


ISSN 1341-9668
SPring-8 Document
D2014-012

SPring-8

INFORMATION
[利用者情報]

Vol.19 No.3 2014.8




JASRI

SPring-8 Information

目次

CONTENTS

理事長室から ー世界結晶年にあたり歴史に学ぶことー

Message from President - A Historical Essay on International Year of Crystallography -

(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

219

1. 最近の研究から / FROM LATEST RESEARCH

半導体ポリマーの配向制御と有機薄膜太陽電池特性

Control of Backbone Orientation in a Semiconducting Polymer and Their Photovoltaic Performance

(独)理化学研究所 創発物性科学研究センター / JST さきかけ
Center for Emergent Matter Science, RIKEN

広島大学大学院 工学研究科

Graduate School of Engineering, Hiroshima University

(独)理化学研究所 創発物性科学研究センター

Center for Emergent Matter Science, RIKEN

(公財)高輝度光科学研究センター 産業利用推進室
Industrial Application Division, JASRI

尾坂 格
OSAKA Itaru

齋藤 慎彦

SAITO Masahiko

瀧宮 和男

TAKIMIYA Kazuo

小金澤 智之

KOGANEZAWA Tomoyuki

220

長期利用課題報告

Three-dimensional Analysis of Neuronal Circuits of the Human Brain by X-ray Microtomography

東海大学 工学部 / 大学院工学研究科 / 大学院総合理工学研究科
Department of Applied Biochemistry, Tokai University

東海大学 工学部

School of Engineering, Tokai University

(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

上杉 健太郎

UESUGI Kentaro

水谷 隆太

MIZUTANI Ryuta

雑賀 里乃

SAIGA Rino

竹内 晃久

TAKEUCHI Akihisa

鈴木 芳生

SUZUKI Yoshio

225

2. SACLA 通信 / SACLA COMMUNICATIONS

SACLA の X 線自由電子レーザーを利用したフェムト秒 X 線吸収分光法

Femtoseconds X-ray Absorption Spectroscopy Using X-ray Free Electron Lasers at SACLA

(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

片山 哲夫

KATAYAMA Tetsuo

230

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

第 5 回世界加速器会議 (IPAC2014) 会議報告

Report of IPAC'14 (The 5th 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

持箸 晃
MOCHIHASHI Akira

高雄 勝

TAKAO Masaru

234

19th IEEE Real Time Conference 2014 (RT2014) 報告

Report on 19th IEEE Real Time Conference 2014

(公財)高輝度光科学研究センター 制御・情報部門
Controls and Computing Division, JASRI

大端 通

OHATA Toru

237

第 14 回 SPing-8 夏の学校を終えて

The 14th SPing-8 Summer School

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

八木 直人

YAGI Naoto

241

4. SPing-8 通信 / SPing-8 COMMUNICATIONS

SPing-8 低エミッタンス運転の紹介

Low Emittance Operation of the SPing-8 Storage Ring

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

佐々木 茂樹

SASAKI Shigeki

(公財)高輝度光科学研究センター 光源・光学系部門

Light Source and Optics Division, JASRI

(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

下崎 義人
SHIMOSAKI Yoshito

早乙女 光一

SOUTOME Kouichi

木村 洋昭

KIMURA Hiroaki

鈴木 基寛

SUZUKI Motohiro

244

平成 21 年度指定パワーユーザー事後評価報告 Post-Project Review of Power Users Designated in FY2009	(公財)高輝度光科学研究センター 利用推進部 User Administration Division, JASRI	251	
2012B 期 採択長期利用課題の中間評価について Interim Review Results of 2012B 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	255	
2011A 期 採択長期利用課題の事後評価について - 1 - Post-Project Review of Long-term Proposals Starting in 2011A-1-	(公財)高輝度光科学研究センター 利用推進部 User Administration Division, JASRI	258	
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	259	
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	261	
SPring-8/SACLA 研究成果公表 論文サイテーション数調査 -2014- Statistical Analysis on Publications and Citations at SPring-8/SACLA 2014	(公財)高輝度光科学研究センター 利用推進部 User Administration Division, JASRI	265	
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	269	
「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	298	
「専用ビームライン 中間評価」について Interim Review Results of Contract Beamlines	(公財)高輝度光科学研究センター 利用推進部 User Administration Division, JASRI	300	
5. 談話室・ユーザー便り/USER LOUNGE・LETTERS FROM SPring-8 USERS SPring-8 ユーザー協同体 (SPRUC) 会長に就任して Inauguration Address from the President of SPRUC	SPRing-8 ユーザー協同体 (SPRUC) 会長/九州大学 先導物質化学研究所 Institute for Materials Chemistry and Engineering, Kyushu University	高原 淳 TAKAHARA Atsushi	304
6. 告知板/ANNOUNCEMENTS 平成 25 年度実施の蓄積リング棟熱源機器更新工事について Construction of Replacing Heart Source Equipment at Storage Ring	(独)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	
SPring-8 萌芽的研究支援ワークショップ (第 7 回) のご案内 The 7th Workshop on the SPring-8 Budding Researchers Support Program		307	

世界結晶年にあたり歴史に学ぶこと

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

近代物理学への道を拓いた魁は、1895年におけるX線の発見であり、発見者のレントゲンは1901年に第1回のノーベル物理学賞を受賞している。その後、ラウエは結晶によるX線回折現象の発見で1914年に、そしてヘンリー・ブラッグとローレンス・ブラッグの親子はX線回折による結晶構造解析の成功によって1915年に、それぞれノーベル物理学賞を受賞した。X線の利用は、原子や分子の構造と性質を求める化学や生物学の学問分野にも拡大して、数多くの発見や発明を生み出した。たとえば、バークラは1917年に元素の特性X線の発見でノーベル物理学賞、マラーは1946年にX線による人工突然変異の発見でノーベル生理学・医学賞、ペルーツとケンドルーは1962年にタンパク質結晶構造解析の成功でノーベル化学賞を受賞している。2014年は、結晶学の誕生から100年の記念すべき年であり、世界各国で結晶学に関する会議が開催されている。ここでは、結晶学の歴史に燦然と輝くローレンス・ブラッグの偉業とケンブリッジ大学キャヴェンディッシュ研究所の人材育成や組織精神について考えてみたい。

ローレンス・ブラッグは、1912年に結晶によるX線回折についてのブラッグ条件を発見し、1913年には父ヘンリーが開発したX線分光器を用いて食塩とダイヤモンドの結晶構造（原子配列）を決定した。結晶学の基礎を築いたローレンスは、前年にトリニティ・カレッジを首席で卒業した22歳の若者であり、J. J. トムソンが所長であるキャヴェンディッシュ研究所の研究生であった。25歳でのノーベル賞受賞は、現在も続く最年少受賞記録である。その後、1919年からマンチェスター・ビクトリア大学の物理学教授などを務め、1938年から1953年までの15年間はケンブリッジ大学に戻りキャヴェンディッシュ研究所の所長（教授）に就任している。所長に就任するや、3代目所長 J. J. トムソン（1884 - 1919）や4代目所長ラザフォード（1919 - 1937）が築いてきた原子物理学、核物理学から、研究所の研究内容をX線結晶学と電波天文学に大きく舵を

切るとともに、研究所の組織を小さな研究グループに分割する改革を進めた。ペルーツは1939年に研究所員となりヘモグロビンのX線構造解析の研究を、そしてケンドルーは1946年にペルーツのグループに加わりミオグロビンのX線構造解析の研究を進めた。1953年にはタンパク質のX線結晶解析に必要な重原子同型置換法を開発し、1960年に世界で最初のタンパク質（ミオグロビン）立体構造を明らかにした。これらの業績に対して、1962年に2人にノーベル化学賞が授与された。

ブラッグは、所長として20世紀生物学の最大の発見である遺伝子DNAの構造解明にも大きな貢献をしている。1951年にアメリカから研究所に留学してきたワトソンは、遺伝を司る物質はDNAではないかと考えて、ペルーツ研の大学院生のクリックとDNAの立体構造について連日の議論を重ねた。さらに共同研究にDNAのX線構造解析を進めていたウィルキンスが加わり、1953年にDNAの二重らせん構造を提案した。この時、ワトソンは25歳であった。3人は核酸の分子構造と生体における情報伝達に対するその意義の発見で、1962年にノーベル生理学・医学賞を受賞した。ブラッグは、彼らの偉大な発見を見届けて所長を1953年に退任した。

さて、キャヴェンディッシュ研究所は、天才科学者ヘンリー・キャヴェンディッシュを記念して1874年に開設された実験物理学の教育研究組織である。初代所長のマクスウェルから9代目の現所長まで、所長交代時に研究領域を大きく変えて、常に物理学の地平を開拓し続ける研究所である。ブラッグの後任所長はモットであり、1971年までの17年間のモットの時代は物性物理が研究所の重点課題であった。現在までに29人のノーベル賞受賞者を輩出し、その内訳は物理学賞20人、化学賞6人、生理学・医学賞3人である。若い優秀な研究者を惹きつけ育てる研究所の体制、そして新しい研究領域を常に開拓する研究所精神など学ぶべきことが多い。世界結晶年にあたり研究組織の足元を確かめながら、将来を構想できればと思う。

半導体ポリマーの配向制御と有機薄膜太陽電池特性

独立行政法人理化学研究所 創発物性科学研究センター
JST さきがけ 尾坂 格

広島大学大学院 工学研究科 斎藤 慎彦

独立行政法人理化学研究所 創発物性科学研究センター
瀧宮 和男

公益財団法人高輝度光科学研究センター 産業利用推進室
小金澤 智之

Abstract

有機薄膜太陽電池の高効率化に向けて半導体ポリマーを開発する上で、キャリア輸送性を決定する結晶・配向構造を制御することは、最も重要なポイントの1つである。我々は、チオフェンとチアゾロチアゾールを主鎖に有する半導体ポリマーにおいて、側鎖のアルキル基の長さや形状の組み合わせを変えることで、ポリマーの配向を制御できることを見出した。さらに、これらのポリマーを用いた太陽電池を作製したところ、特に活性層が厚いときに、顕著に配向性の影響が現れることが分かった。

1. はじめに

有機薄膜太陽電池 (OPV) は、軽量、大面積、柔軟で、塗布法を用いた低コストプロセスにて作製可能という、シリコン系太陽電池にはない特長を持つことから、新しい太陽光発電技術として注目されている。OPV は、通常、p 型材料である半導体ポリマーと、n 型材料であるフルーレン化合物の混合膜を光活性層として用いる。OPV の課題は、シリコン系太陽電池の半分以下であるエネルギー変換効率の向上であり、それに向けて様々な研究が行われている。中でも半導体ポリマーの開発は特に活発であり、数多くのポリマーが報告されている^[1]。半導体ポリマーの開発には、電荷生成過程において重要な吸収波長 (バンドギャップ) やフロンティア軌道のエネルギーレベルなどの電子構造、あるいは電荷輸送過程において重要な結晶性や配向性などの薄膜構造の制御がポイントである。

電荷輸送過程に着目すると、電荷 (ホール) はポリマー主鎖間をホッピングにより輸送されるため、高性能ポリマーの開発には、分子間の相互作用を高める、つまり結晶性の向上が必要である。また、ポリマー主鎖は、一次元的構造をもつため、ポリマー

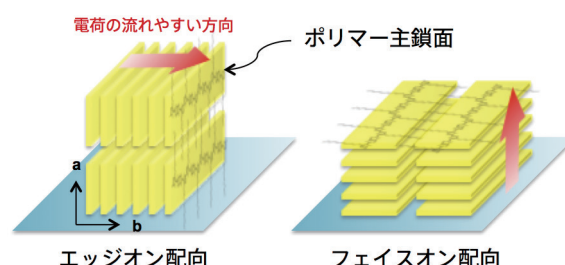


図1. 結晶層中におけるポリマー主鎖の配向様式とキャリア輸送方向

の配列方向によって電荷の流れる方向が異なる。すなわち、ホールは、ポリマー主鎖面が基板に垂直なエッジオン配向では基板平行方向に流れやすく、基板に平行なフェイスオン配向では基板垂直方向に流れやすい。OPV 素子においては、電荷は光活性層を挟んだ電極間 (基板垂直方向) を流れるため、ポリマーがフェイスオン配向を形成するように構造制御する必要がある (図1)。

本稿では、高結晶性を与えるチアゾロチアゾール (TzTz) 系ポリマーの分子設計、特にアルキル基の設計による配向制御と OPV 特性およびその相関関係について述べる。

2. 結果・考察

2.1 ポリマーの配向

TzTz とチオフェンとのコポリマー (PTzQT-14 : 図2) は結晶性が高く、有機トランジスタにおいて $0.3 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$ を超える高い移動度を示す^[2]。また、その誘導体である PTzBT-14HD (図2) は、最高被占分子軌道 (HOMO) レベルが、 -5.2 eV と深いため、大気中で安定に動作する有機トランジスタ材料であるとともに^[3]、OPV においても、 0.8 V 以上の高い開放電圧 (V_{OC}) と 5% を超える変換効率を示す (変換効率 = 短絡電流密度 (J_{SC}) $\times V_{OC}$ \times フィルファクター (FF))^[4]。また、PTzBT-14HD においては、分子量の増大によってランダムからエッジオンに、あるいは高分子量体にフラーレン誘導体 (PC₆₁BM) を混合することによってエッジオンからフェイスオンへと、ポリマーの配向が変化する。側鎖に直線状のアルキル基 (直鎖) を有する PTzQT-14 は、エッジオン配向し、分子量等によっても配向は変化しないことから、我々は、側鎖に直線状アルキル基と分岐状のアルキル基 (分岐鎖) の両方を持つことが、PTzBT-14HD において配向が変化する原因ではないかと考えた。この仮説を実証するため、PTzBT の側鎖に種々の長さの直鎖および分岐鎖を導入し、配向の変化と OPV 特性に与える影響を調査した^[5]。

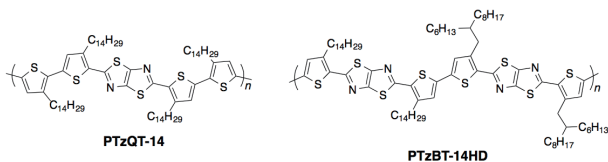


図2. TzTz を有するポリマー

直鎖としては、デシル基 (C10)、ドデシル基 (C12)、およびテトラデシル基 (C14)、分岐鎖としては、2-ブチルオクチル基 (BO)、2-ヘキシルデシル基 (HD)、および2-オクチルドデシル基 (OD) を用い、 R^1 、 R^2 として直鎖と分岐鎖をもつ直鎖-分岐鎖型ポリマーと、 R^1 、 R^2 ともに分岐鎖を持つ分岐鎖-分岐鎖型ポリマーを合成した (図3)。アルキル基の組み合わせによる HOMO レベルや UV-vis 吸収スペクトルの変化はなかった。

次に、ポリマー薄膜の微小角入射 X 線回折 (GIXD) 測定を行ったところ (使用ビームライン: BL19B2、課題番号: 2012A1611)、側鎖の組み合

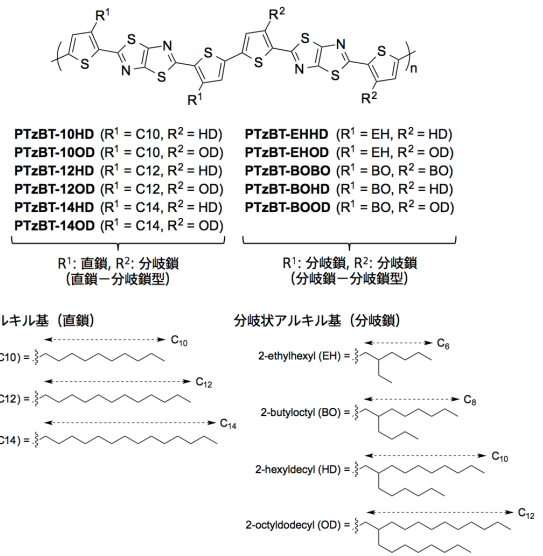


図3. 合成した TzTz 系ポリマーと用いたアルキル基

わせによりポリマーの配向が大きく変化することが分かった。図4に GIXD の二次元像を示す (図4a: 直鎖-分岐鎖型ポリマー、図4b: 分岐鎖-分岐鎖型ポリマー)。PTzBT-14HD では、 q_z 軸方向 ($q_z = \sim 0.3 \text{ \AA}^{-1}$) にラメラ構造に由来する (100) 回折が4次まで現れ、 q_{xy} 軸方向 ($q_{xy} = \sim 1.8 \text{ \AA}^{-1}$) に π -スタック構造に由来する (010) 回折が現れた。これは、ポリマーがエッジオン配向を形成していることを示す。このポリマーの R^1 (C14) のみを、C12 (PTzBT-12HD) および C10 (PTzBT-10HD) と短くすると、010回折が、PTzBT-12HD では q_z 軸と q_{xy} 軸の両方に現れ、PTzBT-10HD では q_z 軸上のみ現れた。すなわち、直鎖を短くすることで、徐々にエッジオンからフェイスオンへと配向が変化することが分かった。また、 $R^2 = OD$ のポリマーでも、 R^1 を C14 (PTzBT-14OD) から C12 (PTzBT-12OD)、C10 (PTzBT-10OD) と短くすることで、 π -スタック由来の回折が q_z 軸上により鮮明に現れ、フェイスオン配向が支配的になることが分かった。PTzBT-10HD や -12OD のように R^1 (直鎖) と R^2 (分岐鎖) の長さが同じポリマーでは、特に010回折が q_z 軸上のみ強く現れることから、直鎖と分岐鎖の長さを揃えることがフェイスオン配向を強めるのに重要であると言える。

R^1 および R^2 ともに分岐鎖を有するポリマーは、PTzBT-EHOD を除き、フェイスオン配向に特徴的な回折像を与えた。PTzBT-EHOD は、 R^1 と R^2 の

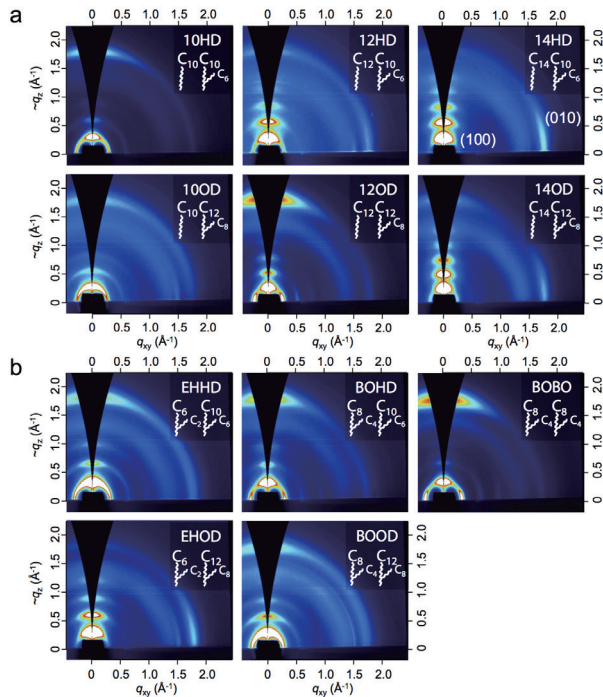


図4. ポリマー薄膜の二次元 GIXD 像 (a) 直鎖-分岐鎖型 (b) 分岐鎖-分岐鎖型ポリマー

差が炭素6個とこれらのポリマーの中では最も大きい、これがエッジオン配向することの要因であると推察される。これは、分岐鎖を導入することが必ずしもフェイスオン配向を誘起することにはならないことを示している。以上のことから、 R^1 と R^2 が直鎖-分岐鎖型および分岐鎖-分岐鎖型のいずれのポリマーでも、 R^1 と R^2 の長さの差を広げる（直鎖-分岐鎖型では直鎖を長くする）ことでエッジオン配向、長さを揃えることでフェイスオン配向を形成することが分かった。すなわち、側鎖の長さや形状をうまく組み合わせることで分子配向を制御できることを示唆している。

2.2 ホール移動度

これらのポリマーのホールオンリー素子（素子構造：indium tin oxide (ITO)/poly(3,4-ethylenedioxythiophene) polystyrene sulfonate (PEDOT:PSS)/Polymer/MoO₃/Al）を作製し、空間電荷制限電流 (SCLC) モデルにより、ポリマーのホール移動度を評価した（表1）。その結果、エッジオン配向ポリマーよりも、フェイスオン配向ポリマーの方が高い移動度を示した。すなわち、フェイスオン配向を形成するポリマーの方が面外方向への

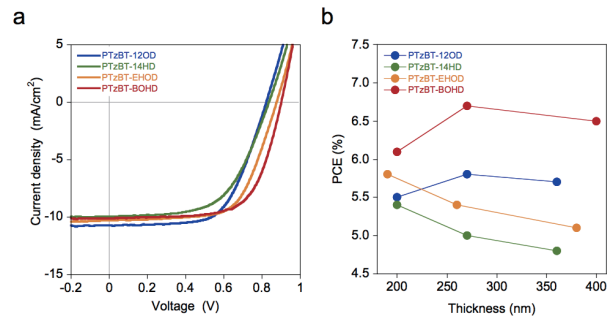


図5. 代表的なエッジオン配向ポリマー (PTzBT-14HD, -EHOD) とフェイスオン配向ポリマー (PTzBT-12OD, -BOHD) を用いた OPV 素子の特性 (a) 電流密度-電圧特性 (b) 変換効率の膜厚依存性

ホール輸送性が高いことが、実験的にも示された。

2.3 OPV 特性

ポリマーと PC₆₁BM（重量比1:2）との混合膜を活性層として OPV 素子（素子構造：ITO/PEDOT:PSS/Polymer: [6,6]-phenyl C61 butyric acid methyl ester (PC₆₁BM)/Ca/Al）を作製し、光電変換特性を評価した。図5aに、代表的なエッジオンポリマーである PTzBT-14HD および -EHOD、フェイスオンポリマーである PTzBT-12OD および -BOHD の素子（活性層膜厚：約200 nm）の電流密度-電圧特性を示す。変換効率は5.4 - 6.1%であり、PTzBT-BOHD で最も高い値を示した（表1）。興味深いことに、 J_{sc} および FF は、いずれの素子も約 10 mA/cm² および約0.65程度であった。一方で、 V_{oc} は直鎖-分岐鎖型ポリマー (PTzBT-14HD, -12OD) では0.82 Vであるのに対し、分岐鎖-分岐鎖型ポリマー (PTzBT-EHOD, -BOHD) では0.88 - 0.90 V と高い値を示した。いずれのポリマーも HOMO レベルは同等であることを考えると、エネルギーレベルの点から V_{oc} に差が生じることは考えにくい。より嵩高い側鎖を持つ分岐鎖-分岐鎖型ポリマーにおいては、PC₆₁BM との相互作用が弱くなることが予想され、そのためポリマーと PC₆₁BM との界面での電荷再結合が抑制される可能性がある。このことが V_{oc} の差の原因ではないかと推測される。

次に、活性層の厚い素子（約250 - 400 nm）を作製し、評価したところ、エッジオン配向ポリマーでは変換効率が低下するのに対し、フェイスオン配向ポリマーでは向上した（図5b、表1）。例えば、エッジオン配向の PTzBT-14HD は、膜厚が200

表1. ポリマーのキャリア移動度と光電変換特性

Side chains	Orientation ^(a)	$\mu_{\text{scl.c}}$ [cm^2/Vs] ^(b) polymer	Photovoltaic parameters					
			p:n ratio	thickness [nm]	J_{sc} [mA/cm^2]	V_{oc} [V]	FF	PCE_{max} (PCE_{ave}) [%]
12OD	face-on	1.25×10^{-4}	1:2	210	10.7	0.82	0.62	5.5 (5.2)
				260	11.3	0.82	0.62	5.8 (5.7)
				370	11.5	0.82	0.61	5.7 (5.5)
14HD	edge-on	0.20×10^{-4}	1:2	200	9.9	0.82	0.66	5.4 (5.2)
				270	11.3	0.81	0.55	5.0 (4.8)
				360	11.7	0.78	0.52	4.8 (4.5)
EHOD	edge-on	0.34×10^{-4}	1:2	190	10.3	0.88	0.64	5.8 (5.6)
				260	11.1	0.87	0.56	5.4 (5.2)
				380	11.3	0.88	0.52	5.1 (4.9)
BOHD	face-on	0.85×10^{-4}	1:2	200	10.1	0.90	0.67	6.1 (5.8)
				270	11.4	0.89	0.65	6.7 (6.5)
				400	11.8	0.89	0.62	6.5 (6.3)
			1:2 ^(c)	330	12.7	0.90	0.65	7.5 (7.2)

(a) ポリマーの配向 (b) ホールオンリー素子にて求めたホール移動度 (c) n型材料としてPC₇₁BMを使用

nm の場合、変換効率は5.4% ($J_{\text{sc}} = 9.9 \text{ mA}/\text{cm}^2$ 、 $\text{FF} = 0.66$) であり、270 nm において J_{sc} は11.3 mA/cm^2 まで増加するが、 FF は0.55と大きく減少し、その結果、変換効率は5.0%まで低下した。さらに、360 nm まで厚膜化することで、 FF が0.52まで低下し、変換効率は4.8%を示した。一方で、フェイスオン配向のBOHDは、膜厚が200 nm の場合、変換効率は6.1% ($J_{\text{sc}} = 10.1 \text{ mA}/\text{cm}^2$ 、 $\text{FF} = 0.67$) であるが、270 nm において、 J_{sc} は11.4 mA/cm^2 まで増加するとともに、 FF も0.65と高い値を維持し、変換効率は6.7%まで向上した。さらに、400 nm の膜厚においても、 FF は0.62と高い値を示し、変換効率は6.5%であった。以上の結果から、フェイスオン配向するポリマーでは、面外方向のキャリア輸送性が向上することで、活性層の厚膜化による変換効率の向上が可能であることが示唆された。

最も高い変換効率を示すPTzBT-BOHDにおいて、PC₆₁BMよりも吸収領域の広い[6,6]-phenyl C71 butyric acid methyl ester (PC₇₁BM) を用い

たOPV素子を作製したところ、7.5% ($J_{\text{sc}} = 12.7 \text{ mA}/\text{cm}^2$ 、 $V_{\text{oc}} = 0.90 \text{ V}$ 、 $\text{FF} = 0.65$) と非常に高い変換効率を示すことが明らかとなった(表1)。バンドギャップが1.8 eV程度(吸収端は680 nm程度)の材料でも、これほど高い効率が得られたことは非常に興味深い。

3. まとめ

本稿では、チアゾロチアゾール系半導体ポリマーの側鎖アルキル基の組み合わせを慎重に設計することで、分子配向の制御が可能であることを示した。また、この配向制御により、活性層の厚膜化による効率向上が可能であることは非常に興味深く、いかに構造制御が重要であるかを改めて認識させられる。従来、バンドギャップやHOMO-LUMOの制御あるいは主鎖の平面性(結晶性)の制御という観点から半導体ポリマーの開発がなされてきたが、分子配向という要素を分子設計指針に加えることで、今後ますます高性能化が進んでいくことが期待される。

参考文献

- [1] (a) A. Facchetti, *Chem. Mater.* **23** (2011) 733–758.
(b) P. M. Beaujuge and J. M. J. Fréchet, *J. Am. Chem. Soc.* **133** (2011) 20009–20029.
- [2] (a) I. Osaka, G. Sauvé, R. Zhang, T. Kowalewski and R. D. McCullough, *Adv. Mater.* **19** (2007) 4160–4165.
(b) I. Osaka, R. Zhang, G. Sauvé, D.-M. Smilgies, T. Kowalewski and R. D. McCullough, *J. Am. Chem. Soc.* **131** (2009) 2521–2529.
- [3] I. Osaka, R. Zhang, J. Liu, D.-M. Smilgies, T. Kowalewski and R. D. McCullough, *Chem. Mater.* **22** (2010) 4191–4196.
- [4] I. Osaka, M. Saito, H. Mori, T. Koganezawa and K. Takimiya, *Adv. Mater.* **24** (2012) 425–430.
- [5] I. Osaka, M. Saito, T. Koganezawa and K. Takimiya, *Adv. Mater.* **26** (2014) 331–338.

尾坂 格 OSAKA Itaru

理化学研究所 創発物性科学研究センター
〒351-0198 埼玉県和光市広沢2-1
TEL : 048-467-9753
e-mail : itaru.osaka@riken.jp

斎藤 慎彦 SAITO Masahiko

広島大学大学院 工学研究科
〒739-8527 広島県東広島市鏡山1-4-1
TEL : 082-424-7733
e-mail : masahiko.saito@riken.jp

瀧宮 和男 TAKIMIYA Kazuo

理化学研究所 創発物性科学研究センター
〒351-0198 埼玉県和光市広沢2-1
TEL : 048-467-9752
e-mail : takimiya@riken.jp

小金澤 智之 KOGANEZAWA Tomoyuki

(公財)高輝度光科学研究センター 産業利用推進室
〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
TEL : 0791-58-0802 ext 3377
e-mail : koganeza@spring8.or.jp

Long-term Proposal Report

Three-dimensional analysis of neuronal circuits of the human brain by X-ray microtomography

Ryuta Mizutani^{1*}, Rino Saiga¹, Akihisa Takeuchi², Kentaro Uesugi² and Yoshio Suzuki²

¹Department of Applied Biochemistry, Tokai University, Kanagawa 259-1292, Japan.

²Research & Utilization Division, Japan Synchrotron Radiation Research Institute (JASRI/SPring-8), Hyogo 679-5198, Japan.

*Corresponding author

Abstract

Neuronal circuits are responsible for brain functions including verbal ability, reasoning, emotion, and decision-making. Neurons constitute neuronal circuits by building a three-dimensional network in brain tissue. The functional mechanisms of the human brain can therefore be revealed by unveiling the three-dimensional structure of human brain tissue. Here, we report on three-dimensional analysis of neuronal circuits of the human brain by synchrotron-radiation X-ray microtomography.

1. Introduction

You, the readers of this report, might exert your verbal ability to understand the meaning of this sentence, analyze the intent of the context, take an interest in it or a dislike to it, or be looking for something useful for your own research. These are all functions of the human brain^[1].

It has not been revealed how these elaborative functions, such as verbal ability, reasoning, emotion, and decision-making, are implemented in the human brain. Yet the tide of studies concerning the functional mechanisms of the brain is rising rapidly. For example, the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology of Japan granted the Strategic Research Program for Brain Sciences (started in 2008) 19.0 billion JPY for seven years and recently launched another project for the investigation of neuronal circuit functions of throughout primate brains by using innovative technologies (6.1 billion JPY for FY2013-2014). The National Institute of Health of the United States conducted the Human Connectome Project from 2009 to 2014 (38.5 million USD for five years); this project was recently succeeded by the BRAIN Initiative (100 million

USD for FY2014). The European Union established the Human Brain Project in 2013 (to receive 1.2 billion Euros in the coming ten years). The inspiration behind this research trend is the successful experience of the Human Genome Project, which led to a revolution in the biological sciences. It has been suggested that interdisciplinary efforts should be made to respond to such expectations^[2]. But it seems that these projects will take years to analyze the neuronal circuits of the human brain at the cellular level.

In order to determine the brain circuits composed of individual neurons, it will be essential to visualize the three-dimensional structure of brain tissue at subcellular resolution and also to identify each constituent in the three-dimensional map of the tissue structure. With this in mind, we have performed structural studies of human brain tissue with synchrotron-radiation X-ray microtomography (micro-CT)^[3-6]. A skeletonized model of the human brain network of frontal cortex tissue was built by tracing the three-dimensional distribution of X-ray linear attenuation coefficients^[6]. Neuronal circuits were analytically resolved from the skeletonized model^[5]. Although many studies have been reported on the visualization of neural tissues,

ours is the only report that describes human brain circuits composed of individual neurons, as far as we know.

2. Visualization of brain tissue structure

A huge number of neurons constitute neuronal circuits by forming a network in brain tissue. Because the brain resides in three-dimensional space, its circuits can be revealed by analyzing this three-dimensional structure. We performed circuit analyses by (1) preparing tissue samples, (2) acquiring microtomographic datasets, (3) tracing the network structure in the resultant three-dimensional maps, and (4) determining the neuronal circuits from the skeletonized model (Figure 1).

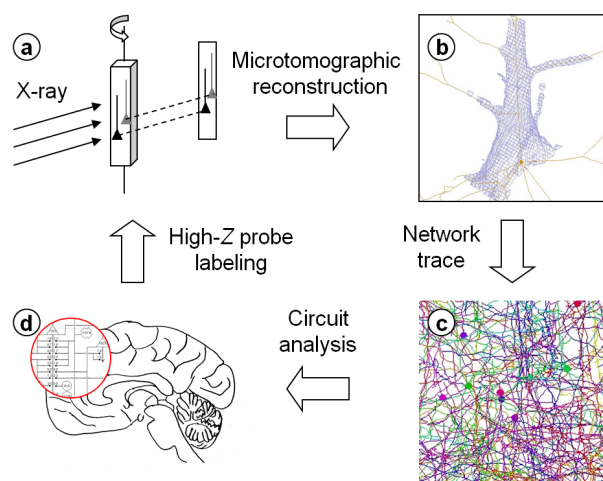


Figure 1. Schematic representation of X-ray microtomographic analysis of human brain circuits. Three-dimensional structure of human brain tissue labeled with high-Z elements was determined by microtomography (a). The obtained three-dimensional maps were used for network tracing (b), giving the structural model (c). Neuronal circuits were determined from the model (d). Modified from R. Mizutani: SPring-8 Research Frontiers (JASRI, 2010) p. 42.

Biological soft tissues, including those of the human brain, are composed of light elements that show little interaction with hard X-rays. Even if slight differences in physical density were to be visualized with contrast-sensitive methods (such as phase contrast techniques), the obtained structure would not necessarily be biologically relevant. In light microscopy or electron microscopy,

target structures are labeled with dyes that interact with visible light or an electron beam. Therefore, in X-ray visualization, the structure of interest should be highlighted by labeling target constituents with high atomic-number (high-Z) elements that effectively interact with X-rays. Several methods for labeling biological tissues with high-Z elements have been reported^[7]. We have recently reported X-ray visualization of biological samples by introducing a metalloprotein gene^[8]. In this study, we applied the Golgi method to human brain tissue in order to visualize neuronal structures. The labeled tissues were embedded in epoxy resin in order to prevent structural fluctuations of the brain tissue during the acquisition of the X-ray images. This resin embedding process was essential for analyzing the three-dimensional structure at micrometer to submicrometer resolution. The obtained samples were then subjected to synchrotron-radiation X-ray microtomography at the BL20XU and BL47XU beamlines of the SPring-8 facility. Tomographic sections were reconstructed from the acquired images with the convolution back-projection method implemented in the RecView program (available from <http://www.el.u-tokai.ac.jp/ryuta/>). The spatial resolution of the obtained three-dimensional image was estimated by using test objects prepared by focused ion-beam milling^[9-11]. Figure 2 shows an example of the three-dimensional structure of human brain tissue.



Figure 2. Three-dimensional structure of human cerebral tissue. The brain surface is toward the top. The skeletonized model shown in Figure 4 was built from this structure.

3. Analysis of human brain circuits

The human brain network was visualized as a three-dimensional image, i.e., a three-dimensional distribution of observed values. Its structure is too complicated to comprehend the entire constituents at a glance, as seen in Figure 2. Therefore, the image had to be further analyzed to reveal the neuronal circuits embedded in it.

Similar examples of three-dimensional analysis of complicated structures can be found in the field of X-ray crystallography, by which three-dimensional structures of biological macromolecules including proteins and DNAs have been elucidated. In crystallography, electron density maps are calculated from diffraction amplitudes, and then molecular models described in three-dimensional coordinate space are built by tracing electron density maps (Figure 3). The resultant models are used for discussing chemical mechanisms or molecular interactions. Although the target of crystallography is completely different from that of our study, the three-dimensional structure of brain tissue can be analyzed with a similar procedure (Figure 3). In our study, neuronal network models were built by placing and connecting nodes in the three-dimensional map. Neuronal circuits can be resolved from this skeletonized model.

However, it takes considerable man-hours to build three-dimensional models of neuronal networks. Therefore, automatic tracing should be incorporated into the model building^[6,12]. We found that the Sobel operator^[13] and gradient vector flow methods^[14] are appropriate for tracing the neuronal networks of the human brain. These methods were implemented in dedicated software to obtain the initial models of the neuronal networks^[6]. The initial models were then manually examined and edited by using graphical interfaces. An example of the skeletonized model of the human brain network is shown in Figure 4. This model was built from the structure shown in Figure 2.

The obtained models are represented with three-dimensional Cartesian coordinates. Each structural element is assigned to individual neurons, capillary vessels, and so on. Although the network structure looks complicated, the distances between structural constituents can be readily calculated from the three-dimensional coordinates. This allows us to determine the neuronal circuits in the brain tissue by analyzing the positional relationships of the neurons^[5]. Some of the circuits form feedback loops, in which inputs and outputs are interconnected with each other within a certain group of neurons. These circuits look like the flip-flops

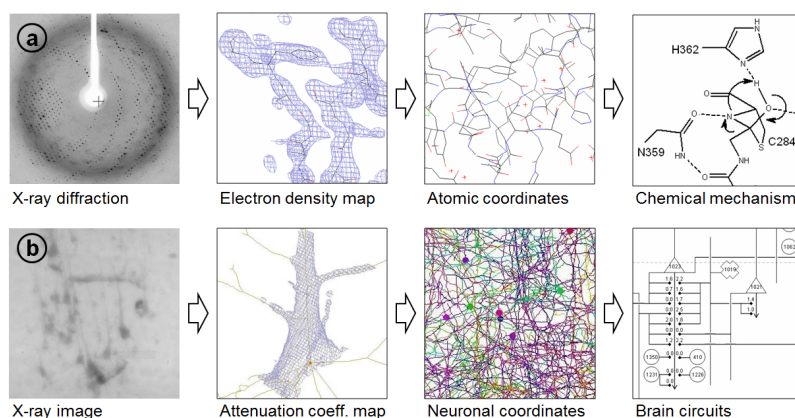


Figure 3. (a) In crystallography, observed diffractions are subjected to a Fourier transform to generate electron density maps. Atomic coordinates are then determined by analyzing the map. The resultant model is used for discussing chemical mechanisms or molecular interactions^[17]. (b) In microtomography, the observed images are subjected to tomographic reconstruction, yielding a three-dimensional map. Neuronal network structures are built by placing and connecting nodes in the map. The resultant model can be used to determine brain circuits^[5]. Modified from R. Mizutani *et al.*: *Microscopy: Science, Technology, Applications and Education*, (Formatex Research Centre, 2010) p. 379.

or multivibrators of electronics. Such structures seem to be common in the analyzed structures and are likely fundamental elements of human brain circuits.

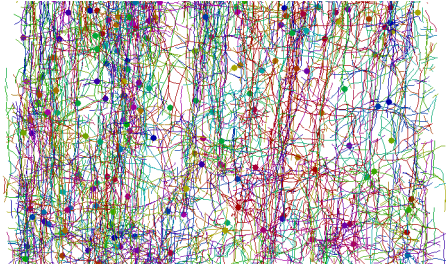


Figure 4. Skeletonized model of neuronal network of human cerebral cortex shown in Figure 2. Skeletonized models of neurons built by tracing three-dimensional distribution of linear attenuation coefficients are color-coded. Closed circles indicate soma locations. The brain surface is toward the top.

4. Prospects of brain circuit analysis

We still have only a limited number of examples of human-brain neuronal circuits from a limited number of cases. Dependence on brain region, differences between human individuals, and changes due to psychiatric diseases remain to be clarified. We have already revealed the three-dimensional network of an entire hemisphere of a *Drosophila* brain^[15]. In some far-distant future, the entire circuit of the human brain will be able to be subjected to structural analysis. Such a study would lead to the simulation and reconstruction of human brain functions. The challenge after the determination of the entire circuit is reverse engineering of the machine language executed in the human brain. The functional mechanisms of the brain should be able to be revealed by taking these steps.

Analysis of brain circuits is an emerging science in the post-genomic era. Studies regarding human brain circuits will lay a scientific foundation for better diagnostics and therapeutics for those who suffer from mental disorders^[2]. The Ministry of Health, Labour and Welfare of Japan announced that, from 2013, mental disorders are to be included in five major diseases that should be covered in the Medical Care Plan^[16]. However, drugs for psychiatric diseases are being administered without a precise understanding of their mechanisms of action on neuronal circuits. This state of affairs is due to the limitations of

our knowledge about human brain circuits. We have to squarely address the issue of analysis of human brain circuits. Such an analysis should provide a scientific underpinning for satisfying unmet medical needs of psychiatric patients.

Acknowledgements and Notes

This work was supported in part by Grants-in-Aid for Scientific Research from the Japan Society for the Promotion of Science (nos. 21611009, 25282250, and 25610126). The synchrotron radiation experiments were performed at SPring-8 with the approval of the Japan Synchrotron Radiation Research Institute (JASRI) (proposal nos. 2011A0034-2013B0034, and 2011B0041-2013B0041). Some parts of this article were translated from reference^[1] under the permission of the Japan Society for Synchrotron Radiation Research. Studies using human tissues were performed according to the terms admitted by the ethical committees of related organizations.

References

- [1] 水谷隆太、雑賀里乃：放射光 **26** (2013) 268-275.
- [2] T. R. Insel, S. C. Landis and F. S. Collins: *Science* **340** (2013) 687-688.
- [3] R. Mizutani, A. Takeuchi, K. Uesugi, M. Ohyama, S. Takekoshi *et al.*: *Brain Res.* **1199** (2008) 53-61.
- [4] R. Mizutani, A. Takeuchi, K. Uesugi, S. Takekoshi, R. Y. Osamura *et al.*: *Tissue Eng.* **C14** (2008) 359-363.
- [5] R. Mizutani, A. Takeuchi, K. Uesugi, S. Takekoshi, R. Y. Osamura *et al.*: *Cerebral Cortex* **20** (2010) 1739-1748.
- [6] R. Mizutani, A. Takeuchi, K. Uesugi, S. Takekoshi, N. Nakamura *et al.*: *AIP Conf. Proc.* **1365** (2011) 403-406.
- [7] R. Mizutani and Y. Suzuki: *Micron* **43** (2012) 104-115.
- [8] R. Mizutani, K. Taguchi, M. Ohtsuka, M. Kimura, A. Takeuchi *et al.*: *J. Synchrotron Radiat.* **20** (2013) 581-586.
- [9] R. Mizutani, A. Takeuchi, K. Uesugi and Y. Suzuki: *J. Synchrotron Radiat.* **15** (2008) 648-654.
- [10] R. Mizutani, K. Taguchi, A. Takeuchi, K. Uesugi and Y. Suzuki: *Nucl. Inst. Meth.* **A621** (2010) 615-619.

- [11] R. Mizutani, A. Takeuchi, R. Y. Osamura, S. Takekoshi, K. Uesugi *et al.*: *Micron* **41** (2010) 90-95.
- [12] Y. Liu: *Neuroinformatics* **9** (2011) 99-102.
- [13] K. A. Al-Kofahi, S. Lasek, D. H. Szarowski, C. J. Pace, G. Nagy *et al.*: *IEEE Trans. Inf. Technol. Biomed.* **6** (2002) 171-187.
- [14] C. Xu and J. L. Prince: *IEEE Trans. Image Process.* **7** (1998) 359-369.
- [15] R. Mizutani, R. Saiga, A. Takeuchi, K. Uesugi and Y. Suzuki: *J. Struct. Biol.* **184** (2013) 271-279.
- [16] Annual Health, Labour, and Welfare Report 2011-2012. Ministry of Health, Labour and Welfare.
- [17] R. Mizutani, S. Nogami, M. Kawasaki, Y. Ohya, Y. Anraku *et al.*: *J. Mol. Biol.* **316** (2002) 919-929.

水谷 隆太 MIZUTANI Ryuta

東海大学工学部／大学院工学研究科／大学院総合理工学研究科
〒259-1292 神奈川県平塚市北金目4-1-1
TEL : 0463-58-1211
e-mail : ryuta@tokai-u.jp

雑賀 里乃 SAIGA Rino

東海大学工学部
〒259-1292 神奈川県平塚市北金目4-1-1
TEL : 0463-58-1211

竹内 晃久 TAKEUCHI Akihisa

(公財)高輝度光科学研究センター 利用研究促進部門
〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
TEL : 0791-58-0833
e-mail : take@spring8.or.jp

上杉 健太朗 UESUGI Kentaro

(公財)高輝度光科学研究センター 利用研究促進部門
〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
TEL : 0791-58-0833
e-mail : ueken@spring8.or.jp

鈴木 芳生 SUZUKI Yoshio

(公財)高輝度光科学研究センター 利用研究促進部門
〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
TEL : 0791-58-0833
e-mail : yoshio@spring8.or.jp

SACLA の X 線自由電子レーザーを利用した フェムト秒 X 線吸収分光法

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 片山 哲夫

Abstract

X 線自由電子レーザーは、フェムト秒のパルス幅を持つ X 線領域の超高輝度レーザー光源である。X 線自由電子レーザー施設 SACLA は 2012 年の供用開始以来、物理、化学、生物の様々な分野で利用研究の開拓が進められている。本稿では SACLA における X 線吸収分光法の現状について紹介し、X 線自由電子レーザーの短パルス性を活かした超高速ダイナミクスの研究への応用について述べる。

1. はじめに

X 線自由電子レーザー (X-ray Free Electron Laser, XFEL) は、X 線領域でフェムト秒のパルス幅を持つ超高輝度光源である。2012 年 3 月より、世界で 2 番目となる XFEL 施設 SACLA が供用を開始して以来、様々な分野において利用研究が行われている。

本稿では、フェムト秒の時間スケールで起こる超高速現象を観測する手法として、XFEL を用いた X 線吸収分光法 (X-ray Absorption Spectroscopy, XAS) の開発と、フェムト秒同期レーザーと組み合わせた時間分解 X 線吸収分光について紹介する。従来の X 線光源においては、XAS は非占有電子状態と局所構造を元素選択的に観察する手法として広く用いられている。蓄積リングにおける実験では、Q-XAS^[1]や Dispersive XAS^[2]により時間分解計測も可能であるが、これまでピコ秒オーダー以下の高い時間分解能を達成するのは困難であった。XFEL の短パルス性を利用した時間分解 X 線吸収分光によって、フェムト秒の時間分解能で物質のダイナミクスを観察することが可能になると期待されている。

現在の XFEL は、放射光を誘導放出によって増幅する方式 (自己増幅自発放射^[3]: Self-Amplified Spontaneous Emission, SASE) であるため、パルス毎にその強度、スペクトル、プロファイル、ポインティングといった種々の光源パラメータがふらつくという特性を持っている。XFEL を使って時間分解 X 線吸収分光を行う場合、これらの変動をどの

ように補正するかが課題であった。SACLA における、その問題への取組と、超高速ダイナミクスの研究について本稿で紹介する。この XFEL を使った時間分解 XAS の要素技術開発は、京都大学の鈴木俊法教授、東京農工大学の三沢和彦教授と共同で進められてきた。

2. 分散型 (直接) X 線吸収分光^[4]

XFEL のバンド幅は 10 keV において半値幅 50 eV 程度 ($\Delta E/E \sim 5 \times 10^{-3}$) であるため、効率良く XAS を取得するには、広い波長範囲を一括で測定する分散型の手法が望ましい。しかし、XFEL のスペクトルには SASE 方式によってランダムなスパイク構造があることが知られており (図 1(a))、従来の分散型 XAS では規格化ができない。そこで我々は、透過型回折格子を用いて XFEL をスプリットし、片方をサンプル透過光、もう片方を参照光とすることで規格化する手法を考案した (図 1(b))^[4]。ここでは、50 eV のバンド幅を持つ XFEL を透過型回折格子に導入し、回折によって生じる 2 本のスプリットビームを利用している。スプリットビームはまず、その発散角を 1 ~ 2 μrad から 2.5 mrad に広げるため、超高精度楕円ミラーに導入される。サンプルは片方のスプリットビームの光路上に挿入できるようになっている。さらに下流には Si 分光結晶と、X 線 CCD カメラ (Multi-Port Charge-Coupled Device: MPCCD^[5]) が設置され、2 つのスプリットビームのシングルショットスペクトルを同時に計測できるセットアップになっている。シン

グルショットでサンプル透過光と参照光の2種類のスペクトルを計測することにより、XASに必要な規格化が可能となる。

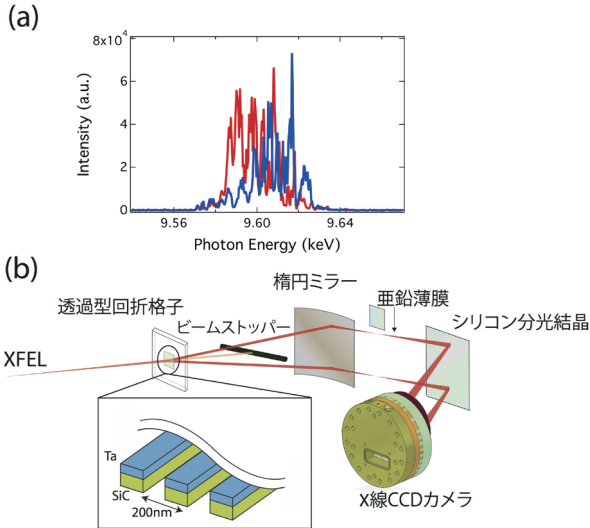


図1 (a) XFEL のシングルショットスペクトル
(b) XFEL を用いた分散型 XAS セットアップ

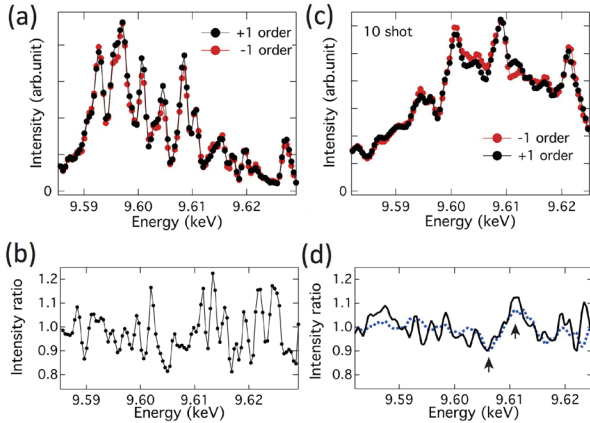


図2 サンプル無しで計測した2つのスプリットビームのスペクトル。(a) はシングルショットスペクトル。(b) は (a) 中の黒線を赤線で割ったもの。(c) は 10 ショット積算スペクトル。(d) の黒線は (c) 中の黒線を赤線で割ったもの。(d) の青線は 100 ショット積算の場合。黒矢印は、光学素子由来のスペクトルのずれにより、規格化しきれない領域を示す。

このシステムを使ってサンプル無しで計測した場合、理想的には全く同一のスペクトルを2つのスプリットビームから計測できると期待される。しかし、実際に測定してみると回折格子や楕円ミラーの不完全性から、2つのビームのスペクトルの一部分に、僅かな不一致が観察された (図2)。この差分

は、サンプルを入れて測定した場合に、規格化しきれない領域があることを意味する。ただし、光学素子由来のこのずれは、XFEL のショット毎のふらつきの影響を受けず常に一定のため、サンプル無しで測定した吸光度を補正関数として差し引くことにした。これにより、従来の蓄積リングで測定した参照用の X 線吸収スペクトルとよく一致したスペクトルを取得することに成功した (図3)。

このセットアップで一度に測れるスペクトルの観測領域は、XFEL のバンド幅と同程度である。より広域の波長領域でスペクトルを得るためには、XFEL の中心波長を少しずつずらしながら実験をする必要がある。この点において、SACLA で採用されている真空封止型アンジュレータは非常に有用であった。アンジュレータギャップが可変で、数分で XFEL の中心波長をチューニングできるためである。

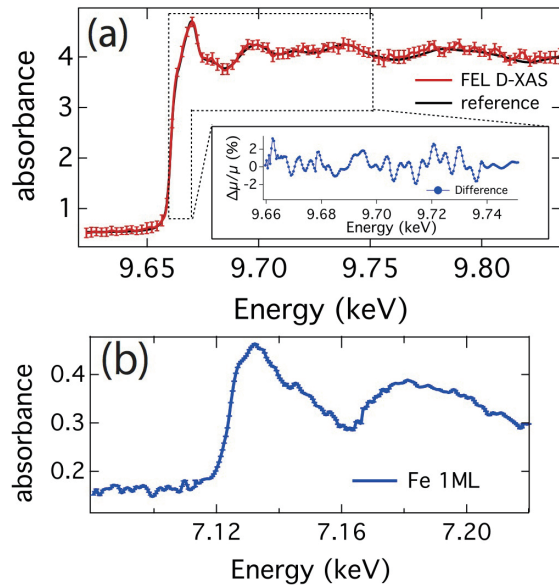


図3 各サンプルを2つの光路の片方に設置して計測した X 線吸収スペクトル。それぞれ試料として Zn 薄膜 (a:赤線) と鉄シュウ酸アンモニウム錯体水溶液 (b) を用いた。(a) の黒線は従来の放射光で計測された参照用の X 線吸収スペクトル

3. 時間分解 X 線吸収分光^[6]

次のステップとして、考案した分散型 X 線吸収分光法と同期レーザーを組み合わせ、時間分解計測を行うことにした。サンプルには 0.5 ML の鉄シュウ酸アンモニウム錯体水溶液を用いた。水溶液を ϕ 100 μ m のジェット状に噴射することにより、ショット毎に新しいサンプルを供給した。これによ

り、同期レーザーやXFEL由来のダメージを回避できる。また、スプリットしたX線ビームの片方のみを溶液ジェットが照射されるよう、ノズルを少し傾けて使用した。励起光である同期レーザーにはチタンサファイアレーザーの2倍波(400 nm)を用い、 ~ 1 mJを $400 \times 100 \mu\text{m}$ に集光してサンプルに照射した。この実験では、同期レーザーのオンとオフを交互に繰り返し、差分吸収スペクトルを測定した。

実験中に最も苦労したのは、同期レーザーの空間オーバーラップを合わせることである。サンプルが溶液ジェットであるため、固体と異なり照射面を規定することが難しい。加えて、溶質がノズル先端付近で結晶化するためか、実験中に溶液ジェットの向きが変わることがあり、何度かノズルの交換を要した。最終的には複数のモニターカメラを用いて3次元的にX線、サンプル、同期レーザーの空間オーバーラップを確認することでこの問題を解決した。

同期レーザーとXFELのタイミングは高速応答のフォトダイオード(G4176:浜松ホトニクス社製)を用い、10 psの精度でラフに合わせた。これ以上のタイミング精度を出すにはX線の過飽和吸収を利用する必要があるが、X線強度が足りず断念した。代わりに同期レーザーのディレイステージを動かしながら、差分吸収スペクトルに変化が出るタイミン

グを探ることでタイミングゼロを確かめた。

差分吸収スペクトルには、7.12 keV付近と7.135 keV付近にそれぞれ吸光度の増加と低下があることがわかる(図4(a))。この変化は、励起光照射後、1 ps未満で急速に立ち上がり、100 ps経過しても減衰はほとんどない(図4(a, b))。この差分吸収スペクトルは、3価の鉄錯体が同期レーザーによって2価に励起され、その結果としてFeのK-edgeがレッドシフトしたことを示している。また、この実験で検出可能な吸光度の変化は 10^{-3} 程度であることがわかった。現在、量子化学計算を行って実験結果の解析を進めているが、今回の結果はSACLAを用いたフェムト秒領域の時間分解X線吸収分光の有効性を明確に示した。

4. まとめと今後の展望

これまでの要素技術の開発により、XFELの変動を補正して、測定を行えるようになった。時間分解XASの実験を行うための下地は整い、その利用成果が出つつある。今後は、

- ① XFELと同期レーザーのタイミングジッターによる時間分解能の低下を解消するためのアライバルタイミングモニター^[7]の導入。
- ② 感度の良い蛍光X線吸収分光法の開発。
- ③ 時間分解回折、散乱、発光実験を時間分解XAS

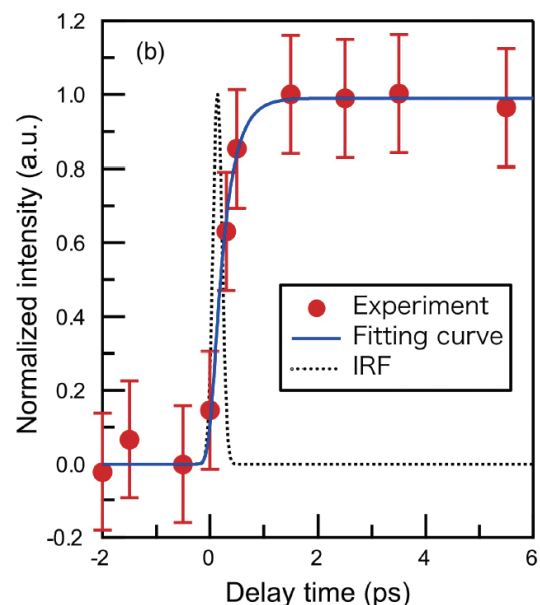
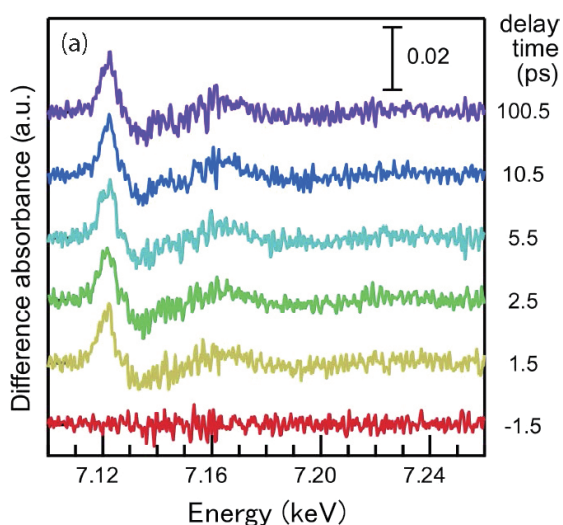


図4 時間分解X線吸収スペクトル
(a) 各ディレイにおける差分吸収スペクトル
(b) 7.12 keV付近の吸光度の時間依存性

と同時に行うためのプラットフォームの開発。

④より利用しやすいソフトウェア、実験環境の構築。
といった更なる発展が求められる。

本稿で紹介した一連の研究は、科研費若手研究 B (25790093) および、文部科学省 X 線自由電子レーザー重点戦略研究課題「溶液化学の XFEL 時間分解分光の開拓」の助成により実施された。

参考文献

- [1] T. Uruga *et al.*: *AIP Conf. Proc.* **882** (2007) 914.
- [2] T. Matsushita and R. P. Phizackerley: *J. J. Appl. Phys.* **20** (1981) 2223.
- [3] E. L. Saldin *et al.*: *New J. Phys.* **12** (2010) 035010.
- [4] T. Katayama *et al.*: *Appl. Phys. Lett.* **103** (2013) 131105.
- [5] T. Kameshima *et al.*: *Rev. Sci. Instrum.* **85** (2014) 033110.
- [6] Y. Obara *et al.*: *Opt. Express* **22** (2014) 1105.
- [7] M. Harmand *et al.*: *Nat. Photon.* **7** (2013) 215.

片山 哲夫 *Katayama Tetsuo*

(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 : tetsuo@spring8.or.jp

第5回世界加速器会議 (IPAC2014) 会議報告

公益財団法人高輝度光科学研究センター
加速器部門 持箸 晃、高雄 勝

世界加速器会議 (International Particle Accelerator Conference, IPAC 2014) が6月15日～20日の期間、ドイツのドレスデン市にあるドレスデン国際会議場で開催された。これまでアメリカ、ヨーロッパ、アジアで開催されていた粒子加速器国際会議をIPACという形で統一して国際会議を開催するようになってから早くも5年が経過した。IPACは毎年開催されており、開催地はアジア、ヨーロッパ、アメリカの順に巡回する。今回は開催地がヨーロッパの年であった。IPACは文字通り世界中の加速器科学の研究者・技術者が一堂に会する国際会議で、今回の会議では37ヶ国から1287人が参加した。また発表件数は、33ヶ国、200以上の研究施設から1405件の発表申し込みがあったとのことであった。1400件もの発表、1200人を超える参加者の大規模な国際会議であるが、会議の進行・運営は至ってスムーズであり、参加した誰もが満足のいく会議であったと思う。会場となったドレスデン国際会議場は十分な広さがあり、口頭発表の会場である大ホール、小ホールとも参加人数に対して席に余裕が見られた。またポスターセッションは1つの大広間にポスター設営場所が3ヶ所に分散しており、ポスター会場の間に企業展示のブースが並んでいるという配置であった。連日300件程度のポスター発表があったが、発表の分野によって会場が分類しており、効率よくポスター発表を見て回ることができた。

会期中は午前9時から昼食を挟んで午後4時まで口頭講演、午後4時から6時までポスターセッションというスケジュールであった。IPACは加速器科学を網羅する会議であるため、放射光源加速器だけではなく素粒子実験用高エネルギー加速器や重イオン加速器等のセッションも設けられている。参考までに口頭講演でのカテゴリーを列挙すると、

- Synchrotron Light Sources and FELs
- Circular and Linear Colliders
- Hadron Accelerators



Fig.1 IPAC'14 開催会場のドレスデン国際会議場

- Beam Dynamics and Electromagnetic Fields
- Accelerator Technology
- Particle Sources and Alternative Accelerating Techniques
- Beam Instrumentation and Feedback
- Engagement with Industry
- Applications of Accelerators

であり、IPACでカバーする分野はまさに加速器科



Fig.2 ポスターセッションの様子。ポスターセッションは連日賑わいを見せた。

学全般にわたる。限られた会期中にこれ程広範囲にわたるセッションのプログラムが組まれており、全てのセッションに参加するのは不可能であるが、口頭講演は初日と最終日のプレナリーセッションおよび後述の Accelerator Prize 受賞講演を除いて平行セッションとなっており、特に興味のあるセッションを選択して参加することができた。以下では、特に放射光源加速器に関連したセッションについて紹介したい。

初日の午前中には、SLAC の R. O. Hettel 氏による“Challenges in the Design of Diffraction-limited Storage Rings”という招待講演が行われた。これは昨今の低エミッタンスリングに関するレビューであった。蓄積リングの場合、得られるビームエミッタンスはラティス（加速器を構成する電磁石群の配置）に依存すると同時にラティス中の偏向電磁石数にも依存し、偏向電磁石の数を増して緩やかに電子ビームを偏向させればビームエミッタンスを低減できる。このラティスは multi bend lattice と呼ばれており、現在建設が進んでいる MAX-IV を皮切りに世界各地の放射光施設で検討が進んでいる。この multi bend lattice は、低エミッタンス化を図るためにこれまでにない磁場勾配を持つ四極電磁石や六極電磁石が必要であり、このため電磁石の磁極における磁場の飽和が問題となる。この問題を避けるため、できるだけ磁極をビームに近づける、すなわちビームダクトを細くすることが必要となるが、細いダクトの真空排気のためにはダクトの内側を NEG コーティングする方法が検討されている。また高磁場勾配のためビームが安定に存在できる力学的領域が狭いため、ビーム入射方法や非線形ビーム力学の検討が必要となる。まさに加速器科学の粋を結集して実現できるのが回折限界蓄積リングである。このレビューだけではなく、ポスターセッションでは複数の放射光施設における multi bend 化によるエミッタンス低減の発表があり印象的であった。

続いて理研の原氏による“Innovative Ideas for Single-pass FELs”という招待講演が行われた。これは Self-Amplified Spontaneous Emission (SASE) FEL に関する幾つかのアイディアのレビューであり、Seeded FEL、Self-seeded FEL、High-Gain Harmonic Generation (HG)、Echo-Enabled Harmonic Generation (EEHG)、improved SASE (iSASE) といった SASE FEL の longitudinal coherence を向上させる方法が紹介された。また、

SASE FEL のパフォーマンスを向上させるため、更なる短パルス化、多色 FEL 発振、マルチエネルギー運転といった方法が紹介された。

2日目には SLAC の J. N. Galayda 氏による LCLS の次期計画に関する講演、それに引き続き DESY の M. Vogt 氏による FLASH 施設の現状に関する講演があった。LCLS の将来計画に関する講演では、超伝導線型加速器（エネルギー 4 GeV）を新たに導入するという内容であった。超伝導線型加速器の導入に伴い、光源であるアンジュレータも更新される。軟 X 線、硬 X 線それぞれのアンジュレータを用意し、ビームを高速振り分けして各アンジュレータにビームを供給する。超伝導線型加速器を用いた場合、カバーする光子エネルギーは軟 X 線では 200 ~ 1300 eV、硬 X 線では 1 ~ 5 keV である。また現状の常伝導線型加速器も引き続き新規設置のアンジュレータにビームを供給することが可能な計画となっており、常伝導線型加速器で硬 X 線用アンジュレータを光源とした場合、25 keV までの X 線をカバーするとのことであった。DESY の FLASH 施設の現状の講演では、ビームラインを新たに 1 本増設（既設ビームラインを FLASH1、新ビームラインを FLASH2 と称していた）し、2014 年 3 月からビームラインのコミッションングが始まったとのことであった。また Low Level RF 系システムの更新により、ビームエネルギーおよび位相のジッターが 1/2 程に低減されたとの報告があった。

また JASRI の大熊より、GeV 領域の準単色ガンマ線発生に関する講演があった。GeV 領域のガンマ線は、SPring-8 では BL31LEP、BL33LEP において発生・利用されている。これらのビームラインでは外部からレーザーを蓄積リング内に導入して電子ビームと衝突させ、コンプトン散乱により GeV 領域のガンマ線を発生させるものである。大熊の提案する手法は、結晶を用いて背面反射させたアンジュレータ放射 X 線を蓄積リング内を周回する電子ビームとコンプトン散乱させて GeV 領域のガンマ線を発生させるというものである。レーザーを用いた場合、発生するガンマ線のエネルギースペクトルは低エネルギーから Compton edge と呼ばれる高エネルギー領域まで幅広いものになるが、アンジュレータ放射による硬 X 線を用いた場合、電子ビームエネルギーとほぼ等しい準単色のガンマ線スペクトルが得られる。講演では、この手法の鍵となる結晶を用いた背面反射実験について、シリコン結晶を用い

た場合の反射 X 線強度のエネルギー依存性・角度依存性に関する報告がなされた。

3日目は KEK の山本氏より、極短周期アンジュレータの開発に関する講演があった。これは周期長 4 mm のアンジュレータであり、2.5 GeV の電子ビームの場合 1 次光で 12 keV の X 線が発生できる。4 mm の周期長を実現するためには、磁石ブロックを並べる方法では不可能なので、磁性体に直接着磁させる方法が採用される。講演の中で山本氏は着磁用の磁気ヘッドを磁性体上に配置し着磁させる方法を採用したと述べ、現時点でビーム軸方向長さ 100 mm の磁性体に 4 mm の周期長のアンジュレータ磁場の着磁に成功しており、ギャップ幅 1.6 mm において 4.1 kG の磁場が得られているとのことであった。磁場測定結果も良好で、近い将来実際の電子ビームを用いた試験が待たれるところである。

IPAC は 3 年に一度ヨーロッパで開催されるが、



Fig.3 Accelerator Prize 受賞講演を行う新竹氏

その際に加速器科学に貢献した 3 名に著名な加速器科学者の名前が冠された Accelerator Prize が授与される。今回は受賞者 3 名全員が放射光・FEL に関連した研究者であり、FEL の研究開発に関連した業績で SLAC の若手研究者 A. Marinelli 氏に Frank Sacherer 賞が、Max laboratory で長年にわたり加速器開発 (MAX-I~MAX-IV) の主導的役割を担った M. Eriksson 氏に Rolf Wideröe 賞が、そして C-band 加速管技術・電子銃開発等、広範囲にわたって SACLA 建設に貢献した新竹氏に Gersch Budker 賞が授与され、それぞれ受賞講演が持たれた。特に新竹氏の講演では氏のこれまでの道のりと SACLA 建設のエピソードが紹介され、講演の最後に「我々は頂上を目指すのではなく、むしろ研究

分野の下支えをしていかなければならない」というメッセージを残した。新竹氏の講演後の拍手はなかなか鳴りやまなかったのが印象的であった。

IPAC 会期中はブラジルでのワールドカップ開催と重複していたこともあり、IPAC の中でも Entertainment Presentation と題して、サッカー全般のこと、またワールドカップの優勝国予想を統計学と確率論を駆使して (?) 議論する講演が持たれていた。今回の IPAC の開催国はドイツ。この議論の結果、導出された優勝国予想は果たしてどこであったか、ご想像にお任せしたい。

IPAC での全ての発表の proceedings、また口頭発表のスライドは JACoW のウェブサイト (<http://www.jacow.org>) で近日中に公開される予定である。興味のある方は是非ご覧いただきたい。次回の IPAC はアメリカに渡り、バージニア州リッチモンドで 2015 年 5 月に開催される予定である。

持箸 晃 MOCHIHASHI Akira

(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 : 0791-58-0867
e-mail : mochi@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 : 0791-58-0860
e-mail : takao@spring8.or.jp

19th IEEE Real Time Conference 2014 (RT2014) 報告

公益財団法人高輝度光科学研究センター
制御・情報部門 大端 通

2014年5月26日から30日にかけて、奈良で開催された国際会議 RT2014 (19th IEEE Real Time Conference 2014) の報告をします。

IEEE Real Time Conference とは

Real Time Conference (RT) は、電気電子工学技術関連学会 IEEE (アイトリプルイー: The Institute of Electrical and Electronics Engineers) に関連した会議で、実時間制御(決められた時間内に特定の処理を終えるための制御技術)を中心とした計算機技術全般を対象としています。主に、高エネルギー物理、原子核物理、宇宙物理、医学分野などの制御や実験計測に携わる人たちが参加しています。RTの第1回会議は、1979年に原子核とプラズマ物理のための計算機応用を議論する会議として、サンタフェで開催されました。以降、多くの大型科学研究施設が参加し、幅広い精密実験の基盤技術を牽引する国際会議として成長してきました。今回、大阪大学核物理研究センター(RCNP)のホストにより、19回目にして初めて国内での開催となりました。

会議前ワークショップ

本会議に先立って、「低速制御のためのHTML5によるWebアプリケーション」と「FPGAデザインのためのタイミングとアルゴリズムの実装」についての2つのショートコースセッションと「物理実験のためのATCAと μ TCA」に関するチュートリアルセッションが開催されました。Advanced Telecom Computer Architecture (ATCA) と Micro TCA (μ TCA) は、名前の通り通信事業者向けのコンピュータのハードウェア規格の1つです。特徴としては、筐体およびシステムの遠隔からの管理機能が充実しており、高い運用継続性や広帯域の通信機能があげられ、基幹系(ATCA)からエンドポイント(μ TCA)までをカバーします。

SPring-8からは、「物理実験のためのATCAと

μ TCA」のチュートリアルセッションに参加しました。最新のコンピュータプラットフォームに関する情報を収集し、SPring-8 IIなどの次世代アプリケーションの基盤技術の検討に役立てていきたいと思えます。

チュートリアルの冒頭では、規格を推進しているSLACのDr. Ray Larsenから、これらの規格を物理実験に適用するために考慮すべきことや、より高度な物理実験のために規格自体の拡張を行っている状況、および今後のロードマップについての紹介がありました。その後、各研究機関(SLAC、CERN、ITER、KEK、DESY、IHEP)における取り組みの紹介があり、実際の事例を基に実践的な情報を得ることができました。

会場

会場は、奈良公園の真ん中にある新公会堂です。JR奈良駅や近鉄奈良駅周辺のホテルからは幾分離れていましたが、会期中はとてもいい天気恵まれ、世界遺産に登録されている南円堂を有する興福寺の境内や、鹿の群れる奈良公園は、ちょうど良い朝の散歩コースでした。

全ての口頭発表はプレナリセッションで行われ、さらにウェルカムレセプション、企業展示、およびポスターセッションも同一施設でコンパクトにまとめ、注目している発表を見逃すことがない効率的な会場設定となっていました。口頭発表は、室町時代の能楽様式を再現した総檜作りの能舞台(写真1)で行われました。無垢の檜を使っているため、ホール内は檜の良い香りがするのですが、土足厳禁、スリッパ着用必須、素手で木部への接触禁止など細かな制約があったため、会議進行への影響を心配しましたが、外国からの参加者の多くは、日本文化の一面として、結構楽しんでいたようです。



写真1 会場になった新公会堂の能舞台

参加人数、プレゼンテーション数など

本会議は、5つの招待講演と3つの基調講演をはじめ、57の口頭発表と約150のポスター発表があり、200人を超える参加者がありました。特徴的なのは、約半数のポスター発表に2分間のミニオーラルの機会が与えられ、限られた時間に納めるため主催者（一部を除いた多くの発表者も）は苦勞していたようですが、聞き手としてはスピード感が楽しめました。

国内開催ということもあって、オープニングセッションはKEKのBelle II実験、J-PARCのステータスレポート、および放医研からOpenPET (Positron Emission Tomography) プロジェクトに関する招待講演で始まりました。参加者の国別の割合を見ると、中国、ドイツについて日本は3番目でした。4番目にはスイスが続き、IHEPやDESY、CERNからの参加者が目立ちました(図1)。

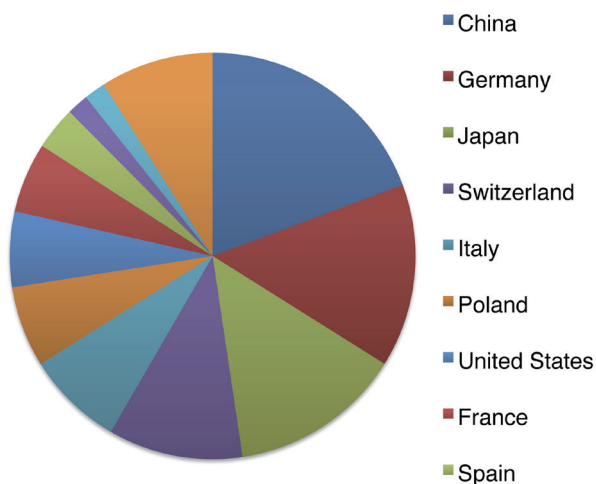


図1 参加者の国別割合

SPring-8からは、口頭発表 (“MicroTCA-Based Image Processing System at SPring-8”: 清道) とポスター発表 (“Data Acquisition System of over Giga-Bps of Data Rate for User Experiment at X-Ray Free-Electron Laser Facility SACLA”: 山鹿) がそれぞれ1件ずつありました。共に、最近のトピックである画像処理と広帯域データ伝送に関する報告で、多くの参加者からの興味をひいていました。

セッションの構成

ひとことでリアルタイムといっても、その適用範囲は広く、以下の16のセッションに分けられています。

- Emerging technologies/Feedback on experience
- New Standards
- Emerging realtime technologies
- Intelligent signal processing
- Processing farm
- Real-Time Safety and Security
- Upgrades
- Trigger systems
- Data acquisition systems (DAQ)
- Control, monitoring, and test systems
- Realtime system architectures
- Triggers
- Fast data transfer links and networks
- Front end and Fast Digitizer
- Processing Farm and RT safety and security
- Programmable devices

実際に発表内容を聞いてみると、異なるセッションでも似た様な発表が見られるなど、セッションが細分化されすぎている感がありました。プレナリセッションなので発表を見落とすことはなかったものの、もう少し工夫が欲しいところです。

トピック

本会議で報告されたトピックを幾つか紹介します。

COTS (Commercial Off-The-Shelf)

COTSとは、既製品や商用のハードウェア/ソフトウェア製品を採用してシステムを構成することで、カスタムデザインによる開発方法とは正反対の考え方です。情報産業が急激に発展し、従来技術を牽引してきた軍需産業、航空宇宙産業、大型物理実験関係の技術革新のスピードが、情報産業分野に追

い抜かれたために、近年注目されるようになったと考えられます。本会議の発表の中でも、計算機システムのプラットフォームとして、情報通信分野で規格化された ATCA や μ TCA の採用が目立ちました。DESY では、 μ TCA を物理実験用に拡張した規格 μ TCA.4 を独自に拡張し、高周波信号制御に必要な高精度タイミングを補完するバックプレーンの実装例を紹介していました。

パソコンのゲーム市場で大きな発展を遂げた GPU (Graphics Processing Unit) をリアルタイム画像処理システムとして採用する例も複数見られました。OpenPET の画像診断システムに採用した例では、これまで CPU で 10 分かかっていた処理が、毎秒 2 枚の画像処理が行えるまで高速化できている、アルゴリズムが適合すれば少ないコストで大きな成果をあげることができるという可能性が示されていました。

ネットワーク分散時刻同期システム

急速に複雑化する計算機システムを単純な機能毎に分散化する流れは、計算機技術のメインストリームです。しかし残念なことに、分散処理とリアルタイム処理はトレードオフの関係にあります。これを両立させるために、大型の物理実験施設では、大規模かつ複雑なトリガシステムを構築しています。このトリガシステムにより、物理現象の事象毎にデータをまとめたり (イベントビルディング)、不要なデータを除去 (データリダクション) したりして、有効なデータを抽出しています。今回の会議では、トリガシステムの一部に IEEE-1588 や White Rabbit といった Ethernet を使った時刻同期システムを採用し、大規模化・複雑化の一途を辿るトリガシステムに新しい提案が見られました。これらの時刻同期システムがカバーできる範囲は限られるかもしれませんが、柔軟性の高い同期システムとして、放射光実験への応用が期待されます。

同様に、組み込みシステムにおける同期制御に特化した EtherCAT という同期ネットワークの導入事例も見られました。汎用的な PLC を用いて、ネットワーク上に分散した機器を 50 ナノ秒の精度で同期制御できる様子が紹介されていました。

同期制御とは異なりますが、Ethernet を広帯域データ収集システムのフロントエンド部に採用している事例についても触れておきます。Ethernet はその規格上、データ伝送のリアルタイム性が保証さ

れておらず、これまでデータ収集システムのフロントエンド部に採用される事例は余りなかったと思います。ところが、高速な Ethernet 規格である 10 GbE や 40 GbE に見られるように、ネットワークの伝送速度が劇的に向上したことに加え、メモリ素子の高密度化と相まって、実時間性が保証できない時間幅の間に流れるデータを、十分なサイズのバッファメモリに退避させることで、信頼性のある広帯域なデータ収集システムが安価に構築できるようになってきました。今後、1 つの潮流になる様な気がします。

その他

FPGA がハードウェアの論理回路の実装の主役になって随分時間が経ちますが、論理回路の実装には未だに高いスキルが必要で、開発には膨大な時間とコストがかかっています。そんな中、MATLAB/Simulink などのプログラム言語から回路を設計する高位合成と呼ばれる開発手法に関して興味深い提案がありました。MATLAB/Simulink による開発自体は随分前からあったのですが、開発で繰り返されるルーティン的な部分 (例えばデータ解析アルゴリズム) を定型化したところが新しいものと思えます。

LabVIEW を採用したシステムの紹介が多く見られたのも特徴的だったと思われます。これまで、大規模物理実験施設のリアルタイムシステムで Windows がベースとなる LabVIEW が採用されることは極めて珍しく、大きな時代の流れを感じました。近年 National Instruments が Big Physics に注力しており、FlexRIO、PXIe など、最新の技術やデバイスを搭載した高速・広帯域処理を可能とする装置を多数製品化していることもあり、最初に述べた COTS の思想によるひとつの成功例であろうと考えられます。

招待講演と基調講演

5 つの招待講演の中で、特に興味深かった 3 件について紹介します。

1 つ目は、J-PARC からの報告で、昨年 5 月 23 日に発生した、放射性同位体漏洩事故と現状の説明がありました。この発表の当日 5 月 26 日に、事故から 1 年余り経ってようやく、ニュートリノ実験施設の運転が再開されることとなったことが報告されていました。ただ残念なことに、事故を起こしたハドロン実験施設については、再開の目処が立っていない

いということでした。

2つ目は、放医研から報告のあった新しい陽電子放射断層撮影のジオメトリの提案として、OpenPET Project の発表がありました。従来の検出器リングを、間隙を開けた2つの検出器リングで構成することにより、検出視野の拡大を図るとともに、観察部位への空間を確保することで、粒子線治療との併用を可能としたデザインになっています。検出器に対して斜入射になることによる空間分解能の低下を防ぐため、浜松ホトニクス(株)と協力して特殊な4分割柱状シンチレータを開発していた点が興味深いものでした。

3つ目は、名古屋大学から自動車に搭載されている ECU (Electronic Control Unit) に関する報告がありました。当初は Engine Control Unit と呼ばれていた小規模な単一のマイコン制御回路が、最近では、自動車1台あたり数10を超える制御回路で構成されるようになり、かつ ECU 同士が複雑に連携している様子を丁寧に紹介していました。将来的には、自動運転システムなど、車外の機器との連携も視野に入れた開発を進めているとのことでした。同時に、コストや安全性、信頼性、継続性に対する要求も極めて高く、とてもシビアな世界であることを再認識しました。特にコストに関しては、量産規模がわれわれ放射光施設と比べ格段に大きな高エネルギー物理実験と比べても桁違いに大きく、将来を見据えた設計が重要であることを強調していました。

SLAC、ITER、PSI から3件の基調講演がありました。SLAC の Dr. Ray Larsen の講演は、New Standards のセッションで行われ、先に記載した会議前ワークショップの内容に沿ったものでしたが、彼の推奨する μ TCA.4 規格を物理実験計測に適用していきたいという強い意気込みを感じました。

皆さんもご存知のとおり、ITER は2019年11月に初プラズマの達成を計画している核融合実験炉です。高温プラズマの安定した封じ込めのためには、まだまだ多くの課題があるものの、実現に向けて着実に計画を進めていることが示されていました。現在は、建屋の建設が始まったばかりで、炉心の基礎工事の様子を紹介していましたが、リアルタイム制御技術に関する紹介はほとんどなく、非線形な不安定性をどのように抑えていくのか、実現までの道なりに興味が集まっていました。

ウェルカムレセプションとバンケット

会議初日の夜に開かれたウェルカムレセプションは、会場に設置された企業展示スペースで行われ、お腹を満たしアルコールで口も軽くなったところで、参加者同士が打ち解けた雰囲気になっていました。また、会議のチェアである能町先生が集めてきた奈良の地酒、隠れた名酒が多数振る舞われ、レセプションの終了まで長蛇の列が出来ており、日本酒は世界で戦っていけるということを再認識しました。我々も頑張らなくてはなりません。

バンケットは、会場を奈良駅前にある日航ホテルに移して行われ、ここでも美味しい奈良の地酒がたくさん並んでいて、とても楽しい会でした。

会場では、学生ポスター賞と2014 CANPS 賞の授賞式があり、学生ポスター賞第1位に J-PARC で行われている中性 K 中間子の探査実験 (KOTO 実験) のデータ収集システムの報告をした大阪大学の杉山泰之さんが受賞しました。2014 CANPS 賞は、Computer Applications in Nuclear and Plasma Sciences (CANPS) の分野で特に功績のあった人に贈られる賞で、30年以上に渡って核物理や高エネルギー物理実験のための検出器の読み出し系を開発してきた、コロンビア大学の Dr. Chi が受賞しました。

最後に

初めての RT への参加でしたが、実時間制御技術として先端的な発表も多く、技術の動向を知る上で非常に興味深い会議でした。次回は、2016年にイタリアのパドヴァで Consorzio RFX の主催で開催されることが発表されましたが、計算機技術の発展のスピードを考えると、今回報告されたプロジェクトが2年後にどのように展開しているのか、今から楽しみでなりません。

大端 通 OHATA Toru

(公財)高輝度光科学研究センター 制御・情報部門
〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
TEL : 0791-58-0844
e-mail : ohata@spring8.or.jp

第14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14回 SPring-8夏の学校」は、7月6日（日）～9日（水）の3泊4日の日程で、全国から76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・ニュースバル実験研究棟・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（（公財）高輝度光科学研究センター（JASRI）、（独）理化学研究所、（独）日本原子力研究開発機構量子ビーム応用研究部門（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、北陸先端科学技術大学院大学）、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（兵庫県立大学高度産業科学技術研究所、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64人程度でしたが、主催各大学からの推薦も含めて100人以上の応募がありました。そのため実習ビームラインを急遽1本追加して17本としましたが、それでも参加希望者のうち学部4年生の多く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、最終的に史上最高（2011年と同数）の76人の参加者で開催されました。参加者は北海道から九州までの様々な大学から来ています。

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：北村英男）、X線光学の基礎（JASRI／兵県大：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（関学：高橋功）、XAFS（JAEA／関学：西畑保雄）、軟X線スペクトロスコピー入門（東大：松田巖）。

どの講義も、講師の先生方が専門外の学生も飽きることのないように工夫を凝らしておられ、とても分かりやすい講義となっていました。

また、2日目午前には SACLA とニュースバルの見学、夜には SPring-8 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。

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）



写真1 講義風景

- BL02B1 単結晶構造解析の入門
(岡山大：池田直、JASRI：杉本邦久・安田伸広)
- BL04B2 高エネルギー X 線回折を用いた浮遊液体の3次元構造解析
(JASRI / 北陸先端大：小原真司・藤原明比古)
- BL07LSU 軟 X 線で見える宝石の輝き
(東大：原田慈久・和達大樹)
- BL11XU 半導体結晶成長のその場 X 線回折測定
(JAEA：高橋正光)
- BL13XU 放射光マイクロ X 線回折法入門
(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 線を使った液体中の分子の電子状態観測
(理研：徳島高・山本雅貴・堀川裕加)
- BL19B2 粉末 X 線回折
(JASRI：大坂恵一・渡辺剛・廣友稔樹・井上大輔・佐藤眞直、JASRI / 岡山大：廣沢一郎)
- BL20B2 X 線画像検出器の評価 (JASRI：上杉健太朗)
- BL22XU X 線回折法を利用した金属材料応力・ひずみ評価
(JAEA：菖蒲敬久)
- BL24XU 微小領域高精度 X 線回折
(兵庫県大：津坂佳幸・籠島靖)
- BL26B1 単結晶回折 (タンパク質)
(理研：平田邦生・山本雅貴)
- BL26B2 単結晶回折 (タンパク質)
(JASRI / 理研 / 関学：熊坂崇、理研：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)
- ニュースバル 炭素を含む物質の軟 X 線吸収スペクトル測定
(兵庫県大：新部正人・天野壮)

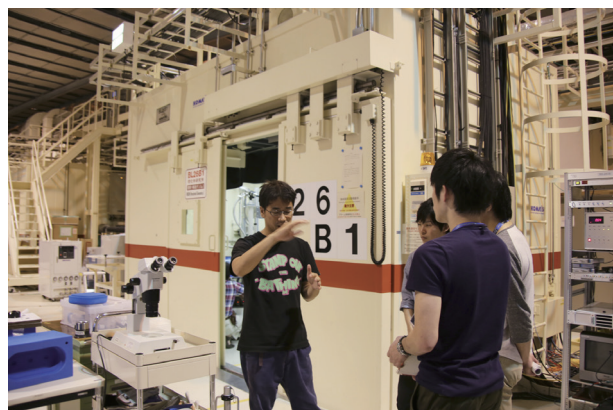


写真2 実習風景

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も受けることもあります。講師や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。今年は参加者が多かったため、参加者7人で実習を行ったビームラインもあり、実習担当者の苦労もあったと思いますが、学生の意欲は下がらなかったようです。

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



写真3 懇親会風景

ることも重要です。初日には参加者の自己紹介と懇親会があり、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。10数人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。

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していただいた 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

故にエミッタンスの単位はメートル・ラジアンとなる³。

詳しい説明は省くが、理想的な蓄積リングの場合、 ϵ_x は有限値を持つが、 ϵ_y は0となる（電子の軌道が水平面内にあるため）。実際のリングでは様々な誤差磁場の影響で水平方向の運動が鉛直方向に結合し（この結合度を κ で表す）、鉛直方向のエミッタンスも有限値となる。結合度を用いて、 $\epsilon_x = \epsilon_0 / (1 + \kappa)$ 、 $\epsilon_y = \kappa \epsilon_x$ と表す。 ϵ_0 は自然エミッタンスと呼ばれる量で、SPring-8などの電子用の円形加速器では、自然エミッタンスは電磁石の配列・強度（ラティスと呼ぶ）だけで決まる。

SPring-8蓄積リングでは、2003年に6.7 nm・radから3.4 nm・radへの低エミッタンス化が行われている。これは電磁石の並びは同じ（＝ラティスは同じ）で、電磁石の励磁量（＝オプティクスと呼ぶ）を変えた^[1]。その後、電子ビーム廃棄時に、オプティクス変更に伴う真空トラブルを生じ、6.7 nm・radのオプティクスに戻して運転が再開された。

真空系に改良を施し、2005年にトップアップ運転が行われることとなったが、このときに実は3.4 nm・radから2.5～2.6 nm・radへの更なる低エミッタンス化が試験されている^[2]。当時は入射効率が低く、またビーム寿命も短かったため、更なる低エミッタンス化への試みは断念され、3.4 nm・radのオプティクスでトップアップ運転が開始された^[3]。

その後、長直線部への6極電磁石追加^[4]やオプティクス歪み補正用トリム4極電源の追加^[5]など、加速器の性能向上に向けた取り組みが進行した。これらが今回の2.4 nm・radへの低エミッタンス化^[6]実現にもつながっていくこととなる。

以上をまとめると、SPring-8蓄積リングでは、2000年の長直線部導入以降^[7]、運転に適用されたオプティクスがこれまでに3種類存在する（エミッタンスがそれぞれ6.7 nm・rad、3.4 nm・rad（その後、Dゾーン長直線部へのID43導入に伴うラティスの改造により、自然エミッタンスが3.5 nm・radになった）および2.4 nm・rad）。以下ではそれぞれのオプティクスをDBA-6.7、DB-3.5およびDB-2.4

と呼ぶ（DBはDouble Bend、AはAchromatの略である）。

2. DB-2.4の設計について

DBA-6.7、DB-3.5およびDB-2.4の主要パラメータを表1に、またラティス関数を図1に示す。図1の β はベータ関数、 D は分散関数で、電子ビームのエミッタンスを ϵ 、エネルギーばらつきの幅（RMS値）を $\sigma_{\Delta E/E}$ と定義すると、電子ビームの幅（RMS値）は

$$\sigma_e = \sqrt{\epsilon\beta + D^2\sigma_{\Delta E/E}^2}$$

と記述することができる。

表1 SPring-8蓄積リングの主要パラメーター

	DBA-6.7	DB-3.5	DB-2.4
Energy	8 GeV		
Natural emittance	6.67 nm・rad	3.49 nm・rad	2.41 nm・rad
$\sigma_{\Delta E/E}$	0.11%		
Tune (Q_x, Q_y)	(40.15, 18.35)	(40.14, 19.35)	(41.14, 19.35)
Natural chromaticity	(-91, -42)	(-88, -42)	(-117, -47)

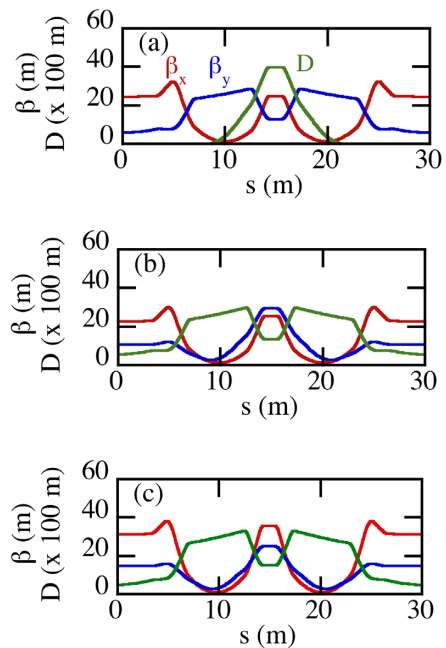


図1 (a) DBA-6.7 (b) DB-3.5および (c) DB-2.4のラティス関数

³ 本来は、 $\epsilon_x = (\langle \Delta x \rangle^2 \langle \Delta p_x \rangle^2 - \langle \Delta x \Delta p_x \rangle^2)^{1/2}$ 、 $\epsilon_y = (\langle \Delta y \rangle^2 \langle \Delta p_y \rangle^2 - \langle \Delta y \Delta p_y \rangle^2)^{1/2}$ であるが、 $(x', y') = (p_x/p_z, p_y/p_z) = (\tan\theta_x, \tan\theta_y) \sim (\theta_x, \theta_y)$ と、正準運動量 (p_x, p_y) から角度 (x', y') にスケール変換するのが一般的である。 $(p_z$ は進行方向の運動量である。)

今回の DB-2.4 の特徴として、「挿入光源のギャップの開閉でエミッタンスが変わらない」という点があげられる。ユーザー運転中、「他のビームラインで挿入光源のギャップが変わっても、ユーザーの実験条件 (= 電子ビームのエミッタンス) が変わらないように」かつ「挿入光源のギャップ条件によらず常に 3.5 nm·rad よりもエミッタンスが小さくなるように」、 β と D の最適化を行った (図2)。現状、オプティクスの変更 (3.5 ⇄ 2.4 nm·rad) は電磁石の設定電流値の変更だけで行うことができ、1 時間ほどで切り替えることができる。

SPECTRA^[8] で計算した、それぞれのオプティクスでの、SPring-8 標準アンジュレータから発せられるエックス線の輝度とフラックス密度の比較を図3に与える。絶対量で比較すると、DBA-6.7 から DB-3.5 に切り替えた際の増分と同程度の輝度・フラックス密度の増分が、DB-3.5 から DB-2.4 への切り替えで期待できるという結果となった。

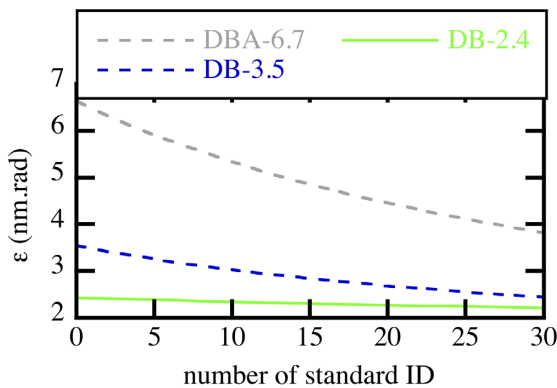


図2 SPring-8 標準アンジュレータを最小ギャップまで閉めたときのエミッタンス変化 (計算)。横軸は標準アンジュレータの仮想台数で、DB-2.4 では挿入光源ギャップに対するエミッタンスの依存性がほとんど無いことがわかる。

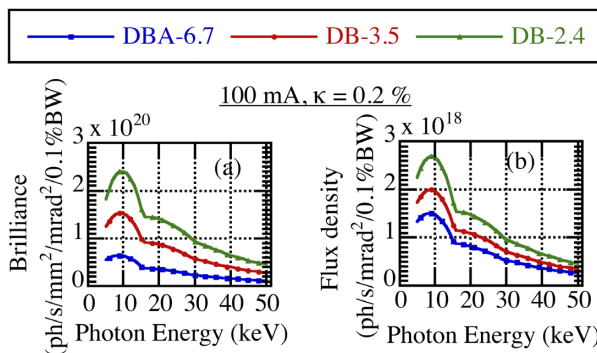


図3 DBA-6.7、DB-3.5 および DB-2.4 における (a) 輝度と (b) フラックス密度。SPECTRA による計算。

3. 加速器パフォーマンス

今回の DB-2.4 では、垂直方向ビームサイズの低減 (線形カップリング補正^[9] および垂直方向分散関数補正)、バンパ電磁石駆動時の蓄積ビーム (= 光源) の振動抑制^[10,11]、バンチファイリング安定性の確認等、一連の加速器調整を行い、トップアップ入射が可能であることを確認した上で、2013年1月26日にビームライン試験利用を行った。その結果、運用には問題がないことが確認されたため、2013年5月8日より DB-2.4 をユーザー運転に適用した。

加速器性能について、加速器診断用ビームライン I (BL38B2)^[12] で評価を行った (高輝度光科学研究センター加速器部門の高野史郎氏および正木満博氏に測定いただいた)。エックス線プロファイルモニター^[13] を用いてビームプロファイルを測定した。プロファイル例を図4に与える。ビームプロファイルから RMS ビームサイズが求まり、応答関数解析等によって得られたラティス関数からエミッタンスが求まる。結果を表2に示す。概ね設計値通りのエミッタンスが得られている。

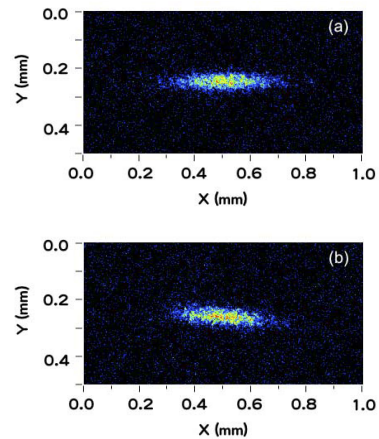


図4 加速器診断用ビームライン I (BL38B2) で測定したビームプロファイル例 (a) DB-3.5 および (b) DB-2.4

表2 測定結果から得られたエミッタンス

	DB-3.5	DB-2.4
Hor. emit. ϵ_x (nm·rad)	3.55	2.55
Ver. emit. ϵ_y (pm·rad)	20.1	13.8
Nat. emit. (nm·rad) measurement / design	3.57 / 3.49	2.57 / 2.41

加速器診断用ビームライン II (BL05SS) ^[12] の ID05 ($\lambda_u = 76 \text{ mm}$, $N = 51$) ^[14] を用いて、10 keV 光子 ($K = 1.666$, 3rd harmonic) のフラックス密度測定を行った (スリット位置: 発光点から 92.275 m、スリット幅: $0.37 \text{ mm} \times 0.37 \text{ mm}$ (4 μrad 角相当))。DB-3.5 から DB-2.4 に切り替えることで、フラックス密度が 1.3 倍増大するとの結果を得た (図 5)。これは SPECTRA の計算結果とよく一致する。

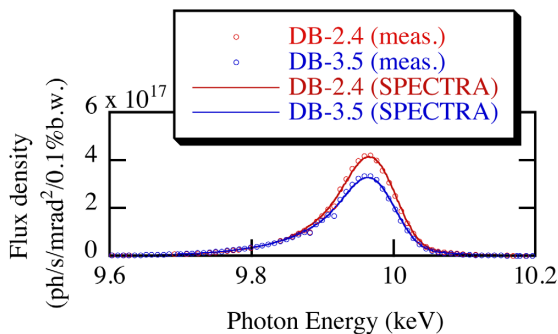


図 5 加速器診断用ビームライン II (BL05SS) で測定された、ID05 からの 10 keV 光子のフラックス密度

2013 年 5 月 8 日の DB-2.4 のユーザー運転適用後もマシンスタディや加速器調整等で加速器のブラッシュアップは続けられている。そのひとつの例として、ビーム寿命に関する最新の調整結果 ^[15] を図 6 に示す (高輝度光科学研究センター加速器部門の高雄勝氏にデータをいただいた)。ビーム寿命はトップアップ運転を維持するために重要なパラメーターとなる。RF 電圧が定常値の 16 MV のとき、DB-3.5 で 29.2 時間あったビーム寿命 (バンチ電流値 1 mA 時の寿命で、バンチ体積で規格化してある) が、

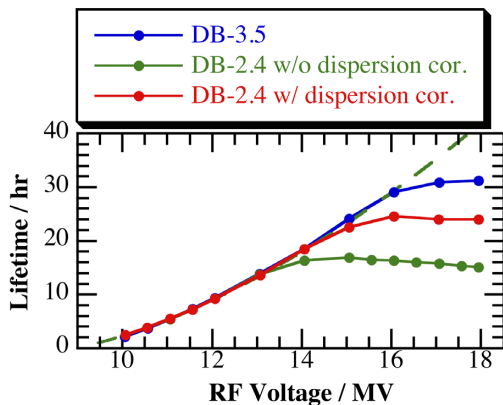


図 6 ビーム寿命の RF 加速電圧依存性 (測定結果)

DB-2.4 に切り替えた直後は 14.7 時間にまで減少した。トップアップ運転継続に問題はないものの、電子ビームの長寿命化が課題となっていた。その後の実験・解析で、分散関数の高次項が影響しているということがわかり、それを補正することで、現在はビーム寿命が 24.6 時間まで回復している。今後もユーザー運転に向けた加速器の高度化は続けられる予定である。

4. 利用側から見た低エミッタンス運転

ビームラインでの低エミッタンス運転による恩恵は、輝度およびフラックス密度の向上であり、特に挿入光源ビームライン (ID-BL) での効果が期待される。ID-BL では、電子ビーム性能が SR ビームの性能に直接反映される。そのため、電子ビームのエミッタンスが小さくなると、光源サイズも SR ビームの発散角も縮小される。その結果、試料位置でのフラックスが増加し、ビームサイズも小さくなる。

一方、偏向電磁石ビームライン (B-BL) ではおもに水平方向の取込角と電子ビームのエネルギーで SR ビーム性能が決まっている。そのため、低エミッタンス化しても SR ビームの水平・垂直の発散角は変わらず、フラックスも増加しない。光源サイズは水平・垂直とも、ビームラインの水平取込角・偏向電磁石の曲率・使用する波長の発散角に依存するので、集光ビームサイズが一概に小さくなるとは言えない。

利用側では低エミッタンス運転導入に向けたスタディを 2013 年 1 月に行った。3.5 nm \cdot rad の通常運転と 2.4 nm \cdot rad の低エミッタンス運転を同じ日に行い、低エミッタンス化による SR ビーム性能や機器への熱負荷等についての比較データを収集することを目的とした。このスタディには、20 本程度のビームラインが参加した。その結果、どの ID-BL においてもユーザー利用の条件において試料位置で 10% 程度のフラックスの増大が観測された。スリットを絞った擬似的なピンホールカメラ光学系による測定では最大 25% の強度増大が見られ、これは光源輝度の増加分によく対応している。B-BL ではフラックスに変化はなかった。また、低エミッタンス運転では通常運転と比べて問題となるような性能低下等は ID-BL、B-BL ともに認められなかった。

ここでは、その中から硬 X 線アンジュレータビームライン BL39XU での結果を紹介する。図 7 にアンジュレータの光源スペクトルの比較を示す。フ

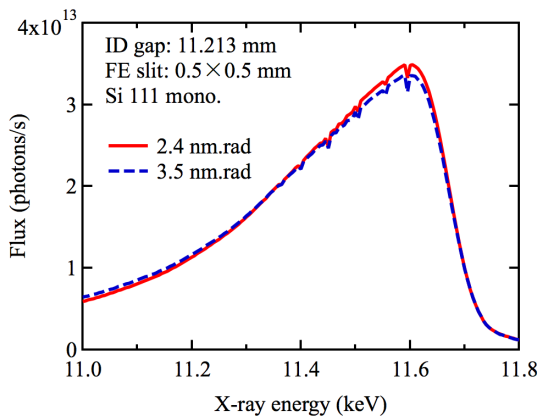


図7 ID スペクトルの比較 (BL39XU)

フロントエンド (FE) スリットサイズ (光源から 29 m に設置) は通常使われる $0.5 \times 0.5 \text{ mm}^2$ で (17 μrad 角相当)、液体窒素冷却の Si111 モノクロメータを使用している。同じ ID ギャップ値に対して、低エミッタンス化によってスペクトル幅はわずかに減少し、ピーク強度は 5% の増加が見られた。この結果は SPECTRA による計算結果と定性的に一致している。なお、グラフの数カ所にみられるディップはモノクロメータのグリッチ (同時反射による強度減少) によるものである。

図8は FE スリット位置でのビームサイズの比較である。FE スリットの位置スキャンにより、モノ

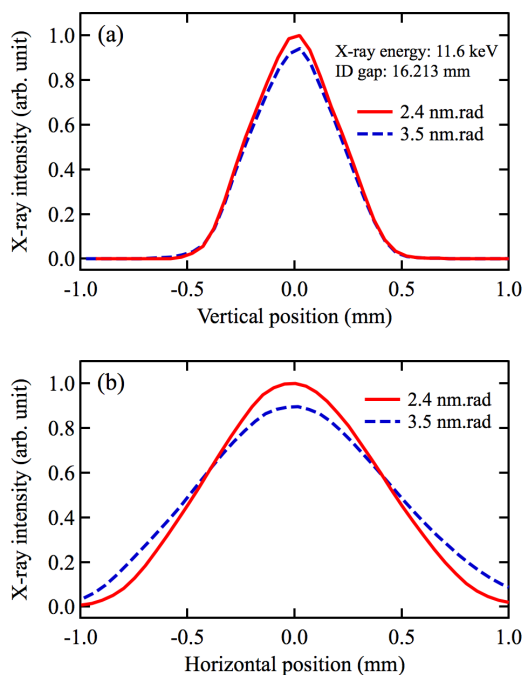


図8 FE スリットにおけるビームサイズの比較 (BL39XU)

クロメータ後での単色 X 線強度を使って計測した。測定中のスリット幅は 0.1 mm である。水平方向に関しては、13% (FWHM 1.08 \rightarrow 0.94 mm) のビームサイズの減少が見られたが、垂直方向の変化は見られなかった。

BL39XU にはサブマイクロビーム生成のための KB ミラーシステム^[16]があり、その集光特性も比較した。モノクロメータ下流の TC1 スリットを仮想光源として用い、スリットサイズは水平 54 μm 、垂直 5 mm (垂直方向は全開) とした。垂直方向に関しては、光源像を直接投影する配置を用いており、低エミッタンス化によって特に垂直方向の集光ビームサイズが小さくなることを期待した。金ワイヤーのエッジスキャンで評価したビーム形状を図9に示す。水平・垂直ともビームサイズの変化は見られなかった。光源サイズ縮小による垂直方向の集光サイズの明確な変化が観測されなかったのは、モノクロメータや KB ミラーなど光学系の振動による影響と考えられる。ただし、集光ビーム強度は 10% の増加が見られた。これは光源の発散角が小さくなったことにより、FE スリットや仮想光源スリットを通過する強度が増し、スループットが向上したためと考えている。

上記以外の点について、当初はビームフットプリントの減少にともなうパワー密度の増大による光学

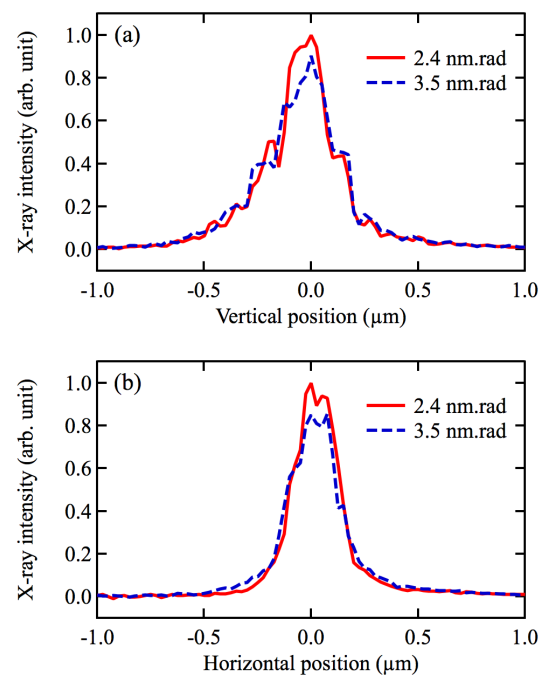


図9 KB ミラーによる集光ビームの形状の比較 (BL39XU)

素子への熱負荷の影響が心配されたが、モノクロメータ結晶の温度上昇は無視できる範囲であった。また水平方向ビームサイズの減少により、トップアップ入射の瞬間のビーム変動が目立つようになるのではないかという懸念もあったが、今のところ問題となっていない。

このスタディの好結果を受けて、2013A 期5月から2.4 nm・rad の低エミッタンス運転がユーザー利用に提供された。通常、低エミッタンス運転で想定される最大の問題は蓄積電流寿命の低下だが、安定なトップアップ運転が今回の低エミッタンス化においても実現されているため、その心配はない。例えば、最初の低エミッタンス化 (6.7→3.4 nm・rad) が実施された2003年には、まだトップアップ運転が導入されておらず、寿命低下による影響 (セベラルバンチ運転時は半日で蓄積電流値が半分になり、1日2回入射) を考える利用側と加速器側で喧々諤々の議論があった。当時と異なり、今回の改良では利用側は利点のみを享受できるため、大変スムーズな導入となった。

5. おわりに

今回の SPring-8 蓄積リング (88台の偏向電磁石で構成) のラティス切り替え (DB-3.5→DB-2.4) に際し、世界の大型放射光施設と比較してみる。アメリカの APS (偏向電磁石の台数は80台) が電子エネルギー 7 GeV で自然エミッタンスが 2.5 nm・rad^[17]、ヨーロッパの ESRF (偏向電磁石の台数は64台) が 6 GeV で 4.0 nm・rad^[18] といったところである。自然エミッタンスは電子エネルギーの2乗に比例し、偏向電磁石台数の3乗に反比例するので、各施設の比較のため、自然エミッタンスをこれらで規格化すると、APS の規格化エミッタンスが 105.7、ESRF は 117.4、SPring-8 の DB-3.5 が 149.8 で、DB-2.4 が 103.5 となる (単位はいずれも nm・rad / GeV² / rad³)。SPring-8 を DB-3.5 から DB-2.4 へ切り替えたことで、世界の大型放射光施設から見て、いい所にいったのではないかと思う。ただ昨今、世界各地で、より低エミッタンスを目指したリングが設計中・建設中である。SPring-8 も負けないように、0.2 nm・rad 以下の極低エミッタンスリング (SPring-8 II) を現在検討中である。

参考文献

- [1] 田中均、大熊春夫、熊谷教孝: SPring-8 利用者情報 Vol.8 No.2 (2003) 84.
- [2] 田中均 他: SPring-8 internal report ACC-MEMO 2005-04.
- [3] 田中均 他: SPring-8 利用者情報 Vol.11 No.2 (2006) 87.
- [4] K. Soutome *et al.*: *Proc. of EPAC08*, THPC070 3149.
- [5] 2005 年当時は、4 極補助電源は 13 台だったものを、2006 年 9 月に 48 台に増設した .
- [6] Y. Shimosaki *et al.*: *Proc. of IPAC2013*, MOPEA027 133.
- [7] H. Tanaka *et al.*: *Nucl. Instrum. Meth. A* **486** (2002) 521.
- [8] T. Tanaka and H. Kitamura: SPECRA code ver. 9.02 (2012).
- [9] M. Takao *et al.*: *Proc. of IPAC2012*, TUPPC016 1191.
- [10] C. Mitsuda *et al.*: *Proc. of IPAC2014*, MOPRO082.
- [11] K. Fukami *et al.*: *Nucl. Instrum. Meth. A* **694** (2012) 1.
- [12] S. Takano *et al.*: *Proc. of IBIC2012*, MOPB52 186.
- [13] S. Takano *et al.*: *Nucl. Instrum. Meth. A* **556** (2006) 357.
- [14] M. Masaki *et al.*: *AIP Conf. Proc. SRI2009*, **1234** (2010) 560.
- [15] M. Takao, K. Kaneki, Y. Shimosaki and K. Soutome: *Proc. of IPAC2014*, MOPRO083.
- [16] 鈴木基寛 他: SPring-8 利用者情報 Vol.16 No.3 (2011) 201.
- [17] http://www.aps.anl.gov/Accelerator_Systems_Division/Accelerator_Operations_Physics/SRparameters/SRparameters.html
- [18] <http://www.esrf.eu/Accelerators/Performance>

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

佐々木 茂樹 SASAKI Shigeki

(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 : sasaki@spring8.or.jp

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

木村 洋昭 KIMURA Hiroaki

(公財) 高輝度光科学研究センター 光源・光学系部門

〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都 1-1-1

TEL : 0791-58-0831

e-mail : kimura@spring8.or.jp

鈴木 基寛 SUZUKI Motohiro

(公財) 高輝度光科学研究センター 利用研究促進部門

〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都 1-1-1

TEL : 0791-58-2750

e-mail : m-suzuki@spring8.or.jp

平成 21 年度指定パワーユーザー事後評価報告

公益財団法人高輝度光科学研究センター
利用推進部

パワーユーザー制度は平成 15 年度より導入され、公募・審査を経て指定（指定期間は最大 5 年間）されました。なお平成 26 年度からは、これまでの「パワーユーザー」の名称および一部運用を変更し、「パートナーユーザー」（以下「PU」という。）として運用しています。

パワーユーザーの事後評価は、PU 審査委員会において、あらかじめ提出されたパワーユーザー終了報告書に基づいたパワーユーザーによる発表と質疑応答により行われます。事後評価の着目点は、パワーユーザーとしての (1) 目標達成度、(2) 支援研究成果（科学技術的価値、科学技術的波及効果、ユーザー開拓および支援、測定技術開発、情報発信）です。今回は、平成 21 年度指定のパワーユーザー 6 名（指定期間：平成 21 年 4 月 1 日から平成 26 年 3 月 31 日まで）について、事後評価（平成 26 年 5 月 27 日開催）を行いました。

以下に PU 審査委員会がとりまとめた評価結果等を示します。

1. 澤 博（名古屋大学）

(1) 実施内容

研究テーマ：単結晶高分解能電子密度分布解析による精密構造物性研究

装置整備：大型湾曲 IP カメラの整備

利用研究支援：当該装置を用いた共同利用研究の支援

(2) ビームライン：BL02B1

(3) 評価コメント

本課題は、BL02B1 に設置された大型湾曲 IP カメラの計測基盤を整備することで、単結晶高分解能電子密度分布解析を実践し、物質科学分野に有用な精密構造物性研究を推進することを目標としている。課題期間を通して、データの再現性、信頼性、精密性の向上を実践し、Li 内包フラレン、鉄系超伝導体、スピンプラストレーション系物質、新規蛍

光材料など、注目を集める物質・材料に対して、精密構造解析によってのみ実現可能となる成果を創出した。また、外場環境下測定、時分割測定による誘電材料の機能発現の解明もインパクトの高い成果創出につながっている。測定技術に関しては、再現性、信頼性の高いデータ取得のための課題解決に重点が置かれたため、新規性のあるものは見られなかった。また、ユーザーフレンドリーな装置・インターフェースの構築による利便性向上には一定の評価ができるが、直接的なユーザー支援、新分野開拓への貢献は限られており、このことは課題となった。総合的にみて、所期の目的である計測環境整備と精密構造物性研究の推進という点において、その目標は達成されている。2014A 期開始のパートナーユーザー課題に様々な開発項目を提供した点も含め、その目的を十分に達成したと評価できる。

2. 久保田 佳基（大阪府立大学）

(1) 実施内容

研究テーマ：構造物性研究の基盤としての粉末回折法の開発

装置整備：粉末結晶回折装置の整備および高度化

利用研究支援：粉末結晶回折装置を用いた共同利用研究の支援

(2) ビームライン：BL02B2

(3) 評価コメント

本課題は、BL02B2 に設置された大型デバイシェラーカメラのユーザー開拓、利用支援、装置高度化を通して、SPring-8 の優れた光源特性を活用することで初めて可能となる先端的粉末構造物性研究を推進し、成果の最大化を図ることを目的としている。さらに、次世代光源を視野に入れた粉末構造物性研究のグランドデザインの策定・推進を目指したものである。課題期間中の 5 年間で、海外からのユーザー 3 グループを含む 13 グループの新規ユーザー

開拓に成功し、物質・材料科学の幅広い分野における成果創出に貢献した。成果は、高インパクトの論文6報を含む100報以上の論文として発表され、プレスリリース9件、国内外の招待講演30件以上、受賞10件以上につながっている。また、博士論文12報の論文作成にも寄与し、人材育成の面からも貢献した。技術開発・装置高度化に関しては、雰囲気下、外場下の測定環境の整備などニーズに応えた整備が推進された。一方、次世代を見据えた先端的粉末構造物性研究の推進という点では、戦略的機器開発は限定的であり、施設と連携した高度化が今後の課題となった。総合的にみて、SPring-8の成果創出、人材育成に大きく貢献しており、パワーユーザー課題としてのその所期の目的を十分に達成したと高く評価できる。

3. 瀬戸 誠 (京都大学)

(1) 実施内容

研究テーマ：放射光核共鳴散乱分光法の確立およびその物質科学研究への展開

装置整備：核共鳴吸収・散乱分光器の開発ならびに整備

利用研究支援：当該分光器を用いた共同利用研究の支援、測定スペクトル解析ソフトの充実および解析サポート

(2) ビームライン：BL09XU

(3) 評価コメント

本課題は、1) 従来困難であった30 keV以上の高エネルギー領域における核共鳴散乱・吸収分光測定を可能にする技術の確立、2) neVオーダーの分解能を有する超高分解能準弾性散乱法の高効率測定の実現を目的としている。

高エネルギー領域の測定技術開発については、試料を正確にドップラー運動しつつ冷却する装置を開発し、大面積電子検出APD検出器を試料近くに配置することで大きな信号強度が得られる電子検出を実現することにより、メスバウアースペクトルの高効率測定技術を確立した。この技術の確立により¹⁷⁴Ybや¹²⁵Te等の高エネルギー域の核種を筆頭にNMRでの測定が難しい⁴⁰Kも含めて12の核種でのメスバウアースペクトルの測定に成功し、当初の目的を十分達成している。

超高分解能準弾性散乱法は多素子APD検出器を使用した複数の散乱角度での同時測定とマルチライ

ン準位の利用による測定効率の向上を実現した。磁気分裂により複数準位となった共鳴散乱体を利用するマルチライン準位においては、エネルギー変調のためのドップラー運動が不要となることからドップラー運動の速度誤差に由来する精度劣化の問題を回避でき、短時間で高精度の高い測定が可能になった。更に、この技術を典型的な分子性ガラス材料のOrtho-terphenylや両親媒性液晶に適用して、ガラス転移や液晶分子のダイナミクスについての新たな知見を与えていることから、目的を十分に達成したと認められる。

実施期間中に支援を行った課題は27課題で、これらの研究対象も重い電子系などの物質科学ばかりでなくヘム鉄酵素やリチウムイオン電池正極材料など多岐にわたっていることは、新規分野・利用者開拓活動を積極的に行ったことの成果と考える。また、データ解析のソフトウェアの充実への努力は高く評価できる。

以上のように、本課題は当初の技術開発目標を達成し、新規分野・利用者の実施も行われていることからパワーユーザー課題として成功裏に実施されたものと認められる。今回の課題実施を通じて確立した競争力のある高度な技術を活用し、更なる成果創出に向けて、今後とも新分野開拓に尽力されることを期待する。

4. 廣瀬 敬 (東京工業大学)

(1) 実施内容

研究テーマ：超高压高温下における地球惑星深部物質の構造決定と複合同時測定による物性研究

装置整備：レーザー加熱超高压高温 (LHDAC) 回折実験に向けた装置開発

利用研究支援：当該装置を用いた共同利用研究の支援

(2) ビームライン：BL10XU

(3) 評価コメント

本課題は、レーザー加熱式ダイヤモンドアンビルセル (DAC) を用いて、地球中心の高圧・高温の状態を実現することを目標とし、内核におけるFeやFe-Ni合金の状態図を明らかにすること等を目的としている。加熱用レーザーを2本に増設することで、温度の均質性を高め、最大出力を増加する技術開発を行ったことで、目標とする377万気圧、5700 Kという地球中心の圧力・温度に世界に先駆けて到達

したことは、素晴らしい成果である。そして、超高圧・超高温下で、試料の粉末 X 線回折パターンを測定することで、目的とした Fe や Fe-Ni の状態図を作製することに成功した。これにより、地球中心部の物質像についての理解が格段に深まったと言える。同様にして、FeO の状態図や、マンツルの融解温度、コアに大量の水素があることなども解明し、さらに超高圧・高温下での電気伝導度、音速測定などの物性測定も可能にした。これらの成果をインパクトファクターの高い雑誌に 5 報発表しており、情報発信も十分である。

測定技術開発によるビームラインの高度化として、超高温実験技術の開発と、X 線集光光学系の高度化を行い、2 μm に X 線を集光することに成功した。本課題で開発された、超高温・超高圧技術は、広くユーザーに開放されていることから、科学技術的波及効果も大きい。ユーザー支援も、スタッフの協力のもと、十分に行われていることから、今後ユーザーが拡大していくことが期待される。本課題は、SPring-8 の放射光とパワーユーザー制度の特長を十分に生かして研究が進められ、総合的に見て、非常に高いレベルの多くの成果が得られており、高く評価できる。

5. 國枝 秀世 (名古屋大学)

(1) 実施内容

研究テーマ：X 線天文学新展開のための次世代 X 線望遠鏡システム評価技術の開発

装置整備：X 線天体観測装置の評価技術の高度化

利用研究支援：当該装置を用いた利用実験の支援

(2) ビームライン：BL20B2

(3) 評価コメント

本課題は、X 線天文衛星 Astro-H に搭載予定の X 線望遠鏡の反射レンズ系の性能評価を中心に、海外のグループも含めた X 線天文学に利用される装置評価のために、放射光利用拠点を形成しようとするものである。この望遠鏡は天体からの X 線を集光するので、BL20B2 のような長尺ビームラインにおいて数 mm ~ 10 mm のビームを切り出してほぼ平行なビームにより性能評価することの必要性和その妥当性は、極めて高い。実際、この 5 年間で Astro-H 搭載予定の集光システムの調整は予定通り

行われ、ほぼ設計通りの性能が実現されるに至っている。またこの作業の中で、将来 CFRP を用いた反射鏡の調整の準備など、調整系・検出系を含めた技術開発も行ってきている。

学術的波及効果という点に関しては、本課題はやや特殊であり、この望遠鏡が打ち上げられて以降、当該 X 線天文学プロジェクトが X 線天文学においてどのような成果を上げるかにかかっている。特に可視光望遠鏡と対比したとき、ブラックホール近傍での放射や数千万度~1 億度の高温天体の観測などの、X 線が中心となる観測結果でどのような成果が出るかは、まだ未知数の部分も大きいであろう。その意味で、当該プロジェクト全体が成功裏に進展することを大いに期待したい。

今後のユーザーの拡大の展望に関しては、本課題の特殊性により、イタリアなど一部のグループを除いてやや限定的と予想される。

以上、全体としての研究目標や情報発信において、所期の目標を十分に達成している。

なお、今後の展開を考慮したとき、本課題のように、数年に一度の X 線天文衛星打ち上げスケジュールに合わせて系統的かつ継続的に装置評価を行う必要のある研究課題は、長期利用課題という枠組みの中で行うことも考慮に値する、との意見があったことを付記する。

6. 岡村 英一 (神戸大学)

(1) 実施内容

研究テーマ：赤外放射光の次世代利用研究推進：高圧・低温での強相関電子構造研究および赤外近接場イメージング分光法の開発

装置整備：BL43IR の高圧赤外分光装置の整備・高度化、近接場分光装置の開発・整備

利用研究支援：当該装置を用いた共同利用研究の支援

(2) ビームライン：BL43IR

(3) 評価コメント

本課題は赤外ビームライン BL43IR を使用するもので、2 つのテーマからなる。ひとつは強相関 f 電子系および d 電子系のフェルミ準位付近の電子状態に関する研究である。これはダイヤモンドアンビルセル (DAC) による 20 GPa の高圧・低温下で、遠赤外から中赤外の広い波数領域において赤外分光測

定を行うもので、他の分光法では得られない情報が得られる。再現性の良いデータを得るための実験技術の改良や、DAC を用いて測定したスペクトルの解析法など、本課題で多くの開発研究がなされた。その結果として、YbS、CeRu₄Sb₁₂、SrFe₂As₂などの興味深い物性を持つ物質に関する研究成果が得られており、当初の目的を十分に達成したと判断できる。

もうひとつのテーマは、近接場光学技術を用いた回折限界を上回る空間分解能を持つ顕微赤外分光法の開発で、ビームラインスタッフと共同で行われている。微弱な近接場光の検出が困難で、非対称 FTIR の導入などの工夫が行われたが、装置の振動等によるノイズが大きく、未だに十分な結果が得られていない。しかし、現状の問題点の解析と対策の検討が行われ、継続的に装置の改良が行われていることは評価できる。多くの波及効果が期待される装置であるため、今後の進展に期待したい。

本ビームラインは、一時期は利用者が少なく、ユーザー拡大が課題となっていたが、ここ1年ほど申請課題数の増加が顕著である。パワーユーザー自身の研究のために開発された実験技術を活用するユーザーはさほど増加していなくとも、他分野における新しい研究テーマを持つ利用者層の開拓に務めた努力は高く評価したい。

2012B 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48回 SPring-8利用研究課題審査委員会長期利用分科会（平成26年3月）において、2012B 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	Development of spin-resolved Compton scattering in high magnetic fields: probing the orbitals in complex oxides
実験責任者(所属)	Jonathan Duffy (University of Warwick)
採択時の課題番号	2012B0045
利用ビームライン	BL08W
評価結果	3年目を実施する

〔評価コメント〕

The aim of this long-term proposal is to develop a system for magnetic Compton scattering measurements under high magnetic fields at low temperatures, and to unveil magnetic momentum density in complex magnetic compounds by the use of the developed system. The measurement system has been successfully installed by the time of the mid-term review, although there remain two issues for further developments: the operation of superconducting magnet above 7 tesla and the positional stability for specific samples during measurements. In addition, the team has succeeded in finding novel properties in many systems: such as a short correlation length of magnetic wave function in $\text{Ca}_3\text{Co}_2\text{O}_6$, an unusual electron transfer between orbitals in TbMn_2O_5 , and an itinerant and anisotropic spin density in CeB_6 etc. The review committee appreciates the new findings based

on magnetic Compton scattering measurements, as well as the development of the measurement system under high magnetic fields up to 7 tesla and at low temperatures down to 1.5 K. The committee, however, has a great concern about no publication at the moment of the mid-term review. The committee concludes that it is appropriate to give another year to this long-term project so that the aim of the project is achieved. In addition, the committee strongly requests the group to publish the papers in high impact journals by accomplishing the theoretical simulation for explaining the novel properties in a year or two to come.

- 課題2 -

課題名	X線分光法による臨界価数ゆらぎによる新しい量子臨界現象の実験的検証
実験責任者(所属)	渡辺 真仁 (九州工業大学)
採択時の課題番号	2012B0046
利用ビームライン	BL39XU
評価結果	3年目を実施する

〔評価コメント〕

本申請課題は、4f電子系における量子臨界現象に対して提案された価数ゆらぎによる理論的予測を高圧・強磁場下でX線分光実験を行って検証することを目指している。

これまでのYb化合物系、Ce化合物系などの実験において、X線吸収分光とX線発光分光を用いることにより温度・圧力相図、温度・圧力・磁場相図を実験的に作成することに成功しており、量子臨界現象を示すいくつかの興味深い知見が得られている。

最初に手掛けた成果の一例としては、 YbRh_2Si_2 のYb価数の温度・磁場依存性があげられる。ゼロ磁場で低温2 Kのとき価数2.92、200 Kでは2.96、

2 Kで30 Tの磁場を印加しても2.93個どまりで、近藤状態の3個には達しないという結果を得ている。この化合物は近藤格子模型ではなく価数揺動状態としてとらえるべきと結論している。この結果はすでに論文発表され、情報発信も適宜行われている。この他、1次の価数転移の量子臨界点と価数クロスオーバーの探索、および価数ゆらぎによる電子状態不安定性の探索をいくつかのYb系化合物について行い、すでに論文投稿予定となっている。

また、計測技術開発の1つとしてダイヤモンドアンビルセルの開発があげられている。ナノ・ダイヤモンドを用いることにより、グリッチが極めて少なく、結晶を薄くすることにより6 keV以下で従来よりも透過率1桁向上を実現、かつ10 GPa以上の高圧に耐えうる優れたダイヤモンドアンビルセルを開発した。これにより、Ce-L端付近でのX線スペクトルを取得できる実験環境が整えられ、高圧 (~ 15 GPa)・低温 (~ 3 K) 下でのCe系の分光計測が可能になった。

進捗に関して、X線分光と合わせX線回折と電気抵抗を同一条件下で計測するシステムの構築が遅れているが、今後の実施を期待したい。その他は、ほぼ計画通りかそれ以上で実験が進捗しており、理論的な予想を裏付ける新たな知見が得られている。以上を総合すると、本課題は引き続き遂行すべきものと判断する。

〔成果リスト〕

(査読付)

[1] SPring-8 publication ID = 25179

H. Nakai, T. Ebihara, S. Tsutsui, M. Mizumaki, S. Michimura, N. Kawamura, T. Inami, T. Nakamura, A. Kondo, K. Kindo and Y. Matsuda: "Temperature and Magnetic Field Dependent Yb Valence in YbRh₂Si₂ Observed by X-ray Absorption Spectroscopy" *Journal of the Physical Society of Japan* **82** (2013) 124712.

[2] SPring-8 publication ID = 25939

S. Watanabe and K. Miyake: "Robustness of Quantum Criticality of Valence Fluctuations" *Journal of the Physical Society of Japan* **82** (2013) 083704.

- 課題3 -

課題名	Phase Contrast X-ray Imaging of the Lung
実験責任者(所属)	Stuart Hooper (Monash University)
採択時の課題番号	2012B0047
利用ビームライン	BL20B2
評価結果	3年目を実施する

〔評価コメント〕

This long-term project aims at studying lung aeration and related physiological phenomena at birth. In the previous projects, the research group developed imaging techniques that make best use of coherence of the X-ray beam at BL20B2 and applied them to observe lungs in neonates. Since lung aeration at birth is a vital event in life, there are many physiological problems to be tackled. In this long-term proposal so far, the group has made significant progress in (1) optimizing the use of sustained inflations in ventilating preterm neonates, (2) investigating mechanisms for the increase in pulmonary blood flow at birth, (3) optimizing resuscitation and ventilation in neonates with congenital diaphragmatic hernia, (4) optimizing continuous positive airway pressure, and (5) simplifying regional lung air volume calculations using image analysis. The group has published papers that contribute to the advancement in medical imaging and pediatrics.

Although all the experiments scheduled in this project are worthwhile, it would be advised that the group set a clear goal for the research project. The committee suggests the group to somewhat focus the research to maximize the scientific outputs.

〔成果リスト〕

(査読付)

[1] SPring-8 publication ID = 25916

S. B. Hooper, M. L. Siew, M. J. Kitchen and A. B. Te Pas: "Establishing Functional Residual Capacity in the Non-breathing Infant" *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine* **18** (2013) 336-343.

[2] SPring-8 publication ID = 25920

A. F. T. Leong, D. M. Paganin, S. B. Hooper, M. L. Siew and M. J. Kitchen: "Measurement of Absolute Regional Lung Air Volumes from Near-Field X-ray Speckles" *Optics Express* **21** (2013) 27905-27923.

- [3] SPring-8 publication ID = 25921
S. B. Hooper, A. Fouras, M. L. Siew, M. J. Wallace,
M. J. Kitchen, A. B. Te Pas, C. Klingenberg, R.
A. Lewis, P. G. Davis, C. J. Morley and G. M.
Schmölzer: “Expired CO₂ Levels Indicate Degree of
Lung Aeration at Birth” *PLoS One* **8** (2013) e70895.
- [4] SPring-8 publication ID = 25972
R. Carnibella, M. J. Kitchen and A. Fouras:
“Decoding the Structure of Granular and Porous
Materials from Speckled Phase Contrast X-ray
Images” *Optics Express* **21** (2013) 19153-19162.

2011A 期 採択長期利用課題の事後評価について - 1 -

公益財団法人高輝度光科学研究センター
利用推進部

2011A 期に採択された長期利用課題について、2013B 期に3年間の実施期間が終了したことを受け、第48回 SPring-8 利用研究課題審査委員会長期利用分科会（平成26年3月）において、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。以下に評価を受けた課題の評価結果を示します。研究内容については本誌225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、2011A 期に採択された長期利用課題3課題のうち残り2課題については、平成26年7月に事後評価を実施し、評価結果は「SPring-8 利用者情報」Vol.19 No.4 (2014年11月号) に掲載する予定です。

課題名	X線マイクロトモグラフィ法によるヒト脳神経回路の解析
実験責任者(所属)	水谷隆太 (東海大学)
採択時課題番号	2011A0034
ビームライン	BL20XU、BL47XU (BL 併用)
利用期間/ 配分総シフト	2011A~2013B/120 シフト (BL20XU: 81 シフト、BL47XU: 39 シフト)

[評価結果]

本課題は精神疾患を念頭に置いてヒト脳神経回路の解析を目指す医学的研究である。撮影手法は X 線マイクロトモグラフィであり、BL47XU においては SPring-8 の X 線顕微鏡技術を用いて、ヒト脳組織としては世界最高の分解能 (200 nm) が得られている。神経回路の可視化には重元素による染色が必要であり、染色法に独自の工夫が見られる。ヒト検体の研究においては、倫理審査で認められた条件に従って行う必要があるが、そのような審査を

経て健常例と疾患例の剖検脳検体複数例に本法を適用し、組織構造の三次元比較を行ったことは評価できる。この点において、本課題の目標であった「X線マイクロトモグラフィによるヒト脳組織の健常例・疾患例での比較」は達成されている。研究成果においては、一部の構造について興味深い観察結果が得られている一方で、細部の描出が不十分であり、全容を解明したとは言えない。今後はさらに詳細な定量的解析を行い、神経ネットワークについて健常例・疾患例の比較を十分に行い、精神医学的に有意義な結論が導き出されることを期待する。

[成果リスト]

(査読有論文)

[1] SPring-8 publication ID = 25158

R. Mizutani, R. Saiga, A. Takeuchi, K. Uesugi and Y. Suzuki: "Three-Dimensional Network of *Drosophila* Brain Hemisphere" *Journal of Structural Biology* **184** (2013) 271-279.

[2] SPring-8 publication ID = 24023

R. Mizutani, K. Taguchi, M. Ohtsuka, M. Kimura, A. Takeuchi, K. Uesugi and Y. Suzuki: "X-ray Microtomographic Visualization of *Escherichia coli* by Metalloprotein Overexpression" *Journal Synchrotron Radiation* **20** (2013) 581-586.

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26年4～6月の運転・利用実績

SPring-8は4月1日から4月25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7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サイクルでは軌道変動によるビームアボート等があったが、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0.3%、第2サイクルは約0.2%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154件、利用研究者は682名で、専用施設利用研究の実験数は合計139件、利用研究者は551名であった。第2サイクルは合計286件、利用研究者は1,382名で、専用施設利用研究の実験数は合計226件、利用研究者は914名であった。

1. 装置運転関係

(1) 運転期間

第1サイクル (4/1 (火)～4/25 (金))

第2サイクル (5/7 (水)～6/6 (金))

(2) 運転時間の内訳

第1サイクル

運転時間総計 約570時間

①装置の調整およびマシンスタディ等
約211時間

②放射光利用運転時間 約358時間

③故障等による down time 約1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0.3%

第2サイクル

運転時間総計 約720時間

①装置の調整およびマシンスタディ等

約120時間

②放射光利用運転時間 約599時間

③故障等による down time 約1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0.2%

(3) 運転スペック等

第1サイクル (セベラルバンチ運転)

・ 1/7-filling + 5 bunches

・ 11/29-filling + 1 bunch

第2サイクル (セベラルバンチ運転)

・ 203 bunches

・ 1/7-filling + 5 bunches

・ 11 bunch train × 29

・ 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

・ 軌道変動によるビームアボート

・ SR RF Dst. サークュレータアークによるアボート

2. 利用関係

(1) 放射光利用実験期間

第1サイクル (4/8 (火)～4/23 (水))

第2サイクル (5/9 (金)～6/6 (金))

(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（暫定値）

共同利用研究実験数	154件
共同利用研究者数	682名
専用施設利用研究実験数	139件
専用施設利用研究者数	551名

第2サイクル（暫定値）

共同利用研究実験数	286件
共同利用研究者数	1,382名
専用施設利用研究実験数	226件
専用施設利用研究者数	914名

◎平成26年6～7月の運転・利用実績

SPring-8は6月9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7日から7月25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

7月26日から9月23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 (2014年6月30日現在)

*利用推進部が別刷りなどの資料を受け取り、SPring-8/SACLA を利用したという記述が確認できたもののみをカウント

SPring-8

Beamline Name		Public Use Since	~2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total	
Public Beamlines	BL01B1	XAFS	1997.10	134	32	39	35	53	58	57	73	58	63	30	632
	BL02B1	Single Crystal Structure Analysis	1997.10	61	14	10	10	10	10	19	12	16	26	15	203
	BL02B2	Powder Diffraction	1999. 9	164	44	45	47	65	65	64	80	53	83	20	730
	BL04B1	High Temperature and High Pressure Research	1997.10	76	12	12	14	14	18	18	20	16	12	4	216
	BL04B2	High Energy X-ray Diffraction	1999. 9	48	12	20	40	17	25	28	22	27	23	17	279
	BL08W	High Energy Inelastic Scattering	1997.10	49	10	17	15	7	7	11	20	17	12	5	170
	BL09XU	Nuclear Resonant Scattering	1997.10	44	8	11	12	11	9	7	13	12	8	9	144
	BL10XU	High Pressure Research	1997.10	107	29	20	33	32	24	34	30	27	17	8	361
	BL13XU	Surface and Interface Structure	2001. 9	19	21	15	21	25	18	18	22	6	12	4	181
	BL14B2	Engineering Science Research II	2007. 9					2	16	25	30	30	37	16	156
	BL19B2	Engineering Science Research I	2001.11	20	20	19	19	21	20	18	33	47	29	13	259
	BL20B2	Medical and Imaging I	1999. 9	75	13	16	15	22	12	12	23	27	18	3	236
	BL20XU	Medical and Imaging II	2001. 9	19	7	8	21	23	23	34	25	19	24	4	207
	BL25SU	Soft X-ray Spectroscopy of Solid	1998. 4	106	40	20	42	24	20	20	24	20	23	12	351
	BL27SU	Soft X-ray Photochemistry	1998. 5	86	46	40	25	36	13	19	31	13	29	9	347
	BL28B2	White Beam X-ray Diffraction	1999. 9	19	8	8	15	15	14	9	13	8	16	4	129
	BL35XU	High Resolution Inelastic Scattering	2001. 9	16	5	3	13	19	4	8	12	8	13	5	106
	BL37XU	Trace Element Analysis	2002.11	13	11	11	13	12	12	20	21	12	25	10	160
	BL38B1	Structural Biology III	2000.10	49	38	47	42	40	48	46	44	58	49	20	481
	BL39XU	Magnetic Materials	1997.10	70	10	10	19	13	26	13	19	18	16	6	220
	BL40B2	Structural Biology II	1999. 9	113	37	32	44	21	29	41	39	36	55	19	466
	BL40XU	High Flux	2000. 4	19	10	12	14	9	11	10	13	17	33	5	153
	BL41XU	Structural Biology I	1997.10	181	61	66	69	57	79	63	60	47	56	16	755
	BL43IR	Infrared Materials Science	2000. 4	17	10	5	8	12	10	5	8	10	8	4	97
BL46XU	Engineering Science Research III	2000.11	13	8	14	12	18	12	16	21	15	21	6	156	
BL47XU	HXPES・MCT	1997.10	60	26	25	28	20	26	23	26	16	35	2	287	
Public Use at Other Beamlines	BL11XU	Quantum Dynamics	1999. 3	7	1	2	1	4						15	
	BL14B1	Materials Science	1998. 4	20	3	3	7	3	3	2	2	1		1	45
	BL15XU	WEBRAM	2002. 9	9	4	8	7	7	2	1	1	1		1	41
	BL17SU	RIKEN Coherent Soft X-ray Spectroscopy	2005. 9				1	2	3	1	7	6	8	3	31
	BL19LXU	RIKEN SR Physics	2002. 9	1	3	1									5
	BL22XU	Quantum Structural Science	2004. 9		1	3		1					1		6
	BL23SU	Actinide Science	1998. 6	10	5	10	13	4	2	2			3	1	50
	BL26B1	RIKEN Structural Genomics I	2009. 4								3	5	2	2	12
	BL26B2	RIKEN Structural Genomics II	2009. 4							1		5	3		9
	BL29XU	RIKEN Coherent X-ray Optics	2002. 9	3	1	4	2	4	1					1	16
	BL32XU	RIKEN Targeted Proteins	2010.10								3	5	7	5	20
	BL44B2	RIKEN Materials Science	1998. 5	8	3										11
BL45XU	RIKEN Structural Biology I	1997.10	35	5	6	11	4	10	7	9	5	7	4	103	
Subtotal				1671	558	562	668	627	630	652	759	661	774	284	7846

Beamline Name		Public Use Since	~2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total	
Contract Beamlines	BL03XU	Advanced Softmaterials	2009.11						1	4	8	19	7	39	
	BL07LSU	University-of-Tokyo Synchrotron Radiation Outstation	2009.11						1	5	6	9	5	26	
	BL08B2	Hyogo Prefecture BM	2005. 9						1	1	3	2		7	
	BL11XU	Quantum Dynamics		20	10	7	13	8	7	8	6	8	9	6	102
	BL12B2	NSRRC BM	2001. 9	40	24	15	8	8	7	9	5	12	7	2	137
	BL12XU	NSRRC ID	2003. 2	1	5	6	6	8	5	15	9	14	7	7	83
	BL14B1	Materials Science		28	7	7	11	18	15	17	17	9	8	3	140
	BL15XU	WEBRAM	2001. 4	36	3	13	14	15	29	35	48	40	48	18	299
	BL16B2	Sunbeam BM	1999. 9	14	2	7	5	3	5	5	5	3	1		50
	BL16XU	Sunbeam ID	1999. 9	8	5	6	4	2	5	5	2	2	2	1	42
	BL22XU	Quantum Structural Science		1	4	13	12	5	9	15	10	7	9	9	94
	BL23SU	Actinide Science		53	8	10	14	21	21	15	22	15	16	12	207
	BL24XU	Hyogo Prefecture ID	1998.10	82	9	7	12	7	8	5	6	7	7	2	152
	BL28XU	RISING	2012. 4										3	3	6
	BL32B2	Pharmaceutical Industry (2002.9 - 2012. 3)		6	3	2	4	6	1	2	3				27
	BL33LEP	Laser-Electron Photon	2000.10	17	3	2	2	3	5	8	2	3	4	2	51
	BL33XU	Toyota	2009. 5								2	5	2	3	12
	BL36XU	Catalytic Reaction Dynamics for Fuel Cells	2013. 1										1	2	3
BL44XU	Macromolecular Assemblies	2000. 2	39	26	31	27	22	30	20	46	48	46	11	346	
Subtotal			345	109	126	132	126	147	162	193	190	200	93	1823	
RIKEN Beamlines	BL17SU	Coherent Soft X-ray Spectroscopy		2	5	4	10	18	13	9	6	11	3	2	83
	BL19LXU	SR Physics		21	6	11	12	5	10	3	4	7	8	7	94
	BL26B1	Structural Genomics I		20	35	24	20	23	14	12	5	8	7	1	169
	BL26B2	Structural Genomics II		6	5	7	6	19	6	16	17	18	13	3	116
	BL29XU	Coherent X-ray Optics		59	17	8	20	14	9	11	5	15	14	3	175
	BL32XU	Targeted Proteins									2	9	7	3	21
	BL44B2	Materials Science		109	19	18	20	14	10	8	12	11	13	5	239
	BL45XU	Structural Biology I		96	19	16	14	15	9	6	5	4	7	2	193
Subtotal			313	106	88	102	108	71	65	56	83	72	26	1090	

SACLA

Public Beamlines	Beamline Name		Public Use Since	~2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total
	BL3	XFEL	2012. 3											10	9

Hardware / Software R & D	279	23	29	16	9	26	20	20	22	39	3	486
---------------------------	-----	----	----	----	---	----	----	----	----	----	---	-----

NET Sum Total	2222	685	667	790	754	770	789	872	788	879	326	9542
---------------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

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 2014 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。

・本登録数は別刷等で Spring-8 または SACLA で行ったという記述が確認できたもののみとしています。

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 (2014年6月30日現在)

*利用推進部が別刷りなどの資料を受け取り、SPring-8/SACLA を利用したという記述が確認できたもののみをカウント

SPring-8

Beamline Name		Public Use Since	Refereed Papers	Proceedings	Other Publications	Total	
Public Beamlines	BL01B1	XAFS	1997.10	632	53	75	760
	BL02B1	Single Crystal Structure Analysis	1997.10	203	15	28	246
	BL02B2	Powder Diffraction	1999. 9	730	37	70	837
	BL04B1	High Temperature and High Pressure Research	1997.10	216	8	38	262
	BL04B2	High Energy X-ray Diffraction	1999. 9	279	13	37	329
	BL08W	High Energy Inelastic Scattering	1997.10	170	10	33	213
	BL09XU	Nuclear Resonant Scattering	1997.10	144	14	26	184
	BL10XU	High Pressure Research	1997.10	361	21	53	435
	BL13XU	Surface and Interface Structure	2001. 9	181	12	30	223
	BL14B2	Engineering Science Research II	2007. 9	156	7	22	185
	BL19B2	Engineering Science Research I	2001.11	259	41	69	369
	BL20B2	Medical and Imaging I	1999. 9	236	64	67	367
	BL20XU	Medical and Imaging II	2001. 9	207	82	70	359
	BL25SU	Soft X-ray Spectroscopy of Solid	1998. 4	351	16	48	415
	BL27SU	Soft X-ray Photochemistry	1998. 5	346	17	28	391
	BL28B2	White Beam X-ray Diffraction	1999. 9	129	14	20	163
	BL35XU	High Resolution Inelastic Scattering	2001. 9	106	6	11	123
	BL37XU	Trace Element Analysis	2002.11	160	20	31	211
	BL38B1	Structural Biology III	2000.10	481	10	44	535
	BL39XU	Magnetic Materials	1997.10	220	14	63	297
	BL40B2	Structural Biology II	1999. 9	466	11	78	555
	BL40XU	High Flux	2000. 4	153	14	50	217
	BL41XU	Structural Biology I	1997.10	756	3	74	833
	BL43IR	Infrared Materials Science	2000. 4	97	12	39	148
BL46XU	Engineering Science Research III	2000.11	156	9	23	188	
BL47XU	HXPES・MCT	1997.10	287	92	101	480	
Public Use at Other Beamlines	BL11XU	Quantum Dynamics	1999. 3	15	2	3	20
	BL14B1	Materials Science	1998. 4	45	1	11	57
	BL15XU	WEBRAM	2002. 9	38	19	8	65
	BL17SU	RIKEN Coherent Soft X-ray Spectroscopy	2005. 9	31	1	24	56
	BL19LXU	RIKEN SR Physics	2002. 9	5		1	6
	BL22XU	Quantum Structural Science	2004. 9	6			6
	BL23SU	Actinide Science	1998. 6	50	6	19	75
	BL26B1	RIKEN Structural Genomics I	2009. 4	12		3	15
	BL26B2	RIKEN Structural Genomics II	2009. 4	9			9
	BL29XU	RIKEN Coherent X-ray Optics	2002. 9	16		1	17
	BL32XU	RIKEN Targeted Proteins	2010.10	20		1	21
	BL44B2	RIKEN Materials Science	1998. 5	11		3	14
	BL45XU	RIKEN Structural Biology I	1997.10	103	5	15	123
Subtotal			7843	649	1317	9809	

Beamline Name		Public Use Since	Refereed Papers	Proceedings	Other Publications	Total	
Contract Beamlines	BL03XU	Advanced Softmaterials	2009.11	39		1	40
	BL07LSU	University-of-Tokyo Synchrotron Radiation Outstation	2009.11	26			26
	BL08B2	Hyogo Prefecture BM	2005. 9	7			7
	BL11XU	Quantum Dynamics		102	6	8	116
	BL12B2	NSRRC BM	2001. 9	137	1	1	139
	BL12XU	NSRRC ID	2003. 2	83	6	3	92
	BL14B1	Materials Science		140	10	38	188
	BL15XU	WEBRAM	2001. 4	299	7	34	340
	BL16B2	Sunbeam BM	1999. 9	50	10	45	105
	BL16XU	Sunbeam ID	1999. 9	42	7	37	86
	BL22XU	Quantum Structural Science		94	2	24	120
	BL23SU	Actinide Science		207	42	80	329
	BL24XU	Hyogo Prefecture ID	1998.10	152	17	48	217
	BL28XU	RISING	2012. 4	6			6
	BL32B2	Pharmaceutical Industry (2002.9 - 2012. 3)		27		3	30
	BL33LEP	Laser-Electron Photon	2000.10	51	23	3	77
	BL33XU	Toyota	2009. 5	12	1	5	18
	BL36XU	Catalytic Reaction Dynamics for Fuel Cells	2013. 1	3			3
	BL44XU	Macromolecular Assemblies	2000. 2	346		33	379
Subtotal			1823	132	363	2318	
RIKEN Beamlines	BL17SU	Coherent Soft X-ray Spectroscopy		83	4	7	94
	BL19LXU	SR Physics		94	7	22	123
	BL26B1	Structural Genomics I		169	2	19	190
	BL26B2	Structural Genomics II		116	1	13	130
	BL29XU	Coherent X-ray Optics		175	14	33	222
	BL32XU	Targeted Proteins		21		3	24
	BL44B2	Materials Science		239	2	14	255
	BL45XU	Structural Biology I		193	5	38	236
Subtotal			1090	35	149	1274	

SACLA

Public Beamlines	Beamline Name	Public Use Since	Refereed Papers	Proceedings	Other Publications	Total
BL3	XFEL	2012. 3	19		5	24

Hardware / Software R & D	486	483	433	1402
---------------------------	-----	-----	-----	------

NET Sum Total	9542	1152	1716	12410
---------------	------	------	------	-------

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。

- ・本登録数は別刷等で SPring-8 または SACLA で行ったという記述が確認できたもののみとしています。
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。

SPring-8/SACLA

研究成果公表 論文サイテーション数調査 -2014-

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：2014/05/01-2014/05/02

SPring-8	1997-2014*2(総累積)			2003-2013(11年間累積)			2012(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	7980	140980	17.7	6855	105260	15.4	659	3682	5.6
共用 BL*3	5626	98576	17.5	4891	77331	15.8	455	2771	6.1
専用 BL*3,4	1621	26885	16.6	1423	20171	14.2	164	700	4.3
理研 BL*3	1071	27808	26.0	900	16216	18.0	86	598	7.0
その他(技術開発等)	149	1661	11.1	51	355	7.0	3	1	0.3

SACLA	2008-2014*2(総累積)			2012(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	52	739	14.2	5	154	30.8
BL3	16	186	11.6	1	139	139.0
その他(技術開発等)	46	722	15.7	5	154	30.8

●集計対象 BL*3

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18本

BL14B1 BL23SU BL24XU BL11XU BL16XU BL16B2 BL44XU BL33LEP BL12B2 BL15XU BL32B2*4
BL12XU BL22XU BL08B2 BL33XU BL03XU BL07LSU BL28XU

理研 BL --- 計9本

BL45XU BL44B2 BL29XU BL19LXU BL26B1 BL26B2 BL17SU BL32XU BL43XU

●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、かつ、別刷り提供を受け、Thomson Reuters 社 Web of Science のサイテーション値を確認出来る論文数。

*2：2014年は、2014年1月1日から2014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。

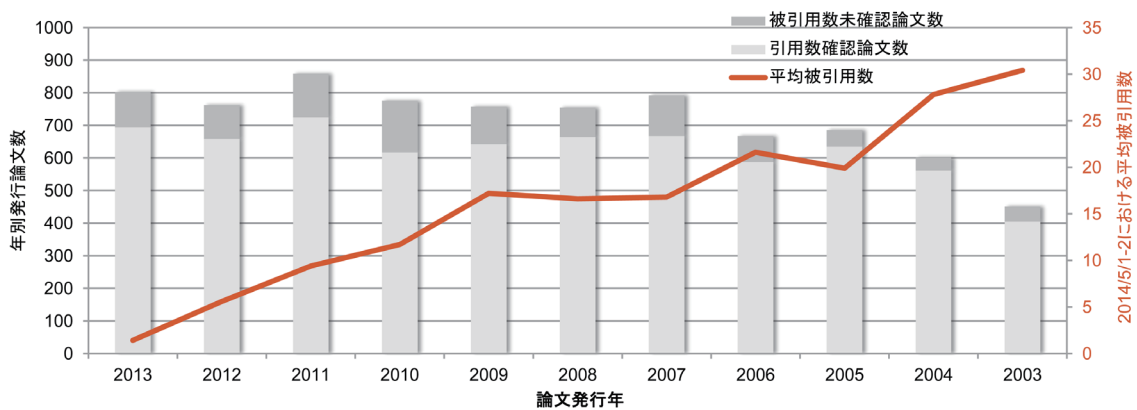
*4：BL32B2（創薬産業 BL）は、専用 BL に含めた（2012/3/29に設置期間終了）。

*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）、BL36XU（同2013年1月）、BL31LEP（同2013年5月）

2. SPring-8の年別発行論文数と2014年5月1-2日における平均被引用数（2003-2013）

調査期間：2014/05/01-2014/05/02

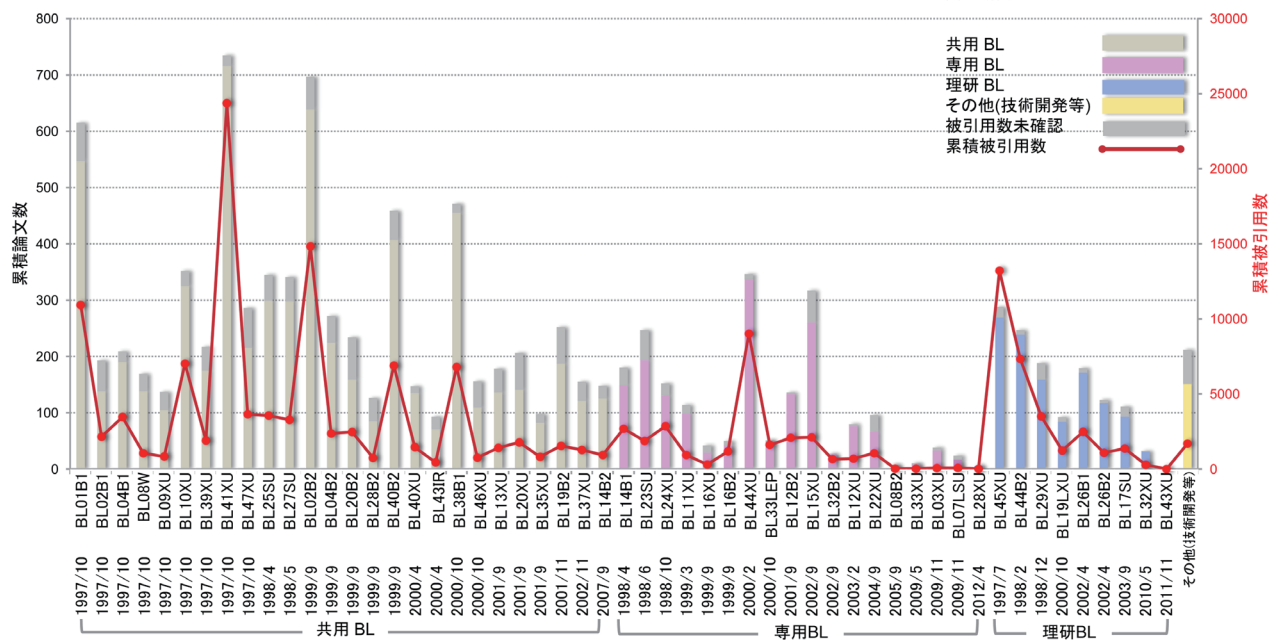
SPring-8		2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003
年別発行論文数	被引用数確認	694	659	724	617	642	664	667	587	635	561	405
	被引用数未確認*1	108	103	134	158	115	90	125	80	50	40	46
累積被引用数		1004	3682	6837	7224	11024	11042	11206	12694	12641	15603	12303
平均被引用数 [累積被引用数/年別発行論文数・被引用数確認]		1.4	5.6	9.4	11.7	17.2	16.6	16.8	21.6	19.9	27.8	30.4



*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（1997-2014）

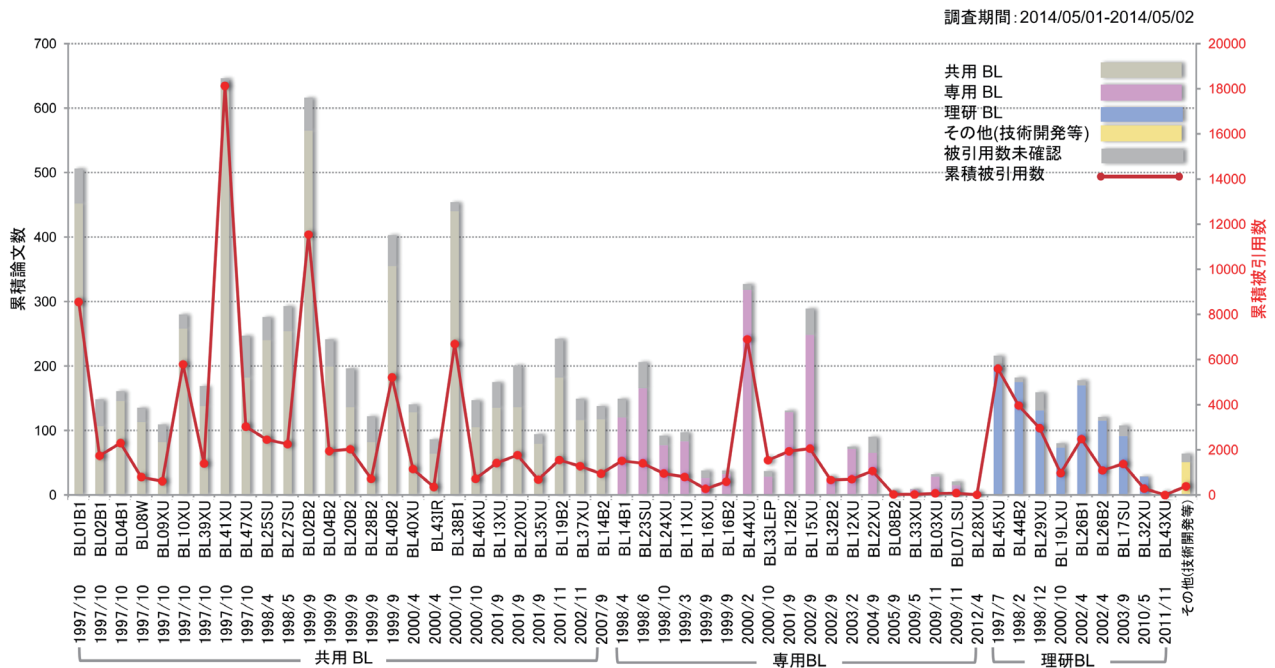
調査期間：2014/05/01-2014/05/02



*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。

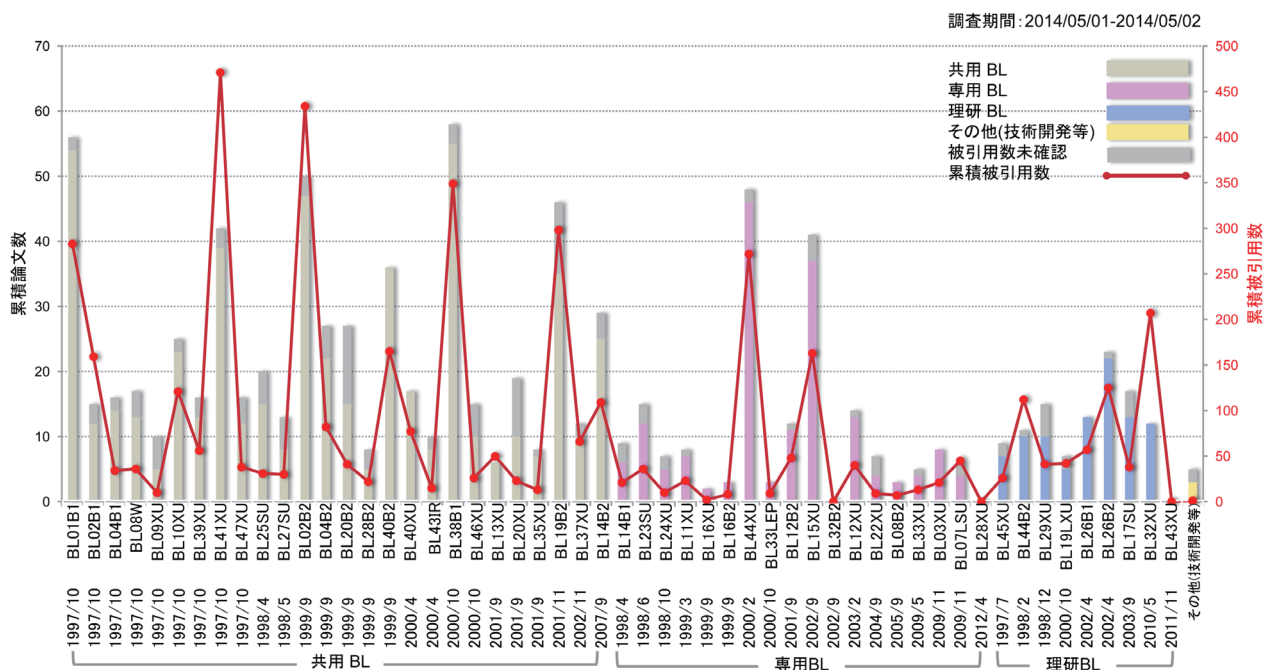
*2：一つの論文が異なる複数の BL に関わる共通の成果とみなせる場合、各 BL それぞれに計上する。

4. SPring-8のBL別累積論文数と累積被引用数の比較 (2003-2013)



*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 (2012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. 2012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 (2012)

#	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	139	BL3	-	A compact X-ray free-electron laser emitting in the sub-angstrom region	Ishikawa, Tetsuya	RIKEN Harima Inst	NATURE PHOTONICS
2	125	BL02B2	Komaba, Shinichi	P2-type Na-x[Fe1/2Mn1/2]O-2 made from earth-abundant elements for rechargeable Na batteries	Yabuuchi, Naoki	Tokyo Univ Sci	NATURE MATERIALS
3	90	BL41XU	Yan, Nieng	Structural Basis for Sequence-Specific Recognition of DNA by TAL Effectors	Deng, Dong	Tsinghua Univ	SCIENCE
4	74	BL19B2	Koganezawa, Tomoyuki	Synthesis, Characterization, and Transistor and Solar Cell Applications of a Naphthobisthiadiazole-Based Semiconducting Polymer	Osaka, Itaru	Hiroshima Univ	JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY
5	68	BL02B1	Shibauchi, Takasada	Electronic nematicity above the structural and superconducting transition in BaFe2(As1-xPx)2	Kasahara, S	Kyoto Univ	NATURE
6	65	BL41XU	Hasegawa, Kazuya	Crystal structure of an orthologue of the NaChBac voltage-gated sodium channel	Zhang, Xu	Tsinghua Univ	NATURE
7	63	BL32XU	Nureki, Osamu	Crystal structure of the channelrhodopsin light-gated cation channel	Kato, Hideaki E.	Univ Tokyo	NATURE
8	52	BL41XU BL32XU	Nomura, Norimichi	G-protein-coupled receptor inactivation by an allosteric inverse-agonist antibody	Hino, Tomoya	Japan Sci & Technol Agcy	NATURE
9	46	BL44XU BL38B1	Nishino, Tatsuya	CENP-T-W-S-X Forms a Unique Centromeric Chromatin Structure with a Histone-like Fold	Nishino, Tatsuya	Natl Inst Genet	CELL
10	45	BL41XU	Yan, Nieng	Crystal structure of a bacterial homologue of glucose transporters GLUT1-4	Sun, Linfeng	Tsinghua Univ	NATURE

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26年4月～6月にその別刷もしくはコピー等を受理したもの（登録時期は問いません）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 2014 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
Journal of Physics: Conference Series	14	Angewandte Chemie International Edition	6
JPS Conference Proceedings	12	Chemical Communications	6
Physical Review B	12	Journal of the Physical Society of Japan	6
Journal of the American Chemical Society	11	Physical Review Letters	6
Japanese Journal of Applied Physics	10	Acta Crystallographica Section D	5
The Journal of Physical Chemistry C	7	Chemistry - A European Journal	5
Nature Communications	7	Inorganic Chemistry	5

他全 191 誌、計 391 報

課題の成果として登録された論文

JPS Conference Proceedings

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
26112	Yuki Utsumi	1(2014) 012117	2011A4803	BL15XU	佐藤 仁	Photoemission Studies of Kondo Lattice Compounds $\text{YbNi}_3(\text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x)_9$
			2011B4801	BL15XU	佐藤 仁	
			2012A4801	BL15XU	佐藤 仁	
26113	Hitoshi Sato	1(2014) 012116	2010A4801	BL15XU	佐藤 仁	Hard X-Ray Photoemission Spectroscopy of Quasi-One-Dimensional BaV_3S_3
			2010B4801	BL15XU	佐藤 仁	
26238	Shogo Kawaguchi	1(2014) 012084	2012A0084	BL02B2	久保田 佳基	Structural and Magnetic Properties in Spinel Oxide $\text{Fe}_{1-x}\text{Mn}_x\text{V}_2\text{O}_4$
			2012B0084	BL02B2	久保田 佳基	
26657	Yasuhiro Yoneda	1(2014) 012103	2010B1351	BL04B2	米田 安宏	Phase Transition of Bi_2WO_6 Below 300 K
			2012A3607	BL14B1	米田 安宏	
26820	Satoshi Tsutsui	3(2014) 011060	2008A1058	BL35XU	筒井 智嗣	Anharmonic Pr Guest Modes in $\text{Pr}(\text{Os}_{1-x}\text{Ru}_x)_4\text{Sb}_{12}$ Investigated by Inelastic X-ray Scattering
			2010B1575	BL35XU	青木 勇二	
			2011A1366	BL35XU	青木 勇二	
			2011A1995	BL35XU	筒井 智嗣	
			2011B1423	BL35XU	金子 耕士	
26821	Akihiro Mitsuda	3(2014) 011037	2012B1080	BL35XU	光田 暁弘	Inelastic X-ray Scattering of Valence Fluctuating YbPd
			2013A1186	BL35XU	光田 暁弘	
26822	Kazuhei Wakiya	3(2014) 011068	2012A1506	BL35XU	鬼丸 孝博	Atomic Dynamics and Structural Transitions in Caged Compounds $R\text{Ru}_2\text{Zn}_{20}$ ($R=\text{La}$ and Pr)
			2012B1596	BL35XU	鬼丸 孝博	
26823	Ryuji Higashinaka	3(2014) 011079	2012B1538	BL01B1	東中 隆二	Mixed Valence States in $\text{SmTr}_2\text{Al}_{20}$ ($Tr = \text{Ti}, \text{V}, \text{Cr}$ and Ta)
26847	Ryuji Okazaki	3(2014) 013010	2011B1221	BL43IR	寺崎 一郎	Optical Study of a Novel Phase Transition from Dimer-Mott to Charge-Order Insulator
			2011B1232	BL43IR	岡崎 竜二	
			2012A1082	BL43IR	寺崎 一郎	
			2012A1141	BL43IR	岡崎 竜二	
			2012B1352	BL43IR	寺崎 一郎	
			2012B1223	BL43IR	岡崎 竜二	
26872	Kazuo Soda	3(2014) 017036	2011A1626	BL27SU	曾田 一雄	Semiconducting Transport Properties in Off-stoichiometric $\text{Fe}_{2-x}\text{VAl}_{1+x}$
			2012A1056	BL27SU	曾田 一雄	
			2012B1204	BL25SU	曾田 一雄	
			2013A1511	BL25SU	宮崎 秀俊	
26874	Yukihiro Kawamura	3(2014) 011029	2012B1035	BL10XU	川村 幸裕	Synchrotron X-ray Diffraction Study of $\text{CeRu}_2\text{Al}_{10}$ under High Pressure and Low Temperature
26881	Shin-ichi Fujimori	3(2014) 011072	2012B3820	BL23SU	藤森 伸一	Angle Resolved Photoelectron Spectroscopy Study of Heavy Fermion Superconductor UPd_2Al_3

Journal of Physics: Conference Series-1

26141	Shinji Kohara	502(2014) 012014	2007A1180	BL02B1	小原 真司	Anomalous X-ray Scattering Studies of Functional Disordered Materials
			2008A1998	BL02B1	小原 真司	
			2009A1058	BL02B1	小原 真司	
			2010A1217	BL02B1	小原 真司	
			2010B1182	BL02B1	小原 真司	
			2010B1183	BL04B2	小原 真司	
			2012A1618	BL04B2	北村 直之	
			2012A1216	BL13XU	小原 真司	
			2012B1185	BL13XU	小原 真司	
			2013A1141	BL13XU	小原 真司	
26148	Hiroshi Oji	502(2014) 012005	2011B2088	BL46XU	陰地 宏	An Automated HAXPES Measurement System with User-Friendly GUI for R4000-10 keV at BL46XU in SPring-8
			2012B1464	BL46XU	陰地 宏	
26149	Yudai Izumi	502(2014) 012038	2010A1254	BL25SU	中川 和道	Nitrogen K-edge Soft X-ray Natural Circular Dichroism of Histidine Thin Film
			2010B1522	BL25SU	中川 和道	
			2011A1473	BL25SU	中川 和道	
			2012A1394	BL25SU	中川 和道	
			2012B1529	BL25SU	中川 和道	

Journal of Physics: Conference Series-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
26150	Hiroshi Oji	502 (2014) 012006	2011A1746	BL46XU	孫 珍永	A HAXPES Measurement System up to 15 keV Developed at BL46XU of SPring-8
			2011A1850	BL46XU	孫 珍永	
			2011B1971	BL46XU	陰地 宏	
			2012A1340	BL46XU	孫 珍永	
			2012A7019	BL33XU	堂前 和彦	
			2012B7019	BL33XU	磯村 典武	
26154	Yi-Tao Cui	502 (2014) 012007	2013A1819	BL46XU	陰地 宏	Investigation of Group IVA Elements Combined with HAXPES and First-Principles Calculations
			2011B2085	BL46XU	崔 藝濤	
			2012A1358	BL46XU	崔 藝濤	
			2012A1749	BL46XU	崔 藝濤	
			2012B1244	BL46XU	崔 藝濤	
26155	Yi-Tao Cui	502 (2014) 012039	2013A1400	BL46XU	崔 藝濤	Development of in-situ Cell for Fluorescence-Mode XAFS in BL14B2 of Spring-8
			2011B1974	BL14B2	崔 藝濤	
26234	Yuki Sugaya	502 (2014) 012040	2012B1875	BL14B2	平山 明香	DNA Damage by Soft X-ray Exposure at Oxygen K-edge
			2011B3811	BL23SU	横谷 明德	
26380	Akihiko Machida	500 (2014) 022001	2012A3812	BL23SU	藤井 健太郎	Disproportionation Reaction of LaH ₂ at High Pressure and Low Temperature
			2009B3703	BL22XU	町田 晃彦	
26501	Okii Sekizawa	430 (2013) 012020	2011A2060	BL01B1	宇留賀 朋哉	New XAFS Beamline for Structural and Electronic Dynamics of Nanoparticle Catalysts in Fuel Cells under Operating Conditions
			2011B2100	BL01B1	宇留賀 朋哉	
			理研	BL36XU		
26612	Yuichi Akahama	500 (2014) 182001	2012A1088	BL10XU	赤浜 裕一	High-Pressure Phase Diagram of O ₂ and N ₂ Binary System: Formation of Kagome-Lattice of O ₂
			2012B1122	BL10XU	赤浜 裕一	
26658	Yasuhiro Yoneda	502 (2014) 012022	2010B3608	BL14B1	米田 安宏	Local Structure Analysis of NaNbO ₃

Journal of the American Chemical Society

26098	Aniruddha Deb	136 (2014) 4889-4892	2011B1173	BL08W	Deb Aniruddha	Understanding Spin Structure in Metallocrown Single- Molecule Magnets using Magnetic Compton Scattering
			2012A1051	BL08W	Deb Aniruddha	
			2013A1069	BL08W	Deb Aniruddha	
26219	Tatsuya Takeguchi	135 (2013) 11125-11130	2012B1802	BL01B1	折笠 有基	Layered Perovskite Oxide: A Reversible Air Electrode for Oxygen Evolution/Reduction in Rechargeable Metal-Air Batteries
			2011B1908	BL01B1	折笠 有基	
			2012A1675	BL01B1	折笠 有基	
26244	Kohei Kusada	132 (2010) 15896-15898	2010A1644	BL02B2	小林 浩和	Hydrogen-Storage Properties of Solid-Solution Alloys of Immiscible Neighboring Elements with Pd
26245	Hirokazu Kobayashi	133 (2011) 11034-11037	2010A1644	BL02B2	小林 浩和	Nanosize-Induced Hydrogen Storage and Capacity Control in a Non-Hydride-Forming Element: Rhodium
26246	Hirokazu Kobayashi	134 (2012) 12390-12393	2010A1644	BL02B2	小林 浩和	Nanosize-Induced Drastic Drop in Equilibrium Hydrogen Pressure for Hydride Formation and Structural Stabilization in Pd-Rh Solid-Solution Alloys
			2011A1644	BL02B2	北川 宏	
26247	Kohei Kusada	135 (2013) 5493-5496	2011B1712	BL02B2	北川 宏	Discovery of Face-Centered-Cubic Ruthenium Nanoparticles: Facile Size-Controlled Synthesis Using the Chemical Reduction Method
26248	Kohei Kusada	136 (2014) 1864-1871	2010B1722	BL02B2	小林 浩和	Solid Solution Alloy Nanoparticles of Immiscible Pd and Ru Elements Neighboring on Rh: Changeover of the Thermodynamic Behavior for Hydrogen Storage and Enhanced CO-Oxidizing Ability
			2011A1644	BL02B2	北川 宏	
26639	Tomohiro Fukushima	134 (2012) 13341-13347	2009B1320	BL02B2	堀毛 悟史	Modular Design of Domain Assembly in Porous Coordination Polymer Crystals via Reactivity-Directed Crystallization Process
26710	Chunxue Yuan	135 (2013) 8842-8845	2012B1324	BL38B1	久木 一朗	A π -Conjugated System with Flexibility and Rigidity That Shows Environment-Dependent RGB Luminescence
26755	Yutaka Shibata	135 (2013) 6903-6914	2010A1139	BL41XU	沈 建仁	Photosystem II Does Not Possess a Simple Excitation Energy Funnel: Time-Resolved Fluorescence Spectroscopy Meets Theory
			2010B1249	BL41XU	沈 建仁	
			2011A1130	BL41XU	沈 建仁	
			2011B1329	BL41XU	沈 建仁	
			2012A1245	BL41XU	沈 建仁	
26805	Yoshiyuki Inaguma	136 (2014) 2748-2756	2012B1399	BL41XU	沈 建仁	High-Pressure Synthesis, Crystal Structure, and Phase Stability Relations of a LiNbO ₃ -Type Polar Titanate ZnTiO ₃ and Its Reinforced Polarity by the Second- Order Jahn-Teller Effect
			2011B1453	BL02B2	森 大輔	
			2013A1697	BL02B2	森 大輔	

Physical Review 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
26110	Hitoshi Sato	89 (2014) 045112	2012B4255	BL12XU	佐藤 仁	Pressure-Induced Valence Change of YbNiGe ₃ Investigated by Resonant X-ray Emission Spectroscopy at the Yb L ₃ Edge
26161	Xeniya Kozina	89 (2014) 125116	2008B4903	BL15XU	Felser Claudia	Probing the Electronic States of High-TMR Off-Stoichiometric Co ₂ MnSi Thin Films by Hard X-ray Photoelectron Spectroscopy
			2009A4905	BL15XU	Felser Claudia	
			2008B0017	BL47XU	Felser Claudia	
			2009A0017	BL47XU	Felser Claudia	
26173	Yuuki Kitanaka	89 (2014) 104104	2011B1386	BL02B1	野口 祐二	Non-180° Polarization Rotation of Ferroelectric (Bi _{0.5} Na _{0.5})TiO ₃ Single Crystals under Electric Field
			2012A1359	BL02B1	野口 祐二	
			2012B1243	BL02B1	野口 祐二	
26216	Takeshi Matsumura	89 (2014) 161116(R)	2013B3711	BL22XU	稲見 俊哉	Magnetic-Field-Induced Charge Order in the Filled Skutterudite SmRu ₄ P ₁₂ : Evidence from Resonant and Nonresonant X-ray Diffraction
26227	Wen Hu	89 (2014) 140103(R)	2010B3714	BL22XU	胡 雯	Acute and Obtuse Rhombohedrons in the Local Structures of Relaxor Ferroelectric Pb(Mg _{1/3} Nb _{2/3})O ₃
			2011B3714	BL22XU	胡 雯	
			2012A3714	BL22XU	胡 雯	
26266	Atsushi Yamasaki	89 (2014) 121111(R)	2010A1227	BL25SU	山崎 篤志	Bulk Nature of Layered Perovskite Iridates beyond the Mott Scenario: An Approach from a Bulk-Sensitive Photoemission Study
			理研	BL19LXU		
26387	Yumiko Zekko	89 (2014) 125108	2012B4252	BL12XU	水木 純一郎	Correlation between the Valence State of Cerium and the Magnetic Transition in Ce(Ru _{1-x} Fe _x) ₂ Al ₁₀ Studied by Resonant X-ray Emission Spectroscopy
			2013A4251	BL12XU	水木 純一郎	
			2013A4255	BL12XU	水木 純一郎	
26553	Hitoshi Yamaoka	87 (2013) 205120	2011B4260	BL12XU	辻井 直人	Valence Transitions in the Heavy-Fermion Compound YbCuAl as a Function of Temperature and Pressure
			2012B4256	BL12XU	辻井 直人	
26739	Milos Krbal	86 (2012) 045212	2012B1382	BL01B1	Fons Paul	Crystalline GeTe-based Phase-Change Alloys: Disorder in Order
			2013B1308	BL39XU	Fons Paul	
26866	Goro Shibata	89 (2014) 235123	2011A3840	BL23SU	藤森 淳	Thickness-dependent Ferromagnetic Metal to Paramagnetic Insulator Transition in La _{0.6} Sr _{0.4} MnO ₃ Thin Films Studied by X-ray Magnetic Circular Dichroism

Japanese Journal of Applied Physics

25264	Takumi Yonemura	52 (2013) 126602	2010B1825	BL27SU	飯原 順次	Novel Technique for Improving the Signal-to-Background Ratio of X-ray Absorption Near-Edge Structure Spectrum in Fluorescence Mode and Its Application to the Chemical State Analysis of Magnesium Doped in GaN
			2011A1716	BL27SU	飯原 順次	
26089	Takeshi Watanabe	53 (2014) 01AD01	2012A0036	BL19B2	吉本 則之	Crystal Structure of Oligothiophene Thin Films Characterized by Two-Dimensional Grazing Incidence X-ray Diffraction
			2012B0036	BL19B2	吉本 則之	
			2012B1687	BL19B2	渡辺 剛	
26152	Yoshiyuki Yamashita	53 (2014) 05FH05	2011A4604	BL15XU	山下 良之	Bias Dependent Potential Distribution of a Pt/HfO ₂ /SiO ₂ /Si Gate Structure Obtained from a Bias Application in Hard X-ray Photoelectron Spectroscopy
			2013A4601	BL15XU	山下 良之	
26201	Yoshiro Kususe	53 (2014) 05FJ07	2013A1691	BL01B1	藤田 晃司	Magnetic and Transport Properties of EuTiO ₃ Thin Films Doped with Nb
26212	Takamichi Shinohara	53 (2014) 05FH09	2013A1459	BL13XU	高原 淳	"Buried" Nano-Structure and Molecular Aggregation State in Ordered Heterojunction Poly(3-hexylthiophene)-Based Photovoltaics
			2012A7213	BL03XU	岡本 泰志	
			2012B7263	BL03XU	岡本 泰志	
26339	Yutaka Moritomo	53 (2014) 067101	2013B1332	BL02B2	守友 浩	Electrochemical, Structural, and Electronic Properties of Mn-Co Hexacyanoferrates against Li Concentration
			2012A1094	BL02B2	守友 浩	
			2011B1067	BL01B1	守友 浩	
			2011B1066	BL02B2	守友 浩	
			2011A1418	BL02B2	守友 浩	
26581	Hironobu Tanigawa	53 (2014) 063002	2012A1659	BL25SU	谷川 博信	Operating Principle of a Three-Terminal Domain Wall Device with Perpendicularly Magnetized Ta/CoFeB/MgO Free Layer and Underlying Hard Magnets
			2012B1764	BL25SU	谷川 博信	
26615	Koji Takei	53 (2014) 05FW07	2011B1541	BL01B1	山添 誠司	Crystallographic and Optical Properties of CuInSe ₂ -ZnSe System
			2012B1074	BL01B1	山添 誠司	
26666	Hiroshi Okuda	53 (2014) 05FH02	2012A7212	BL03XU	権藤 聡	Normalization of Grazing-Incidence Small Angle Scattering of Phospholipid Alloy Systems at the K Absorption Edge of Phosphorous: A Standard Sample Approach
			2012B7261	BL03XU	権藤 聡	

The Journal of Physical Chemistry C

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
18634	Akitaka Yoshigoe	114 (2010) 22539-22545	2005B3803	BL23SU	寺岡 有殿	Adsorption Dynamics on Si(111)-7x7 Surface Induced by Supersonic O ₂ Beam Studied Using Real-Time Photoelectron Spectroscopy
			2006A3802	BL23SU	寺岡 有殿	
23295	Tsan-Yao Chen	116 (2012) 16969-16978	2011B4128	BL12B2	Lin Tsang Lang	Core Dominated Surface Activity of Core-Shell Nanocatalysts on Methanol Electrooxidation
25786	Licheng Liu	116 (2012) 23453-23464	2011B1597	BL01B1	岩澤 康裕	Enhanced Oxygen Reduction Reaction Activity and Characterization of Pt-Pd/C Bimetallic Fuel Cell Catalysts with Pt-Enriched Surfaces in Acid Media
			2011B1040	BL01B1	岩澤 康裕	
26096	Marina Ide	117 (2013) 26859-26870	2013A1634	BL19B2	尾坂 格	Near-Infrared Absorbing Thienoindigo-Based Copolymers for Organic Photovoltaics
26159	Sho Kitano	117 (2013) 11008-11016	2011A1413	BL01B1	田中 庸裕	Bifunctionality of Rh ³⁺ Modifier on TiO ₂ and Working Mechanism of Rh ³⁺ /TiO ₂ Photocatalyst under Irradiation of Visible Light
26189	Kouji Sakaki	118 (2014) 6697-6705	2011B3784	BL22XU	中村 優美子	Degradation Mechanism against Hydrogenation Cycles in Mg _{2-x} Pr _x Ni ₄ (x = 0.6 and 1.0)
26560	Shuichi Koso	116 (2012) 3079-3090	2011A1232	BL01B1	奥村 和	Stable Low-Valance ReO _x Cluster Attached on Rh Metal Particles Formed by Hydrogen Reduction and Its Formation Mechanism
			2008B1235	BL01B1	奥村 和	

Nature Communications

24529	Kenta Kimura	4 (2013) 1934	2011A0083	BL02B1	澤 博	Quantum Fluctuations in Spin-Ice-Like Pr ₂ Zr ₂ O ₇
			2011B0083	BL02B1	澤 博	
			2012A0083	BL02B1	澤 博	
			2010B0083	BL02B1	澤 博	
24532	Hisayoshi Daicho	3 (2012) 1132	2010B0083	BL02B1	澤 博	A Novel Phosphor for Glareless White Light-Emitting Diodes
			2011A0083	BL02B1	澤 博	
26213	Minhao Wong	5 (2014) 3589	2013A1470	BL40B2	高原 淳	Large-Scale Self-Assembled Zirconium Phosphate Smectic Layers via a Simple Spray-Coating Process
26264	Kenji Ishii	5 (2014) 3714	2012B3502	BL11XU	石井 賢司	High-Energy Spin and Charge Excitations in Electron-Doped Copper Oxide Superconductors
26442	Alexander Tagantsev	4 (2013) 2229	2011A1117	BL35XU	Vakhrushev Sergey	The Origin of Antiferroelectricity in PbZrO ₃
26443	Akira Yoneda	5 (2014) 3453	2011B1425	BL35XU	米田 明	Elastic Anisotropy of Experimental Analogues of Perovskite and Post-perovskite Help to Interpret D ⁺ Diversity
			2012A1406	BL35XU	米田 明	
26673	Marcus Gallagher-Jones	5 (2014) 3798	2012B8023	BL3	Song Changyong	Macromolecular Structures Probed by Combining Single-Shot Free-Electron Laser Diffraction with Synchrotron Coherent X-ray Imaging
			2013A8028	BL3	Song Changyong	
			2013B8034	BL3	Song Changyong	

Angewandte Chemie International Edition

24937	Hiroyuki Ohsumi	52 (2013) 8718-8721	2009A1607	BL39XU	大隅 寛幸	Three-Dimensional Near-Surface Imaging of Chirality Domains with Circularly Polarized X-rays
			2009B1586	BL39XU	大隅 寛幸	
26095	Koichi Nagata	53 (2014) 3881-3884	2013A1183	BL38B1	吾郷 友宏	Syntheses and Structures of Terminal Arylalumylene Complexes
26172	Mirza H. K. Rubel	53 (2014) 3599-3603	2013A1299	BL02B2	武井 貴弘	Superconducting Double Perovskite Bismuth Oxide Prepared by a Low-Temperature Hydrothermal Reaction
26355	Chikako Shirataki	53 (2014) 2862-2866	2013A1365	BL41XU	杉本 宏	Inhibition of Heme Uptake in <i>Pseudomonas aeruginosa</i> by its Hemophore (HasA ₅) Bound to Synthetic Metal Complexes
			理研	BL26B1		
26472	Jae-Hoon Chio	53 (2014) 1552-1555	2010B1489	BL40XU	安田 伸広	The Source of "Fairy Rings": 2-Azahypoxanthine and its Metabolite Found in a Novel Purine Metabolic Pathway in Plants
			2010B1494	BL02B1	安田 伸広	
			2011A1218	BL40XU	安田 伸広	
			2011A1219	BL02B1	安田 伸広	
26638	Tomohiro Fukushima	49 (2010) 4820-4824	2009B1320	BL02B2	堀毛 悟史	Solid Solutions of Soft Porous Coordination Polymers: Fine-Tuning of Gas Adsorption Properties

Chemical Communications-1

16966	Takato Mitsudome	(2009) 3258-3260	2008A1571	BL01B1	金田 清臣	Supported Silver Nanoparticle Catalyst for Selective Hydration of Nitriles to Amides in Water
26356	Yasunori Okamoto	50 (2014) 3421-3423	2012B1329	BL41XU	杉本 宏	H ₂ O ₂ -dependent Substrate Oxidation by an Engineered Diiron Site in a Bacterial Hemerythrin

Chemical Communications-2

研究成果番号	主著者	雑誌情報	課題番号	ピームライン	実験責任者	タイトル
26534	Nor A. Fadil	50 (2014) 6451-6453	2010B4609	BL15XU	阿部 英樹	Synthesis and Electrocatalytic Performance of Atomically Ordered Nickel Carbide (Ni ₃ C) Nanoparticles
26652	Yoshihiro Tsujimoto	50 (2014) 5915-5918	2013A4504	BL15XU	山浦 一成	New Members of Layered Oxychloride Perovskites with Square Planar Coordination: Sr ₂ MO ₂ Cl ₂ (M = Mn, Ni) and Ba ₂ PdO ₂ Cl ₂
			2013B4503	BL15XU	山浦 一成	
26745	Takashi Toyao	50 (2014) 6779-6781	2012B1372	BL14B2	堀内 悠	Development of a Ru Complex-Incorporated MOF Photocatalyst for Hydrogen Production under Visible-Light Irradiation
			2013A1403	BL01B1	堀内 悠	

Chemistry - A European Journal

24531	Makoto Moriya	18 (2012) 15305-15309	2011A0083	BL02B1	澤 博	Molecular Ionics in Supramolecular Assemblies with Channel Structures Containing Lithium Ions
			2010B0083	BL02B1	澤 博	
			2010A0083	BL02B1	澤 博	
26062	Misa Sugino	20 (2014) 3069-3076	2012A1592	BL38B1	杉野 光彩	Amphiphilic Inclusion Spaces for Various Guests and Regulation of Fluorescence Intensity of 1,8-Bis(4-aminophenyl)anthracene Crystals
			2013A1617	BL38B1	杉野 光彩	
26147	Toshiyuki Sasaki	20 (2014) 2478-2487	2012A1570	BL38B1	佐々木 俊之	Characterization of Supramolecular Hidden Chirality of Hydrogen-Bonded Networks by Advanced Graph Set Analysis
			2013A1605	BL38B1	佐々木 俊之	
26158	Xiao Yuan	19 (2013) 1227-1234	2011B1679	BL01B1	朝倉 博行	Development of Palladium Surface-Enriched Heteronuclear Au-Pd Nanoparticle Dehalogenation Catalysts in an Ionic Liquid
26707	Hajime Shigemitsu	19 (2013) 15366-15377	2012A1330	BL38B1	久木 一朗	Crystalline Supramolecular Nanofibers Based on Dehydrobenzoannulene Derivatives
			2013A1104	BL38B1	久木 一朗	

Inorganic Chemistry

26174	Akira Miura	52 (2013) 9699-9701	2012B1781	BL02B2	和田 智志	Bonding Preference of Carbon, Nitrogen, and Oxygen in Niobium-Based Rock-Salt Structures
			2012B0084	BL02B2	久保田 佳基	
26378	Yasunori Okamoto	52 (2013) 13014-13020	2012B1329	BL41XU	杉本 宏	Crystal Structure, Exogenous Ligand Binding, and Redox Properties of an Engineered Diiron Active Site in a Bacterial Hemerythrin
26466	Zhenxin Zhang	53 (2014) 903-911	2011B1181	BL40XU	安田 伸広	Tetrahedral Connection of ϵ -Keggin-type Polyoxometalates To Form an All-Inorganic Octahedral Molecular Sieve with an Intrinsic 3D Pore System
			2012A1161	BL40XU	安田 伸広	
			2012B1110	BL40XU	安田 伸広	
26467	Shuhei Ogo	53 (2014) 3526-3539	2012B1109	BL02B1	安田 伸広	Preparation and Redox Studies of α_1 - and α_2 -Isomers of Mono-Ru-Substituted Dawson-type Phosphotungstates with a DMSO Ligand: $[\alpha_1/\alpha_2\text{-P}_2\text{W}_{17}\text{O}_{61}\text{Ru}^{\text{II}}(\text{DMSO})]^{8-}$
			2012B1110	BL40XU	安田 伸広	
26804	Michael Baker	52 (2013) 13956-13962	2011B1242	BL25SU	野尻 浩之	X-ray Magnetic Circular Dichroism Investigation of the Electron Transfer Phenomena Responsible for Magnetic Switching in a Cyanide-Bridged [CoFe] Chain
			2012A1430	BL25SU	野尻 浩之	
			2012B1557	BL25SU	野尻 浩之	

Journal of the Physical Society of Japan

26079	Shoichi Tomiyoshi	83 (2014) 044715	2006A1485	BL46XU	富吉 昇一	Charge Density Wave Accompanied by Spin Density Wave in Mn ₃ Si
			2006B1298	BL46XU	富吉 昇一	
26130	Naoyuki Maejima	83 (2014) 044604	2009A1753	BL25SU	大門 寛	Site-Specific Atomic and Electronic Structure Analysis of Epitaxial Silicon Oxynitride Thin Film on SiC(0001) by Photoelectron and Auger Electron Diffractions
			2009B1769	BL25SU	松井 文彦	
26240	Akihiro Hori	82 (2013) 084703	2007B1708	BL02B2	北川 進	Spin-Dependent Molecular Orientation of O ₂ -O ₂ Dimer Formed in the Nanoporous Coordination Polymer
			2007B1761	BL02B2	北川 進	
			2008A1700	BL02B2	北川 進	
26696	Takashi Ueno	83 (2014) 034708	2012B1151	BL02B2	勝藤 拓郎	Effect of Offstoichiometry on the Physical Properties of Sr ₂ VO ₄
26885	Alexei Belik	83 (2014) 074711	2011B1347	BL04B2	遊佐 斉	Absence of Metallic Conductivity in Tetragonal and Cubic PbVO ₃ at High Pressure
			2012A1136	BL04B2	遊佐 斉	
			2013A1215	BL04B2	遊佐 斉	

Physical Review Letters-1

26094	Kenya Ohgushi	110 (2013) 217212	2009B1200	BL02B1	大串 研也	Resonant X-ray Diffraction Study of the Strongly Spin-Orbit-Coupled Mott Insulator CaIrO ₃
			理研	BL19LXU		

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
26190	Sharon Shwartz	112 (2014) 163901	2012A8033	BL3	Shwartz Sharon	X-Ray Second Harmonic Generation
26236	Makina Saito	109 (2012) 115705	2010A0086	BL09XU	瀬戸 誠	Slow Processes in Supercooled <i>o</i> -terphenyl: Relaxation and Decoupling
			2010B0086	BL09XU	瀬戸 誠	
			2011A0086	BL09XU	瀬戸 誠	
26265	Hirofumi Akamatsu	112 (2014) 187602	2011B1504	BL02B2	藤田 晃司	Inversion Symmetry Breaking by Oxygen Octahedral Rotations in the Ruddlesden-Popper NaRTiO ₄ Family
			2013A1683	BL02B2	藤田 晃司	
26740	Paul Fons	108 (2012) 239603	2011B1704	BL39XU	Fons Paul	Comment on "New Structural Picture of the Ge ₂ Sb ₂ Te ₅ Phase-Change Alloy"
			2013B1308	BL39XU	Fons Paul	

Acta Crystallographica Section D

22097	Michihiro Suga	67 (2011) 742-744	2008A6500	BL44XU	山下 栄樹	Distinguishing between Cl ⁻ and O ₂ ²⁻ as the Bridging Element between Fe ³⁺ and Cu ²⁺ in Resting-Oxidized Cytochrome <i>c</i> Oxidase
			2008B6500	BL44XU	山下 栄樹	
			2009A6500	BL44XU	山下 栄樹	
			2009B6500	BL44XU	山下 栄樹	
24804	Michihiro Suga	65 (2009) 758-766	2006B6500	BL44XU	山下 栄樹	A Description of the Structural Determination Procedures of a Gap Junction Channel at 3.5 Å Resolution
			2007A6500	BL44XU	山下 栄樹	
			2007B6500	BL44XU	山下 栄樹	
			2008A6500	BL44XU	山下 栄樹	
25822	Jian Yu	70 (2014) 553-564	2007B1095	BL41XU	姚 閔	Structures of AzrA and of AzrC Complexed with Substrate or Inhibitor: Insight into Substrate Specificity and Catalytic Mechanism
			2009A1116	BL41XU	姚 閔	
26732	Kuei Chen Wang	70 (2014) 1401-1410	2013A4002	BL12B2	Li Tsung Lin	Insights into the Binding Specificity and Catalytic Mechanism of <i>N</i> -acetylhexosamine 1-phosphate Kinases through Multiple Reaction Complexes
			2013B4012	BL12B2	Li Tsung Lin	

Chemistry Letters

24954	Tomoo Mizugaki	42 (2013) 729-731	2010B1795	BL14B2	金田 清臣	Selective Hydrogenolysis of Glycerol to 1,2-Propanediol Using Heterogeneous Copper Nanoparticle Catalyst Derived from Cu-Al Hydrotalcite
			2010B1956	BL14B2	金田 清臣	
			2011A1763	BL14B2	金田 清臣	
25338	Tomoo Mizugaki	42 (2013) 313-315	2010A1788	BL14B2	金田 清臣	Size Selective Synthesis of Subnano Pd Clusters Using Core [Poly(propyleneimine)]-Shell [Poly(benzyl ether)] Hybrid Dendrimers
			2011A1295	BL01B1	金田 清臣	
			2012B1137	BL01B1	金田 清臣	
26272	Hirotohi Sakamoto	39 (2010) 218-219	2009A0084	BL02B2	久保田 佳基	Systematic Construction of Porous Coordination Pillared-Layer Structures and Their Sorption Properties
			2008B1790	BL02B2	北川 進	
26706	Chien Chih Chen	43 (2014) 299-301	2007B1988	BL38B1	藤内 謙光	Acidic Proton Modulation of a Stilbene-based Zwitterionic Sulfonic Acid in the Solid State: Mimicking a Biological Device
			2007B2005	BL38B1	藤内 謙光	
			2007B2039	BL38B1	藤内 謙光	
			2008A1422	BL38B1	藤内 謙光	
			2012A1580	BL38B1	山本 淳志	
			2013B1245	BL38B1	久木 一朗	

Hyperfine Interactions

21751	Makina Saitou	206 (2012) 87-90	2011B0086	BL09XU	瀬戸 誠	Time-Domain Interferometry Experiments Using Multi-Line Nuclear Absorbers
26184	Masayuki Kurokuzu	226 (2014) 687-691	2009B0086	BL09XU	瀬戸 誠	Development of ¹²⁵ Te Synchrotron-Radiation-Based Mössbauer Spectroscopy
26235	Makina Saito	226 (2014) 629-636	2010A0086	BL09XU	瀬戸 誠	Slow Dynamics of Supercooled Liquid Revealed by Rayleigh Scattering of Mössbauer Radiation Method in Time Domain
			2010B0086	BL09XU	瀬戸 誠	
			2011A0086	BL09XU	瀬戸 誠	
			2012B1467	BL09XU	齋藤 真器名	
			2013A1445	BL09XU	齋藤 真器名	
			2012A0086	BL09XU	瀬戸 誠	
26334	Satoshi Tsutsui	226 (2014) 637-642	2007B1107	BL09XU	筒井 智嗣	Sm Atomic Dynamics in a Charge Density Wave Compound SmNiC ₂

Journal of Materials Chemistry A-1

25799	Tsan Yao Chen	1 (2013) 5660-5669	2012B4132	BL12B2	Lin Tsang Lang	Ruthenium Core-activated Platinum Monolayer Shell High Redox Activity Cathodic Electrocatalysts for Dye-Sensitized Solar Cells
-------	---------------	-----------------------	-----------	--------	----------------	--

Journal of Materials Chemistry A-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
26097	Akinori Saeki	2 (2014) 6075-6080	2013A1634	BL19B2	尾坂 格	Boosting Photovoltaic Performance of a Benzobisthiazole Based Copolymer: A Device Approach Using a Zinc Oxide Electron Transport Layer
			2013B1719	BL19B2	尾坂 格	
26616	Donglin Han	1 (2013) 3027-3033	2010B1850	BL19B2	篠田 弘造	A Comprehensive Understanding of Structure and Site Occupancy of Y in Y-doped BaZrO ₃
26642	Toyoki Okumura	2 (2014) 8017-8025	2012B1935	BL14B2	小林 弘典	Further Findings of X-ray Absorption Near-Edge Structure in Lithium Manganese Spinel Oxide Using First-Principles Calculations
			2012B1574	BL19B2	小林 弘典	

Physical Chemistry Chemical Physics

25710	Yasutaka Tsuda	16 (2014) 3815-3822	2013A3870	BL23SU	岡田 美智雄	Initial Stages of Cu ₃ Au(111) Oxidation : Oxygen Induced Cu Segregation and the Protective Au Layer Profile
			2012B3805	BL23SU	岡田 美智雄	
			2012A3805	BL23SU	岡田 美智雄	
			2011B3805	BL23SU	岡田 美智雄	
			2011A3805	BL23SU	岡田 美智雄	
			2010A3872	BL23SU	岡田 美智雄	
			2009B3873	BL23SU	岡田 美智雄	
			2009A3874	BL23SU	岡田 美智雄	
			2007A3807	BL23SU	寺岡 有殿	
			2007B3808	BL23SU	岡田 美智雄	
25784	Gabor Samjeske	15 (2013) 17208-17218	2011B1038	BL40XU	岩澤 康裕	Performance and Characterization of a Pt-Sn(oxidized)/C Cathode Catalyst with a SnO ₂ -decorated Pt ₃ Sn Nanostructure for Oxygen Reduction Reaction in a Polymer Electrolyte Fuel Cell
			2011B1040	BL01B1	岩澤 康裕	
			2011B1597	BL01B1	岩澤 康裕	
			2012A1004	BL40XU	岩澤 康裕	
			2012A1026	BL01B1	岩澤 康裕	
26223	Daisuke Yonekura	16 (2014) 6027-6032	2013A1701	BL01B1	折笠 有基	Progress of the Conversion Reaction of Mn ₃ O ₄ Particles as a Function of the Depth of Discharge
			2013B1751	BL01B1	折笠 有基	
26251	Kensaku Nagasawa	16 (2014) 10075-10087	2011B1597	BL01B1	岩澤 康裕	Performance and Durability of Pt/C Cathode Catalysts with Different Kinds of Carbons for Polymer Electrolyte Fuel Cells Characterized by Electrochemical and <i>in situ</i> XAFS Techniques
			2012B1022	BL01B1	岩澤 康裕	
			2012A1004	BL40XU	岩澤 康裕	
			2012A1026	BL01B1	岩澤 康裕	
			2012A1692	BL40XU	岩澤 康裕	
			2013A7801	BL36XU	岩澤 康裕	
2013A7802	BL36XU	岩澤 康裕				

Acta Crystallographica Section F

25666	Kanokporn Srisucharitpanit	69 (2013) 170-173	2011B1227	BL41XU	姚 閔	Crystallization and Preliminary X-ray Crystallographic Analysis of the Functional Form of BinB Binary Toxin from <i>Bacillus sphaericus</i>
26175	Takashi Urahama	70 (2014) 444-449	2011A1528	BL41XU	胡桃坂 仁志	Structure of Human Nucleosome Containing the Testis-specific Histone Variant TSH2B
26635	Shigeru Sugiyama	70 (2014) 738-741	2010A1537	BL41XU	杉山 成	Crystallization and Preliminary Crystallographic Studies of PotA, a Membrane-Associated ATPase of the Spermidine-Preferential uptake System in <i>Thermotoga maritima</i>
			2010B1261	BL38B1	杉山 成	
			2012A1370	BL38B1	杉山 成	

American Mineralogist-1

26280	Yuki Asahara	98 (2013) 2053-2062	2009B0087	BL10XU	廣瀬 敬	Acoustic Velocity Measurements for Stishovite across the Post-Stishovite Phase Transition under Deviatoric Stress: Implications for the Seismic Features of Subducting Slabs in the Mid-Mantle
			2010A0087	BL10XU	廣瀬 敬	
			2010B0087	BL10XU	廣瀬 敬	
			2011A1440	BL10XU	朝原 友紀	
26440	Seiji Kamada	99 (2014) 98-101	2010A0028	BL10XU	大谷 栄治	The Sound Velocity Measurements of Fe ₃ S
			2010A1142	BL35XU	大谷 栄治	
			2010B0028	BL10XU	大谷 栄治	
			2010B1185	BL35XU	大谷 栄治	
			2011A0028	BL10XU	大谷 栄治	
2011A1256	BL35XU	大谷 栄治				

American Mineralogist-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
26816	Anton Shatskiy	98 (2013) 1593-1603	2010B1308	BL04B1	Shatskiy Anton	The System K ₂ CO ₃ -MgCO ₃ at 6 GPa and 900-1450°C
			2011B1416	BL04B1	Shatskiy Anton	
			2011B1163	BL04B1	Shatskiy Anton	
			2012B1548	BL04B1	Shatskiy Anton	

Applied Physics Express

26340	Takayuki Shibata	6 (2013) 097101	2013A1649	BL02B2	守友 浩	Sodium Ion Diffusion in Layered Na _x CoO ₂
26579	Hirokazu Fukidome	7 (2014) 065101	2011B7418	BL07LSU	吹留 博一	Pinpoint Operando Analysis of the Electronic States of a Graphene Transistor Using Photoelectron Nanospectroscopy
			2012A7425	BL07LSU	吹留 博一	
			2012B7435	BL07LSU	吹留 博一	
			2013A7443	BL07LSU	吹留 博一	
			2011A1646	BL17SU	吹留 博一	
26676	Takao Ochiai	7 (2014) 065001	2010B1744	BL40B2	磯崎 勝弘	Enhancement of Self-Assembly of Large (>10 nm) Gold Nanoparticles on an ITO Substrate
			2012A1575	BL40B2	田口 知弥	
			2012B1705	BL40B2	落合 隆夫	

Applied Physics Letters

26078	Shigenori Ueda	104 (2014) 132402	2011B4600	BL15XU	上田 茂典	Detection of Spin-Resolved Electronic Structures from a Buried Ferromagnetic Layer Utilizing forward Mott Scattering
			2011B4601	BL15XU	上田 茂典	
			2012A4603	BL15XU	上田 茂典	
26721	Jan Richter	104 (2014) 061909	2005A0564	BL15XU	Fons Paul	Hard X-ray Photoelectron Spectroscopy Study of Ge ₂ Sb ₂ Te ₅ ; As-deposited Amorphous, Crystalline, and Laser-Reamorphized
			2009B4900	BL15XU	Fons Paul	
26722	Milos Krbal	102 (2013) 111904	2011A1630	BL39XU	Fons Paul	Selective Detection of Tetrahedral Units in Amorphous GeTe-based Phase Change Alloys Ge L3-edge X-ray Absorption Near-edge Structure Spectroscopy
			2013A1200	BL27SU	Kolobov Alexander	

Biochemistry

26118	Sintawee Sulaiman	53 (2014) 1858-1869	2011B6612	BL44XU	金谷 茂則	Crystal Structure and Thermodynamic and Kinetic Stability of Metagenome-Derived LC-Cutinase
26753	Ryo Nagao	52 (2013) 6646-6652	2011A1130	BL41XU	沈 建仁	Crystal Structure of Psb31, a Novel Extrinsic Protein of Photosystem II from a Marine Centric Diatom and Implications for Its Binding and Function
			2011B1329	BL41XU	沈 建仁	
			2012A1245	BL41XU	沈 建仁	
			2012B1399	BL41XU	沈 建仁	
26759	Miwa Sugiura	52 (2013) 9426-9431	2010A1139	BL41XU	沈 建仁	Evidence for an Unprecedented Histidine Hydroxyl Modification on D2-His336 in Photosystem II of <i>Thermosynechococcus vulcanus</i> and <i>Thermosynechococcus elongatus</i>
			2010B1249	BL41XU	沈 建仁	
			2011A1130	BL41XU	沈 建仁	
			2011B1329	BL41XU	沈 建仁	
			2012A1245	BL41XU	沈 建仁	
2012B1399	BL41XU	沈 建仁				

Bulletin of the Chemical Society of Japan

22602	Mina Sakuragi	84 (2011) 839-844	2010A1432	BL40B2	櫻井 和朗	Increased Cellular Transfection with Magnetized DNA/Benzyl Amine Lipid Complexes
22670	Shinichi Mochizuki	85 (2012) 354-359	2009A0012	BL40B2	櫻井 和朗	Relationship between DNA-Transfection Efficiency and Chemical Structures of Aromatic Cationic Lipids
26705	Ichiro Hisaki	87 (2014) 323-333	2011B1587	BL38B1	久木 一朗	Effects of <i>ortho</i> -Phenyl Substitution on Molecular Arrangements of Octadehydrodibenzo[12]annulene
			2010B1370	BL38B1	久木 一朗	
			2011A1341	BL38B1	久木 一朗	
			2013A1104	BL38B1	久木 一朗	

Chemical Science-1

26261	Jingui Duan	5 (2014) 660-666	2013A1071	BL02B2	樋口 雅一	High CO ₂ /N ₂ /O ₂ /CO Separation in a Chemically Robust Porous Coordination Polymer with Low Binding Energy
26708	Hirokazu Miyoshi	5 (2014) 163-168	2012B1324	BL38B1	久木 一朗	Benz[c]indeno[2,1-a]fluorene: a 2,3-Naphthoquinodimethane Incorporated into an Indenofluorene Frame

Chemical Science-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
26709	Kazuhiro Mouri	4 (2013) 4465-4469	2012B1324	BL38B1	久木 一朗	Thermal 8 π Electrocyclic Reaction of Heteroarene Tetramers: New Efficient Access to π -extended Cyclooctatetraenes

CrystEngComm

23296	Tsan-Yao Chen	15 (2013) 982-994	2012A4126	BL12B2	Lin Tsang Lang	Core-Dependent Growth of Platinum Shell Nanocrystals and Their Electrochemical Characteristics for Fuel Cells
26146	Toshiyuki Sasaki	15 (2013) 8237-8240	2012A1570	BL38B1	佐々木 俊之	Chiral Crystallization by Non-Parallel Face Contacts on the Basis of Three-Axially Asymmetric Twofold Helices
			2013A1605	BL38B1	佐々木 俊之	
26391	Rie Makiura	13 (2011) 5538-5541	2010B1757	BL13XU	牧浦 理恵	Self-Assembly of Highly Crystalline Two-Dimensional MOF Sheets on Liquid Surfaces

ECS Transactions

25500	Ryo Oike	57 (2013) 2051-2056	2012A1273	BL27SU	雨澤 浩史	Electronic Structures of LaCoO ₃ -Based Oxides Studied by Soft X-Ray Absorption Spectroscopy under Controlled Temperatures and Oxygen Partial Pressures
			2012B1497	BL27SU	雨澤 浩史	
			2011B1167	BL37XU	雨澤 浩史	
25501	Yoshinobu Fujimaki	57 (2013) 1925-1932	2011B1705	BL37XU	雨澤 浩史	Direct Evaluation of Oxygen Chemical Potential Distribution in an SOFC Cathode by In Situ X-Ray Absorption Spectroscopy
			2011A1674	BL37XU	雨澤 浩史	
			2012A1455	BL37XU	雨澤 浩史	
25785	Gabor Samjeske	50 (2013) 1651-1657	2011B1039	BL39XU	岩澤 康裕	Pt-Sn(Oxidized Shell)/C and Pt-Sn(Reduced)/C as Cathode Catalysts for the Oxygen Reduction Reaction in Polymer Electrolyte Fuel Cells: Catalyst Performances and Characterization
			2011B1597	BL01B1	岩澤 康裕	

IEEE Transactions on Magnetics

26343	Makoto Matsuura	50 (2014) 2003304	2013A1642	BL19B2	松浦 真	Role of P in Nanocrystallization of Fe ₈₅ Si ₂ B ₈ P ₄ Cu ₁
26344	Masahiko Nishijima	50 (2014) 2004004	2013A1641	BL14B2	松浦 真	X-Ray Absorption Studies of Fe ₈₅ Si ₂ B ₈ P ₄ Cu ₁ Alloy
26775	Kazuma Nishimura	50 (2014) 2502306	2013A1034	BL01B1	山本 知之	Substitution Mechanism of Mn and Fe Ions in Bi ₄ Ti ₃ O ₁₂

The Journal of Physical Chemistry Letters

24900	Wataru Kurashige	4 (2013) 3181-3185	2013A1220	BL37XU	山添 誠司	Selenolate-Protected Au ₃₈ Nanoclusters: Isolation and Structural Characterization
			2012B1074	BL01B1	山添 誠司	
25538	Yuichi Negishi	4 (2013) 3579-3584	2013A1220	BL37XU	山添 誠司	Formation of a Pd@Au ₁₂ Superatomic Core in Au ₂₄ Pd ₄ (SC ₁₂ H ₂₅) ₁₈ Probed by ¹⁹⁷ Au Mössbauer and Pd K-edge EXAFS Spectroscopy
			2012B1074	BL01B1	山添 誠司	
26614	Wataru Kurashige	5 (2014) 2072-2076	2012B1986	BL01B1	宇留賀 朋哉	Au ₂₅ Clusters Containing Unoxidized Tellurolates in the Ligand Shell
			2013B1421	BL01B1	山添 誠司	
			2013A1220	BL37XU	山添 誠司	
			2014A1458	BL01B1	山添 誠司	

Materials Science Forum

17185	Keisuke Tanaka	652 (2010) 202-209	2007B3701	BL22XU	葛蒲 敬久	Hybrid Measurement of CT and Strain Distribution of Internal Crack Using Synchrotron High-Energy Monochromatic X-Rays
26347	Yujiro Hayashi	777 (2014) 118-123	2010A7002	BL33XU	林 雄二郎	<i>In Situ</i> Three-dimensional Orientation Mapping in Plastically-deformed Polycrystalline Iron by Three-dimensional X-ray Diffraction
			2010B1008	BL37XU	林 雄二郎	
			2010B7002	BL33XU	林 雄二郎	
			2011B7002	BL33XU	林 雄二郎	
			2012A7002	BL33XU	林 雄二郎	
2012B7002	BL33XU	林 雄二郎				
26763	Jun-ichi Shibano	777 (2014) 176-181	2012B1257	BL28B2	柴野 純一	Evaluation of Ductile Damage Progress of Aluminum Single Crystal with Prior Activity of Single Slip System under Tensile Loading by Using Synchrotron White X-ray

Nature

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
26239	Jin Zhang	509 (2014) 119-122	2013B1049	BL41XU	Wu Beili	Agonist-bound Structure of the Human P2Y ₁₂ Receptor
26690	Kaoru Kumazaki	509 (2014) 516-520	2011A1125	BL41XU	瀧木 理	Structural Basis of Sec-independent Membrane Protein Insertion by YidC
			2011A1139	BL41XU	塚崎 智也	
			2011B1062	BL32XU	瀧木 理	
			2011B1280	BL32XU	塚崎 智也	
			2012A1093	BL32XU	瀧木 理	
			2012A1201	BL32XU	塚崎 智也	
			2012B1146	BL32XU	塚崎 智也	
			2012B1162	BL32XU	瀧木 理	
26727	Hiroshi Nishimasu	491 (2012) 284-287	2011A1182	BL41XU	西増 弘志	Structure and Function of Zucchini Endoribonuclease in piRNA Biogenesis
			2011B1062	BL32XU	瀧木 理	

Optics Express

25920	Andrew Leong	21 (2013) 27905-27923	2011B0022	BL20B2	Lewis Rob	Measurement of Absolute Regional Lung Air Volumes from Near-Field X-ray Speckles
			2012B0047	BL20B2	Hooper Stuart	
			2012A1322	BL20B2	Kitchen Marcus	
25972	Richard Carnibella	21 (2013) 19153-19162	2012A1656	BL20B2	Fouras Andreas	Decoding the Structure of Granular and Porous Materials from Speckled Phase Contrast X-ray Images
			2012A1322	BL20B2	Kitchen Marcus	
			2012B0047	BL20B2	Hooper Stuart	
26577	Yuki Obara	22 (2014) 1105-1113	2013A8059	BL3	三沢 和彦	Femtosecond Time-Resolved X-ray Absorption Spectroscopy of Liquid using a Hard X-ray Free Electron Laser in a Dual-Beam Dispersive Detection Method

Physics of the Earth and Planetary Interiors

26508	Anton Shatskiy	189 (2011) 92-108	2008B1690	BL04B1	桂 智男	High Pressure Generation using Scaled-up Kawai-cell
26801	Daisuke Yamazaki	228 (2014) 262-267	2013A1709	BL04B1	山崎 大輔	Over 1 Mbar Generation in the Kawai-type Multianvil Apparatus and its Application to Compression of (Mg _{0.92} Fe _{0.08})SiO ₃ Perovskite and Stishovite
			2012B1081	BL04B1	山崎 大輔	
			2012A1702	BL04B1	山崎 大輔	
			2011B1452	BL04B1	山崎 大輔	
			2011A1781	BL04B1	山崎 大輔	
26809	Anna Dymshits	227 (2014) 68-75	2011B1091	BL04B1	Litasov Konstantin	P-V-T Equation of State of Na-majorite to 21 GPa and 1673 K
			2012A1416	BL04B1	Litasov Konstantin	
			2012B1289	BL04B1	Litasov Konstantin	

PLoS One

25348	Kazuki Kato	8 (2013) e76983	2013A1001	BL41XU	山本 雅貴	Structural and Functional Analyses of DNA-Sensing and Immune Activation by Human cGAS
			2013A1123	BL41XU	石谷 隆一郎	
25921	Stuart Hooper	8 (2013) e70895	2011B0022	BL20B2	Lewis Rob	Expired CO ₂ Levels Indicate Degree of Lung Aeration at Birth
			2012A1314	BL20B2	Hooper Stuart	
			2012B0047	BL20B2	Hooper Stuart	
25973	Jordan Thurgood	7 (2012) e48122	2011A0022	BL20B2	Lewis Rob	Functional Lung Imaging during HFV in Preterm Rabbits
			2011A1165	BL20B2	Kitchen Marcus	

Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America-1

25661	Akiyoshi Nakamura	110 (2013) 20970-20975	2011B1227	BL41XU	姚 閔	Structural Basis of Reverse Nucleotide Polymerization
26283	Atsushi Kodan	111 (2014) 4049-4054	2011B1210	BL41XU	小段 篤史	Structural Basis for Gating Mechanisms of a Eukaryotic P-glycoprotein Homolog
			2012A1304	BL41XU	小段 篤史	
			2012B1348	BL41XU	小段 篤史	
			2011A1289	BL41XU	中津 亨	
			2010B1324	BL41XU	中津 亨	
			2010A1275	BL41XU	中津 亨	
			2009B1515	BL41XU	中津 亨	
			2009A1458	BL41XU	中津 亨	
			2008B1537	BL38B1	中津 亨	

Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America-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
26539	Fumi Shima	110 (2013) 8182-8187	2009A1102	BL38B1	村岡 真	<i>In silico</i> Discovery of Small-Molecule Ras Inhibitors that Display Antitumor Activity by Blocking the Ras-effector Interaction

Scientific Reports

25323	Kazutaka Kudo	3 (2013) 03101	2012A0083	BL02B1	澤 博	Superconductivity in $\text{Ca}_{10}(\text{Ir}_4\text{As}_8)(\text{Fe}_2\text{As}_2)_5$ with Square-Planar Coordination of Iridium
			2012B0083	BL02B1	澤 博	
			2013A0083	BL02B1	澤 博	
			2013A1197	BL02B2	野原 実	
26569	Hirokazu Fukidome	4 (2014) 5173	2011B7418	BL07LSU	吹留 博一	Microscopically-Tuned Band Structure of Epitaxial Graphene through Interface and Stacking Variations Using Si Substrate Microfabrication
			2012A7425	BL07LSU	吹留 博一	
			2012B7435	BL07LSU	吹留 博一	
			2011A1646	BL17SU	吹留 博一	
2011B1877	BL17SU	吹留 博一				
26713	Felix Lehmkuehler	4 (2014) 5234	2013A8010	BL3	Lehmkuehler Felix	Single Shot Coherence Properties of the Free-Electron Laser SACLA in the Hard X-ray Regime

日本結晶学会誌 (Journal of the Crystallographic Society of Japan)

26140	Shinji Kohara	55 (2013) 356-361	2006B1461	BL04B2	小原 真司	Cage Structure for the Formation of Solvated Electrons in $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3$ Glasses
			2008B1166	BL01B1	中平 敦	
26479	Junichi Yamaura	55 (2013) 116-120	理研	BL19LXU		Study of the Low-temperature Magnetic Structure of the 5d Transition Metal Pyrochlore Oxide
			2009B1200	BL02B1	大串 研也	
26482	Kenya Ohgushi	56 (2014) 36-42	理研	BL19LXU		Magnetic Structure of Post-Perovskite Compound CaIrO_3
			2009B1200	BL02B1	大串 研也	

AIP Advances

26342	Takayuki Shibata	3 (2013) 032104	2012A1094	BL02B2	守友 浩	Intrinsic Rapid Na^+ Intercalation Observed in Na_xCoO_2 Thin Films
			2011A1418	BL02B2	守友 浩	
26580	Masahiko Nishijima	4 (2014) 057129	2013B1715	BL14B2	松浦 真	Phase Transition from fcc to bcc Structure of the Cu-Clusters during Nanocrystallization of $\text{Fe}_{95.2}\text{Si}_1\text{B}_9\text{P}_4\text{Cu}_{0.8}$ Soft Magnetic Alloy
			2013A1641	BL14B2	松浦 真	

Calphad: Computer Coupling of Phase Diagrams and Thermochemistry

26764	Norbert Mattern	46 (2014) 103-107	2013B1081	BL04B2	水野 章敏	Experimental and Thermodynamics Assessment of the Nd-Zr System
26765	Norbert Mattern	46 (2014) 213-219	2013B1081	BL04B2	水野 章敏	Experimental and Thermodynamic Assessment of the Ce-Zr System

Catalysis Letters

25632	Hirofumi Ohtsuka	143 (2013) 1043-1050	2011B2006	BL14B2	大塚 浩文	Effects of Ru or Rh Addition on the Activity and Sulfur Tolerance of Pt/ZrO_2 for the Oxidation of Methane at Low Temperatures
			2012A1780	BL14B2	大塚 浩文	
26176	Meiqiang Fan	144 (2014) 843-849	2011B3806	BL23SU	許 亜	Catalytic Performance of Ni_3Sn and Ni_3Sn_2 for Hydrogen Production from Methanol Decomposition
			2012A3806	BL23SU	許 亜	
			2013A3873	BL23SU	許 亜	
			2013B3873	BL23SU	許 亜	

Catalysis Science & Technology

26366	Motoharu Morikawa	4 (2014) 1644-1651	2011A1977	BL01B1	泉 康雄	Photocatalytic Conversion of Carbon Dioxide into Methanol in Reverse Fuel Cells with Tungsten Oxide and Layered Double Hydroxide Photocatalysts for Solar Fuel Generation
26752	M. Shoji	3 (2013) 1831-1848	2010A1139	BL41XU	沈 建仁	Theoretical Insight in to Hydrogen-Bonding Networks and Proton Wire for the CaMn_4O_5 Cluster of Photosystem II. Elongation of Mn-Mn Distances with Hydrogen Bonds
			2010B1249	BL41XU	沈 建仁	
			2011A1130	BL41XU	沈 建仁	
			2011B1329	BL41XU	沈 建仁	
			2012A1245	BL41XU	沈 建仁	
2012B1399	BL41XU	沈 建仁				

ChemElectroChem

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
26537	Gubbala V. Ramesh	1 (2014) 728-732	2012B4609	BL15XU	阿部 英樹	NbPt ₃ Intermetallic Nanoparticles: Highly Stable and CO-Tolerant Electrocatalyst for Fuel Oxidation
			2013A4600	BL15XU	阿部 英樹	
26634	Kazuhide Kamiya	1 (2014) 877-884	2012B1682	BL27SU	神谷 和秀	Iron-Nitrogen Coordination in Modified Graphene Catalyzes a Four-Electron-Transfer Oxygen Reduction Reaction
			2012A1572	BL27SU	神谷 和秀	

Chemistry of Materials

26221	Titus Masese	26 (2014) 1380-1384	2011B1029	BL02B2	内本 喜晴	Relationship between Phase Transition Involving Cationic Exchange and Charge-Discharge Rate in Li ₂ FeSiO ₄
			2012A1022	BL02B2	内本 喜晴	
			2012B1018	BL02B2	内本 喜晴	
26807	Akihisa Aimi	26 (2014) 2601-2608	2013A1697	BL02B2	森 大輔	High-Pressure Synthesis of A-Site Ordered Double Perovskite CaMnTi ₂ O ₆ and Ferroelectricity Driven by Coupling of A-Site Ordering and the Second-Order Jahn-Teller Effect

Dalton Transactions

26640	Maw Lin Foo	41 (2012) 13791-13794	2009B1320	BL02B2	堀毛 悟史	Ligand-Based Solid Solution Approach to Stabilisation of Sulphonic Acid Groups in Porous Coordination Polymer Zr ₆ O ₄ (OH) ₄ (BDC) ₆ (UiO-66)
26662	Atsushi Kondo	43 (2014) 8174-8177	2010B1463	BL02B2	近藤 篤	Tuning of Gate Adsorption: Modification of a Flexible Metal-Organic Framework by Secondary Organic Ligands
			2011B1874	BL02B2	近藤 篤	

Electrochemistry

26253	Masaaki Yoshida	82 (2014) 355-358	2012A1623	BL01B1	吉田 真明	Electrochromic Characteristics of a Nickel Borate Thin Film Investigated by In Situ XAFS and UV/vis Spectroscopy
			2012B1229	BL01B1	吉田 真明	
			2013A1039	BL01B1	吉田 真明	
26712	Nagahiro Hoshi	82 (2014) 351-354	2009B1290	BL13XU	星 永宏	Surface X-ray Scattering of Pd(110) and Pd(311) in Electrochemical Environments
			2010B1307	BL13XU	星 永宏	

The FEBS Journal

26655	Taro Masuda	281 (2014) 2659-2673	2012B1953	BL41XU	増田 太郎	The Crystal Structure of a Crustacean Prophenoloxidase Provides a Clue to Understanding the Functionality of the Type 3 Copper Proteins
			2012B1553	BL38B1	三上 文三	
			2012B6741	BL44XU	三上 文三	
			2012B1539	BL26B1	三上 文三	
26668	Shouhei Mine	281 (2014) 2584-2596	2013A1359	BL38B1	中村 努	Expression from Engineered <i>Escherichia coli</i> Chromosome and Crystallographic Study of Archaeal <i>N,N'</i> -diacetylchitobiose Deacetylase
			2013A6805	BL44XU	上垣 浩一	
			2013B1273	BL38B1	中村 努	
			2013B6805	BL44XU	上垣 浩一	

FEBS Letters

25667	Takaaki Fujiwara	587 (2013) 840-846	2011A1299	BL41XU	姚 閔	Crystal Structure of <i>Ruminococcus albus</i> Cellobiose 2-epimerase: Structural Insights into Epimerization of Unmodified Sugar
26758	Michihiro Suga	587 (2013) 3267-3272	2011B1329	BL41XU	沈 建仁	Crystal Structure at 1.5 Å Resolution of the PsbV2 Cytochrome from the Cyanobacterium <i>Thermosynechococcus elongatus</i>
			2012A1245	BL41XU	沈 建仁	
			2012B1399	BL41XU	沈 建仁	
			2013A1166	BL41XU	沈 建仁	

Ferroelectrics

26241	Shoto Kawamura	462 (2014) 1-7	2012B0084	BL02B2	久保田 佳基	SXRD Charge Density of KNbO ₃ Ferroelectric Perovskite
			2013A0084	BL02B2	久保田 佳基	
26747	Toru Ozaki	462 (2014) 14-18	2004B0288	BL28B2	尾崎 徹	Spontaneous Strains of Conductive Strontium Titanates SrTi _{1-x} Nb _x O ₃ and SrTiO _{3-δ} Measured by Synchrotron X-Ray Topography
			2005A0566	BL28B2	尾崎 徹	
			2006A1179	BL28B2	尾崎 徹	
			2007A1458	BL28B2	尾崎 徹	
			2007B1204	BL28B2	尾崎 徹	
			2008A1296	BL28B2	尾崎 徹	

Geophysical Research Letters

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
26278	Shigehiko Tateno	39 (2012) L12305	2010B0087	BL10XU	廣瀬 敬	The Structure of Fe-Ni Alloy in Earth's Inner Core
			2011A0087	BL10XU	廣瀬 敬	
26441	Eiji Ohtani	40 (2013) 5089-5094	2011A1256	BL35XU	大谷 栄治	Sound Velocity of Hexagonal Close-packed Iron up to Core Pressure
			2011B1388	BL35XU	大谷 栄治	
			2012A1255	BL35XU	大谷 栄治	
			2012B1439	BL35XU	大谷 栄治	
			2011A0028	BL10XU	大谷 栄治	
			2011B0028	BL10XU	大谷 栄治	
			2012A0028	BL10XU	大谷 栄治	
2012B1062	BL10XU	大谷 栄治				

High Pressure Research

24394	Takahiro Ishikawa	32 (2012) 11-17	2011B0038	BL10XU	清水 克哉	First-Principles Molecular Dynamics Study on Simple Cubic Calcium: Comparison with Simple Cubic Phosphorus
24395	Takahiro Ishikawa	32 (2012) 457-463	2011B0038	BL10XU	清水 克哉	First-Principles Study on Superconductivity of Solid Oxygen

International Journal of Quantum Chemistry

26750	T. Saito	112 (2012) 253-276	2010A1139	BL41XU	沈 建仁	Possible Mechanisms of Water Splitting Reaction Based on Proton and Electron Release Pathways Revealed for CaMn ₄ O ₅ Cluster of PSII Refined to 1.9 Å X-Ray Resolution
			2010B1249	BL41XU	沈 建仁	
			2011A1130	BL41XU	沈 建仁	
			2011B1329	BL41XU	沈 建仁	
			2012A1245	BL41XU	沈 建仁	
26751	S. Yamanaka	112 (2012) 321-343	2010A1139	BL41XU	沈 建仁	Structure and Reactivity of the Mixed-Valence CaMn ₄ O ₅ (H ₂ O) ₄ and CaMn ₄ O ₄ (OH)(H ₂ O) ₄ Clusters at Oxygen Evolution Complex of Photosystem II. Hybrid DFT (UB3LYP and UBHandHLYP) Calculations
			2010B1249	BL41XU	沈 建仁	
			2011A1130	BL41XU	沈 建仁	
			2011B1329	BL41XU	沈 建仁	
			2012A1245	BL41XU	沈 建仁	

The Journal of Biochemistry

18221	Ryo Takahashi	147 (2010) 95-107	2008B1548	BL38B1	中村 昇太	Structure and Reaction Mechanism of Human Nicotinamide Phosphoribosyltransferase
			2006A1719	BL38B1	吉田 卓也	
24400	Aiko Tsuda	154 (2013) 51-60	2007A6918	BL44XU	野尻 正樹	Structural and Mechanistic Insights into the Electron Flow through Protein for Cytochrome <i>c</i> -tethering Copper Nitrite Reductase
			2007B6918	BL44XU	野尻 正樹	

The Journal of Biological Chemistry

24398	Takayoshi Tagami	288 (2013) 19296-19303	2011B1385	BL41XU	姚 閔	Molecular Basis for the Recognition of Long-Chain Substrates by Plant α -glucosidase
26702	Makoto Ihara	288 (2013) 15303-15317	2010A1010	BL41XU	山本 雅貴	Molecular Bases of Multimodal Regulation of a Fungal Transient Receptor Potential (TRP) Channel
			理研	BL26B2		

Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena

26151	Toko Hirono	144-147 (2005) 1097-1099	2003A0629	BL25SU	木村 洋昭	Full Polarization Measurement of SR Emitted from Twin Helical Undulators with Use of Sc/Cr Multilayers at Near 400 eV
			2004A0568	BL25SU	木村 洋昭	
26693	Shin-ichi Nagaoka	195 (2014) 18-25	2012A1067	BL27SU	長岡 伸一	Photoelectron and Auger-Electron Spectra of Cl ₃ SiSi(CH ₃) ₃ Obtained by Using Monochromatized Synchrotron Radiation
			2013A1045	BL27SU	長岡 伸一	

Journal of Geophysical Research

17603	Nagayoshi Sata	115 (2010) B09204	2009A0087	BL10XU	廣瀬 敬	Compression of FeSi, Fe ₃ C, Fe _{0.95} O, and FeS under the Core Pressures and Implication for Light Element in the Earth's Core
19191	Ryosuke Sinmyo	116 (2011) B07205	2009A0087	BL10XU	廣瀬 敬	The Valence State and Partitioning of Iron in the Earth's Lowermost Mantle
			2009B0087	BL10XU	廣瀬 敬	

Journal of Materials Chemistry C

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
26104	Itaru Osaka	2 (2014) 2307-2312	2012A1754	BL19B2	尾坂 格	Small Band Gap Polymers Incorporating a Strong Acceptor, Thieno[3,2- <i>b</i>] thiophene-2,5-dione, with p-channel and Ambipolar Charge Transport Characteristics
26803	Hirokazu Masai	2 (2014) 2137-2143	2011B1193	BL01B1	正井 博和	Correlation between Preparation Conditions and the Photoluminescence Properties of Sn ²⁺ Centers in ZnO-P ₂ O ₅ Glasses

Journal of Molecular Biology

25120	Yoshitaka Hiruma	425 (2013) 4353-4365	2012B6736	BL44XU	野尻 正樹	The Structure of the Cytochrome P450cam-Putidaredoxin Complex Determined by Paramagnetic NMR Spectroscopy and Crystallography
26134	Yuzuru Itoh	426 (2014) 1723-1735	2006B1766	BL41XU	関根 俊一	Dimer-Dimer Interaction of the Bacterial Selenocysteine Synthase SelA Promotes Functional Active-Site Formation and Catalytic Specificity

The Journal of Physical Chemistry B

18147	Weiyu Cao	113 (2009) 8495-8504	2009B1589	BL40B2	田代 孝二	Relationship between Morphological Change and Crystalline Phase Transitions of Polyethylene-Poly(ethylene oxide) Diblock Copolymers. 3. Dependence of Morphological Transition Phenomena on the PE/PEO Segmental Lengths and Its Possible Origins
26769	Tomonori Ohba	118 (2014) 6234-6240	2013A1030	BL04B2	大場 友則	A Highly Viscous Imidazolium Ionic Liquid inside Carbon Nanotubes
			2012B1070	BL04B2	大場 友則	
			2012A1152	BL02B2	大場 友則	

Journal of Power Sources

26170	Yasushi Idemoto	259 (2014) 195-202	2012B1736	BL14B2	井手本 康	Composition Dependence of Average and Local Structure of xLi(Li _{1/3} Mn _{2/3})O ₂ -(1-x)Li(Mn _{1/3} Ni _{1/3} Co _{1/3})O ₂ Active Cathode Material for Li Ion Batteries
26220	Chih-Yao Chen	246 (2014) 783-787	2012B1802	BL01B1	折笠 有基	Pyrophosphate Na ₂ FeP ₂ O ₇ as a Low-Cost and High-Performance Positive Electrode Materials for Sodium Secondary Batteries Utilizing an Inorganic Ionic Liquid

Journal of Structural Biology

26117	Ken Okada	185 (2014) 257-266	2010A1158	BL38B1	金谷 茂則	Structural and Mechanistic Insights into the Kynurenine Aminotransferase-Mediated Excretion of Kynurenic Acid
26226	Yusuke Tamenori	186 (2014) 214-223	2011A1751	BL27SU	岩崎 望	Identification of the Chemical Form of Sulfur Compounds in the Japanese Pink Coral (<i>Corallium elatius</i>) Skeleton Using μ -XRF/XAS Speciation Mapping
			2012B1116	BL27SU	為則 雄祐	
			2012B1534	BL27SU	岩崎 望	
			2012B1973	BL27SU	為則 雄祐	
			2013A1711	BL27SU	為則 雄祐	

Journal of the Ceramic Society of Japan

26119	Mitsutaka Sato	121 (2013) 422-425	2010B1374	BL01B1	佐藤 充孝	Influence of Fe Addition to Hydroxyapatite by Aqueous Solution Process
26120	Mitsutaka Sato	121 (2013) 559-562	2010B1374	BL01B1	佐藤 充孝	Influence of Fe Addition to Hydroxyapatite by Hydrothermal Process

Nature Geoscience

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
25835	Tatsuya Sakamaki	6 (2013) 1041-1044	2004A0250	BL22XU	浦川 啓	Ponded Melt at the Boundary between the Lithosphere and Asthenosphere
			2004B0049	BL22XU	浦川 啓	
			2005A0453	BL22XU	浦川 啓	
			2005B0011	BL22XU	浦川 啓	
			2006A3705	BL22XU	浦川 啓	
			2006B3710	BL22XU	浦川 啓	
			2002B0087	BL04B1	Schmickler Bettina	
			2003A0057	BL04B1	鈴木 昭夫	
			2003B0636	BL04B1	鈴木 昭夫	
			2004A0384	BL04B1	鈴木 昭夫	
			2004B0646	BL04B1	鈴木 昭夫	
2007A1095	BL04B1	鈴木 昭夫				
2009A1661	BL04B1	坂巻 竜也				
26142	Masayuki Nishi	7 (2014) 224-227	2013A0082	BL04B1	入舩 徹男	Stability of Hydrated Silicate at High Pressures and Water Transport to the Deep Lower Mantle

Physica Status Solidi C

26829	Satoshi Ishitsuka	11 (2014) 1312-1315	2011B1854	BL14B2	黒田 眞司	Structural and Magnetic Characterization of (Zn,Fe)Te Thin Films Grown by MBE
			2012B1169	BL14B2	黒田 眞司	
26830	Ke Zhang	11 (2014) 1324-1327	2011A1757	BL14B2	黒田 眞司	Effect of Acceptor Co-doping on Magnetism and Electronic States in Ferromagnetic Semiconductor (Zn,Cr)Te
			2011B1854	BL14B2	黒田 眞司	
			2012B1169	BL14B2	黒田 眞司	

Physical Review E

15154	Mafumi Hishida	80 (2009) 051407	2008A1486	BL40B2	瀬戸 秀紀	Morphological Development of Multilamellar Phospholipid Film Depending on Drying Kinetics
26511	Taiki Hoshino	88 (2013) 032602	理研	BL19LXU		Dynamical Crossover between Hyperdiffusion and Subdiffusion of Polymer-Grafted Nanoparticles in a Polymer Matrix
			2012A1025	BL19B2	高原 淳	

Physics and Chemistry of Minerals

21587	Hiroaki Ohfuji	39 (2012) 543-552	2010A1545	BL10XU	大藤 弘明	Influence of Graphite Crystallinity on the Microtexture of Nano-Polycrystalline Diamond Obtained by Direct Conversion
			2010B1588	BL10XU	大藤 弘明	
26277	Saori Imada	39 (2012) 525-530	2010B0087	BL10XU	廣瀬 敬	Compression of Na _{0.4} Mg _{0.6} Al _{1.6} Si _{0.4} O ₄ NAL and Ca-ferrite-type Phases
			2011A0087	BL10XU	廣瀬 敬	

RSC Advances

25337	Zen Maeno	3 (2013) 9662-9665	2012B1869	BL14B2	金田 清臣	Regioselective Oxidative Coupling of 2,6-Dimethylphenol to Tetramethyldiphenone Using Polyamine Dendrimer-encapsulated Cu Catalysts
26217	Zhen-Dong Huang	3 (2013) 22935-33939	2013A1013	BL14B2	内本 喜晴	A Novel Cationic-Ordering Fluoro-Polyanionic Cathode LiV _{0.5} Fe _{0.5} PO ₄ F and its Single Phase Li ⁺ Insertion/Extraction Behaviour
			2013A1013	BL14B2	内本 喜晴	

Science

26667	Erkan Karakas	344 (2014) 992-997	2013B1919	BL41XU	奥村 英夫	Crystal Structure of a Heterotetrameric NMDA Receptor ion Channel
26828	Olga P. Popova	342 (2013) 1069-1073	2013B0035	BL37XU	Zolensky Michael	Chelyabinsk Airburst, Damage Assessment, Meteorite Recovery, and Characterization

Tetrahedron Letters

26461	Hajime Kobori	54 (2013) 5481-5483	2012B1109	BL02B1	安田 伸広	Armillariols A to C from the Culture Broth of <i>Armillaria</i> sp.
26463	Jing Wu	54 (2013) 4900-4902	2011B1181	BL40XU	安田 伸広	An Unusual Sterol from the Mushroom <i>Stropharia rugoannulata</i>

Transactions of the Materials Research Society of Japan-1

16882	Shin Takahashi	34 (2009) 617-620	2009A1841	BL46XU	横溝 臣智	Non-destructive Analysis on Oxidation States of Ti Atoms in the Passivation Film Formed on SUS321 Using Hard X-ray Photoelectron Spectroscopy
-------	----------------	----------------------	-----------	--------	-------	---

Transactions of the Materials Research Society of Japan-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
24434	Akio Ohta	38 (2013) 353-357	2007A0005	BL47XU	財満 鎮明	XPS Study of Energy Band Alignment between Hf-La Oxides and Si(100)
			2011A0026	BL46XU	宮崎 誠一	

繊維学会誌 (Journal of the Society of Fiber Science and Technology, Japan)

26689	Keisuke Ide	70 (2014) 76-83	2012A1170	BL40B2	大越 豊	Fiber Structure Development of Poly(<i>p</i> -polyphenylene sulfide) in Laser-heated Drawing Process
26870	Keisuke Kaneda	70 (2014) 137-144	2011B1407	BL45XU	敷中 一洋	Flow-Orientation of Internal Structure and Anisotropic Properties on Hydrogels Consisted of Imogolite Hollow Nanofibers
			2012B1140	BL45XU	敷中 一洋	

電気学会論文誌 C (IEEJ Transactions on Electronic, Information and Systems)

26080	Yuden Teraoka	134 (2014) 524-525	2012A3801	BL23SU	寺岡 有殿	Surface Temperature Dependence on AlN Film Formation Processes Induced by Supersonic N ₂ Molecular Beam
			2011B3801	BL23SU	寺岡 有殿	
			2011A3803	BL23SU	寺岡 有殿	
26081	Yuden Teraoka	134 (2014) 473-478	2011A3801	BL23SU	寺岡 有殿	Influence of Surface Oxide Layer on Deuterium Molecule Desorption from V(001) Surface
			2010B3801	BL23SU	寺岡 有殿	
			2010A3801	BL23SU	寺岡 有殿	
			2009B3801	BL23SU	寺岡 有殿	
			2009A3801	BL23SU	寺岡 有殿	
			2008B3801	BL23SU	寺岡 有殿	

ACS Applied Materials & Interfaces

26535	Maidhily Manikandan	6 (2014) 3790-3793	2013B4602	BL15XU	阿部 英樹	Photocatalytic Water Splitting under Visible Light by Mixed-Valence Sn ₃ O ₄
-------	---------------------	-----------------------	-----------	--------	-------	--

Acta Crystallographica Section B

26106	Norihiro L. Okamoto	70 (2014) 275-282	2012B1145	BL02B1	乾 晴行	Structure Refinement of the δ _{1p} Phase in the Fe-Zn System by Single-Crystal X-ray Diffraction Combined with Scanning Transmission Electron Microscopy
			2013A1394	BL02B1	乾 晴行	

Acta Crystallographica Section C

26507	Sachiko Maki	69 (2013) 696-703	2008A0096	BL02B2	西堀 英治	1,4-Bis[2-(4-ferrocenylphenyl)ethynyl]anthraquinone from Synchrotron X-ray Powder Diffraction
			2008B0096	BL02B2	西堀 英治	

Advanced Functional Materials

26105	Clara Guglieri	24 (2014) 2094-2100	2011B1700	BL25SU	Chaboy Jesus	Evidence of Oxygen Ferromagnetism in ZnO Based Materials
			2011B3873	BL23SU	Chaboy Jesus	
			2011B0024	BL39XU	Chaboy Jesus	
			2009B0024	BL39XU	Chaboy Jesus	
			2012A0024	BL39XU	Chaboy Jesus	

Annals of Biomedical Engineering

25975	Andreas Fouras	40 (2012) 1160-1169	2011A0022	BL20B2	Lewis Rob	Altered Lung Motion is a Sensitive Indicator of Regional Lung Disease
-------	----------------	------------------------	-----------	--------	-----------	---

ASAIO Journal

24700	Shuji Inamori	59 (2013) 374-379	2011B1168	BL28B2	稲盛 修二	A Comparative Study of Cerebral Microcirculation During Pulsatile and Nonpulsatile Selective Cerebral Perfusion: Assessment by Synchrotron Radiation Microangiography
			2011A1105	BL28B2	Pearson James	

Biochimica et Biophysica Acta - Bioenergetics

25696	Yota Fukuda	1837 (2014) 396-405	2011B6634	BL44XU	野尻 正樹	Structural and Functional Characterization of the <i>Geobacillus</i> Copper Nitrite Reductase: Involvement of the Unique N-terminal Region in the Interprotein Electron Transfer with its Redox Partner
			2012A6736	BL44XU	野尻 正樹	

Biopolymers

21677	Daisuke Motooka	98 (2012) 111-121	2007A2120	BL38B1	大久保 忠恭	The Triple Helical Structure and Stability of Collagen Model Peptide with 4(s)-hydroxyprolyl-pro-gly Units
-------	-----------------	----------------------	-----------	--------	--------	--

Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry

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
26460	Jing Wu	77 (2013) 1779-1781	2012B1109	BL02B1	安田 伸広	Isolation of Bioactive Steroids from the <i>Stropharia rugosoannulata</i> Mushroom and Absolute Configuration of Strophasterol B

Catalysis Today

26383	Shun Nishimura	232 (2014) 89-98	2012B1610	BL01B1	西村 俊	Selective Hydrogenation of Biomass-Derived 5-hydroxymethylfurfural (HMF) to 2,5-dimethylfuran (DMF) under Atmospheric Hydrogen Pressure over Carbon Supported PdAu Bimetallic Catalyst
-------	----------------	---------------------	-----------	--------	------	--

Cell

26724	Hiroshi Nishimasu	156 (2014) 935-949	理研	BL32XU		Crystal Structure of Cas9 in Complex with Guide RNA and Target DNA
			2011A1182	BL41XU	西増 弘志	

Cellulose

26103	Yu Ogawa	21 (2014) 999-1006	2012A1549	BL40B2	小川 悠	Formation and Stability of Cellulose-Copper-NaOH Crystalline Complex
-------	----------	-----------------------	-----------	--------	------	--

Chemistry - An Asian Journal

26613	Hiroyasu Tabe	9 (2014) 1373-1378	2010B1081	BL38B1	上野 隆史	Porous Protein Crystals as Catalytic Vessels for Organometallic Complexes
			2011A1082	BL38B1	上野 隆史	
			2011A1081	BL32XU	上野 隆史	

ChemPhysChem

26109	Tomonori Ohba	15 (2014) 415-419	2013A1030	BL04B2	大場 友則	Anomalous Enhanced Hydration of Aqueous Electrolyte Solution in Hydrophobic Carbon Nanotubes to Maintain Stability
			2012B1070	BL04B2	大場 友則	
			2012A1152	BL02B2	大場 友則	

ChemSusChem

25336	Arundhathi Racha	6 (2013) 1345-1347	2011A1763	BL14B2	金田 清臣	Highly Selective Hydrogenolysis of Glycerol to 1,3-Propanediol over a Boehmite-Supported Platinum/Tungsten Catalyst
			2012B1869	BL14B2	金田 清臣	

Composites Science and Technology

26824	Mizuka Tanimoto	99 (2014) 103-108	2011A1237	BL40B2	安藤 慎治	Effects of Chain Rigidity/Flexibility of Polyimides on Morphological Structures and Thermal Diffusivity of hBN-filled Composites
			2012B1317	BL40B2	安藤 慎治	
			2013A1077	BL40B2	安藤 慎治	

Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering

26684	Toshihiro Sera	(2014) Published online 13 May 2014	2007A2071	BL20B2	世良 俊博	Numerical Simulation of Airflow and Microparticle Deposition in a Synchrotron Micro-CT-Based Pulmonary Acinus Model
-------	----------------	--	-----------	--------	-------	---

Crystal Research and Technology

26252	Kouichi Kifune	48 (2013) 1011-1021	2008A1315	BL02B2	木舩 弘一	Crystal Structures of X-phase in the Sb-Te Binary Alloy System
			2009B0084	BL02B2	久保田 佳基	
			2010A0084	BL02B2	久保田 佳基	
			2011B1328	BL02B2	松永 利之	

Current Pharmaceutical Biotechnology

25974	Robert Jamison	13 (2012) 2128-2140	2011B0022	BL20B2	Lewis Rob	Functional Imaging to Understand Biomechanics: A Critical Tool For the Study of Biology, Pathology and the Development of Pharmacological Solutions
-------	----------------	------------------------	-----------	--------	-----------	---

Doklady Earth Sciences

26812	Konstantin D. Litasov	453 (2013) 1269-1273	2010B1211	BL04B1	Litasov Konstantin	<i>P-V-T</i> Equations of State for Iron Carbides Fe ₃ C and Fe ₇ C ₃ and Their Relationships under the Conditions of the Earth's Mantle and Core
			2011B1091	BL04B1	Litasov Konstantin	

Earth and Planetary Science 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
26817	Sujoy Ghosh	371 (2013) 103-111	2007B1611	BL04B1	Litasov Konstantin	Effect of Water in Depleted Mantle on Post-Spinel Transition and Implication for 660 km Seismic Discontinuity
			2007B1570	BL04B1	大谷 栄治	

ECS Electrochemistry Letters

26222	Yuki Orikasa	3 (2014) F23-F26	2009B1607	BL01B1	Shao-Horn Yang	Surface Strontium Segregation of Solid Oxide Fuel Cell Cathodes Proved by In Situ Depth-Resolved X-ray Absorption Spectroscopy
			2009B1613	BL37XU	Shao-Horn Yang	
			2011B1908	BL01B1	折笠 有基	
			2012A1675	BL01B1	折笠 有基	
			2012A1678	BL01B1	折笠 有基	

ECS Journal of Solid State Science and Technology

26654	Sakyo Hirose	3 (2014) 243-248	2009A4604	BL15XU	大橋 直樹	Impact of Electrode Oxidation on the Current Transport Properties at Platinum/(Niobium-Doped Strontium-Titanate) Schottky Junctions
			2009B4607	BL15XU	大橋 直樹	
			2010A4602	BL15XU	大橋 直樹	
			2010B4607	BL15XU	大橋 直樹	
			2011A4610	BL15XU	大橋 直樹	
			2011B4610	BL15XU	大橋 直樹	
			2012A4612	BL15XU	大橋 直樹	
			2012B4612	BL15XU	大橋 直樹	

The EMBO Journal

26723	Fuminori Tokunaga	31 (2012) 3856-3870	2011A1182	BL41XU	西増 弘志	Specific Recognition of Linear Polyubiquitin by A20 Zinc Finger 7 is Involved in NF- κ B Regulation
-------	-------------------	------------------------	-----------	--------	-------	--

Energy & Environmental Science

26748	Sergey Milikisiyants	5 (2012) 7747-7756	2011A1130	BL41XU	沈 建仁	The Structure and Activation of Substrate Water Molecules in the S ₂ State of Photosystem II Studied by Hyperfine Sublevel Correlation Spectroscopy
			2011B1329	BL41XU	沈 建仁	

Environmental Science & Technology

26367	Satoshi Mitsunobu	47 (2013) 9660-9667	2011A1223	BL01B1	光延 聖	Behavior of Antimony(V) during the Transformation of Ferrihydrite and Its Environmental Implications
-------	-------------------	------------------------	-----------	--------	------	--

Experimental Eye Research

26875	Mehdi Bahrami	124 (2014) 93-99	2013A1651	BL20B2	Pierscionek Barbara	Optical Properties of the Lens: An Explanation for the Zones of Discontinuity
			2012A1650	BL20B2	Pierscionek Barbara	

Genes and Development

26135	Shunsuke Tagami	28 (2014) 521-531	理研	BL32XU		Structural Basis for Promoter Specificity Switching of RNA Polymerase by a Phage Factor
			2011B1382	BL41XU	関根 俊一	
			2012A1334	BL41XU	関根 俊一	
			2012B1392	BL41XU	関根 俊一	
			2013A1149	BL41XU	関根 俊一	

Green Chemistry

25894	Leilei Zhang	15 (2013) 2680-2684	2013A1400	BL46XU	崔 芸涛	Aerobic Oxidative Coupling of Alcohols and Amines over Au-Pd/resin in Water: Au/Pd Molar Ratios Switch the Reaction Pathways to Amides or Imines
-------	--------------	------------------------	-----------	--------	------	--

IEEE Electron Device Letters

26814	Kangwook Lee	34 (2013) 1038-1040	2013B1763	BL13XU	Mariappan Murugesan	Degradation of Memory Retention Characteristics in DRAM Chip by Si Thinning for 3-D Integration
-------	--------------	------------------------	-----------	--------	---------------------	---

IEEE Transactions on Electron Devices

26153	Murugesan Mariappan	61 (2014) 540-547	2012B1808	BL13XU	Mariappan Murugesan	Deteriorated Device Characteristics in 3D-LSI Caused by Distorted Silicon Lattice
-------	---------------------	----------------------	-----------	--------	---------------------	---

IEICE Transactions on Electronics

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
24549	Akio Ohta	E96-C (2013) 702-707	2011A0026	BL46XU	宮崎 誠一	Evaluation of Chemical Composition and Bonding
			2011B0026	BL46XU	宮崎 誠一	Features of Pt/SiO _x /Pt MIM Diodes and Its Impact on
			2012A0026	BL46XU	宮崎 誠一	Resistance Switching Behavior

Intermetallics

26660	Guang Zeng	54 (2014) 20-27	2012B1440	BL37XU	野北 和宏	Ni Segregation in the Interfacial (Cu,Ni) ₆ Sn ₅ Intermetallic Layer of Sn-0.7Cu-0.05Ni/Cu Ball Grid Array (BGA) Joints
			2013B1524	BL37XU	野北 和宏	

International Journal of Hydrogen Energy

26767	Hyunjeong Kim	39 (2014) 10546-10551	2013A3787	BL22XU	Kim Hyunjeong	Reduction and Unusual Recovery in the Reversible Hydrogen Storage Capacity of V _{1-x} Ti _x during Hydrogen Cycling
-------	---------------	--------------------------	-----------	--------	---------------	--

International Journal of Pharmaceutics

25741	Takeo Kano	461 (2014) 495-504	2007A1249	BL43IR	寺田 勝英	Clarifying the Mechanism of Aggregation of Particles in High-Shear granulation Based on Their Surface Properties by using Micro-Spectroscopy
			2007B1231	BL43IR	寺田 勝英	
			2008A1311	BL43IR	寺田 勝英	

JETP Letters

26810	Konstantin Litasov	98 (2013) 805-808	2010B1211	BL04B1	Litasov Konstantin	Phase Transformations of Fe ₃ N–Fe ₄ N Iron Nitrides at Pressures up to 30 GPa Studied by In Situ X-ray Diffraction
-------	--------------------	----------------------	-----------	--------	-----------------------	---

Journal of Aerosol Medicine and Pulmonary Drug Delivery

26717	Martin Donnelley	25 (2013) 307-316	2011A1306	BL20B2	Donnelley Martin	Variability of <i>In Vivo</i> Fluid Dose Distribution in Mouse Airways is Visualized by High-Speed Synchrotron X-ray Imaging
-------	------------------	----------------------	-----------	--------	---------------------	--

Journal of Applied Physics

26720	Kirill Mitrofanov	115 (2014) 173501	2013A1200	BL27SU	Kolobov Alexander	Ge L ₃ -edge X-ray Absorption Near-edge Structure Study of Structural Changes Accompanying Conductivity Drift in the Amorphous Phase of Ge ₂ Sb ₂ Te ₅
			2013A1449	BL01B1	Fons Paul	

Journal of Applied Polymer Science

26647	Shunsuke Koido	131 (2014) 39762	2012A1348	BL40B2	河井 貴彦	Mesomorphic Phase Formation of Plasticized Poly(L- lactic acid)
			2011A1336	BL40B2	河井 貴彦	
			2010B1474	BL40B2	松葉 豪	

Journal of Bacteriology

25269	Kosuke Oda	195 (2013) 1741-1749	2010B1303	BL41XU	杉山 政則	Crystallographic Study to Determine the Substrate Specificity of an L-serine-acetylating Enzyme Found in the D-cycloserine Biosynthetic Pathway
-------	------------	-------------------------	-----------	--------	-------	---

The Journal of Chemical Physics

26259	Toshiji Kanaya	140 (2014) 144906	2008B0098	BL09XU	瀬戸 誠	Relaxation Transition in Glass-Forming Polybutadiene as Revealed by Nuclear Resonance X-ray Scattering
			2009B0086	BL09XU	瀬戸 誠	
			2010A0086	BL09XU	瀬戸 誠	

Journal of Geophysical Research: Solid Earth

26715	Kenji Ohta	119 (2014) 4656-4665	2011B1470	BL10XU	桑山 靖弘	Highly Conductive Iron-Rich (Mg,Fe)O Magnesiowüstite and its Stability in the Earth's Lower Mantle
-------	------------	-------------------------	-----------	--------	-------	--

Journal of Magnetism and Magnetic Materials

26004	Kenji Otake	361 (2014) 57-60	2012A1111	BL17SU	大竹 健二	Microstructure Effect on Magnetization and Domain Structure in Ni _{0.49} Zn _{0.49} Co _{0.02} Fe _{1.90} O _x Ferrite
			2011B1756	BL17SU	大竹 健二	
			2010B1767	BL17SU	大竹 健二	

Journal of Materials Chemistry

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
26641	Toyoki Okumura	22 (2012) 17340-17348	2011B2024	BL14B2	小林 弘典	Correlation of Lithium Ion Distribution and X-ray Absorption Near-Edge Structure in O3- and O2-lithium Cobalt Oxides from First-Principle Calculation
			2011B2027	BL19B2	小林 弘典	

Journal of Molecular Catalysis A: Chemical

26559	Masazumi Tamura	388-389 (2014) 177-187	2013A1048	BL01B1	奥村 和	Promoting Effect of Ru on Ir-ReO _x /SiO ₂ Catalyst in Hydrogenolysis of Glycerol
-------	-----------------	---------------------------	-----------	--------	------	--

Journal of Molecular Liquids

26714	László Temleitner	197 (2014) 204-210	2010A1303	BL04B2	Temleitner László	Structure Determination of Liquid Carbon Tetrabromide via a Combination of X-ray and Neutron Diffraction Data and Reverse Monte Carlo Modelling
-------	-------------------	-----------------------	-----------	--------	-------------------	---

Journal of Physics: Condensed Matter

26237	Shogo Kawaguchi	25 (2013) 416005	2012A0084	BL02B2	久保田 佳基	Anomalous Magnetization Behaviour in a Single Crystal of Vanadium Spinel FeV ₂ O ₄
			2012B0084	BL02B2	久保田 佳基	

Journal of Polymer Research

26871	Hiroaki Wakayama	21 (2014) 488	2013B7003	BL33XU	原田 雅史	Effects of Metal Loading and Magnetic Field Strength on Alignment of Noncrystalline Block Copolymers Doped with Metal Complexes
-------	------------------	---------------	-----------	--------	-------	---

Journal of Solid State Chemistry

26711	Naoto Kitamura	210 (2014) 275-279	2011A1853	BL19B2	井手本 康	Ferroelectric Performances and Crystal Structures of (Pb,La)(Zr,Ti,Nb)O ₃
-------	----------------	-----------------------	-----------	--------	-------	--

Journal of Surface Analysis

26025	Kumiko Yokota	20 (2014) 221-225	2007B3801	BL23SU	寺岡 有殿	A Synchrotron Radiation Photoelectron Spectroscopic Study on the Oxidation of Si in Diamond-like Carbon Film by Hyperthermal O-atom Beam
			2008A3801	BL23SU	寺岡 有殿	
			2008B3801	BL23SU	寺岡 有殿	
			2009A3801	BL23SU	寺岡 有殿	
			2009B3801	BL23SU	寺岡 有殿	

Journal of Synchrotron Radiation

26716	Martin Donnelley	21 (2014) 768-773	2012A1661	BL20XU	Donnelley Martin	Tracking Extended Mucociliary Transport Activity of Individual Deposited Particles: Longitudinal Synchrotron X-ray Imaging in Live Mice
-------	------------------	----------------------	-----------	--------	------------------	---

Journal of Thermal Analysis Calorimetry

26844	Etsuo Yonemochi	113 (2013) 1505-1510	2010B1212	BL43IR	寺田 勝英	Diffusivity of Amorphous Drug in Solid Dispersion
			2011A1164	BL43IR	寺田 勝英	
			2011B1275	BL43IR	寺田 勝英	
			2012A1401	BL43IR	寺田 勝英	
			2012B1371	BL43IR	寺田 勝英	

Key Engineering Materials

26294	Ken Yanai	582 (2014) 51-54	2011B1386	BL02B1	野口 祐二	Polarization Switching Dynamics of Ferroelectric (Bi _{0.5} Na _{0.5})TiO ₃ Single Crystals
			2012A1359	BL02B1	野口 祐二	
			2012B1243	BL02B1	野口 祐二	

Light: Science & Applications

26675	Francesca Pincella	3 (2014) e133	2010B1744	BL40B2	磯崎 勝弘	A Visible Light-Driven Plasmonic Photocatalyst
			2012A1575	BL40B2	田口 知弥	

Materials Research Society Symposia Proceedings

22322	Takuya Hosokai	1402 (2012) u08-33	2009B2070	BL19B2	吉本 則之	<i>In situ</i> Structural Study of Organic Semiconductor Thin Films
			2010A1875	BL19B2	吉本 則之	
			2011A0036	BL19B2	吉本 則之	
			2011A1843	BL19B2	小金澤 智之	
			2011B0036	BL19B2	吉本 則之	
			2010A1873	BL46XU	小金澤 智之	

Meteoritics & Planetary Science

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
26418	Masahiko Tanaka	49 (2014) 237-244	2011A4509	BL15XU	田中 雅彦	Crystallization Temperature Determination of Itokawa Particles by Plagioclase Thermometry with X-ray Diffraction Data Obtained by a High-Resolution Synchrotron Gandolfi Camera
			2011B4507	BL15XU	田中 雅彦	

Microporous and Mesoporous Materials

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
26274	Ryotaro Matsuda	189 (2014) 83-90	2011A0084	BL02B2	久保田 佳基	Microporous Structures Having Phenylene Fin: Significance of Substituent Groups for Rotational Linkers in Coordination Polymers
			理研	BL44B2		

Mineralogical Magazine

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
26281	Kei Hirose	78 (2014) 437-446	2013A0087	BL10XU	廣瀬 敬	Deep Earth Mineralogy Revealed by Ultrahigh-Pressure Experiments

Molecular and Cellular Biology

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
26131	Toshiaki Fukutomi	34 (2014) 832-846	2013B6852	BL44XU	水島 恒裕	Kinetic, Thermodynamic, and Structural Characterizations of the Association between Nrf2-DLGex Degron and Keap1

Nano 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
26410	Marcus Newton	14 (2014) 2413-2418	2013A8033	BL3	田中 義人	Time-Resolved Coherent Diffraction of Ultrafast Structural Dynamics in a Single Nanowire
			2012B8030	BL3	田中 義人	
			2012A8052	BL3	田中 義人	

Nature Chemistry

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
26262	Satoru Shimomura	2 (2010) 633-637	2008B1263	BL02B2	北川 進	Selective Sorption of Oxygen and Nitric Oxide by an Electron-Donating Flexible Porous Coordination Polymer

Nature Materials

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
26263	Nobuhiro Yanai	10 (2011) 787-793	2009B1320	BL02B2	堀毛 悟史	Gas Detection by Structural Variations of Fluorescent Guest Molecules in a Flexible Porous Coordination Polymer

Nature Photonics

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
26568	Kenji Tamasaku	8 (2014) 313-316	2012B8006	BL3	玉作 賢治	X-ray Two-Photon Absorption Competing against Single and Sequential Multiphoton Processes
			2013A8002	BL3	玉作 賢治	

Nature 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
26077	M. Hiraishi	10 (2014) 300-303	2013A3502	BL11XU	石井 賢司	Bipartite Magnetic Parent Phases in the Iron Oxypnictide Superconductor

Nature Structural and Molecular Biology

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
26653	Yuko Fujioka	21 (2014) 513-521	2013B1005	BL41XU	山本 雅貴	Structural Basis of Starvation-Induced Assembly of the Autophagy Initiation Complex
			2013A1001	BL41XU	山本 雅貴	

Nuclear Instruments and Methods in Physics Research 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
26869	Nobuteru Nariyama	763 (2014) 13-17	2013A1101	BL09XU	成山 展照	Multi-Concentric-ring Open-Air Ionization Chamber for High-Intensity X-ray Beams
			2013B1315	BL28B2	椋本 成俊	

Nuclear Instruments and Methods in Physics Research 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
26183	Kazuma Aikoh	314 (2013) 99-102	2010B1708	BL25SU	松井 利之	Study of Ferromagnetic Ordering of FeRh Thin Films Induced by Energetic Heavy Ion Irradiation by Means of X-ray Magnetic Circular Dichroism
			2012A1174	BL25SU	松井 利之	

Organometallics

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
21652	Yumiko Nakajima	31 (2012) 2009-2015	2010B1488	BL38B1	高谷 光	Redox Chemistry of Bis(phosphaethenyl)pyridine Iron Complexes

Pharmazie

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
19439	Yuki Morishita	66 (2011) 808-809	2009B1036	BL37XU	堤 康央	Detection of Titanium Dioxide Particles on Frozen Tissue Sections Using Synchrotron Radiation X-ray Fluorescence Analysis

Philosophical Magazine

21633	Shunta Harada	91 (2011) 3108-3127	2010A1548	BL02B2	乾 晴行	Crystal Structure Refinement of $\text{ReSi}_{1.75}$ with an Ordered Arrangement of Silicon Vacancies
-------	---------------	------------------------	-----------	--------	------	---

Physica Status Solidi - Rapid Research Letters

26341	Daiki Tanabe	8 (2014) 287-290	2013A1649	BL02B2	守友 浩	Temperature Dependence of Anisotropic Displacement Parameters in O3-type NaMO_2 ($M = \text{Cr}$ and Fe): Comparison with Isostructural LiCoO_2
-------	--------------	---------------------	-----------	--------	------	--

Physical Review A

26636	Yigeng Peng	89 (2014) 032512	2012B4262	BL12XU	Zhu Lin Fan	Squared Form Factors of Vibronic Excitations in 12–13.3 eV of Nitrogen Studied by High-Resolution Inelastic X-ray Scattering
			2011B4256	BL12XU	Zhu Lin Fan	

Physics Letters B

26177	Toshiaki Inada	732 (2014) 356-359	2013A8004	BL3	難波 俊雄	Search for Photon-Photon Elastic Scattering in the X-ray Region
			理研	BL19LXU		

Polymer

26561	Taizo Kabe	55 (2013) 271-277	2011B1711	BL47XU	岩田 忠久	Transition of Spherulite Morphology in a Crystalline/Crystalline Binary Blend of Biodegradable Microbial Polyesters
			理研	BL45XU		

Polymer Journal

26250	Takashi Okuhara	46 (2014) 264-271	2012B1452	BL40B2	中村 洋	Aggregation and Phase Separation of Hydrophilically Modified Poly(dimethylsiloxane) in Methanol-Water Mixtures
-------	-----------------	----------------------	-----------	--------	------	--

Proceedings of the Japan Concrete Institute

22057	Takafumi Sugiyama	34 (2012) 202-207	2011A1260	BL20XU	杉山 隆文	Phases Analysis on Fly Ash Concrete by Using Synchrotron X-Ray Computed Microtomography
-------	-------------------	----------------------	-----------	--------	-------	---

Protein and Peptide Letters

23848	Shunsuke Kita	20 (2013) 530-537	2011B1227	BL41XU	姚 閔	Crystal Structure of a Putative Methyltransferase SAV1081 from <i>Staphylococcus aureus</i>
			2011A1062	BL41XU	姚 閔	

Proteins: Structure, Function, and Bioinformatics

25272	Yasuyuki Matoba	79 (2011) 2999-3005	2006B1648	BL38B1	杉山 政則	Structural Evidence that Puromycin Hydrolase is a New Type of Aminopeptidase with a Prolyl Oligopeptidase Family Fold
			2007B1077	BL38B1	杉山 政則	

Retrovirology

26762	Shungyong Han	11 (2014) 38	2011A1396	BL32XU	山形 敦史	Switching and Emergence of CTL Epitopes in HIV-1 Infection
-------	---------------	--------------	-----------	--------	-------	--

Science and Technology of Advanced Materials

26876	Ryoji Sahara	15 (2014) 035014	2012B4611	BL15XU	土谷 浩一	First-Principles Study of Electronic Structures and Stability of Body-Centered Cubic Ti-Mo Alloys by Special Quasirandom Structures
-------	--------------	---------------------	-----------	--------	-------	---

Small

26345	Kazuhiro Shikinaka	10 (2014) 1813-1820	2011B1407	BL45XU	敷中 一洋	Direct Evidence for Structural Transition Promoting Shear Thinning in Cylindrical Colloid Assemblies
			2012B1140	BL45XU	敷中 一洋	

Soft Matter

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
23631	David P. Penaloza	9 (2013) 5166-5172	2011B1624	BL40B2	大野 正司	Spatial Heterogeneity in the Sol-Gel Transition of a Supramolecular System
			2011A1557	BL40B2	大野 正司	

Solid State Ionics

26741	Yohei Onodera	262 (2014) 469-471	2010A1321	BL04B2	白杵 毅	Structure of Silver Bromide Doped Chalcogenide Glasses
			2006A1551	BL04B2	白杵 毅	

Spectrochimica Acta Part A

26884	Naoki Noguchi	133 (2014) 509-513	2012A1083	BL43IR	野口 直樹	Near-Infrared Spectra of H ₂ O under High Pressure and High Temperature: Implications for a Transition from Proton Tunneling to Hopping States
-------	---------------	-----------------------	-----------	--------	-------	---

Tetrahedron

26180	Mio Matsumura	69 (2013) 10927-10932	2008B1981	BL38B1	榎 飛雄真	Synthesis of Porphyrinylamide and Observation of N-methylation-induced Trans-Cis Amide Conformational Alteration
-------	---------------	--------------------------	-----------	--------	-------	--

Topics in Catalysis

26295	Sutasinee Kityakarn	57 (2014) 903-910	2012A1013	BL40XU	横山 利彦	In Situ Time-Resolved XAFS of Transitional States of Pt/C Cathode Electrocatalyst in an MEA During PEFC Loading with Transient Voltages
			2012B7820	BL36XU	唯 美津木	

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

26162	Yasushi Uehara	45 (2014) 139-147	2011B5132	BL16XU	上原 康	L Series X-ray Emission Spectra of 3d-Metal Compounds with Various Excitation Conditions
			2012B5132	BL16XU	上原 康	
			2013A5130	BL16XU	上原 康	

高分子論文集 (Japanese Journal of Polymer Science and Technology)

22661	Yusuke Sanada	69 (2012) 346-357	2009A0012	BL40B2	櫻井 和朗	Characterization of Polymer Micelles by the Combination of SAXS and FFF-MALS
			2009B1397	BL40B2	櫻井 和朗	
			2010A1089	BL40B2	櫻井 和朗	
			2010B1726	BL40B2	櫻井 和朗	

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

26623	Takahiro Fujimoto	45 (2014) 297-302	2012B7601	BL28XU	小久見 善八	Analysis on Reaction and degradation Mechanism for Mixed Composite Cathode in Lithium Ion Battery
			2013A7601	BL28XU	小久見 善八	

成形加工 (Journal of the Japan Society of Polymer Processing)

25639	Akira Takakura	25 (2013) 432-435	2007A1490	BL40B2	原田 雅史	Effect of Higher-Order Structure on Swelling Property in Toluene for Polyphenylene Sulfide
-------	----------------	----------------------	-----------	--------	-------	--

第45回X線材料強度に関するシンポジウム論文集 (The 45th Symposium on X-Ray Studies on Mechanical Behavior of Materials)

26867	Hiroto Tanaka	(2011)	2010B1323	BL02B1	田中 啓介	X-ray Characterization on Nanocrystalline Nickel Thin Films
-------	---------------	--------	-----------	--------	-------	---

第46回X線材料強度に関するシンポジウム論文集 (The 46th Symposium on X-Ray Studies on Mechanical Behavior of Materials)

26868	Hiroto Tanaka	(2012)	2012A1262	BL02B1	田中 啓介	Evaluation of Grain Size and Dislocation of Electrodeposited Nanocrystalline Nickel Thin Films by X-ray Diffraction
-------	---------------	--------	-----------	--------	-------	---

日本化粧品学会誌 (Journal of Japanese Cosmetic Science Society)

17197	Minori Kakizawa	34 (2010) 102-107	2006A0227	BL40XU	川副 智行	Small-Angle X-ray Diffraction Structural Analysis of Human Hairs of Different Shapes and Effect of Straight Perming
-------	-----------------	----------------------	-----------	--------	-------	---

保全学 (Maintenology)

16030	Shigeo Nakahigashi	8 (2009) 69-75	2007B1941	BL19B2	中東 重雄	Detection of Cracks due to Stress Corrosion Cracking in Weld Metals of Nickel-base Alloys and Austenitic Stainless Steels by Synchrotron Radiation CT Imaging
			2008A1901	BL19B2	中東 重雄	
			2008B2078	BL19B2	中東 重雄	

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

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
25294	Akiyuki Hamasaki	71 (2013) 443-451	2009B1007	BL14B2	春田 正毅	Novel Feature and Catalysis of Metal Oxide Supported Gold Nanoparticles
			2010A1001	BL14B2	春田 正毅	
			2010B1006	BL14B2	春田 正毅	
			2011A1003	BL14B2	春田 正毅	
			2011B1001	BL14B2	春田 正毅	

博士論文 (京都大学)

13980	Mafumi Hishida	(2009)	2004B0520	BL40B2	瀬戸 秀紀	Hierarchical Structures of Phospholipid: from Thermodynamics of Membrane to Kinetics of Vesicle Formation
			2006A1420	BL40B2	瀬戸 秀紀	
			2007B1551	BL40B2	瀬戸 秀紀	
			2008A1737	BL40B2	菱田 真史	
			2008A1486	BL40B2	瀬戸 秀紀	
20897	Takatsugu Ishikawa	(2005)	C01A6001	BL33LEP	中野 貴志	ϕ Photo-Production from Li, C, Al and Cu Nuclei at $E_\gamma=1.5-2.4$ GeV
			C01B6001	BL33LEP	中野 貴志	
			C02A6001	BL33LEP	中野 貴志	
			C02B6001	BL33LEP	中野 貴志	
			C03A6001	BL33LEP	中野 貴志	
			C03B6001	BL33LEP	中野 貴志	
26249	Kohei Kusada	(2013)	2011A1644	BL02B2	北川 宏	The Creation of New Metal-nanoparticles and the Investigation of their Hydrogen Storage and Catalytic Properties
			2011B1712	BL02B2	北川 宏	
			2010A1644	BL02B2	小林 浩和	
			2010B1722	BL02B2	小林 浩和	
26256	Makina Saito	(2012)	2009A0086	BL09XU	瀬戸 誠	Development of Time-Domain Interferometry Method Using Nuclear Resonant Scattering and Its Applications
			2009B0086	BL09XU	瀬戸 誠	
			2010A0086	BL09XU	瀬戸 誠	
			2010B0086	BL09XU	瀬戸 誠	
			2011A0086	BL09XU	瀬戸 誠	
26257	Masayuki Kurokuzu	(2014)	2009B0086	BL09XU	瀬戸 誠	Studies on Iron Chalcogenide by Mössbauer Spectroscopy and Nuclear Resonant Inelastic Scattering
			2010A0086	BL09XU	瀬戸 誠	
			2011A0086	BL09XU	瀬戸 誠	
			2011B0086	BL09XU	瀬戸 誠	
			2011A3501	BL11XU	三井 隆也	
			2011B3501	BL11XU	三井 隆也	
26269	Hirotohi Sakamoto	(2010)	2007A1823	BL02B2	坂本 裕俊	Studies on Syntheses and Porous Properties of Coordination Polymers Constructed by Dicarboxylate and Pyridyl Derivatives
			2008A1700	BL02B2	北川 進	
			2009A0084	BL02B2	久保田 佳基	
26270	Nobuhiro Yanai	(2011)	2010A0084	BL02B2	久保田 佳基	Controlling Polymer Properties in Coordination Nanospaces
26271	Satoru Shimomura	(2011)	2008A1700	BL02B2	北川 進	Studies on Syntheses and Properties of TCNQ based Porous Coordination Polymers
			2010A0084	BL02B2	久保田 佳基	

博士論文 (大阪大学) -1

20894	Mizuki Sumihama	(2003)	C01A6001	BL33LEP	中野 貴志	Photon Beam Asymmetries for the $p(\gamma, K^*)\lambda$ and $p(\gamma, K^*)\Sigma^0$ Reactions at SPring-8/LEPS
			C01B6001	BL33LEP	中野 貴志	
			C02A6001	BL33LEP	中野 貴志	
			C02B6001	BL33LEP	中野 貴志	
20895	Tsutomu Mibe	(2004)	C01A6001	BL33LEP	中野 貴志	Measurement of ϕ -meson Photoproduction Near Production Threshold with Linearly Polarized Photons
			C01B6001	BL33LEP	中野 貴志	
			C02A6001	BL33LEP	中野 貴志	
			C02B6001	BL33LEP	中野 貴志	
			C03A6001	BL33LEP	中野 貴志	
			C03B6001	BL33LEP	中野 貴志	
20896	Toru Matsumura	(2004)	C01A6001	BL33LEP	中野 貴志	Observation of Baryon Resonance in the $\gamma p \rightarrow \pi^0 \eta p$ Reaction at LEPS/SPring-8
			C01B6001	BL33LEP	中野 貴志	
			C02A6001	BL33LEP	中野 貴志	
			C02B6001	BL33LEP	中野 貴志	
			C03A6001	BL33LEP	中野 貴志	
			C03B6001	BL33LEP	中野 貴志	
24756	Masakazu Sugishima	(2004)	1999A0393	BL41XU	福山 恵一	Structural Basis for the Reaction Mechanism and Mechanism of Escaping from Product Inhibition in Heme Oxygenase
			1999B0389	BL41XU	福山 恵一	
			2002A0699	BL41XU	福山 恵一	
			2003A0431	BL41XU	福山 恵一	

博士論文 (大阪大学) -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
25764	Jong-Suck Jung	(2012)	2011A1129	BL25SU	木村 剛	Magnetodielectric Effect Coupled with Magnetization Reversal in Néel <i>N</i> -type Ferrimagnet SmMnO ₃

博士論文 (熊本大学)

22999	Akito Kawai	(2012)	2007B6927	BL44XU	宮本 秀一	Structural Studies of Genome Stability-Related Protein, PCNA and Uracil-DNA Glycosylase Isolated from the Thermophilic Archaeon <i>Sulfolobus tokodaii</i>
			2008B6831	BL44XU	宮本 秀一	
23000	Teruya Nakamura	(2010)	1999B0307	BL41XU	山縣 ゆり子	Structural Studies of Oxidized Nucleotide Hydrolases <i>E. coli</i> MutT and Human MTH1
			C00B7164	BL44XU	山縣 ゆり子	
			C01B7149	BL44XU	山縣 ゆり子	
			2002B0801	BL38B1	山縣 ゆり子	
			C02B7329	BL44XU	山縣 ゆり子	
			2003A0508	BL41XU	山縣 ゆり子	
			2003A0775	BL40B2	山縣 ゆり子	
			2007A6936	BL44XU	山縣 ゆり子	
			2007B6936	BL44XU	山縣 ゆり子	
			2007B1523	BL41XU	山縣 ゆり子	
			2008A6837	BL44XU	山縣 ゆり子	
			2003B0821	BL41XU	山縣 ゆり子	
			2004A0746	BL38B1	山縣 ゆり子	
			2004B0847	BL38B1	山縣 ゆり子	
C04B7124	BL44XU	山縣 ゆり子				
2005A0868	BL41XU	山縣 ゆり子				

博士論文 (名古屋工業大学)

19103	Hidetoshi Miyazaki	(2009)	2007A1253	BL43IR	木村 真一	Electronic Structure of Rare-Earth Ferromagnetic Semiconductor EuO Single Crystal by Photoemission and Infra-red Spectroscopies
			2007B1074	BL43IR	木村 真一	
26059	Eri Ito	(2013)	2011B1963	BL19B2	伊藤 恵利	Structure Analysis of Poly(dimethyl siloxane)-based Amphiphilic Hydrogel for Medical Device Applications
			2012A1741	BL19B2	山本 勝宏	
			2011B1161	BL40B2	山本 勝宏	

博士論文 (奈良先端科学技術大学院大学)

26326	Naoyuki Maejima	(2014)	2009A1753	BL25SU	大門 寛	Development of the Atomic and Electronic Structure Analysis Method for the Hetero Interface of Semiconductor Devices
			2010A1468	BL25SU	大門 寛	
			2009B1769	BL25SU	松井 文彦	
			2012B1487	BL25SU	堀田 昌宏	
			2013A1440	BL25SU	松井 文彦	
			2012A1548	BL25SU	前島 尚行	
26332	Hirosuke Matui	(2014)	2011B1689	BL25SU	松井 公佑	Study of Atomic Structure and Catalytic Property of Ni ₂ P and Related Surfaces by Photoelectron Diffraction Spectroscopy
			2012A1553	BL25SU	松井 公佑	
			2012B1680	BL25SU	松井 公佑	
			2013A1606	BL25SU	松井 公佑	

博士論文 (岩手大学)

26087	Takeshi Watanabe	(2014)	2009B2070	BL46XU	吉本 則之	Studies on Crystal Structure and Electronic Properties of Organic Semiconductor Thin Films using Synchrotron Radiation
			2010A1716	BL19B2	小金澤 智之	
			2010A1875	BL19B2	吉本 則之	
			2011A0036	BL19B2	吉本 則之	
			2011A1735	BL19B2	小金澤 智之	
			2011B0036	BL19B2	吉本 則之	
			2012A0036	BL19B2	吉本 則之	
			2012A1748	BL46XU	小金澤 智之	
			2012B1687	BL19B2	渡辺 剛	
			2013A1821	BL46XU	小金澤 智之	
			2013A0036	BL19B2	吉本 則之	
			2013A1831	BL46XU	渡辺 剛	

博士論文 (金沢大学)

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
25572	Luan Nguyen	(2013)	2012B1973	BL27SU	為則 雄祐	Trace Elements in Japanese Precious Corals as Indicators for Habitat and Growth Characteristics
			2012B1534	BL27SU	岩崎 望	
			2012A1847	BL27SU	為則 雄祐	
			2012A1701	BL27SU	為則 雄祐	
			2011B1202	BL27SU	為則 雄祐	
			2011A1751	BL27SU	岩崎 望	

博士論文 (九州大学)

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
19052	Rie Makiura	(2010)	2008A1580	BL13XU	牧浦 理恵	Construction and Development of Functional Nanostructures Based on Organic-Inorganic Hybrid Materials
			2008B1801	BL13XU	牧浦 理恵	
			2009A1703	BL13XU	牧浦 理恵	

博士論文 (京都工芸繊維大学)

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
18884	Kazuaki Matoba	(2011)	2008A6822	BL44XU	原田 繁春	Structural Studies of Targeted Proteins for Rational Design of Anti-parasitic Drugs
			2008B6822	BL44XU	原田 繁春	
			2009A6932	BL44XU	原田 繁春	
			2009B6932	BL44XU	原田 繁春	
			2010A6532	BL44XU	原田 繁春	
			2010B6532	BL44XU	原田 繁春	

博士論文 (筑波大学)

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
25027	Koichi Murata	(2013)	2013A1274	BL37XU	三木 一司	Introduction of Impurities into Silicon Crystal with Use of Nano Structures
			2012A1546	BL37XU	村田 晃一	
			2012B1664	BL37XU	村田 晃一	
			2011B1692	BL37XU	村田 晃一	

博士論文 (東京大学)

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
26128	Koki Ikemoto	(2014)	2012A1555	BL02B1	池本 晃喜	In Situ X-ray Observation of Chemical Reactions Using Porous Crystals
			2011B1180	BL02B1	安田 伸広	

博士論文 (東京工業大学)

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
25629	Hiroaki Konishi	(2013)	2012B1679	BL14B2	鈴木 耕太	Structure, Electrochemical Properties and Thermal Stability of Cathode Materials for Li-ion Battery

博士論文 (東北大学)

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
23384	Tao Li	(2013)	2012B1448	BL20XU	谷口 尚司	Turbulent Coagulation Rate of Inclusion Particle and Morphology of Cluster in Molten Metal
			2011B1395	BL20XU	谷口 尚司	

博士論文 (広島大学)

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
26127	Kenta Kuroda	(2014)	2010B3877	BL23SU	木村 昭夫	Investigation and Manipulation of Spin Polarized Direc Surface State in the Chalcogenide Topological Insulators
			2012B4908	BL15XU	木村 昭夫	

博士論文 (明治大学)

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
26243	Kohki Nagata	(2014)	2010B1843	BL46XU	小椋 厚志	Study of Structural and Chemical Analysis of Dielectric Film Formation Process for Semiconductor Large- Scale-Integrated-Circuit Using Synchrotron X-ray Radiation
			2010A1845	BL46XU	小椋 厚志	
			2012B1900	BL46XU	小椋 厚志	
			2013A1829	BL46XU	永田 晃基	
			2012A1597	BL46XU	小椋 厚志	
			2013A1833	BL46XU	小椋 厚志	
			2012B1900	BL46XU	小椋 厚志	
			2012B1730	BL46XU	小椋 厚志	
			2009A1927	BL46XU	小椋 厚志	
			2011A1726	BL46XU	小椋 厚志	

課題以外の成果として登録された論文

Journal of Physics: Conference Series

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
26468	Takahiro Sato	425 (2013) 092009	理研	BL19LXU	Development of Ultrafast Pump and Probe Experimental System at SACLA
			XFEL	BL3	
26504	Kunio Hirata	425 (2013) 012002	理研	BL32XU	Achievement of Protein Micro-Crystallography at SPring-8 Beamline BL32XU
26531	Takaaki Hikima	425 (2013) 012011	装置&技術	BL41XU	3D Manipulation of Protein Microcrystals with Optical Tweezers for X-ray Crystallography
			理研	BL32XU	
			理研	BL45XU	

Physical Review B

26075	D. Choudhury	89 (2014) 104427	理研	BL44B2	Evolution of Magnetic and Structural Transitions and Enhancement of Magnetocaloric Effect in $\text{Fe}_{1-x}\text{Mn}_x\text{V}_2\text{O}_4$
26464	Yasuyuki Hirata	87 (2013) 161111(R)	理研	BL19LXU	Complex Orbital State Stabilized by Strong Spin-Orbit Coupling in a Metallic Iridium Oxide IrO_2

Acta Crystallographica Section D

26132	Lorien Parker	70 (2014) 392-404	理研	BL26B2	Kinase Crystal Identification and ATP-competitive Inhibitor Screening using the Fluorescent Ligand SKF86002
-------	---------------	----------------------	----	--------	---

Applied Physics Letters

26578	Tetsuo Katayama	103 (2013) 131105	XFEL	BL3	Femtosecond X-ray Absorption Spectroscopy with Hard X-ray Free Electron Laser
-------	-----------------	----------------------	------	-----	---

Chemical Communications

23514	Hitomi Sawai	48 (2012) 6523-6525	理研	BL26B1	Structural Basis for Oxygen Sensing and Signal Transduction of the Heme-Based Sensor Protein Aer2 from <i>Pseudomonas aeruginosa</i>
-------	--------------	------------------------	----	--------	--

Dalton Transactions

26490	Kazuki Kajitani	42 (2013) 15893-15897	理研	BL44B2	Guest Responsivity of a Two-Dimensional Coordination Polymer Incorporating a Cholesterol-Based Co-Ligand
-------	-----------------	--------------------------	----	--------	--

Experimental Eye Research

26532	Naoto Yagi	116 (2013) 395-401	理研	BL45XU	Structural Changes in Rod outer Segments of Frog and Mouse after Illumination
			装置&技術	BL41XU	

Japanese Journal of Applied Physics

26354	Shinichi Honda	53 (2014) 02BD06	理研	BL17SU	Transformation of Multiwalled Carbon Nanotubes to Amorphous Carbon Nanorods under Ion Irradiation
-------	----------------	---------------------	----	--------	---

Journal of Applied Crystallography

26503	Brian Pauw	46 (2013) 365-371	理研	BL45XU	Improvements and Considerations for Size Distribution Retrieval from Small-Angle Scattering Data by Monte Carlo Methods
-------	------------	----------------------	----	--------	---

The Journal of Biological Chemistry

26555	Koji Okajima	289 (2014) 413-422	理研	BL45XU	Light-induced Conformational Changes of LOV1 (Light Oxygen Voltage-sensing Domain 1) and LOV2 Relative to the Kinase Domain and Regulation of Kinase Activity in <i>Chlamydomonas</i> Phototropin
-------	--------------	-----------------------	----	--------	---

Journal of Synchrotron Radiation

26473	Yoshihito Tanaka	21 (2014) 61-65	理研	BL19LXU	Controlling X-ray Beam Trajectory with a Flexible Hollow Glass Fibre
			理研	BL29XU	

Journal of the Physical Society of Japan

26433	Alfred Q. R. Baron	82 (2013) SA029	装置&技術	BL35XU	Toward Sub-meV, Momentum-Resolved, Inelastic X-Ray Scattering using a Nuclear Analyzer
-------	--------------------	--------------------	-------	--------	--

JSAEM Studies in Applied Electromagnetics and Mechanics

26012	Akihiko Mizuno	9 (2001) 309-310	加速器		Numerical Analysis for Low Emittance Electron Beam
-------	----------------	---------------------	-----	--	--

Macromolecular Chemistry and Physics

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
26562	Hironori Marubayashi	214 (2013) 2546-2561	理研	BL45XU	Biobased Copolymers Composed of L-Lactic Acid and Side-Chain-Substituted Lactic Acids: Synthesis, Properties, and Solid-State Structure

Physical Review Letters

26483	Y. K. Kim	111 (2013) 217001	理研	BL17SU	Existence of Orbital Order and its Fluctuation in Superconducting Ba[Fe _{1-x} Co _x] ₂ As ₂ Single Crystals Revealed by X-ray Absorption Spectroscopy
-------	-----------	----------------------	----	--------	---

Proceedings of 14th International Conference on the Application of Accelerators in Research and Industry

20532	Toshiaki Kobayashi	(1997) 761-764	加速器		Beam Monitors for SPring-8 Injector Accelerator
-------	--------------------	-------------------	-----	--	---

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

26725	Kazuki Kato	109 (2012) 16876-16881	理研	BL32XU	Crystal Structure of Enpp1, and Extracellular Glycoprotein Involved in Bone Mineralization and Insulin Signaling
-------	-------------	---------------------------	----	--------	--

Proteins: Structure, Function, and Bioinformatics

25268	Yasuyuki Matoba	81 (2013) 2052-2058	理研	BL26B2	Crystallographic and Mutational Analyses of Tannase from <i>Lactobacillus plantarum</i>
-------	-----------------	------------------------	----	--------	---

Review of Scientific Instruments

26857	Takashi Kameshima	85 (2014) 033110	理研	BL29XU	Development of an X-ray Pixel Detector with Multi-Port Charge-Coupled Device for X-ray Free-Electron Laser Experiments
			XFEL	BL3	

Science

26492	Hiroshi Sato	343 (2014) 167-170	理研	BL44B2	Self-Accelerating CO Sorption in a Soft Nanoporous Crystal
-------	--------------	-----------------------	----	--------	--

Structure

26726	Kenichiro Yamagata	22 (2014) 345-352	理研	BL32XU	Structural Basis for Potent Inhibition of SIRT2 Deacetylase by a Macrocyclic Peptide Inducing Dynamic Structural Change
-------	--------------------	----------------------	----	--------	---

「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、国立大学法人大阪大学核物理研究センターが設置しているレーザー電子光ビームライン (BL33LEP) については、平成26年11月で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にレーザー電子光ビームライン (BL33LEP) 審査専用施設専門部会を設置し、3月に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月に開催したSPring-8選定委員会で審議した結果、次期計画期間を6年として再契約が認められました。

詳細は以下、「レーザー電子光ビームライン BL33LEP」契約期間満了に伴う利用状況評価報告、および「レーザー電子光ビームライン BL33LEP」次期計画審査結果の通り報告する。

「レーザー電子光ビームライン BL33LEP」契約期間満了に伴う利用状況評価報告

1. 「BL とステーションの構成と性能」に対する評価

BL33LEP は、世界最高エネルギーの逆コンプトン光ビーム施設であり、単色性、高い偏極度の点からも世界的にユニークな施設としての存在価値が高い。この期間、深紫外レーザー導入および2台のレーザーの同時平行入射システムの開発によるγ線ビームの強度増大および安定化を実現したことは高く評価できる。前方スペクトロメータの活用に加え、液体標的が利用可能な TPC アップグレードがなされ、実験の進展を大いに期待させる。偏極 HD 標的は外的要因を含む種々の理由で完成が遅れているが、着実に開発が進められており、早急な実用化が強く期待される。

2. 「施設運用及び利用体制」に対する評価

年間3000時間以上の運転実績を実現し、主要な物理実験に加え、2011年秋以降、震災のため東北大学 ELPH で遂行できなくなった実験課題3件を含む7件の共同利用実験がなされ、世界をリードする電子光施設としての地位を確立した。東北大学 ELPH、京都大学等の研究者との共同研究に基づく運営は、長期の測定日数が必要な LEPS 実験の性質

に対応したものと評価される。大阪大学核物理研究センター研究計画委員会の下に実験課題審査の目的で設置されている Q-PAC を、Standing な助言委員会として再定義したことは、こうした運営の実情に応じたものと言えるが、研究の方向性や課題の採択に対する透明性を確保する努力を継続することが望ましい。

3. 「利用成果」に対する評価

Θ^+ については、統計量が増すなど、評価に値する進展が見られたが、重要なテーマなので、他のグループを含めた実験の整理を進めるとともに、質的に新しい実験情報を付け加える努力が必要である。そのために、BL31LEP における LEPS2 実験プログラムを含めた明確な研究方針を策定することが望まれる。他の多くのハドロンスペクトロスコーピーに対する有用なデータは出ているが、継続的な論文発表を期待する。HD 標的の開発は遅れているが、主要な要素技術開発に着実な成果が見られ、ハドロンスペクトロスコーピーの精密化に不可欠な装置としてその実用化を強く期待する。

以上

「レーザー電子光ビームライン BL33LEP」次期計画審査結果報告

国立大学法人大阪大学核物理研究センターおよび国立大学法人東北大学電子光物理学研究センターより提出のあった「レーザー電子光 BL33LEP 次期計画書」について、専門部会において計画の可否を審査した結果、次期計画期間は6年として認めるのが妥当であるという結論に達したので報告します。各項目別の詳細は以下のとおり。

1. 「次期計画」の研究概要に対する評価

LEPS を用いた次期計画は、標識化光ビームのエネルギー領域の拡張によるストレンジネス自由度以外の自由度をもったハドロンの研究、偏極 HD 標的の実用化による精密データ解析、ガンマ線検出器 BGO Egg の導入による η' 中間子生成の研究などを中心に、クォーク核物理を推進する世界的にユニークな研究計画である。これまでの研究の更なる精密化を図ると共に、新しいハドロン粒子に関する研究において着実な成果が期待できる。

また、偏極 HD 標的の実用化に成功すれば基盤的技術開発分野への重要な貢献となる。

なお、本施設は、GeV 領域の高エネルギー光子ビームを逆コンプトン散乱法により生成するという SPring-8 でなければ実現できないビームラインであり、専用施設とする必要がある。

2. 施設及び設備に関する計画に対する評価

既存のビームラインと LEPS 検出器を有効活用するとともに、偏極標的や BGO Egg などの新しい装置を導入することにより施設の能力を上げようとするものである。これらの装置の充実と光子エネルギー領域の拡張によって、LEPS2 と相補的で存在意義の高いビームラインになると期待できる。

3. 運用体制及び利用体制に関する計画に対する評価

大阪大学核物理研究センターと東北大学電子光物理学研究センターとの連携により、LEPS2 に加えて LEPS も運用しようという計画である。核物理研究センターの責任のもと、運用に必要なマンパワーを十分に確保し、利用を推進することが必要である。利用が新たな広がりを見せるなか、運用の透明性を保つため、核物理研究センター研究計画委員会のもとに実験課題審査の目的で設置されている Q-PAC

の位置づけや評価体制の見直し・整備などに留意する必要がある。

4. スケジュール及び予算計画に対する評価

予算面からは計画の実施に対する問題は見られないものの、偏極 HD 標的の開発状況や LEPS2 における BGO Egg の利用計画などのスケジュールには不定性が残っていることや SPring-8 II 計画との整合性を考慮し、次期計画期間としては6年とすることが適当と考える。

現有測定装置を用いたペンタクォーク探索実験のデータ解析の進捗状況と偏極 HD 標的の実用化の進み具合を見極める意味で、3年後に中間評価を行うことが望ましい。

5. 次期計画の実施について

提出された「次期計画書」と専門部会における口頭報告に基づき、上記4項目について専門部会として評価を行った結果、それぞれの項目について十分な水準にあると認められ、また次期計画の方向性も具体的に示されているので、6年を研究期間として実施することが妥当であると勧告する。

以上

「専用ビームライン 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

SPring-8の専用ビームライン（以下、専用 BL と記します）は、(独)理化学研究所以外の設置者が、その利用目的に添った計画を立案し、登録施設利用促進機関である JASRI に設置した専用施設審査委員会および SPring-8 選定委員会において「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」に基づき検討評価され、選定されます。

現在、SPring-8には国内外・産学官の設置者による19本の専用 BL が稼働中です。設置が認められた専用 BL は、その設置期間の中間期を目処に専用施設審査委員会等において、その使用状況および研究成果等の中間評価が行われ、継続、改善、中止等の判定が行われます。

平成26年7月に開催しました SPring-8 選定委員会において、平成26年3月および6月の専用施設審査委員会で中間評価を実施した下記2本の専用 BL の評価結果が審議され、ともに引き続きビームラインの運用を「継続」する旨の結果を得ましたので、財団より、各設置者へ通知いたしました。

記

中間評価実施専用 BL

1. フロンティアソフトマター開発産学連合ビームライン (BL03XU)
(設置者：フロンティアソフトマター開発専用ビームライン産学連合体)
2. 先端触媒構造反応リアルタイム計測ビームライン (BL36XU)
(設置者：国立大学法人 電気通信大学)

※各専用 BL の評価結果は以下に掲載

「フロンティアソフトマター開発産学連合ビームライン(BL03XU) 中間評価」

フロンティアソフトマター開発産学連合ビームライン (BL03XU) (以下、本ビームライン) は、ソフトマテリアル製造企業と大学の対からなる18グループと1大学の、計19グループの連合体により建設されて、2010年から本格的に運用が開始されている。本ビームラインは、学術研究者と企業研究者が SPring-8 の高度な光源性能を駆使してソフト

マター新素材の「ものづくり」を進めるという理念で建設され、運用体制もこれを実現すべく学術諮問委員会を設けるなどの工夫が凝らされている。この優れた運用により、高分子材料の動的構造物性をはじめとした将来の産業に資する優れた成果を数多く創出している。これらのことを鑑み、専用施設審査委員会（以下、本委員会）は、当該ビームラインの設置と運用を「継続」することを勧告することが妥当であると判断した。

以下、フロンティアソフトマター開発産学連合体から本委員会に提出された「フロンティアソフトマター開発専用ビームライン産学連合体中間報告書」と平成26年3月4日に開催された本委員会での報告および討議に基づき、以下の点についてその評価と提言を記す。

1. 「装置の構成と性能」に対する評価

本ビームラインは、真空封止アンジュレータを光源とし、液体窒素冷却二結晶分光器、KB配置の集光ミラーを持ち、斜入射X線回折装置を持つ第一実験ハッチと、小角・広角同時測定が可能な第二実験ハッチから構成されており、ラインの製造プロセスの評価までも視野に入れて実験ハッチに大型装置の持ち込みが可能であるという特徴を持っている。ビームラインの技術的改良・開発は順次進められており、1ミクロン以下のX線ビームを用いたマイクロビーム実験技術、異常散乱を利用した小角散乱や斜入射回折実験技術、1ミクロン以上の構造まで観測可能な極小角散乱・斜入射極小角散乱技術など、第三世代小角散乱ビームラインで考え得るすべての実験手法が利用可能となっていることは、高く評価できる。また特筆すべきことは、実際にこれらの技術が工業材料に応用され、研究成果を挙げている点である。

2. 「施設運用及び利用体制」に対する評価

本ビームラインは、学術研究者と企業研究者がSPring-8の高度な光源性能を駆使してソフトマター新素材の「ものづくり」を進めるという理念で建設され、運用体制もこれを実現すべく学術諮問委員会を設けるなどの工夫が凝らされている。19グループの共同出資であるため各社あたりの年間経費は低く抑えられており、そのコストパフォーマンスの高さはより広く知られるべきであるとともに、新たな産学連携専用ビームライン建設の良き参考モデルとして、一つの方向性を示したものと評価する。また建設当初より化学薬品を扱う実験が多く行われることが想定され、実験ハッチに排気装置等を設けるだけでなく、連体内に安全委員会を設置して、安全管理と事故防止に努めている点は高く評価でき、他のビームラインの参考となるものである。

3. 「研究課題、内容、成果」に対する評価

学術研究者と企業研究者をまとめあげた優れた運

用体制により、これまでに出版された28報の研究成果のうち25報が企業と大学の共同研究によるものであり、そのいずれもが将来の産業に資する優れた成果となっている。成果の主なものには高分子材料の動的構造物性、微小領域の構造物性、薄膜構造物性、変形機構、加工プロセス中の構造物性の変化などを扱っており、炭素繊維・有機薄膜太陽電池・医療用材料・新規高分子材料などの重要な工業材料が対象となっている。このような事実から、本ビームラインの設置目的が達成されていることは明らかであり、これらの研究成果は高く評価できる。

4. 「今後の計画」に対する評価

産学連携将来高度化委員会を設けるなど将来を見据えた積極的な活動と、大型の公的外部競争的資金の獲得という実績により、新たな検出器の購入をはじめとした将来に向けた整備計画が着実に進められていることは高く評価できる。今後もSPring-8唯一の、フルスペック単色アンジュレータ小角散乱ビームラインとして、より一層先端的な実験（時分割、マイクロビームなど）への積極的な取り組みに期待したい。

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) 中間評価」

先端触媒構造反応リアルタイム計測ビームライン (BL36XU) (以下、本ビームライン) は、電気通信大学がNEDOプロジェクト「固体高分子形燃料電池実用化推進技術開発／基盤技術開発／MEA材料の構造・反応・物質移動解析」研究の一環として建設されたものであり、燃料電池における電極触媒反応をXAFS法等によるリアルタイム計測により解明し、化学反応過程および劣化過程のメカニズムを明らかにしようとするものであり、平成22年度より建設に着手し、平成25年1月より利用を開始したものである。

専用施設審査委員会（以下、本委員会）は、本ビームラインが、燃料電池内における複雑多様な現象を、主としてXAFSによるその場観察が、現象把握に飛躍的な進展をもたらしつつあることを認識し、その先端性・先駆性と波及効果の重要性を高く評価し、「継続」を勧告することで一致した。なお、

本ビームラインは、平成22年より27年10月までの期間の設置が承認されたものであり、本委員会はこの期間内の継続使用を承認するものである。

以下、電気通信大学（燃料電池イノベーション研究センター）から提出された、BL36XU 中間報告書、同追加資料（発表論文リスト等）、中間報告書要約レポート、パワーポイント資料（「本課題の背景・目標と重要性」、および「研究課題・内容・成果」）と、平成26年6月10日に開催された本委員会での報告および討議に基づき、以下に評価結果を報告する。

1. 「装置の構成と性能」に対する評価

BL36XU のビームライン構成は、光源に真空封止型テーパアンジュレータを設備し、光学系は、クイック XAFS 計測に最適化された高速スキャン二結晶分光器、集光ミラー系等から構成され、実験ハッチには、高速クイック XAFS とエネルギー分解 XAFS 計測システムおよび走査型顕微 XAFS 計測システム等を整備し、これら測定を燃料電池反応下での in-situ 計測に最適化された電池セルと試料雰囲気制御および排ガス処理システム等が整備されている。テーパアンジュレータを始め、高速 XAFS 計測方法・技術等は、個別的には既に他のビームライン等で先行されているものであるが、燃料電池触媒研究に最適に、短期間のうちに当初目標とした計測システムを完成させ、この分野で世界最高レベルの時間分解能と空間分解能を達成するなど、実際の燃料電池反応の計測に極めて有効に駆使されている点は、大いに評価できる。

2. 「施設運用及び利用体制」に対する評価

本ビームラインは、電気通信大学が設置し、NEDO 燃料電池プロジェクト予算に基づき運営されている。設置期間が5年間と限定されており、NEDO プロジェクト推進を目的とし燃料電池計測に特化した専用利用施設である。運用の基本方針に関しては、NEDO 技術委員会等との綿密な討議がなされており、BL 維持管理についてもサイト内専任スタッフを置くなど、効率の高い利用がなされていると判断される。利用については、電気通信大学を中心にプロジェクト参画の4学術機関が専用施設として使用している。この基本方針は、この短期の設置期間内に研究成果を集中するために必要な措置

であり、妥当なものと理解できる。研究成果は原則として公開されており、既に燃料電池に関する先駆的な研究成果が報告され、公開成果報告会を含め、活発に研究成果報告会等が開催されている。

3. 「研究課題、内容、成果」に対する評価

本プロジェクトの目標は、燃料電池のカソード電極を構成する触媒金属と膜/電極接合体 (MEA) 内での化学反応を、電池作動中における in-situ 計測によって、反応機構を解明し、触媒の活性・耐久性を支配する要因を明らかにし、燃料電池設計の指針を得ることと設定されている。自動車搭載用などの有力候補である固体高分子形燃料電池 (PEFC) を対象に、実際の動作状況での XAFS 測定から、電極金属の化学状態、即ち、キーとなる触媒金属、Pt の価数および Pt-Pt 配位数、さらに Pt-O 配位数を決定し、その発電過程での変化を観測し、電極触媒粒子の Pt 酸化状態と配位構造および吸着酸素の配位状態等を初めて明らかにした。さらに、高速時間分解 XAFS によって、これらの Pt 価数と配位構造の時間変化等を明らかにし、電池セルの電気量と化学構造変化の関連と速度定数を明確にした。これらの結果は、燃料電池における電池化学反応の素過程を解明したことに相当し、今後の燃料電池分野の発展に大きく寄与することが期待できる。また、走査型顕微 XAFS 法を用い、触媒1粒子について、その複合構成金属の酸化/還元状態および酸素組成の2次元マッピングに成功し、複合組成の触媒活性の機構解明に重要な発展をもたらしたものと考えられる。この他、ラミノグラフィの手法を XAFS / XANES に展開し、膜/電極接合体 (MEA) 内での積層構造マッピングによって電池の劣化過程を観測するなど、新規の化学状態マッピング法を開発し、燃料電池の実時間反応過程の解析に新分野を拓きつつある。

以上、NEDO プロジェクトの研究目標を実現するべく、XAFS 計測に関し最新の放射光技術を駆使し、世界的にも極めてユニークな燃料電池専用 BL を実現したことは高く評価できる。特に、燃料電池における極めて複雑な複合反応系を、発電状態における in-situ 計測、カソード触媒金属における酸化還元状態等の化学状態のダイナミズムを明らかにし、従来不明確であった素過程を解明しつつある点は優れており、本分野における今後の発展が大いに期待できる。

4. 「今後の計画」に対する評価

本ビームラインは、先鋭的な目標設定とそれに最適化された施設建設、さらに強い指導力によって運営されており、優れた研究成果が創出されつつあり、今後も更なる発展が期待でき、継続して利用されることが望ましい。なお、当初の契約期間（平成27年10月まで）以降の本ビームラインの利用については、ビームライン設置者から、改めて、再契約の申請を受け、本委員会で次期計画等を審議されるものである。しかし、今回の中間評価は実質1年半の実験結果であるにもかかわらず、極めて重要な知見を得ており、その優れた研究成果を考慮すると、27年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られることを希望する。

以 上

SPring-8 ユーザー協同体 (SPRUC) 会長に就任して

SPring-8 ユーザー協同体 (SPRUC) 会長
九州大学 先導物質化学研究所 教授
高原 淳

2014年4月21日に開催された平成26年度第1回評議員会で、評議員の互選により、第2期のSPRUC会長に選出されました。雨宮慶幸前会長が第1期に発展させた基盤を継承し、SPRUCが次世代へ発展的な活動ができるよう取り組んでいきますのでご支援よろしく申し上げます。

各幹事は、下記の方々をお願いすることに致しました。

庶務幹事	原田 慈久 (東京大学)
広報・渉外幹事	高尾 正敏 (大阪大学)
利用幹事	杉本 宏 (理化学研究所)
会計幹事	久保田佳基 (大阪府立大学)
行事幹事	佐々木 園 (京都工芸繊維大学)
行事幹事	西堀麻衣子 (九州大学)
編集幹事	加藤 健一 (理化学研究所)
企画幹事	西堀 英治 (筑波大学)

また、各研究会の全体を取りまとめる利用委員会の委員長は、入船徹男氏 (愛媛大学) に引き受けていただきました。

「SPring-8 ユーザー協同体」(SPring-8 Users Community: 以下 SPRUC) は2012年4月に創設されました。これは、学术界、産業界の利用者全員で組織されるものであり、SPring-8と連携して、施設や計測技術の先端性、利用システムの利便性の向上に寄与するとともに、科学技術の進歩、新学術、新産業の創成、さらには、人材育成や社会の発展に寄与することを目指しています。SPring-8の年間延べ利用者数は最大で15,000人に達しています。SPRUC会員数も12,000人規模と日本の大きな科学系の学会に匹敵する規模になりました。「SPring-8のユーザー」という点では会員間に共通要素はあるものの、その研究分野は極めて広範で、利用状況も多種多様であり、全会員が同じテーブルについて共通

な事柄についての議論を行うことは極めて困難な事ですが、前期の会長と幹事の皆様の努力で会員の連携は大きく発展しました。

代表機関会議から適宜アドバイスを求めるとともに、評議員会では、SPRUCの運営および活動方針を、中期、長期的な視点に立って議論していきます。また、利用委員会の中にある分野別の各研究会活動をさらに活発化させ、SPring-8のさらに有効な利活用に関して議論を行うとともに、研究成果を中心にした各分野でのサイエンスの議論が活性化するように、SPRUCを運営していきたいと考えています。

今期は「大型放射光施設 (SPring-8) 中間評価報告書 (平成25年8月、文部科学省: 科学技術・学術審議会 先端研究基盤部会とりまとめ)」に基づく重点方策を受けて、JASRIと連携しSPring-8が世界最先端研究施設としてさらなる飛躍をするために、施設・設備の高度化に対する利用者ニーズを的確に把握する試みを行います。施設との連携をさらに深化させ、施設および設備の高度化や利用者支援を促進し、世界トップレベルの研究開発を強力に推進するとともに、この分野の研究者・技術者の拡充および育成を強化します。

SPRUCの中心的な活動の1つとして、来る9月13日(土)、14日(日)には、SPRUCの代表機関の1つである東京大学にて、SPring-8シンポジウム2014「SPring-8による科学・技術の新次元」を開催する予定です。このシンポジウムは、産官学の様々な分野にわたるユーザーの科学技術的交流の場として、学協会、SPRUCを構成する代表機関、SPring-8施設者とともに開催するものです。今回のシンポジウムでは新しい次元の開拓を目指し、生物系・物理系・産業界、それぞれの様々な観点からの放射光の最先端研究と利活用を紹介します。さらに、SPring-8の多彩なビームラインの選択の助けとなるよう、施設側からの包括的な説明と、ユーザーの

利便性・分野開拓に資する調査研究の報告も行います。これらの様々な取り組みを通して、SPring-8の発展的な利活用の方向性について議論し、深めていくことを目指します。SPring-8を利用するユーザーのみならず未踏領域のコミュニティの皆様の積極的なご参加を期待します。詳細は下記のWEBページをご参照ください^[1]。

[1] <http://www.spring8.or.jp/ja/science/meetings/2014/sp8sympo2014/>



高原 淳 TAKAHARA Atsushi

九州大学 先導物質化学研究所
〒819-0395 福岡県福岡市西区元岡744
TEL : 092-802-2517
e-mail : takahara@cstf.kyushu-u.ac.jp

平成 25 年度実施の蓄積リング棟熱源機器更新工事について

独立行政法人理化学研究所

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

蓄積リング棟の熱源機器（一般空調設備・装置冷却設備）は設置・運用を開始してから15年が経過しており、設置当時、最新鋭であった機器も技術の進歩により、COP（Coefficient Of Performance：成績係数）が低いものとなり、補修・交換部品の供給可能期間も明確でない状況となっていました。また、昨今の燃料費高騰による電気料金、ガス料金の値上がりにより運転経費の圧迫ということも懸念されていました。

独立行政法人理化学研究所（以下「理研」）としては、これを看過できない状況として更新工事を計画していましたが、改修工事には多額の予算が必要であり、実施するためには国に特別な予算を認めてもらわなければなりません。

幸いな事に蓄積リング棟の主要な熱源機器全てを更新できるだけの予算を平成24年度の補正予算（15ヶ月予算）として認められることとなりましたが、与えられた予算と期間の中で、どのようなシステムにしたらCOPの高いものとするか、また利用者の為にはどうしたら良いか、どのようにしたら短期間で工事を竣工できるか、これまで大枠で決まっていた方針の詳細検討を行うため、設計業者や公益財団法人高輝度光科学研究センター（JASRI）、スプリングエイトサービス(株)(SES)といった関係組織とも打合せを行い、設計内容を決定していき

ました。
エネルギー効率の向上、環境配慮面の向上、ランニングコストの低減、イニシャルコストの低減、また装置側に影響のある振動の低減といった事を念頭に、吸収式冷温水器を高効率のインバーターターボ式冷温水器に変更することを基軸として、熱交換器、冷却塔など関係機器全てを最新型に刷新することとし、また振動を発生する機器類全てに最新の除振機構を組み込むことで振動による装置側への影響も減らす設計としました。

これらの検討と同時並行的に契約手続きにかかる

時間、設計積算、工事にかかる時間の検討を行い、予算の性質上15ヶ月しか認められない期間でこれだけの大規模工事を竣工させる為にはどうしたら良いか。理研は公的機関であるためその契約には透明性が求められており、基準額を超える契約は入札にしなければなりません。また設置機器の製作で一番大きい機器は6ヶ月の製作日数がかかるため、契約の為の入札期間、設計・積算期間、機器の製作期間、工事期間を考えると、どうしても夏の運転停止期間には間に合いません。本来ならば、もう少し余裕をもって実施できる予算だと良いのですが、この補正予算を逃すといつ予算が手当てされるか分からない状況では冬の運転停止期間に行わなければなりませんでした。

工事を請負った会社も「理研の為なら24時間フル操業でも完成させます。」とってくれていました。そんな関係者全員の協力で、例年よりも若干長い冬の停止期間とはなりましたが、予定していた更新工事全てをやり遂げることができました。

まだ、完成して2ヶ月程度ですので具体的な省エネ効果の検証はこれからですが、間違いなく省エネや環境配慮向上に貢献すると共に、これからも利用者の為の安定したビーム運転に役立ってくれるものと思っております。

最後になりますが、工事に関係したすべての方と貴重な工事期間をいただいた利用者皆様に心から感謝したいと思います、ありがとうございました。

SPring-8 萌芽的研究支援ワークショップ (第7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：2014年10月28日 (火) 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7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7回】

http://www.spring8.or.jp/ja/science/meetings/2014/bud_res_ws-7/

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

SPring-8 利用者情報 編集委員会

委員長	木下 豊彦	利用推進部
委員	淡路 晃弘	利用推進部
	岩本 裕之	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
	佐々木茂樹	加速器部門
	杉本 正吾	利用推進部
	長谷川和也	タンパク質結晶解析推進室
	藤原明比古	利用研究促進部門
	本間 徹生	産業利用推進室
	松原 伸一	XFEL利用研究推進室
		(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
	菅尾奈穂子	利用推進部

SPring-8 利用者情報

Vol.19 No.3 AUGUST 2014

SPring-8 Information

発行日 平成26年(2014年)8月12日

編集 SPring-8 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)



SPring-8ユーザーの新たな玄関となる北管理棟。8月から運用開始。



公益財団法人 **高輝度光科学研究センター**
Japan Synchrotron Radiation Research Institute

〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
[総務部] TEL 0791-58-0950 FAX 0791-58-0955
[利用推進部] TEL 0791-58-0961 FAX 0791-58-0965
e-mail : sp8jasri@spring8.or.jp
SPring-8 Web Site : <http://www.spring8.or.jp/>