術は、利用者側のサンプルの放射線ダメージを下げるため開発され、キッカーおよびキッカー電源の高度な技術により実現できている。バンチのうち、一部のバンチをユーザーの要求する周波数で蹴ることによりカムシャフト軌道を描いて、特定のバンチは常時、振動によりユーザー側へ提供する光がoff-axisとなる。これにより、周波数依存の放射光をユーザーが作為的に利用できることになっている。ここで、8極磁場のカムシャフトキッカーを利用することにより、メインバンチは振動が誘起さ

れずに、on-axis 光を提供可能である。

PAL では、XFEL の建設が急ピッチで進んでいる。昨年末には、建屋の鉄骨が組み上がったばかりで搬入道路なども整備されていない状況であったが、現在は、LINAC、アンジュレータギャラリーすべての建屋が完成し、2015年夏には LINAC のコミッションが行われる。クライストロンモジュレータは POSCO との共同開発で、7 ppm の安定度のことである。2015年中に全装置のインストールを済ませ、2016年にはコミッションの予定である。

3 GeV リング TPS のコミッションは、ブラスターリングの真空チェンバーが磁化するというトラブルがあったものの、2014年末に 5 mA の電子ビーム蓄積に成功、2015年3月に 100 mA の蓄積に成功した。エミッタンスも概ね設計値 (1.6 nm·rad) 通りで、エミッタンスカップリング比は 1% 以下とのことであった。TPS の 3 GeV 低エミッタンスリングの検討は、2004年より磁石アライメントの要となる架台システムの検討が開始され、2013年にリングへの架台設置が開始された。架台の据え付けはステップモーターの分解能にて 0.03 μm の分解能で設置、架台内磁石アライメントはチャンネルの削り出しが 15 $\mu\text{m}/4\text{ m}$ となっており、水平 20.4 μm 、垂直 18.4 μm (RMS) を達成している。架台の伸縮変化をレーザーセンサーで感知し、リアルタイムアライメントを全周にわたり実施している。今後、超伝導 RF キャビティの調整、ID のコミッション、ビーム不安定性と非線形ダイナミクスの調査などを行った後にユーザー運転に適用するとのことであった。

現在、世界各地の放射光リングで低エミッタンスオプティクスへのアップグレードが検討されている。例えば、APS は 12 ヶ月で既存のリングの撤去、新リングのインストール、およびコミッションが検討されている。このうち、コミッションにかかる時間を 3 ヶ月と予想している。これに絡み、ANL の M. Borland 氏より、ここ最近 (10 ~ 15 年前) にコミッションを行った 9 つの施設に対し、過去のリングのコミッション経験と、予想される将来のリングにおけるコミッションについてのサーベイを行ったとの口頭発表があった。詳細は省くが、「過去のリングで、何がコミッションにおいて最もダイレイを生じさせたか？」の問いに対して最も多かった答えが

「Vacuum obstruction」なのに対し、「新しいリングで、何がコミッションにおいて最もダイレイを生じさせると思うか？」の問いに対して最も多かった答えが「Obtaining stored beam with small dynamic / physical aperture」だったり、「新しいリングでコミッションを進めるにあたり必要なものは？」の問いに対して最も多かった答えが「Working, well-understood diagnostics」だったり、SPRING-8-II 以外の施設で何を考えているのかという点において、興味深い講演であった。



図2 ポスター発表会場

会議5日目には、加速器ソサエティに貢献した人を讃える Award Session と、PAC シリーズが始まってから今回で 50 年ということで、50 周年記念を祝う Special Session が開催された。Special Session では、アメリカ、アジア、ヨーロッパにおける加速器会議のこれまでを振り返る講演が行われた。アジアからは黒川真一氏が PAC、APAC、そして IPAC までの変遷を振り返り、孔子の「学びて時にこれを習う、亦 (また) 説 (よろこ) ばしからずや。朋 (とも) あり遠方より来る、亦 (また) 説 (よろこ) ばしからずや」を引用して「これが、まさに IPAC である」と言っていたのが印象的であった。

会議最終日は、ジェファーソン研究所 (J-Lab) ツアーが催行された。J-Lab が保有する原子核実験施設である CEBAF は、電子ビームエネルギーを連続的に可変かつ取り出しが可能である施設として特徴的である (図3)。最大 24 GeV の到達エネルギーが可能ないようにリング設計されており、今年 6 GeV から 12 GeV へのアップグレードが完了している。

決め手となったのは、Nb 超伝導空洞の表面状態の改善（窒素ドーピング）により、従来よりも高い加速電界を達成したことによる。この超伝導表面技術の開発は、加速長の短縮が望まれる ILC だけでなく小型加速器などへの展開が可能である。J-Lab ツアーでは実際に CEBAF リングの見学を行い、異なるエネルギーの電子ビームの連続的取り出し機構が、およそ幅 4 m 高さ 4 m ほどの狭い加速器収納部内に緻密な設計と高密度な装置の配置のもと組み上げられていることを確認した。収納部内は周回クレーンがなく、エネルギーの異なる電子ビームを振り分けて周回させる多段の加速器ライン（1 t クラスの電磁石も含め）の平積みや、今回のアップグレードによる機器再配置および入れ替えをフォークリフトによる設置で実現していることは驚きであった。

次回 IPAC'16 は、2016 年 5 月 8 日～13 日に韓国釜山で開催される。また、IPAC'17 はコペンハーゲン、IPAC'18 はバンクーバーでの開催が予定されている。

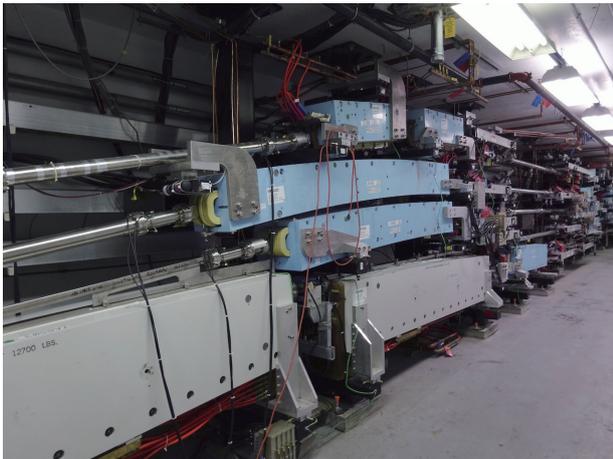


図3 CEBAF リング収納部

[1] <https://www.jlab.org/conferences/ipac2015/>

谷内 努 TANIUCHI Tsutomu

(公財)高輝度光科学研究センター 加速器部門
〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
TEL : 0791-58-0851
e-mail : ihcuinat@spring8.or.jp

満田 史織 MITSUDA Chikaori

(公財)高輝度光科学研究センター 加速器部門
〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
TEL : 0791-58-0851
e-mail : mitsuda@spring8.or.jp

下崎 義人 SHIMOSAKI Yoshito

(公財)高輝度光科学研究センター 加速器部門
〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
TEL : 0791-58-0851
e-mail : shimosaki@spring8.or.jp

高雄 勝 TAKAO Masaru

(公財)高輝度光科学研究センター 加速器部門
〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
TEL : 0791-58-0851
e-mail : takao@spring8.or.jp

第15回 SPring-8 夏の学校を終えて

SPring-8 夏の学校実行委員会
委員長 八木 直人 (JASRI)

「第15回 SPring-8夏の学校」は、7月5日（日）～7月8日（水）の3泊4日の日程で、全国から66人の学生の参加を得て、放射光普及棟およびSPring-8蓄積リング棟・SACLA実験研究棟を会場として開校されました。この夏の学校は、SPring-8サイトに施設を持つ各機関（高輝度光科学研究センター（JASRI）、理化学研究所、日本原子力研究開発機構（JAEA））と、これらの機関と連携大学院協定を持つ大学（兵庫県立大学大学院物質理学研究科・生命理学研究科、関西学院大学大学院理工学研究科、岡山大学）、およびSPring-8サイトにビームラインを持ちそこで教育を行っている大学（東京大学放射光連携研究機構）が主催して、ビームタイムや教官を供出し合って行ったものです。校長は東京大学大学院新領域創成科学研究科の雨宮慶幸先生（東京大学放射光連携研究機構・機構長）にお願いしました。実行委員会は主催団体のスタッフで構成され、事務局はJASRI研究調整部が行いました。

この夏の学校の開校目的は、「将来の放射光利用研究者の発掘と育成」であり、主として大学院博士課程前期（修士）と学部4年生を対象としています。募集人員は60人程度でしたが、主催各大学からの推薦も含めて90人以上の応募がありました。その



写真1 講義風景

ため参加希望者のうち学部4年生のほとんどは参加できないことになりました。その後参加者の都合でキャンセルもあり、最終的に66人の参加者で開催されました。参加者数の制限は、後述するビームライン実習の参加可能人数だけでなく、蓄積リング、収納部、SACLAの見学の際のグループ数、講義室の大きさからも必要であり、さらには事務局が参加者の名前と顔をだいたい認識できることも重要です。このようないろいろな観点から、70人弱というのは、現状の夏の学校では受け入れ最大人数に近いと思われます。参加者は北海道から九州までのさまざまな大学から来ています。なお、主催大学の中には夏の学校への参加を講義として単位認定しているところもあります。

夏の学校では通例として、初日に3講座、2日目に4講座の講義を行い、その後の2日間に2テーマの実習を行っています。講義題目と講師（敬称略）は以下の通りです。

放射光発生の基礎（理研：金城良太）、X線光学の基礎（JASRI／兵大：山崎裕史）、X線の強度を測る（東大：雨宮慶幸）、X線自由電子レーザー（理研：大和田成起）、回折・散乱の基礎と物質科学研究への応用（関学：水木純一郎）、X線分光の基礎（JASRI：水牧仁一朗）、軟X線を用いた分光・回折入門（東大：和達大樹）。

今年は夏の学校で初めて講義を行う方が3人おられ、全体に講師陣はかなり若返りました。このような専門外の学生も含まれる聴衆に講義をするのは慣れておられなかったと思いますが、いろいろな工夫のある熱心な講義をしていただきました。

また、2日目午前にはSACLAの見学、夜にはSPring-8蓄積リング実験ホールの見学を行いました。さらに3日目の夕方には、SPring-8蓄積リング収納部の見学が行われました。どれも案内者による丁寧な説明があり、施設の大きさや複雑さ、最新の

装置技術は参加者に強い印象を与えたようです。特に普段は立ち入れない収納部の見学は、多くの参加者に新鮮なものだったようです。

実習のテーマと使用したビームラインおよび担当者（敬称略）は以下の通りです。

- BL01B1 “その場” XAFS 計測 (JASRI: 宇留賀朋哉・新田清文・加藤和男・伊奈稔哲)
- BL02B1 単結晶構造解析の入門(岡山大:野上由夫、JASRI: 杉本邦久・安田伸広)
- BL07LSU 推理の放射光元素分析 (東大: 原田慈久・松田巖)
- BL11XU XAFS による溶液内イオンの光酸化還元挙動解明 (JAEA: 塩飽秀啓・矢板毅・小林徹)
- BL13XU サブミクロン集光放射光ビームによる局所領域回折実験 (JASRI / 岡山大: 木村滋)
- BL14B2 XAFS 分析の基礎 (JASRI: 本間徹生・高垣昌史・大淵博宣、JASRI / 岡山大: 廣沢一郎)
- BL17SU 軟 X 線でみる液体の世界 (理研: 徳島高、理研 / 兵庫県大: 山本雅貴)
- BL19B2 粉末 X 線回折 (JASRI: 渡辺剛・井上大輔・佐藤眞直、JASRI / 岡山大: 廣沢一郎)
- BL20B2 放射光 X 線画像計測の基礎 (JASRI: 上杉健太郎)
- BL22XU 高圧下における物質の状態変化 (JAEA: 綿貫徹)
- BL25SU 高分解能軟 X 線光電子分光 (岡山大: 横谷尚睦、JASRI: 中村哲也・室隆桂之)
- BL26B1 単結晶回折 (タンパク質) (JASRI / 理研 / 関学: 熊坂崇、JASRI: 奥村英夫)
- BL26B2 単結晶回折 (タンパク質) (理研: 引間孝明・吾郷日出夫、理研 / 兵庫県大: 山本雅貴)
- BL40B2 X 線小角散乱法を用いたタンパク質分子の構造解析 (JASRI: 八木直人・関口博史)
- BL46XU X 線反射率 (JASRI: 小金澤智之、JASRI / 岡山大: 廣沢一郎)

参加者は実習テーマの選択希望を出すことができますが、各ビームラインあたりの参加者数には限りがあり、すべての希望をかなえるのは無理でした。しかし、第1希望の実習は必ず受けられるよう工夫したので、特に強い関心を持っている実習は受けて



写真2 実習風景

もらえたはずですが。もちろん参加者は専門外の講義や実習を受けることもあります。実習担当の方々の努力もあって、十分に興味を持ってもらえたようです。学生時代になるべく広い範囲の研究に触れておくことの重要性はしばしば指摘されています。一般の講習会では得られないような広範な知識を得られる点こそが、夏の学校の大きな特長となっています。今年は実習ごとに実習可能な最大人数をあらかじめ確認して、その範囲内で参加者を配分しました。実習によっては実際に試料や機械に手を触れてみるのが重要なこともあり、人数が多過ぎると教育効果に影響することがありますので、このような配慮は重要でした。

夏の学校の目的は放射光科学の勉強だけではなく、同世代の異なった研究分野の人たちとの交流を通じて知り合いの輪を広げ、将来の研究につなげることも重要です。初日には参加者の各1分間の自己紹介の後に懇親会があり、3日目には萌光館でのバーベキューもあって、教官と参加者が一緒になっ



写真3 懇親会風景

て会話を弾ませていました。参加者が将来の進路を決める時の参考になることと思います。

参加者が熱心に講義や実習を受け、また楽しんでいる様子からも、この夏の学校が有意義なものであったことは明らかでした。20人もの希望者の参加をお断りしなければならなかったことは残念でしたが、今年参加をお断りした学部4年生の方々には、来年申し込みがあれば優先的に参加していただく方針です。

今年の夏の学校は成功だったことは間違いありませんが、決してすべてについて満足できるものではありません。今後どのようにしてより多くの方に参加していただけるようにするか、博士課程前期の学生が主たる対象でよいのか、学生以外の方々の参加も可能とするか、主催大学の構成はこれでよいのか、など多くの検討事項が残されています。これらについては毎年実行委員会で議論されていますが、なかなか結論が出ません。今年特に顕著になってきた問題は、講義の講師が主に物理のバックグラウンドを持つ X 線発生・利用技術の専門家であるのに対し、

参加者には化学や生物を専攻する学生が多く、講義を難解だと感じる人が増えてきたことです。放射光の利用分野が広がるにつれて避けられない問題ではありますが、今後の大きな課題となっています。

最後になりましたが、熱意のこもった講義をしていただいた講師の先生方、2日間にわたる実習を熱心に指導していただいた実習担当の皆様、分かりやすい説明で参加者の興味を引きつけてくださった見学引率者の皆様、特に SPring-8 蓄積リング収納部の見学を可能にいただいた JASRI 加速器部門の方々に感謝致します。また、事務局としてウェブ作成から懇親会・バーベキューのお世話までご努力いただいた JASRI 事務局担当者の方々にも感謝したいと思います。

八木 直人 YAGI Naoto

(公財)高輝度光科学研究センター

〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1

TEL : 0791-58-2750

e-mail : yagi@spring8.or.jp



写真4 記念写真

最近/今後の SPring-8 利用制度等の各種変更について

公益財団法人高輝度光科学研究センター (JASRI)
利用推進部

SPring-8の利用者選定を行う JASRI は、SPring-8 における利用研究成果の一層の創出を促進するため、また、各種利用ニーズに対応しつつ、結果として定期的に利用制度やその個別運用を変更している。以下に、最近および今後の各種新設・変更のポイントを記す。

1. 新規利用制度
1-(1) 社会・文化利用課題 2015A 期～
1-(2) 新分野創成利用 2015B 期～
2. 運用変更
2-(1) 生命科学/タンパク質結晶構造解析分野の運用変更 2015A 期～
2-(2) 一般課題(産業利用分野)への課題申請要件の変更 2015A 期～
2-(3) 長期利用課題の運用変更 2015B 期～

1. 新規利用制度

1-(1) 社会・文化利用課題 2015A 期～

国費により整備・運営される SPring-8 においては、利用成果が広く国民に享受され、また、支持される研究活動を推進する観点も極めて重要である。

そのため、SPring-8 にて実施される利用研究課題のうち、国民の関心や、社会的要請が高い事項に係る研究を推進するため、「社会・文化のための利用領域」を重点領域として設定した。これにより、利用研究の新規性や社会的意義等が、必ずしも既存の利用分野等に係る利用研究と同列の評価が得られる訳ではない利用研究を戦略的に推進するものである。

○想定テーマ例

国民生活の安心・安全に関すること ＜課題・キーワード＞ 環境保全・除染、防災、土木、科学捜査、食の安全(産地判別技術) など
文化的・知的関心に対応すること ＜課題・キーワード＞ 美術・芸術、文化財、考古学、古生物学(化石等)、宇宙科学 など

国民の生活の向上に資する科学技術 ＜課題・キーワード＞ 食品科学(農・水・畜産物)、生活の科学 など
--

○重点領域設定期間

2015A 期から 2016B 期までの 2 年間(社会状況を鑑み、延長の可能性あり)

○配分ビームタイム

基本的に共用 BL(産業利用に特化した 3 本を除く)が供出する全ユーザータイムの 4% かつ当該各 BL における全ユーザータイムの 8% を配分上限とする。

○審査

社会・文化利用課題の特性(前述の利用研究の新規性や社会的意義等が、必ずしも既存の利用分野等に係る利用研究と同列での評価が得られる訳ではない利用研究であることを踏まえ、「社会・文化利用分科会」にて審査する。

○その他

重点課題における採択機会確保の観点から、他の領域指定型重点課題と同様、社会・文化利用課題として審査のうえ不採択となった場合は、自動的に一般課題で再度審査を行う。

1-(2) 新分野創成利用 2015B 期～

利用研究成果創出を質的・量的に飛躍させるためには、既存の研究分野の枠を超えた複合・融合領域等における未踏領域の開拓・創成およびそれに伴う利用の裾野拡大が極めて重要である。

SPring-8 が有するポテンシャルを最大限活かせるこれら未踏の研究領域を積極的に開拓・創成することを目的に、SPring-8 共用 BL(一部共用に供出している理研 BL を含む)において、これまでの研究分野領域や仕組みとは一線を画す「新分野創成」利用制度を設定した。

○公募

「新分野創成」利用制度により未踏領域における新たな研究を展開しようとする研究グループを広く公募する。

研究グループは、

- ・代表責任者（＝本利用申請者）
- ・分担責任者（＝個別課題の実験責任者。本利用申請時に設定）
- ・共同実験者（有効期間内における個別課題実施時に任意に参画）

から構成され、研究グループの研究活動は提案された研究計画に基づいて行われる。

代表責任者は当該グループにおける新分野創成に係る研究計画（プログラム）全体を統括し、分担責任者は代表責任者の下で個別課題を実験責任者として実施する。なお、代表責任者は、新分野創成を効果的に推進するため、共同実験者の構成、および個別課題に関する柔軟性を確保するための裁量、すなわち利用 BL およびビームタイム配分に係る一定の裁量を有する。

○設定期間

設定期間（＝研究グループ公募期間）は、原則5年間（5年目最終期の申請まで有効）とする。なお、当該制度自体の実施状況も踏まえ、以降の扱い（終了、延長または制度再設計等）を定める。

○グループの有効期間

各研究グループの有効期間は2年間（原則）とする。

○配分ビームタイム

基本的に各共用 BL（産業利用に特化した3本を除く）が供出する全ユーザータイムの8%を、当該利用制度全体（注：各研究グループ単位ではない）の配分上限とする。

○審査

新分野創成利用審査委員会が審査を行う。審査基準は、通常の一般課題等における基準に以下を加える。

- ・新分野の創成が見込まれること
- ・申請グループ構成の新規性があること
- ・研究の持続的発展性が期待されること
- ・研究計画の人的・資金的な実行性およびそれを担保するマネジメント体制が妥当であること

○その他

実施研究グループ数を最大4件とする。また、募集は年一回（B期のみ）とし、選定は最大2件/年とする。

2. 運用変更

2-(1) 生命科学/タンパク質結晶構造解析分野の運用変更 2015A期～

放射光を活用したタンパク質結晶解析においては、結晶の作製の成否が研究の成否に直結している。競争の激しい分野であるため研究の迅速性が重要であり、結晶が得られたのちに直ちに測定を行うことが要求されている。

一方で、約半年前にビームタイム（配分シフト数および利用時期）を決定する現行の SPring-8 共用 BL 利用制度は、当該分野における研究の実情と要求に合致していない。

海外の放射光施設では、ビームタイム申請が随時可能で、申請後2週間から2ヶ月程度で測定ができる態勢が組み込まれているところが大半である。

従来から、SPring-8 共用 BL においてもタイムリーな測定を望む利用者が多い。これまでも SPring-8 では、利用研究課題審査委員会（PRC）において生命科学（L1）分科会留保ビームタイムを設定して対応してきたが、その運用は偏向電磁石 BL に限られており、利用率には改善の余地がある。このような状況に鑑み、SPring-8 の共用タンパク質結晶構造解析 BL（共用 BL2 本および一部ビームタイムを共用に供出する理研 BL3 本、計5本）に、より柔軟性の高い以下の利用制度を導入した。

○PRC は申請課題の優先順位のみを決定し、配分シフト数や利用 BL は決定しない。従って、例えば科学技術的妥当性の不適（全く同一のタンパク質の結晶構造が既に報告されている）等を除き、相対評価による不採択はない。

○課題の有効期間は1年とする。測定対象タンパク質を特定しないような包括的申請は認めない。

○ビームタイム配分（シフト数および日時）は、年4回（おおよそ3月、5月、8月、10月）実験責任者に希望を聞き、課題の優先順位に基づいて、PRC L1 分科会委員および施設側スタッフで構成するビームタイム配分会議で決定する。

○課題申請時にはBLの指定は不可とする。ビームタイム希望時には、BLに希望順位をつけられるが、偏向電磁石BLは一括りとする。BLの配分は、該当課題の優先度と必要性を鑑みて、ビームタイム配分会議で決定する。

○ビームタイム配分は、BL41XUでは0.5シフト単位、BL38B1、BL26B1/B2、BL32XUでは1シフト単位とする。

2-(2) 一般課題（産業利用分野）への課題申請要件の変更 2015A 期～

産業利用に特化したSPring-8の共用BL(BL19B2、BL14B2、BL46XU)を中心に実施した重点産業利用課題(2007～2011年度)においては、それ以前に実施した戦略活用プログラムにおいて拡大した産業界ユーザーの定着と産学官連携促進を目的としたため、産業界だけでなく大学等の公的研究機関に所属する者が実験責任者として課題申請することを認めていた。

2013年には、産業界所属実験責任者による成果を専有した実施課題数が、非専有課題を含む全実施課題数の63%を占めるまでになった。このように産業界の定着ユーザーの利用形態が成果専有課題に重点が移りつつある一方、成果非専有の一般課題(産業利用分野)を利用する産業界ユーザーの割合が漸減、大学等の公的研究機関による利用が次第に増加し、研究グループに産業界ユーザーを含まない課題が増えてきた。

産業利用分野の課題は、産業基盤技術の発展と社会経済への寄与が期待できる課題である。これら発展と寄与は、いずれも産業界の活動により実現されるものであることから、産業界ユーザーを含まない研究グループによる課題の増加は適切とは言えない。そこで、2015A期より、“研究グループに産業界およびそれに準ずる機関に所属する者を有すること”を、成果非専有の一般課題(産業利用分野)への申請要件に加えることとした。

○研究グループの要件

実験責任者、もしくは共同実験者に、

- ・民間企業
- ・産業界に準ずる機関である公設試験場または民間企業からの委託試験・研究を主な事業とする財団/社団法人

に所属する者が1名以上含まれること。

*注 要件に満たない例：大学(私立大学含む)、独立行政法人、特殊法人、公社に所属する者(単独またはこれら所属者の組み合わせ)の研究グループのみ。

2-(3) 長期利用課題の運用変更 2015B 期～

SPring-8共用BLにおいては様々な利用制度が導入されるに伴い各分科会において審査対象となる一般課題(成果非専有)および重点課題に配分できるビームタイムが厳しくなっている。特にその大きな原因となっている長期利用課題の運用を見直すことで、一般課題(成果非専有)等へ配分できるビームタイムの確保を目指す。

○課題有効期間を3年(6期)から2年(4期)へ変更*する。

○複数BL併用課題の場合においても、1課題あたりのビームタイム配分は利用BL本数に限らず合計16%を上限とする*(これまで、利用BL×16%が上限)。

○新規公募は年1回、各A期から始まる課題のみとする*。

○長期利用課題およびパートナーユーザー課題のいずれか2課題以上(同種課題が2課題以上も含む)を既に受け入れているBLでは、新規の長期利用課題の募集対象外とする*。

* 2016A期募集以降の新規採択課題より適用する。

なお、当該長期利用課題の運用については、今後にも必要に応じてPRC長期利用分科会等々において議論する。

以上

公益財団法人

高輝度光科学研究センター 利用推進部

TEL : 0791-58-0961

e-mail : sp8jasri@spring8.or.jp

2013B 期 採択長期利用課題の中間評価について

公益財団法人高輝度光科学研究センター
利用推進部

第52回 SPring-8利用研究課題審査委員会長期利用分科会（平成27年3月）において、2013B 期に採択された3件の長期利用課題の中間評価が行われました。

長期利用課題の中間評価は、実験開始から1年半が経過した課題の実験責任者が成果報告を行い、長期利用分科会が、対象課題の3年目の実験を実施するかどうかの判断を行うものです。以下に対象課題の評価結果および評価コメントを示します。

－ 課題1 －

課題名	Application Development of Nuclear Resonance Vibrational Spectroscopy (NRVS) and Synchrotron Mössbauer Spectroscopy of Multinuclear Iron Proteins
実験責任者(所属)	Stephen Cramer (University of California, Davis)
採択時の課題番号	2013B0103
利用ビームライン	BL09XU
評価結果	3年目を実施する

[評価コメント]

The principal investigator developed the NRVS (Nuclear Resonance Vibrational Spectroscopy) method to study vibrational modes of an iron atom in proteins and has been playing a leading role in introducing it to the biochemical community. His own group are working on Fe-S enzymes, but when this proposal was accepted it was recommended to focus on technical developments and work on individual proteins under separate regular proposals. Following this suggestion, technical developments on online FT-IR diagnostics of a sample and dual-side photon acquisition are in progress. Other interesting experimental ideas and unexpected research results were also presented in the mid-term review. To advance these studies further, the committee

recommends that this group should continue to carry out the experiment in the third year of this long-term proposal.

[成果リスト]
(査読付き論文)

[1] SPring-8 publication ID = 27050

H. Wang *et al.*: “A Practical Guide for Nuclear Resonance Vibrational Spectroscopy (NRVS) of Biochemical Samples and Model Compounds” *Methods in Molecular Biology* **1122** (2014) 125-137.

[2] SPring-8 publication ID = 27816

L. Lauterbach *et al.*: “Nuclear Resonance Vibrational Spectroscopy Reveals the FeS Cluster Composition and Active Site Vibrational Properties of an O₂-tolerant NAD⁺-reducing [NiFe] Hydrogenase” *Chemical Science* **6** (2015) 1055-1060.

[3] SPring-8 publication ID = 28326

A. Scott *et al.*: “Structural Characterization of CO-Inhibited Mo-Nitrogenase by Combined Application of Nuclear Resonance Vibrational Spectroscopy, Extended X-ray Absorption Fine Structure, and Density Functional Theory: New Insights into the Effects of CO Binding and the Role of the Interstitial Atom” *Journal of the American Chemical Society* **136** (2014) 15942-15954.

－ 課題2 －

課題名	放射光メスバウア法と X 線粉末回折による下部マントルおよび核構成物質の高温高压物性の研究
実験責任者(所属)	大谷 栄治 (東北大学)
採択時の課題番号	2013B0104
利用ビームライン	BL10XU
評価結果	3年目を実施する

[評価コメント]

本課題は、地球中心核やマンツルの理解を深めることを目的に、高温高压環境下での X 線回折とメスバウア分光測定を行い、地球構成物質の結晶構造や磁気物性等の物理化学的特性の解明を目指している。具体的には、1) 地球内部に存在する金属軽元素合金、ケイ酸塩や酸化物の高温・高压下での結晶構造、融点、電子状態、磁性の解明、2) 地球内物質の溶融状態の解明の2項目をテーマとして設定している。

その実現のため、高温高压条件下での X 線回折とメスバウア分光の同時測定という世界的にも最先端の技術開発を進め、SPring-8の特性を最大限に引き出すことに意欲的に取り組んでいる。これまでに、この技術を用いて地球および惑星の核構成物質である Fe-Si 合金、FeO、フェロペリクレス (Fe,Mg) SiO₃ の高温高压下の磁性とスピン状態を解明した。また鉄合金や鉄軽元素化合物の高温高压下の状態方程式、融解と相転平衡関係を決定し、さらにケイ酸塩-水素・炭素系の相平衡図も解明し、地球深部を理解する上で意義の高い研究成果を得ている。また、ケイ酸塩-水素・炭素系の相関係の研究では、当初想定していなかった deep diamond の生成を明らかにした。

以上のように、本課題では、X 線回折とメスバウア分光の同時測定の技術開発を推進し、地球構成物質の物性研究も着実に進め、ほぼ計画通りに研究が進展している。特に、地球中心核の温度圧力条件下で、その主要構成物質である鉄合金や鉄化合物の物性解明に果敢に挑戦し、磁気物性という新たな側面から地球内部の理解に取り組んでいる。よって、本課題は最終年度も継続して実施することを推薦する。なお、最終年度に予定している X 線回折とメスバウア分光の同時測定系とレーザー加熱用光学系の組み合わせでは、カーボンミラーの検討も併せて行われることを提案する。

[成果リスト]

(査読付き論文)

- [1] SPring-8 publication ID = 28463
T. Sakai *et al.*: “Equation of State of Pure Iron and Fe_{0.9}Ni_{0.1} Alloy up to 3 Mbar” *Physics of the Earth and Planetary Interiors* **228** (2014) 114-126.
- [2] SPring-8 publication ID = 28466
S. Ozawa *et al.*: “Jadeite in Chelyabinsk Meteorite

and the Nature of an Impact Event on its Parent Body” *Scientific Reports* **4** (2014) 5033.

- [3] SPring-8 publication ID = 28477
I. Ohira *et al.*: “Stability of a Hydrous δ-phase, AlOOH-MgSiO₂(OH)₂, and a Mechanism for Water Transport into the Base of Lower Mantle” *Earth and Planetary Science Letters* **401** (2014) 12-17.
- [4] SPring-8 publication ID = 28478
E. Ohtani *et al.*: “Stability of Hydrous Phase H MgSiO₄H₂ under Lower Mantle Conditions” *Geophysical Research Letters* **41** (2014) 8283-8287.

- 課題3 -

課題名	NRVS of mononuclear and binuclear non-heme iron enzyme intermediates and related model complexes
実験責任者(所属)	Edward Solomon (Stanford University)
採択時の課題番号	2013B0105
利用ビームライン	BL09XU
評価結果	3年目を実施する

[評価コメント]

The group of Professor Solomon are applying the NRVS (Nuclear Resonance Vibrational Spectroscopy) method to intermediates of mononuclear and binuclear non-heme iron-containing proteins. These enzymes are hard to be characterized by resonance Raman spectroscopy because of the lack of strong absorption. The observed spectra are compared with those from DFT (Density Functional Theory) calculation which enables quantitative interpretation of the observed spectra. This group have been publishing papers continuously, and experiments on several proteins and drugs are underway. It is certain that these current studies will lead to publications in major journals. Thus, the committee recommends that this group should continue to carry out the experiment in the third year of this long-term proposal.

2011B 期 採択長期利用課題の事後評価について - 3 -

公益財団法人高輝度光科学研究センター
利用推進部

2011B 期に採択された長期利用課題について、2014A 期に3年間の実施期間が終了したことを受け、第52回 SPring-8利用研究課題審査委員会長期利用分科会（平成27年3月）による事後評価が行われました。

事後評価は、長期利用分科会が実験責任者に対しヒアリングを行った後、評価を行うという形式で実施し、SPring-8利用研究課題審査委員会で評価結果を取りまとめました。以下に対象となる長期利用課題3課題のうち、今回評価を受けた1課題の評価結果を示します。研究内容については本誌241ページの「最近の研究から」に実験責任者による紹介記事を掲載しています。

なお、3課題のうち先に事後評価が行われた2課題の評価結果については、「SPring-8/SACLA 利用者情報」Vol.20 No.1 (2015年2月号)の88~89ページおよび No.2 (2015年5月号)の192~193ページに掲載済みです。

課題名	Structural and functional understanding of secondary active transporters
実験責任者(所属)	Nieng Yan (Tsinghua University)
採択時課題番号	2011B0040
ビームライン	BL41XU
利用期間/配分総シフト	2011B~2014A/37.5シフト

[評価結果]

Original research purposes in this proposal are to determine the crystal structures of secondary active transporters with different conformation and to elucidate substrate recognition and energy coupling mechanisms. Elucidation of dynamic process of the working states of the transporters is also considered to dissect the energy coupling mechanism.

In the last three years, Yan *et al.* have published several high impact and notable results in major scientific

journals such as *Nature* and *Science* by elucidating the structure-function relationship on the secondary active transporters with the support of BL41XU at SPring-8. However, as pointed out in the comments of the interim review, such excellent results are limited in side projects such as Xyle, its homolog GLUT1-4, PPR proteins, TAL effectors, and voltage-gated sodium channel Na_vRh, and no significant progress have been published in the crystallographic analyses on the transporters described in the original proposal such as AdiC, FucP, and UraA.

But, nevertheless, the scientific results obtained by Yan *et al.* are satisfactory, because the results are all related to the main project and published in the major journals. In view of these considerations, this project reaches a goal, and the review committee would like to expect that, based on the results obtained in this project, the structural analyses of the transporters described in the original proposal and their intermediated states are carried out in the near future, and also the targets are extended from bacterial transporter to eukaryotic transporter to find out a general rule for structural change coupled with energy transfer.

Thus, the committee is convinced that this long-term project was a highly successful one.

[成果リスト]

(査読付き論文)

[1] SPring-8 publication ID = 21597

X. Zhang *et al.*: “Crystal Structure of an Orthologue of the NaChBac Voltage-Gated Sodium Channel” *Nature* **486** (2012) 130-134.

[2] SPring-8 publication ID = 23895

L. Sun *et al.*: “Crystal Structure of a Bacterial Homologue of Glucose Transporters GLUT1-4” *Nature* **490** (2012) 361-366.

- [3] SPring-8 publication ID = 23896
D. Deng *et al.*: “Structural Basis for Sequence-Specific Recognition of DNA by TAL Effectors” *Sciences* **335** (2012) 720-723.
- [4] SPring-8 publication ID = 27025
P. Yin *et al.*: “Structural Basis for the Modular Recognition of Single-Stranded RNA by PPR Proteins” *Nature* **504** (2013) 168-171.
- [5] SPring-8 publication ID = 28172
J. Wang *et al.*: “Crystal Structure of a Bacterial Homologue of SWEET Transporters” *Cell Research* **24** (2014) 1486-1489.

SPring-8 運転・利用状況

公益財団法人高輝度光科学研究センター
研究調整部

◎平成27年4～6月の運転・利用実績

SPring-8は4月2日から4月24日までセベラルバンチ運転で第1サイクルの運転を行い、5月6日から6月6日までセベラルバンチ運転で第2サイクルの運転を実施した。第1～2サイクルではFCSコントローラの故障によるビームアポート等があったが、全体としては順調な運転であった。総放射光利用運転時間（ユーザータイム）内での故障等による停止時間（down time）は、第1サイクルは約0.4%、第2サイクルは約0.7%であった。

放射光利用実績（いずれも暫定値）については、実施された共同利用研究の実験数は、第1サイクルは合計184件、利用研究者は818名で、専用施設利用研究の実験数は合計143件、利用研究者は554名であった。第2サイクルは合計329件、利用研究者は1,457名で、専用施設利用研究の実験数は合計258件、利用研究者は1,006名であった。

1. 装置運転関係

(1) 運転期間

第1サイクル（4/2（木）～4/24（金））

第2サイクル（5/6（水）～6/6（土））

(2) 運転時間の内訳

第1サイクル

運転時間総計 約526時間

①装置の調整およびマシンスタディ等
約118時間

②放射光利用運転時間 約406時間

③故障等による down time 約2時間

総放射光利用運転時間(ユーザータイム=②+③)
に対する down time の割合 約0.4%

第2サイクル

運転時間総計 約744時間

①装置の調整およびマシンスタディ等
約48時間

②放射光利用運転時間 約690時間

③故障等による down time 約6時間

総放射光利用運転時間(ユーザータイム=②+③)
に対する down time の割合 約0.7%

(3) 運転スペック等

第1サイクル（セベラルバンチ運転）

- ・ 203 bunches
- ・ 2/29-filling + 26 bunches

第2サイクル（セベラルバンチ運転）

- ・ 1/7-filling + 5 bunches
- ・ 11 bunch train × 29
- ・ 11/29-filling + 1 bunch
- ・ 入射は電流値優先モード（2～3分毎（マルチバンチ時）もしくは20～40秒毎（セベラルバンチ時））の Top-Up モードで実施。
- ・ 蓄積電流 8 GeV、～100 mA

(4) 主な down time の原因

- ・ FCS コントローラ故障によるアポート
- ・ SR RF サーキュレータアークによるアポート

2. 利用関係

(1) 放射光利用実験期間

第1サイクル（4/6（月）～4/23（木））

第2サイクル（5/7（木）～6/6（土））

(2) ビームライン利用状況

稼働ビームライン

共用ビームライン	26本
専用ビームライン	19本
理研ビームライン	9本
加速器診断ビームライン	2本

第1サイクル

第1サイクル（暫定値）

共同利用研究実験数	184件
共同利用研究者数	818名
専用施設利用研究実験数	143件
専用施設利用研究者数	554名
第2サイクル（暫定値）	
共同利用研究実験数	329件
共同利用研究者数	1,457名
専用施設利用研究実験数	258件
専用施設利用研究者数	1,006名

◎平成27年6～7月の運転・利用実績

SPring-8は6月8日から7月4日までセベラルバンチ運転で第3サイクルの運転を行い、停止期間をはさみ、7月6日から7月31日までセベラルバンチ運転で第4サイクルの運転を実施している。第3～4サイクルの運転・利用実績については次号にて掲載する。

◎今後の予定

8月1日から9月10日まで夏期点検調整期間とし、加速器やビームラインに係わる機器の改造・点検作業、電気・冷却設備等の機器の点検作業等を行う予定である。

論文発表の現状

公益財団法人高輝度光科学研究センター 利用推進部

年別査読有り論文発表登録数 (2015年6月30日現在)

SPring-8

Beamline Name		Public Use Since	~2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total	
Public Beamlines	BL01B1	XAFS	1997.10	167	38	35	54	59	57	75	65	70	85	15	720
	BL02B1	Single Crystal Structure Analysis	1997.10	76	10	10	10	12	19	12	18	36	38	7	248
	BL02B2	Powder Diffraction	1999. 9	207	45	46	65	65	66	81	57	91	58	19	800
	BL04B1	High Temperature and High Pressure Research	1997.10	88	12	14	14	18	19	20	16	16	14	4	235
	BL04B2	High Energy X-ray Diffraction	1999. 9	61	20	40	17	26	28	22	28	24	30	14	310
	BL08W	High Energy Inelastic Scattering	1997.10	59	17	15	8	10	12	20	19	12	12	9	193
	BL09XU	Nuclear Resonant Scattering	1997.10	52	11	12	11	9	8	13	13	15	14	8	166
	BL10XU	High Pressure Research	1997.10	134	20	34	32	24	34	30	28	19	28	12	395
	BL13XU	Surface and Interface Structure	2001. 9	40	14	22	25	18	18	22	6	15	18	5	203
	BL14B2	Engineering Science Research II	2007. 9				2	16	25	31	33	38	49	18	212
	BL19B2	Engineering Science Research I	2001.11	41	19	19	22	20	19	35	52	31	32	16	306
	BL20B2	Medical and Imaging I	1999. 9	88	16	15	24	13	14	25	31	28	19	10	283
	BL20XU	Medical and Imaging II	2001. 9	26	8	20	23	23	34	25	20	38	30	13	260
	BL25SU	Soft X-ray Spectroscopy of Solid	1998. 4	146	19	42	24	21	20	24	21	23	25	11	376
	BL27SU	Soft X-ray Photochemistry	1998. 5	132	40	25	36	13	21	32	15	30	25	8	377
	BL28B2	White Beam X-ray Diffraction	1999. 9	29	8	16	15	14	9	15	9	20	15	4	154
	BL35XU	High Resolution Inelastic Scattering	2001. 9	21	5	13	19	5	8	12	8	13	10	6	120
	BL37XU	Trace Element Analysis	2002.11	24	11	13	12	12	20	23	13	28	26	12	194
	BL38B1	Structural Biology III	2000.10	92	47	42	45	52	46	45	59	54	41	26	549
	BL39XU	Magnetic Materials	1997.10	80	10	19	13	27	13	19	19	16	17	6	239
	BL40B2	Structural Biology II	1999. 9	151	32	47	24	29	41	40	41	63	50	18	536
	BL40XU	High Flux	2000. 4	30	12	14	9	12	11	13	17	35	17	9	179
	BL41XU	Structural Biology I	1997.10	245	68	68	59	78	63	65	53	65	51	13	828
	BL43IR	Infrared Materials Science	2000. 4	27	5	8	13	10	5	8	10	8	11	6	111
BL46XU	Engineering Science Research III	2000.11	20	14	12	18	12	19	22	17	23	20	13	190	
BL47XU	HXPES・MCT	1997.10	87	26	27	20	26	23	26	16	35	27	12	325	
Public Use at Other Beamlines	BL11XU	Quantum Dynamics	1999. 3	6	2	1	4							13	
	BL14B1	Materials Science	1998. 4	24	3	7	3	3	3	2	1		1	47	
	BL15XU	WEBRAM	2002. 9	10	7	7	5	2	1	1	1		1	35	
	BL17SU	RIKEN Coherent Soft X-ray Spectroscopy	2005. 9			1	2	3	1	7	6	8	8	2	38
	BL19LXU	RIKEN SR Physics	2002. 9	4	1								1	1	7
	BL22XU	Quantum Structural Science	2004. 9	1	3		1					1			6
	BL23SU	Actinide Science	1998. 6	15	11	13	4	2	2		2	3	2		54
	BL26B1	RIKEN Structural Genomics I	2009. 4							3	6	2	6		17
	BL26B2	RIKEN Structural Genomics II	2009. 4						1		5	3	3	2	14
	BL29XU	RIKEN Coherent X-ray Optics	2002. 9	3	3	2	4	1					1		14
	BL32XU	RIKEN Targeted Proteins	2010.10							5	5	8	9	7	34
	BL44B2	RIKEN Materials Science	1998. 5	9											9
	BL45XU	RIKEN Structural Biology I	1997.10	41	7	11	4	10	7	9	6	7	7	5	114
Subtotal				2236	564	670	641	645	667	782	716	878	801	311	8911

Beamline Name		Public Use Since	~2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total	
Contract Beamlines	BL03XU	Advanced Softmaterials	2009.11					1	5	8	22	19	2	57	
	BL07LSU	University-of-Tokyo Synchrotron Radiation Outstation	2009.11					1	5	6	9	10	5	36	
	BL08B2	Hyogo Prefecture BM	2005. 9					1	1	3	3	2	2	12	
	BL11XU	Quantum Dynamics		30	7	13	7	7	9	6	13	16	14	4	126
	BL12B2	NSRRC BM	2001. 9	64	15	8	8	7	9	5	22	14	9	3	164
	BL12XU	NSRRC ID	2003. 2	6	6	6	8	5	15	9	14	9	12	3	93
	BL14B1	Materials Science		35	9	11	18	16	18	17	10	10	15	9	168
	BL15XU	WEBRAM	2001. 4	39	13	14	16	29	35	48	40	56	49	10	349
	BL16B2	Sunbeam BM	1999. 9	15	7	5	3	5	5	5	3	3	6	1	58
	BL16XU	Sunbeam ID	1999. 9	14	6	4	2	5	5	2	2	2	3		45
	BL22XU	Quantum Structural Science		5	13	13	5	9	15	10	10	14	19	7	120
	BL23SU	Actinide Science		61	10	14	25	22	15	22	20	17	26	6	238
	BL24XU	Hyogo Prefecture ID	1998.10	91	7	12	7	8	5	6	7	8	5	3	159
	BL28XU	RISING	2012. 4									3	9	3	15
	BL31LEP	Laser-Electron Photon II	2013.10										1		1
	BL32B2	Pharmaceutical Industry (2002. 9 - 2012. 3)		9	2	4	6	1	2	3					27
	BL33LEP	Laser-Electron Photon	2000.10	20	2	2	3	5	8	2	3	4	2		51
	BL33XU	Toyota	2009. 5							2	5	2	8	3	20
	BL36XU	Catalytic Reaction Dynamics for Fuel Cell	2013. 1									1	6	2	9
BL44XU	Macromolecular Assemblies	2000. 2	65	30	27	22	30	20	48	54	52	35	19	402	
Subtotal			454	127	133	130	149	164	196	220	245	250	82	2150	
RIKEN Beamlines	BL17SU	Coherent Soft X-ray Spectroscopy		7	4	9	18	13	9	6	11	3	3	83	
	BL19LXU	SR Physics		27	11	12	5	10	3	4	8	8	10	2	100
	BL26B1	Structural Genomics I		55	24	20	23	14	12	5	8	7	1	1	170
	BL26B2	Structural Genomics II		11	7	6	19	6	16	17	18	13	4	1	118
	BL29XU	Coherent X-ray Optics		76	9	20	14	9	11	5	13	14	4	1	176
	BL32XU	Targeted Proteins							2	9	8	7	2	28	
	BL44B2	Materials Science		127	18	20	14	10	8	12	11	13	9	5	247
	BL45XU	Structural Biology I		115	16	14	15	9	8	6	5	7	3	1	199
Subtotal			418	89	101	108	71	67	57	83	73	41	13	1121	

SACLA

Public Beamlines	Beamline Name	Public Use Since	~2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
BL3	XFEL	2012. 3									13	19	8	40

Hardware / Software R & D	302	29	15	16	26	21	20	23	42	5	3	502
---------------------------	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	---	-----

NET Sum Total	2913	668	793	775	784	807	896	863	1018	864	327	10708
---------------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	-----	-----	-------

NET Sum Total : 実際に登録されている件数 (本表に表示していない実験以外に関する文献を含む)
 複数ビームライン (BL) からの成果からなる論文はそれぞれのビームラインでカウントした。

このデータは論文発表等登録データベース (<http://user.spring8.or.jp/?p=748&lang=ja>) に 2015 年 6 月 30 日までに登録されたデータに基づいており、今後変更される可能性があります。

・SPring-8 または SACLA での成果を論文等にする場合は必ずビームライン名および課題番号の記述を入れて下さい。

成果発表出版形式別登録数 (2015年6月30日現在)

SPring-8

Beamline Name		Public Use Since	Refereed Papers	Proceedings	Other Publications	Total	
Public Beamlines	BL01B1	XAFS	1997.10	720	66	84	870
	BL02B1	Single Crystal Structure Analysis	1997.10	248	14	31	293
	BL02B2	Powder Diffraction	1999. 9	800	40	79	919
	BL04B1	High Temperature and High Pressure Research	1997.10	235	7	43	285
	BL04B2	High Energy X-ray Diffraction	1999. 9	310	13	43	366
	BL08W	High Energy Inelastic Scattering	1997.10	193	10	37	240
	BL09XU	Nuclear Resonant Scattering	1997.10	166	15	30	211
	BL10XU	High Pressure Research	1997.10	395	22	59	476
	BL13XU	Surface and Interface Structure	2001. 9	203	18	33	254
	BL14B2	Engineering Science Research II	2007. 9	212	10	32	254
	BL19B2	Engineering Science Research I	2001.11	306	45	82	433
	BL20B2	Medical and Imaging I	1999. 9	283	91	82	456
	BL20XU	Medical and Imaging II	2001. 9	260	102	96	458
	BL25SU	Soft X-ray Spectroscopy of Solid	1998. 4	376	16	53	445
	BL27SU	Soft X-ray Photochemistry	1998. 5	377	21	32	430
	BL28B2	White Beam X-ray Diffraction	1999. 9	154	16	21	191
	BL35XU	High Resolution Inelastic Scattering	2001. 9	120	5	11	136
	BL37XU	Trace Element Analysis	2002.11	194	24	42	260
	BL38B1	Structural Biology III	2000.10	549	11	52	612
	BL39XU	Magnetic Materials	1997.10	239	17	72	328
	BL40B2	Structural Biology II	1999. 9	536	13	98	647
	BL40XU	High Flux	2000. 4	179	18	65	262
	BL41XU	Structural Biology I	1997.10	828	4	88	920
	BL43IR	Infrared Materials Science	2000. 4	111	14	52	177
	BL46XU	Engineering Science Research III	2000.11	190	18	27	235
	BL47XU	HXPES・MCT	1997.10	325	96	112	533
Public Use at Other Beamlines	BL11XU	Quantum Dynamics	1999. 3	13	2	2	17
	BL14B1	Materials Science	1998. 4	47	1	11	59
	BL15XU	WEBRAM	2002. 9	35	19	7	61
	BL17SU	RIKEN Coherent Soft X-ray Spectroscopy	2005. 9	38	1	26	65
	BL19LXU	RIKEN SR Physics	2002. 9	7		1	8
	BL22XU	Quantum Structural Science	2004. 9	6			6
	BL23SU	Actinide Science	1998. 6	54	4	15	73
	BL26B1	RIKEN Structural Genomics I	2009. 4	17		3	20
	BL26B2	RIKEN Structural Genomics II	2009. 4	14		5	19
	BL29XU	RIKEN Coherent X-ray Optics	2002. 9	14		1	15
	BL32XU	RIKEN Targeted Proteins	2010.10	34		2	36
	BL44B2	RIKEN Materials Science	1998. 5	9		3	12
	BL45XU	RIKEN Structural Biology I	1997.10	114	5	17	136
Subtotal			8911	758	1549	11218	

Beamline Name		Public Use Since	Refereed Papers	Proceedings	Other Publications	Total	
Contract Beamlines	BL03XU	Advanced Softmaterials	2009.11	57		7	64
	BL07LSU	University-of-Tokyo Synchrotron Radiation Outstation	2009.11	36		3	39
	BL08B2	Hyogo Prefecture BM	2005. 9	12			12
	BL11XU	Quantum Dynamics		126	8	30	164
	BL12B2	NSRRC BM	2001. 9	164	1	2	167
	BL12XU	NSRRC ID	2003. 2	93	7	3	103
	BL14B1	Materials Science		168	11	60	239
	BL15XU	WEBRAM	2001. 4	349	9	35	393
	BL16B2	Sunbeam BM	1999. 9	58	12	53	123
	BL16XU	Sunbeam ID	1999. 9	45	7	38	90
	BL22XU	Quantum Structural Science		120	1	35	156
	BL23SU	Actinide Science		238	43	100	381
	BL24XU	Hyogo Prefecture ID	1998.10	159	19	54	232
	BL28XU	RISING	2012. 4	15			15
	BL31LEP	Laser-Electron Photon II	2013.10	1			1
	BL32B2	Pharmaceutical Industry (2002. 9 - 2012. 3)		27		3	30
	BL33LEP	Laser-Electron Photon	2000.10	51	23	3	77
	BL33XU	Toyota	2009. 5	20	5	7	32
	BL36XU	Catalytic Reaction Dynamics for Fuel Cell	2013. 1	9			9
	BL44XU	Macromolecular Assemblies	2000. 2	402		37	439
Subtotal			2150	146	470	2766	
RIKEN Beamlines	BL17SU	Coherent Soft X-ray Spectroscopy		83	4	9	96
	BL19LXU	SR Physics		100	8	24	132
	BL26B1	Structural Genomics I		170	2	19	191
	BL26B2	Structural Genomics II		118	1	13	132
	BL29XU	Coherent X-ray Optics		176	14	33	223
	BL32XU	Targeted Proteins		28		3	31
	BL44B2	Materials Science		247	2	15	264
	BL45XU	Structural Biology I		199	5	41	245
	Subtotal			1121	36	157	1314

SACLA

Public Beamlines	Beamline Name	Public Use Since	Refereed Papers	Proceedings	Other Publications	Total
BL3	XFEL	2012. 3	40	2	8	50

Hardware / Software R & D	502	491	446	1439
---------------------------	-----	-----	-----	------

NET Sum Total	10708	1275	2022	14005
---------------	-------	------	------	-------

Refereed Papers : 査読有りの原著論文、査読有りのプロシーディングと博士論文

Proceedings : 査読なしのプロシーディング

Other Publications : 発表形式が出版で、上記の二つに当てはまらないもの（総説、単行本、賞、その他として登録されたもの）

NET Sum Total : 実際に登録されている件数（本表に表示していない実験以外に関する文献を含む）

複数ビームライン（BL）からの成果からなる論文等はそれぞれのビームラインでカウントした。

・SPring-8 または SACLA での成果を論文等にする場合は必ずビームライン名および課題番号の記述を入れて下さい。

SPring-8/SACLA 研究成果公表 論文サイテーション数調査 -2015-

公益財団法人高輝度光科学研究センター
利用推進部 利用情報課

1. 概要

SPring-8/SACLA 利用研究者が発表した論文の総数と被引用数

●集計対象論文：SPring-8/SACLA 成果登録 DB に登録された成果中、サイテーション値の取得が可能な論文について集計した。

調査期間：2015/05/01-2015/05/02

SPring-8	1997-2015*2(総累積)			2004-2014(11年間累積)			2013(2年経過値)		
	累積論文数	累積被引用数	平均被引用数	累積論文数	累積被引用数	平均被引用数	年間総論文数	累積被引用数	平均被引用数
全SPring-8[net] ¹	8972	170049	19.0	7447	119112	16.0	846	4317	5.1
共用BL ³	6330	119729	18.9	5324	89097	16.7	610	3252	5.3
専用BL ^{3*4}	1843	32263	17.5	1576	21740	13.8	194	858	4.4
理研BL ³	1146	31710	27.7	904	16128	17.8	83	442	5.3
その他(技術開発等)	197	2732	13.9	93	1273	13.7	15	97	6.5

SACLA	2008-2015*2(総累積)			2013(2年経過値)		
	累積論文数	累積被引用数	平均被引用数	年間総論文数	累積被引用数	平均被引用数
全SACLA[net] ¹	79	1191	15.1	21	174	8.3
BL3	36	497	13.8	14	144	10.3
その他(技術開発等)	48	1017	21.2	11	93	8.5

●集計対象 BL³

共用 BL --- 計26本

BL01B1 BL02B1 BL04B1 BL08W BL09XU BL10XU BL39XU BL41XU BL47XU BL25SU BL27SU
BL02B2 BL04B2 BL20B2 BL28B2 BL40B2 BL40XU BL43IR BL38B1 BL46XU BL13XU BL20XU
BL35XU BL19B2 BL37XU BL14B2

専用 BL --- 計19本

BL14B1 BL23SU BL24XU BL11XU BL16XU BL16B2 BL44XU BL33LEP BL12B2 BL15XU BL32B2⁴
BL12XU BL22XU BL08B2 BL33XU BL03XU BL07LSU BL28XU BL36XU

理研 BL --- 計9本

BL45XU BL44B2 BL29XU BL19LXU BL26B1 BL26B2 BL17SU BL32XU BL43LXU

●備考

*1：成果登録 DB に登録された原著論文/博士論文/査読付きプロシーディングで、Thomson Reuters 社 Web of Science のサイテーション値を確認出来る論文数。

*2：2015年は、2015年1月1日から2015年4月30日までに発行された論文を集計対象とした。それ以外は、各年1月1日から12月31日までに発行された論文を集計対象とした。

*3：複数の BL に関連する成果は、それぞれの集計値に重複して集計した。

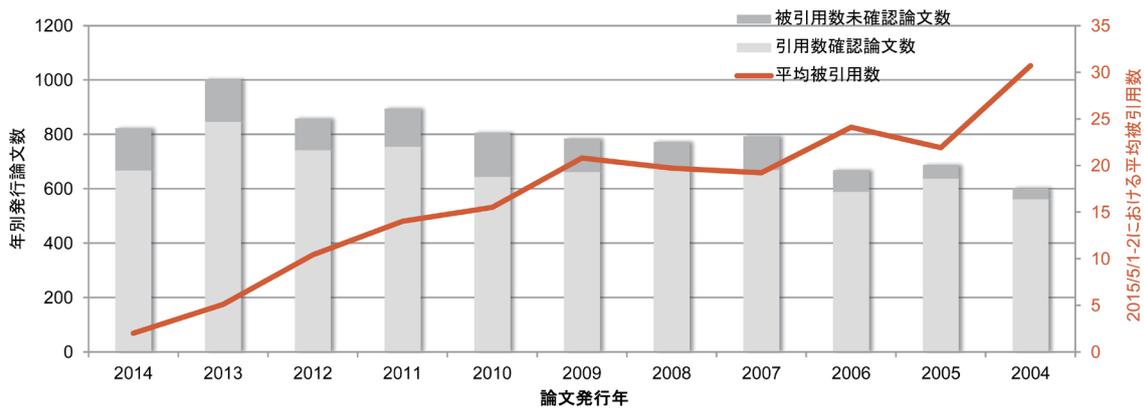
*4：BL32B2（創薬産業 BL）は、専用 BL に含めた（2012/3/29に設置期間終了）。

*5：調査時における供用開始から2年以内の BL は対象外とした。 --- BL43XU（供用開始2011年10月）、BL28XU（同2012年4月）、BL31LEP（同2013年5月）

2. SPring-8の年別発行論文数と2015年5月1-2日における平均被引用数（2004-2014）

調査期間：2015/05/01-2015/05/02

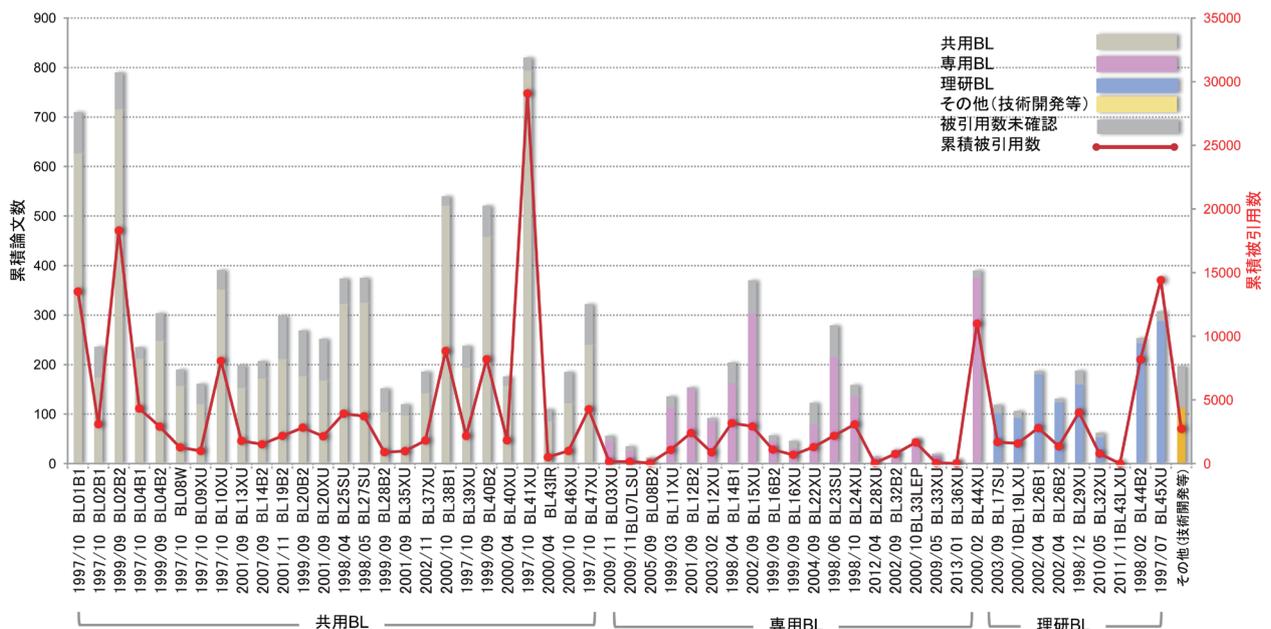
SPring-8		2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004
年別発行論文数	被引用数確認	667	846	742	754	644	662	677	669	588	637	561
	被引用数未確認*1	155	156	116	141	162	122	95	124	80	50	41
累積被引用数		1303	4317	7741	10528	9982	13743	13337	12824	14192	13934	17211
平均被引用数 [累積被引用数/年別発行論文数 被引用数確認]		2.0	5.1	10.4	14.0	15.5	20.8	19.7	19.2	24.1	21.9	30.7



*1：検索 DB (Thomson Reuters Web of Science) 未登録のため、被引用数が確認出来ない論文は「被引用数未確認」に計上する。

3. SPring-8のBL別累積論文数と累積被引用数の比較（1997-2015）

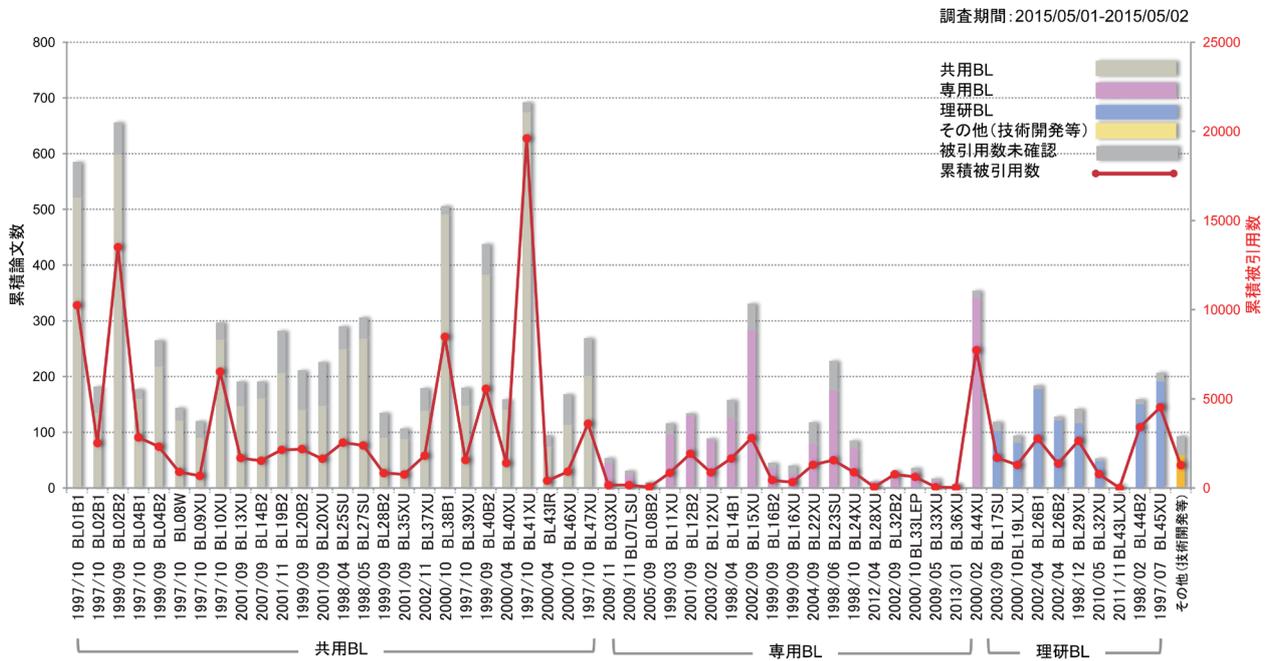
調査期間：2015/05/01-2015/05/02



*1：検索 DB (Thomson Reuters Web of Science) 未登録のため、被引用数が確認出来ない論文は「被引用数未確認」に計上する。

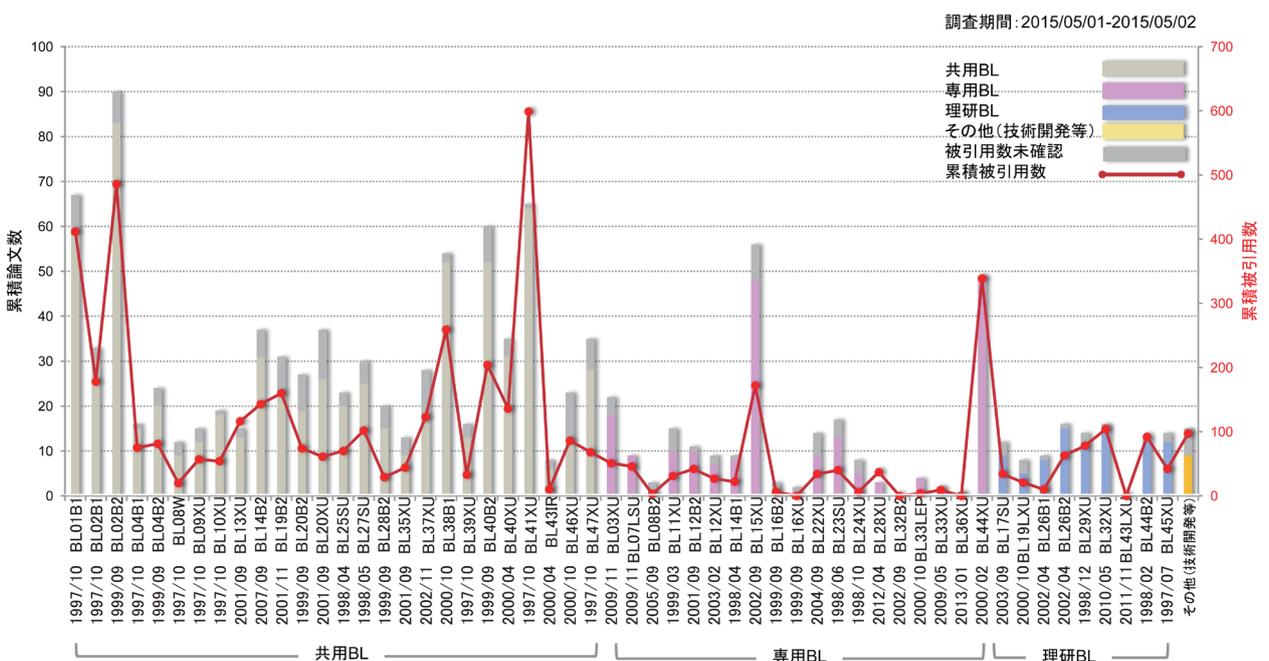
*2：一つの論文が異なる複数のBLに関わる共通の成果とみなせる場合、各BLそれぞれに計上する。

4. SPring-8のBL別累積論文数と累積被引用数の比較 (2004-2014)



*1: 検索DB (Thomson Reuters Web of Science) 未登録のため、被引用数が確認出来ない論文は「被引用数未確認」に計上する。
 *2: 一つの論文が異なる複数のBLに関わる共通の成果とみなせる場合、各BLそれぞれに計上する。

5. SPring-8のBL別年間総論文数と総被引用数の比較 (2013年の発表論文)



*1: 検索DB (Thomson Reuters Web of Science) 未登録のため、被引用数が確認出来ない論文は「被引用数未確認」に計上する。
 *2: 一つの論文が異なる複数のBLに関わる共通の成果とみなせる場合、各BLそれぞれに計上する。

6. 2013年発行論文の被引用数ベスト10

SPring-8/SACLA 利用関連論文の被引用数ベスト10 (2013)

#	回数	BL	実験責任者	タイトル	主著者	所属	投稿先ジャーナル名
1	99	BL19B2	Osaka, Itaru	Naphthodithiophene-Naphthobisthiadiazole Copolymers for Solar Cells: Alkylation Drives the Polymer Backbone Flat and Promotes Efficiency	Osaka, Itaru	Hiroshima University, RIKEN	JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY
2	61	BL02B2	Yamada, Teppei	Designer Coordination Polymers: Dimensional Crossover Architectures and Proton Conduction	Yamada, Teppei	Kyoto Univ	CHEMICAL SOCIETY REVIEWS
3	55	BL13XU	Kitagawa, Susumu	Shape-Memory Nanopores Induced in Coordination Frameworks by Crystal Downsizing	Sakata, Yoko	Kyoto Univ, Japan Sci & Technol Agcy	SCIENCE
4	52	BL44B2	-	Promoting Formation of Noncrystalline Li ₂ O ₂ in the Li-O ₂ Battery with RuO ₂ Nanoparticles	Yilmaz, Eda	RIKEN	NANO LETTERS
4	52	BL41XU	-	Structure of a Presenilin Family Intramembrane Aspartate Protease	Li, Xiaochun	Tsinghua Univ	NATURE
6	42	BL41XU	Ohto, Umeharu	Structural Reorganization of the Toll-Like Receptor 8 Dimer Induced by Agonistic Ligands	Tanji, Hiromi	Univ Tokyo, RIKEN	SCIENCE
6	42	BL3	-	Focusing of X-ray Free-Electron Laser Pulses with Reflective Optics	Yumoto, Hirokatsu	JASRI	NATURE PHOTONICS
8	39	BL02B2	Sakamoto, Ryota Sasaki, Sono	π -Conjugated Nickel Bis(dithiolene) Complex Nanosheet	Kameda, Tetsuya	Univ Tokyo	JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY
9	38	BL41XU	Yan, Nieng	Structural Basis for the Modular Recognition of Single-Stranded RNA by PPR Proteins	Yin, Ping	Tsinghua Univ	NATURE
10	37	BL41XU BL44XU	Hirano, Yoshinori	Structures of D14 and D14L in the Strigolactone and Karrinkin Signaling Pathways	Kagiyama, Megumi	Nara Institute of Science and technology	GENES TO CELLS

最近 SPring-8 もしくは SACLA から発表された成果リスト

公益財団法人高輝度光科学研究センター
利用推進部

SPring-8 もしくは SACLA において実施された研究課題等の成果が公表された場合は JASRI の成果登録データベースに登録していただくことになっており、その内容は以下の URL (SPring-8 論文データベース検索ページ) で検索できます。

http://www.spring8.or.jp/ja/science/publication_database/

このデータベースに登録された原著論文の内、平成27年4月～6月に登録されたものを以下に紹介します。論文の情報(主著者、巻、発行年、ページ、タイトル)に加え、データベースの登録番号(研究成果番号)を掲載していますので、詳細は上記検索ページの検索結果画面でご覧いただくことができます。また実施された課題の情報(課題番号、ビームライン、実験責任者名)も掲載しています。課題番号は最初の4文字が「year」、次の1文字が「term」、後ろの4文字が「proposal no.」となっていますので、この情報から以下の URL で公表している、各課題の英文利用報告書(SPring-8 User Experiment Report)を探してご覧いただくことができます。

http://www.spring8.or.jp/ja/news_publications/publications/user_exp_report/

今後も利用者情報には発行月の2ヶ月前の月末締めで、前号掲載分以降に登録された論文情報を掲載していく予定です。なお、データベースは毎日更新されていますので、最新情報は SPring-8 論文データベース検索ページでご確認ください。なお、実験責任者のかたには、成果が公表されましたら速やかに登録いただきますようお願いいたします。

SPring-8 研究成果登録データベースに 2015 年 4 月～6 月に登録された論文が掲載された主な雑誌と掲載論文数

掲載雑誌	登録論文数	掲載雑誌	登録論文数
Physical Review B	8	Acta Crystallographica Section F	4
Journal of Applied Physics	7	Chemical Communications	4
Scientific Reports	6	Chemistry - A European Journal	4
Applied Physics Letters	5	The Journal of Physical Chemistry B	4
Macromolecules	5	The Journal of Physical Chemistry C	4
Proceedings of the 9th Pacific Rim International Conference on Modeling of Casting and Solidification Processes	5	Journal of the Physical Society of Japan	4
		Materials Transactions	4
Acta Crystallographica Section D	4	PLoS One	4

他全 140 誌、計 238 報

課題の成果として登録された論文

Journal of Applied Physics

研究成果番号	主著者	雑誌情報	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
28697	Tetsuya Koide	117 (2015) 17E503	2010A1149	BL08W	岩瀬 彰宏	Magnetic Modification at Sub-Surface of FeRh Bulk by Energetic Ion Beam Irradiation
			2011B1228	BL08W	岩瀬 彰宏	
28721	Ko Mibu	117 (2015) 17E126	2012B3514	BL11XU	壬生 攻	Attempt to Measure Magnetic Hyperfine Fields in Metallic Thin Wires under Spin Hall Conditions Using Synchrotron-Radiation Mössbauer Spectroscopy
			2012B0086	BL09XU	瀬戸 誠	
			2013A3501	BL11XU	三井 隆也	
			2013A0086	BL09XU	瀬戸 誠	
28725	Makoto Matsuura	117 (2015) 17A324	2013A1641	BL14B2	松浦 真	Evolution of fcc Cu Clusters and their Structure Changes in the Soft Magnetic Fe _{85.2} Si ₉ B ₉ P ₄ Cu _{0.8} (NANOMET) and FINEMET Alloys Observed by X-ray Absorption Fine Structure
			2013A1642	BL19B2	松浦 真	
			2013B1715	BL14B2	松浦 真	
			2013B1716	BL19B2	松浦 真	
2014A1705	BL14B2	松浦 真				
28765	Bochong Wang	117 (2015) 17C709	2013A1909	BL25SU	中村 哲也	Investigation of Magnetic Anisotropy and Magnetic Moments of Tetragonal Distorted Fe _{1-x} Co _x Films on L1 ₀ FePt Underlayer
28852	Keiji Iwata	117 (2015) 17A910	2007A3772	BL22XU	葛蒲 敬久	Internal Stress Distribution for Generating Closure Domains in Laser-Irradiated Fe-3%Si(110) Steels
			2007B1816	BL19B2	今福 宗行	
29041	Eika Tsunemi	117 (2015) 234902	2012A1031	BL46XU	中嶋 敦	Hard X-ray Photoelectron Spectroscopy using an Environmental Cell with Silicon Nitride Membrane Windows
			2012A1819	BL46XU	渡辺 義夫	
			2012B1829	BL46XU	中嶋 敦	
			2013A1724	BL46XU	渡辺 義夫	
2013A1870	BL46XU	渡辺 義夫				
29069	Keita Ito	117 (2015) 193906	2010A3877	BL23SU	木村 昭夫	Local Electronic States of Fe ₄ N Films Revealed by X-ray Absorption Spectroscopy and X-ray Magnetic Circular Dichroism
			2010B3876	BL23SU	木村 昭夫	

Physical Review B

28691	Akihiko Ikeda	91 (2015) 155402	2011B1188	BL09XU	岡野 達雄	Nuclear Resonant Scattering of Synchrotron Radiation by Physisorbed Kr on TiO ₂ (110) Surfaces in Multilayer and Monolayer Regimes
			2011B1695	BL09XU	池田 暁彦	
			2012A1560	BL09XU	池田 暁彦	
			2012B1699	BL09XU	池田 暁彦	
2013A1717	BL09XU	池田 暁彦				
28707	Takehito Nakano	91 (2015) 140101(R)	2011B1054	BL09XU	中野 岳仁	Synchrotron-Radiation-Based Mössbauer Spectroscopy of ⁴⁰ K in Antiferromagnetic Potassium Nanoclusters in Sodalite
			2012B1238	BL09XU	中野 岳仁	
28730	Kazuki Sumida	91 (2015) 134417	2013B4910	BL15XU	木村 昭夫	Spectroscopic Evidence of Band Jahn-Teller Distortion upon Martensitic Phase Transition in Heusler-type Ni-Fe(Co)-Ga Ferromagnetic Shape-memory Alloy Films
			2014A4903	BL15XU	木村 昭夫	
			2013B3880	BL23SU	木村 昭夫	
			2014A3880	BL23SU	木村 昭夫	
28841	Kenta Kuroda	91 (2015) 205306	2012B4908	BL15XU	木村 昭夫	Tunable Spin Current Due to Bulk Insulating Property in the Topological Insulator Tl _{1-x} Bi _{1+x} Se _{2-δ}
28877	Hisao Kobayashi	91 (2015) 195148	2010B1517	BL10XU	小林 寿夫	Pressure-Induced Unusual Metallic State in EuNiO ₃
			2008A1460	BL09XU	小林 寿夫	
			2007A1450	BL09XU	小林 寿夫	
28922	Tomoaki Yamada	91 (2015) 214101	2010A1522	BL13XU	山田 智明	Phase Transitions Associated with Competing Order Parameters in Compressively Strained SrTiO ₃ Thin Films
			2014A1499	BL13XU	山田 智明	
29027	Shin-ichi Fujimori	91 (2015) 174503	2007A3833	BL23SU	藤森 伸一	Electronic Structures of Ferromagnetic Superconductors UGe ₂ and UCoGe Studies by Angle-Resolved Photoelectron Spectroscopy
			2010B3824	BL23SU	藤森 伸一	

Scientific Reports-1

28692	Masanari Izumi	5 (2015) 9477	2013B1145	BL02B2	久保園 芳博	Emergence of Double-Dome Superconductivity in Ammoniated Metal-Doped FeSe
			2014A1102	BL02B2	久保園 芳博	
28824	Takayuki Shibata	5 (2015) 9006	2013A1649	BL02B2	守友 浩	Fast Discharge Process of Layered Cobalt Oxides Due to High Na ⁺ Diffusion
			2014A1056	BL02B2	小林 航	
28853	Kei Hirai	5 (2015) 7894	2013A1184	BL09XU	菅 大介	Strain-Induced Significant Increase in Metal-Insulator Transition Temperature in Oxygen-Deficient Fe Oxide Epitaxial Thin Films
28972	Hirokazu Masai	5 (2015) 11224	2011B1193	BL01B1	正井 博和	Tin-Doped Inorganic Amorphous Films for Use as Transparent Monolithic Phosphors
			2014B1500	BL01B1	正井 博和	

Scientific Reports-2

研究成果番号	主著者	雑誌情報	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
29039	Tomoko Sugiyama	5 (2015) 10672	2013B1728	BL37XU	宇尾 基弘	Detection of Trace Metallic Elements in Oral Lichenoid Contact Lesions using SR-XRF, PIXE, and XAFS
29067	Syuusaku Harada	5 (2015) 8520	2010B1419	BL38B1	中村 昇太	Structural Basis for PPAR γ Transactivation by Endocrine-Disrupting Organotin Compounds
			2011B1259	BL38B1	中村 昇太	
			2012A1379	BL38B1	中村 昇太	
			2012B1217	BL38B1	中村 昇太	

Applied Physics Letters

28728	Ikuya Yamada	106 (2015) 151901	2012A1619	BL02B2	山田 幾也	Room-Temperature Zero Thermal Expansion in a Cubic Perovskite Oxide SrCu ₃ Fe _{4-x} Mn _x O ₁₂
			2014B1129	BL02B2	山田 幾也	
28800	Shinichi Ike	106 (2015) 182104	2013A1682	BL13XU	中塚 理	Characterization of Locally Strained Ge _{1-x} Sn _x /Ge Fine Structures by Synchrotron X-ray Microdiffraction
			2013B1779	BL13XU	中塚 理	
28811	Shinya Aikawa	106 (2015) 192103	2014B1806	BL27SU	塚越 一仁	Suppression of Excess Oxygen for Environmentally Stable Amorphous In-Si-O Thin-Film Transistors
28847	Thantip Krasienapibal	106 (2015) 202402	2012B1387	BL09XU	福村 知昭	Observation of Magnetic Domain Structure in Anatase (Ti,Co)O ₂ Thin Film at Room Temperature
28878	Kentaro Toyoki	106 (2015) 162404	2014A0079	BL25SU	白土 優	Magnetoelectric Switching of Perpendicular Exchange Bias in Pt/Co/ α -Cr ₂ O ₃ /Pt Stacked Films
			2014B0079	BL25SU	白土 優	

Macromolecules

28719	Yuko Ikeda	48 (2015) 462-475	2009A1929	BL14B2	池田 裕子	Dinuclear Bridging Bidentate Zinc/Stearate Complex in Sulfur Cross-Linking of Rubber
			2009B2044	BL14B2	池田 裕子	
			2010A1778	BL14B2	池田 裕子	
			2010B1928	BL14B2	池田 裕子	
			2012A1419	BL14B2	池田 裕子	
			2012B1891	BL14B2	池田 裕子	
			2013A1828	BL14B2	池田 裕子	
28766	Tomoya Higashihara	48 (2015) 245-255	2014B1590	BL46XU	東原 知哉	Synthesis and Characterization of ABC-Type Asymmetric Star Polymers Comprised of Poly(3-hexylthiophene), Polystyrene, and Poly(2-vinylpyridine) Segments
			2013A1196	BL46XU	東原 知哉	
28889	Joseph Scavuzzo	48 (2015) 1077-1086	2011B1884	BL40B2	櫻井 伸一	Supramolecular Elastomers: Self-Assembling Star-Blocks of Soft Polyisobutylene and Hard Oligo(β -alanine) Segments
			2013A1358	BL45XU	櫻井 伸一	
29061	Yang Wang	48 (2015) 4012-4023	2014B1103	BL45XU	松本 英俊	New Semiconducting Polymers Based on Benzobisthiadiazole Analogues: Tuning of Charge Polarity in Thin Film Transistors via Heteroatom Substitution
29074	Tomohiko Matsuura	48 (2015) 3337-3343	2012B1123	BL40XU	金谷 利治	Microbeam Wide-Angle X-ray Scattering Study on Precursor of Shish Kebab. Effects of Shear Rate and Annealing on Inner Structure
			2013B1404	BL40B2	金谷 利治	

Proceedings of the 9th Pacific Rim International Conference on Modeling of Casting and Solidification Processes

28989	Shugo Morita	(2014) 269-272	2013B1242	BL20XU	柳楽 知也	A Macroscopic Model of Semisolid Deformation Including Rearrangement of Solid Grains
28990	Kohki Sugimura	(2014) 154-157	2012A1269	BL20XU	安田 秀幸	Driving Force at δ/γ Interface in Massive-like Transformation Following the δ Solidification in Fe-C Alloys
			2014A1379	BL20B2	安田 秀幸	
28991	Iori Uwabe	(2014) 234-237	2012B1541	BL20XU	安田 秀幸	A Preliminary Study for In-situ Measurement of Solute-Partition for Ni-based Alloys by using X-ray Imaging and Fluorescent X-ray Analysis
			2013A1015	BL20XU	安田 秀幸	
			2013B1472	BL20B2	安田 秀幸	
28993	Tomohiro Nishimura	(2014) 238-241	2012A1269	BL20XU	安田 秀幸	Interface Morphology in the Massive-like Transformation Following Solidification in Fe-C Alloys
			2014A1379	BL20B2	安田 秀幸	
28995	Ryota Ozaki	(2014) 215-217	2012B1211	BL37XU	安田 秀幸	Distribution of Modifier Elements in Hypereutectic Al-Si Alloy and a Suggestion of the Mechanism of Modification
			2014A1360	BL37XU	安田 秀幸	

Acta Crystallographica Section D-1

28881	AikHong Teh	71 (2015) 1392-1399	2007B1348	BL38B1	熊坂 崇	Structure of the RsbX Phosphatase Involved in the General Stress Response of <i>Bacillus subtilis</i>
			2008A1233	BL41XU	清水 伸隆	

Acta Crystallographica Section D-2

研究成果番号	主著者	雑誌情報	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
28898	Chung-De Chen	70 (2014) 2331-2343	2011A4017	BL12B2	Chen Chun Jung	Direct Phase Selection of Initial Phases from Single-Wavelength Anomalous Dispersion (SAD) for the Improvement of Electron Density and <i>ab initio</i> Structure Determination
			2011A4002	BL12B2	Chen Chun Jung	
			2011B4012	BL12B2	Chen Chun Jung	
			2011B4004	BL12B2	Chen Chun Jung	
			2012A4009	BL12B2	Chen Chun Jung	
28899	Chien Chih Lin	71 (2015) 1006-1021	2012A4009	BL12B2	Chen Chun Jung	Structures of the Hydrolase Domain of Zebrafish 10-formyltetrahydrofolate Dehydrogenase and its Complexes Reveal a Complete Set of Key Residues for Hydrolysis and Product Inhibition
			2012A6760	BL44XU	Chen Chun Jung	
			2012A6600	BL44XU	Hsiao Chwan Deng	
			2012B4002	BL12B2	Chen Chun Jung	
			2012B4012	BL12B2	Chen Chun Jung	
			2012B6600	BL44XU	Hsiao Chwan Deng	
			2013A4011	BL12B2	Chen Chun Jung	
			2013A6600	BL44XU	Hsiao Chwan Deng	
			2013B4000	BL12B2	Chen Chun Jung	
			2013B6600	BL44XU	Hsiao Chwan Deng	
			2014A4000	BL12B2	Chen Chun Jung	
			2014A6600	BL44XU	Chen Chun Jung	
			2014A6965	BL44XU	Chen Chun Jung	
29020	Nobutaka Numoto	70 (2014) 1823-1831	2009B1215	BL41XU	三木 邦夫	The Structure of a Deoxygenated 400 kDa Haemoglobin Reveals Ternary- and Quaternary-Structural Changes of Giant Haemoglobins
			2008B6829	BL44XU	三木 邦夫	
			2009A6936	BL44XU	三木 邦夫	
			2009B6936	BL44XU	三木 邦夫	

Acta Crystallographica Section F

28782	Hiroki Takayanagi	71 (2015) 175-183	2014A6962	BL44XU	湯澤 聡	Structural Basis for the Recognition of the Scaffold Protein Frmpd4/Preso1 by the TPR Domain of the Adaptor Protein LGN
			2014B6962	BL44XU	湯澤 聡	
28882	Tsutomu Nakamura	71 (2015) 657-662	2013B1273	BL38B1	中村 努	Multiple Crystal Forms of <i>N,N</i> -diacetylchitobiose Deacetylase from <i>Pyrococcus furiosus</i>
			2014B1325	BL38B1	中村 努	
			2014A6906	BL44XU	上垣 浩一	
28897	Yin-cheng Hsieh	70 (2014) 1228-1231	2011A4002	BL12B2	Chen Chun Jung	Purification, Crystallization and Preliminary X-ray Crystallographic Analysis of Glycosyltransferase-1 from <i>Bacillus cereus</i>
			2012B6760	BL44XU	Chen Chun Jung	
29066	Kazuki Kawahara	71 (2015) 663-667	2012A1379	BL38B1	中村 昇太	Cloning, Expression, Purification, Crystallization and X-ray Crystallographic Analysis of CofB, the Minor Pilin Subunit of CFA/III from Human Enterotoxigenic <i>Escherichia coli</i>
			2012B1217	BL38B1	中村 昇太	
			2013A1251	BL38B1	中村 昇太	

Chemical Communications

28689	Yota Fukuda	51 (2015) 6532-6535	2013B1704	BL38B1	福田 庸太	High-Temperature and High-Resolution Crystallography of Thermostable Copper Nitrite Reductase
			2013A1592	BL38B1	福田 庸太	
28784	Ran Tao	51 (2015) 8233-8236	2014B1616	BL46XU	小金澤 智之	A Single <i>cis</i> -2 Regioisomer of Ethylene-Tethered Indene Dimer-Fullerene Adduct as an Electron-Acceptor in Polymer Solar Cells
			2014B1596	BL46XU	梅山 有和	
28816	Takayuki Shibata	50 (2014) 12941-12943	2012A1094	BL02B2	守友 浩	Ultrafast Cation Intercalation in Nanoporous Nickel Hexacyanoferrate
			2013B1332	BL02B2	守友 浩	
29032	Katsumasa Nakahara	50 (2014) 5342-5344	2012B1245	BL02B1	竹谷 純一	Furan Fused V-shaped Organic Semiconducting Materials with High Emission and High Mobility

Chemistry - A European Journal

28761	Takahiro Araki	21 (2015) 6257-6264	2011A1426	BL02B2	近藤 篤	Ordered Microporous Layered Lanthanide 1,3,5-Benzenetriphosphates Pillared with Cationic Organic Molecules
			2011B1874	BL02B2	近藤 篤	
28860	Vijay Patel	21 (2015) 5742-5749	2014B1203	BL02B1	山子 茂	Practical Synthesis of $[n]$ Cycloparaphenylenes ($n=5, 7-12$) by H_2 SnCl ₂ -Mediated Aromatization of 1,4-Dihydroxycyclo-2,5-diene Precursors
28938	Hakim Siddiki	19 (2013) 14416-14419	2011B1137	BL01B1	多井 豊	General and Selective C-3 Alkylation of Indoles with Primary Alcohols by Reusable Pt Nanocluster Catalyst
28942	Kenichi Shimizu	18 (2012) 2226-2229	2011B1137	BL01B1	多井 豊	Surface Oxygen-Assisted Pd Nanoparticle Catalysis for Selective Oxidation of Silanes to Silanols

The Journal of Physical Chemistry B

研究成果番号	主著者	雑誌情報	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
28705	Yuki Noguchi	119 (2015) 7219-7230	2011A1216	BL10XU	関 修平	Pressure Modulation of Backbone Conformation and Intermolecular Distance of Conjugated Polymers Toward Understanding the Dynamism of π -Figuration of their Conjugated System
			2013A1002	BL10XU	関 修平	
			2013B1015	BL10XU	関 修平	
			2014B1005	BL10XU	関 修平	
28798	Yusuke Sanada	118 (2014) 10373-10379	2012A1177	BL40B2	櫻井 和朗	X-ray Scattering from Immunostimulatory Tetrapod-Shaped DNA in Aqueous Solution To Explore Its Biological Activity-Conformation Relationship
			2012B1252	BL40B2	櫻井 和朗	
			2012A1218	BL40B2	櫻井 和朗	
			2013A1207	BL40B2	櫻井 和朗	
2013A1564	BL40B2	櫻井 和朗				
28809	Hisashi Hayashi	119 (2015) 5609-5623	2014B4252	BL12XU	林 久史	Accurate Measurements of Dielectric and Optical Functions of Liquid Water and Liquid Benzene in the VUV Region (1–100 eV) Using Small-Angle Inelastic X-ray Scattering
29001	Kazu Hirose	119 (2015) 6262-6270	2012A1571	BL04B2	土井 寛之	Microscopic Solvation Structure of Glucose in 1-Ethyl-3-methylimidazolium Methylphosphonate Ionic Liquid

The Journal of Physical Chemistry C

28750	Daisuke Kajiya	119 (2015) 7987-7995	2014B1629	BL19B2	齋藤 健一	Enhancement of Out-of-plane Mobility in P3HT Film by Rubbing: Aggregation and Planarity Enhanced with Low Regioregularity
			2013B1588	BL19B2	齋藤 健一	
28769	Takanori Itoh	119 (2015) 8447-8458	2008B1877	BL19B2	伊藤 孝憲	Effect of Annealing on Crystal and Local Structures of Doped Zirconia Using Experimental and Computational Methods
28787	Takashi Toyao	119 (2015) 8131-8137	2014A1380	BL01B1	堀内 悠	Immobilization of Cu Complex into Zr-Based MOF with Bipyridine Units for Heterogeneous Selective Oxidation
28872	Daiko Takamatsu	119 (2015) 9791-9797	2010B1027	BL01B1	小久見 善八	Effect of an Electrolyte Additive of Vinylene Carbonate on the Electronic Structure at the Surface of a Lithium Cobalt Oxide Electrode under Battery Operating Conditions
			2011A1011	BL01B1	小久見 善八	
			2011B1019	BL47XU	小久見 善八	
			2011B1023	BL37B1	小久見 善八	
			2011B1033	BL46XU	小久見 善八	
			2011B1037	BL01B1	小久見 善八	
			2012A1028	BL47XU	小久見 善八	
			2012A1029	BL39XU	小久見 善八	
			2012A1030	BL46XU	小久見 善八	
2012A7600	BL28XU	小久見 善八				
2012B7600	BL28XU	小久見 善八				

Materials Transactions

28759	Satoshi Kameoka	56 (2015) 490-494	2012A4500	BL15XU	許 亜	Formation of Amorphous Pt Oxides: Characterization and Their Catalysis
			2012B4502	BL15XU	許 亜	
			2013A4900	BL15XU	亀岡 聡	
			2013A4902	BL15XU	亀岡 聡	
			2013B4901	BL15XU	亀岡 聡	
2013B4903	BL15XU	亀岡 聡				
28806	Hiroshi Okuda	56 (2015) 774-776	2011B1437	BL13XU	奥田 浩司	A Trial on Detecting Fluctuations in Bulk Metallic Glass Beams by Strain Contrast Variation Method-Use of High Energy Small-Angle Scattering
			2011B1441	BL04B2	奥田 浩司	
			2012A1183	BL04B2	奥田 浩司	
			2012B1559	BL40B2	奥田 浩司	
28807	Hiroshi Okuda	56 (2015) 906-909	2013B1391	BL40B2	奥田 浩司	Stability of Long-Period Stacking Ordered Structures at Elevated Temperatures Examined by Multicolor Synchrotron Radiation X-ray Scattering/Diffraction Measurements
			2014A1022	BL04B2	奥田 浩司	
			2014B1101	BL04B2	奥田 浩司	
28923	Hidetoshi Miyazaki	55 (2014) 1209-1214	2011A1626	BL27SU	曾田 一雄	Electronic and Local Crystal Structures of the ZrNiSn Half-Heusler Thermoelectric Material
			2011B1745	BL27SU	宮崎 秀俊	
			2012A1056	BL27SU	曾田 一雄	
			2012B1768	BL02B2	宮崎 秀俊	
2013A1515	BL02B2	宮崎 秀俊				

PLoS One-1

28711	Satoshi Nagao	10 (2015) e0123653	2010B1041	BL38B1	廣田 俊	Domain-Swapped Dimer of <i>Pseudomonas aeruginosa</i> Cytochrome c_{551} : Structural Insights into Domain Swapping of Cytochrome <i>c</i> Family Proteins
-------	---------------	-----------------------	-----------	--------	------	--

PLoS One-2

研究成果番号	主著者	雑誌情報	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
28774	Aya Toma	10 (2015) e0120887	2012B1275	BL41XU	深井 周也	Structural Basis for Ubiquitin Recognition by Ubiquitin-Binding Zinc Finger of FAAP20
			2013A1231	BL41XU	深井 周也	
			2013B1252	BL41XU	深井 周也	
28836	Marcus J. Kitchen	9 (2014) e93391	2011A0022	BL20B2	Lewis Rob	Changes in Positive End-Expiratory Pressure Alter the Distribution of Ventilation within the Lung Immediately after Birth in Newborn Rabbits
29042	Midori Murakami	10 (2015) e0126970	2012B1406	BL38B1	神山 勉	Crystallographic Study of the LUMI Intermediate of Squid Rhodopsin
			2013A1340	BL38B1	神山 勉	
			2013B1366	BL38B1	神山 勉	
			2014A1500	BL38B1	神山 勉	

Applied Physics Express

28814	Takayuki Shibata	7 (2014) 067101	2013A1649	BL02B2	守友 浩	Sodium Ion Diffusion in Layered Na _x MnO ₂ (0.49 ≤ x ≤ 0.75): Comparison with Na _x CoO ₂
28821	Takayuki Shibata	8 (2015) 029201	2013A1649	BL02B2	守友 浩	Sodium Ion Diffusion in Layered Na _x CoO ₂
28823	Takayuki Shibata	8 (2015) 029202	2013A1649	BL02B2	守友 浩	Erratum: "Sodium Ion Diffusion in Layered Na _x MnO ₂ (0.49 ≤ x ≤ 0.75): Comparison with Na _x CoO ₂ "

Journal of Alloys and Compounds

28825	Kazuo Soda	643 (2015) 195-200	2012A1042	BL47XU	曾田 一雄	Angle-Dependent Hard X-ray Photoemission Study of Nb Hydride Formation in High-Pressure Supercritical Water
			2012A1355	BL47XU	池永 英司	
			2012A1001	BL47XU	曾田 一雄	
			2011A1617	BL47XU	曾田 一雄	
28827	Norihiko Okamoto	644 (2015) 287-296	2012B1145	BL02B1	乾 晴行	Crystal Structure Determination of the Γ ₂ Phase in the Fe-Zn-Al System by Single-Crystal Synchrotron X-ray Diffraction Combined with Scanning Transmission Electron Microscopy
			2013A1394	BL02B1	乾 晴行	
			2014B1228	BL02B1	乾 晴行	
28888	Kouichi Kifune	645 (2015) 382-387	2011B1328	BL02B2	松永 利之	Boundaries of the Homologous Phases in Sb-Te and Bi-Te Binary Alloy Systems
			2011B1901	BL04B2	松永 利之	
			2012A1630	BL02B2	松永 利之	
			2012B1796	BL02B2	木船 弘一	
			2013A1707	BL02B2	木船 弘一	
2013B0084	BL02B2	久保田 佳基				

Journal of Physics D: Applied Physics

28716	Roman Fetzer	48 (2015) 164002	2011A4901	BL15XU	Fecher Gerhard	Spin-Resolved Low-Energy and Hard X-ray Photoelectron Spectroscopy of Off-Stoichiometric Co ₂ MnSi Heusler Thin Films Exhibiting a Record TMR
			2011B4906	BL15XU	Fecher Gerhard	
			2013A4907	BL15XU	Fecher Gerhard	
28717	Siham Ouardi	48 (2015) 164007	2012B0043	BL47XU	Felser Claudia	Magnetic Dichroism Study on Mn _{1.8} Co _{1.2} Ga Thin Film using a Combination of X-ray Absorption and Photoemission Spectroscopy
			2014A0043	BL47XU	Felser Claudia	
			2013A1909	BL25SU	中村 哲也	
28718	Olga Meshcheriakova	48 (2015) 164008	2012B0043	BL47XU	Felser Claudia	Structural, Electronic, and Magnetic Properties of Perpendicularly Magnetised Mn ₂ RhSn Thin Films
			2011B4906	BL15XU	Fecher Gerhard	
			2013A4907	BL15XU	Fecher Gerhard	

Journal of Physics: Conference Series

28734	M. Y. Kimura	592 (2015) 012003	2008B1450	BL25SU	関山 明	Soft X-ray Angle-Resolved and Resonance Photoemission Study of CeCu ₂ Ge ₂ and LaCu ₂ Ge ₂
			2009A1005	BL25SU	関山 明	
			2009B1014	BL25SU	関山 明	
			2011B1348	BL25SU	関山 明	
			2010B3834	BL23SU	関山 明	
			2011A3833	BL23SU	関山 明	
28744	Kazuhei Wakiya	592 (2015) 012024	2012A1506	BL35XU	鬼丸 孝博	Interplay between Low-Energy Optical Phonon Modes and Structural Transition in PrT ₂ Zn ₂₀ (T=Ru and Ir)
			2012B1596	BL35XU	鬼丸 孝博	
			2014A1678	BL35XU	脇倉 和平	
28953	Kozo Shinoda	502 (2014) 012025	2009A1777	BL19B2	篠田 弘造	Particle Size Dependence in Thermal Disorder/Order Transformation of FeCo Alloy

Journal of Synchrotron Radiation

研究成果番号	主著者	雑誌情報	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
28746	Yuji Saitoh	19 (2012) 388-393	2011A3835	BL23SU	岡根 哲夫	Performance Upgrade in the JAEA Actinide Science Beamline BL23SU at SPring-8 with a New Twin-Helical Undulator
28783	Hidenori Fujiwara	22 (2015) 776-780	2011B1348	BL25SU	関山 明	Soft X-ray Angle-Resolved Photoemission with Micro-Positioning Techniques for Metallic V ₂ O ₃
			2012A1486	BL25SU	藤原 秀紀	
			2013A1089	BL25SU	藤原 秀紀	
28790	Yasumasa Joti	22 (2015) 571-576	2012B8053	BL3	城地 保昌	Data Acquisition System for X-ray Free-Electron Laser Experiments at SACLA
			2013A8062	BL3	城地 保昌	
			2013B8069	BL3	城地 保昌	
			2014B8072	BL3	城地 保昌	
			2014A8052	BL3	城地 保昌	

Journal of the Physical Society of Japan

28693	Keisuke Kurita	84 (2015) 043201	2012A7432	BL07LSU	関場 大一郎	Multi-Phonon EXcitations in Fe 2p RIXS on Mg ₂ FeH ₆
			2012B7440	BL07LSU	関場 大一郎	
28735	Takeo Mori	83 (2014) 123702	2014A1149	BL19LXU	関山 明	Probing Strongly Correlated 4f-Orbital Symmetry of the Ground State in Yb Compounds by Linear Dichroism in Core-Level Photoemission
29040	Yuina Kanai	84 (2015) 073705	2014A1149	BL19LXU	関山 明	Evidence for Γ ₈ Ground-State Symmetry of Cubic YbB ₁₂ Probed by Linear Dichroism in Core-Level Photoemission
			2014B1305	BL19LXU	関山 明	

Nature Communications

28699	Yongchan Lee	6 (2015) 6112	2014A1116	BL32XU	西澤 知宏	Structural Basis for the Facilitative Diffusion Mechanism by SemiSWEET Transporter
28776	Atsushi Yamagata	6 (2015) 6926	2011A1396	BL32XU	山形 敦史	Mechanisms of Splicing-Dependent <i>trans</i> -synaptic Adhesion by PTPδ-IL1RAPL1/IL-1RAcP for Synaptic Differentiation
			2011A1052	BL41XU	深井 周也	
			2011B1237	BL41XU	山形 敦史	
			2011B1160	BL41XU	深井 周也	
			2011B1170	BL41XU	深井 周也	
			2012A1398	BL41XU	深井 周也	
			2012B1275	BL41XU	深井 周也	
			2013A1231	BL41XU	深井 周也	
2013B1252	BL41XU	深井 周也				
29019	Sophie Canton	6 (2015) 6359	2012A8049	BL3	Nielsen Martin	Visualizing the Non-equilibrium Dynamics of Photoinduced Intramolecular Electron Transfer with Femtosecond X-ray Pulses

Transactions of the Materials Research Society of Japan

28703	Yasuhiro Yoneda	40 (2015) 29-32	2011A1069	BL04B2	米田 安宏	Local Structure Analysis of BaTiO ₃ Modulated by Mn Substitution
			2011B1129	BL04B2	米田 安宏	
			2012A3607	BL14B1	米田 安宏	
			2012B3608	BL14B1	米田 安宏	
28704	Yasuhiro Yoneda	39 (2014) 455-458	2012A1116	BL04B2	米田 安宏	Local Structure Analysis of Nb-related Perovskite Materials
			2012B1133	BL04B2	米田 安宏	
			2012A3607	BL14B1	米田 安宏	
			2013A3608	BL14B1	米田 安宏	
29055	Yasuhiro Yoneda	39 (2014) 247-250	2010A1068	BL04B2	米田 安宏	Local Structure Analysis of Li-substituted (Bi _{0.5} Na _{0.5})TiO ₃ and NaNbO ₃
			2009B1084	BL04B2	米田 安宏	
			2010B3607	BL14B1	米田 安宏	
			2009B3616	BL14B1	米田 安宏	
			2013A3608	BL14B1	米田 安宏	

ACS Applied Materials & Interfaces

28875	Keisuke Fugane	7 (2015) 2698-2707	2012A4610	BL15XU	森 利之	Defect Structure Analysis of Heterointerface between Pt and CeO _x Promoter on Pt Electro-Catalyst
28887	Tsubasa Mikie	7 (2015) 8915-8922	2014B1915	BL46XU	尾坂 格	Stereochemistry of Spiro-Acetalized [60]Fullerenes: How the <i>Exo</i> and <i>Endo</i> Stereoisomers Influence Organic Solar Cell Performance

Advanced Materials

研究成果番号	著者	雑誌情報	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
29030	Toshihiro Okamoto	25 (2013) 6392-6397	2012A1685	BL02B1	竹谷 純一	V-Shaped Organic Semiconductors With Solution Processability, High Mobility, and High Thermal Durability
29033	Chikako Mitsui	26 (2014) 4546-4551	2012B1245	BL02B1	竹谷 純一	High-Performance Solution-Processable N-Shaped Organic Semiconducting Materials with Stabilized Crystal Phase

Biophysical Journal

29038	Shiori Toba	108 (2015) 2843-2853	2005B0331	BL45XU	大岩 和弘	X-Ray Fiber Diffraction Recordings from Oriented Demembrated <i>Chlamydomonas</i> Flagellar Axonemes
			2006A1329	BL45XU	大岩 和弘	
			2006B1418	BL45XU	榊原 齊	
29043	Tsutomu Kouyama	108 (2015) 2680-2690	2012B1498	BL38B1	神山 勉	Crystal Structures of the L ₁ , L ₂ , N, and O States of <i>pharaonis</i> Halorhodopsin
			2013A1454	BL38B1	神山 勉	
			2014A1391	BL38B1	神山 勉	
			2014B1392	BL38B1	神山 勉	

Bulletin of the Chemical Society of Japan

28793	Wenjing Li	86 (2013) 651-656	2012A1177	BL40B2	櫻井 和朗	Structural Transition of Lipopolysaccharide and Reduction in the Biological Activity by Amphiphilic Lipid with Cationic Amino Acid
			2012A1218	BL40B2	櫻井 和朗	
			2012B1252	BL40B2	櫻井 和朗	
28873	Yoshiteru Hosaka	88 (2015) 657-661	2012A1588	BL02B2	山田 まりな	Ca ₂ FeMnO ₆ : A Layered Double Perovskite with Unusual High-Valence Fe ⁴⁺ in a Layered Arrangement
			2012B1712	BL02B2	山田 まりな	
			2014B1770	BL02B2	保坂 祥輝	

Catalysis Science & Technology

28927	Kenichi Kon	4 (2014) 3227-3234	2012A1734	BL14B2	多井 豊	Selective Hydrogenation of Levulinic Acid to Valeric Acid and Valeric Biofuels by Pt/HMFI Catalyst
28936	Chandan Chaudhari	4 (2014) 1064-1069	2012A1734	BL14B2	多井 豊	C-3 Alkylation of Oxindole with Alcohols by Pt/CeO ₂ Catalyst in Additive-free Conditions

Clay Science

29022	Takuya Tsuji	18 (2014) 93-97	2012B3610	BL14B1	松村 大樹	Local Structure around Cesium in Montmorillonite, Vermiculite and Zeolite under Wet Condition
			2013A3609	BL14B1	松村 大樹	
			2013B3609	BL14B1	松村 大樹	
29062	Daiju Matsumura	18 (2014) 99-105	2012B3610	BL14B1	松村 大樹	Real-Time-Resolved X-ray Absorption Fine Structure Spectroscopy for Cesium Adsorption on Some Clay Minerals
			2013A3609	BL14B1	松村 大樹	

Earth and Planetary Science Letters

28770	Toshihiro Yoshimura	421 (2015) 68-74	2011B1993	BL27SU	為則 雄祐	Mg Coordination in Biogenic Carbonates Constrained by Theoretical and Experimental XANES
			2011B1202	BL27SU	為則 雄祐	
			2012A1556	BL27SU	吉村 寿紘	
28846	Shigehiko Tateno	418 (2015) 11-19	2011B0087	BL10XU	廣瀬 敬	The Structure of Fe-Si Alloy in Earth's Inner Core
			2011B1405	BL10XU	桑山 靖弘	
			2012A0087	BL10XU	廣瀬 敬	
			2012B1212	BL10XU	桑山 靖弘	
			2013B0087	BL10XU	廣瀬 敬	

ECS Transactions

28934	Akinobu Teramoto	66 (2015) 151-159	2012B1725	BL46XU	本谷 宗	Effect of Hydrogen on Silicon Nitrides Formation by Microwave Excited Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition
29072	Koji Amezawa	66 (2015) 129-135	2011B1705	BL37XU	雨澤 浩史	Determination of Effective Reaction Area in a Mixed-Conducting SOFC Cathode
			2012A1455	BL37XU	雨澤 浩史	
			2012B1492	BL37XU	雨澤 浩史	
			2013A1456	BL37XU	雨澤 浩史	

Japanese Journal of Applied Physics-1

28842	Atsuko Kosuga	54 (2015) 061801	2014B1334	BL02B2	小菅 厚子	High-temperature Thermoelectric Properties and Thermal Stability in Air of Copper Zinc Tin Sulfide for the p-type Leg of Thermoelectric Devices
			2014A1206	BL02B2	山田 幾也	

Japanese Journal of Applied Physics-2

研究成果番号	主著者	雑誌情報	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
29029	Katsumasa Nakahara	52 (2013) 05DC-10	2012A1685	BL02B1	竹谷 純一	Investigation of Hole Transporting Properties in Thin-Film and Single-Crystal Organic Field-Effect Transistor Based on Dinaphtho[2,1-b:1',2'-d]thiophene

Journal of Power Sources

28709	Shinji Yamamoto	278 (2015) 76-86	2013A5390	BL16B2	高橋 伊久磨	Improvement of Cycling Performance in Ti Substituted 0.5Li ₂ MnO ₃ -0.5LiNi _{0.5} Mn _{0.5} O ₂ through Suppressing Metal Dissolution
			2013B5390	BL16B2	高橋 伊久磨	
			2014A5390	BL16B2	高橋 伊久磨	
28760	Yung-Han Huang	281 (2015) 138-145	2012A4500	BL15XU	許 亜	Catalysts Prepared from Copper-Nickel Ferrites for the Steam Reforming of Methanol
			2012B4502	BL15XU	許 亜	
			2013A4900	BL15XU	亀岡 聡	
			2013A4902	BL15XU	亀岡 聡	
			2013B4901	BL15XU	亀岡 聡	
			2013B4903	BL15XU	亀岡 聡	

Langmuir

28748	Ryo Iida	31 (2015) 4054-4062	2012A8034	BL3	西野 吉則	Synthesis of Janus-Like Gold Nanoparticles with Hydrophilic/Hydrophobic Faces by Surface Ligand Exchange and Their Self-Assemblies in Water
			2012B8039	BL3	西野 吉則	
			2013A8046	BL3	西野 吉則	
			2013B8051	BL3	西野 吉則	
28794	Keita Nakai	29 (2013) 9651-9661	2012A1177	BL40B2	櫻井 和朗	Preparation and Characterization of Polyion Complex Micelles with Phosphobetaine Shells
			2012A1218	BL40B2	櫻井 和朗	
			2012B1252	BL40B2	櫻井 和朗	

Materials Science and Technology

28772	Chiradeep Gupta	31 (2015) 603-626	2011B1164	BL20XU	Gupta Chiradeep	3D Creep Cavitation Characteristics and Residual Life Assessment in High Temperature Steels: a Critical Review
			2012A1049	BL20XU	Gupta Chiradeep	
28773	Chiradeep Gupta	31 (2015) 513-515	2011B1164	BL20XU	Gupta Chiradeep	Cavitation Studies in Materials: New Insights from Modern Techniques in 2D/3D/4D Characterisation
			2012A1049	BL20XU	Gupta Chiradeep	

Nature

28756	Hiroaki Tanabe	520 (2015) 312-316	2012A1332	BL32XU	保坂 俊彰	Crystal Structures of the Human Adiponectin Receptors
			2012B1453	BL32XU	保坂 俊彰	
			2013B1034	BL32XU	保坂 俊彰	
			2014A1186	BL32XU	藤井 佳史	
28777	Dandan Zhang	520 (2015) 317-321	2014A1094	BL41XU	Wu Beili	Two Disparate Ligand-Binding Sites in the Human P2Y ₁ Receptor
			2014B1056	BL41XU	Wu Beili	

Organic Letters

28843	Hiroshi Danjo	17 (2015) 2154-2157	2014A1214	BL26B2	檀上 博史	Nestable Tetrakis(spiroborate) Nanocycles
			2014B1423	BL38B1	檀上 博史	
28844	Hiroshi Danjo	17 (2015) 2466-2469	2014B1423	BL38B1	檀上 博史	Multilayered Inclusion Nanocycles of Anionic Spiroborates

Physica Status Solidi B

28810	Takuji Arauchi	252 (2015) 1149-1154	2013A1663	BL13XU	酒井 朗	Crystalline Property Analysis of Semipolar (20-21) GaN on (22-43) Patterned Sapphire Substrate by X-ray Microdiffraction and Transmission Electron Microscopy
			2013B1773	BL13XU	竹内 正太郎	
28879	Shinya Hosokawa	252 (2015) 1225-1229	2009B4139	BL12B2	細川 伸也	Structural Studies on TlInSe ₂ Thermoelectric Material by X-ray Fluorescence Holography, XAFS, and X-ray Diffraction
			2010A4130	BL12B2	細川 伸也	
			2011B4125	BL12B2	細川 伸也	

Physical Review Letters-1

28786	Junpei Okada	114 (2015) 177401	2007B1235	BL08W	岡田 純平	Visualizing the Mixed Bonding Properties of Liquid Boron with High-Resolution X-Ray Compton Scattering
-------	--------------	----------------------	-----------	-------	-------	--

Physical Review Letters-2

研究成果番号	主著者	雑誌情報	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
29037	Jobu Matsuno	114 (2015) 247209	2013B3784	BL22XU	和達 大樹	Engineering a Spin-Orbital Magnetic Insulator by Tailoring Superlattices
			2011A1624	BL47XU	和達 大樹	
			2011B1710	BL47XU	和達 大樹	
			2012A1624	BL47XU	和達 大樹	
			2012B1757	BL47XU	和達 大樹	

Polymer

28901	Xinyue Jiang	68 (2015) 221-226	2012A1059	BL40B2	寺尾 憲	Chain Dimensions and Intermolecular Interactions of Polysilanes Bearing Alkyl Side Groups over the UV Thermochromic Temperature
			2012B1050	BL40B2	寺尾 憲	
			2013A1046	BL40B2	寺尾 憲	
			2013B1515	BL19B2	寺尾 憲	
28929	Di Tao	60 (2015) 284-291	2011B1320	BL43IR	高原 淳	Chain Orientation in Poly(glycolic acid)/halloysite Nanotube Hybrid Electrospun Fibers
			2011B1433	BL40XU	高原 淳	

Polymer Journal

28768	Seijiro Fukuta	47 (2015) 513-521	2014B1590	BL46XU	東原 知哉	Synthesis of 1,3,4-thiadiazole-based Donor-Acceptor Alternating Copolymers for Polymer Solar Cells with High Open-Circuit Voltage
28795	Shunsuke Sakamoto	25 (2014) 617-622	2013A1564	BL40B2	櫻井 和朗	Chain-Length Dependence of Polyion Complex Architecture Bearing Phosphobetaine Block Explored using SAXS and FFF-MALS
			2013A1207	BL40B2	櫻井 和朗	
			2013B1203	BL40B2	櫻井 和朗	
			2013A1594	BL40B2	坂本 俊介	

Review of Scientific Instruments

28855	Yoshio Suzuki	86 (2015) 043701	2012B1302	BL20XU	鈴木 芳生	Interaction between Periodic Structures of Object and X-ray Standing Wave Generated by Wavefront-Division Interferometer
			2013B1255	BL20XU	鈴木 芳生	
28933	Takeshi Sakai	86 (2015) 033905	2013A1314	BL10XU	境 毅	High-Pressure Generation using Double Stage Micro-Paired Diamond Anvils Shaped by Focused Ion Beam
			2014A1189	BL10XU	境 毅	

Soft Matter

28850	Kazuhiro Shikinaka	11 (2015) 3869-3874	2011B1407	BL45XU	敷中 一洋	Helical Alignment Inversion of Microtubules in Accordance with a Structural Change in Their Lattice
28900	Hirosugu Kikuchi	11 (2015) 4572-4575	2011B1727	BL40B2	菊池 裕嗣	A Giant Polymer Lattice in a Polymer-stabilized Blue Phase Liquid Crystal
			2007B1750	BL40B2	菊池 裕嗣	
			2007A2000	BL40B2	菊池 裕嗣	

Synlett

28963	Eiichi Kayahara	26 (2015) 1615-1619	2015A1919	BL02B1	山子 茂	Selective and Gram-Scale Synthesis of [6] Cycloparaphenylene
29054	Ichiro Hisaki	26 (2015) 1601-1605	2009B1969	BL38B1	久木 一朗	Synthesis of Chiral Assembly from Achiral Octahydrotribenzo[14]annulene Derivative by Using Twofold Helical Hydrogen-Bonding Template
			2014A1252	BL38B1	久木 一朗	

X線分析の進歩 (Advances in X-ray Chemical Analysis, Japan)

28931	Shuuichi Morooka	46 (2015) 293-308	2012B1576	BL37XU	中井 泉	Cs-adsorption Behavior of Soil Samples Collected in Fukushima Prefecture
28932	Naochika Kon	46 (2015) 277-292	2009A1919	BL19B2	大坂 恵一	Construction of Forensic Soil Database of the Tohoku Region in Japan by Using Synchrotron Radiation X-Ray Analysis and Development of a Provenance Estimation Method of the Soil Samples
			2011A1729	BL19B2	大坂 恵一	
			2011B1833	BL19B2	大坂 恵一	
			2012B1400	BL19B2	大坂 恵一	
			2013A1329	BL19B2	大坂 恵一	
			2013B1565	BL19B2	大坂 恵一	
			2014A1781	BL19B2	大坂 恵一	
			2010A1374	BL08W	大坂 恵一	
			2011B1401	BL08W	大坂 恵一	
			2012A1343	BL08W	大坂 恵一	
			2013A1331	BL08W	大坂 恵一	
2013B1564	BL08W	大坂 恵一				

鑄造工学 (Journal of Japanese Foundry Engineering Society)

研究成果番号	主著者	雑誌情報	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
28986	Koshiro Yamane	85 (2013) 760-770	2012A1302	BL20XU	杉山 明	Time-resolved and in-situ Observation of Solidification in Hypereutectic Fe-3.8C-3.1Si Alloys with Mg Addition
			2012B1293	BL20XU	杉山 明	
28987	Hideyuki Yasuda	86 (2014) 461-470	2012A1302	BL20XU	杉山 明	Influence of Mg Content on Graphite Growth in Hypereutectic Cast Iron and Crystallographic Feature of Graphite
			2012B1293	BL20XU	杉山 明	

分析化学 (Bunseki Kagaku)

28743	Toshiyuki Takamuku	64 (2015) 203-210	2012A3614	BL14B1	高椋 利幸	Structure of Aqueous Calcium Chloride Solutions by Energy-Dispersive X-ray Diffraction under High Temperatures and High Pressures
			2012B3621	BL14B1	高椋 利幸	
28876	Koji Yoshida	64 (2015) 283-293	2011B1349	BL35XU	吉田 亨次	Investigation of Protein Hydration with Quantum Beams
			2011A1075	BL35XU	吉田 亨次	

ACS Catalysis

28940	Kenichi Shimizu	3 (2013) 112-117	2011B1137	BL01B1	多井 豊	Heterogeneous Ni Catalyst for Direct Synthesis of Primary Amines from Alcohols and Ammonia
-------	-----------------	---------------------	-----------	--------	------	--

Acta Materialia

28956	Joana Fonseca	61 (2013) 4169-4179	2011A1209	BL20B2	Gourlay Christopher	In situ Study of Granular Micromechanics in Semi-Solid Carbon Steels
-------	---------------	------------------------	-----------	--------	---------------------	--

Adsorption Science & Technology

28726	Koki Takenaka	33 (2015) 63-70	2011B1165	BL02B2	加納 博文	Effects of Hydrophobic Nanospaces on Structures of Lysozyme
			2012B1351	BL02B2	加納 博文	

Advanced Energy Materials

28870	Yoonho Kim	5 (2015) 1401942	2012A3604	BL14B1	福田 竜生	Novel Electrothermodynamic Power Generation
			2012B3612	BL14B1	福田 竜生	
			2013A3612	BL14B1	福田 竜生	
			2013B3612	BL14B1	福田 竜生	

Advances in Condensed Matter Physics

28812	Yutaka Moritomo	2013 (2013) 539620	2012A1094	BL02B2	守友 浩	Alkali Cation Potential and Functionality in the Nanoporous Prussian Blue Analogues
-------	-----------------	-----------------------	-----------	--------	------	---

American Mineralogist

28737	Takayuki Ishii	100 (2015) 59-65	2012A1658	BL02B2	森 大輔	High-Pressure High-Temperature Transitions in MgCr ₂ O ₄ and Crystal Structures of New Mg ₂ Cr ₂ O ₅ and Post-Spinel MgCr ₂ O ₄ Phases with Implications for Ultrahigh-Pressure Chromitites in Ophiolites
-------	----------------	---------------------	-----------	--------	------	--

Analytical Chemistry

28930	Yoshinari Abe	86 (2014) 8521-8525	2013A1392	BL37XU	中井 泉	Detection of Uranium and Chemical State Analysis of Individual Radioactive Microparticles Emitted from the Fukushima Nuclear Accident Using Multiple Synchrotron Radiation X-ray Analyses
			2013B1309	BL37XU	中井 泉	

Biochemical and Biophysical Research Communications

29056	Junya Kobayashi	463 (2015) 309-314	2011B1083	BL41XU	松浦 能行	Crystal Structure of the Karyopherin Kap121p Bound to the Extreme C-terminus of the Protein Phosphatase Cdc14p
-------	-----------------	-----------------------	-----------	--------	-------	--

Biochimica et Biophysica Acta - Biomembranes

28740	Daisuke Horita	1848 (2015) 1196-1202	2012B1255	BL40B2	堀田 大介	Molecular Mechanisms of Action of Different Concentrations of Ethanol in Water on Ordered Structures of Intercellular Lipids and Soft Keratin in the Stratum Corneum
-------	----------------	--------------------------	-----------	--------	-------	--

Bioorganic & Medicinal Chemistry

研究成果番号	著者	雑誌情報	課題番号	チームライン	実験責任者	タイトル
28796	Mizuha Sakashita	22 (2014) 5212-5219	2013A1207	BL40B2	櫻井 和朗	Hepatocyte-Targeting Gene Delivery using a Lipoplex
			2013A1564	BL40B2	櫻井 和朗	Composed of Galactose-Modified Aromatic Lipid
			2013B1203	BL40B2	櫻井 和朗	Synthesized with Click Chemistry

Catalysis Today

研究成果番号	著者	雑誌情報	課題番号	チームライン	実験責任者	タイトル
28935	Kenichi Shimizu	232 (2014) 134-138	2011B1137	BL01B1	多井 豊	N-Alkylation of Ammonia and Amines with Alcohols Catalyzed by Ni-loaded CaSiO ₃

ChemCatChem

研究成果番号	著者	雑誌情報	課題番号	チームライン	実験責任者	タイトル
28967	Jun Maruyama	6 (2014) 2197-2200	2013B1025	BL14B2	内本 喜晴	Carbonaceous Hydrogen-Evolution Catalyst Containing Cobalt Surrounded by a Tuned Local Structure
			2013A1013	BL14B2	内本 喜晴	
			2012B1028	BL14B2	内本 喜晴	

Chemistry Letters

研究成果番号	著者	雑誌情報	課題番号	チームライン	実験責任者	タイトル
29028	Katsumasa Nakahara	42 (2013) 654-656	2012A1685	BL02B1	竹谷 純一	Single-crystal Field-effect Transistors with a Furan-containing Organic Semiconductor Having a Twisted π -Electronic System

Chemistry of Materials

研究成果番号	著者	雑誌情報	課題番号	チームライン	実験責任者	タイトル
28980	Yue Wang	26 (2014) 7209-7213	2013B4703	BL15XU	戸田 喜丈	SnAs with the NaCl-type Structure: Type-I Superconductivity and Single Valance State of Sn
			2014A4700	BL15XU	戸田 喜丈	

ChemPhysChem

研究成果番号	著者	雑誌情報	課題番号	チームライン	実験責任者	タイトル
28710	Kazu Okumura	16 (2015) 1719-1726	2012B1121	BL01B1	奥村 和	Suzuki Coupling Reactions Catalyzed by PdO Dispersed on Dealuminated Y Zeolite in Air under Ambient Conditions
			2013B1067	BL01B1	奥村 和	
			2014A1098	BL01B1	奥村 和	

ChemSusChem

研究成果番号	著者	雑誌情報	課題番号	チームライン	実験責任者	タイトル
28713	Yasuyuki Takeda	8 (2015) 1170-1178	2013A1048	BL01B1	奥村 和	Selective Hydrogenation of Lactic Acid to 1,2-Propanediol over Highly Active Ruthenium-Molybdenum Oxide Catalysts
			2013B1067	BL01B1	奥村 和	

Dalton Transactions

研究成果番号	著者	雑誌情報	課題番号	チームライン	実験責任者	タイトル
28999	Tomomi Koshiyama	(2015) published online 29 Apr. 2015	2012A1289	BL37XU	大場 正昭	Regulation of Cerium(IV)-driven O ₂ Evolution Reaction using Composites of Liposome and Lipophilic Ruthenium Complexes

ECS Journal of Solid State Science and Technology

研究成果番号	著者	雑誌情報	課題番号	チームライン	実験責任者	タイトル
29051	Kohki Nagata	4 (2015) N96-N98	2012A1597	BL46XU	小椋 厚志	Structural Analyses of Thin SiO ₂ Films Formed by Thermal Oxidation of Atomically Flat Si Surface by Using Synchrotron Radiation X-Ray Characterization

Electrochimica Acta

研究成果番号	著者	雑誌情報	課題番号	チームライン	実験責任者	タイトル
28700	Akiyoshi Nakata	166 (2015) 82-87	2012A1027	BL47XU	小久見 善八	Transformation of Leaf-like Zinc Dendrite in Oxidation and Reduction Cycle
			2012A7602	BL28XU	小久見 善八	

Electronics

研究成果番号	著者	雑誌情報	課題番号	チームライン	実験責任者	タイトル
29034	Ken-ichi Sakai	3 (2014) 255-265	2013A1678	BL02B1	竹谷 純一	Anomalous Response in Heteroacene-Based Organic Field Effect Transistors under High Pressure

The EMBO Journal

研究成果番号	著者	雑誌情報	課題番号	チームライン	実験責任者	タイトル
29007	Manatsu Morikawa	34 (2015) 1270-1286	2012B1375	BL41XU	仁田 亮	X-ray and Cryo-EM Structures Reveal Mutual Conformational Changes of Kinesin and GTP-state Microtubules upon Binding
			2013A1079	BL41XU	仁田 亮	
			2011A1883	BL41XU	廣川 信隆	

European Journal of Medicinal Chemistry

研究成果番号	著者	雑誌情報	課題番号	チームライン	実験責任者	タイトル
28763	Isao Nakanishi	96 (2015) 396-404	2011B6617	BL44XU	木下 誉富	Identification of Protein Kinase CK2 Inhibitors using Solvent Dipole Ordering Virtual Screening
			2012A6717	BL44XU	木下 誉富	

European Journal of Radiology

研究成果番号	主著者	雑誌情報	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
28830	Marcus J. Kitchen	68 (2008) S49-S53	2007A0002	BL20B2	Lewis Rob	Simultaneous Acquisition of Dual Analyser-Based Phase Contrast X-ray Images for Small Animal Imaging

Europhysics Letters

28978	Hideaki Takagi	110 (2015) 48003	2011B1157	BL40B2	山本 勝宏	Ordered-Bicontinuous-Double-Diamond Structure in Block Copolymer/Homopolymer Blends
			2012B1139	BL40B2	山本 勝宏	

FEBS Letters

28886	Junso Fujita	588 (2014) 1879-1885	2012A6640	BL44XU	松村 浩由	Crystal Structure of FtsA from <i>Staphylococcus aureus</i>
			2013A6848	BL44XU	松村 浩由	

Frontiers in Earth Science

28984	Hiroto Kubo	3 (2015) 31	2012A1323	BL17SU	中村 教博	Striped Domains of Coarse-Grained Magnetite Observed by X-ray Photoemission Electron Microscopy as a Source of the High Remanence of Granites in the Vredefort Dome
			2011A1194	BL17SU	寺田 健太郎	

Frontiers in Physics

28840	L. Andrew Wray	3 (2015) 32	2007A3502	BL11XU	石井 賢司	Extending Resonant Inelastic X-ray Scattering to the Extreme Ultraviolet
			2007B3502	BL11XU	石井 賢司	

Green Chemistry

28939	Kenichi Shimizu	15 (2013) 418-424	2012A1734	BL14B2	多井 豊	Heterogeneous Cobalt Catalyst for Accepterless Dehydrogenation of Alcohols
-------	-----------------	----------------------	-----------	--------	------	--

Inorganic Chemistry

28946	Keishi Kawamura	54 (2015) 3896-3904	2013B1718	BL19B2	伊藤 孝憲	Structural Origin of the Anisotropic and Isotropic Thermal Expansion of K_2NiF_4 -Type $LaSrAlO_4$ and Sr_2TiO_4
			2014B1660	BL19B2	藤井 孝太郎	

International Conference on the Regeneration and Conservation of Concrete Structures

28906	Takafumi Sugiyama	(2015)	2012B1282	BL28B2	杉山 隆文	Investigation on Cracked Cement Paste Subjected to Water Flow by Non-destructive Integrated CT-XRD Method
			2013B1511	BL28B2	杉山 隆文	
			2014A1559	BL28B2	杉山 隆文	
			2014A1512	BL28B2	人見 尚	
			2014B1010	BL28B2	杉山 隆文	

International Journal of Hydrogen Energy

29002	Ya Xu	39 (2014) 13156-13163	2012B4502	BL15XU	許 亜	Catalytic Performance of Ni-Al Nanoparticles Fabricated by Arc Plasma Evaporation for Methanol Decomposition
			2012A4500	BL15XU	許 亜	
			2011A4501	BL15XU	許 亜	
			2010B4500	BL15XU	許 亜	
			2013A4900	BL15XU	亀岡 聡	

IOP Conference Series: Materials Science and Engineering

28976	Tomoya Nagira	84 (2015) 012078	2009A0014	BL20B2	安田 秀幸	Localization of Shear Strain and Shear Band Formation Induced by Deformation in Semi-Solid Al-Cu Alloys
			2009B0014	BL20B2	安田 秀幸	
			2010A1420	BL20B2	柳楽 知也	
			2011A1209	BL20B2	Gourlay Christopher	
			2011B1096	BL20XU	柳楽 知也	
			2012A1109	BL20XU	柳楽 知也	
			2012A1110	BL20XU	柳楽 知也	
			2012B1173	BL20XU	柳楽 知也	
			2013B1242	BL20XU	柳楽 知也	
2014B1090	BL20XU	柳楽 知也				

ISIJ International

29060	Noriyuki Tsuchida	53 (2013) 1260-1267	2011A3616	BL14B1	菫浦 敬久	Static Tensile Deformation Behavior of a Lean Duplex Stainless Steel Studied by In Situ Neutron Diffraction and Synchrotron Radiation White X-rays
-------	-------------------	------------------------	-----------	--------	-------	--

JOM

研究成果番号	著者	雑誌情報	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
28957	Christopher Gourlay	66 (2014) 1415-1424	2011A1209	BL20B2	Gourlay Christopher	Synchrotron Radiography Studies of Shear-Induced Dilation in Semisolid Al Alloys and Steels
			2008A1428	BL20B2	Gourlay Christopher	

Journal of Applied Physiology

28837	Justin A. R. Lang	117 (2014) 535-543	2012A1314	BL20B2	Hooper Stuart	Ventilation/Perfusion Mismatch during Lung Aeration at Birth
-------	-------------------	-----------------------	-----------	--------	---------------	--

Journal of Applied Toxicology

28924	Shino Takeda	(2015) published online 13 Mar. 2015	2010A1680	BL37XU	武田 志乃	Cellular Localization of Uranium in the Renal Proximal Tubules during Acute Renal Uranium Toxicity
			2010B1750	BL37XU	武田 志乃	
			2011B1731	BL37XU	武田 志乃	
			2012A1667	BL37XU	武田 志乃	
			2012B1792	BL37XU	武田 志乃	

Journal of Bacteriology

28894	Chung-De Chen	194 (2012) 6206-6216	2012A4009	BL12B2	Chen Chun Jung	Crystal Structures of Complexes of the Branched-Chain Aminotransferase from <i>Deinococcus radiodurans</i> with α -Ketoisocaproate and L-Glutamate Suggest the Radiation Resistance of This Enzyme for Catalysis
			2007A4014	BL12B2	Chen Chun Jung	

The Journal of Biological Chemistry

28903	Yin-cheng Hsieh	288 (2013) 30645-30658	2012A6600	BL44XU	Hsiao Chwan Deng	Crystal Structures of Vertebrate Dihydropyrimidinase and Complexes from <i>Tetraodon nigroviridis</i> with Lysine Carbamylation
			2012A4009	BL12B2	Chen Chun Jung	
			2012A6760	BL44XU	Chen Chun Jung	
			2012B4012	BL12B2	Chen Chun Jung	
			2012B6600	BL44XU	Hsiao Chwan Deng	
			2012B6760	BL44XU	Chen Chun Jung	
			2012B4002	BL12B2	Chen Chun Jung	
			2013A4011	BL12B2	Chen Chun Jung	
			2013A6600	BL44XU	Hsiao Chwan Deng	

The Journal of Cell Biology

29006	Hiroaki Yajima	198 (2012) 315-322	2011B1070	BL41XU	仁田 亮	Conformational Changes in Tubulin in GMPCPP and GDP-taxol Microtubules Observed by Cryoelectron Microscopy
-------	----------------	-----------------------	-----------	--------	------	--

The Journal of Chemical Physics

28694	Jonas Alexander Sellberg	142 (2015) 044505	2012B7403	BL07LSU	原田 慈久	X-ray Emission Spectroscopy of Bulk Liquid Water in "No-man's Land"
-------	--------------------------	----------------------	-----------	---------	-------	---

Journal of Geophysical Research

28802	Satoshi Okumura	120 (2015) 2974-2987	2012B1280	BL20B2	奥村 聡	Rheological Transitions in High-temperature Volcanic Fault Zones
			2013B1181	BL20B2	奥村 聡	

Journal of Inorganic Biochemistry

28902	Kelvin H.-C. Chen	(2015) Available online 9 Apr. 2015	2012A6600	BL44XU	Hsiao Chwan Deng	The Bacteriohemerythrin from <i>Methylococcus capsulatus</i> (Bath): Crystal Structures Reveal that Leu114 Regulates a Water Tunnel
			2012B6760	BL44XU	Chen Chun Jung	
			2012B6600	BL44XU	Hsiao Chwan Deng	
			2012A6760	BL44XU	Chen Chun Jung	
			2012A4009	BL12B2	Chen Chun Jung	
			2012B4012	BL12B2	Chen Chun Jung	
			2013A4011	BL12B2	Chen Chun Jung	
			2013B4000	BL12B2	Chen Chun Jung	
			2014A6600	BL44XU	Chen Chun Jung	
			2014A6965	BL44XU	Chen Chun Jung	

Journal of Instrumentation

28920	Shunji Kishimoto	10 (2015) C05030	2013A1174	BL09XU	岸本 俊二	Silicon Avalanche Photodiode Linear-Array Detector with Multichannel Scaling System for Pulsed Synchrotron X-ray Experiments
-------	------------------	---------------------	-----------	--------	-------	--

Journal of Materials Chemistry A

研究成果番号	主著者	雑誌情報	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
28947	Kotaro Fujii	3 (2015) 11985-11990	2014A1510	BL19B2	伊藤 孝憲	Improved Oxide-Ion Conductivity of NdBaInO ₄ by Sr Doping
			2013B1718	BL19B2	伊藤 孝憲	
			2014B1660	BL19B2	藤井 孝太郎	
			2014B1922	BL19B2	藤井 孝太郎	

Journal of Materials Chemistry C

28771	Yoshitaka Murakami	3 (2015) 4490-4499	2014A1708	BL04B2	李 金望	Solution Processing of Highly Conductive Ruthenium and Ruthenium Oxide Thin Films from Ruthenium–Amine Complexes
-------	--------------------	-----------------------	-----------	--------	------	--

Journal of Medicinal Chemistry

28896	Phimonphan Chuankhayon	56 (2013) 7625-7635	2011A4017	BL12B2	Chen Chun Jung	Structural Insights into the Hydrolysis and Polymorphism of Methotrexate Polyglutamate by Zebrafish γ -Glutamyl Hydrolase
			2011A4002	BL12B2	Chen Chun Jung	
			2011B4012	BL12B2	Chen Chun Jung	
			2011B4004	BL12B2	Chen Chun Jung	
			2012A4009	BL12B2	Chen Chun Jung	
			2012A6760	BL44XU	Chen Chun Jung	

Journal of Molecular Catalysis A: Chemical

28941	Kenichi Shimizu	365 (2012) 50-54	2011B1137	BL01B1	多井 豊	Heterogeneous Nickel Catalyst for Selective Hydration of Silanes to Silanols
-------	-----------------	---------------------	-----------	--------	------	--

Journal of Pediatrics

28828	Arjan Te Pas	152 (2008) 607-611	2007A0002	BL20B2	Lewis Rob	From Liquid to Air: Breathing after Birth
-------	--------------	-----------------------	-----------	--------	-----------	---

The Journal of Physical Chemistry Letters

28861	Shinobu Takao	6 (2015) 2121-2126	2013A7803	BL36XU	岩澤 康裕	Same-View Nano-XAFS/STEM-EDS Imagings of Pt Chemical Species in Pt/C Cathode Catalyst Layers of a Polymer Electrolyte Fuel Cell
			2013B7803	BL36XU	岩澤 康裕	
			2014A7802	BL36XU	岩澤 康裕	
			2014A7806	BL36XU	岩澤 康裕	
			2014B7802	BL36XU	岩澤 康裕	
			2014B7804	BL36XU	岩澤 康裕	

Journal of Physics: Condensed Matter

28779	Shinya Hosokawa	27 (2015) 194104	2009B1074	BL35XU	細川 伸也	Transverse Excitations in Liquid Fe, Cu and Zn
			2012B1277	BL35XU	細川 伸也	

Journal of Polymer Science Part A: Polymer Chemistry

28767	Minh Anh Truong	53 (2015) 875-887	2012B1728	BL19B2	尾坂 格	Synthesis, Characterization, and Application to Polymer Solar Cells of Polythiophene Derivatives with Ester- or Ketone-substituted Phenyl Side Groups
-------	-----------------	----------------------	-----------	--------	------	---

Journal of Solution Chemistry

28789	Kenta Fujii	43 (2014) 1655-1668	2012A1669	BL04B2	梅林 泰宏	High-Energy X-ray Diffraction and MD Simulation Study on the Ion-Ion Interactions in 1-Ethyl-3-methylimidazolium Bis(fluorosulfonyl)amide
			2010A1527	BL04B2	藤井 健太	

Journal of Structural Biology

29076	Kavyashree Manjunath	191 (2015) 22-31	2011B6653	BL44XU	Jeyaraman Jeyakanthan	Catalytic Pathway, Substrate Binding and Stability in SAICAR Synthetase: A Structure and Molecular Dynamics Study
-------	----------------------	---------------------	-----------	--------	-----------------------	---

Journal of the Royal Society Interface

28833	Stephen Dubsy	9 (2012) 2213-2224	2010B0022	BL20B2	Lewis Rob	Synchrotron-based Dynamic Computed Tomography of Tissue Motion for Regional Lung Function Measurement
			2009B0022	BL20B2	Lewis Rob	

Nanoscale

28729	Naoki Fukata	7 (2015) 7246-7251	2013A1153	BL43IR	深田 直樹	Bonding and Electronic States of Boron in Silicon Nanowires Characterized by an Infrared Synchrotron Radiation Beam
-------	--------------	-----------------------	-----------	--------	-------	---

Nanoscale Research Letters

研究成果番号	主著者	雑誌情報	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
28745	Yusuke Hiraike	10 (2015) 179	2011B1736	BL47XU	原田 慈久	Active Site Formation Mechanism of Carbon-Based Oxygen Reduction Catalysts Derived from a Hyperbranched Iron Phthalocyanine Polymer
			2010B1891	BL46XU	尾嶋 正治	

Nature Materials

28801	Kazuya Otsubo	10 (2011) 291-295	2010B1975	BL01B1	宇留賀 朋哉	Bottom-up Realization of a Porous Metal-organic Nanotubular Assembly
-------	---------------	----------------------	-----------	--------	--------	--

Neonatology

28835	Jeroen J. Van Vonderen	105 (2014) 230-242	2012A1314	BL20B2	Hooper Stuart	Measuring Physiological Changes during the Transition to Life after Birth
-------	------------------------	-----------------------	-----------	--------	---------------	---

NeoReviews

28832	Stuart Hooper	11 (2010) e474-e483	2009A0022	BL20B2	Lewis Rob	Establishing Functional Residual Capacity at Birth
-------	---------------	------------------------	-----------	--------	-----------	--

NPG Asia Materials

28885	Jie Zhan	6 (2014) e92	2012A7228	BL03XU	小池 淳一郎	Green Solid Films with Tunable Mechanical Properties Made from Deoxyribonucleic Acid
			2011B7279	BL03XU	小池 淳一郎	
			2011B7280	BL03XU	小池 淳一郎	

Nucleic Acid Research

29057	Nozomi Asano	43 (2015) 4746-4757	2012A1494	BL41XU	田中 勲	Structural and Functional Analysis of the Rpf2-Rrs1 Complex in Ribosome Biogenesis
			2012B1411	BL41XU	薦田 圭介	
			2014B1033	BL41XU	姚 閔	

Optics Express

28762	Yu-Hsin Wu	23 (2015) 9994-10001	2010A4257	BL12XU	Chang Shih Lin	Inclined-incidence Hard-X-ray Resonator with Ultrahigh Efficiency and Resolution
			2012B4263	BL12XU	Chang Shih Lin	
			2012B4266	BL12XU	Chang Shih Lin	
			2013A4261	BL12XU	Chang Shih Lin	
			2013B4259	BL12XU	Chang Shih Lin	
			2014B4265	BL12XU	Chang Shih Lin	
			2014A4250	BL12XU	Chang Shih Lin	

Organic & Biomolecular Chemistry

28792	Tsutomu Ishi-i	13 (2015) 1818-1828	2013A1207	BL40B2	櫻井 和朗	Amphiphilic Benzothiadiazole-triphenylamine-based Aggregates that Emit Red Light in Water
			2013A1564	BL40B2	櫻井 和朗	
			2013B1203	BL40B2	櫻井 和朗	
			2014A1268	BL40B2	櫻井 和朗	

Organic Chemistry

28791	Zhenzhong Zhang	2 (2015) 654-660	2012A1454	BL14B2	大橋 弘範	Aerobic Oxidation of Cyclohexanones to Phenols and Aryl Ethers over Supported Pd Catalysts
			2012B1075	BL14B2	大橋 弘範	
			2014B1832	BL14B2	大橋 弘範	

Physica Status Solidi C

28977	Kenji Yoshii	12 (2015) 841-844	2012A3605	BL14B1	吉井 賢資	Elemental Substitution Effects in Multiferroic $R\text{Fe}_2\text{O}_4$ (R : Rare Earths)
			2013A3611	BL14B1	吉井 賢資	

Physical Review A

28723	Dongdong Ni	91 (2015) 042501	2013A4260	BL12XU	Zhu Lin Fan	Squared Form Factors for the $A^1\Pi$ and $B^1\Sigma^+$ Vibronic Bands of Carbon Monoxide Studied by High-resolution Inelastic X-ray Scattering
			2014A4261	BL12XU	Zhu Lin Fan	

Physical Review E

28925	Koji Fukao	91 (2015) 052605	2013A1173	BL40B2	深尾 浩次	Dielectric Relaxation of Thin Films of Polyamide Random Copolymers
			2014A1230	BL40B2	深尾 浩次	

Physics and Chemistry of Minerals

研究成果番号	主著者	雑誌情報	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
28752	Daisuke Nishio-Hamane	42 (2015) 385-392	2011B1449	BL10XU	浜根 大輔	Theoretical and Experimental Evidence for the Post-Cotunnite Phase Transition in Zirconia at High Pressure
			2012B1344	BL10XU	瀬戸 雄介	
			2013B1141	BL10XU	浜根 大輔	

Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America

28781	Satoru Yuzawa	108 (2011) 19210-19215	2011A1899	BL32XU	湯澤 聡	Structural Basis for Interaction between the Conserved Cell Polarity Proteins Inscuteable and Leu-Gly-Asn Repeat-Enriched Protein (LGN)
-------	---------------	---------------------------	-----------	--------	------	---

Retrovirology

28775	Chungyong Han	11 (2014) 38	2011A1396	BL32XU	山形 敦史	Switching and Emergence of CTL Epitopes in HIV-1 Infection
			2011A1052	BL41XU	深井 周也	
			2011B1237	BL41XU	山形 敦史	
			2011B1160	BL41XU	深井 周也	
			2011B1170	BL41XU	深井 周也	
			2012A1235	BL41XU	山形 敦史	
			2012A1398	BL41XU	深井 周也	
			2012B1275	BL41XU	深井 周也	
			2013A1231	BL41XU	深井 周也	
2013B1252	BL41XU	深井 周也				

SAE International Journal of Alternative Powertrains

28884	Hiroto Maeyama	4 (2015) 2015-01-1193	2011B4510	BL15XU	小林 清	Degradation Analysis of Pouch Cell Using High-Energy Cathode Material for Advanced Lithium-ion Battery
			2012A4509	BL15XU	小林 清	
			2012B4500	BL15XU	小林 清	
			2013A4502	BL15XU	小林 清	
			2013B4500	BL15XU	小林 清	
			2011B4509	BL15XU	寺部 一弥	
			2012A4510	BL15XU	寺部 一弥	
			2012B4501	BL15XU	寺部 一弥	
			2013A4503	BL15XU	寺部 一弥	
2013B4501	BL15XU	寺部 一弥				

Science Advances

28845	Ruth Zadik	1 (2015) e1500059	2011B1383	BL10XU	Prassides Kosmas	Optimized Unconventional Superconductivity in a Molecular Jahn-Teller Metal
			2012A1337	BL10XU	Prassides Kosmas	
			2012B1420	BL10XU	Prassides Kosmas	
			2013A1194	BL10XU	Prassides Kosmas	

Solid State Communications

28684	Tetsu Watanuki	211 (2015) 19-22	2011B3701	BL22XU	綿貫 徹	Thermal Expansion of a Au-Al-Yb Intermediate Valence Quasicrystal
			2011B2092	BL39XU	水牧 仁一朗	
			2012A3701	BL22XU	綿貫 徹	
			2012B0046	BL39XU	渡辺 真仁	

Superconductor Science and Technology

28848	Kozo Osamura	27 (2014) 085005	2012B1435	BL28B2	土屋 佳則	Uniaxial Strain Dependence of the Critical Current of DI-BSCCO Tapes
-------	--------------	---------------------	-----------	--------	-------	--

Surface Science

28983	Takayuki Kojima	619 (2014) 44-48	2012A1604	BL19B2	水口 将輝	Significant Surface Flattening Effect by Au Addition for Cu Growth on Cu ₃ Au(001)
-------	-----------------	---------------------	-----------	--------	-------	---

Tetrahedron Letters

28937	Kenichi Shimizu	54 (2013) 6490-6493	2011B1137	BL01B1	多井 豊	Alkylation of 2-methylquinoline with Alcohols under Additive-Free Conditions by Al ₂ O ₃ -Supported Pt Catalyst
-------	-----------------	------------------------	-----------	--------	------	---

Thin Solid Films

29035	Junichi Takeya	554 (2014) 19-26	2013A1678	BL02B1	竹谷 純一	Materials and Devices with Applications in High-End Organic Transistors
-------	----------------	---------------------	-----------	--------	-------	---

高圧力の科学と技術 (The Review of High Pressure Science and Technology)

研究成果番号	主著者	雑誌情報	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
28685	Naomi Kawamura	25 (2015) 38-48	2009B1959	BL39XU	河村 直己	Study of Electronic and Magnetic States Probed by X-Ray Absorption Spectroscopy
			2009B1401	BL39XU	湯本 博勝	
			2009B1487	BL39XU	石松 直樹	
			2009B2129	BL39XU	河村 直己	
			2011B2094	BL39XU	河村 直己	
			2011B2097	BL39XU	河村 直己	
			2012A1843	BL39XU	河村 直己	
			2012B0046	BL39XU	渡辺 真仁	
			2012B1976	BL39XU	河村 直己	

自動車技術会論文集 (Transactions of the Society of Automotive Engineers of Japan)

28724	Hirofumi Kishi	46 (2015) 361-366	2011B1802	BL47XU	朝澤 浩一郎	Development of Electrocatalysts for Platinum-free Liquid-feed Fuel Cells
			2012A1774	BL14B2	朝澤 浩一郎	
			2012A1775	BL46XU	朝澤 浩一郎	
			2012B1731	BL46XU	朝澤 浩一郎	
			2013A1643	BL14B2	朝澤 浩一郎	
			2013A1644	BL46XU	朝澤 浩一郎	

日本原子力学会誌 (Journal of the Atomic Energy Society of Japan)

29044	Tsuyoshi Yaita	56 (2014) 366-371	2012A3611	BL14B1	矢板 毅	Study on the Cs Sorption -Desorption Mechanism on Clay Minerals (I)
			2011B3611	BL14B1	矢板 毅	

日本土壌肥科学雑誌 (Journal of the Science of Soil and Manure, Japan)

28741	Yohey Hashimoto	86 (2015) 139-146	2011B1218	BL01B1	山口 紀子	History of Cadmium Contamination and Chemical Speciation in Paddy Soils in Japan (1970-2015)
			2012B1327	BL01B1	橋本 洋平	
			2013B1068	BL01B1	橋本 洋平	

波紋 (日本中性子科学会誌, Hamon)

28854	Manako Tanaka	25 (2015) 8-12	2012A1041	BL08W	田中 真奈子	Nondestructive Study of Iron Artifacts using High-energy X-ray and Pulsed Neutron
			2012B1468	BL08W	田中 真奈子	
			2012B1493	BL08W	田中 真奈子	

表面科学 (Journal of the Surface Science Society of Japan)

28975	Hirokazu Fukidome	36 (2015) 303-308	2011A1646	BL17SU	吹留 博一	Highly Brilliant Synchrotron Radiation Operando Spectromicroscopy to Bridge a Gap between Material Electronic Properties and Device Performances of 2D Atomic Layers
			2011B1877	BL17SU	吹留 博一	
			2012A1626	BL17SU	吹留 博一	
			2012A7425	BL07LSU	吹留 博一	
			2012B7435	BL07LSU	吹留 博一	
			2013B7451	BL07LSU	吹留 博一	
			2013A7443	BL07LSU	吹留 博一	
			2014A1121	BL17SU	吹留 博一	
			2014B7472	BL07LSU	吹留 博一	
			2014B1804	BL25SU	吹留 博一	

有機合成化学協会誌 (Journal of Synthetic Organic Chemistry, Japan)

28859	Shigeru Yamago	72 (2014) 992-1005	2012B1790	BL02B1	山子 茂	New Organic Chemistry of Three-Dimensional π -Conjugated Compounds
			2013A1661	BL02B1	山子 茂	
			2013B1126	BL02B1	山子 茂	
			2014A1734	BL02B1	山子 茂	

博士論文 (東京大学)

28722	Seiichiro Izawa	(2015)	2013A1634	BL19B2	尾坂 格	Nanostructure Control of Organic Semiconductor Films and Application for Photovoltaic Devices
28871	Kazuhiro Kashiwagi	(2014)	2012A1335	BL41XU	伊藤 拓宏	Structural Analysis of the Eukaryotic Translation Initiation Factors

博士論文 (National Hsinchu University of Education)

28960	Chih Ming Lin	(2012)	2012A4131	BL12B2	Lin Chih Ming	Properties of Silver Nanocrystals Under High Pressure
-------	---------------	--------	-----------	--------	---------------	---

博士論文 (Università degli Studi di Trieste)

研究成果番号	主著者	雑誌情報	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
28826	Andrea Battistoni	(2014)	2012B1467	BL09XU	齋藤 真器名	Broad Band Acoustic Spectroscopy in Disordered Systems

博士論文 (大阪大学)

28958	Tomoki Matsuda	(2015)	2012A8053	BL3	佐野 智一	Formation of High Density of Lattice Defects in Iron Using Femtosecond Laser-Driven Shock Wave and Its Effects on Surface Properties
			2012B8048	BL3	佐野 智一	

博士論文 (東京工業大学)

28780	Saori Imada	(2015)	2011B1336	BL35XU	廣瀬 敬	Sound Velocity and Density of Liquid Fe-Ni-S Alloy at High Pressure
			2012A1237	BL35XU	廣瀬 敬	
			2012B1356	BL35XU	中島 陽一	
			2012B1159	BL35XU	廣瀬 敬	
			2013A1438	BL35XU	廣瀬 敬	
			2013A1541	BL35XU	中島 陽一	
			2013B1154	BL35XU	廣瀬 敬	
			2013B1407	BL35XU	中島 陽一	
			2014A1368	BL35XU	中島 陽一	
			2014B1271	BL35XU	廣瀬 敬	
			2014B1536	BL35XU	中島 陽一	
2014A0080	BL10XU	廣瀬 敬				
2014B0080	BL10XU	廣瀬 敬				

博士論文 (早稲田大学)

28742	Kazumasa Oshima	(2015)	2013B1673	BL27SU	大島 一真	Electric Field Effects on Catalytic Reactions for Low Temperature Methane Conversion
			2014A1655	BL02B2	大島 一真	

課題以外の成果として登録された論文

Advanced Materials

研究成果番号	主著者	雑誌情報	課題番号	ビームライン	タイトル
28829	Pranab Mandal	27 (2015) 2883-2889	理研	BL44B2	Morphotropic Phase Boundary in the Pb-Free(1-x)BiTi _{1/3} Fe _{2/3} Mg _{3/16} O ₃ -xCaTiO ₃ System: Tetragonal Polarization and Enhanced Electromechanical Properties

Journal of the Physical Society of Japan

29048	Masamitsu Takahashi	82 (2013) 021011	原研	BL11XU	X-ray Diffraction Study of Crystal Growth Dynamics during Molecular-Beam Epitaxy of III-V Semiconductors
-------	---------------------	---------------------	----	--------	--

Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A

28695	Iwao Matsuda	767 (2014) 296-299	挿入光源	BL07LSU	Development of an Electromagnetic Phase Shifter Using a Pair of Cut-Core Coils for a Cross Undulator
-------	--------------	-----------------------	------	---------	--

Physical Chemistry Chemical Physics

28764	Takeshi Matsumoto	17 (2015) 11359-11366	理研	BL44B2	Atomically Mixed Fe-group Nanoalloys: Catalyst Design for the Selective Electrooxidation of Ethylene Glycol to Oxalic Acid
-------	-------------------	--------------------------	----	--------	--

Physical Review B

29068	Yukio Takahashi	91 (2015) 214114	理研	BL29XU	Precession X-ray Ptychography with Multislice Approach
-------	-----------------	---------------------	----	--------	--

Physical Review Letters

28708	Samuel Tardif	114 (2015) 147205	理研	BL19LXU	All-In-All-Out Magnetic Domains: X-Ray Diffraction Imaging and Magnetic Field Control
-------	---------------	----------------------	----	---------	---

Physical Review Special Topics - Accelerators and Beams

28758	Mitsuhiro Masaki	18 (2015) 042802	加速器	BL05SS	X-ray Fresnel Diffractometry for Ultralow Emittance Diagnostics of Next Generation Synchrotron Light Sources
-------	------------------	---------------------	-----	--------	--

Science

28926	Noriya Seiki	348 (2015) 1122-1126	理研	BL44B2	Rational Synthesis of Organic Thin Films with Exceptional Long-Range Structural Integrity
			理研	BL45XU	

「専用ビームラインの再契約」について

公益財団法人高輝度光科学研究センター
利用推進部

SPring-8の専用ビームラインとして、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（JAEA）が設置している JAEA ビームライン（BL11XU、BL14B1、BL22XU、BL23SU）および国立大学法人電気通信大学が設置している先端触媒構造反応リアルタイム計測ビームライン（BL36XU）については、ともに平成27年10月に設置期限が満了することから、「放射光専用施設の設置計画の選定に関する基本的考え方」に基づき、再契約の申し出があった。

これについて、専用施設審査委員会を6月に開催し、利用状況の評価および次期計画の審査を実施した。またその結果を7月21日に開催したSPring-8選定委員会で審議した結果、JAEA ビームラインについては現在国による機構改革が進行中であり、新法人に一部施設・設備、人員が移行することが検討されていることから、暫定的に継続を認め、移行後の早い段階で再度審議を行うこととした。先端触媒構造反応リアルタイム計測ビームラインについては申請どおり、次期計画期間5年で再契約が認められた。詳細は以下の通り報告する。

「日本原子力研究開発機構専用ビームライン（BL11XU、BL14B1、BL22XU、BL23SU）」 契約期間満了に伴う利用状況評価報告書

日本原子力研究開発機構（JAEA）専用ビームラインの利用状況評価について、専用施設審査委員会を平成27年6月16日に開催し、事前に提出された「JAEA 専用ビームライン利用状況等報告書」と関連資料、および当日の口頭説明と質疑応答に基づき、平成27年までの当該専用ビームライン（4本）の利用状況について評価した。この結果、施設運用と利用体制、および、各ビームライン（BL）の装置技術と研究成果において、SPring-8の専用施設としての学術的技術的水準に達していると考え、当該専用

BL（4本）の継続は認められると判断した。以下に、当該専用 BL 全般にわたる評価結果を述べた後、各 BL 毎の評価結果を記す。

1) 評価の概要

SPring-8施設は、日本原子力研究所と理化学研究所が共同して設立したものであり、平成17年（2005年）、日本原子力研究所が同施設の経営から離れたのちは、4本の BL は JAEA 専用施設となり、独自研究が進められてきた。即ち、JAEA は、3本のアンジュレータ BL と 1本の偏向電磁石 BL、計4本の BL を専有し、JAEA 「量子ビーム応用研究部門」の下に、約40名の研究者で当該専用 BL の運用と高度化を進めるとともに、広範な分野で研究を推進してきた。特に、エネルギー材料などの新機能材料研究や半導体デバイスなどのナノテク基礎研究などの先端物質科学を推進すると同時に、原子力関連の物質・材料科学を推進してきた。

当該専用 BL の利用状況評価については、既に平成23年1月（2011年）に中間評価が行われており、契約継続と評価され現在に至っている。今回の評価は、この中間評価結果を考慮しつつ、契約期間満了に伴う評価を行うものである。中間評価では、「共用 BL ではできない新規の挑戦的な研究、長期的視野に立った研究への取り組みが求められる」とし、「JAEA の専用 BL として集中的に何を推進したいのかその目的を再度明確にすべき時期に来ている」とした上で、「具体的な応用を原子力分野などへ提案できるような先導的研究を展開することを強く期待する」と指摘し、4本の BL を契約継続とした。

今回、JAEA より提出された専用 BL 利用状況等報告書（以下、JAEA 報告書）では、中間評価後の「量子ビーム応用研究部門」の重要課題を原子力技術開発に置くこととし、さらに平成23年3月の福島第一原子力発電所の事故以降、福島除染・環境回

復研究および廃炉技術開発が国家的な使命であるとして、同部門の最優先課題として位置付けてきた。この最重要課題の設定は、JAEAの使命は勿論、社会貢献の点からも極めて妥当であり評価すべきである。

実際、福島原発事故対応として、粘土鉱物へのセシウムの吸着・分離研究等がなされ、除染、減容化等につながる具体的な成果も見えつつある。しかし、JAEA報告書で述べられている研究成果の大部分は、原子力関連分野ではなく、従来からの研究領域で展開されている。即ち、実用材料開発を目指した研究では、水素貯蔵材料の基礎物性、応力腐食割れなど金属材料の歪計測・解析、自動車排ガスや電池用触媒の基礎研究など、半導体デバイス開発を目指した研究では、電力デバイス用半導体材料研究、半導体デバイスの結晶成長過程のMBE直接観測、電子・磁性デバイスの評価解析、基礎物性科学では、アクチノイド化合物の電子・磁気構造、放射光メスbauer計測の技術開発とスピントロニクスなどへの応用、超高圧物性および地球物質科学、誘電体等の構造物性、さらに、分子ビームを用いた表面科学、軟X線による生体分子損傷効果等々、極めて広範囲にわたって行われている。これらの多様な研究成果の中には、個別的には特筆すべき研究結果が含まれている。しかしながら、戦略的で組織的な研究展開・新規分野開拓などは行われておらず、その実績が社会的に高く評価される段階にはまだ至っていない。即ち、多くの研究が4本のBLおよび実験装置で並列的に展開され、総合的・組織的利用による有機的相乗効果に関しては不十分であると判断される。

JAEAは、ナノテクノロジープラットフォーム事業などの国のプロジェクトに積極的に参画し、共用施設として外部研究者の利用拡大に努力してきたことは高く評価できる。平成23年の原発事故以降、国家的課題への取り組みとして、福島環境回復研究を最重要課題とする方針が取られた。この点に関しては、量子ビーム応用研究部門をあげての組織的な取り組みになっているとは言えず、またその成果は、現地対策に有効活用され、広く理解・評価されるような段階にはまだ至っていない。

今後、量子ビーム応用研究部門は、当該専用BLの利用・研究戦略を明確に設定し、その実現のために設備の整備は勿論、研究体制の再構築、組織構成員の認識喚起等、指導力を発揮されるよう強く要望し

たい。特に、4本のBLおよび実験装置を総合的・有機的に活用した戦略的研究の推進を強く期待したい。

2) 「施設運用および利用体制」について

JAEAは、従来からSPring-8サイトに専用BL事務局を設置し、各BLにBL責任者等を設け、施設の管理・運用およびJASRIや外部ユーザー等との連絡・折衝に当たっており、適切な対応がなされている。放射線安全等の安全管理については、JASRIの安全管理体制に従い、SPring-8防災協定など施設内規定に従って運営されている。特に、RI実験棟における国際規制物資（ウランを含む化合物）の取り扱いについては、計量管理規定を定め、JASRIとも協議し適切に実施されている。BLの外部利用については、大学や民間企業等のユーザーに対し、課題募集と外部委員を加えて課題選定を行い、約25%のビームタイムを提供している（平成22年度から平成26年度へ、ビームタイムで19%から28%、実施課題数も45件から64件へ増加している）。これらの外部利用システムの整備は、JAEAの先端施設の社会還元施策の一環として評価できる。国家プロジェクトへの参画などの活動については、外部資金の獲得手段としても重要であり、幾つかの事業に参加している。NEDOの水素貯蔵材料先端基盤研究事業および光・量子融合連携研究開発プログラム、さらに文部科学省委託事業元素戦略プロジェクト、および同省の先端研究施設供用化のための委託事業「ナノテクノロジープラットフォーム」に参加し、大学および企業等ユーザーに当該専用BLを提供してきた実績は評価できる。また、自動車会社との共同事業、科学研究費補助金など、共同研究および研究財源獲得に積極的な努力が認められる。さらに、連携大学院や私立大学戦略的研究基盤形成支援事業など、若手人材育成にも貢献しており評価したい。

「利用成果」については、以下に個々のBLの項に述べるが、BL全般にわたり言えることは、出版論文（査読有り論文）等の研究成果が活発とは言いがたいことである。2010-2014年の5年間の論文数は、4BLに対し約310件（約78件/BL/5年）であるが、これは共同利用BLの平均数（140件/BL/5年）と比較してもかなり少ない（JASRI利用者情報誌統計より）。この傾向は前回の中間評価時と同様であり、量子ビーム応用研究部門での改善への努力を求めたい。

3) 各ビームラインの設備および成果についての評価

(1) BL11XU (JAEA 量子ダイナミクス BL)

BL11XU は、SPring-8 標準アンジュレータを光源とし、Si(111) と Si(311) マルチ結晶交換システムを用いて、6–70 keV の高輝度 X 線が利用できる。本 BL には、放射光メスバウアー分光装置、高エネルギー XAFS 測定システム、共鳴非弾性 X 線散乱装置、分子線エピタキシー (MBE) による結晶成長のその場 X 線回折装置が設置されている。

本 BL における高輝度放射光メスバウアー分光装置は、わが国の重要な研究中心であり、円偏光など種々の偏光分光に成功し、 γ 線源の増強やマイクロビームなどのシステム高度化が行われた。これにより、放射光メスバウアーによる原子層レベルの微細試料の電子・磁気構造の解明が可能となり、磁気記録材料などスピントロニクスへの展開がなされている。また、ダイヤモンド高圧セルを用いた地球深部物質の研究にも生かされており、さらに、Fe 以外の種々の核種に展開され、水素吸蔵材料での超高压下での水素吸・放出過程の in-situ 観察を可能にするなど、放射光メスバウアー計測に新しい展開がなされており高く評価される。

MBE 装置は、ナノテクノロジープラットフォームなどの外部資金も利用して整備され、化合物半導体デバイス等の結晶成長過程を X 線回折によりその場観察できるわが国でも極めてユニークな装置である。太陽電池製作過程での半導体界面の歪緩和現象の観測などが実施されており、電子デバイス等の性能向上への貢献が期待できる。ただ、産業基盤技術まで見込むなら、化合物半導体デバイスの量産技術として一般的に使われている CVD (Chemical Vapor Deposition) 成長など、電子ビームプローブでアクセスできない気相成長のその場観測への発展が期待される。

本 BL には、高輝度・高エネルギー XAFS 装置が整備されており、微量試料でも時分割計測が可能であり、粘土鉱物へのセシウムの吸脱着の機構解明、さらに異種の鉱物間でのセシウムの移動など、福島環境回復に対応した研究が行われている。これに関連して、Cs 吸着有機錯体の開発 (特許取得) がなされており、福島除染に極めて重要な寄与が認められる。しかし、これらの研究結果が汚染現場でどのように重要であり、除染効果に反映されているのか、十分な説明がなされるべきであろう。

この他、共鳴非弾性 X 線散乱装置が早期段階から整備され、偏光解析法の開発など独自の物質科学を展開しており、特に強相関電子系物質における電子・スピン・電荷の励起状態研究では、放射光に独自のエネルギー・運動量領域での励起状態の解明を可能にした点は評価できる。

本 BL に関わる研究成果は、先鋭的基礎研究に特徴があり、4BL の中でも特にインパクトの高いジャーナルでの成果が認められる。

(2) BL14B1 (JAEA 物質科学 BL)

本 BL は偏向電磁石を光源とし、白色 X 線と単色 X 線の両方を使うユニークな BL である。SPring-8 標準分光器とミラーを光学系として配置し、5–90 keV の単色 X 線と 5–150 keV の白色 X 線が利用できる。これらの X 線を用いて、XAFS、DXAFS、高温高压下の X 線回折実験、光学素子開発が行われている。最近の実験ステーションの高度化として、外部資金 (ナノテクノロジープラットフォーム) による高分解能・高速移動の X 線回折計の新規導入、高温高压装置のハイスループット化、DXAFS 法の時分割実験への適用などが実施された。各実験装置は標準的なものであるが、十分に整備され、所定の性能がでていと評価できる。また、サジタル集光結晶ベンダーの開発は SPring-8 の分光器技術に貢献している。

研究成果については、新規水素吸蔵材料の開発研究が進められ、新規の Ni 系水素吸蔵化合物の開発や、既存の Mg 合金で元素添加による水素放出開始温度の大幅な低減や、Al 系化合物の水素化物の合成に成功するなど、多くの水素貯蔵合金の水素吸脱着に伴う構造変化・化学的特徴を明らかにし、安価・軽量材料の開発に貢献した点は評価される。次世代の環境・エネルギー問題を解決する研究として重要である。さらに、自動車触媒開発における脱貴金属化の試みとして、貴金属フリーの Fe-N 系錯体触媒等の開発や、銅金属触媒に対する微量希土類添加の効果などを明らかにしている。

原子力関連では、Pu⁴⁺ や Am³⁺ の高選択的抽出物質の独自開発と XAFS による化学結合機構探査などが進められているが、それらは JAEA 内でも推進されるべき課題である。福島関連の研究では、Cs 吸脱着機構や除染、減容化等につながる具体的な成果も見えつつあるなか、研究成果の活用の仕方について

ては不十分な点も認められる。本研究結果の JAEA 内や福島現場での貢献など、その効果が十分に示しきれていない。今後とも、原発事故問題の解決に対して JAEA 専用 BL がどのように貢献をしたか、また、貢献し得るかをアピールしていく方策を考慮すべきであろう。

(3) BL22XU (JAEA 量子構造物性 BL)

BL22XU は、基礎物質科学から原子力産業利用にわたる利用を目的として設置されており、光源は SPring-8 標準アンジュレータとし、光学系に 2 台の液体窒素冷却二結晶分光器を設置し、高エネルギー X 線領域だけでなく、低エネルギー領域をカバーするため、ベリリウム窓を使わない差動排気システムを併用し、3–70 keV の広範囲の単色 X 線が利用できるよう工夫がされている。本 BL には、高温高圧および超高圧ダイヤモンドセルの実験装置、共鳴 X 線散乱装置、さらに最近では、実材料・実環境下での時分割応力・ひずみ評価システムが導入されている。BL 最下流は密封のマイナーアクチノイドおよび非密封の国際規制物資の取り扱いが可能な RI 実験棟に導入されており、これは JAEA 専用 BL の重要な特徴である。RI 実験棟では、国際規制物資に関して、持ち込まれた非密封試料を密封して放射光実験を実施できるようになっており、上記マイナーアクチノイドの実験も行えるようになっているが、本 BL ではこの特色を活用した研究が少ない。

残留応力歪測定装置は、大型試験体を実用条件に近い環境下で計測できる世界でもユニークな装置である。原子炉シュラウドなどの実用材料について、実際の使用環境下（高温・高圧）で内部／表面応力や欠陥、応力腐食割れなどの現象を明らかにできるものであり、表面処理方法（ウォータージェットピーニング）の熱時効効果や、レーザー溶接部分など鋼材の表面・界面における内部応力・欠陥の深さ分布／時間変化などが明らかにされている。これらの成果は、高エネルギー X 線を用い、従来困難であった大型金属構造物の非破壊内部応力評価を可能にした点で高く評価できる。企業の施設利用も多く社会貢献が認められる。また、応力歪評価については、東海事業所の中性子施設との相補的利用が進められており、今後さらに推進すべき課題である。

水素貯蔵物質に関して、ランタナイド水素化合物など多くの物質において高圧下の相分離や構造転移

など基礎的性質を明らかにし、さらに、水素吸蔵放出サイクルに伴う構造変化など実用材料開発に向けた系統的な研究を展開した。また、4f 電子系の強磁場・低温における磁気・電子構造を共鳴 X 線回折で解明し、磁気転移や価数転移の詳細を明らかにした。また、大容量プレスと X 線吸収法を組み合わせることによりマグマ物質の高圧下で密度異常の存在を観測し、プレート下部でのマグマ滞留現象の解明に寄与した。この他、コヒーレント X 線による構造揺らぎの研究も行われている。

本 BL での発表論文数は、共用 BL に比べて少ないが、*Nature Geoscience* 誌や *Physical Review Letters* など基礎研究分野での高インパクトの論文が比較的多い。

(4) BL23SU (JAEA 重元素科学 BL)

BL23SU は、ツインヘリカルアンジュレータを光源とする軟 X 線光源であり、円偏光の極性反転が可能で、0.37–2 keV の軟 X 線が利用できる。光学系は不等刻線間隔回折格子分光器と集光ミラーによって構成されており、最近、トロイダルミラー集光などによりビーム強度の増強がなされている。RI 実験棟内の BL 最下流には、角度分解光電子分光装置、および磁気円二色性測定装置 (XMCD) が設置され、国際規制物資であるウラン化合物などアクチノイド化合物の電子状態・磁性状態の分光実験を行うことができる。この他、表面化学実験ステーションや EPR 装置を備えた生物物理分光実験ステーションが設備されている。

アクチノイド化合物の軟 X 線分光研究に関しては、URu₂Si₂ や窒化ウラン (UN) など多くのウラン化合物のバンド構造やフェルミ面を決定している。本施設でしか実現できない実験であり、その見事な仕事は評価できる（超高真空装置内に非密封国際規制物資試料を導入することで、密封試料として取り扱い、測定することができる）。さらに、XMCD による磁化過程の観測から特異な磁気相転移を観測するとともに、構成元素の元素別磁化を明らかにし、5f 重い電子系の電子・磁気構造等の基礎物性研究を大きく進展させた点は高く評価できる。この他、重い電子系研究では 4f 電子系の電子・磁気構造の研究成果も注目される。これらの研究は、JAEA 先端基礎研究センター（東海村）などとの緊密な連携・協力研究によってなされるものである。

本実験施設はウラン化合物などの放射光・光電子分光測定が可能なわが国唯一の物性研究中心であり、世界的な共同研究中心としての展開が望まれる。海外研究者との共同研究や海外ユーザーを念頭においた外部利用の拡大により、ブレイクスルーを起こすことを期待したい。光電子分光研究に関して、SiC デバイスなどの電子構造の研究が行われている。これらの半導体材料は、次期の電力デバイスとして有望視されているものであり、応用研究として今後の発展が期待される。

生物物理分光実験については、高輝度軟 X 線照射による生体分子損傷を EPR によって検出する研究がなされ、酸素や窒素などの吸収端エネルギーでのラディカル量増加を観測している。DNA の放射線損傷からがん発生の機構解明を目指すとしており、最近では損傷機構への水分子の寄与を強調しているが、ラディカル量の観測だけから生体内反応機構解明に繋がる議論の展開は見えてこない。この他、酸素分子など分子ビーム照射による表面酸化反応など表面解析の研究が長く行われているが、本研究部門における意義を再検討するべき時機に来ていると考えられる。

なお、本 BL の発表論文数は JAEA - 4BL の中では最も多いが、平均的な共用 BL と同程度に相当する。

以上

「日本原子力研究開発機構専用ビームライン (BL11XU、BL14B1、BL22XU、BL23SU)」の次期計画に関する審査について

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構量子ビーム応用研究センターより、日本原子力研究開発機構 (JAEA) 専用 BL の次期計画について、原子力機構第3期中期計画に基づいた重点研究課題と運用・利用体制について説明があったが、この説明の場で2本の BL を新法人に移管する可能性について言及があったため、次期利用計画立案には専用施設の責務として、その利用目的と研究戦略を明確にしたうえで臨まれることを強く期待することから、本委員会が次期計画についての審査結果を出すことは時期尚早と判断し、4本の専用ビームラインの運用体制が明らかになった時点で、再度、同委員会が審議することとした。

なお、平成27年10月1日で設置期間が満了する現行契約については、上記審議の結果が出るまでは暫定的に継続させることが妥当であると判断する。

以上

「先端触媒構造反応リアルタイム計測ビームライン BL36XU」

契約期間満了に伴う利用状況評価報告書

先端触媒構造反応リアルタイム計測ビームラインの利用状況評価について、専用施設審査委員会を平成27年6月30日に開催し、事前に提出された「先端触媒構造反応リアルタイム計測ビームライン利用状況等報告書」と関連資料、および当日の口頭説明と質疑応答に基づき、同ビームラインの利用状況について評価した。

1) 「BL とステーションの構成と性能」に対する評価

BL36XU は、光源として SPring-8 標準真空封止型テーパアンジュレータを採用しており、ビームライン構成も豊田ビームライン (BL33XU) および革新型蓄電池ビームライン (BL28XU) で実績のある高時間分解クイック XAFS 計測と 100 nm 集光ビーム形成を可能にする SPring-8 標準デザインを用いて、高時間分解能・高空間分解能をもつ XAFS 計測装置を中心に整備が進められてきている。時間分解 XAFS 計測装置としては、広範囲なエネルギー領域 (5 - 35 keV) に対応すべく結晶面の異なる2台の分光器を基本にして、10 ms 時間分解クイック XAFS 計測装置、新規開発のガルバノモーター駆動分光器による 800 μ s 時間分解クイック XAFS 計測装置、さらには超高速計測用 100 μ s 時間分解エネルギー分散 XAFS 計測装置が整備され、目的としている固体高分子形燃料電池電極触媒の化学反応過程および劣化過程のメカニズムの解明において、異なる時間スケールにそれぞれ対応したリアルタイム計測を実現している。一方、空間分解 XAFS 計測装置では、2次元走査型顕微 XAFS 計測装置、深さ分解 XAFS 計測装置、3次元ラミノグラフィ XAFS 計測装置、さらには、XAFS と相補的な情報を与える雰囲気制御型 HAXPES 装置が整備されており、電池電極内に不均一に分布する電極触媒の計測など実燃料電池に対応した計測手法を提供している。以上の

ように、燃料電池電極触媒の高性能化・高耐久性を実現するための基盤情報を得ることに特化した世界最高レベルの燃料電池専用ビームラインとして機器整備され、主要な機器整備がある程度完了した中間評価の後も世界最高水準の技術が維持されていることを高く評価する。

2) 「施設運用および利用体制」に対する評価

BL36XU は、NEDO 燃料電池プロジェクトの専用ビームラインであり、電気通信大学燃料電池イノベーション研究センターに設けた BL36XU 事務局が管理業務やビームタイム配分等の事務処理業務を遂行している。ビームラインの維持管理、高度化およびユーザー支援は、電気通信大学 SPring-8 分室の常駐のビームライン担当者とテクニカルスタッフが行っており、当初計画に沿った性能目標を達成しており、装置類トラブルによるビームタイムロスもほとんどなく極めて安定に利用実験に供していることは大いに評価できる。利用研究は、本プロジェクト参画チームである電気通信大学、分子科学研究所、名古屋大学、北海道大学が主に実施しており、産学との連携については NEDO と協力し進めるなど、順調なビームライン運用が行われているものと評価できる。

3) 「利用成果」に対する評価

世界最高レベルの時間分解・空間分解性能を有する先端 XAFS/XRD/X 線 CT 計測法および雰囲気制御型 HAXPES 計測法の構築により、NEDO 燃料電池プロジェクトが目的としている in-situ 実燃料電池実験に特化した計測システムを利用した研究課題が実施されている。実用的に用いられる低触媒担持量の燃料電池に対して、反応素過程を高精度に追跡できるように独自開発した計測システムにより、様々な試料・計測条件に対する系統的な時間分解 XAFS の成果が得られている上、中間評価後も in-situ 3次元角度制限投影型 CT-XAFS 測定技術に代表されるような意欲的な技術開発が行われている。また、高空間分解 (50 nm) 3次元 (3D) 顕微イメージング XAFS 法の開発により、Pt 触媒分布の 3D イメージングに成功するとともに、燃料電池電極膜切片試料に対して ex-situ 走査型 2次元顕微 XAFS 計測と走査型透過電子顕微鏡 (STEM) 観察する積層メンブレン・セルの開発により、同一視野

ナノマッピングに成功している。さらに、雰囲気制御型 HAXPES 装置による燃料電池電極の動作下での光電子分光 in-situ 測定に成功している。以上のように、高時間分解能・高空間分解能をもつ XAFS 計測装置等を駆使した研究により、NEDO 燃料電池プロジェクトの目的に合致しているとともに、国際的にレベルが高く、しかも独自性の高い成果が着実に得られているものと高く評価できる。しかしながら、現状では技術開発に重点が置かれているため、燃料電池の電極触媒の反応機構と劣化のメカニズムの情報を蓄積しつつあるものの、問題解決への糸口までには至らず、燃料電池のイノベーションまでには長い道のりがあるという印象を否めない。それが、NEDO 燃料電池プロジェクトの目標に沿ったものとなっているのであれば十分ではあるが、論文数という観点から学術的な成果のアピールという面では少々物足りなさを感じる。多くの優れた研究者が結集している燃料電池専用ビームラインでは、燃料電池プロジェクトの研究拠点として、その役割を果たすことは勿論のこと、学術面においてもこの分野をより一層牽引する原動力として機能していくことを強く期待したい。

以上

「先端触媒構造反応リアルタイム計測ビームライン BL36XU」

次期計画審査結果報告書

1. 次期計画の研究概要に対する評価

本ビームライン (BL36XU) では、今後平成 27 年 5 月から平成 32 年 2 月の期間に実施される新 NEDO プロジェクト「固体高分子形燃料電池利用高度化技術開発/普及拡大化基板技術開発」の下で、これまでに同ビームラインで開発された高輝度放射光計測手法群を駆使し、産業界から求められる様々な燃料電池運転条件や MEA 材料 (電極触媒・担体、電解質膜等) に対応できる先端計測技術開発を継続し、燃料電池電極触媒系の活性因子や劣化メカニズムを解明し、高活性・高耐久性燃料電池触媒開発の設計指針を提示することを目的としている。このように燃料電池という国家の基盤技術開発に関わる研究を推進するビームラインであり、その重要性は極めて高く、計画の高い発展性が認められる。さらに、本ビームラインで開発してきた高空間分解能

XAFS、高時間分解能 XAFS 等の先端放射光計測技術・解析手法は、SPring-8 の高輝度、高エネルギー X 線光源が必須である上、NEDO プロジェクトに基づいた集中的な研究開発により、一定期間で成果を得ることが求められるビームラインであることから、今後も専用ビームラインとして運営されることが適切かつ必須である。

2. 施設および設備に関する計画に対する評価

これまで本ビームラインでは、高空間分解能と高時間分解能を有する XAFS 測定技術を中心とした先端的な計測技術の開発が行われているが、これらの技術はビームライン完成後2年半経過した現時点でも、設計時に目標とした世界最高レベルの性能を有している。ビームライン輸送系の改造は行わず、ビームラインの効率的運用と放射光照射による試料損傷の低減を合わせ実現するための高度化が計画されている。

先端放射光計測技術・解析手法の迅速化・高精度化においては、これまでに開発した先端的計測手法（時間分解 XAFS/XRD 法、3次元 CT-XAFS 法、発光分光 XAFS 法等）をシステム化し、同一観察領域に対する同時時系列計測を行い、得られたデータを統合して解析することにより、燃料電池膜/電極接合体内部で起こる化学反応および劣化現象の鍵因子・機構の全体像を解明することが計画されている。

また、電極触媒自身の化学状態と構造変化を捉えることを目指して、2次元空間分解ナノ XAFS と TEM/STEM-EDS の同一試料・同視野計測法を用いて、燃料電池電極膜劣化過程のその場観察を可能とする計測セルの開発、および大気圧下での光電子分光測定を可能とする装置改良を実施することが計画されている。

これらの開発計画はいずれも挑戦的である上、新しく採択された NEDO プロジェクトの目的達成に適合したものである。

3. 運用体制および利用計画に対する評価

ビームラインの設置目的に沿って2015年2月に終了した前 NEDO プロジェクトと同様に、NEDO プロジェクト以外の共同利用的な利用は行わないが、電気通信大学、名古屋大学、分子科学研究所に加えて、NEDO 燃料電池プロジェクトに参画する産学との連携、他の NEDO プロジェクトの連携が

計画されていることは、高い競争力を有するビームラインの機器・技術が幅広く利用されることを示すもので、歓迎すべき提案である。運營業務（ビームタイム配分、実験課題募集、申請、課題評価、採択、実施支援、成果取り扱い等）に関しては、これまで通り電気通信大学燃料電池イノベーション研究センターに設けた BL36XU 事務局や技術委員会が担うことが提案されているが、これまでも円滑な運営が行われていることから、次期計画においても適切な運営が実施されるものと期待できる。次期計画では、プロジェクトの目的に沿った成果創出に向けて高い競争力を有する機器・技術を用いた実験の遂行が活動の重点になるため、実験現場での技術支援も含めた、これまでと同様の、あるいはこれまで以上に充実した支援体制で臨まれることを期待する。

4. スケジュールおよび予算計画に対する評価

2015年5月に新たに採択された次期 NEDO プロジェクトに基づいて、堅実な資金計画が提案されているため、予算計画に関する懸念は皆無である。また、設置期間の大部分が同 NEDO プロジェクトの実施期間と重なっていることは、BL36XU が NEDO プロジェクト遂行を目的としたビームラインであることから、妥当な計画と認められる。なお、設置期間が5年であること、各々の研究開発テーマにおいて平成29年度半ばに中間目標が設定されていること、自らが中間評価を平成29年度と提案していることから、設置継続決定後、2、3年を経過した時点での中間評価が必要である。

結語

以上のように、今後もさらなる研究成果や発展が期待でき、また前回の中間評価時においても、平成27年度10月以降も継続して燃料電池における化学・電気化学反応の機構解明に資すべきであり、施設資産の有効利用と研究組織の継続を計ることが提言され、着実な成果を上げてきていること、新しい NEDO プロジェクトの実施に向けて、適切で挑戦的な技術開発計画が提案されていること、資金計画や人員体制においても堅実で意欲的な利用計画が提案されていることから、再契約を承認し、次期計画期間は5年として継続することが適切である。

以上

SPring-8 萌芽的研究支援ワークショップ (第 8 回) のご案内

SPring-8 では、将来の放射光研究を担う人材の育成を図ることを目的として萌芽的・独創的な放射光科学研究を創出する可能性のある大学院生を支援しています。

本ワークショップは、萌芽的研究支援課題を実施した学生に、研究成果の発表の機会を提供することにより、放射光先端活用を開拓する契機を与え、将来の放射光科学を担う若手研究者の育成を促進することを目的としています。

学生の萌芽的研究発表にご関心のみなさまのご参加をお待ちしております。

日 時：2015年11月9日 (月) 10:30～15:40 (予定)

会 場：キャンパス・イノベーションセンター東京 (東京都港区芝浦3-3-6)

参加費：無料

定 員：40名 (定員に達し次第、締め切らせていただきます。)

申込方法：以下の必要事項を記入して e-mail または FAX でお申込みください。

件名：「SPring-8 萌芽的研究支援ワークショップ (第 8 回) 参加申込」を
明記ください。

(1)氏名 (2)フリガナ (3)所属 (4)役職 (5)連絡先 (e-mail、電話番号)

詳しくは SPring-8 ウェブサイトをご覧ください。

<http://www.spring8.or.jp/ja/> ⇒ 「大学生・院生の方へ」 ⇒ 「萌芽的研究支援」 ⇒ 「萌芽的研究アワード・萌芽的研究支援ワークショップ」

【第 8 回】

http://www.spring8.or.jp/ja/science/meetings/2015/bud_res_ws-8/

主 催：公益財団法人高輝度光科学研究センター

申込み・問い合わせ先：SPring-8 萌芽的研究支援事務局

(公財)高輝度光科学研究センター 研究調整部 研究調整課

TEL : 0791-58-2730 FAX : 0791-58-0988

e-mail : houga@spring8.or.jp

特高第一変電所関連設備更新工事について

国立研究開発法人理化学研究所
放射光科学総合研究センター エンジニアリングチーム
播磨事業所 研究支援部 総務課

特高第一変電所関連設備の竣工後約20年を迎え、かなりの老朽化が進んできていることから、表記設備の更新工事を行います。工事に伴って、蓄積リング棟全域に停電が発生しますので、工事の概要について以下にご説明させていただきます。

停電エリアと期間および影響

1) 蓄積リング棟 A ゾーン (A 変電所)

工事期間：平成27年12月22日～平成28年1月9日

停電期間：平成27年12月24日～平成28年1月7日

2) 蓄積リング棟 B ゾーン (B 変電所)

工事期間：平成28年2月8日～平成28年2月20日

停電期間：平成28年2月9日～平成28年2月18日

3) 蓄積リング棟 C ゾーン (C 変電所)

工事期間：平成28年1月25日～平成28年2月6日

停電期間：平成28年1月26日～平成28年2月4日

4) 蓄積リング棟 D ゾーン (D 変電所)

工事期間：平成28年1月11日～平成28年1月23日

停電期間：平成28年1月12日～平成28年1月21日

※【注意】工事期間および停電期間は現時点の予定です。天候および不測の事態により作業日程が変更になる場合がございます。日程変更になる場合には都度お知らせしますので、直前のアナウンスをご確認願います。

停電エリアでは、基本的に照明、空調など全ての商用電源が停止します。また、限られた一部の区域を除き、工事期間中は原則として停電エリアへの立ち入りはできません。工事を安全に進めるためにも、何卒ご理解のほど、宜しくお願い致します。

研究交流施設 (B 棟) 外壁・屋上防水改修 および内装改修工事について

国立研究開発法人理化学研究所
放射光科学総合研究センター エンジニアリングチーム
播磨事業所 研究支援部 総務課

平成27年10月から平成28年3月にかけて、表記の改修工事を行います。一部の工事が SPring-8/SACLA の利用期間と重なるため、ユーザーの皆様にはご不便をおかけすることがあるかもしれませんので、工事の概要について以下にご説明させていただきます。

改修工事と期間

1) 外壁・屋上防水改修工事

期間：平成27年10月初旬から平成28年1月下旬まで

年内は外周側、1月は中庭側の施工を予定

概要：建屋に足場を組み、高圧洗浄、下地補修および塗装を行います。

備考：足場を組みますのでプライバシー保護のためにカーテンをご利用ください。

窓部を養生するため開閉できません。

高圧洗浄時に騒音が発生します。

塗装時に臭いが発生します。

2) 内装改修工事

期間：平成28年2月初旬から3月下旬まで

概要：壁クロス貼り替え、天井、床部のクロス改修および除カビ・防カビ処理を行います。

備考：工事でエレベータを使用します。

工事は日中のみ行いますが、実験の合間の仮眠等にご迷惑をおかけすることがあるかもしれません。研究交流施設の末長い利用のために、何卒ご理解のほど、宜しくお願い致します。

SPring-8/SACLA 利用者情報 編集委員会

委員長	木下 豊彦	利用推進部
委員	太田 昇	利用研究促進部門
	大橋 治彦	光源・光学系部門
	大端 通	制御・情報部門
	梶 義則	安全管理室
	加藤 健一	SPring-8ユーザー協同体 (SPRUC) 編集幹事 (理化学研究所)
	河原 聡	研究調整部
	小金澤智之	産業利用推進室
	佐々木茂樹	加速器部門
	杉本 正吾	利用推進部
	筒井 智嗣	利用研究促進部門
	長谷川和也	タンパク質結晶解析推進室
	松原 伸一	XFEL利用研究推進室
	三村 英豊	利用推進部
	(以上、敬称略五十音順)	
事務局	小南 篤史	利用推進部
	前川 照夫	利用推進部
	山本 律	利用推進部

SPring-8/SACLA 利用者情報

Vol.20 No.3 AUGUST 2015

SPring-8/SACLA Information

発行日 平成27年(2015年)8月11日

編集 SPring-8/SACLA 利用者情報編集委員会

発行所 公益財団法人 高輝度光科学研究センター
TEL 0791-58-0961 FAX 0791-58-0965

(禁無断転載)



**BL13XUに新規に増設した第4実験ハッチ
高分解能マイクロ回折装置が第3実験ハッチから移設された**