

SPring-8/SACL A

INFORMATION 利用者情報



ISSN 1341-9668

SPring-8 Document D2015-007

Vol.20 No.2
May 2015

SPring-8/SACLA Information

目次 CONTENTS

理事長室から - 科学の客観性と科学者の価値観 - Message from President - Objectivity of Science and Value Judgment of Scientist - (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	125
1. 最近の研究から / FROM LATEST RESEARCH		
X 線可飽和吸収を世界で初めて観測 The First Observation of Saturable Absorption Process in Hard X-ray 電気通信大学 レーザー新世代研究センター Institute for Laser Science, University of Electro-Communications	米田 仁紀 YONEDA Hitoki	126
長期利用課題報告		
放射光 X 線を用いた多成分からなる自己集合性錯体の単結晶構造解析 Structural Determination of Self-Assembled Coordination Complexes from Many Components by Single-crystal Synchrotron X-ray Study 東京大学大学院 工学系研究科 Graduate School of Engineering, The University of Tokyo 佐藤 宗太 SATO Sota	藤田 大士 FUJITA Daishi 藤田 誠 FUJITA Makoto	130
2. 研究会等報告 / WORKSHOP AND COMMITTEE REPORT		
第 15 回 APS-ESRF-SPring-8-DESY 三極ワークショップ報告 Report on the 15th APS-ESRF-SPring-8-DESY Three-way Meeting 国立研究開発法人理化学研究所 放射光科学総合研究センター ビームライン基盤研究部 Advanced Photon Technology Division, RIKEN SPring-8 Center (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 国立研究開発法人理化学研究所 放射光科学総合研究センター XFEL 研究開発部門 XFEL Research and Development Division, RIKEN SPring-8 Center (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	香村 芳樹 KOHMURA Yoshiki 廣沢 一郎 HIROSAWA Ichiro 初井 宇記 HATSUI Takaki 大端 通 OHATA Toru	134
第 9 回三極 X 線光学ワークショップ 3-way X-ray Optics Workshop IX (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	後藤 俊治 GOTO Shunji	143
2014 年度 SPRUC 分野融合型研究ワークショップ報告 The Report of the SPRUC Interdisciplinary Research Workshop 2014 SPring-8 ユーザー協団体 (SPRUC) 研究会組織検討作業部会責任者 / 大阪大学 蛋白質研究所 Institute for Protein Research, Osaka University	中川 敦史 NAKAGAWA Atsushi	145
3. SPring-8/SACLA 通信 / SPring-8/SACLA COMMUNICATIONS		
2015B 期 SPring-8 利用研究課題募集について Call for 2015B SPring-8 Research Proposals 登録施設利用促進機関 (公財)高輝度光科学研究センター Registered Institution for Facilities Use Promotion, JASRI		151
2015B 期 SACLA 利用研究課題の募集について Call for 2015B SACLA Research Proposals 登録施設利用促進機関 (公財)高輝度光科学研究センター Registered Institution for Facilities Use Promotion, JASRI		152
SPring-8 利用研究課題審査委員会を終えて Report on the PRC (Proposal Review Committee) of SPring-8 SPring-8 利用研究課題審査委員会 委員長 / 高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 Institute of Materials Structure Science, High Energy Accelerator Research Organization	村上 洋一 MURAKAMI Youichi	153
SPring-8 利用研究課題審査委員会を終えて 分科会主査報告 1 - 生命科学分科会 - Proposal Review Committee (PRC) Report by Subcommittee Chair - Life Science - SPring-8 利用研究課題審査委員会 生命科学分科会主査 / 大阪大学 蛋白質研究所 Institute for Protein Research, Osaka University	中川 敦史 NAKAGAWA Atsushi	155
SPring-8 利用研究課題審査委員会を終えて 分科会主査報告 2 - 散乱・回折分科会 - Proposal Review Committee (PRC) Report by Subcommittee Chair - Diffraction and Scattering - SPring-8 利用研究課題審査委員会 散乱・回折分科会主査 / 広島大学大学院 理学研究科 Graduate School of Science, Hiroshima University	黒岩 芳弘 KUROIWA Yoshihiro	158
SPring-8 利用研究課題審査委員会を終えて 分科会主査報告 3 - XAFS・蛍光分析分科会 - Proposal Review Committee (PRC) Report by Subcommittee Chair - XAFS and Fluorescence Analysis - SPring-8 利用研究課題審査委員会 XAFS・蛍光分析分科会主査 / 北海道大学 触媒化学研究センター Catalysis Research Center, Hokkaido University	朝倉 清高 ASAKURA Kiyotaka	161
SPring-8 利用研究課題審査委員会を終えて 分科会主査報告 4 - 分光分科会 - Proposal Review Committee (PRC) Report by Subcommittee Chair - Spectroscopy - SPring-8 利用研究課題審査委員会 分光分科会主査 / 広島大学大学院 理学研究科 Graduate School of Science, Hiroshima University	圓山 裕 MARUYAMA Hiroshi	162
SPring-8 利用研究課題審査委員会を終えて 分科会主査報告 5 - 産業利用分科会 - Proposal Review Committee (PRC) Report by Subcommittee Chair - Industrial Application - SPring-8 利用研究課題審査委員会 産業利用分科会主査 / (公財)佐賀県地域産業支援センター 九州シンクロトロン光研究センター Saga Prefectural Regional Industry Support Center, Kyushu Synchrotron Light Research Center	平井 康晴 HIRAI Yasuharu	165

SPring-8 利用研究課題審査委員会を終えて 分科会主査報告 6 –スマートイノベーション分科会– Proposal Review Committee (PRC) Report by Subcommittee Chair - SR Smart Innovation - SPring-8 利用研究課題審査委員会 スマートイノベーション分科会主査/ 大阪大学 大型教育研究プロジェクト支援室 Support Office for Large-Scale Education and Research Projects, Osaka University	高尾 正敏 TAKAO Masatoshi	167
SPring-8 利用研究課題審査委員会を終えて 分科会主査報告 7 –長期利用分科会– Proposal Review Committee (PRC) Report by Subcommittee Chair - Long-term - SPring-8 利用研究課題審査委員会 長期利用分科会主査/東京大学大学院 新領域創成科学研究科 Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo	雨宮 慶幸 AMEMIYA Yoshiyuki	169
第 35 回 (2015A) SPring-8 利用研究課題の採択について The Proposals Approved for Beamtime in the 35th Research Term 2015A 登録施設利用促進機関 (公財)高輝度光科学研究センター Registered Institution for Facilities Use Promotion, JASRI		171
2015A 期 採択長期利用課題の紹介 Brief Description of Long-term Proposals Approved for 2015A (公財)高輝度光科学研究センター 利用推進部 User Administration Division, JASRI		176
平成 27 年度に指定されたパートナーユーザーの紹介 Newly Designated Partner Users FY 2015 (公財)高輝度光科学研究センター 利用推進部 User Administration Division, JASRI		184
第 34 回共同利用期間 (2014B) において実施された SPring-8 利用研究課題 2014B Proposal and User Statistics 登録施設利用促進機関 (公財)高輝度光科学研究センター Registered Institution for Facilities Use Promotion, JASRI		186
2011B 期 採択長期利用課題の事後評価について - 2 - Post-Project Review of Long-term Proposals Starting in 2011B -2- (公財)高輝度光科学研究センター 利用推進部 User Administration Division, JASRI		192
SACLA 利用研究課題審査委員会を終えて Report on the PRC (Proposal Review Committee) of SACLA SACLA 利用研究課題審査委員会 委員長/東京大学大学院 新領域創成科学研究科 Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo	雨宮 慶幸 AMEMIYA Yoshiyuki	194
2015A 期 SACLA 利用研究課題の採択について The SACLA Public Proposals Approved for Beamtime in 2015A Research Term 登録施設利用促進機関 (公財)高輝度光科学研究センター Registered Institution for Facilities Use Promotion, JASRI		196
2014B 期において実施された SACLA 利用研究課題 (共用課題) について The SACLA Public Proposals and User Statistics in 2014B Research Term 登録施設利用促進機関 (公財)高輝度光科学研究センター Registered Institution for Facilities Use Promotion, JASRI		198
SPring-8/SACLA 利用者選定に係る平成 25-26 年度委員会の委員名簿の公表 List of SPring-8/SACLA User Selection-Related Committee/Subcommittee Members for FY2013-2014 Term 登録施設利用促進機関 (公財)高輝度光科学研究センター Registered Institution for Facilities Use Promotion, JASRI		199
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		205
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		207
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		211
「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		230
JASRI スタッフによる開発研究成果の発信 ～ SPring-8/SACLA 利用研究成果集 Section C について ～ Publication of Development Research Results by JASRI Staff in SPring-8/SACLA Research Report (公財)高輝度光科学研究センター Japan Synchrotron Radiation Research Institute (JASRI)	八木 直人 YAGI Naoto	234

科学の客観性と科学者の価値観

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

自然科学は、自然を構成する要素の事物を客観的に観測し、その解析において観測者の主観的認識を排除し、合理的に知識を生産することによって進歩してきた。科学の本質は客観性と観測技術にあることを提示したのはガリレイであり、科学の方法論に要素還元主義を提唱して哲学的基礎を与えたのはデカルトであった。科学革命の世紀と言われる17世紀においては、自然とは神が創った機械であるとする自然哲学観に支配されていたが、18世紀の啓蒙主義の時代を経て、19世紀初めに自然哲学から神学を分離することによって近代科学が始まった。近代科学は思弁ではなく、観察や実験といった経験を基盤とすることによって発展し、科学的知識を累積的に拡大してきた。発展拡大とともに、科学は分化して多くの専門分野が生まれた。しかしながら、今日の巨大化した科学の専門分野間に技術と知識の交流が少ないために、各分野における共同主観性の存在が指摘されており、科学的知識の客観性、合理性、普遍性を疑問視する論調がある。また、事実認識と価値判断が交錯する研究活動における科学者の行為においても疑問を呈する論調がある。ここでは、科学の質向上に資する研究基盤 SPring-8/SACLA の役割を考えたい。

さて、科学者は研究を始めるにあたり、まず研究の対象や課題を設定する。この段階では、科学者の価値観のもと直観を作用させ自己の研究課題を定める。主観に基づく研究課題には優劣はなく相対的であり、科学研究の多様性が保持される。次に科学者は、その課題を解析し、真理を探究するための作業仮説と実験計画を立て、その実験に最適な既存の観測技術や実験技術を選択する。必要な場合には、新しい観察技術を独自に考案して開発する。この第二の段階では、研究活動に主観と客観が交差する。第三の段階では、いよいよ最適な技術を用いて必要な実験を進めて、研究対象の事物を客観的に観測・分析して新しい科学的知識を生産する。その研究成果を発表するにあたり、実験結果の再現性を確認する

とともに結論に至った論理の合理性を確かめる。このような客観的解析によって得られた科学の知見は普遍性を持つ。さらに、新しい科学的知識の使われ方にも、科学者は責任を持つべきと社会から求められている。第四の段階は、科学的知見を応用して社会的価値を生み出す新技術の創造である。現代の独創的な技術は、科学者によって発明される場合が多い。2014年のノーベル物理学賞（省エネルギー高輝度白色光源の実現を可能とした高効率青色LEDの開発）は第四の段階の科学研究に、化学賞（超解像度蛍光顕微鏡の開発）は第二の段階の科学研究に、そして生理学・医学賞（脳の中の測位システムを構成する細胞の発見）は第三の段階の科学研究に与えられた。今世紀の科学は、社会的価値を創成する技術開発をも対象に含むとする象徴的なノーベル賞の発表であった。

このように、技術と強く融合する現代科学の知識は、価値中立的な状況からではなく、さまざまな社会的背景を持った科学者によって生産されている。すなわち、第三の段階で生み出される科学的知識は絶対的なものではなく、その客観性は認識論的であると言える。したがって、現代科学の客観性をより確実にするためには、異なる価値観を持った科学者や異なる研究分野の科学者たちの共同作業で研究を進めることが最も有効である。多様な知識と技術を有する研究者たちが集合し、実験を行っている研究施設 SPring-8/SACLA は、科学者たちの共同研究の場として最適と考える。また、SPring-8/SACLA で働く研究者・技術者は、第三、第四の段階の科学研究を進める利用者のために世界最高レベルの観測技術や実験技術を開発し提供している。利用者の方々は、SPring-8/SACLA の各ビームラインの特性と技術を理解し、それぞれの研究目的に合致するビームラインを選び、独創的な科学研究を進めていただきたい。明日の科学を先導する研究成果の創出を期待したい。

X線可飽和吸収を世界で初めて観測

電気通信大学 レーザー新世代研究センター
米田 仁紀

Abstract

X線自由電子レーザー (XFEL) 施設 SACLA によって、X線領域で初めて観測された吸収飽和現象について述べる。これは、SACLA の性能を最大限活かして得られた新しいX線レーザー科学としての成果である。また、そこに至る研究を述べることで、XFEL への期待がどのように確信に変わっていったかを紹介する。

1. 自由電子レーザーへの期待と不安

X線自由電子レーザーの建設^[1]が決まり、スペックが明らかになっていく中、その出力光の品質について、それが単なる強い光になるのか、レーザー光としての時間・空間・周波数空間で飛び出た光子密度をもった光になるのか、正直いってできてみるまでわからないと思っていた。今から20年以上前、FELは媒質を使わないレーザーという利点を生かし、それまで発振できなかった波長での連続的な波長チューニング性で注目されていた。しかし、遠赤外領域でも空間モード、時間モードのいずれについても多モードでバラバラだという印象があり、これが例えば短波長化されても、魅力あるレーザーになれるのか、私自身かなり懐疑的だった。アメリカでLCLS (Linac Coherent Light Source) が提案され Feasibility study が進む中でも、挙げられた提案の多くはパラメータを高い領域に外挿した研究が見られ、大多数の研究者たちはまだXFELのポテンシャルを信じていなかったのではないと思う。私自身も、Desy (Deutsches Elektronen-Synchrotron) でEUV-FELを使っての実験が論文で出ている状況にあっても、あまり特異なものが来たという実感はなかった。また、2005年に日本でSCSS試験加速器が完成し、その中でK-B集光光学系を使って波長50 nmの光が6 μmに集光できても、テラワットを超える光学レーザーが10 μmまで集光している中で、強度的にも集光性能も飛躍的なものできたとはあまり感じられなかった。

SACLA^[2]が完成し、いよいよX線領域高強度実験が実現できるようになった。最初はどこまでで

きるかを探りながらの研究で、1 μm集光を使った実験からであった。Tiを使って光子エネルギーを5 keVまで下げ (SACLAは通常10 keV程度で運転している)、非線形性が出やすいところを狙って実験を行った。しかし結果を見ると、変化よりも fluctuation の方が多いデータとなっていた。これではなにも出ないのではないかと正直不安に感じる点もあった。ところがある時、SACLAの実験の“質”が変わる事態が起きたのである。

2. 質が変わった

現在、SACLAの実験では、様々な研究において質が変わったとされるデータが出てきているのではないと思う。我々の研究分野では、50 nm集光の実現が挙げられるだろう。一般に、相互作用はいくつかの閾値強度をもっている。X線の光子自身は単一光子で原子内の内殻電子をイオン化、励起することが可能なので、次の閾値強度は緩和時間よりも速い励起速度をもつ条件になる。硬X線ではK殻などの内殻電子が励起され、その空孔に向けてAuger過程などで外側の電子が遷移し、緩和することになる。つまり、この孔が開いた状態を保つためには、この緩和速度以上の速度で励起できればいい。

光励起される速度は、吸収断面積 σ と照射強度 I 、光子エネルギー $h\nu$ とすると

$$\frac{I\sigma}{h\nu}$$

となる。これがAuger速度を超えるためには、数keV以上の内殻励起では1フェムト秒程度の時間であるから閾値強度としては 10^{19} W/cm²となる。

XFEL のパルスは、大まかには mJ, 100 フェムト秒、0.1 mJ, 10 フェムト秒であるので、強度では 10^{10} W、この強度で 10^{19} W/cm² を達成するには、どうしても 100 nm 級の集光が必要だ。これが SACLA において、2 段集光という手法で可能になったのである^[3]。

3. なにが起きたのか?^[4]

この、励起速度>緩和速度（内殻空孔）となった時、いったいなにが起きたか？ K 電子があることで当たり前のように起きていた吸収が、吸収する電子がなくなったことで吸収係数が低下したのだ。通常 K 吸収端では、その前後で 10 倍程度吸収係数が変化している。これは K 殻電子によるものと L 殻電子による吸収の差であるが、吸収していた電子をなくせば 10 倍程度吸収を低下できる。前述に述べた緩和速度の見積もり上、これは 1 フェムト秒程度でおきるため、X 線領域での初めてのスイッチであるだけでなく、超高速スイッチができることをも意味している。

さて、Kramers-Kronig の関係式は、いわゆる線形応答関数の実部と虚部の関係を示しているが、前述のような方法で屈折率の局部にあたる吸収を変化させることができたので、その実部である屈折率も変化しているはずである。しかし、X 線のデータベースを調べてみると、K 吸収端での屈折率の変化は 10^{-5} 程度なので、誘起できる屈折率差は大きくてもこの程度ということになる。数 keV の X 線の吸収長は固体の場合、およそ 20 μm であり、 10^{-5} の屈折率変動があれば ΔnL で $= 2 \text{ \AA}$ になる。レーザー光を完全に単一な波と考えられるのであれば、意味ある位相差をつけることは可能になる。

一方、この屈折率変動は、一様媒質中にレーザー光の経路を自ら誘起させた光導波路のような役目になっている。いわゆる X 線の領域の光ファイバーのようなものと考えられる。誘起された屈折率 n_1 と元の非照射の物質屈折率 n_0 の間に開口数 $NA(= \sqrt{n_1^2 - n_0^2})$ のファイバーが設置されたことになる。現実でもこれと同様のガイド効果を期待できるはずである。実際、今から思えば、可飽和吸収とともに、この効果が観測できるかどうかは重要な鍵であった。

4. できたこと

実験では SACLA の 50 nm 集光システムを用い、

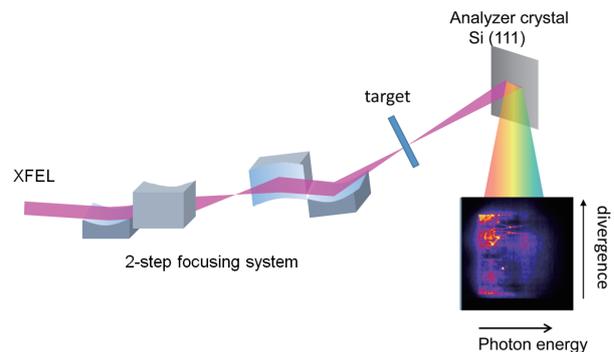


Fig. 1 SACLA における 2 段集光光学系を利用した 50 nm 集光実験と、非線形透過率スペクトルの測定セットアップ。

Fe のフォイルを高強度に照射、その透過光のスペクトルを 5 m 程度後ろに配置した平面結晶分光器で分光した。検出器には MPCCD を用い、分散方向に垂直方向は透過ビームの伝播角度強度分布（分光器の地点での空間強度分布）を計測している。Fig. 1 に実験の概略図を示す。このセッティングで強度を変化させていくと、Fig. 2 のような 2 種類のスペクトルが観測される。低照射強度では、Fig. 2(a) のようなクリアな K 吸収端が観測される。使用している SACLA の 50 nm 集光では、最終光学系でビームの中心部を切り出した形になるため、いわゆるニアフィールドは矩形の強度分布になっている。それを反映して観測されたスペクトル像は、低エネルギー側で K 吸収端以下の透過率が高い部分が矩形の一樣強度をもって観測される。それまで K 吸収

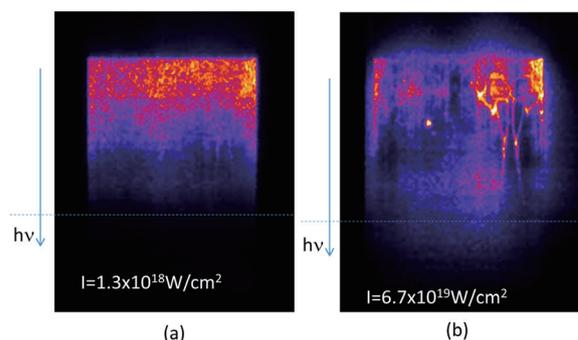


Fig. 2 観測された透過スペクトルデータ。縦軸はスペクトルで下側が高エネルギー側、横軸は発散角を示している。入射ビームは横方向は集光ミラーで制限され一樣強度であり、縦方向もほぼこの視野内で均一な強度分布になっている。(a) は照射強度 1.3×10^{18} W/cm²、(b) は 6.7×10^{19} W/cm² の状態での透過光のスペクトルを示している。

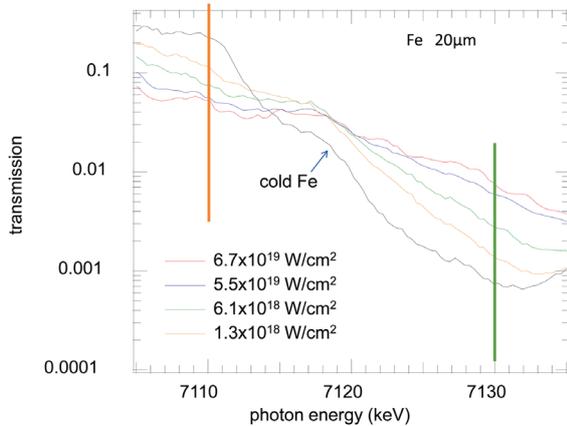


Fig. 3 光子エネルギーによる透過率の照射強度依存性。強度が弱い場合は、通常のFeのK吸収端が現れている。強度が上がると、高エネルギー側で透過率の著しい増加が観測された。

端以上の光子エネルギーで吸収が大きかった部分で透過光が観測されるようになったのだ。それが、照射強度が 10^{19} W/cm²を超え始めると、Fig. 2(b)のように透過光成分は空間分布が入射波より狭くなったスペクトル図が現れる。

分散方向のスペクトルを照射強度的に示したのがFig. 3である。これはFeの薄膜20 μmをターゲット試料とした場合のスペクトルであるが、高エネルギー側では集光強度が増加するにつれて透過率（吸収率）が増加（低下）し、低エネルギー側では逆に照射強度に従い、透過率は減少していく。それをグラフ化するとFig. 4のようになる。低エネルギー側

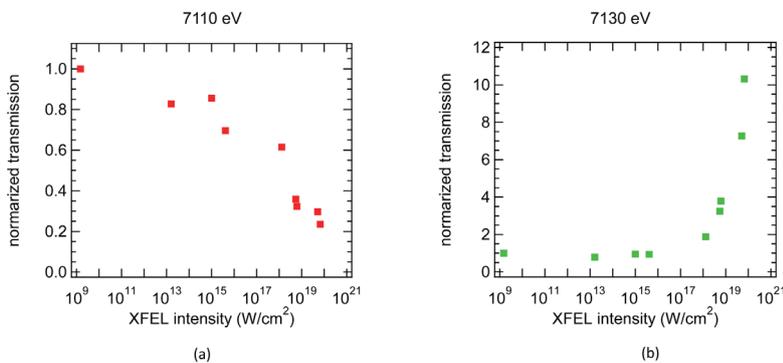


Fig. 4 Fig. 3の低エネルギー側 ((a) $h\nu = 7110$ eV) と高エネルギー側 ((b) $h\nu = 7130$ eV) での透過率の照射強度依存性。(b)では可飽和吸収特有の閾値強度を超えた点からの急激な透過率の増加が観測された。

(Fig. 4(a)) では弱い強度から徐々に透過率が下がるのに対し、高エネルギー側 (Fig. 4(b)) では 10^{19} W/cm²を超えた点で急激に透過率が増加していることがわかる。

これらは、準位密度のレート方程式をベースにした計算機シミュレーションによって説明が可能であり、低エネルギー側はL電子を中心とした吸収、高エネルギー側はK電子の吸収によりK電子密度が低下し、吸収率が低下した効果（可飽和）であることがわかった。

一方、高エネルギー側で透過したビームではターゲット点からの発散角が低下していることがわかる。Fig. 5に、Fig. 3の高強度条件と低照度条件での発散角強度分布を示す。ここで重要なのは、現在のSACLAの集光は空間単一モードが実現されており、集光点から広がる光も、この波長での単一モードに近いということである。この状況で空間的发散角が低減したのは、空間モードの改善が理想に近い形で行われたからだ。基本的な光の伝播を考えれば、最も発散角が小さいものは基本ガウシアン型と呼ばれる強度、位相分布である。一方、矩形一様強度分布の光を集光した場合、集光強度はベッセル関数になり、空間モード的には多モード成分を含む。そのため発散角の低減をできる可能性が出てくるのだ。ここで重要になるのは、可飽和吸収により集光点では空間的にフィルターがかかるが、集光点でより小さな強度透過部を作っても発散角は λ/D （波長/口径）で決まるために、観測している分光器の位置でのビーム径は小さくならないことである。実験で

得られた低発散角を説明するには、集光点で強度だけでなく位相も変調される必要がある。X線レーザーの波動光学に可飽和吸収による振幅・位相変調まで入れた計算により、この発散角の低下は説明できるようになった。

以上の可飽和吸収による、振幅、位相が変化する部分を固体内に作れたことは、光学レーザーの分野でよく使われるレーザー自己収束や非線形効果を使った光導波路形成に類似のものを硬X線領域でも作れることを意味している。飽和吸収強度は、前述したように原子

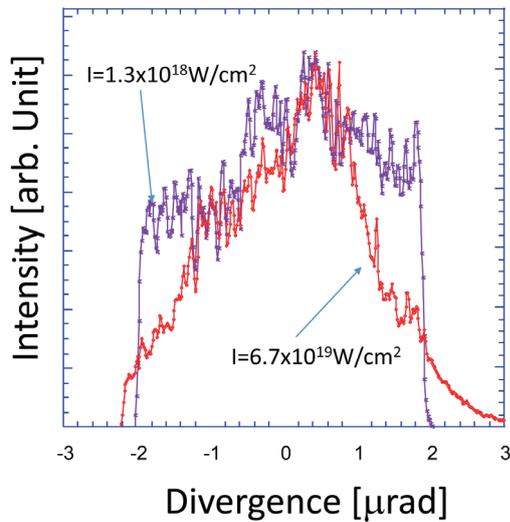


Fig. 5 可飽和吸収を起こした透過光の発散角強度分布変化。紫が照射強度 $1.3 \times 10^{18} \text{ W/cm}^2$ 、赤は $6.7 \times 10^{19} \text{ W/cm}^2$ の場合で、後者が可飽和吸収を起こし透過率が1桁上がった場合。透過光の発散角が低減され矩形強度分布からガウス型に近くなっていることがわかる。

の吸収断面積によるが、このような導波路形成には密度による効果も期待できる。例えば傾斜材料を使えば、ビームの deflection も可能になる。このように、あるクリティカルな強度を超えてきたために、X線レーザーとしての動的な波動光学利用が可能になってきたわけである。

5. 今後の展開

X線自由電子レーザーと50 nm集光という高集光システムを使って、物質の光学定数を動的に変化させ、それによるマクロな能動的光学素子を実現できた。上述した以外の高強度の特性としては、実は高速応答性が考えられる。これは、例えば飽和吸収過程の閾値は、吸収による吸収原子密度の低下と緩和によるその吸収の復活速度との大小で決まるのに対し、閾値を超えた後はその可飽和吸収までの時間が強度により短縮化されることになる。これにより透過光の立ち上がり時間が短縮され、 10^{20} W/cm^2 の領域では立ち上がり時間が1フェムト秒を切ってアト秒になることが、計算機シミュレーションで明らかになってきた。多くの超高速計測では、立ち上がり時間の鋭敏さが重要であり、今後の応用が期待

できる。また、吸収が飽和するという事は、固体内の原子のほとんどで1フェムト秒以下の時間で共鳴的なX線を放射する可能性があるということになる。これはその波長で利得が生じる可能性を示唆している。

参考文献

- [1] P. Emma *et al.*: “First lasing and operation of an ångström-wavelength free-electron laser” *Nature Photon.* **4** (2010) 641-647.
- [2] T. Ishikawa *et al.*: “A compact X-ray free-electron laser emitting in the sub-ångström region” *Nature Photon.* **6** (2012) 540-544.
- [3] H. Mimura *et al.*: “Generation of 10^{20} W/cm^2 hard X-ray laser pulses with two-stage reflective focusing system” *Nature Commun.* **5** (2014) 3539.
- [4] H. Yoneda *et al.*: “Saturable Absorption of Intense Hard X-rays in Iron” *Nature Commun.* **5** (2014) 5080.

米田 仁紀 YONEDA Hitoki

電気通信大学 レーザー新世代研究センター
〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘1-5-1
TEL : 0424-43-5711
e-mail : yoneda@ils.uec.ac.jp

長期利用課題報告

放射光 X 線を用いた多成分からなる 自己集合性錯体の単結晶構造解析

東京大学大学院 工学系研究科

藤田 大士、佐藤 宗太、藤田 誠

Abstract

我々のグループは、有機配位子と金属イオンの自己組織化を活用した独自技術により、様々な構造や機能を有する球状金属錯体を合成してきた。これらの球状錯体分子の研究において、SPring-8を用いた単結晶 X 線構造解析は、分子の3次元構造を実験的に決定する唯一の現実的な手法であり、他の分光学的な解析手法では実現できない、明確な分子構造に基づく分子機能の評価、さらには分子設計へのフィードバックができる極めて効果的な研究手法である。先長期利用課題^[1]では、タンパク質分子を丸ごとカプセル化した球状錯体の合成を始めとする多くの成果を報告することに成功した。

1. はじめに

複数の配位サイトを有する剛直な多座配位子と遷移金属イオンとの自己組織化を利用すると、高い対称性とユニークな形状を持つ自己組織化錯体を合成することができる。我々のグループでは、有機配位子 (L) の精密分子設計を鍵として、遷移金属イオン (M) との自己組織化によって、多様な構造を生み出し、その特異な構造に由来する独自の物性発現を世界に先駆けて報告してきている。特に、折れ曲がった二座配位子と二価のパラジウムイオンとを有機溶媒中で混合して自己組織化を行い、 $M_{12}L_{24}$ 組成や $M_{24}L_{48}$ 組成などの骨格を有する中空の多成分錯体を合成する技術 (図1) をベースに様々な研究を展開している。特に近年は、その内部空間の活用、生成過程の観察、またより大きく複雑な構造体の構築へ向けた各種実験に励んでいる。

2010年には、SPring-8 BL38B1で測定したデータを用い、従来の36成分を一気に倍増した、世界最多の72成分からなる球状錯体の合成^[2]を報告するに至った。その後も、世界初の星形多面体化合物の合成^[3]タンパク質分子をカプセル化した球状錯体の合成^[4]を始めとし、関連する多くの成果^[5]を世に出すことに成功している

これら M_nL_{2n} 型巨大中空構造体の構築研究は、放射光を用いた単結晶 X 線構造解析抜きには語れない。これら M_nL_{2n} 型巨大中空構造体は、通常の有機/金属小分子結晶とは異なるいくつかの特徴があ

る。ひとつは、分子直径が5~10 nm、分子量は数万におよぶなど合成分子としては極めて大きな構造を有する点。もうひとつは、真球に近い分子外形とその中空構造から、単結晶の溶媒含有率が80~90%と高い点である。これらの要因により M_nL_{2n} 型巨大中空構造体の単結晶は、100 Å 程度の軸長の単位格子を有し、加えて結晶溶媒の乱れに起因する著しい回折強度の減少が見られ、溶媒分子の揮発によ

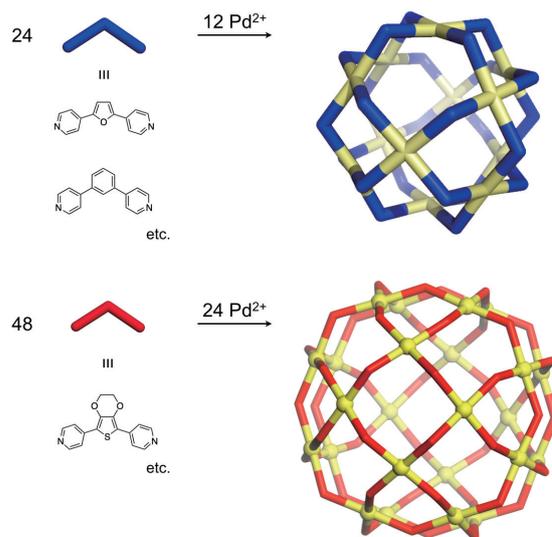


図1 M_nL_{2n} 球状錯体の自己集合。Pd²⁺ イオンと有機二座配位子を混合し加熱攪拌すると、単一の生成物を与える。配位子の折れ曲がり角度に応じ、異なる構造に収束することが知られている。

る結晶性の劣化も大きな問題である。これらの特徴は、タンパク質結晶と類似したものである。実際に M_nL_{2n} 型巨大中空構造体の単結晶は、構造生物学研究と同様に実験室系の単結晶 X 線回折装置では構造解析ができる高品質なデータ収集が極めて困難である。そのため申請者は、 M_nL_{2n} 型巨大中空構造体の構造学研究の大部分について放射光 X 線を利用して推進してきた。

今回、上述した先長期利用課題期間中の成果の中から「タンパク質分子を封じ込めた人工カプセルの合成と構造決定」に焦点を絞り、以下にその成果を概説する。

2. タンパク質分子の包接錯体

タンパク質の有する多種多様な機能に魅了され、我々化学者はその機能を「人間の使いやすい形で取り出したい」「目的に応じて自在に改変したい」と長らく夢に描いてきた。しかし一般にタンパク質は環境の変化に敏感であり、その構造や機能を制御しようとした場合には困難を伴うことが多い。そこで近年、タンパク質の構造や機能を制御する手法として、ミセルやナノ粒子などに代表されるナノ構造体を用いたタンパク質の包接法の開発に注目が集まっている。しかし既往の研究で頻りに用いられるナノ構造体は、サイズや形状のゆらぎが原理上避け難く、これが精密な分子制御の妨げとなっていた。明確な構造を持つ中空構造体にタンパク質を内包することができれば、構造の安定化や物性のコントロール、あるいは立体構造の新たな構造解析法の開発が期待できる。しかし、いくつもの試みが検討されてきた中、未だ「一分子」のタンパク質を「正確な構造」中に閉じ込めることができた報告例はない。そこで本研究では、巨大中空金属錯体 $M_{12}L_{24}$ を活用

し、この構造のゆらぎ問題を解決することを目指した。 $M_{12}L_{24}$ 型錯体は、錯体内面および外面の精密な化学修飾が可能であり、構成成分の数、位置、組成がすべて一義的に定まっている点に特長がある。これまでは主にフッ素鎖やアルキル鎖などを用いた官能基集積場として活用が進められてきたが、今回この錯体を生体分子修飾の土台として用いることを考えた。本錯体が直径 3~7 nm と、生体分子にも匹敵するサイズを有している点も、修飾上非常に有利である。

今回、76 残基から構成されるユビキチンを共有結合を介して配位子に直接導入し、この配位子を非修飾配位子および Pd^{2+} イオンと共に混合することで、一分子のユビキチンが内部に包接された錯体の合成を試みた (図 2)。核磁気共鳴分光法により拡散係数を測定したところ、(1) ユビキチンは $M_{12}L_{24}$ 錯体と同速度で拡散運動し、(2) その拡散係数は $M_{12}L_{24}$ 錯体の骨格サイズに応じて変化した。これらの結果は、ユビキチン包接錯体の生成を支持している。さらに超遠心分析を行った結果、目的のユビキチン包接錯体が、定量的かつ選択的に生成していることが明らかとなった。なお、 $[^{15}N]$ ユビキチンを用いた核磁気共鳴分光法による評価から、ユビキチンは錯体中で球状構造を保っていることが確認されている。

しかし、ユビキチンの包接を示すこれら実験的証拠は、いずれも拡散係数や分子量データに基づく言わば「間接的」な議論であるため、我々は単結晶 X 線構造解析に基づく「直接的」な方法で、ユビキチン包接錯体の姿を可視化したいと奔走を続けた。長期間におよぶ結晶化条件のスクリーニングの結果、ユビキチン包接錯体の結晶化は、ユビキチン内包錯体のジメチルスルホキシド溶液に、酢酸イソブ

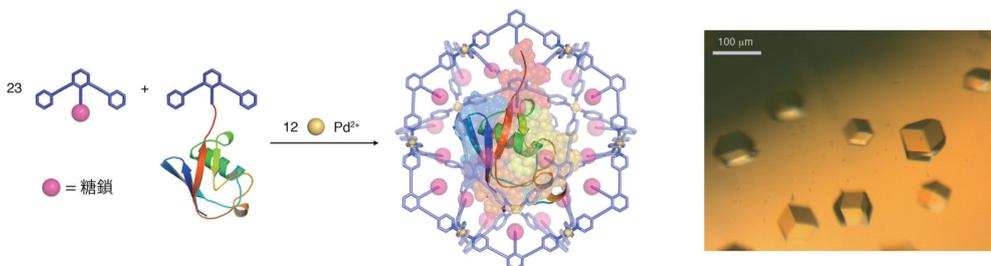


図2 タンパク質包接錯体の自己集合の模式図。タンパク質(ユビキチン)は共有結合を介して配位子に連結され、他の配位子と共に自己集合した。検討の結果、右に示すような良質な単結晶が得られた。

ロピルを気相拡散させることによって得ることができた。しかし、先述した通り、得られた単結晶は真球に近い分子外形とその中空構造から溶媒含有率が80~90%と高く、加えてこれらが揮発しやすい有機溶媒系であることから、母液から取り出した結晶は、ものの数秒でその結晶性を失ってしまった。それゆえに、結晶のハンドリングや凍結方法のノウハウを確立するために多くの時間を費やし、良好な回折データを得られるようになるまで、およそ1年以上の時間を必要とした。

最終的なデータは、SPring-8 BL38B1およびBL41XUを用いて収集した。解析により得られた電子密度は、球状錯体の骨格部分については、狙った通りの分子構造でモデル化することができた。しかし一方で、ユビキチンを含む錯体の内部は、単結晶状態におけるユビキチン分子の配向・配置を精密には制御することができなかつたために不明瞭であった。このような揺らぎの大きな、つまりピーク電子密度が低い構造を詳細に確認するには、通常の電子密度図では困難であった。そこで、理化学研究所 放射光科学総

合研究センターの高田昌樹博士、高輝度光科学研究センターの熊坂崇博士、水野伸宏博士の協力を仰ぎ、最大エントロピー法 (MEM) による電子密度の精密化と、精密化された電子密度をヒストグラム分析し、内部に包接されたユビキチンに由来する電子密度を可視化する手法の開発を行った^[6]。図3(a)に、本手法を元に解析したユビキチンに由来する $0.35 \text{ e}/\text{\AA}^3$ の電子密度分布とこの電子密度分布を基にしたユビキチンの包接モデルを示す。包接錯体の空隙の中心部にのみピークを観測することができ、ユビキチンが錯体内部に存在することを明確に示している。

今後、使用する配位子やその化学修飾、自己組織化条件などの検討で様々なタンパク質のカプセル化が可能になれば、タンパク質の機能制御や構造機能の解析に応用が期待される。例えば、生体内の環境を保ったままタンパク質を単独で捕捉することができれば、結晶化が難しいタンパク質でも、カプセルの構造や性質によって結晶化が可能となるため、タンパク質の解析にとって重要な結晶構造解析に革新的な進展をもたらし、創薬・生命科学分野において新しい応用に展開されることが大いに期待される。

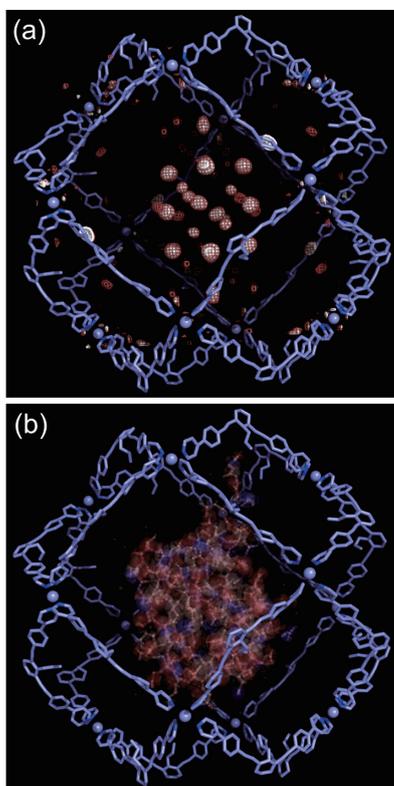


図3 (a) ユビキチンの差電子密度分布 ($0.35 \text{ e}/\text{\AA}^3$) と、(b) 差電子密度分布を基にしたユビキチンの包接モデル。

3. まとめ

今回紹介した自己組織化は、設計通りに複雑な構造を持つ分子を作り出すことができ、分子構造に応じた特徴的な物性を調整できる、新しいものづくりの手法である。自然界における自己組織化に迫るほど多成分の精密自己組織化を達成することは、基礎科学的な興味にとどまらず、巨大かつ精密に構造制御された界面構造を利用した合成反応への応用、生体高分子との複合利用、さらにはナノ粒子との複合による産業的利用へと展開する上で重要な基盤となる。しかし、実験室系の単結晶 X 線回折装置では十分な強度と分解能の回折データが得られないため、試料の結晶性評価すらも困難であった。一方 SPring-8 の高輝度 X 線は、実験室系の X 線発生装置から得られる X 線を遥かに凌駕する輝度の X 線が使用可能であり、球状錯体結晶においても構造解析可能な回折データセットを収集可能である。また、SPring-8 の X 線は指向性が高く、ビーム径が10マイクロメートルでも X 線強度が極めて高いため、実験室系では不可能な微小結晶からも十分な強度の回折データを得ることができる。今後も、新しい物質群の開発には、SPring-8 での単結晶試料測定が不

可欠であり、化合物合成と構造解析双方をうまく連携させながら、研究開発を推し進める予定である。

参考文献

- [1] 課題番号: 2011B0039~2013A0039 (BL38B1),
2011B0042~2014A0042 (BL41XU)
- [2] Q.-F. Sun, J. Iwasa, D. Ogawa, Y. Ishido, S. Sato, T. Ozeki, Y. Sei, K. Yamaguchi and M. Fujita: *Science* **328** (2010) 1144-1147.
- [3] Q.-F. Sun, S. Sato and M. Fujita: *Nature Chem.* **4** (2012) 330-333.
- [4] D. Fujita, K. Suzuki, S. Sato, M. Yagi-Utsumi, Y. Yamaguchi, N. Mizuno, T. Kumasaka, M. Takata, M. Noda, S. Uchiyama, K. Kato and M. Fujita: *Nature Commun.* **3** (2012) 1093.
- [5] (Review) K. Harris, D. Fujita and M. Fujita: *Chem. Commun.* **49** (2013) 6703-6712.
- [6] 水野伸宏、藤田大士、佐藤宗太、熊坂崇、藤田誠、高田昌樹: 日本結晶学会誌 **55** (2013) 211-217.

藤田 大士 FUJITA Daishi

東京大学大学院 工学系研究科
〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1
TEL : 03-5841-7258
e-mail : fujitadaishi@appchem.t.u-tokyo.ac.jp

佐藤 宗太 SATO Sota

東京大学大学院 工学系研究科
〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1
(現所属)
東北大学 原子分子材料科学高等研究機構
JST, ERATO 磯部縮退 π 集積プロジェクト
〒980-8577 仙台市青葉区片平2-1-1
TEL : 022-217-6160
e-mail : satosota@m.tohoku.ac.jp

藤田 誠 FUJITA Makoto

東京大学大学院 工学系研究科
〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1
TEL : 03-5841-7256
e-mail : mfujita@appchem.t.u-tokyo.ac.jp

第 15 回 APS-ESRF-SPring-8-DESY 三極ワークショップ報告

国立研究開発法人理化学研究所 放射光科学総合研究センター
 ビームライン基盤研究部 香村 芳樹
 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
 廣沢 一郎
 国立研究開発法人理化学研究所 放射光科学総合研究センター
 XFEL 研究開発部門 初井 宇記
 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

1. はじめに

三極ワークショップは、第1回がESRFで開催されてから、一年半おきに欧州 (ESRF)、米国 (APS)、日本 (SPring-8) の三極をめぐり、持ち回りで開催された。第12回がSPring-8で開催された際、PETRA-IIIが招待され、それ以降は欧州から2施設が参加する形となった。現在、三極ワークショップには4施設が参加するが、「三極」と表記するのは「三地域の」リング型大型放射光施設が集まる会議だからである。この度、2015年2月27日～28日にかけて、第15回三極ワークショップがSPring-8サイト内で開催された。本ワークショップの委員会では、3施設による持ち回り回数が5回を数え、その役割の再定義が必要な時期に来ているという認識があり、この回答を如何に引き出すかが重要なテーマだった。本会議に先立ち、サテライトワークショップとしてOpticsワークショップ(2月26日)が開催された。

初日午前のOpening Plenaryセッションは、石川哲也氏(理研、放射光科学総合研究センター長)によるOpening Addressと、土肥義治氏(高輝度光科学研究センター、理事長)によるWelcome Addressによって始まり、石川氏によるOpening Remarksのスピーチがなされた。初日の午前、午後でFacility Status Sessionと、Facility Highlights Sessionが開催された。

2日目は、3セッション(A、B、C)からなり、シングルセッション形式が採用された。午前にセッションA(Automation Beyond Protein Crystallography)とセッションB(Future Detector Strategy)、午後に

セッションC(Data Policy)が開催された。続いて大橋治彦氏(高輝度光科学研究センター、光源・光学系部門)により、Opticsワークショップの報告がなされた。最後に石川氏の司会のもと、ワークショップの総括討論がなされ、Discussionの後、次回、初めてホスト施設となるDESYのEdgar Weckert氏より、2016年秋の開催の決意表明、参加歓迎の意が表明された。以下、三極ワークショップにおける発表内容を報告する。

2. Opening について

Opening Remarksでは、石川氏が講演した。15回におよぶ三極ワークショップは、ESRF、APS、SPring-8がそれぞれ5回ずつホスト役を務め開催されてきたが、アンジュレータに最適化した第三世代の光源を作る技術の議論が展開され、有益だったことを述べた。また、Opticsワークショップも9回開催され、ダイヤモンド結晶、全反射ミラー、多層膜などの利用について最新の技術の情報交換が活発になされ、各施設の効率的発展に寄与したと述べた。アンジュレータ光源の技術は、現在、X線自由電子レーザーの光源にも発展的に応用され、その種を育んだ価値は高いと考えられる。現在、各施設でアップグレード計画が進展しており、その情報交換が本ワークショップの重要なテーマであると述べた。一方で、X線自由電子レーザー施設のアクティビティが広がっている。リング型放射光と、X線自由電子レーザー、双方とも、光源、利用研究の発展において、将来展望を確立していかないとならない。この際、相補的な役割分担が必要となるであろうという

見解が述べられた。

3. Facility 報告セッションについて

続いて4施設の代表者によって、Facility Status Session の講演がなされた。以下、それぞれの施設ごとに発表の概要を報告する。

ESRF については、Francesco Sette 氏 (Director) がグルノーブル・サイトでの研究活動の現状と、施設の運転状況ならびにアップグレード計画について報告した。アップグレード計画に関しては、Phase I (2009–2015) で新しい BL の立ち上げや、BL のリニューアルを行ってきた。また、新しい研究棟の建設もなされた。Phase II (2015–) では蓄積リングを刷新して光源性能を大幅に改善し、4本の BL のアップグレードを行うとのことである。水平方向のエミッタンスを従来の $4 \text{ nm}\cdot\text{rad}$ 程度から、 $150 \text{ pm}\cdot\text{rad}$ 未満に低減すべく改造を行うとのことである。

PETRA-III については、Edgar Weckert 氏 (Director, Photon Science) がハンブルグ・サイトでの研究活動の現状と、施設の運転状況ならびにアップグレード計画について報告した。PETRA-III はすでにシャットダウンされ、2014年から改造が行われている。水平エミッタンスは現状 $1 \text{ nm}\cdot\text{rad}$ であるが、改造後の長期目標としては $50\sim 60 \text{ pm}\cdot\text{rad}$ 未満に低減したいとの話だった。真空紫外光用の自由電子レーザー施設として FLASH1 が10年間、実績を上げてきた。これに引き続き、ギャップが可変で seeding に適したアップグレードを行うため FLASH2 の建設を行っており、 1 MHz 程度の高い繰り返し周波数を目標としていると語った。また、European XFEL については、最初の発振予定を2016年12月31日とする最新スケジュールが示された。リング型放射光と自由電子レーザー施設では、全く別のサイエンスを追求することになるだろうとの見解が示された。

APS については、Stephen Streiffer 氏 (Deputy Director) がアルゴンヌ・サイトでの研究活動の現状と、施設の運転状況ならびにアップグレード計画について報告した。アップグレード計画については、Conceptual Design Report の CD-2が2012年12月にレビューを受け、次の段階にいく途上とのことだった。6 GeV, 200 mA の7-bend の電磁石のラティスを組み、現状、 $3 \text{ nm}\cdot\text{rad}$ 程度である水平方向のエミッタンスを $50\sim 70 \text{ pm}\cdot\text{rad}$ 、垂直方向も

$7\sim 50 \text{ pm}\cdot\text{rad}$ 程度へ低減したいと語った。シャットダウン期間について6ヵ月で撤去を行い、6ヵ月でコミッショニングまで終わるとの計画を示したが、短く見積もり過ぎではないかという質問が寄せられた。2000年に設置された第一号の超伝導アンジュレータに続いて、第二号の 18 mm 周期の超伝導アンジュレータを2015年5月に導入予定との報告があった。APS を利用したユーザー数について、on-site ユーザー数が約4,000人/年、off-site ユーザー数が約2,000人/年との報告があった。これに対し、off-site ユーザーにサイト内の計算機にリモートアクセスするユーザーが含まれるかなど、質問があった。off-site ユーザーをきちんと定義して、このような場で共通認識を作る必要があるのでは、という意見が寄せられた。

SPring-8 については、後藤俊治氏 (高輝度光科学研究センター、光源・光学系部門長) が西播磨サイトでの研究活動の現状と、施設の運転状況ならびにアップグレード計画について報告した。ここ数年は、SPring-8では、専用施設のビームラインが主に建設されていると報告した。そして、新規ビームラインについて、目標とするサイエンスや、導入された実験装置、実験手法について説明した。新規 BL 用の空きは、残り5本となったとのことである。また、ナノビームを用いたルーチンな計測用ステーションの整備が進んでいるとして、BL37XU、BL39XU、BL25SU の進展状況が示された。2012年度に蓄積リングの冷却システムを刷新し、この結果、消費電力を低減できたと報告した。また、SPring-8-II 計画のデザインの Conceptual design report を2014年11月に発表したと報告した。アップグレード計画については、現状の SPring-8 のエミッタンス $2.4 \text{ nm}\cdot\text{rad}$ から $115 \text{ pm}\cdot\text{rad}$ への低減を目指していると発表した。

Facility Highlights のセッションでは、4施設の代表者から近年達成されたホットな研究成果が報告された。

まず、ESRF の Harald Reichert 氏からはアップグレードの Phase I でのビームラインの改修について、詳しい報告があった。全ビームラインを6つのグループに分けて、それぞれのグループで以下のような改修を行っているとのことである。“Structure

of Materials Group”では6本のビームラインの内、4本で改修を行った。コロイドナノ粒子が溶媒を再構成するという研究成果が報告された。“Electronic Structure of Magnetism Group”では5本の内、3本で改修を行った。高圧下の鉄を融点付近に加熱し、X線吸収計測から融点付近の状態についての新しい知見、成果が得られたと報告した。次に動的圧縮を受けた鉄をターゲットとし、シングルショットでのEXAFS測定を行った成果について報告した。パルス長がそれぞれ、10ナノ秒、0.1ナノ秒のLASER光、X線を用いたポンプ・プローブ測定がなされた。“Dynamics and Extreme Conditions Group”では6本のビームラインの内、3本で改修を行った。“X-ray Imaging Group”では5本のビームラインの内、3本で改修を行った。三次元イメージングの技術により、古代の炭化したパピルス紙に書かれた文字を解読した成果が報告された。“Structure of Soft matter Group”では4本のビームラインの内、3本で改修を行った。X線光子相関分光法によって、金属的ガラスの原子レベル・高速ダイナミクスを解明した成果が報告された。“Structural Biology Group”では6本のビームラインの内、3本で改修を行った。 Deng熱ウイルスに対する人間の抗体の立体構造を決定したという成果が報告された。

PETRA-IIIのChristian Schroer氏は、以下の5つの研究成果について報告した。一つ目が、Hanbury-Twiss干渉計の強度相関の原理を利用し、光源の垂直サイズを求めた成果である。垂直サイズの測定結果は8ミクロン弱で、既知の値と誤差の範囲で一致した。二つ目が、流体力学的にセルロースの微小繊維を整列させ、凝集させる手法についての成果である。三つ目が、ニッケル合金における磁気ドメインのダイナミクスをイメージング手法で観察した成果である。ポンプ・プローブ実験を行い、その際、ゲートをかけられる軟X線検出器を活用し、ナノ秒を切る時間分解能でX線磁気二色性を観察した。四つ目が、三次元Ptychography法を使い、複数レイヤーからなるフレキシブルなポリマー製太陽電池の内部構造を調べた成果である。五つ目が、高分子のシリアル結晶回折実験についての成果である。米国のX線自由電子レーザー施設LCLSで、本手法を最初にデモンストレーションしたグループが室温で実験を行い、有用性を示しているとの報告だった。

APSのDennis Mills氏は、以下の3つの研究成

果について報告を行った。一つ目が、二酸化バナジウムの金属化についての成果である。室温近くの条件で、金属-絶縁体相転移を起こす二酸化バナジウムをターゲットとし、非弾性散乱測定を行い、フォノンの分散関係の計算結果と比べ、新しい知見、成果を得た。実験では、HERIXビームラインと呼ばれるエネルギーと運動量の分解が可能な非弾性散乱用ビームラインが用いられた。二つ目が、厚いタービン・ブレードの実時間観察が可能になったという成果である。65 keVで実験がなされたが、今年の5月に2台目の超伝導アンジュレータが導入され、高エネルギーのフラックスが上がるので、さらなる研究の進展が期待されると述べた。三つ目が、バクテリアによる感染のメカニズムの解明につながる研究成果である。タンパク質の構造の決定を行い、分子動力的なシミュレーションを経て特定の病気に対する薬剤開発につなげたいとした。最後に、非弾性散乱研究などに使われる結晶として、従来のシリコンやゲルマニウムなどの対称性の高い物だけでなく、サファイアや、 LiNbO_3 、水晶なども検討していくと述べた。

SPring-8の高田昌樹氏（理研、放射光科学総合研究センター）は、X線小角散乱（SAXS）実験を使って、再生医学に向けた研究がなされていると報告した。移植iPS細胞由来の心筋が心臓と同期して収縮しSAXS信号強度の変化がみられたという成果を紹介した。また、最先端の物質科学として、ドメイン構造の制御や可視化の研究が急展開している様子を報告した。磁性材料や光学異性体のドメイン構造を可視化した成果を示した。さらに、非弾性X線散乱のビームラインが稼働し、高いエネルギー分解能、高フラックスで量子ナノダイナミクスを研究し、地球内部の媒質中の音速や、内部のモデル決定に役立つ知見が得られていると報告した。この他にも、SPring-8が内外の機関との共同研究のフレームワークを積極的に立ち上げていることを示し、例えば、ケイロンスクールは8年間SPring-8で開催されているが、卒業生数が504人に達していると報告した。

4. テーマ別セッションについて

以下の3つのテーマに沿ったセッションが開催され、4施設代表者による講演と活発な議論がなされた。

セッション A “Automation Beyond Protein Crystallography”

本セッションでは、各施設における自動化開発の現状と今後の展望について議論することを目的とし、具体的には、Laboratory automation、Sample handling、Data Collection、Data processing、Remote access、Mail-in service を key words として講演を集めた。当日は、SPring-8、PETRA-III (DESY)、APS、ESRF の順に4件の講演を行った。SPring-8から、まず上野剛氏（理研、放射光科学総合研究センター）が MADOCA II 上で、X線照射から試料交換、データ収集を一貫して行う制御システムとデータ処理について紹介した。この分野では自動化は必須であり、利用者からの要望に対応しながら進化しているとの発表を行った。続いて佐藤真直氏（高輝度光科学研究センター、産業利用推進室）が小角散乱や XAFS における全自動測定の状態を紹介した。

Anja Burkhardt 氏が PETRA-III の状況として、蛋白結晶構造解析 (PX)、MX における自動化を中心に報告した。紹介された要素技術は P11 で開発された自動試料搬送機構と従来よりも弱い力で試料を掴むことができる sample gripper などだった。同様な仕組みは硬 X 線回折のビームライン P02.1 でも利用できるように展開中であるとしていた。なお、P11 で開発中の格子状、もしくは蜂の巣状に仕切られた多数の微小容器に微小結晶を收容し、ラスタ走査を行うことで、高能率に微小結晶からの回折パターンを測定する技術が紹介され、興味深かった。

APS の Engineering Support Division に所属する Curt Preissner 氏が蛋白結晶構造解析以外の利用分野 (non-PX) において、tomography (02BM, 32ID)、USAXS (09ID, 15ID)、Powder diffraction (1BM) 計測の現状と今後の整備計画を報告した。USAXS では一般的なホルダーを採用し、試料交換と測定、および測定データの可視化ができるように整備されている。特定の試料形状については SPring-8 の測定代行に相当する mail-in program に発展させることを計画している。Powder diffraction では試料自動交換・自動測定が行われ mail-in program も実施されているなど一定の効果を上げている。一方、tomography は試料交換自動化を導入したが、多様な試料環境での測定が多いため殆ど使われていないとのことであ

る。今後は膨大な測定データの処理方法の整備を中心に進めてゆく計画で、自動化されたビームライン (automated beamline) より洗練された高性能なビームライン (smart beamline) を目指し、成果創出に役立てるとの方針が示された。

ESRF の Jean Susini 氏は、“Beamline automation at ESRF” と題した講演において、ビームライン制御と測定データ収集の2分野における現状を報告した。全ビームラインを対象に光学系の自動調整や遠隔制御を進めているとのことである。ID21 で開発された micro-XAFS 測定における自動補正機能 (エネルギー走査時の IG gap 調整、分光器角度、FZP 位置の自動調整と照射位置ずれの自動補正) や、多様な実験に迅速に対応できる自動配置切替マクロコマンド “change_setup” (ID やスリットの調整、検出器の変更、装置の入れ替え等々を自動で行い、15種の配置の中から1日に3種の配置変更が可能) が紹介された。ID22 の粉末 X 線回折での試料自動交換と遠隔測定、ID30 での遠隔 MX 測定、BM29 における小角散乱測定と自動モデリングなど、測定データ自動収集についても紹介された。

どの施設の発表においても、さらなる自動化の発展のためにはデータ処理の高速化と高機能化が必要であることが触れられ、総括討論の中でも話題となった。

セッション B “Future Detector Strategy”

セッション B では、検出器の取り組みについて議論が行われた。このセッションでは、個々の取り組みについて議論することよりも、各施設の戦略に焦点を絞ったセッションとなった。

最初に、初井宇記（理研、放射光科学総合研究センター）が SPring-8 サイトでの検出器開発について報告を行った。SPring-8 サイトでの開発として、SPring-8-II に向けたフレームレート 20 kHz の積分型高速 X 線画像検出器^[1]、2015 年度に試験供用が予定されている CdTe を用いた光子計数画像検出器^[2]、および間接型検出器開発を紹介した。さらに、高速 X 線画像検出器の開発においては、中心部品である半導体集積回路開発への取り組みが、施設にとっての戦略決定として重要であると指摘した。半導体集積回路は一般に、集積度を上げれば上げるほど性能が指数関数的に向上する (ムーアの法則)。実際、集積度の向上による高速・高機能の次世代 X

線画像検出器が開発されつつある。これは産業界で1990年代後半から2000年代の後半の状況と共通している。当時の産業界では、集積度を上げるために製品あたりの設計コストが加速度的に増大した(10年間で14倍)。また、設計者に要求される技能の専門性が高まり、細分化された専門設計技能者が多数関わる大規模開発へと変化していった。X線画像検出器においても、現行の数名程度の集積回路設計者による集積回路開発から、10~20名程度の大規模な開発グループによる設計が効果的な時代へ移行していく可能性が高いと考えられる。集積回路設計は1年程度の短期間を実施するため、一定時期のみ多数の専門技能者が必要な時代に変化しつつあることになる。必然的に、集積回路の専門技能者を単一の施設のスタッフとして多数雇用することは現実的でなくなる。そこで理化学研究所では、産業界との連携を深め、民生用CMOSイメージセンサ開発に取り組んでいる専門技能者に、プロジェクトの必要性に応じて参加してもらった枠組みの構築に腐心してきた。さらに、これらのCMOSイメージセンサとX線画像検出器との技術的なギャップについては、理化学研究所が主導して解決するものとした^[3,4]。

次にDESYのAschkan Allahgholi氏が、DESYの検出器開発グループの活動を紹介した。DESYの検出器開発グループは専任研究者26名からなる大きなグループで、ヨーロッパ内の多数の研究機関との共同プロジェクトとして4つの検出器開発プロジェクトを推進している^[5]。CERNが中心となって開発したMedipix3という集積回路を利用したLambda検出器は、フレームレート2 kHzを実現できる光子計数型検出器である。シリコンフォトダイオードをX線受光部として持つシステム以外に、30 keV以上の高光子エネルギー領域でも感度が高い重元素材料のフォトダイオード(CdTe, GaAs, Ge)を持つシステムも開発しており、PETRAの6ビームライン、およびESRF、Diamond施設への導入が予定されている他、最近設立されたスピニアウト企業X-Spectrum社を通じて供給が可能な状況であるとの報告があった。これらはハイブリッド検出器と呼ばれる技術を採用しているが、ハイブリッド検出器に共通した課題としてモジュール間の不感領域が大きいことが挙げられる。そこで、edgelessセンサなどを活用した不感領域の小さな実装技術の取り組みについても紹介があった。この他にも、

European XFEL用のAGIPD検出器、FLASH施設などをターゲットにした軟X線用CMOS検出器PERCIVALの開発が着実に進んでいることが報告された。

3番目の講演は、ESRFの検出器グループの責任者であるPablo Fajardo氏による講演であった。ESRFアップグレードのPhase I(2009-2015)において実施した活動について紹介があった。この期間で、多数のビームラインのアップグレードに対応して、最適化した検出器システムの供用を実現したとのことであった。具体例として、高分解能粉末構造解析ビームラインID22の6 Mcpsまで計数できるエネルギー分解Silicon Drift Detector(SDD)検出システム、5 kHzでデータ取得可能な間接型1次元検出器、超小角散乱計測用の間接型検出器、UPBL6/ID20の非弾性散乱計測器に組み込んだMAXIPIX検出器、専用のレンズ設計によって $100 \times 20 \text{ mm}^2$ の大視野、ピクセルサイズ49 μm 、100 keVでの量子効率99%を実現した古生物学ビームラインID19の間接型検出器の例が紹介された。次に今後の取り組みとして、ESRFのアップグレードPhase II(2015-2021)期間の開発について、検討状況の報告があった。Phase IIの加速器開発により輝度が大幅に向上するが、これに対応し、(1)高エネルギーX線の検出のための間接型のシンチレーター開発、重元素半導体センサの高品質化、(2)高速画像取得・短い露光時間での計測のためのXFEL用のセンサの導入、間接型検出器のための新しい広大なミクスレンジCMOSイメージセンサ、多素子SDD検出器の開発、(3)高い空間分解能と1光子検出の両立を目的とした広ダイナミクスレンジの可視光センサの開発もしくは導入による新しい間接型検出器の実現、の3つを検討しているとの報告があった。

最後の講演は、Argonne国立研究所APS施設の検出器グループの責任者Antonino Miceli氏である。検出器グループの活動は、検出器・計測用エレクトロニクスの貸し出し対応、共同研究機関・企業との新規検出器開発に大別され、新規検出器開発について詳細の発表があった。バーストモード^[6]で13 MHzでの画像取得が可能なFASPAXは、ポンプ・プローブ構造解析およびdynamic compression研究用として開発が行われている。パルスあたり1光子検出から 10^5 光子までの計測が可能な積分型回路

をピクセルに実装している。もう1つの画像検出器は、X線検出時刻をマイクロ秒精度で記録できるX線光子相関分光(XPCS)に最適化されたVIPIC検出器である。いずれもDepartment of Energy(DOE)傘下の国立研究所間の共同プロジェクトとなっている。他にNIST、SLAC国立研究所との1 eVエネルギー分解能と高計数率を兼ね備えた多素子超伝導検出器開発などの紹介がなされた。開発研究のマネジメント面では、中程度の難易度を持つと考えられる開発にこそ特に留意する必要があるとの指摘があった。要素技術がすでに利用できることから開発を実施する中程度リスクの開発案件は、計画初期にリスクを過小評価しがちで、開発の長期化、コストの大幅な超過を招く例があるとのことであった。

セッションの最後では、セッションのorganizerである初井が、各施設で開発している検出器の比較を行い、共通する課題として、(1) 検出器開発のコスト・リソース増大への対応、(2) 企業との協力関係の構築、(3) 多数のscience caseで活用できる汎用的な検出器のための大規模な開発と、特定のscience caseでのみ重要な開発研究の両立、(4) 将来の人材育成にもらみ大学の研究室が検出器開発に参加できる環境づくり、(5) 開発成果のコミュニティ内での共有、を上げた。他の視点として、P. Fajardo氏は、大型放射光施設の特徴は高エネルギーX線が利用できる点にあるが、半導体検出器、間接型検出器ともこの領域の要求に十分応えられておらず、短期的に成果創出が困難であっても大型放射光施設はこの課題を真剣に考えていくことが重要との認識を示した。

セッションC “Data Policy”

各施設から実験データの創出に関する状況と得られたデータの取り扱いに関する基本的な考え方(データポリシー)についての報告があった。

ESRFのRudolf Dimper氏からは、EUのPaN-data projectの概要とそこで得られた成果として、データポリシーに関する原則、ユーザー認証基盤、共通データフォーマット、メタデータの標準化について説明がなされた。ユーザー認証基盤をEUの各放射光施設および中性子関連施設に導入することで、ユーザーコミュニティによる施設の相互利用状況が可視化され、施設の運用計画の効率化に役立つとのことであった。一方、上述のインフラストラク

チャの整備を進めたにも関わらず、データの複雑さや実験者の意識の問題、またコストの問題などにより、一元的なデータ管理への移行が進まない現状があることが示されていた。これを解消するために、ESRFでは、巨大化するデータの解析やリアルタイム処理に対する支援を進めていくことが紹介された。

APSのBraian Toby氏は、データ管理の責任はユーザーにあり、APSは長期にわたるデータ保存の責務を負わないポリシーで運用していることを示した。一方で、年間2ペタバイトにもおよぶデータが創出される現状と、検出器のアップグレードにより1日10ペタバイトのデータが生成される可能性を示し、データリダクションや解析まで視野に入れたデータ処理ワークフローの重要性を強調していた。測定手段ごとに約25のデータ処理ソフトウェアの開発プロジェクトを立ち上げ、APSサイト内のスーパーコンピューターと連携したワークフローの例を紹介していた。

DESYのThorsten Kracht氏からは、EUの多くの放射光施設および中性子関連施設において、PaN-dataに則ったデータポリシーが浸透している状況の紹介があり、DESYの基本方針も同様であるとの説明があった。近年の成果物として、共通認証基盤Umbrellaと共通データフォーマットNeXus/HDF5による実験データポータル:The DESY Portalが紹介された。この実験データポータルでは、高性能化がめざましい検出器からのデータ収集システムとの連携が重要であり、実装内容の一部について紹介がなされた。

SPring-8の大端通(高輝度光科学研究センター、制御・情報部門)は、実験データリポジトリの実装紹介を中心とした報告を行い、実験データの収集から保存、公開までのマネジメントシステム構築の重要性について述べた。

それぞれの報告について議論が活発になされ、総合討論の時間が予定より短くなってしまった。各施設とも巨大化する実験データの取り扱いに苦慮しており、共通基盤化により将来への望みをかけている状況が明らかであった。また、データのオープン化を進めるといふ国際的な流れは施設のデータマネジメントに大きなインパクトを与え、今後注目していく必要があるという共通見解が得られた。

5. ワークショップの総括について

2日目最後には、ワークショップの総括がなされた。まず、最初に大橋氏から、サテライトワークショップである Optics Workshop の報告がなされた。この発表に対し、今後の各施設のアップグレードで必要となる分光器などの振動低減をどう達成するのかという問題提起がなされ、議論がなされた。

続いて、“Discussion Session: Future Direction of the 3-way meeting”と題して、総括討論がなされた。石川氏が司会をし、三極ワークショップは、3施設による持ち回り回数が5回を数え、その役割の再定義が必要な時期に来てしていると指摘し、これに対する意見を求めた。他にも SRI その他の学会があるが、それらの学会では議論することができず、三極ワークショップでしか議論できない議題の有無を問いかけた。これに対し、検出器関連の討論の場として、医学関係、高エネルギー科学関係の学会などがあるが、光科学の関係者が集まる場がほとんどない。このワークショップで検出器のセッションがあるのは、貴重であるとの見解が述べられた。共同研究は個々に枠組みを作って実行可能だが、三極ワークショップで議論すべき最大のテーマは、これからの高エネルギーリングのアップグレードであろうとの意見が寄せられた。また、XFEL 施設との相補的な役割の検討も重要であり、XFEL 施設からの発表者も募集したらどうかという意見が出た。参加者の多くに、三極ワークショップでの意見交換が継続されることを希望している様子が見られた。今後も、本ワークショップを継続し開催していく旨をうたって、総括討論は終了した。

最後に、Concluding Session が開催され、次回のワークショップのホストは DESY で、予定期日は来年の秋頃とのアナウンスがなされた。

6. 謝辞

欧米からの参加者には、大雪の飛行場から遠路はるばる西播磨の地に駆けつけていただいた方もいらっしゃいました。当日も寒い日が続きましたが、ご参加いただき、熱い議論を展開していただいた講演者の皆様、会場に集まっていた関係者の皆様に感謝を申し上げます。今回の三極ワークショップは、組織委員会が日程、概要を決定した後、実行委員会でセッション、見学、スケジュールについての詰めの作業がなされました。組織委員長の石川

氏、実行委員長の鈴木昌世氏（高輝度光科学研究センター、研究調整部長）を始めとする関係各位のご努力に感謝いたします。最後に、サテライトワークショップから、三極ワークショップまで、3日にわたって、ゲストの受け入れ、会議運営に奔走していただいた高輝度光科学研究センターと理研・放射光科学総合研究センターのスタッフの皆様に、心より御礼を申し上げます。

Friday February 27, 2015

Opening Address and Remarks

Chair: *Masayo Suzuki* (SPring-8)

9:00 Opening Address

Tetsuya Ishikawa, Director of RIKEN Harima Institute (SPring-8)

9:05 Welcome Address

Yoshiharu Doi, Director of JASRI (SPring-8)

9:10 Opening Remarks

Tetsuya Ishikawa, Director of RIKEN Harima Institute (SPring-8)

Facility Status Session

Chair: *Masaki Takata* (SPring-8)

9:30 ESRF Status

Francesco Sette, Director General (ESRF)

10:00 PETRA-III Status

Edgar Weckert, Director, Photon Sciences (DESY)

10:30 Coffee Break

11:00 APS Status

Stephen Streiffner, Interim Director (APS)

11:30 SPring-8 Status

Shunji Goto (SPring-8)

12:00 Lunch

Facility Highlight Session

Chair: *Shunji Goto* (SPring-8)

13:50 ESRF

Harald Reichert

14:20 PETRA-III

Christian Schroer

14:50 APS

Dennis Mills

15:20 SPring-8

Masaki Takata

15:50 Coffee Break

16:10 Group Photo

16:20 Site Tour
18:15 Mid-session Dinner

Saturday February 28, 2015

Parallel Session A – Automation Beyond Protein Crystallography

Chair: *Masaki Yamamoto* (SPring-8)

8:30 Advances in automation of macromolecular crystallography beamlines
Go Ueno (SPring-8)
Extending automatization to various measurement in SPring-8
Masugu Sato (SPring-8)
8:55 Automatic Sample Exchange of PETRA-III
Anja Burkhardt (DESY)
9:20 Automation of the APS: New opportunities
Curt Preissner (APS)
9:45 Beamline automation at the ESRF: current status and prospects
Jean Susini (ESRF)
10:10 Discussion

Parallel Session B – Future Detector Strategy

Chair: *Pablo Fajardo* (ESRF)

11:00 Detector Development Strategy at the SPring-8
Takaki Hatsui (SPring-8)
11:25 Current DESY FS Detector developments and future plans
Aschkan Allahgholi (DESY)

Chair: *Takaki Hatsui* (SPring-8)

11:50 New X-ray Detectors for the ESRF Upgrade
Pablo Fajardo (ESRF)
12:15 Detector Development at the APS
Antonino Miceli (APS)
12:40 Discussion

13:00 Lunch Meeting

Parallel Session C – Data Policy

Chair: *Ryotaro Tanaka* (SPring-8)

14:00 The great data barrier
Rudolf Dimper (ESRF)
14:20 The Management of the Photon Science Data at DESY
Thorsten Kracht (DESY)
14:40 Drinking from a Firehose: Processing of Data from the APS
Braian Toby (APS)

15:00 Vast sea of the data management
Toru Ohata (SPring-8)
15:20 Discussion

16:00 Coffee Break

CLOSING SESSION

16:20 Optics Workshop Report
Haruhiko Ohashi (SPring-8)
16:30 Discussion Session: Future Direction of the 3-way meeting
Chair: *Tetsuya Ishikawa* (SPring-8)
17:30 Concluding Session
Chair: *Masayo Suzuki* (SPring-8)
18:15 Move to the venue of the next session
19:15 Banquet, “International Collaborative Session” at Nadagiku, Himeji
21:15 Buses Departure for SPring-8/Kansai International Airport

参考文献

- [1] 2021 年度完成目標の開発。目標性能は次に記載。SPring-8-II, Conceptual Design Report, Part II-3, “Detector System”, (2014) <http://rsc.riken.jp/pdf/SPring-8-II.pdf>
- [2] JASRI 制御・情報部門で取り組まれている開発。
- [3] 可視用センサは受光層の厚みが 2 μm 程度と薄いのに対し、X 線センサでは 500 μm 以上が必要である。また X 線照射耐性として人工衛星などで要求される耐久性の 1000 倍以上が要求される。理化学研究所では、これら 2 つの技術的ギャップを埋めるための開発に集中して投資を行っている。
- [4] T. Hatsui *et al.*: Proc. International Image Sensor Workshop (2013) 3.05.
- [5] Lambda、AGIPD、PERCIVAL、DSSC 検出器
- [6] バーストモードとは、一定数のフレームに限って高速に撮像できるモードをいう。

香村 芳樹 KOHMURA Yoshiki

国立研究開発法人理化学研究所 放射光科学総合研究センター
 ビームライン基盤研究部
 〒679-5148 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
 TEL : 0791-58-3839
 e-mail : kohmura@spring8.or.jp

初井 宇記 HATSUI Takaki

国立研究開発法人理化学研究所 放射光科学総合研究センター
 XFEL 研究開発部門
 〒679-5148 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
 TEL : 0791-58-0802 ext 3948
 e-mail : hatsui@spring8.or.jp

廣沢 一郎 HIROSAWA Ichiro

(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 : 0791-58-2804
 e-mail : hirosawa@spring8.or.jp

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9回三極 X 線光学ワークショップ

公益財団法人高輝度光科学研究センター
光源・光学系部門 後藤 俊治

表題のワークショップは2015年2月26日に SPring-8において開催された。このワークショップは ESRF-APS-SPring-8三極ミーティング本体のサテライトとして行われているもので、2001年11月に ESRF において第1回が開催されてから3周目最後の番となる。前回は2013年7月末にアメリカの APS において開催されている。今回、三極ミーティング本体はテーマを絞り込むとともに、今後の三極ミーティングのあり方を議論する場とした。これに合わせ、サテライトに関しても参加者を少数にし、単に各々の施設の活動状況を紹介し合うというよりは、共通する課題や目標などを見出し、今後の放射光施設における X 線光学の開発の進め方に関して議論する場とすることを目指した。

プログラムは以下に示す通りである。今回は都合が合わず PETRA-III/DESY からの参加はなかったが、ESRF、APS/ANL、SPring-8に加え、大阪大学からの参加による13件の口頭発表が行われた。各施設の概要報告、結晶光学、薄膜技術、形状計測・シミュレーションの4セッションが展開された。プログラムは、アプリケーションというよりは基盤技術、要素技術のカテゴリーで仕分けられている。また、最後に少し時間をとって参加者全体で議論の場を設けた。以下、簡単にワークショップの概要について報告する。

施設概要

R. Barrett (ESRF) からは、分光結晶の表面研磨の改善により裾の低いきれいなロッキングカーブが得られるようになったことなどが報告された。ESRF のアップグレード計画に対応して光学機器・素子の高度化が推進されている。L. Assoufid (APS) からも、アップグレード計画も見据えた多方面での光学系の活動状況が紹介された。大橋 (SPring-8) からは、BL25SU など最近のビームライン光学系のアップグレードの状況や光学素子の表面汚染とその

除去の方法などが紹介された。

結晶光学

R. Verbeni (ESRF) からは、最近 ESRF 内に整備されたアナライザー結晶の加工・評価ラボの紹介があった。アナライザー結晶は ESRF 外にも提供できるが、基本は ESRF 内での利用が主である。非弾性散乱や共鳴非弾性散乱実験用に積極的にアナライザー結晶などを整備していく方針である。また、山崎(SPring-8)からは、SPring-8の高熱負荷の二結晶分光器に関し、安定性の確保、低振動化、オフライン評価装置による高熱負荷模擬実験の現状が報告された。X. Shi (APS) からは、Laue-Bragg のベント結晶による50 keV 程度の高エネルギーでの集光技術の開発状況が報告された。シーズ寄りの話で、適当なアプリケーションを探しているようにも見える。

薄膜技術

C. Morawe(ESRF)、B. Shi(APS)、小山(SPring-8)から、それぞれの施設の成膜装置関係の報告が行われた。多層膜ミラーにおいては、エネルギー分解能の制御に加えて、集光などの目的で面間隔の勾配のきついもの(数十%に及ぶもの)、また基板として1 m 近い大きなものへのコーティングを目指した開発が進められている。また、ミラーにおいては、1.5 m 近いものまで高品質にコーティングできるような技術開発が進められている。APS では、以前からイオンミリングやプロファイルコーティングが表面形状補正に用いられており、確立した技術となっている。

形状計測・シミュレーション

R. Barrett (ESRF)、L. Assoufid (APS) からは、それぞれの形状計測の状況が報告された。従来の干渉計などの光学式の計測に加え、X 線を使った At-wavelength 計測も積極的に利用されている。特に、

アップグレード計画を見据え、光源サイズやコヒーレンスの評価技術が注目されている。山内(大阪大学)からは、At-wavelengthでの波面計測の手法と、放射光やXFELへの応用例が紹介された。シミュレーションでは、高次(4次)の研磨誤差の集光に対する影響が評価されているが、うまく条件を選べばSACLAにおいて10 nm以下の集光が可能となる見込みである。

最近の放射光光源と光学系においては、計算による振る舞いの評価を行うには、光線追跡では不十分であることは常識である。一方で、波動光学の要素を取り込んで素直に計算すると、系が複雑になるほど莫大な計算機パワーを要する。X. Shi (APS)のシミュレーションは光線追跡と波動光学のハイブリッドである。これにより波動的な要素を取り入れつつも短時間に計算できる特徴があり、最近注目されている。

最後の全体討論では、少数ゆえに密度の高い議論がおこなわれた。ダイヤモンドを含む低歪の結晶の確保が重要であること、結晶やミラーの表面のダメージや汚染とその除去に関して技術蓄積と情報交換が必要であること、ラウンドロビンや、スタッフの交流が重要であることなどがまとめられた。

2月28日の午後に三極ミーティング本体において、大橋から今回のワークショップのまとめが報告された。次回の三極ミーティングは2016年9月頃にDESYにおいて行われることが決まった。今回参加したESRFとAPSのリーダーたちは他の学会ではできない情報共有が可能となるこのワークショップを継続することに積極的であり、三極ミーティング本体に合わせて光学ワークショップが行われることになるだろう。

三極 X 線光学ワークショップ IX プログラム

Organizing committee: S. Goto (SPRING-8), R. Barrett (ESRF), L. Assoufid (APS), H. Ohashi (SPRING-8), H. Yamazaki (SPRING-8)

Place: Kamitsubo hall

February 26, 2015

9:00 Opening address (S. Goto / SPRING-8)

Session 1: Optics Overviews (Chair: S. Goto / SPRING-8)

9:10 Overviews of optics from ESRF (R. Barrett / ESRF)

9:25 Overviews of optics from APS (L. Assoufid / APS)

9:40 Overviews of optics from SPRING-8 (H. Ohashi / SPRING-8)

Session 2: Crystal Optics (Chair: R. Barrett / ESRF)

9:55 New analyzer crystal laboratory at the ESRF (R. Verbeni / ESRF)

10:15 Present status and next plans of stabilization of DCMs (H. Yamazaki / SPRING-8)
(Break)

10:50 High energy focusing optics (X. Shi / APS)

Session 3: Thin-film coating (Chair: L. Assoufid / APS)

11:10 News from the ESRF multilayer facility (C. Morawe / ESRF)

11:30 Intent and architecture for the APS modular deposition system (B. Shi / APS)

11:50 Development of thin film coatings at SPRING-8 (T. Koyama / SPRING-8)
(Lunch break)

Session 4: Metrology and simulation (Chair: H. Ohashi / SPRING-8)

13:40 Metrology developments at the ESRF (R. Barrett / ESRF)

14:00 Metrology developments at the APS (L. Assoufid / APS)

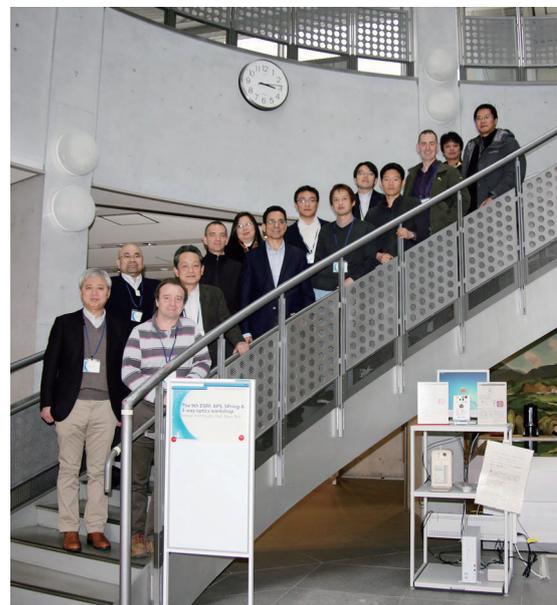
14:20 At-wavelength wavefront measurement for hard-X-ray nanofocusing (K. Yamauchi / Osaka Univ.)

14:40 Optics modeling and simulation at APS (X. Shi / APS)
(Break)

15:15 Discussion

16:05 Closing remarks (S. Goto / SPRING-8)

16:15 Site tour



三極 X 線光学ワークショップ IX 参加者

後藤 俊治 GOTO Shunji

(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 : 0791-58-0877

e-mail : sgoto@spring8.or.jp

2014 年度 SPRUC 分野融合型研究ワークショップ報告

SPring-8 ユーザー協同体 (SPRUC) 研究会組織検討作業部会責任者
大阪大学 蛋白質研究所
中川 敦史

1. はじめに

SPring-8 ユーザー協同体 (SPRUC) は、SPring-8 の利用者としての視点で意見の集約ができる学際的組織を目指して2012年4月に約12,000名の全SPring-8ユーザーを会員として発足した。SPRUC の活動の足腰は、同じ研究分野や同一の計測手法で自発的に組織された研究会であり、研究会はその専門性・先端性を高めつつ、SPring-8のより効果的・効率的な利活用によって各研究分野の発展と測定技術の高度化、利用形態の改善に貢献するという役割を担ってきた。さらに高度化計画・次期光源計画などに関するユーザー側の意見を汲み上げてSPring-8内に提言するための機能や、SPring-8外にその活動を積極的に発信していく機能を強化するために、SPRUCは「研究会組織検討作業部会」を通じて研究会を4分野に大別して外部から見えやすい組織へと再編し、2014年度から第2期 SPRUC 研究会をスタートさせた。

しかし、既存のコミュニティや研究分野の枠組における活動に留まっていたは本来SPring-8の威力が発揮されるであろう未踏の研究領域を発掘する機動力に欠け、コミュニティのための集まりで閉塞してしまう恐れがある。そこでSPRUCは、SPring-8の利用により発展が見込まれる新たな学際領域・境界領域を開拓し、研究会組織の新陳代謝を図ることを目的として「融合型研究分野」とその活動母体となる「分野融合型研究グループ」を創成した。この方向性は、SPring-8が目指す「新分野創成につながる利用」のコンセプトとも合致している。そこで、先端サイエンスを牽引する現場とSPring-8の先端的利用を推進する現場の研究者間の情報提供、意見交換により、各分野融合型研究グループで展開可能な研究を明確化するとともに、新たなポテンシャルユーザーを発掘することを目的として、2015年2月19日に東京・秋葉原コンベンションホールにて



写真1 講演会場

「2014年度SPRUC分野融合型研究ワークショップ」を開催した(写真1)。

2. オープニング(写真2)

SPRUCの高原淳会長(九州大学教授)から開会挨拶として、SPRUCの組織体制、本ワークショップの主題であるSPring-8の新たな利活用を促す融合型研究分野の創成と、その活動母体となる分野融合型研究グループについての概要説明があった。続いて、高輝度光科学研究センター(JASRI)の土肥義治理事長より、SPring-8の目指す未踏分野開拓のためにJASRIが新たに設定した新分野創成利用制



写真2 (左から)SPRUC 会長 高原淳氏、JASRI 理事長 土肥義治氏、筆者の講演

度についての概要説明および応募の呼びかけがなされた。すでに4月9日より公募が開始されており、公募の詳細はWebサイト (http://www.spring8.or.jp/ja/users/proposals/call_for/epoch_15b/) に譲るが、本利用制度は、研究グループと代表責任者が公募され、その中で複数のチームラインにまたがる研究課題が採択されるという本質的に新しいシステムのため、SPring-8利用研究課題審査委員会 (PRC) とは独立に新分野創成利用審査委員会が設けられており、時限付で5年間の制度であること、1グループは2年以内の有効期間とすること、同一時期に採択される実施研究グループ数は最大4件であること、各実験課題の募集は年1回 (B期のみ) であることなどが定められている。最後に、SPRUC 研究会組織検討作業部会責任者である筆者より、SPring-8利用者懇談会から SPRUC 発足に至るまでの経緯と、研究会組織の再編を経て、融合型研究分野および4つの分野融合型研究グループが始まった背景を説明した。

3. 【セッション1】 分野融合型研究グループ紹介

セッション1では、2014年度より順次発足しつつある4つの SPRUC 分野融合型研究グループの趣旨説明と活動方針が示された。各グループとも、始めに顧問を務める先生よりグループ発足の経緯を含めた紹介がなされ、次にグループ代表であるプログラムオフィサーよりグループの活動方針や進捗、今後の方向性についての紹介がなされた。

3.1 「分子機能性材料」研究グループ紹介 (写真3)

梶山千里顧問 (福岡女子大学学長) より、材料と機能性についてのイントロダクションがあり、特定の材料、特定の機能性に着目し、多角的にアプローチする「融合研究」が本質的に重要であることが指摘された。続いて、入江正浩プログラムオフィサー (立教大学教授) より、「分子機能性材料」の概念が実演を交えて紹介され、今後扱うべき研究テーマとして、分子の自己組織化によるメゾスコピック構造から膜材料の構築へとつながるメゾスコピック化学の確立、高分子構造形成の動的解明、バイオミメティック分子機能材料の評価などが挙げられた。またこれらの研究には時間分解分光と散乱手法の融合など、新たな手法開発が必須であることが指摘された。これを受けて櫻井和朗研究代表者 (北九州市立



写真3 (左から) SPRUC 顧問 梶山千里氏、分子機能性材料研究グループプログラムオフィサー 入江正浩氏、分子機能性材料研究グループ研究代表者 櫻井和朗氏の講演

大学教授) より、ナノ空間を利用した新しい機能性材料の創出を目指した「ナノ機能創成」についての説明がなされた。具体的なテーマとして、北川宏研究代表者 (京都大学教授) の牽引する「ナノ固体」においては、燃料電池・リチウムイオン電池などのシステムを構成する個々のパーツ (ナノ空間) の分析をシステム全体の特性と結び付けるオペランド分析や、多孔性配位高分子ナノ薄膜の構造ダイナミクスと物性の同時測定、ナノ粒子/多孔性配位高分子ハイブリッド材料の触媒機能発現下における高速オペランド測定などが提案された。櫻井研究代表者の牽引する「ナノ液体」においては、ナノ流路の配向場・不均場を利用した分子の設計や分子分画のような精密分析が面している種々の問題を克服するために、マイクロビームによる小角散乱や電子状態解析など、その場観察を行うことの重要性が説かれた。薬物送達システム (DDS: Drug Delivery System) に代表される混合系の動的平衡状態における分子の振る舞いをマクロ測定と放射光解析の組み合わせでうまく可視化することによって、再現性の良い、精密な分子設計・分子分画の実現につなげられるという展望が示された。またこれらの可視化技術を発展させることによって、高速同時測定・ナノビームなどの先端ツールが、医療や材料開発などの現場のサイエンス展開に活かされることが強調された。質疑では、融合研究によって新たな分野を創成するにはある程度の熟成期間が必要であること、合成、計測、計算がうまく組み合わせられた組織作りが重要であることが述べられ、分野融合型研究グループの仕組みをうまく使ってこれらを実現していきたいという意気込みが語られた。

3.2 「実用」研究グループ紹介 (写真4)

松井純爾顧問 (放射光ナノテクセンター顧問) よ

り、「実用」研究を目指すにあたって想定される産学連携の形が示された。基礎研究から製品化、生産技術、改良技術に至るまでの各段階におけるアカデミアと産業界の役割分担について俯瞰した後、アカデミアが主となって高い新規性、独自性を持った利用技術を提供し、産業界がそれをうまく利用していく形が良いという見解が示された。続いて、高尾正敏プログラムオフィサー（大阪大学特任教授）より、分野融合型研究で扱うべきテーマの位置づけがなされた。基盤・基礎研究と開発研究の本質的な違いは、人に研究テーマがつくか、研究テーマに人がつくかという点にあり、「実用」研究グループでは、実用材料の開発に向けて背景のサイエンスをきちんと研究すること、ボトルネックにまじめに取り組むこと、そのために最先端の装置を徹底的に使いこなすことを基本精神とした組織作りを行い、新しい参入者を積極的に増やしていくことが示された。また、実用を目指した研究にもサイエンスとしての面白さが不可欠であることも強調された。これらを踏まえ、2年間で集中的に取り組むべきテーマの例として、①人工光合成を目指した、無機系材料の固液界面物性の解明、②二次電池、燃料電池の性能向上を目指した、溶媒和、イオンダイナミクスなどマイクロとマクロをつなぐピコ秒～フェムト秒の動的物性の解明、③省エネ、省資源ものづくりを目指した、触媒の構造と反応ダイナミクスの解明、④有機エレクトロニクス材料の性能向上を目指した、有機薄膜界面の構造と物性の相関の解明、⑤食や暮らしの安全安心を目指した、食糧に含まれる微量元素の研究、を挙げ、各々について具体的な問題設定と解決手法に関する提案がなされた。



写真4 (左から)SPRUC 顧問 松井純爾氏、実用研究グループプログラムオフィサー 高尾正敏氏の講演

3.3 「原子分子生命科学」研究グループ紹介(写真5)

月原富武顧問（兵庫県立大学特任教授）より、構造生物学の目指す対象として、①巨大分子などの「複雑系の構造解析」、②タンパク質場の化学を解き明かす「精密構造解析」、③ルーチン的な迅速解析の

発展が可能にした「多様な構造解析」の3つが挙げられた。具体的には、エネルギー変換に関わるミトコンドリアにおいて多数の複合体同士が離散・集合を繰り返す複雑な相互作用や、精緻な構造で制御されたチトクロム c 酸化酵素によるプロトンポンプ機構が例として挙げられ、その取り組みとして、放射光を利用したチトクロム c 酸化酵素の電子伝達複合体の解析の例や、計算科学や分光解析により明らかにしたミトコンドリア病に関連するタンパク質間相互作用の解析などの実例が示された。また、構造・分光・計算の統合的な活用が生体機能を理解するための起点となるという見解が述べられた。次に後藤俊男プログラムオフィサー（理化学研究所創薬・医療技術基盤プログラムディレクター）より、現在準備を進めている研究グループの概要について紹介があった。生体の階層構造の中で、放射光はX線回折の原子レベルの構造から細胞のイメージング・ゆらぎ解析までマルチスケールの観測手段を提供している。本研究グループの出口イメージである創薬は構造解析と密接な関係にあり、疾患研究からの創薬標的の同定と妥当性検証から、構造情報、生化学実験、化学合成、相互作用解析、分子デザイン、計算シミュレーションなど様々な分野の研究を必要としていることから、典型的な分野融合型研究が期待できる。本研究グループにおいては中長期的な創薬・医療技術への応用を目指し、多くの研究者の参画のもとに、原子分子から個体まで、放射光を用いた多階層の分析技術（構造解析や元素選択的電子状態解析）を駆使し、または融合して基礎科学として生体機能の解明に取り組み、放射光と学術・産業の懸け橋になるという展望が示された。また創薬において残されている重要な課題として、部分作動性の問題と金属イオン・水分子の役割、放射線損傷の問題が挙げられた。



写真5 (左から) SPRUC 顧問 月原富武氏、原子分子生命科学グループプログラムオフィサー 後藤俊男氏の講演

3.4 「ナノデバイス科学」研究グループ紹介(写真6)

鈴木謙爾顧問（特殊無機材料研究所所長）より、ナノ科学分野における本研究グループの位置づけ

についての見解が示された。半導体を中心とするナノ科学の分野は日本では30年近く右肩下がりの状況が続いているが、先進国に比べて遅



写真6 (左から) SPRUC 顧問 鈴木謙爾氏、ナノデバイス科学研究グループプログラムオフィサー 大野英男氏の講演

れをとっている理由として基礎開発力の不足が挙げられる。研究にはグローバルな視点とベンチャー的な視点の両方が重要であり、分野融合型研究グループは一つの突破口になり得るとの見解が示された。続いて大野英男プログラムオフィサー(東北大学教授)により「先端スピントロニクス素子・材料のブレークスルーと評価技術」と題して、ナノデバイス科学の現状や今後の展開が示された。スピントロニクス材料のさらなる性能向上を図ることが目標として掲げられた。具体例として、磁気トンネル接合を始めとする磁化と電流の相互の制御について紹介がなされた。また、分野融合研究を実施していくためには、デバイスと放射光の両方を理解できる人材が必要であると指摘された。

4. 【セッション2】施設の取り組みと討論(写真7)

JASRI 利用研究促進部門の高田昌樹部門長より、先端ビームラインの横断的利用による分野融合型研究の展開可能性について示された。ピンポイント構造計測から始まったナノアプリケーションは、粒界相における微量元素分析、100 nm の軟 X 線ビームを用いた磁気ドメイン観測などの技術が元素戦略プロジェクトに利用されている。また 200 nm の空間分解能を有する赤外近接場光と軟 X 線の複合的な

利用のような、放射光独自の技術開発が進んでいる。JASRI では SOLUTUS と呼ばれる競争的研究資金制度により、化学反応その場観測のためのセルの開発や斜入射小角 X 線散乱 (GISAXS) とコンピュータトモグラフィ (CT) を組み合わせたナノ界面アプリケーションの開発、軟 X 線干渉計測法の基盤技術開発などが進んでいる。このように、SPRing-8 の低エミッタンス、トップアップ運転、ナノビームという優れた光源性能をうまく活用することによりシステムを原子分子レベルで可視化することが可能である。そこで分野融合型研究で必要とされる光源性能、装置性能の要望を積極的に提案してもらい、それに応えることで新たなサイエンスケースが生まれることに強い期待が寄せられた。質疑では、GIGNO など開発した新たな手法を公開の研究会などを通じてもっと広くユーザーに伝える努力をしていきたいとの見解が示された。また会場からは、先端テクノロジー開発においては、提起されたアイデアや問題解決の方法を実現するためのコーディネートを JASRI がミッションとして行うべきであるとの意見があった。

続いて、壽榮松宏仁 SPRUC 研究会組織顧問より、新しい放射光科学の創造における「分野融合型研究グループ」の果たすべき役割について講演があった。最近の放射光科学の進展・展開として、特性・機能のナノマッピング手法の確立、動的解析法、in-situ 計測技術の進展が挙げられる。特に静的物性計測から動作下での機能解析(オペランド解析)や外場応答(時空間解析)へと展開が著しい。これらの特徴は、電子・磁気デバイス、電池反応、触媒反応、金属材料・高分子材料の応力応答などの研究分野に応用され活かされている。例えば電池反応研究では、電気化学、放射光計測、標準化グループの共同作業が不可欠であり、上記技術を利用した多様な研究グルー



写真7 (左から) JASRI 利用研究促進部門長 高田昌樹氏、SPRUC 研究会組織顧問 壽榮松宏仁氏、SPRUC 企画委員長 雨宮慶幸氏の講演

ブの共同研究が期待されている。SPRUC 研究会に対しては時機即応した課題解決型の研究会活動が期待される。SPRUC 側が高度化計画などについてユーザーの意見集約・提言、先端的課題や産業界の要請、社会的要請の高い課題の洗い出しを行い、施設側の協力を得ながら未確立・未開拓分野の実験解析手法の開発などを進めていく形が望ましいとの見解が述べられた。

最後に、雨宮慶幸 SPRUC 企画委員長（東京大学教授）の司会により、新たに設定される新分野創成利用制度をどう活用していくべきかというテーマで総合討論（写真8）が行われた。高原 SPRUC 会長から、各課題の分担責任者は次世代の大型研究を担う若手研究者に入ってもらいたいことが好ましく、また最近の JST による産業界強化のための材料開発戦略の調査項目には、空間空隙の制御と利用や界面表面の制御といったテーマが掲げられているため、こういった仕組みとうまく組み合わせた研究提案が将来につながっていくだろうとの見解が示された。会場からは、施設側が提供する柔軟な運営に分野融合の研究テーマがうまく連携することにより成果を出すことへの期待の声があった。また、ユーザー側がやりたいこと、解決したいことを先に提示し、それに対して施設がどのようなアプローチとステップがあるかを考えるというコラボレーションの形が重要であり、このたびの分野融合型研究グループの仕組みをその有効な機会としてとらえたいとの声があった。施設側からも、新しく開発した技術を提供するのみならず、ユーザー側から足りない技術に対する意見、提案をいただき共同開発していく方向を模索したいとのコメントがあった。新分野創成利用制度

に対する意見も出された。従来の SPring-8 の利用形態では実験責任者の裁量でできることが非常に限られていたが、新分野創成利用制度は代表責任者に研究課題やチームタイム配分に関して最大限の裁量を与えるという点が極めて新しく、2年間で複数のチームラインにまたがって最大8%のチームタイムを配分されるという仕組みはユーザーにとって非常に魅力的であるとの見解が示された。土肥 JASRI 理事長は、新しい分野には市販の装置では実現できない新しい技術開発が必要であり、JASRI の研究者たちと共同で画期的な技術を開発すると同時に最先端のサイエンスを展開していく必要があると述べた。

5. おわりに

融合型研究分野および分野融合型研究グループは、SPring-8 のより効果的な利活用を実現するための仕組みを追求して SPring-8 利用者懇談会から SPRUC への組織改編、研究会組織の再編などを経て辿りついた一つの結論であり、本研究会での議論において、従来の利用の枠を超えて新しい成果を創出するためにユーザーと施設双方が何をすべきか、どのように連携を図っていくべきかという視点で建設的な意見が多数出され、大変有意義な会となった。SPRUC 会員が積極的に関与していくことで、融合型研究分野および分野融合型研究グループが今後の SPring-8 の発展の一助となることを期待している。

なお、この報告をまとめるにあたっては、SPRUC の原田慈久庶務幹事、杉本宏利用幹事、久保田佳基会計幹事の多大なるご協力を得た。この場を借りて諸先生に深く感謝する。



写真8 総合討論の様子

2014年度 SPRUC 分野融合型研究ワークショップ
プログラム

- 10:00-10:10 開会挨拶
高原 淳 (SPRUC 会長)
- 10:10-10:20 挨拶
土肥 義治 (JASRI 理事長)
- 10:20-10:50 「分野融合型研究」が拓く SPring-8の新しい
利用の形
中川 敦史 (SPRUC 研究会組織検討作業部会
責任者)

【意見交換会】

17:00-19:00 意見交換会 (秋葉原コンベンションホール
ホワイエ)

中川 敦史 NAKAGAWA Atsushi

大阪大学 蛋白質研究所
〒565-0871 大阪府吹田市山田丘3-2
TEL : 06-6879-4313
e-mail : atsushi@protein.osaka-u.ac.jp

【セッション1】

- 10:50-11:30 「分子機能性材料」研究グループ
イントロダクション
梶山 千里 (福岡女子大学)
原子・分子デザインによる高機能材料の創製
入江 正浩 (立教大学)
北川 宏 (京都大学)
櫻井 和朗 (北九州市立大学)
- 11:30-12:00 「実用」研究グループ
イントロダクション
松井 純爾 (放射光ナノテクセンター)
実用材料の創製に真に役立つ基礎科学
高尾 正敏 (大阪大学)

(12:00-13:30 昼食)

- 13:30-14:00 「原子分子生命科学」研究グループ
イントロダクション
月原 富武 (兵庫県立大学)
創薬・医療技術のための生体機能解明
後藤 俊男 (理化学研究所)
- 14:00-14:40 「ナノデバイス科学」研究グループ
イントロダクション
鈴木 謙爾 (特殊無機材料研究所)
先端スピントロニクス素子・材料のブレーク
スルーと評価技術
大野 英男 (東北大学)

(14:40-15:00 休憩)

【セッション2】

- 15:00-15:40 「分野融合」を実現する先端ビームラインの
横断利用
高田 昌樹 (JASRI 利用研究促進部門長)
- 15:40-16:00 新しい放射光科学の創造における「分野融合
型研究グループ」の役割
壽榮松 宏仁 (SPRUC 研究会組織顧問)
- 16:00-17:00 総合討論、全体質疑
雨宮 慶幸 (SPRUC 企画委員長)

2015B 期 SPring-8 利用研究課題募集について

登録施設利用促進機関
公益財団法人高輝度光科学研究センター

2015B 期 SPring-8 利用研究課題の募集を開始しました。募集対象の課題種や申請の際の注意事項等の詳細につきましては、SPring-8 公式 HP 上の「現在募集中の SPring-8 利用研究課題」(http://www.spring8.or.jp/ja/users/proposals/call_for/) よりご確認ください。

- 2015B SPring-8 利用研究課題募集要項
- 2015B 生命科学／タンパク質結晶構造解析分野の課題の運用について
- 2015B SPring-8 における“J-PARC MLF および / または「京」と連携した利用を行う課題”の募集について
- 2015B 成果公開優先利用課題の募集について
応募締切：平成 27 年 5 月 28 日 (木) 午前 10:00 JST (提出完了時刻)
- 2015B 一般課題の募集について
応募締切：平成 27 年 6 月 11 日 (木) 午前 10:00 JST (提出完了時刻)
- 2015B 萌芽的研究支援課題の募集について
応募締切：平成 27 年 6 月 11 日 (木) 午前 10:00 JST (提出完了時刻)
- 2015B 一般課題 (産業利用分野) の募集について
応募締切：平成 27 年 6 月 11 日 (木) 午前 10:00 JST (提出完了時刻)
- 2015B 産業新分野支援課題の募集について
応募締切：平成 27 年 6 月 11 日 (木) 午前 10:00 JST (提出完了時刻)
- 2015B スマート放射光活用イノベーション戦略推進課題の募集について
応募締切：平成 27 年 6 月 11 日 (木) 午前 10:00 JST (提出完了時刻)
- 2015B 社会・文化利用課題の募集について
応募締切：平成 27 年 6 月 11 日 (木) 午前 10:00 JST (提出完了時刻)

<特記>

- 緊急課題、成果専有時期指定課題および測定代行課題(一部共用ビームラインのみ対象)は、随時募集しています。
- 長期利用課題は、平成 27 年度より年 1 回 (A 期のみ) の公募となりましたので、2015B 期の募集はありません。

初めて SPring-8 の利用をお考えの方は、申請の前に以下の Web サイトをご確認ください。

- SPring-8 利用研究課題募集の概要
(http://www.spring8.or.jp/ja/users/proposals/call_for/summary)

申請にあたり、ご不明な点がございましたら下記までお問い合わせください。

[問い合わせ先] 〒 679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都 1-1-1
公益財団法人高輝度光科学研究センター 利用推進部 共用推進課
TEL : 0791-58-0961 FAX : 0791-58-0965
e-mail : sp8jasri@spring8.or.jp

2015B 期 SACLA 利用研究課題の募集について

登録施設利用促進機関
公益財団法人高輝度光科学研究センター

2015B 期 SACLA 利用研究課題の募集を開始しました。募集対象の課題種や申請の際の注意事項等の詳細につきましては、SACLA Web サイト (SACLA User Information) 上の、SACLA 利用案内 > 利用制度 / 募集案内 > 研究課題募集 > 現在募集中の課題 > 2015B 期における SACLA 共用ビームライン利用研究課題の募集について (<http://sacla.xfel.jp/?p=190>) よりご確認ください。

なお、応募締切は、平成 27 年 6 月 12 日 (金) 午前 10:00 JST (提出完了時刻) です。

申請にあたり、ご不明な点がございましたら下記までお問い合わせください。

[問い合わせ先] 〒 679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都 1-1-1
公益財団法人高輝度光科学研究センター 利用推進部 共用推進課
TEL : 0791-58-0961 FAX : 0791-58-0965
e-mail : sacla.jasri@spring8.or.jp

SPring-8 利用研究課題審査委員会を終えて

SPring-8 利用研究課題審査委員会 委員長
 高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所
 村上 洋一

1. はじめに

平成25年4月～27年3月の2年間、SPring-8利用研究課題審査委員会（2013B期～2015A期の審査委員会）の委員長を務めさせていただきました。SPring-8での利用研究がスタートして間もない頃、課題審査委員を何年か務めたことはありましたが、その後、暫く審査委員会とはご縁がなかったため、最近の事情が分からず、JASRI利用推進部の方々には、色々とお手数をお掛けしました。また本委員会委員の皆様や関係者の方々のご協力に感謝申し上げます。以下に、この2年間の審査を振り返っての簡単な感想を述べさせていただきます。

2. 共用ビームラインでの新しい利用制度

2014A期から「J-PARC/MLF および「京」との連携利用制度」、重点領域として「スマート放射光活用イノベーション戦略推進課題」、「産業新分野支援課題」がスタートしました。また、利用者指定型重点研究課題である「パワーユーザー制度」は、「パートナーユーザー制度」に変更されました。2015A期からは、「社会・文化利用課題」が新たに重点領域として設定され運用されることになりました。一方、生命科学／蛋白質結晶構造解析分野に関しては、実際に即した運用への変更が行われています。さらに、2015B期からは「新分野創成」というグループ結成型の新しい利用制度の提案が行われています。

このように、利用制度の改善が継続的に行われています。新たに始まったこれらの課題・制度は、ほぼその目論見どおりの成果を挙げてきていると判断しています。特に、放射光を利用した産業分野の開拓は非常に重要な課題で、今後の日本にとって重要な産業分野での放射光利用の機会が、新たに生み出されることを期待します。

3. 本委員会での審査に関して

利用研究課題審査委員会においては、課題選定作業の他に、各分科会より審査プロセスや結果、各分科会における研究動向や問題になっている事項等について議論を行いました。その結果は、SPring-8選定委員会において報告させていただきました。全体として審査に際して大きな問題はないという認識ですが、利用研究課題審査委員会で議論になったことの中から、幾つかのポイントを箇条書きで示します。

3-1. 審査方法に関して

- ・分科にまたがる課題が増えており、複数分科会での審査について議論した。
- ・公益的な課題の評価について議論した。
- ・不選定課題に対する配慮について議論した。
- ・審査に際してのレフェリーコメントの重要性について議論した。
- ・文化財等研究の評価について議論した。
- ・海外からの申請における外国人評価者の評価の取り扱いについて議論した。

3-2. 研究動向について

- ・ある分科では基礎研究から応用研究へのシフトがみられた。
- ・産業利用として生活用品関係の申請が増えている。
- ・実用材料のその場観測を行う課題が増加している。
- ・極端条件下測定や時分割測定が増加している。

3-3. 利用制度について

- ・A期とB期のビームタイムのバランスについて議論した。
- ・課題採択率と課題あたりのビームタイム配分率について議論した。
- ・新規分野の開拓について議論した。
- ・タイムリーな実験が行えるような利用制度が必要

である。

- ・長期利用課題等の一般課題への影響について議論した。

3-4. 審査に際しての課題

- ・科学技術的評価と社会的要請への評価に関する審査について議論した。
- ・ユーザー固定化の問題について議論した。
- ・極端に採択率の低いビームラインについて議論した。

4. おわりに

利用研究課題の選定は、SPring-8の利用成果に直結する非常に重要な仕事です。2年間（4回の課題選定）という短い間でしたが、私自身多くのことを勉強させていただきました。この仕事を無事終えるに際して、関係者の方々の多大なご尽力・ご協力に感謝申し上げます。

村上 洋一 *MURAKAMI Youichi*

高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所
〒305-0801 茨城県つくば市大穂1-1
TEL : 029-864-5589
e-mail : youichi.murakami@kek.jp

SPring-8 利用研究課題審査委員会を終えて 分科会主査報告 1 —生命科学分科会—

SPring-8 利用研究課題審査委員会 生命科学分科会主査
大阪大学 蛋白質研究所

中川 敦史

1. はじめに

平成25年4月から平成27年3月までSPring-8利用研究課題審査委員会生命科学分科会の主査を務めさせていただいた。

生命科学分科会は、3つの分科（L1、L2、L3）に分かれ、それぞれL1：蛋白質結晶構造解析、L2：生体試料小角散乱、L3：医学利用、バイオメディカルイメージング分野の課題審査を担当している。

以下、それぞれの分科（L1、L2、L3）ごとに2013B期から2015A期の2年間の課題審査について報告させていただく。なお、L2分科は平井光博先生（群馬大学）、L3分科は白井幹康先生（国立循環器病研究センター）にお願いして報告をまとめていただいた。

2. 生命科学分科 I

（L1：蛋白質結晶構造解析）

L1分科では、従来からの偏向電磁石（BM）ビームラインBL38B1と、アンジュレータビームラインBL41XUの2本の共用ビームラインを中心に、実験内容によっては理化学研究所が部分的にビームタイムを供出しているBL26B1（イメージングプレート実験）、BL26B2（顕微分光測定実験）、BL32XU（マイクロビーム実験）も対象に加え、蛋白質結晶の回折実験を中心とした課題選定を行っている。2015A期からBL26B1は、ビームタイムの80%が共用枠に利用されるようになった。L1分科の特徴として、蛋白質結晶学の激しい国際競争に対応するために、結晶が得られてから回折実験までの時間をできる限り短くし、タイムリーな実験を行うことが重要である。このため、2014B期までは、留保ビームタイムとして一定のビームタイムをL1分科で確保し、年2回の審査スケジュールの合間に結晶が得られた場合でも、速やかにデータ収集ができるように、随時募集を行った。この制度は、緊急性の高い

数多くの申請に有効に機能したが、より効率的・効果的なビームタイム配分を行うために、2014年度にJASRIに設置されたタンパク質結晶解析推進室のご尽力で、次のように変更した。これまでのように年2回の課題募集時には、ビームタイム配分を決定せず、課題採択後、各期あたり2回にわけてビームタイムの希望を募り、結晶の準備状況と課題審査の点数を総合的に判断して、ビームタイムを配分する。この制度を2015A期から開始することができた。この制度により、結晶の準備が間に合わずビームタイムがキャンセルされたり、重要なテーマの結晶が得られてもアンジュレータのビームタイムを配分することができないといった、これまでの問題点が解決できると考えている。また、3本のBMビームラインは、ビームライン付属装置の違いを除いて、いずれも同じようなビームライン性能を持つため、BMビームラインとしてひと括りでビームタイムの希望調査を行うこととなった。これにより、BMビームラインへのビームタイムをより効率良く配分することができるようになった。この新しいビームタイム配分の制度はまだ始まったばかりであり、2015A期以降の実施を通して問題点も見えてくるかもしれないが、より柔軟な運用が行えることで、これまで以上の成果が得られると期待している。

なお、2013B期から2015A期までのL1分科での申請課題総数は413件で、採択件数は357件であった（採択率86%）。内訳はBL41XU（採択85件／申請137件）、BL38B1（採択79件／申請64件）、BL32XU（採択23件／申請32件）、BL26B1（採択16件／申請8件）、BL26B2（採択4件／申請0件）であり、この間、BL41XU、BL38B1、BL32XU、BL26B1の分科会留保（採択37件／申請51件）が採択された。また大学院学生を対象として、BL41XU、BL38B1、BL32XU、BL26B1、PX-BLの萌芽的研究支援課題（採択8件／申請14件）が採択された（各

ビームラインの申請件数は第一希望分のみを示す)。

3. 生命科学分科 II

(L2: 生体試料小角散乱)

L2分科では、結晶構造をとらない溶液分散系や非結晶状態での生体物質、生体関連物質の小角散乱・回折・反射法を用いた機能構造解析を主な研究テーマとした課題を取り扱っている。利用ビームラインは、BL37XU (分光分析)、BL40B2 (構造生物学 II)、BL40XU (高フラックス) および BL45XU (理研構造生物学 I) である。2013B 期から 2015A 期までの L2 領域での申請課題総数は 112 件で、各期平均およそ 30 件程度の申請があった。内訳は、BL37XU (採択 4 件/申請 4 件)、BL40B2 (採択 33 件/申請 43 件)、BL40XU (採択 24 件/申請 34 件)、BL45XU (採択 22 件/申請 31 件) である。大学院学生を対象とした萌芽的研究支援課題は、申請数が 15 件あり、採択率は 40%、全体の採択率は 74%であった。

具体的な研究対象は、タンパク質、核酸、生体脂質膜、筋肉、それらの複合体などである。ビームラインごとの申請課題の傾向として、BL37XU では、気液界面水平反射率測定およびマイクロビーム X 線蛍光の課題、BL40B2 では、溶液小角散乱法、斜入射 X 線散乱法を用いたタンパク質、脂質ラメラ・リポソーム、皮膚、薬剤担体カプセル (DDS) を対象とした研究が多く、生体物質の基礎的な構造物性研究は少なくなっている。BL40XU では、多くがマイクロビーム一分子高速計測法による動的挙動解析研究であるが、研究対象は分子モータータンパク質、チャンネルタンパク質、疾病関連タンパク質など様々な広がりを持っている。BL45XU では、筋肉や鞭毛、微小管の時分割 X 線繊維回折測定研究が多く、その他は、タンパク質間相互作用やタンパク質・核酸相互作用などの時分割溶液小角散乱研究である。上記の申請テーマの傾向は、各ビームラインの特性をユーザーが十分認識し、使い分けを行っていることを反映している。反面、ビームラインごとの特徴的な測定法を利用するため、ユーザーが特化される傾向が一般的に見られ、新規参加者が少なくなっているように思われる。

生命現象は、多種多様な構成成分の相互作用が織りなす反応の連鎖で成り立っており、また、光応答、抗原・抗体反応のような短時間の反応から、時計タンパク質やアミロイド凝集のような長時間にわたる

反応まで様々である。そのため、申請課題で要求する時間・空間分解能は大きな広がりを持ち、試料自体も、例えば単成分希薄溶液系から多成分濃厚溶液系 (混雑液体) などのように、より複雑化している。複数の分子の相互作用を対象とする申請課題は今後も増加すると予想されるが、多様な試料・測定環境を可能とする装置、計測法のさらなる高度化・整備と同時に、パートナーユーザーと協力した解析ツールの開発と一般化やユーザーサポートを含めた利用体制の一層の強化が、新規課題申請者の拡大や新たな研究の萌芽・展開に繋がると考えられる。関連して、申請課題枠には、一般課題の他に、時代に即した様々なカテゴリーが用意されているが、ユーザーが固定化する傾向を避けるために、萌芽的研究支援課題に加え、新規ユーザーを対象とした課題枠も新規参入を促す上で必要ではないかと思われる。

4. 生命科学分科 III

(L3: 医学利用、バイオメディカルイメージング)

L3 は、医学から生物学まで広い分野の申請を扱い、課題の対象はヒト、動物、植物など多様である。A、B 期それぞれの申請総数は、30~40 課題であった。最近の研究動向について、研究法別にみると、位相差コントラスト X 線 CT、あるいは透過 X 線マイクロ CT を用いた摘出組織や薬剤などの構造・機能解析が申請課題の約半数を占めた。注目される研究として位相差コントラスト X 線 CT の高い密度分解能を活かした心臓刺激伝導系や大動脈壁の密度差解析が挙げられ、心血管病の新たな病態発見に繋がる可能性がある。また、製剤微粒子構造と徐放能や浮遊能などの製剤性能との相関研究は、新規薬剤開発の効率を大幅に向上すると期待される。生体組織の微細構造とダイナミクスの解析に向けた位相差コントラスト X 線 CT の時間・空間分解能の改善が進められており、様々な臓器・組織の in vivo 動的 3 次元観察への展開が待たれる。透過 X 線マイクロ CT では、放射光の単色性と造影剤の吸収端を利用した骨再生/血管新生イメージングが注目され、骨形成と骨血管新生の関係解析から骨修復機序の理解がさらに深まりつつある。

2 番目に多い課題は、微小血管造影法および屈折コントラスト法を用いた生きた動物での機能解析で、申請総数の 15~20% を占めた。研究テーマとして、循環器病モデル小動物を用いた心臓虚血、肺

高血圧、下肢虚血などの血管病態解析と治療法開発が多くを占め、少数ではあるが、癌治療法開発に向けた腫瘍微小循環の制御機構の解析も注目される。微小血管造影技術の向上により、遺伝子改変マウスでの解析が定着し、個体レベルでの分子血管病態の解明が加速しつつある。また、屈折コントラスト法での肺の気道・血管イメージングは、換気・呼吸機能や気道上皮の分泌・異物排出能の機序解明に威力を発揮しており、技術の結集による肺疾患の病態解明・治療法開発への展開が期待される。

その他の申請課題として、X線回折法による生体分子の動態解析、赤外顕微鏡分光法による細胞・組織成分あるいは薬物生体内分布に関する研究、蛍光X線分析法による薬物・金属の生体内動態解析などがみられたが、全体的には申請総数は頭打ちで、研究グループの固定化傾向も否めない。その背景には、ラボ用マイクロCTや赤外顕微鏡の性能向上やラマン顕微鏡などの普及から、以前ほど生体試料に対する放射光利用の必要性が高くなったこと（L3小分科会委員、松本氏のご意見）、多光子共焦点レーザー顕微鏡を用いた蛍光分子イメージングによる生体シグナル伝達機構研究が活発になってきたことなどがあられると思われる。将来的には、SPring-8のデバイス（撮像系、試料アタッチメントなど）に特徴ある専用のスペック（例えば、in vivo計測に最適化など）を増やしたり（松本氏のご意見）、放射光利用に初めて興味を持った研究者に対してトライアルビームタイム申請枠を設けるなど、高度専門化と裾野拡大の両面からの検討が必要ではと考える。

課題審査において、レフェリー評点は極めて重要な指標となる。L3の課題は広い分野にまたがっているため、レフェリーが専門外の課題を評価せざるを得ない場合が想定される。2014B期から、差分（レフェリー総合評価点の最大値－最小値）が導入され、また総合評価点が1.0～2.4の課題には、レフェリーコメント記述の必須化が徹底したことで、審査の公正さと質が向上したと思う。

海外も含めた、さらに多くの研究者からの申請を望み、本分科の一層の発展を期待したい。

5. おわりに

この20年程の間に生命科学の分野は飛躍的に進歩してきたが、この進歩にSPring-8が果たしてきた役割の大きさは言うまでもない。さらに、単

純な構造解析から、より動的な構造、より高次元構造の必要性が希求されてきており、SPring-8（およびSACLA）に対する期待もますます大きくなってきている。これからの生命科学研究にとってSPring-8が果たすべき役割は大きく、そのためにも生命科学分科会の役割と責任もこれまで以上に大きなものとなっていくとともに、分科間でのコミュニケーションがますます重要になっていくと考えている。

課題審査にあたり、分科会委員、レフェリー、そしてJASRIの関係者の方々に大変お世話になりました。この場をお借りして深く感謝いたします。

中川 敦史 NAKAGAWA Atsushi

大阪大学 蛋白質研究所
〒565-0871 大阪府吹田市山田丘3-2
TEL : 06-6879-4313
e-mail : atsushi@protein.osaka-u.ac.jp

SPring-8 利用研究課題審査委員会を終えて 分科会主査報告 2 —散乱・回折分科会—

SPring-8 利用研究課題審査委員会 散乱・回折分科会主査
広島大学大学院 理学研究科

黒岩 芳弘

散乱・回折分科会では、放射光 X 線の散乱や回折を利用した研究課題の提案に対して、課題採択とビームシフトの配分を行っている。分科会が扱う研究分野は幅広く、多岐にわたるために、D1 から D6 までの 6 つの小分科を設置し、それぞれの小分科の審査委員により審査を行っている。本報告では、D1: 無機系結晶、有機・分子系結晶、D2: 高圧物性、地球科学、D3: 材料イメージング (トポグラフィ、CT)、D4: 非弾性散乱 (コンプトン散乱、核共鳴散乱、高分解能 X 線散乱)、D5: 高分子、D6: 非晶質 (準結晶、アモルファス、液体など)、不均一系 (表面界面構造、ナノ構造など) の各小分科を担当した審査員に分科概要を分筆していただいた。

D1 小分科では、無機系結晶や有機・分子系結晶に対して、X 線回折および散乱という手法が広い範囲にわたって応用されている構造物性に関わる課題申請を扱っている。関わるビームラインは、BL02B1 単結晶構造解析ビームラインと BL02B2 粉末構造解析ビームラインを中心に、約 15 のビームラインにおよび、様々な実験手法が提案されている。分科会での審査においては、特に優れた課題申請には、それに見合ったビームタイムを配分してきた。しかし、そのような課題が集中するビームラインでは競争率が高くなり、比較的レフェリーの評点の高い課題でも全くビームタイムが配分されないことになる。大学の立場に立てば、不採択が続くと、SPring-8 は学生が学位取得をするための実験施設として頼りにできないところになる。そうすると、今後課題申請されなくなり、放射光科学に携わったことのある若手研究者が少なくなるので、このようなジレンマをうまく解消することに苦労した。特に、2015A 期の競争率は高かった。申請課題の内容については、最近では、試料の温度を変化させながら通常の構造解析をするというような提案は少なくな

り、電場を印加したり、電気を流したり、または、光照射をしたりなど、様々に外場を変化させながら、かつ温度変化もしながら構造解析をする提案が多くなってきた。このような課題申請が増えたことは、多重環境下で長時間にわたり安定して構造計測できることが SPring-8 の強みであることが申請者によく浸透してきたためと思われる。一方、未だ、テクニカルに不可能な実験の提案や膨大なビームタイムを要求する課題申請もある。そのような申請は、レフェリーによる審査の段階で評点が低いので、申請者は事前にビームライン担当者によく議論してから申請すべきと考える。2015B 期からは、BL02B2 に新しい計測機器が導入される予定と聞いている。今後この機器の特徴を生かしたユニークな研究課題が申請されることを期待している。

D2 小分科では、高温高圧 (BL04B1) および高圧構造物性 (BL10XU) のビームラインで行われる課題を中心に審査している。BL04B1 では大容量高圧プレスを使った地球科学分野や新物質合成の実験が行われており、単に高温高圧条件下に保たれた粉末試料の X 線回折実験を行うだけでなく、超音波を用いて弾性波速度の測定を同時に行ったり、X 線イメージングと組み合わせ、高圧下での精密な変形実験を行ったりなど、新しい測定手法を利用した課題が増えている。BL10XU では、ダイヤモンドアンビルセルとレーザー加熱装置や冷凍機を組み合わせ、超高圧下の高温、あるいは低温実験が行われている。また、ラマン散乱やブリルアン散乱と組み合わせた複合測定や、ミクロンサイズの細い X 線ビームによる極微小領域の X 線回折実験も可能で、高圧力下の多様な多重環境実験が行われている。いずれのステーションも極めて特色のある高性能の装置で、国際的に見ても高いレベルの研究成果が生み出されていることは喜ばしい。ただ特に BL10XU で

はパートナーユーザーグループが占有するマシンタイムが増加し、一般課題の採択率が低くならざるを得ず、長期的見地からバランスを取っていくことが重要であろう。確実な成果が期待できるパートナーユーザーにたくさん利用してもらうことはもちろん重要なことであるが、次につながる新しい研究の芽を育てることも同様に重要で、その意味から新規の利用者をより積極的に開拓する努力も不可欠と思われる。

D3小分科では、トポグラフィー (BL28B2)、投影イメージング・CT (課題によっては+位相コントラスト) や X線結像顕微鏡 (課題によっては+CT) などを含めた X線イメージング (BL20B2・BL20XU・BL47XU) の課題が主であり、これらのイメージング法の高度化を意図した X線光学系の開発課題も申請がある。概ね視野の大きさで、BL20B2と BL20XU・BL47XU の棲み分けがなされている。また高い光子密度やマイクロメータ以下程度の高空間分解能を必要とする場合は、BL20XUか BL47XU のいずれかに限られる。BL47XU は硬 X線光電子分光 (HAXPES) と共用であり、競争率が高くなっている。BL20B2 と BL20XU では、ユーザーが固定化しているようである。新規ユーザーもいるが、試料を置くだけで測れるという試料オリエンテッドの課題が多い。BL20XU・BL47XU の高いコヒーレンシーを活かした課題が少なくなってきたおり、寂しさを禁じ得ない。例えば ESRF の同種の BL と比較するとその印象が強い。高いコヒーレンシーは、SPring-8 の最大の特長でもあるので、新しい手法の開発など施設主導の強化策を講ずる必要があるのではないだろうか。一方、土壤、化石、古生物、宇宙関係課題などの観察を目的とする課題の相対評価が低い印象がある。これは上述した高いコヒーレンシーの必要性の訴えが弱いためと思われる。2015A 期から新設された社会・文化利用課題へ応募した方が通りやすいのではないかと思われる。CT 課題について、レフェリーコメントにおいて「実験室でも可能」とのコメントが複数あった。課題申請者が、審査基準である「SPring-8 の必要性」をどの程度認識しているのか気になった。定量的な記述を求めるべきではないかと思う。

D4小分科では、非弾性散乱をキーワードとする

課題を審査しており、関係するビームラインは、BL08W (コンプトン散乱)、BL09XU (核共鳴散乱)、BL35XU (高分解能非共鳴非弾性 X線散乱) である。世界で多くの放射光施設が稼働しているが、コンプトン散乱実験が可能なビームラインは、唯一、BL08W であり、このため海外からの申請が半分以上を占めている。以前、申請グループの固定化が言われていた時もあったが、徐々に新規ユーザーの申請が見られる。研究対象はこれまで主に基礎物質科学に根差すところであったが、電池材料など、出口を見据えた物質を対象とする申請が出てきたことが特記される。核共鳴散乱法は、第三世代放射光源の出現によって開発、発展してきた手法である。しかし、他の実験手法と比べると専門の知識、技術が必要とされるためか、申請グループの固定化が指摘された時期もあったが、最近では毎回 1 割程度の新規ユーザーからの申請が見受けられる。さらに電極材料、生物試料への展開も行われるようになっており、ユーザー層の広がりが出てきている。高エネルギー分解能非弾性散乱法は、第三世代の中・大型放射光施設では必ずビームラインが設置されている (設置が計画されている) 手法で、高分解能化を中心に開発途上と言える。BL35XU では新奇超伝導物質群やマルチフェロイック物質群、液体、アモルファス物質のランダム系物質群の格子振動の分散関係の観測が中心の申請に大きな変化はないが、最近では地球科学分野に代表される超高压かつ高温下での実験が提案されており試料環境の多様性が出てきている。

D5小分科では、高分子や低分子化合物が作る超分子などのソフトマターと生物関連の高次構造と高次構造形成過程を調べるための実験申請が大部分を占めている。ビームラインとしては、BL40B2、BL40XU、BL45XU の利用がほとんどであり、小角散乱実験が多い。多くの申請が小角散乱と広角散乱を同時に測定するというものであり、小角・広角同時測定が非常に一般的になったことを実感している。また、BL40XU を用いたマイクロビームの実験や BL02B2 での高エネルギー (短波長) 放射光 X線を利用したアモルファス構造解析を狙った実験もいくつか見られた。さらには、Br などの元素の吸収端を利用した異常小角 X線散乱による測定もあった。高分子系の産業利用サイドの課題について

は減少した。これは産業利用を目指した BL03XU (Frontier Softmaterial Beamline : FSBL) が順調に稼働しており、適切な棲み分けがなされているためである。

D6小分科では、非周期系（液体、アモルファス、準結晶など）と不均一系（表面界面構造、ナノ構造など）に関する申請課題を審査している。関連するビームラインは、前者は BL04B2、後者は BL13XU をメインとするが、非周期系としての対象が多岐にわたるため、BL40B2における小角散乱を始めとして、他の様々なビームラインを用いる申請も多数含まれる。BL04B2において、ガスや音波を用いた無容器試料浮遊環境の整備が整ったことから、超高融点液体などの極端条件下での測定や、通常の方法では作製が困難なアモルファス材料を対象とした精密構造研究に関する申請が増加している。さらに、結晶材料の PDF 解析に関する申請や複雑な組成の実用材料に対する産業利用実験も急増している。不均一系では、完成度の極めて高い高輝度ビームラインを用いたナノビームや高真空実験の提案が活発となっており、また、非周期系に対する異常散乱実験の申請が新たに増加傾向にある。小角散乱実験の提案も高分子材料を中心として、堅調であった。非周期系、不均一系いずれにおいても、対象試料や実験手法の広がりが増加するため、必然的に課題採択率が低下傾向にあり、幅広い専門分野に対応した審査の難しさが増しつつある。特に、汎用性の高いビームラインには様々な分科で審査される課題が混在するため、課題審査やビームタイムの配分作業において、今後ますます慎重さが要求されることになるであろう。

分筆いただいた、D2：八木健彦（東京大学）、D3：籠島靖（兵庫県立大学）、D4：水木純一郎（関西学院大学）、D5：櫻井和朗（北九州市立大学）、D6：白杵毅（山形大学）の各氏に感謝いたします。なお、黒岩がD1を分筆し、全体をとりまとめました。最後に、他の小分科会委員やレフェリーの方々、そしてJASRIの関係者に深く感謝いたします。

黒岩 芳弘 KUROIWA Yoshihiro

広島大学大学院 理学研究科
〒739-8526 広島県東広島市鏡山1-3-1
TEL : 082-424-7397
e-mail : kuroiwa@sci.hiroshima-u.ac.jp

SPring-8 利用研究課題審査委員会を終えて 分科会主査報告 3 — XAFS・蛍光分析分科会 —

SPring-8 利用研究課題審査委員会 XAFS・蛍光分析分科会主査
北海道大学 触媒化学研究センター

朝倉 清高

平成25年、26年度の分科会の主査を仰せつかり、2年間お世話になりました。前回は平成17年、18年度の2年間でしたが、当時と比べ、顕微分光がかなり盛んになってきた印象を受けました。また、18年当時は産業界の利用が進み、マシンタイムが不足気味で、宇留賀朋哉氏と何とか採択数を増やそうと苦労しました。今回は前回よりSPring-8のビームラインも増え、ビームタイムの配分が楽になってきたように感じます。とはいえ、どうしてもレフェリーの点数が低いとビームタイムの配分ができず、多くのユーザーの方には悲しい思いをさせたことが、未だに悔やまれます。もちろん申請を100%受け付けることは物理的には難しいですが、それでも課題に対する申請者の思いを考えますと、残念です。またもしかして、審査では拾いきれない重要な実験・研究を見落としているかもしれません。意義や目的がわかりにくいと、傾向として点数が低くなりがちですので、ぜひ、意義と目的がわかりやすい形になるよう申請書を書いていただければと思います。

おそらく、日本の科学技術の将来を考えますと、放射光の利用はますます重要になると思います。現在の我が国の放射光に関する課題として、高機能放射光施設が世界各地で建設されている中、我が国では計画はされてもなかなか建設にまで至らないことがあります。SPring-8は今年で早いもので、17年になり、次期計画に向け、広く英知を結集し、早期のSPring-8-II計画実現に向けて活動を活発化する必要を痛感します。こうした活動を通じて、世界に誇る放射光としてのSPring-8に今後もお役に立てればと思います。

SPring-8は、世界最高水準の施設とスタッフからなり、今や国内の放射光の世界的拠点であり、日本にあるその他多くの放射光施設をリードし、将来の

放射光計画を決めていくという重要な役割を一手に握っています。今大学は運営費交付金を削られ、研究室で使える校費はほとんどない状況にあります。研究を続けようとする、目的と用途がはっきりした外部資金を利用しないといけないため、自由な発想で、多様性に富む研究はできにくい状況になっています。こうした多様性に富む学術研究にとっても、SPring-8やJ-PARC、京コンピュータという共有できる資産はますます重要になっています。研究者の自由な発想を基礎とする学術研究と社会の要請に応える戦略的研究の両方を実現することはとても大変なものと思いますが、それを行うことができる力は十二分にあり、邁進されることでしょう。

一方、もしあえて、SPring-8に欠けているものがあるとしたらと、“優しさ”の概念でしょう。グローバル化した国際社会において、評点という客観的基準で、選別し、結果に対して厳格に評価する。国民の期待と付託を課せられたSPring-8にとって、世界一流、あるいはその卵たちに世界最高水準の放射光技術を提供し、負け組は一切無視する強さこそSPring-8に求められる姿と頭ではわかっていますが、これに、もし優しさという徳目加われば、将来に憂いなく、真の放射光のリーダーとなると思います。

朝倉 清高 ASAKURA Kiyotaka

北海道大学 触媒化学研究センター
〒001-0021 北海道札幌市北区北21条西10
TEL : 011-706-9113
e-mail : askr@cat.hokudai.ac.jp

SPring-8 利用研究課題審査委員会を終えて 分科会主査報告 4 —分光分科会—

SPring-8 利用研究課題審査委員会 分光分科会主査
広島大学大学院 理学研究科

圓山 裕

平成 25、26 年度の SPring-8 利用研究課題審査委員会 (PRC) 委員として分光 (S1/S3) 分科会の主査を務め、実験課題の審査に携わりました。2 年の任期中に経験した計 4 期の課題審査について感想を述べたいと思います。

今までに、実験課題のレフェリーや PRC 委員として、あるいはナノテク課題や長期利用課題の審査にも携わった経験がありました。しかし、分科会主査を仰せつかったことで、その役割を改めて認識しました。このように書くと大層に感じられますが、実際には、レフェリー制度が確立しているので、複数のレフェリーによる総合評価の平均点で、課題の採否はほぼ決まります。レフェリーによって高く評価された課題から順にビームタイムが配分されるのは合理的だと言えます。逆にピア・レビューが機能しているのであれば、PRC 制度は不必要と思われるかも知れません。しかし、実際にはそうではなくて、PRC 制度が極めて大切であることを強く感じました。このことを以下に記したいと思います。

(1) PRC 分科会の手続きと役割

分光分科会では、光電子分光、磁気円・線二色性分光、光電子回折、高エネルギー励起光電子分光、発光分光、赤外分光などの実験手法を用いた研究課題が審査されました。軟 X 線から硬 X 線領域の放射光を利用して、様々な物質の電子状態とその励起に対する物質の応答を捉えて、物性発現の機構を明らかにしたり、材料開発に役立てる指針を得ようとする課題です。責任分科の、BL17SU、25SU、27SU、39XU、43IR、47XU と、責任分科ではない、BL09XU、19LXU の合計 100 件前後の課題を 5 名の分科会委員で審査しました。

SPring-8 では、課題審査に関してすでに 17 年に及ぶ経験が蓄積され、改善が積み重ねられています。審査の公平性やビームタイム配分の妥当性が担

保されて適切に運用されています。従って、分科会委員の議論は、採択・不採択のボーダー前後で分野のバランスを考慮したり、実験装置の稼働率に極端なアンバランスが生じないように配慮しました。近年、長期利用課題の増加や産業利用に伴う成果公開優先利用課題や各種重点課題の拡大のために、一般課題のビームタイム配分枠への圧迫が顕在化しています。この状況は以前から指摘されていましたが、2015A 期の課題選定では、採択率が 15~17% (約 6 倍の競争率) のビームラインがありました。この結果は、(施設側にとって) 競争率が高く採択課題の評価点が高いことは好ましいのですが、(申請者にとっては) 中長期的な研究 (教育) の推進に慎重にならざるを得ない状況を導きます。これには様々な要因が複雑に関係していると思われるのですが、共用 BL 利用研究の活性化に向けた検討が不可欠だと考えます。

また、萌芽的研究支援課題については、放射光科学分野の次世代の研究者を育成する観点から積極的に採択する方針で審査しました。しかし、課題申請書の実験目的が分かり難いものや、利用予定の実験装置に関する理解不足、教員の指導不足あるいは指導者の影響が強く反映していると推測されるものなど、レフェリーの評価が必ずしも高くないために、採択件数の増加には至りませんでした。ビームライン担当者からの情報提供やアドバイスがあれば効果的かと思われます。

課題審査の基盤であるレフェリー制度においても、問題がない訳ではありません。レフェリーコメントに「他の施設でも同様の実験が可能」や「緊急性は認められない」として厳しい評価点が付されたケースや、コメントの内容と評価点が整合しなかったり、新規申請者の課題に比較的低い評価点が付されたりするケースもありました。課題審査における公平性と透明性は重要ですが、レフェリー審査

の質的改善も強く求められます。同一課題に対する評点でレフェリー間の個人差が大きい場合があります。このこと自体は不可避ですが、採否の判断では十分に吟味するための注意が必要でした。この点で2014B期から導入された、評価点の差分の表示は有効だったと思います。基本的には、分かり易い課題申請書を書くことがユーザーに求められていると思います。

(2) 分科会主査の役割

分科会主査の役割は、研究課題の選定とチームタイムの配分だけでなく、SPring-8のアクティビティ向上のために改善すべき事項の指摘や提案も重要な役割でした。

○チームタイムのA期とB期の均等化

B期の運転時間がA期より長いというアンバランスが原因で、申請課題数の増減が2期の周期で繰り返されることは中長期の研究計画の立案を難しくしているのではないかと懸念されます。少なくともチームタイムのA/B期の均等化が必要だと考えられます。新規ユーザーの定着化のためにも必要な措置だと思われま

○一般課題の圧迫

先にも記しましたが、長期利用課題や成果公開優先利用課題、各種重点課題やパートナーユーザーのチームタイムなどが一般課題のチームタイムを圧迫しています。各々の課題には異なる目的があるので、施設として最大の効果を上げるための最適解を見出すことが肝要かと思われま

○技術開発と内部スタッフの役割

研究の発展には物質・技術・議論の三位一体の進展が必要です。放射光は研究ツールなので、ユーザーが物質と議論を持ち込むものと捉えることは可能です。しかし、計測技術の開発と装置の高度化がなければ関係する分野の発展と拡張は望めません。従って、計測技術や装置の高度化は不可欠で、内部スタッフの役割は極めて重要だと思います。新規開発の技術と装置によって、申請課題数の増加と新規ユーザーの参入が見込めます。しかし、内部スタッフに

よる技術開発などに費やすチームタイムは一般課題のそれを圧迫することになります。両者が調和して最大の成果が創出されることが理想です。

○社会・文化利用課題の創設

社会・文化利用課題の適切な評価ができるレフェリーは、恐らく、物質科学とは異なる分野の専門家だと思われま

(3) 研究の動向とその課題

PRCでは、PRC委員長の要望に応じて、各分科での研究動向について報告する機会がありました。そこで、分科会での審査が終了した後に、委員の間で感想と意見の交換をしま

4期にわたる課題審査の経験から、基礎研究と応用研究の相異(区別)が曖昧になってきていると感じられました。ナノ物質(粒子、薄膜、細線、ドットなど)で観測された新奇な物理現象は大いに興味が持たれま

多重極端やオペランドの条件下での分光実験が急速に増加していると感じられました。高圧・高磁場や電場印加、紫外線照射の下での実験が、XAFSやXRDから今や発光分光やIR顕微分光、高エネルギー光電子分光などに拡張しています。放射光を用いた物性研究として、これらの実験は今後、ますます増加するものと推測されま

溶液中の試料や生物試料、文化財や遺物、複合材料、デバイス、科学捜査試料、イトカワ微粒子など多彩な物質が研究対象となっています。社会・文化利用課題が創設されたことで、これらの物質に係る課題の受け皿が整備されま

放射光科学は基礎と応用を問わず確実に発展しています。成果を社会に還元するとともに、次世代の人材育成でも社会的役割を果たして行くことを、今まで以上に SPring-8 に期待して止みません。

圓山 裕 MARUYAMA Hiroshi

広島大学大学院 理学研究科

〒739-8526 広島県東広島市鏡山1-3-1

TEL : 082-424-7386

e-mail : maruyama@sci.hiroshima-u.ac.jp

SPring-8 利用研究課題審査委員会を終えて 分科会主査報告 5 —産業利用分科会—

SPring-8 利用研究課題審査委員会 産業利用分科会主査

公益財団法人佐賀県地域産業支援センター 九州シンクロトン光研究センター
平井 康晴

SPring-8利用研究課題審査委員会産業利用分科会は、2013A 第2期から2015A 第1期までの2年間、主査：平井康晴、委員：津坂佳幸、野村昌治、松井純爾、山田昇（2014A 第1期まで）、佐野則道により産業利用分野の課題審査を行いました。以下に、当分科会の活動経過と気付いた点を報告します。

当分科会は、成果非専有を前提とする産業利用分野の一般課題、萌芽的研究支援課題、および領域指定型の重点研究課題の審査を行い、また、産業利用に特化した共用ビームライン BL14B2、BL19B2、BL46XU を利用する課題は、他の分科会の課題と異なり年4回の申請が可能です（他分科は、A期とB期の年2回）。この仕組みは、当分科会の範疇外ですが所謂「測定代行」の高い利便性と併せて、大変有効に機能していると思います。一般課題等で測定方法を確立した利用者は、例えば試料の濃度や組成を微妙に変化させた大量の試料の測定に迫られますが「測定代行」でカバー出来るからです。

ところで、2014A 期以前の統計によりますと、産業利用分野の成果非専有課題のうち、学官の課題数は横這いである一方、産業界の課題数は毎年減少しています。これは成果専有課題への移行によるものと思われませんが、しかしエレクトロニクスや素材分野を含む成果非専有課題の減少は、今後の我が国の産業競争力アップに逆行する傾向とも考えられますので何らかのテコ入れが必要かと思われま

さて、2015A 期より、一般課題（産業利用分野）への応募には民間企業または産業界に準ずる機関の方の参加が必須条件となり、この条件を満たさない場合は申請を受理しないことになりました。このように応募条件が厳しくなったことにより、BL14B2 と BL19B2 への申請は減少し、ほぼ全ての課題が採択されましたが、今後の推移をウォッチすることが必要かと思ひます。

次に、領域指定型の重点研究課題として「重点産

業化促進課題」が2012A 期から2013B 期の2年間実施されました。これは産業利用に特化した共用ビームライン BL14B2、BL19B2、BL46XU を利用し、新しい産業の創生をもたらす課題を支援するものですが、燃料電池、リチウムイオン電池、高性能構造材料等の分析課題が採択され、その役割を果たしました。その後、「産業新分野支援課題」が2014A 期から2015B 期までの2年間実施されることになりました。これはSPring-8において新しい産業分野の利用支援を目指す仕組みであり、例えば食品・食品加工、農林水産物、建設資材、鉱物資源等の分野を対象としています。このような取り組みは時代の変化に即応し、利用の裾野を広げるために極めて重要です。2014A、B 各期の採択件数はそれぞれ10課題、14課題で、これまで殆どなかった食品分野等での応募があり新たな展開が期待されます。

ところで、かねてより考古学的試料等に関して、例えば地域や年代の推定を目的とする課題が産業利用分科で審査される場合があり、レフェリー評価がばらついたり、産業利用としての評価は難しいとするコメントがありました。そこで、当分科会ではそのような見解を課題審査委員会にお伝えし検討をお願いしました。その結果、2015A 期から新たに重点領域として「社会・文化利用課題」の募集がスタートしました。この課題には美術・芸術、文化財、考古学、古生物学（化石）等に関する内容が含まれており、今後、社会的、文化的な分野への大きなインパクトが期待されます。

最後にレフェリーによる課題への評価についてお願いを記します。全てのレフェリーが高い評点を付けた課題やその反対の課題について審査結果を出すことは比較的容易ですが、意見の分かれる課題につきましては慎重な審査が必要です。それは（全てではありませんが）将来大きなインパクトを与える課

題が含まれている確率が高いと考えるからです。実際には、そのような課題は採否の境界上にある場合が多いため、我々審査委員には一層の考慮が求められるところですが、それにはレフェリーの率直な見解が大変重要になります。是非、レフェリーの皆様には評価点に加えて見解をお示しいただければと思います。

この2年間、課題審査にご尽力いただきました審査委員ならびにサポートいただきました産業利用推進室を含む事務局スタッフの皆様に心より感謝申し上げます。

平井 康晴 HIRAI Yasuharu

(公財)佐賀県地域産業支援センター
九州シンクロトロン研究センター
〒841-0005 佐賀県鳥栖市弥生が丘8-7
TEL : 0942-83-5017
e-mail : hirai@saga-ls.jp

SPring-8 利用研究課題審査委員会を終えて 分科会主査報告 6 —スマートイノベーション分科会—

SPring-8 利用研究課題審査委員会 スマートイノベーション分科会主査
大阪大学 大型教育研究プロジェクト支援室

高尾 正敏

スマートイノベーション分科会は、国家的な要請である、イノベーションに繋がる課題を重点推進課題「スマート放射光活用イノベーション戦略推進課題」として審査いたしました。内容は2013A 期まで実施された重点グリーン／ライフ・イノベーション推進課題を引き継ぎ、イノベーションというキーワードに基づき国家的課題で、大型放射光施設SPring-8の利活用が、効果があると分科会で判断したものを採択候補として推薦いたしました。開始は2013B 期からで、2015A 期まで4回募集されました。イノベーションは日本再興戦略、および科学技術イノベーション総合戦略 第四期科学技術基本計画の根幹となるコンセプトであり、その内訳は再興をスマートに加速するための、グリーン・イノベーション、ライフ・イノベーション、および防災・減災、震災からの復興への科学技術の貢献であります。この方針を受けて、本重点推進の考え方は、少し長くなりますが募集要項から一部引用いたします。『科学・技術分野で世界を牽引してきた日本は、科学技術立国として先端産業の発展に取り組み、国の経済も支えてきました。近年では、持続可能な社会の実現にむけたイノベーションを世界に先駆けて実践しており、その中でも大型放射光施設SPring-8は、その研究開発の世界一強力なツールとして、重要な役割を担っております。我が国が直面する人口減少や少子高齢化の急速な進行、地球環境問題等の山積する難題の中で、現下の最大かつ喫緊の課題である経済再生を達成するため、総合科学技術会議が策定した「科学技術イノベーション総合戦略 ～新次元日本創造への挑戦～」が、平成25年6月7日に閣議決定されました。世界一安定な光源で、放射光のナノアプリケーションを先導するSPring-8は、この総合戦略に掲げられた5つの課題の解決を、インテリジェントでスピードのあるソリューション実現のためのスマートツールとして、重点的に支援するこ

ととなりました。』そこで、2013B 期より重点領域として、スマート放射光活用イノベーション戦略推進領域が設定され、イノベーション加速の研究開発の利用申請を広く公募いたしました。詳細な内訳小領域は、I. クリーンエネルギーシステム、II. 健康長寿、III. 次世代インフラ整備、IV. 地域再生、V. 復興再生加速であり、それぞれ対応するBLが設定されました。

スマート放射光活用イノベーション戦略推進課題では、上記の関連テーマ群について、研究加速による所謂「死の谷」「ダーウィンの海」克服を目指す、多様で積極的なアピールと応募を期待しましたが、残念ながら、必ずしも趣旨が十分に理解されていたとは言えないところがあります。特に上記の国家プロジェクトに参画されているアカデミアの研究者・あるいは企業の現場の技術者にまだまだSPring-8の実力が周知されていない可能性があります。今後も本重点分野設定のような取り組みが継続されることが期待されますが、ユーザー層を広げるさらなる取り組みが重要と思われれます。

2015A 期の例では、対象ビームラインとシフト割合は以下のとおりです。

BL01B1	BL02B1	BL02B2	BL04B1
BL04B2	BL08W	BL09XU	BL10XU
BL13XU	BL17SU	BL19LXU	BL20B2
BL20XU	BL25SU	BL26B1	BL26B2
BL27SU	BL28B2	BL29XU	BL32XU
BL35XU	BL37XU	BL38B1	BL39XU
BL40B2	BL40XU	BL41XU	BL43IR
BL44B2	BL45XU	BL47XU	BL05SS

これら32本のビームライン合計で、共用／理研ビームラインが供出する全ユーザータイムの4%に

相当するシフトを目安とし、各ビームラインでの配分上限シフト数は8%を限度としました。ほとんどのビームラインが対象ですので、通常の分科会の審査に先行して、本重点課題として審査することとしました。

本重点課題採択審査では、上記を踏まえ趣旨に沿ったものを採択いたしました。即ち SPring-8 を用いた計測が研究開発を加速し、スマートイノベーションに繋がるかという観点で審査いたしました。従って、分野的には上記の5小領域であっても、純粋に基礎研究であって、応用展開にはさらなる研究の深耕が必要と思われる課題提案は通常の課題審査での評価の中で行っていただきました。また、イノベーション加速のために、必要なデータが要求されていると判断できる課題については、科学的な評価が多少低くても、敢えて SPring-8 での利用によって、信頼性の科学的基盤の担保が確実になると期待される場合は、本重点課題として採択いたしました。さらに、基礎的な研究であっても、新奇な測定治具の開発を行うなど、関連領域の発展に繋がるチャレンジングな課題提案も積極的に採択しました。シフト数に関しては、各ビームラインの上限一杯に課題採択するのではなく、趣旨に合致した応募課題のみを採択することを徹底しましたので、上限に満たないビームラインでは、余裕分を通常の審査枠に移管しています。

本重点課題で採択した件数は以下の通りです。本分科会で不採択となった応募課題は、通常の各分科で審査され、採択されたものもあります。

2013B 期：	応募 58 件	採択 24 件
2014A 期：	応募 28 件	採択 12 件
2014B 期：	応募 27 件	採択 17 件
2015A 期：	応募 35 件	採択 18 件

高尾 正敏 *TAKAO Masatoshi*

大阪大学 大型教育研究プロジェクト支援室

〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1

TEL : 06-6879-4345

e-mail : takaoma@lserp.osaka-u.ac.jp

SPring-8 利用研究課題審査委員会を終えて 分科会主査報告 7 —長期利用分科会—

SPring-8 利用研究課題審査委員会 長期利用分科会主査
東京大学大学院 新領域創成科学研究科

雨宮 慶幸

2013、2014年度の2年間、長期利用分科会の主査を担当しました。本分科会での審査の概要を報告します。

長期利用課題は、他の分科会の審査項目に加えて、以下の2つの項目が審査項目になっています。① 長期の研究目標および研究計画が明確に定められていること、② SPring-8を長期的かつ計画的に利用することによって、(a) 科学技術分野での傑出した成果、(b) 新しい研究領域および研究手法の開拓、(c) 産業基盤技術の著しい向上、が期待できること。本分科会は、外部委員7名と内部委員5名の委員からなり、書類審査と面接審査の二段階で課題採否の審査を行っています。長期利用課題は、採択されれば最長3年間有効であり、採択から1.5年に中間評価(面接)、3年後に事後評価(面接)を行うことになっています。

任期2年間で新規に採択した長期利用課題は以下の通りです。

[2013B 期]

Stephen Cramer 課題 (BL09XU)
大谷栄治 課題 (BL10XU)
Edward Solomon 課題 (BL09XU)

[2014A 期]

宮崎誠一 課題 (BL47XU)

[2014B 期]

文 石洙 課題 (BL40XU)
清水克哉 課題 (BL10XU)
Michael Zolensky 課題 (BL37XU)

[2015A 期]

藤田 誠 課題 (BL38B1, BL41XU)
高谷 光 課題 (BL02B1, BL14B2, BL27SU,
BL40XU)

小野輝男 課題 (BL25SU, BL39XU)
濡木 理 課題 (BL41XU)
林 好一 課題 (BL13XU, BL25SU, BL39XU)
高橋嘉夫 課題 (BL01B1, BL27SU, BL37XU)
脇原 徹 課題 (BL04B2)

私が主査を務めたこの2年間で、過去に比べて長期利用課題の申請数が多かったこともあり、結果として、採択された長期利用課題数が増加しました。採択されたいずれの課題も、SPring-8の特徴を生かした挑戦的な課題であり、所期の成果が得られればSPring-8の有用性をアピールできる課題です。今後の成果を大いに期待しています。ただ、採択された長期利用課題数が増加したことにより、一般課題のシフト枠が減少するという議論がSPring-8利用研究課題審査委員会(PRC)であり、SPring-8選定委員会(2015年2月6日開催)で、来期(2015B期)以降、長期利用課題の運用が変更されることになりました。変更点は以下です。

- ・有効期間：3年(6期) → 2年(4期)
- ・中間評価は行わない。
- ・シフト数の上限：1BLの16% × 利用BL数
→ 全部で1BLの16%
- ・公募頻度：各期 → 各A期

その結果、今後は、長期利用課題1課題あたりの有効期間とシフト数が減少することになります。このことは、一般課題に対するシフト数を確保する上でやむを得ないと思いますが、長期利用課題の趣旨とその重要性は変わらないと理解しています。長期利用課題の趣旨と特徴を生かした課題の申請がさらに活発になることを期待しています。

この2年間、上記の採択課題における面接審査のみならず、すでに採択された課題の中間評価、事後評価における面接審査で真摯な議論をしていただい

た本分科会の各委員に感謝致します。また、面接審査と書類審査がスムーズに進むように万全の事前準備をしていただいた JASRI スタッフに感謝致します。

雨宮 慶幸 AMEMIYA Yoshiyuki

東京大学大学院 新領域創成科学研究科
〒277-8561 千葉県柏市柏の葉5-1-5
TEL : 04-7136-3750
e-mail : amemiya@k.u-tokyo.ac.jp

第 35 回 (2015A) SPring-8 利用研究課題の採択について

登録施設利用促進機関
公益財団法人高輝度光科学研究センター
利用推進部

公益財団法人高輝度光科学研究センター (JASRI) では、SPring-8 利用研究課題審査委員会 (PRC) において SPring-8 の利用研究課題を審査した結果を受け、SPring-8 選定委員会の意見を聴き、以下のように第 35 回共同利用期間 (2015 年 4 月 6 日～7 月 25 日 (放射光利用 258 シフト、1 シフト = 8 時間)) における利用研究課題を採択しました。ただし、産業利用 I、II および III ビームライン (BL19B2、BL14B2 および BL46XU) は 2015A を 2 期に分けて募集しており、これらのビームラインについては第 1 期の 2014 年 4 月 6 日～6 月 22 日 (174 シフト) における課題を採択しました。表 1 に利用研究課題公募履歴を示します。

1. 募集、選定および採択の日程

[募集案内公開と応募締切]

平成 26 年 11 月 10 日	SPring-8 ホームページで主要課題の募集案内公開 (利用者情報 2014 年 11 月号に募集案内記事を掲載)
11 月 26 日	成果公開優先利用課題応募締切
11 月 27 日	長期利用課題応募締切
12 月 11 日	一般課題、萌芽的研究支援課題および領域指定型重点研究課題 (スマート放射光活用イノベーション戦略推進課題、産業新分野支援課題および社会・文化利用課題) 応募締切

[課題審査、選定、採択および通知]

平成 27 年 1 月 19 日～27 日	各分科会による課題審査
1 月 28 日	SPring-8 利用研究課題審査委員会 (PRC) による課題選定
2 月 6 日	SPring-8 選定委員会の意見を聴取
2 月 13 日	JASRI として採択決定し応募者に審査結果を通知

2. 応募および採択状況

2015A の特記事項は以下のとおりです。

- 国民の関心や、社会的要請が高い事項に係わる研究を推進するため、「社会・文化利用課題」の募集を 2015A 期より開始しました。
- タンパク質結晶構造解析において、結晶が得られたのちに直ちに測定を行うことが求められていることから、2015A 期より、SPring-8 の全共用タンパク質結晶構造解析ビームライン 5 本 (BL41XU、BL38B1、BL32XU、BL26B1/B2) における生命科学/タンパク質結晶構造解析分野の利用研究課題について、より柔軟性を高めるための運用変更を行いました。なお、本運用変更に伴い、同分野における留保ビームタイム課題の運用は 2014B 期をもって廃止しました。

上記を踏まえた 2015A の応募課題数は 921、採択課題数は 593 でした (2 本以上のビームラインを併用する長期利用課題は、併用ビームラインの本数 = 課題数としてカウント)。表 2 に 2015A 期の利用研究課題の課題種別の応募課題数および採択課題数と採択率 (%) を示します。2-1 に決定課題種、すなわち重点課題として応募された課題で一般課題として採択された課題の課題種を一般課題として整理した統計を示します。2-2 に本来のスマート放射光活用イノベーション戦略推進課題、産業新分野支援課題および社会・文化利用課題の応募数と採択数を

示します。成果非専有課題としての科学技術的妥当性の審査対象となる課題、すなわち、成果非専有一般課題、萌芽的研究支援課題、スマート放射光活用イノベーション戦略推進課題、産業新分野支援課題、社会・文化利用課題および長期利用課題への応募880件について、ビームラインごとの応募課題数、採択課題数および採択率ならびに配分シフト数と、採択された課題の1課題あたりの平均配分シフト数を表3に示します。また表4に、全応募921課題について、申請者の所属機関分類と課題の研究分野分類の統計を示します。このうち、所属機関および研究分野について全体に対する割合をそれぞれ図1および図2に示します。Spring-8とJ-PARCのMLFおよび/または「京」と連携して利用する課題として、

Spring-8には9件の応募があり、全て採択されました。なお本記事の統計には、産業利用ビームラインの第2期分や、期中に随時募集する成果専有時期指定課題等は含まれていません。

3. 採択課題

2015A期の採択課題の一覧は、Spring-8ホームページに掲載しています。以下をご覧ください。

ホーム > 利用案内 > 研究課題 > 採択・実施課題一覧
<http://www.spring8.or.jp/ja/users/proposals/list/>

なお、2015A期に新規で採択された長期利用課題の紹介を本誌に掲載しています。

表1 利用研究課題 公募履歴

利用期	利用期間	ユーザー 利用シフト*	応募締め日**	応募課題数	採択課題数
第1回:1997B	平成09年10月-平成10年03月	168	平成09年01月10日	198	134
第2回:1998A	平成10年04月-平成10年10月	204	平成10年01月06日	305	229
第3回:1999A	平成10年11月-平成11年06月	250	平成10年07月12日	392	258
第4回:1999B	平成11年09月-平成11年12月	140	平成11年06月19日	431	246
第5回:2000A	平成12年02月-平成12年06月	204	平成11年10月16日	424	326
第6回:2000B	平成12年10月-平成13年01月	156	平成12年06月17日	582	380
第7回:2001A	平成13年02月-平成13年06月	238	平成12年10月21日	502	409
第8回:2001B	平成13年09月-平成14年02月	190	平成13年05月26日	619	457
第9回:2002A	平成14年02月-平成14年07月	226	平成13年10月27日	643	520
第10回:2002B	平成14年09月-平成15年02月	190	平成14年06月03日	751	472
第11回:2003A	平成15年02月-平成15年07月	228	平成14年10月28日	733	563
第12回:2003B	平成15年09月-平成16年02月	202	平成15年06月16日	938	621
第13回:2004A	平成16年02月-平成16年07月	211	平成15年11月04日	772	595
第14回:2004B	平成16年09月-平成16年12月	203	平成16年06月09日	886	562
第15回:2005A	平成17年04月-平成17年08月	188	平成17年01月05日	878	547
第16回:2005B	平成17年09月-平成17年12月	182	平成17年06月07日	973	624
第17回:2006A	平成18年03月-平成18年07月	220	平成17年11月15日	916	699
第18回:2006B	平成18年09月-平成18年12月	159	平成18年05月25日	867	555
第19回:2007A	平成19年03月-平成19年07月	246	平成18年11月16日	1099	761
第20回:2007B	平成19年09月-平成20年02月	216	平成19年06月07日	1007	721
第21回:2008A	平成20年04月-平成20年07月	225	平成19年12月13日	1009	749
第22回:2008B	平成20年10月-平成21年03月	189	平成20年06月26日	1163	659
第23回:2009A	平成21年04月-平成21年07月	195	平成20年12月11日	979	654
第24回:2009B	平成21年10月-平成22年02月	210	平成21年06月25日	1076	709
第25回:2010A	平成22年04月-平成22年07月	201	平成21年12月17日	919	665
第26回:2010B	平成22年10月-平成23年02月	210	平成22年07月01日	1022	728
第27回:2011A	平成23年04月-平成23年07月	215	平成22年12月09日	1024	731
第28回:2011B	平成23年10月-平成24年02月	195	平成23年06月30日	1077	724
第29回:2012A	平成24年04月-平成24年07月	201	平成23年12月08日	816	621
第30回:2012B	平成24年10月-平成25年02月	222	平成24年06月28日	965	757
第31回:2013A	平成25年04月-平成25年07月	186	平成24年12月13日	880	609
第32回:2013B	平成25年10月-平成25年12月	159	平成25年06月20日	905	594
第33回:2014A	平成26年04月-平成26年07月	177	平成25年12月12日	874	606
第34回:2014B	平成26年10月-平成27年02月	230	平成26年06月19日	1030	848
第35回:2015A	平成27年04月-平成27年07月	207	平成26年12月11日	(921)	(593)

*ユーザー利用へ供出するシフト(1シフト=8時間)で全ビームタイムの80%

**一般課題の応募締め切り日

応募・採択課題数について:2006B以前は応募締め切り日**の値である。

2007A以降は、期終了時の値(産業2期募集、生命科学等分科会留保課題、時期指定課題、緊急課題を含む)を示す。

2015Aは今後、産業利用ビームラインの第2期分、期中随時募集の成果専有時期指定課題があるため現在の値は括弧内に示す。

表 2 2015A SPring-8 利用研究課題の課題種別応募および採択課題数と採択率

2-1

決定課題種 *	応募課題数	選定課題数	選定率 (%)	選定課題のシフト充足率 (%) ****
一般課題 (成果非専有) **	723	460	63.6	90.3
一般課題 (成果専有)	24	24	100.0	100.0
萌芽的研究支援課題	91	38	41.8	92.7
(重点) スマート放射光活用イノベーション戦略推進課題	28	18	64.3	94.0
(重点) 産業新分野支援課題	9	9	100.0	100.0
(重点) 社会・文化利用課題	15	13	86.7	100.0
成果公開優先利用課題	17	17	100.0	95.8
長期利用課題	14	14	100.0	26.2
総 計	921	593	64.4	81.3
科学審査対象課題***のみの合計	880	552	62.7	80.6

* 重点課題で応募のうえ一般課題として採択されたものは、それぞれ決定した課題種で応募数を表示。

** 一般課題等のうち J-PARC MLF および / または「京」を連携して利用する課題は、SPring-8 では応募 9 課題を全て採択。

*** 科学技術的妥当性審査対象課題で、成果専有課題と優先利用課題を除いた課題。

**** PX-BL 課題 (期中に配分シフトを決定する生命科学/タンパク質結晶構造解析分野関係課題) を除く。

2-2

応募課題種	応募課題数	重点課題としての採択課題数	一般課題としての採択課題数	重点課題としての採択率 (%)	課題採択率 (%)
(重点) スマート放射光活用イノベーション戦略推進課題	35	18	7	51.4	71.4
(重点) 産業新分野支援課題	11	9	2	81.8	100.0
(重点) 社会・文化利用課題	16	13	1	81.3	87.5

表 3 2015A ビームラインごとの審査対象課題*の採択状況

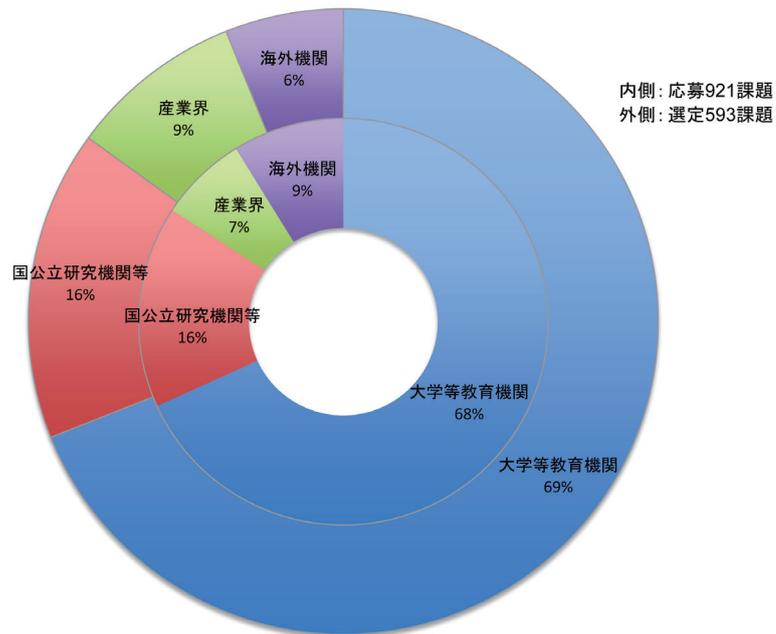
ビームライン	応募課題数計	採択課題計	採択率 (%)	配分シフト数計**	1 課題あたり平均配分シフト**
BL01B1 : XAFS	67	22	32.8	195	8.9
BL02B1 : 単結晶構造解析	26	14	53.8	102	7.3
BL02B2 : 粉末結晶構造解析	52	37	71.2	141	3.8
BL04B1 : 高温高圧	11	8	72.7	102	12.8
BL04B2 : 高エネルギー X 線回折	31	22	71.0	207	9.4
BL05SS : 加速器診断	1	1	100.0	1	1.0
BL08W : 高エネルギー非弾性散乱	22	14	63.6	177	12.6
BL09XU : 核共鳴散乱	27	8	29.6	165	20.6
BL10XU : 高圧構造物性	18	10	55.6	69	6.9
BL13XU : 表面界面構造解析	32	18	56.3	205	11.4
BL14B2 : 産業利用 II	23	23	100.0	143	6.2
BL17SU : 理研 物理科学 III	7	5	71.4	51	10.2
BL19B2 : 産業利用 I	20	20	100.0	116	5.8
BL19LXU : 理研 物理科学 II	2	2	100.0	39	19.5
BL20B2 : 医学・イメージング I	20	16	80.0	168	10.5
BL20XU : 医学・イメージング II	21	17	81.0	168	9.9
BL25SU : 軟 X 線固体分光	55	10	18.2	123	12.3
BL26B1 : 理研 構造ゲノム I ***	1	0	0.0	0	0.0
BL26B2 : 理研 構造ゲノム II ***	0	0	0.0	0	0.0
BL27SU : 軟 X 線光学化学	29	15	51.7	141	9.4
BL28B2 : 白色 X 線回折	24	19	79.2	195	10.3
BL32XU : 理研 ターゲットタンパク ***	0	0	0.0	0	0.0
BL35XU : 高分解能非弾性散乱	17	12	70.6	207	17.3
BL37XU : 分光分析	23	15	65.2	192	12.8
BL38B1 : 構造生物学 III ***	5	5	100.0	39	7.8
BL39XU : 磁性材料	52	10	19.2	162	16.2
BL40B2 : 構造生物学 II	50	35	70.0	204	5.8
BL40XU : 高フラックス	33	20	60.6	171	8.6
BL41XU : 構造生物学 I ***	3	2	66.7	13	6.5
BL43IR : 赤外物性	31	21	67.7	207	9.9
BL45XU : 理研 構造生物学 I	10	7	70.0	51	7.3
BL46XU : 産業利用 III	28	21	75.0	137	6.5
BL47XU : 光電子分光・マイクロ CT	30	16	53.3	153	9.6
PX-BL (BL38B1、41XU、26B1、26B2、32XU)	109	107	98.2	-	-
総 計	880	552	62.7	4044	7.3

* 成果非専有一般課題、萌芽的研究支援課題、重点 3 課題、長期利用課題

** 1 シフト = 8 時間

*** PX-BL 対象 BL (PX-BL 運用以外の対象課題の課題数およびシフト数)

産業利用ビームラインの第 2 期募集分等は含まず。



産業利用ビームライン 3 本は今後第 2 期分を募集するので、2015A 終了時には産業界の値が若干増加する見込み

図 1 2015A 所属機関別 応募/選定課題数割合

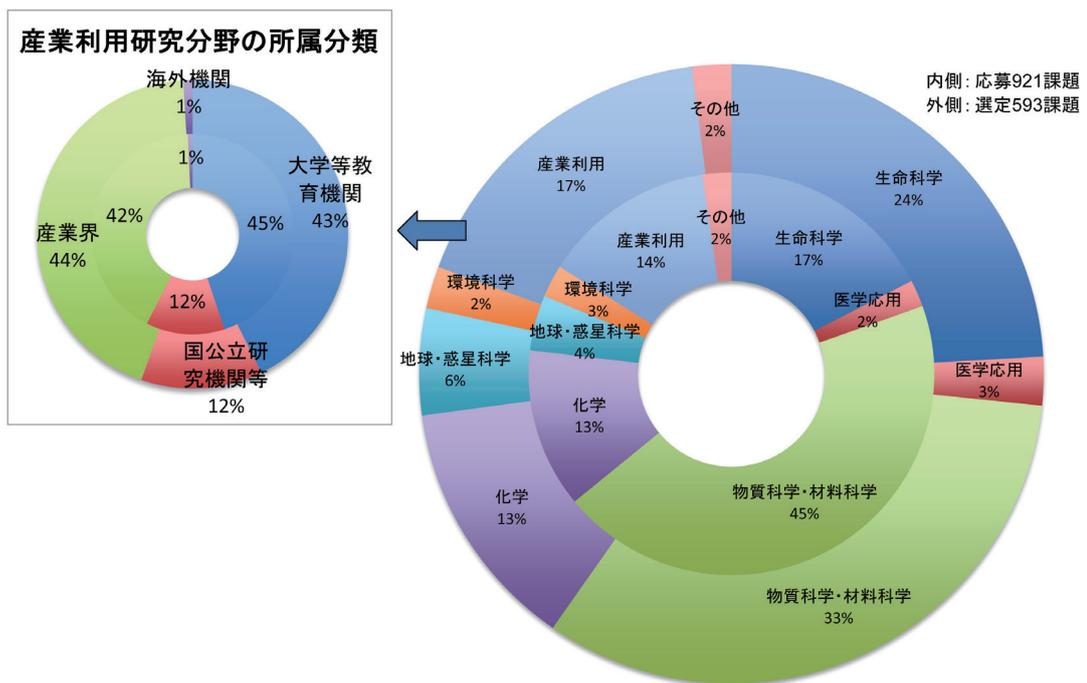


図 2 2015A 研究分野別 応募/選定課題数割合

表4 SPring-8 2015A 応募・採択結果の機関および研究分野分類

機関分類	課題分類		生命科学		医学応用		物質科学・材料科学		化学		地球・惑星科学		環境科学		産業利用		その他*		総計		採択率 (%)	
	決定課題種	課題数/シフト数	応募	採択	応募	採択	応募	採択	応募	採択	応募	採択	応募	採択	応募	採択	応募	採択	応募	採択		
大学等教育機関	一般課題 (非専有)	課題数	118	105	2	2	220	110	72	48	18	16	4	1	42	30	6	4	482	316	65.6	
		シフト	408	189	24	21	2086	996	618	391	213	189	39	24	288	186	78	45	3754	2041	54.4	
	一般課題 (専有)	課題数							1	1					1	1			2	2	100.0	
		シフト							3	3					2	2			5	5	100.0	
	萌芽の研究支援課題	課題数	5	5	1		53	18	12	6	5	3	5	2	6	5	1	1	88	40	45.5	
		シフト	24	21	9		494	171	111	39	42	21	36	15	39	30	6	6	761	303	39.8	
	スマート放射光活用イノベーション戦略推進課題	課題数	2	2	3	3	9	5	2	2									16	12	75.0	
		シフト	12	12	39	33	81	39	12	12									144	96	66.7	
	産業新分野支援課題	課題数													5	5			5	5	100.0	
		シフト													24	21			24	21	87.5	
	社会・文化利用課題	課題数							1		2	2	3	3			2	2	8	7	87.5	
		シフト							6		15	15	27	27			4	4	52	46	88.5	
	成果公開優先利用課題	課題数					4	4	6	6					3	3			13	13	100.0	
		シフト					22	23	48	48					16	12			86	83	96.5	
	長期利用課題	課題数	1	1			5	5	5	5			3	3					14	14	100.0	
		シフト	9	9			416	114	297	51			81	36					803	210	26.2	
合計	課題数	126	113	6	5	291	142	99	68	25	21	15	9	57	44	9	7	628	409	65.1		
	シフト	453	231	72	54	3099	1343	1095	544	270	225	183	102	369	251	88	55	5629	2805	49.8		
国公立研究機関等	一般課題 (非専有)	課題数	19	18	6	3	60	31	9	5	10	9	4	1	15	12	10	3	133	82	61.7	
		シフト	66	24	56	24	780	337	106	54	123	96	36	12	135	87	108	42	1410	676	47.9	
	一般課題 (専有)	課題数					1	1											1	1	100.0	
		シフト					3	3											3	3	100.0	
	スマート放射光活用イノベーション戦略推進課題	課題数			2	2	2	1	1						1	1			6	4	66.7	
		シフト			21	21	21	9	12						7	6			61	36	59.0	
	社会・文化利用課題	課題数											2	2			2	2	4	4	100.0	
		シフト											24	24			9	9	33	33	100.0	
	成果公開優先利用課題	課題数	1	1			2	2	1	1									4	4	100.0	
		シフト	28	25			27	27	3	3									58	55	94.8	
	合計	課題数	20	19	8	5	65	35	11	6	10	9	6	3	16	13	12	5	148	95	64.2	
		シフト	94	49	77	45	831	376	121	57	123	96	60	36	142	93	117	51	1565	803	51.3	
	産業界	一般課題 (非専有)	課題数					6	4						32	24			38	28	73.7	
			シフト					66	39						292	213			358	252	70.4	
		一般課題 (専有)	課題数	1	1	1	1	2	2							17	17			21	21	100.0
			シフト	3	3	6	6	9	9							61	61			79	79	100.0
スマート放射光活用イノベーション戦略推進課題		課題数					1												1	0	0.0	
		シフト					6												6	0	0.0	
産業新分野支援課題		課題数													4	4			4	4	100.0	
		シフト													18	21			18	21	116.7	
合計	課題数	1	1	1	1	9	6							53	45			64	53	82.8		
	シフト	3	3	6	6	81	48							371	295			461	352	76.4		
海外機関	一般課題 (非専有)	課題数	12	9	5	4	38	12	7	4	5	3	3	1	1	1			71	34	47.9	
		シフト	88	12	57	42	515	138	101	33	84	42	69	9	9	9			923	285	30.9	
	萌芽の研究支援課題	課題数					3		1		1								5	0	0.0	
		シフト					48		6		30								84	0	0.0	
	スマート放射光活用イノベーション戦略推進課題	課題数	1	1			4	1											5	2	40.0	
		シフト	12	9			60	15											72	24	33.3	
	合計	課題数	13	10	5	4	45	13	8	4	6	3	3	1	1	1			81	36	44.4	
		シフト	100	21	57	42	623	153	107	33	114	42	69	9	9	9			1079	309	28.6	
	合計	課題数	160	143	20	15	410	196	118	78	41	33	24	13	127	103	21	12	921	593	64.4	
		シフト	650	304	212	147	4634	1920	1323	634	507	363	312	147	891	648	205	106	8734	4269	48.9	
採択率 (%)	課題数	89.4		75.0		47.8		66.1		80.5		54.2		81.1		57.1		64.4				
	シフト	46.8		69.3		41.4		47.9		71.6		47.1		72.7		51.7		48.9				

* ビームライン技術、素粒子・原子核科学、考古学、鑑識科学

2015A 期 採択長期利用課題の紹介

公益財団法人高輝度光科学研究センター
利用推進部

2015A 期は7件の長期利用課題の応募があり、全て採択されました。採択された課題の審査結果および実験責任者による研究概要を以下に示します。

－ 採択課題1 －

課題名	普遍元素を用いる高機能触媒の創製：先端放射光技術の包括的利用に立脚した触媒元素戦略の実現
実験責任者(所属)	高谷 光 (京都大学)
採択時の課題番号	2015A0114 (BL02B1)、 2015A0121 (BL14B2)、 2015A0122 (BL27SU)、 2015A0123 (BL40XU)
ビームライン	BL02B1、BL14B2、BL27SU、 BL40XU (併用)
審査結果	採択する

[審査コメント]

本課題は、貴金属触媒を利用する現行の化学プロセスを Fe、Mn、Co、Ni、Cu などの 3d 金属元素で代替する新しい触媒システム創製を目指して、Fe 触媒の分子構造、電子状態などの精密分析に基づいた触媒機構研究を行うことを目的としており、元素戦略の視点からも意義深い課題である。

これまで申請者は、XAFS を用いて反応液中の Fe 触媒中間体の同定と構造決定を行うなどの成果を挙げてきた。本課題は、申請者らによるこれまでの研究をさらに発展させ、BL14B2 と BL27XU での in situ XAFS 測定、および BL02B1、BL40XU における単結晶 X 線回折により、触媒前駆体と反応剤から触媒中間体が生成する過程や触媒中間体と基質分子との反応過程を解明することを目標としている。本課題は、目標達成に向けてフローセル開発などの実験技術開発を含む堅実で具体的な計画を有する上、各ビームラインの特徴を活かした複数の測定手法による多面的な研究であることから、長期利用課題として採択するに相応しい課題であると判断する。

[実験責任者による研究概要]

近年、Pd、Pt、Rh、Ru などの貴金属触媒を利用する現行の化学プロセスを、Fe、Mg、Al などの地殻含有量の大きな普遍元素や、地殻含有量が大きな (~ ppm) Mn、Co、Ni、Cu などの 3d 金属元素で代替する「元素戦略」に則った新しい触媒システムの創製が喫緊の課題となっている。本研究課題では、SPring-8 の先端放射光技術の多角的かつ集約的な利用によって、元素戦略に則った新しい触媒システム創成の推進を目的とした研究を行う。

触媒元素戦略において重要性の高い 3d 金属元素から合成された錯体触媒は、酸素や水分、熱に対して不安定であるだけでなく、一般に常磁性を示すため溶液 NMR などの従来の分光学的手法による分子構造解析は極めて困難である。申請者らは 3d 金属の中でも特に普遍性の高い Fe を利用し触媒開発に注力した研究を進めてきた。その過程において、1) 常磁性のために従来の溶液 NMR では困難な反応溶液中の触媒中間体の同定と構造研究に BL14B2 における溶液 XAFS が極めて有効な手法となること、また、2) BL02B1 および BL40XU における微小結晶の迅速単結晶 X 線構造解析が単離した不安定 Fe 触媒中間体の精密分子構造の決定に有効な手段となりうること、さらに、3) 上記溶液 XAFS のノウハウを活用することで、BL27SU を利用した溶液軟 X 線 XAS による Fe 触媒中間体の L-edge XAFS に基づく Fe 触媒中間体の 3d 電子構造解析が可能であることを明らかとしている。そこで、本提案課題では BL14B2 での溶液 XAFS による触媒中間体の同定・構造推定を基軸として、BL02B1、BL40XU での迅速微小単結晶解析および BL27SU での軟 X 線 XAFS による d 電子構造解析というビームライン横断型の包括的放射光利用に立脚した触媒研究を行う。これによって、Fe を始めとする常磁性 3d 金属の錯体触媒および触媒中間体に関する構造・物性研究ならびに反応機構研究の飛躍的な推進を成し遂

げ、触媒設計に必要な基礎的知見を産学両分野に提供したい。

なお、有機溶媒中に溶解した金属錯体の構造決定を基軸として、錯体分子そのものの電子状態や反応性を包括的かつ定量的に解き明かすことのできる本手法は、3d 金属に限らず遷移金属全般に有効な普遍的手法である。従って、本研究によれば既存の貴金属触媒反応 (Pd、Pt、Rh、Ru) における未解決の諸問題についても一気に解決されるなど波及効果が期待される。また、BL27SU の軟 X 線解析と BL02B1 の結合次数解析から、有機溶媒中での各種配位子の分光化学系列を定量的に決定することが可能であり、70 年来の課題である有機溶媒中での正確な分光化学系列の決定が可能となるなど、基礎化学への大きな貢献も期待される。

－ 採択課題 2 －

課題名	革新的機能性ゼオライトの設計を目的とした生成メカニズムの時分割原子・ナノスケール解析
実験責任者(所属)	脇原 徹 (東京大学)
採択時の課題番号	2015A0115
ビームライン	BL04B2
審査結果	採択する

[審査コメント]

本課題は、分子ふるい、イオン交換材料、触媒、吸着材料などの利用が増大し、年間100万トン以上製造されているゼオライトに対して、新規反応を実現するゼオライト、高触媒活性・高耐熱水蒸気性を併せ持つゼオライトを自在設計するための基盤技術を創出することを目的としている。そのために、本提案では、高エネルギー X 線時間分割回折法を用いてゼオライト合成原料 (非晶質) 結晶化過程を原子レベルから理解し、それに基づき、結晶化過程をコントロールできる新しいプロセッシング技術を開発し、新しい組成で新規反応を示す高特性のゼオライトを創製することを目指している。申請者は、ゼオライトの核発生・結晶成長を制御するボトムアップ法ならびに申請者が世界に先駆けて行った粉碎と再結晶法を組み合わせるトップダウン法のゼオライト作製法を活用することにより多くのニーズに対応できる技術を習得しているが、組成に関する自由度が少ないなど克服すべき製造技術の壁がまだまだ残されている。本課題は、その壁を克服するために、ゼオライトの生成過程、特に非晶質前駆体の結晶化過

程を研究し、原子レベルから製造過程を理解することにより、ナノスケールでの構造制御を行い、新たなゼオライトを創製しようとする挑戦的なテーマであると考えます。

申請者の研究はすでに、ゼオライト合成原料の前処理による新規組成ゼオライトの合成や、ゼオライトのポスト処理による新規組成ゼオライトの調製など、着々と新たなゼオライトの創製を試み、成功しており、ゼオライト分野における最大の問題点である生成メカニズムが原子レベルで理解できれば、さらなるこの分野の発展を期待することができる。今後の世界・日本の、資源・エネルギーおよび環境事情を鑑みるに、より優れたゼオライトが必要とされていることから、世界をリードすべきゼオライトの製造技術の向上を見据えた本研究は、欠くべからざるものである。よって、本申請課題は長期利用課題として採択するに相応しい課題であると判断する。

ただし、本課題では、時間分割測定による膨大な実験データから詳細な構造学的特徴を引き出し、ナノスケール構造制御のための構造学的情報を整理する必要があることから、構造解析グループを充実させ、本研究を効率良く遂行することを期待する。

[実験責任者による研究概要]

ゼオライトは持続的社会の形成のために大きく貢献するキーマテリアルといっても過言ではなく、今日では年間100万トン以上製造されている。さらに、ゼオライトの特性が触媒プロセス、工業プラントの性能・サイズなどを決定しており、その波及効果は極めて大きい。ゼオライトは主に構造規定剤含有アルミノシリケート非晶質を水熱条件下で加熱・結晶化することにより得られるが、出発物質が非晶質であることから、その生成過程は十分に解明されておらず、経験則に基づいたトライアルアンドエラー的なアプローチにより新規材料合成が試みられてきた。今後、こういった材料開発において日本が世界を先導する立場をとるためには、その生成過程を原子・ナノスケールで調べることにより、構造規定剤や構成元素の役割を明確にし、得られた情報に基づいた設計を試みる必要がある。そのためには、回折パターンのブラッグピークの有無にかかわらず、原子・ナノスケールにおける構造情報が直接観測できる、X 線二体分布関数 (PDF) 解析および、その情報に基づいた構造モデリングによる3次元構造解析を時分割で行う必要がある。SPring-8の特徴である

60 keV 以上の高エネルギー X 線を用いれば、世界最高レベルの PDF データを取得することができるため、これを最大限に生かした長期利用課題を提案する。

本提案では、高エネルギー X 線全散乱測定を軸としたゼオライト合成原料（非晶質）の結晶化過程を時分割測定により理解することを第一の目的とする。また、第二の目的として既往の合成手法に加え、セラミックプロセッシングを応用したプレおよびポスト処理を行うことにより、今までに報告例のない新しい組成を持つゼオライトを創造し、新規反応を実現するゼオライト、高触媒活性・高耐熱水蒸気性を併せ持つゼオライトを自在設計するための基盤技術を創出することにある。

本申請の全体像は以下の通りである。即ち、代表的な触媒である FAU 型、MFI 型、BEA 型、MOR 型、MSE 型、MWW 型、CHA 型ゼオライトを研究対象として、ヘテロ元素の骨格導入を試みる。また、高 Si/Al 比化が困難なゼオライトとして ERI、CAN 型ゼオライトを、低 Si/Al 比化が困難なゼオライトとして DOH 型、SFE 型ゼオライトを研究対象とする。本申請では、①セラミックプロセッシングを応用したゼオライトのプレ・ポスト処理による高機能化、②高エネルギー X 線全散乱測定を用いた解析によるアルミノシリケートおよびヘテロ金属含有前駆体構造の理解およびその結晶化メカニズム解明、③新規触媒反応の発現を目指した特性評価および耐水熱性評価、の3項目の研究を行う。

上記研究トピックスにおいて、以下のように、段階を踏んだ測定を予定している。

- ・ゼオライト結晶化前後の非晶質粉末の ex situ 測定（最も基本的なサンプル状態の確認：10～30分かけて測定）。
- ・ex situ 測定の結果を考慮し、ある程度的を絞って上記粉末の精密 ex situ 測定（30分～2時間かけて測定）。
- ・ゼオライト結晶化に関する重要なサンプルに関しては精密時分割全散乱測定（in situ 測定：セットアップを含め、～数日）。多くのデータを取得後、シミュレーションを通じてその3次元構造可視化を行う。

－ 採択課題3 －

課題名	サイト選択原子イメージングを基盤技術とした蛍光 X 線・光電子ホログラフィーの相乗利用研究領域の開拓・創成
実験責任者(所属)	林 好一(東北大学)
採択時の課題番号	2015A0116 (BL13XU)、 2015A0124 (BL25SU)
ビームライン	BL13XU、BL25SU、BL39XU* (併用)
審査結果	採択する

※2015A 期は、BL39XU へのビームタイム配分が無いため課題番号も無い。

[審査コメント]

本課題は、蛍光 X 線ホログラフィーと光電子ホログラフィーの高度化を目指して新たな装置を導入し、2種類の注目される試料、光触媒 (Rh, Ir ドープ SrTiO₃) と超電導材料 (FeSe) を対象として、相乗利用によるサイト選択イメージングにより、触媒材料の活性サイトの同定、超電導材料の表面・バルク局所状態の究明を目指している。

本課題は新学術領域研究「3D 活性サイト科学」の一環として行われる一面を持ち、同プロジェクトで上記装置などが整備される。手法の開発的要素もあり、原則的として、腰を落ち着けて推進すべき課題であり、長期利用課題として採択するに相応しい課題であると判断する。

ただし、実験計画の中に、明らかに一般課題で遂行すべき内容が含まれているので、各期のビームタイム配分は、この点を考慮してなされるべきである。具体的には、平成27年の研究計画は、新たに開発する装置の立上、技術の開発となっているが、2015A では、25SU で新たに立ち上げる光電子ホログラフィー装置 (RFA) だけでなく、すでに実績のある装置での実験も計画されている。後者は一般課題で遂行すべきと判断する。同様に、13XU で高度化した蛍光 X 線ホログラフィー装置を立ち上げる一方で39XUでの利用を含めているが、この部分もまた、一般課題で遂行すべきと判断する。

[実験責任者による研究概要]

機能材料には、物質が機能を発現するための原子サイト、即ち「活性サイト」が存在する。半導体中のドーパントや触媒の反応サイトなどがその例である。「活性サイト」の原子配置を理解することで、既存材料の飛躍的な機能向上、さらには、全く新しい

新規材料のデザインが可能になる。三次元的に「活性サイト」を可視化する測定技術は、材料科学の発展にとって必要不可欠なものである。蛍光 X 線ホログラフィーや光電子ホログラフィーなどの原子分解能ホログラフィーは、特定元素を狙い撃ちし、その周辺の三次元原子像を表示させる手法であり、日本はこの分野で世界の先端にいる。また、原子分解能ホログラフィーは、数 nm にわたる広い範囲の局所構造、即ち中距離局所構造を評価できるため、長距離秩序周期構造を観測する X 線回折や単距離規則構造を観測する X 線吸収微細構造法に続く、第三の原子レベル構造観測手法に位置づけることができる。この特徴から、nm オーダーの特異なクラスター構造など、従来手法では一部想像に頼るしかなかった原子配列の全体像を解明する研究への応用が期待されている。

一方、バルク測定に向く蛍光 X 線ホログラフィーと表面観測に向く光電子ホログラフィーは、中距離構造解析技術としての類似性があるにも関わらず、長年にわたる継続的な手法開発の結果として、各々の計測に適した測定試料を選んで研究されてきた経緯がある。また、透過型電子顕微鏡や走査型トンネル顕微鏡などの他の原子分解能顕微鏡と組み合わせた研究も殆ど行われてこなかった。このような歴史的背景は、調べたい材料・物性が研究の入り口でなかった問題によりもたらされ、原子分解能ホログラフィーの展開を阻んできた。そこで、本長期利用課題では、材料開発研究者側の立場に立ち、真に知りたい構造情報を、蛍光 X 線ホログラフィー、そして光電子ホログラフィーの両者を駆使することによって導き出し、新規材料創製に繋げることを目標とする。

高機能材料の多くが複雑な構造を持ち、機能を司る添加元素も複数の状態（例えば価数の異なるもの）を持つものが多い。例えば、インバー合金、触媒、超電導物質、シンチレーターなどである。材料開発研究者には、まさに、状態の異なる元素の局所構造を観測し、活性サイトの同定を行いたい、という欲求がある。従来の元素選択的な原子イメージング技術では、このような問題点を解決できない。従って、本申請では蛍光 X 線ホログラフィーと光電子ホログラフィーの相乗研究を推進するとともに、それぞれのサイト選択イメージング技術を確立する。

－ 採択課題4 －

課題名	スピントロニクスデバイスの外場誘起スピン秩序現象の可視化
実験責任者(所属)	小野 輝男(京都大学)
採択時の課題番号	2015A0117 (BL25SU)、 2015A0125 (BL39XU)
ビームライン	BL25SU、BL39XU (併用)
審査結果	採択する

〔審査コメント〕

本課題は、次世代スピントロニクスデバイス開発において鍵となる外場誘起スピン秩序現象に関し、その発現メカニズムに直結する電子状態変化を X 線ナノビーム磁気分光計測手法によって元素選択的かつミクロスコピックに明らかにすることを目的としている。

本課題での研究テーマは、①電圧誘起磁性の元素・界面選択的観察、②スピン流に起因するスピン蓄積現象の可視化である。具体的には、硬 X 線 MCD による非磁性 Pt 薄膜の観察および軟 X 線 MCD による隣接する Fe、Co 薄膜の観察、あるいは Pt 薄膜に蓄積されたスピンの直接観察および隣接する Fe、Co 強磁性層への転写効果の観察、即ち、非磁性/磁性界面を形成する両元素を硬 X 線と軟 X 線によるナノビームで明らかにすることを目指している。

申請者らは、すでに一般課題を利用して外場誘起スピン秩序現象に関して、電圧印加による Co 超薄膜の磁気転移温度制御、Co 超薄膜の磁壁移動速度の電圧変調、Fe 超薄膜の電圧磁化制御、MgO/Co/Pt 膜の磁気異方性制御という成果など、外場印加下のその場観察技術では研究進展が図られており、これまでの外場制御技術の開発を始めとした着実な研究を踏まえた長期的な実験計画となっている。

本課題を通して得られる知見は、将来のスピントロニクスデバイス開発のみならず、抵抗変化メモリ、誘電体メモリなどの外場制御による新規デバイス開発など産業基盤技術の発展に資すると期待できる。また、高輝度硬 X 線および軟 X 線を利用したナノビームによる MCD 測定技術では SPring-8 が研究手段として不可欠であることは明白である。よって、本課題は、長期利用課題として採択するに相応しい課題であると判断する。

〔実験責任者による研究概要〕

ノーベル賞受賞となった巨大磁気抵抗効果の発見以降、スピンと電荷の2つの自由度を利用するスピ

ントロニクスが急速に発展してきた。巨大磁気抵抗効果がハードディスクの読み取りヘッドに利用され、トンネル磁気抵抗効果を利用した不揮発性磁気メモリが開発されるなど、スピントロニクスは基礎現象の発見と理解がイノベーションに直結する魅力的な研究分野である。

スピントロニクス分野の最近の進展として、電流注入によるスピンホール効果や電圧による磁性制御などの外部誘起スピン秩序現象が挙げられる。これらの現象は高速低消費電力な新規スピントロニクスデバイスへの利用が期待され、世界的に盛んに研究がなされている。

本研究課題では、次世代スピントロニクスデバイス開発において鍵となる外場誘起スピン秩序現象を、SPring-8を利用したナノビーム磁気分光測定によって、電子状態の観点から解明することを目的とする。外場印加条件下でのその場観察手法を開発し、電流注入によるスピンホール効果や電圧による磁性制御などの発現機構を、元素選択的な電子状態の直接観測というミクロな視点から解明する。

本研究課題を遂行することで、外場誘起スピン秩序現象を解明するとともに、SPring-8のナノビーム磁気分光技術を外場印加下でのその場観察手法へと発展させることができる。本研究課題で開発された技術手法は、磁気メモリなどのスピントロニクスデバイスの動作下その場観察への利用によって、新規デバイス開発に大きく寄与すると期待される。

－ 採択課題5 －

課題名	ナノ X 線顕微分光法を利用した分子環境地球化学的アプローチによるサステナブル科学の推進
実験責任者(所属)	高橋 嘉夫 (東京大学)
採択時の課題番号	2015A0118 (BL01B1)、 2015A0126 (BL27SU)、 2015A0127 (BL37XU)
ビームライン	BL01B1、BL27SU、BL37XU (併用)
審査結果	採択する

[審査コメント]

本課題は、ナノ X 線顕微分光法を用いて、環境・エネルギー科学を推進することを目的としている。具体的な研究内容・対象は、1. エアロゾル (PM2.5) 中の鉄 (温暖化・気候変動関連)、2. マンガン団塊・硫化物中の白金 (資源科学)、3. 風化花崗岩中のレアアース・セシウム (環境科学)、4. 微生物によるリー

チング・資源回収 (バイオテクノロジー) である。

環境・エネルギー科学の推進は、サステナブルな社会を実現する上で、極めて重要であり、その推進のために、高輝度放射光が有する潜在力を最大限に活用することが期待される。課題申請者はこれまで放射光の環境科学への応用において、数々の研究実績を挙げてきた。これらを元に、本課題では、複数のビームラインを用いたナノ X 線顕微分光法の高度化および活用を通して、高輝度放射光が環境・エネルギー科学に資する有力なツールであることを社会にさらに広く示す成果が得られると期待できる。よって、本課題は、長期利用課題として採択するに相応しい課題であると判断する。

下記の点に留意して本課題を遂行し、上記の期待に応える成果創出を期待する。

1. インハウススタッフとの連携を密にとり、ナノ X 線顕微分光法のさらなる高度化を実現すること。
2. 本課題中の4つの研究テーマが、測定手法および研究成果の両面で相乗効果を持つように、課題申請者が強いリーダーシップを持って、チームを有機的に纏めて本課題を遂行すること。
3. 高輝度放射光が有する環境・エネルギー科学へのインパクトを、研究成果を通して、迅速にかつ効果的に社会に発信すること。

[実験責任者による研究概要]

持続可能な (サステナブル) 社会の実現は、全人類にとって必須の課題である。そのため現代の科学者は、それぞれの専門の立場からサステナブル科学 (= 「サステナブル社会実現のための基礎科学」) を推進することが期待される。特に地球・環境科学においては、現状の地球環境問題の実態解明・対策や新たな資源開発によるエネルギー・資源の長期的利用への貢献が重要である。我々のグループでは、化学素過程の解明を基に地球表層で起きている物質循環・元素の挙動に関する研究を進めてきている。こうした化学素過程の解明は、有害元素の挙動 (環境問題)、有用元素の濃集現象 (資源科学)、地球温暖化問題などの多くの問題の理解・解決の基盤となる。我々は、天然試料の分析や室内模擬実験などの様々な系に対して種々の X 線吸収微細構造 (XAFS) 法を利活用することで、地球表層で起きる化学素過程の解明に基づく環境化学・物質循環・資源化学の研究を進め、このような分野を分子環境地球化学と呼んで精力的に研究を進めている。特に SPring-8

では、絶え間のない技術革新の末、硬 X 線では世界最高レベルの 100 nm オーダーの微小 X 線ビーム（ナノビーム）を利用した蛍光 X 線分析や顕微 XAFS 分析が可能となってきた。さらに近年では、2次元（2D）および3次元（3D）の Full-field 顕微イメージングも開発が進行中であり、3D 走査型顕微 XRF-XAFS 分析の開発も検討されつつある。また 4 keV 以下の軟 X 線領域の XAFS・顕微 XAFS の利用も進んでいる。

以上のことから、本研究では分子環境地球化学的に重要な研究対象に対して、SPring-8の先端ナノ X 線顕微分光法を中心とした計測により化学素過程の解明を実現し、これを通してサステナブル科学の進展に寄与することを目的とする。具体的テーマとして以下の3つを挙げたが、本研究で特に重要な点は、様々な実試料への応用を進めることで最先端のナノ X 線顕微分光法を最大限に活用し、実試料へ適用する際の種々の課題をクリアし最適化を進めることにある。特にナノ XRF/XAFS/XRD 分析に加えて、2D/3D Full-field 結像型顕微イメージング、微量元素の化学種の 3D イメージングが可能な 3D 走査型顕微 XRF/XAFS のような多彩な手法を統合的に利用し、分子環境地球化学の進展を図ることを目指す。

< 1. エアロゾル中の元素の化学種解明と地球温暖化への影響の推定 >

本研究では、エアロゾル粒子中の様々な元素の 1 粒子ごとの化学種を 100 nm 集光 X 線を用いた XAFS (XANES + EXAFS) により調べる。例えば、北太平洋などの HNLC 海域で植物プランクトンの増殖を制限している鉄の化学種解明によりエアロゾル中の鉄の水溶性を調べ、植物プランクトンの増殖と二酸化炭素吸収に与える鉄の影響を明確にする。一方、シュウ酸は単体では吸湿性で雲形成による地球寒冷化効果を持つとされている。しかしシュウ酸は錯体を生成すると吸湿性が下がるため、様々な金属イオンに対してシュウ酸錯体の生成を調べ、シュウ酸による地球冷却効果の定量化を進める。

< 2. 有用元素や有害元素の濃集過程の解明 >

サステナブル社会構築のためにも重要なハイテク産業の展開には、レアメタル・レアアースの利用が不可欠であるが、資源の希少性や偏在性ゆえに多くの問題が起きている。これらの有用金属資源の生成メカニズムを明らかにすることは、類似の金属資源

を探索する上で重要な指針を与える。白金などのレアメタル資源として、太平洋海底のマンガン団塊や中国の黒色頁岩（有機物を多く含む堆積岩）への元素濃集が報告されているが、その濃集過程は分かっていない。本研究では、SPring-8で利用可能な超高感度顕微蛍光分光 XAFS 計測により、この白金などのレアメタルの化学状態を明らかにする。

< 3. 微生物を用いた資源回収の研究 >

レアメタルの問題解決のためには、低コスト製錬技術の開発も急務であり、微生物を利用した低コスト型金属製錬技術「バイオリーチング」が注目を浴びている。本研究では、ナノ XRF-XAFS 分析を利用して、微生物細胞周辺の対象金属元素の観察に基づいて、微生物による鉱物溶解代謝反応を分子レベルで解明する。研究対象として、レアメタルを多く含有する海底の硫化鉄を用い、微生物-鉱物界面の鉄や白金などの化学種を直接観察することで、バイオリーチング機構を解明する。

- 採択課題6 -

課題名	ゲノム編集ツール Cas9 エンドヌクレアーゼの X 線結晶構造解析
実験責任者(所属)	濡木 理 (東京大学)
採択時の課題番号	2015A0119
ビームライン	BL41XU
審査結果	採択する

[審査コメント]

本課題はゲノム編集に使われる Cas9 エンドヌクレアーゼ (DNA 切断酵素) の結晶構造解析を主眼とするものである。Cas9 エンドヌクレアーゼは、従来のゲノム編集ツールと比較して簡便・迅速に標的配列の変更が可能であるため、ここ 1、2 年の間に急速にその利用が拡大し、現在では世界的に広く使われている。しかしその使用にはいくつかの制限があり、これをさらに汎用的に利用可能とするためには、その編集機構を構造面から理解する必要がある。

Cas9 エンドヌクレアーゼはガイド RNA と結合し、それと相補的な二重鎖 DNA を切断する。申請者らはすでに Cas9・RNA・一本鎖 DNA 三者複合体の結晶構造解析に成功しているが、本ゲノム編集ツールの効率向上のためには、これまで用いられている *Streptococcus pyogenes* 以外の生物に由来する同種タンパク質や、同等の機能を持つ類似タンパ

ク質、遺伝子改変を行った Cas9、さらには多くの異なる配列を持つ DNA との複合体を結晶化し、構造を解明しなければならない。本課題ではこれらの研究を通じて、利用上の制約がより少なく、細胞への導入効率の高い Cas9 変異体を作成することを目指している。

本研究グループは、結晶構造解析以外の方法で Cas9 の機能解析を行う態勢も有しており、成果が期待できる。本ゲノム編集ツールは世界的に開発・改良が進行中であり、特許も含めて厳しい競争環境下にある。我が国がこの研究において世界の先頭に立つためには、継続的な SPring-8 アンジュレータビームラインの利用が不可欠であると考えている。

よって、本課題は、長期利用課題として採択するに相応しい課題であると判断する。

[実験責任者による研究概要]

Cas9 は原核生物の持つ CRISPR-Cas 獲得免疫機構に関与する RNA 依存性 DNA エンドヌクレアーゼである。Cas9 は 2 つのヌクレアーゼドメイン (RuvC、HNH) をもち、crRNA (CRISPR RNA)、tracrRNA (trans-activating crRNA) とよばれる 2 種類のガイド RNA と複合体を形成し、crRNA 中の 20 塩基のガイド領域と相補的な標的 2 本鎖 DNA を認識し切断する (Jinek *et al.*, *Science* 2012)。標的 2 本鎖 DNA のうち、crRNA のガイド配列と相補的な DNA 鎖 (cDNA) は HNH ドメインにより切断され、もう一方の DNA 鎖 (ncDNA) は RuvC ドメインにより切断される。標的 2 本鎖 DNA の切断には crRNA との塩基相補性に加え、標的配列近傍に PAM (Protospacer Adjacent Motif) とよばれる特定の塩基配列が必要である。PAM は生物種によって異なり、現在ゲノム編集に应用されている *Streptococcus pyogenes* に由来する Cas9 (SpCas9) は NGG の 2 塩基を PAM として認識する。crRNA と tracrRNA を人工的にリンカーでつないだ sgRNA (single-guide RNA) もガイド RNA として機能し、Cas9 と sgRNA を標的細胞の核に共発現させることで配列特異的なゲノム編集が可能であることが 2013 年に初めて報告された (Mali *et al.*, *Science* 2013、Cong *et al.*, *Science* 2013、Jinek *et al.*, *Elife* 2013)。その後、Cas9-sgRNA システムはゲノム編集ツールとして急速に普及している。

申請者らはこれまでに SPring-8 BL32XU および BL41XU を利用し、SpCas9-sgRNA-cDNA 三者

複合体の結晶構造を 2.5 Å 分解能で決定し、Cas9 による RNA 依存性 DNA 切断機構を世界に先駆けて報告した (Nishimasu *et al.*, *Cell* 2014)。その 5 ヶ月後、別のグループにより、SpCas9-sgRNA-cDNA-ncDNA 四者複合体の結晶構造が決定され、SpCas9 による PAM 認識機構が解明された (Anders *et al.*, *Nature* 2014)。これらの結晶構造から、Cas9 の作動機構の理解は飛躍的に進んだが、Cas9-sgRNA システムをゲノム編集に応用するにあたり解決すべき問題点は依然として残されている。まず、Cas9 による標的 DNA の切断には、ncDNA の切断部位近傍の PAM が必要であるため、ゲノム中の任意の部位を標的とすることができない。さらに、現在ゲノム編集に利用されている SpCas9 は比較的大きなタンパク質であり、ウイルスベクターを用いて動植物細胞へ導入する際の導入効率が低いという問題点がある。本研究課題では、Cas9 オルソログの結晶構造を決定することにより、Cas9 の RNA 依存性 DNA 切断機構の全貌を明らかにし、より効率的なゲノム編集ツールの開発を目指す。

— 採択課題 7 —

課題名	自己組織化巨大球状錯体分子群の単結晶 X 線構造解析とタンパク質構造解析への展開
実験責任者(所属)	藤田 誠 (東京大学)
採択時の課題番号	2015A0120 (BL38B1)
ビームライン	BL38B1、BL41XU* (併用)
審査結果	採択する

*2015A 期は、BL41XU へのビームタイム配分が無いいため課題番号も無い。

[審査コメント]

本長期利用課題は、申請者のグループがこれまで構築してきた自己組織化巨大球状錯体分子の合成技術と SPring-8 構造生物学ビームライン BL38B1、BL41XU を用いた単結晶構造解析技術を発展させ、

- 1) 小分子とタンパク質との中間領域にある「フロンティア物質群」の創製に資する巨大球状錯体分子の構造解析を実践する (「フロンティア物質結晶学」の創出)
- 2) 巨大球状錯体分子によるタンパク包接技術を活用し、革新的アプローチによるタンパク構造解析を実践する (タンパク構造解析の革新)

というものである。

申請者のグループがこれまで創製してきた巨大球

状錯体分子は、小分子とタンパク質との間のサイズ領域にある物質群である。これは、単にサイズが中間領域にあるだけでなく、空隙率など、様々な点で既知のものとは異なった性質を示す。構造決定の視点においても、原子解像度での構造決定が必須の小分子結晶と分子解像度での解析を基本とするタンパクの双方とも異なるため、既存概念での理解が非常に困難である。このため、それぞれの解析技術を融合した新しい「フロンティア物質結晶学」の創出が必要となり、これを第一の目標にしている。

また、申請者のグループは、前長期利用課題において「フロンティア物質結晶学」の基盤となる巨大球状錯体分子の構造決定や巨大球状錯体分子内に包接されたタンパクの可視化に成功している。本申請課題では、この基盤技術を発展させ、タンパク質結晶への高効率かつ簡便な重原子導入法の開発、不安定な膜タンパクの包接による安定化、タンパク質の配向制御を実践し、革新的なアプローチによるタンパク質結晶構造解析技術の開発を行うことを第二の目標にしている。

本長期利用課題は、これまでに実施した長期利用課題の成果を踏まえた上で、明確な目標とそれを実施するための適切な研究計画が立てられており、今後も大きな成果が期待できる。このため、本申請課題を長期利用課題として採択するものとする。課題実施に際しては、放射光実験基盤の活用と本長期利用課題に特化した実験技術、および解析技術の開発がより一層重要となるため、これまで以上の施設側との密接な協業が、確実な課題推進と成果創出にとって必要である。

[実験責任者による研究概要]

複数の配位サイトを有する剛直な多座配位子と遷移金属イオンとの自己組織化を利用すると、高い対称性とユニークな形状を持つ自己組織化錯体を合成することができる。我々の研究グループではこれまでに、金属イオン (M) と有機分子 (L) の自己集合に基づく、 M_nL_{2n} 組成を持つ巨大球状錯体分子の合成と、その機能デザインに取り組んできた。自然界における自己組織化に迫るほど多成分の精密自己組織化を達成することは、基礎科学的な興味にとどまらず、巨大かつ精密に構造制御された界面構造を利用した合成反応への応用、生体高分子との複合利用、さらにはナノ粒子との複合による産業的利用へと展開する上で重要な基盤となる。

これら M_nL_{2n} 型巨大中空構造体の構築研究は、放射光を用いた X 線構造解析抜きには語れない。これら M_nL_{2n} 型巨大中空構造体は、通常の有機/金属小分子結晶とは異なるいくつかの特徴がある。一つは、分子直径が 5~10 nm、分子量は数万に及ぶなど合成分子としては極めて大きな構造を有する点。もう一つは、真球に近い分子外形とその中空構造から、単結晶の溶媒含有率が 80~90% と高い点である。これらにより M_nL_{2n} 型巨大中空構造体の単結晶は、100 Å 程度の軸長の単位格子を有し、加えて結晶溶媒の乱れに起因した散乱角増加に対する著しい回折強度減少が見られる。これらの特徴は、タンパク質結晶と類似している。実際に M_nL_{2n} 型巨大中空構造体の単結晶は、構造生物学研究と同様に実験室系の単結晶 X 線回折装置では構造解析を行うためのデータ収集が極めて困難である。そのため我々は、 M_nL_{2n} 型巨大中空構造体の構造学研究の大部分について放射光 X 線を利用して推進してきた。

今回、これら研究を通じ培ってきた基盤技術を元に、従来よりもさらに構成成分数の多い、球状錯体構築を目指している。この分子量領域では、いよいよ質量分析装置、核磁気共鳴装置のみにより十分な解析を行うことは困難となり、単結晶 X 線回折が信頼のおけるデータが得られる唯一の測定手法となる。上記に加え、*Nature Commun.* **3** (2012) 1093. に報告したタンパク質包接錯体の研究も発展的に展開する。先の報告においては、内部に包接されたタンパク質の配向までは制御することができなかった。タンパク質の配向ゆらぎは、構造解析において構造が定まらない主因となるため、技術の確立には内部のタンパク質の配向制御が極めて重要である。そこで本研究は、様々な置換基の異なる金属錯体配位子を合成し、これを複数組み合わせることで錯体骨格の非対称化、ひいては内部のタンパク質の配向制御を目指した研究を行う。

平成 27 年度に指定されたパートナーユーザーの紹介

公益財団法人高輝度光科学研究センター
利用推進部

平成 25 年度まで運用していた「パワーユーザー」制度について、平成 26 年度より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)として運用を開始しました。平成 27 年度は、3 名の応募があり、PU 審査委員会による審査の結果、3 名が指定されました。指定された PU および PU 審査委員会からの審査結果を以下に示します。

PU の概要

- ・ PU は、平成 25 年度までの「パワーユーザー」の名称および一部運用を変更したものです。
- ・ 平成 26 年度以降の PU は、共用ビームラインおよび測定技術を熟知し、放射光科学・技術の学術分野の開拓が期待できる研究者で、
 - 1) ビームライン実験設備の開発および高度化への協力
 - 2) 上記高度化等に関連した、先導的な放射光利用の実施および当該利用分野の拡大・推進
 - 3) 上記高度化等に関連した利用者支援のいずれも満たすユーザーを指す。
- ・ PU の指定期間は原則 2 年間 (PU 審査委員会が必要と認めた場合には延長可。最長 5 年間)。

[指定期間]

平成 27 年 4 月 1 日から平成 29 年 3 月 31 日まで (2 年間)

[指定された PU]

1. 森吉 千佳子 (広島大学)

(1) 実施内容

研究テーマ：粉末・多粒子 X 線回折による高速構造計測基盤の構築

高度化：迅速オペランド構造計測ステーションの整備

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：BL02B2

(3) 審査コメント

本申請は、微量な粉末試料においても精密構造決定を可能とする BL02B2 の計測基盤において、新規検出器を活用したその場 (in-situ) 構造計測、実使用環境下 (operando) 構造計測などを基盤化することで、構造物性研究の新展開を目指している。申請代表者らは、BL02B2 ビームラインの利用開始時から、装置機器整備、利用支援に大きな貢献をしてきており、ビームラインの特長を生かした成果創出を行ってきた。本申請では、これまでの実績に基づき、ビームラインが進める高度化・開発、利用研究、利用者支援をビームライン担当者と連携して意欲的に推進する提案がなされている。以下に高度化・開発、高度化に関連した利用実験、および利用者支援の要点を記す。

高度化・開発においては、半導体次元検出器の導入とシステム構築を行い、in-situ 計測、operando 計測を可能とする。また、検出器の配置自由度の利点を活用し、研究対象に応じた測定領域、測定分解能での構造計測を可能とする。これにより、無機材料から巨大分子まで、また、ナノ粒子やナノ構造体など多様な試料、形態の構造計測を可能とする。さらに、次世代光源を見据え、粉末試料としても単結晶試料としても取り扱いが困難な多粒子 (極微量の複数粒子) 試料の構造決定や局所構造決定など、新しい構造計測コンセプトを構築する野心的な計画である。

高度化に関連した利用実験としては、検出器の高い時間・空間・エネルギー分解能を活用し、電子材料における電場などの外場応答構造計測、物理・化学吸着などの雰囲気応答構造計測、巨大分子系での粉末回折プロファイルからの構造決定など、学術界、産業界からのニーズが高い構造計測研究を展開する計画である。

利用者支援においては、上記の幅広い試料群を扱う研究者や in-situ、operando 構造計測を必要とする新規利用者の拡大を目指す。放射光利用の習熟度

の浅い利用者に対しても実験、解析の支援までを行う計画である。利用者拡大に対しては、申請者の専門分野に留まらず、異分野への意欲的な市場開拓を期待したい。

以上のように、本申請は、これまでの実績を基盤に、学術・産業界のニーズ、放射光計測の発展にそった計画であり、BL02B2の利用研究の新しい展開が期待できるものである。よって、パートナーユーザーとしての選定が適当であると判断する。

2. 入船 徹男（愛媛大学）

(1) 実施内容

研究テーマ：大容量高圧装置を活用した地球および関連物質の高温高圧物性研究の推進

高度化：超音波測定システムおよび単色 X 線光学系の高度化

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：BL04B1

(3) 審査コメント

本申請は、多段アンビル超高压装置と超音波測定装置を組み合わせ、音速測定・微小破壊音測定を含む物性測定を地球科学的視点で行うとともに、装置技術開発をふまえて、物性物理、化学、材料科学にかかわる一般ユーザーの拡大を展望している提案である。

学術的には、まず地球科学において最先端の未知の領域の問題解明を目指し、ヒメダイヤの利用を展望するなど野心的な試みも含まれている。またこのグループの過去の業績を見ると、地球科学以外にも基礎物性物理などにおいて質の高い業績が得られている。グループには外国人も含まれており、地球科学の枠をこえた一般ユーザー拡大については、これまでの実績からも高い実現性があると判断される。

一方、装置開発の基本は愛媛大学でなされるものの、それをビームラインに持ち込むことにより、施設側との緊密な連携を目指している。多段アンビル装置の場合、比較的試料サイズが大きいとはいえ、検出系を含めてビームライン光学系との整合性を取ることは不可欠である。この工程については、申請文に十分には記載されていないが、施設側との緊密な話し合いで内容を煮詰めていくことが必要である。

以上を総合して、本申請は、パートナーユーザーとしての選定が適当であると判断する。

3. 戸田 裕之（九州大学）

(1) 実施内容

研究テーマ：構造材料の4D イメージング技術およびその周辺解析技術の高度化

高度化：マイクロ CT の多元イメージング技術の高度化

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：BL20XU

(3) 審査コメント

申請者は、これまで X 線マイクロ CT を用いて金属材料の変形・破壊などの問題に関する研究を行ってきた。本申請では、これまでの研究をさらに発展させるとともに、疲労・引張・圧縮試験機、高温用材料試験機を用いて疲労破壊のその場観察を行う4D イメージングの実験・解析技術を、施設側と協同して開発することを目的としている。さらに、CTと X 線回折を組み合わせた結晶粒界追跡法の高度化など、先端実験技術の開発を行うことを意図している。

本研究分野は、SPring-8における利用者が少なく、国際的には不十分な技術レベルにあると考えられ、これらの技術開発はSPring-8として推進すべき課題である。申請者は多くの研究プロジェクトに参加し、金属材料における亀裂先端の変形過程や、水素の挙動観察などを行うことで十分な知識と経験の蓄積を有しており、多数の出版論文がある。また、研究計画も明確であり、本申請の技術開発を遂行するにあたって十分な力量を持つと判断でき、研究成果も期待できる。よって、パートナーユーザーとしての選定が適当であると判断する。

本課題の実施にあたり、開発した実験・解析技術は、申請者自身の研究にとどまらず、一般ユーザーへ開放して利用を促す必要がある。研究対象を金属材料にだけ限定することなく、高分子など他分野への応用も視野に入れて、申請者が利用拡大に積極的に取り組むことを期待する。また施設側にも、本課題で開発された優れた技術を多くのユーザーが利用して成果をあげるように、十分な普及啓発活動を行うことを求めたい。

以上

第 34 回共同利用期間 (2014B) において実施された Spring-8 利用研究課題

登録施設利用促進機関

公益財団法人高輝度光科学研究センター
利用推進部

第34回共同利用期間(2014B)におけるSpring-8の共同利用は、平成26年10月から平成27年2月にかけて実施されました。この期間の放射光利用は、ビームライン1本あたり288シフト〔1シフト＝8時間〕でした。

2014Bでは26本の共用ビームライン(共用施設)と、8本の理研ビームラインおよび加速器診断ビームラインBL05SSにおけるビームタイムの一部が共用に供されました。産業利用に特化した3本の共用ビームラインBL14B2、BL19B2およびBL46XUは、2014B第1期(平成26年10月-11月下旬)および第2期(平成26年12月上旬-平成27年2月)と、利用期を2期に分けて課題募集・選定が行われました。専用ビームライン(専用施設)については、2014B期の稼働数は

前期より引き続き19本でした。

表1に、Spring-8共用施設の2014B課題種別の課題数と実施シフト数を示します。表2にSpring-8専用施設の2014B実施課題数とシフト数を示します。表3に、2014BにSpring-8共用施設で実施された利用研究課題の課題数とシフト数について実験責任者の所属機関分類および研究分野分類を示します。表4に、1997B-2014B課題種別実施課題数の推移を示します。

表2 Spring-8専用施設の2014B実施課題数とシフト数

課題種	実施課題数合計	実施シフト数合計
専用ビームライン(成果非専有)	311	4447.5
専用ビームライン(専有)	20	52.75
合計	331	4500.25

表1 Spring-8共用施設^(注1)の2014B課題種別の課題数と実施シフト数

課題種	応募課題数	採択課題数	課題採択率(%)	採択課題の実施数	非応募課題 ^(注2) の実施数	実施課題数合計	実施シフト数合計
一般課題(成果非専有)	767	615	80.2	611		611	4692.5
一般課題(専有)	56	55	98.2	55		55	208.75
萌芽的研究支援課題	82	58	70.7	58		58	475.5
時期指定課題	2	2	100.0	2		2	2
測定代行課題 ^(注3)	54	54	100.0	54		54	34.75
スマート放射光活用イノベーション戦略推進課題	20	17	85.0	17		17	135
産業新分野支援課題	16	14	87.5	14		14	79
成果公開優先利用課題	30	30	100.0	30		30	214
長期利用課題	3	3	100.0	3	10	13	330
重点パワーユーザー課題					1	1	57
重点パートナーユーザー課題					3	3	171
合計	1030	848	82.3	844	14	858	6399.5

(注1) 理研ビームラインからの供出ビームタイムの利用を含む

(注2) 既に採択等された課題で、応募不要のもの。長期利用課題は採択期の次の期以降の課題。

(注3) BL14B2、BL19B2、BL38B1、BL46XUで実施

表3 2014BにSPring-8共用施設^(注1)で実施された利用研究課題の所属機関分類および研究分野分類

機関分類	課題分類	課題数/ シフト数	研究分野							計	
			生命科学	医学応用	物質科学・ 材料科学	化学	地球・ 惑星科学	環境科学	産業利用		その他 ^(注2)
大学等 教育機関	一般課題（成果非専有）	課題数	103	2	158	51	25	6	51	8	404
		シフト数	554	21	1360	365	267	54	310	83	3014
	一般課題（専有）	課題数			1						1
		シフト数			4						4
	萌芽の研究支援課題	課題数	5	2	29	10	3	3	4		56
		シフト数	37.5	18	240	66	39	21	24		445.5
	測定代行課題	課題数						1	1		2
		シフト数						0.5	1.5		2
	スマート放射光活用イノベーション戦略推進課題	課題数	2	3	3	2			1		11
		シフト数	12	30	21	15			9		87
	産業新分野支援課題	課題数							8		8
		シフト数							51		51
	成果公開優先利用課題	課題数	1	1	6	7			6		21
		シフト数	6	6	33	57			30		132
長期利用課題	課題数	1		4		1				6	
	シフト数	24		123		42				189	
重点パワーユーザー課題	課題数					1				1	
	シフト数					57				57	
重点パートナーユーザー課題	課題数			1		1				2	
	シフト数			57		57				114	
計	課題数	112	8	202	70	31	10	71	8	512	
	シフト数	633.5	75	1838	503	462	75.5	425.5	83	4095.5	
国公立 研究機関等	一般課題（成果非専有）	課題数	25	3	35	2	9	4	27	8	113
		シフト数	171.5	39	335	15	75	42	183	75	935.5
	一般課題（専有）	課題数	2		1				8		11
		シフト数	16.75		3				17		36.75
	測定代行課題	課題数							4		4
		シフト数							4.75		4.75
	スマート放射光活用イノベーション戦略推進課題	課題数		2	1						3
		シフト数		24	3						27
	成果公開優先利用課題	課題数	1		4	1			1		7
		シフト数	28		33	6			3		70
長期利用課題	課題数							1		1	
	シフト数							27		27	
計	課題数	28	5	41	3	9	4	41	8	139	
	シフト数	216.25	63	374	21	75	42	234.75	75	1101	
産 業 界	一般課題（成果非専有）	課題数		4	3				49		56
		シフト数		33	21				324		378
	一般課題（専有）	課題数	1		6				36		43
		シフト数	3		23				142		168
	時期指定課題	課題数							2		2
		シフト数							2		2
	測定代行課題	課題数			1				47		48
		シフト数			0.25				27.75		28
	スマート放射光活用イノベーション戦略推進課題	課題数		1					1		2
		シフト数		6					3		9
産業新分野支援課題	課題数							6		6	
	シフト数							28		28	
成果公開優先利用課題	課題数			1				1		2	
	シフト数			6				6		12	
計	課題数	1	5	11				142		159	
	シフト数	3	39	50.25				532.75		625	
海外 機関	一般課題（成果非専有）	課題数	13	6	12	4	1		2		38
		シフト数	95	57	162	21	15		15		365
	萌芽の研究支援課題	課題数			2						2
		シフト数			30						30
	スマート放射光活用イノベーション戦略推進課題	課題数			1						1
		シフト数			12						12
	長期利用課題	課題数	2	1	2		1				6
シフト数		42	18	45		9				114	
重点パートナーユーザー課題	課題数			1						1	
	シフト数			57						57	
計	課題数	15	7	18	4	2		2		48	
	シフト数	137	75	306	21	24		15		578	
課題数合計			156	25	272	77	42	14	256	16	858
シフト数合計			989.75	252	2568.25	545	561	117.5	1208	158	6399.5

(注1) 理研ビームラインからの供出ビームタイムの利用を含む

(注2) 素粒子・原子核科学、ビームライン技術他

2014Bの延べ利用者数は、共用施設5,766人、専用施設3,573人でした。表5にSPring-8共用施設および専用施設利用実績の推移を示します。表5の値を利用シフト数合計と共に示したものが図1です。利用シフト数合計は、表5の「利用時間」に利用した共用・専用ビームラインの数(理研ビームラインの一部共用への供出分を含む。但し、理研ビームラインおよび以前の共用R&Dビームラインはそれぞれ共用供出割合で換算)を掛けた数値となっています。図2には、SPring-8共用施設の利用研究課題の応募・採択数の推移実績を採択率と共に示します。応募・採択課題数は、2006B以前は一般課題締め切り時、2007A以降は期の途中で申請・採択される生命科学分科会留保課題、緊急課題、成果専有時期指定課題、測定代行課題および産業利用ビームラインの第2期申請分を含めた、期の終わりの値を示します。利用シフト数合計は、上記と同様に表5の「利用時間」に利用した共用ビームラインの数を掛けた数値となっています。図

3に年度ごとのユニーク利用者数を示します。ユニーク数の算出方法は、2012年度のSACLA供用開始に伴い、2012年度以降については延べ利用者数よりユニーク数を算出(2011年度までは放射線業務従事者登録データより算出)しています。また、過去5年間において1度も施設利用のための来所がない利用者を新規と定義(2011年度までは過去1度も放射線業務従事者登録がない場合を新規と定義)しています。

実施課題の課題名をホームページの以下のURLで公開しています。成果専有課題は「公表用課題名」が表示されています。

<http://www.spring8.or.jp/ja/users/proposals/list/>
 成果非専有課題の利用課題実験報告書(SPring-8 Experiment Summary Report)は以下のURLで閲覧できます。

<http://user.spring8.or.jp/uisearch/expreport/ja>
 成果は、3年以内に、論文またはSPring-8/SACLA利用研究成果集等で公開されます。

表4 SPring-8 1997B-2014B 課題種別実施課題数の推移

課題種	1997B	1998A	1999A	1999B	2000A	2000B	2001A	2001B	2002A	2002B	2003A	2003B	2004A	2004B	2005A	2005B	2006A	2006B	2007A	2007B	2008A	2008B	2009A	2009B	2010A	2010B	2011A	2011B	2012A	2012B	2013A	2013B	2014A	2014B	合計	
一般課題(成果非専有)	94	234	267	235	349	370	462	470	520	390	463	396	410	386	373	322	439	298	548	452	441	373	398	382	393	408	379	384	430	516	440	384	444	611	13461	
緊急課題				7	2	12	1	2	0	0	1	1	1	0	2	0	1	3	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
一般課題(専有)				5	2	6	1	3	5	9	5	11	4	15	19	22	18	26	31	46	32	50	30	44	33	53	36	72	38	51	34	55	34	55	845	
時期指定課題(除く測定代行)					2	2	4	8	12	5	9	4	6	8	10	10	6	5	11	14	10	14	8	8	4	9	4	8	4	15	6	4	4	2	216	
測定代行(時期指定課題として)																			8	9	20	5	25	31	38	31	37	35	48	49	47	41	54	478		
長期利用課題					4	5	7	8	9	10	8	8	7	6	8	8	10	10	10	11	12	8	9	11	10	11	12	17	15	14	14	16	13	13	296	
被災量子ビーム施設ユーザー支援課題																										91	3							94		
萌芽的研究支援課題(成果非専有)															18	15	18	12	24	30	26	13	18	24	22	17	14	14	32	40	27	32	38	58	492	
成果公開優先利用課題																		4	8	9	32	16	21	43	30	51	41	44	33	33	18	27	24	30	464	
重点タンパク500課題(タンパク3000)										69	72	51	57	54	51	50	48	37																	489	
重点ナノテクノロジー支援課題										57	60	51	50	54	51	46	61	52	49	50	49	50	41	44	46	48	37	32							928	
重点産業トライアルユース課題											14	23	29	21	21	4																			112	
SPring-8 戦略活用プログラム課題															134	103	87	8																	332	
重点産業利用課題																			70	99	126	95	111	117	107	100	86	89							1000	
重点産業化促進課題																													13	19	13	13			58	
産業新分野支援課題																																10	14		24	
重点メディカルバイオトライアルユース課題																			7	9	11	9	6	6	5	4									57	
重点拡張メディカルバイオ課題																					13	15	13	10											51	
重点グリーン/ライフ・イノベーション推進課題																												21	29	27	24	24			125	
スマート放射光活用イノベーション戦略推進課題																																	12	17	29	
重点戦略課題(12条戦略課題)													3	6	3	6	5	6	6	6	4	4	4	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0		65	
重点パワーユーザー課題												4	5	5	5	5	5	5	5	5	6	7	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	1	1	127	
重点パートナーユーザー課題																																3	3		6	
合計	94	234	274	242	365	383	474	488	545	540	634	549	569	555	560	620	724	550	781	739	769	672	669	722	685	744	740	730	637	771	633	610	624	858	19784	

備考 長期利用課題はBLごとに1課題としてカウント。
 空白は制度なし。

表 5 SPring-8 共用施設および専用施設利用実績の推移

利用期間			利用時間	共用施設		専用施設	
回数	年度	期間		実施課題数	延べ利用者数	実施課題数	延べ利用者数
第 1 回	1997B	H09.10-H10.03	1,286	94	681	-	-
第 2 回	1998A	H10.04-H10.10	1,702	234	1,252	7	-
第 3 回	1999A	H10.11-H11.06	2,585	274	1,542	33	467
第 4 回	1999B	H11.09-H11.12	1,371	242	1,631	65	427
第 5 回	2000A	H12.01-H12.06	2,051	365	2,486	100	794
第 6 回	2000B	H12.10-H13.01	1,522	383	2,370	88	620
第 7 回	2001A	H13.02-H13.06	2,313	474	2,915	102	766
第 8 回	2001B	H13.09-H14.02	1,867	488	3,277	114	977
第 9 回	2002A	H14.02-H14.07	2,093	545	3,246	110	1,043
第 10 回	2002B	H14.09-H15.02	1,867	540	3,508	142	1,046
第 11 回	2003A	H15.02-H15.07	2,246	634	3,777	164	1,347
第 12 回	2003B	H15.09-H16.02	1,844	549	3,428	154	1,264
第 13 回	2004A	H16.02-H16.07	2,095	569	3,756	161	1,269
第 14 回	2004B	H16.09-H16.12	1,971	555	3,546	146	1,154
第 15 回	2005A	H17.04-H17.08	1,880	560	3,741	146	1,185
第 16 回	2005B	H17.09-H17.12	1,818	620	4,032	187	1,379
第 17 回	2006A	H18.03-H18.07	2,202	724	4,809	226	1,831
第 18 回	2006B	H18.09-H18.12	1,587	550	3,513	199	1,487
第 19 回	2007A	H19.03-H19.07	2,448	781	4,999	260	2,282
第 20 回	2007B	H19.09-H20.02	2,140	739	4,814	225	1,938
第 21 回	2008A	H20.04-H20.07	2,231	769	4,840	232	1,891
第 22 回	2008B	H20.09-H21.03	1,879	672	4,325	217	1,630
第 23 回	2009A	H21.04-H21.07	1,927	669	4,240	238	1,761
第 24 回	2009B	H21.10-H22.02	2,087	722	4,793	275	2,144
第 25 回	2010A	H22.04-H22.07	1,977	685	4,329	293	2,483
第 26 回	2010B	H22.10-H23.02	2,094	744	4,872	325	2,812
第 27 回	2011A	H23.04-H23.07	2,131	740	4,640	309	2,773
第 28 回	2011B	H23.10-H24.02	1,927	730	4,576	319	2,769
第 29 回	2012A	H24.04-H24.07	1,972	637	4,304	285	2,692
第 30 回	2012B	H24.10-H25.02	2,184	771	5,072	314	3,181
第 31 回	2013A	H25.04-H25.07	1,837	633	4,053	275	2,835
第 32 回	2013B	H25.10-H25.12	1,571	610	3,770	286	2,723
第 33 回	2014A	H26.04-H26.07	1,768	624	4,129	292	2,710
第 34 回	2014B	H26.10-H27.02	2,290	858	5,766	331	3,573
合 計			66,763	19,784	127,032	6,620	57,253

註：長期利用課題をビームラインごとに 1 課題とカウント (2008.7)
 共用施設には理研ビームライン等からの供出ビームタイムの利用者を含む

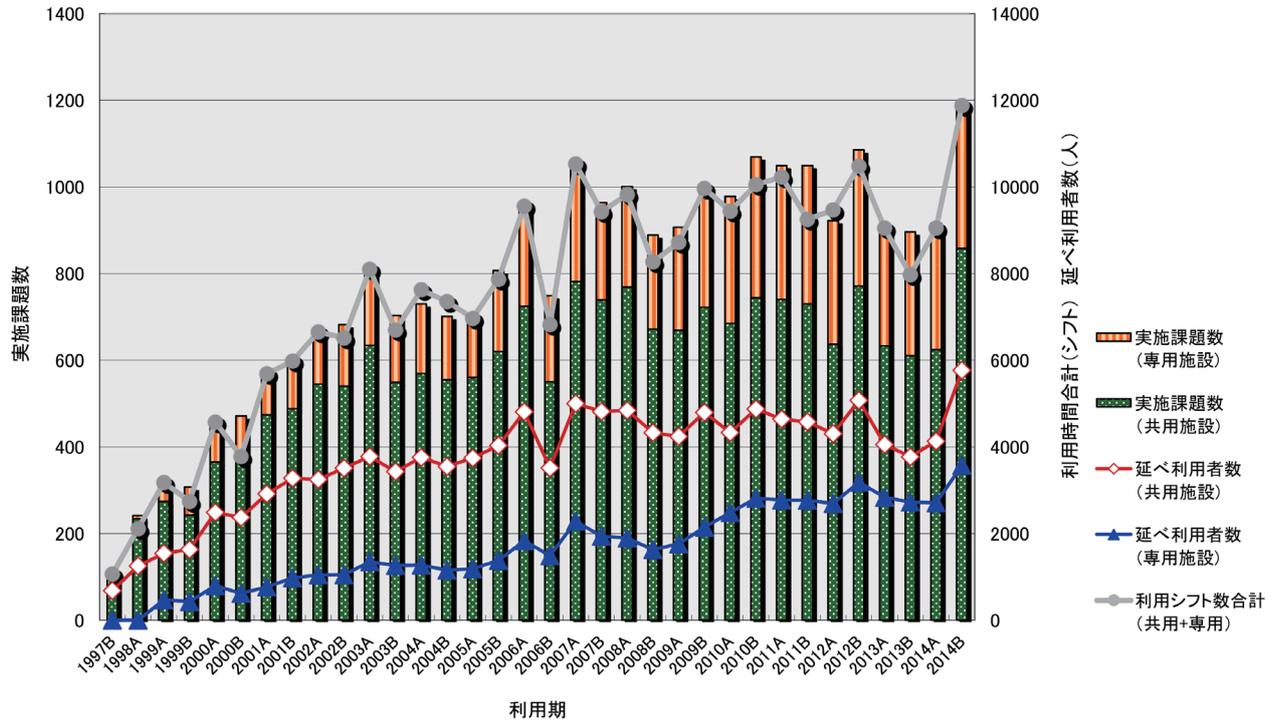


図1 SPring-8 共用施設および専用施設の利用実績の推移

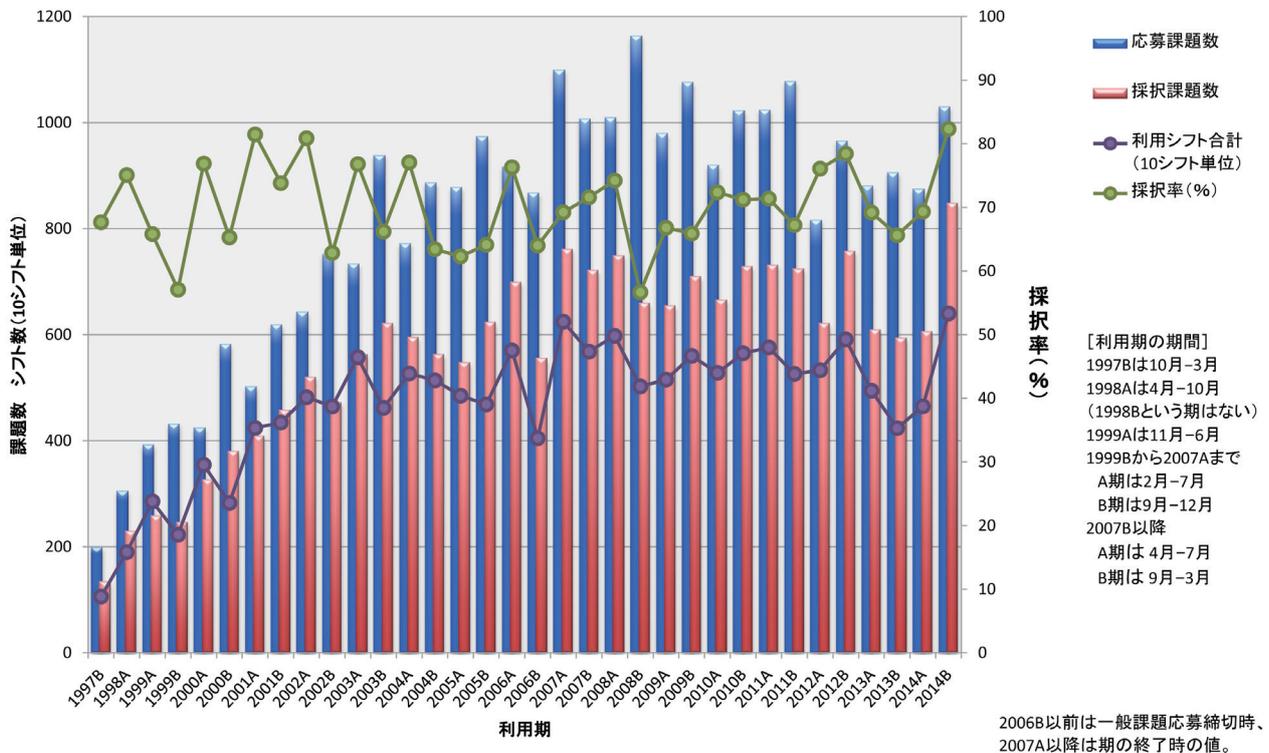
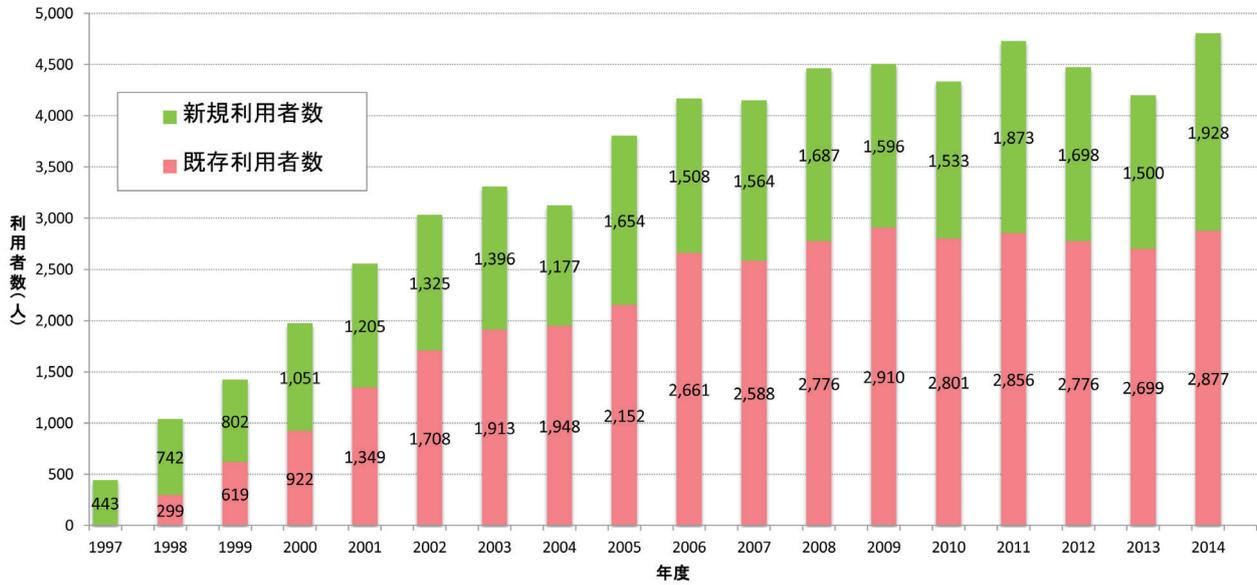


図2 SPring-8 共用施設の応募・採択課題数の推移実績

2006B以前は一般課題応募締切時、
2007A以降は期の終了時の値。



【ユニーク数の算出方法】

2012年度のSACLA供用開始に伴い、2012年度以降のSPring-8のユニーク利用者数算出方法を、以下の通り変更。

- ◇各年度（A期＋B期）ごと、SPring-8における延べ利用者数よりユニーク数を算出（2011年度までは放射線業務従事者登録データより算出）。
- ◇過去5年間に於いて一度も施設利用のための来所がない利用者を新規と定義（2011年度までは過去1度も放射線業務従事者登録がない場合を新規と定義）。

図3 SPring-8の年度ごとのユニーク利用者数

2011B 期 採択長期利用課題の事後評価について - 2 -

公益財団法人高輝度光科学研究センター
利用推進部

2011B 期に採択された長期利用課題について、2014A 期に3年間の実施期間が終了したことを受け、第51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12月）による事後評価が行われました。

事後評価は、長期利用分科会が実験責任者に対しヒアリングを行った後、評価を行うという形式で実施し、SPring-8利用研究課題審査委員会で評価結果を取りまとめました。以下に対象となる長期利用課題3課題のうち、今回評価を受けた1課題の評価結果を示します。研究内容については本誌130ページの「最近の研究から」に実験責任者による紹介記事を掲載しています。

なお、3課題のうち先に事後評価が行われた1課題の評価結果については、「SPring-8/SACLA 利用者情報」Vol.20 No.1（2015年2月号）の88～89ページに掲載済みです。残り1課題の事後評価は、平成27年3月に実施し、評価結果は「SPring-8/SACLA 利用者情報」Vol.20 No.3（2015年8月号）に掲載する予定です。

課題名	放射光 X 線を用いた多成分からなる自己集合性錯体の単結晶構造解析
実験責任者(所属)	藤田 誠 (東京大学)
採択時課題番号	2011B0039 (BL38B1)、 2011B0042 (BL41XU)
ビームライン	BL38B1、BL41XU (併用)
利用期間 / 配分総シフト	2011B～2014A/48シフト (BL38B1:24シフト、BL41XU:24シフト)

[評価結果]

本長期利用課題は、構造生物学ビームライン BL38B1、BL41XU の併用によって、SPring-8 の高輝度光源と結晶構造解析技術基盤を活用し、申請者のグループがこれまで創製してきた自己集合性錯体

の構造を決定することを目的としている。

対象とする自己集合性錯体は巨大分子でありながら、一義的に定まり、かつ、非常に安定である。しかしながら、構造決定が容易な小分子に比べ、分子サイズが50 Å以上と大きく、多くの溶媒を含むことで、その構造決定は困難であった。このような物質に対して、溶媒の取り扱い、試料のマウント法、微小ビームの活用による結晶性の良い部分を抽出した回折データ取得などの実験手法の構築を行った。さらに、データの良否判定から構造決定に至るまでの一連の解析手法も合わせて確立した。このように、試料ハンドリング、回折実験手法、解析手法におけるそれぞれの開発と相乗効果により、申請者グループが創製する様々な種類の自己集合性錯体の構造決定に成功した。

当初の目的は、自己組織化によって構築した様々な多成分錯体の単結晶構造解析であったが、自己組織化中間体や世界最多成分からなる錯体など、新規な結晶構造の決定に成功するなど、当初目標を上回る成果が得られた。特筆すべき成果は、タンパク質ユビキチンを包摂した錯体において、最大エントロピー法の適用による精密化をさらに進め、電子密度のヒストグラム解析という新規な解析法により、錯体内部のユビキチンの可視化に成功したことである。これらの成果は、*Nature Communications*、*Nature Chemistry* をはじめとして、高いインパクトファクターの専門誌などに10報以上の成果報告をしている。

以上のように、長期利用課題を有効に活用することで、実験・解析手法の開発を相乗的に進め、自己組織化による自己集合性錯体の構造決定手法を確立した。また、その手法の応用により、新規物質群の構造決定に成功した。これは、小分子とタンパク質などの巨大分子の中間のサイズ領域にあり、未開拓であった物質群を「フロンティア物質群」として切り拓く成果であり、長期利用課題として非常に高く評価される。

[成果リスト]

(査読あり論文)

- [1] SPring-8 publication ID = 21457
D. Fujita: “Protein Encapsulation within Synthetic Molecular Hosts” Doctor Thesis (The University of Tokyo) (2012).
- [2] SPring-8 publication ID = 21458
J. Iwasa: “Synthesis and Functionalization of $M_{24}L_{48}$ Spherical Complexes” Doctor Thesis (The University of Tokyo) (2012).
- [3] SPring-8 publication ID = 22218
D. Fujita *et al.*: “Protein Encapsulation within Synthetic Molecular Hosts” *Nature Communications* **3** (2012) 1093.
- [4] SPring-8 publication ID = 22819
Y. Fang *et al.*: “Noncovalent Tailoring of the Binding Pocket of Self-Assembled Cages by Remote Bulky Ancillary Groups” *Journal of the American Chemical Society* **135** (2013) 613-615.
- [5] SPring-8 publication ID = 26898
K. Harris *et al.*: “ $M_{12}L_{24}$ Spheres with Endo and Exo Coordination Sites: Scaffolds for Non-Covalent Functionalization” *Journal of the American Chemical Society* **135** (2013) 12497-12499.
- [6] SPring-8 publication ID = 26900
S. Sato *et al.*: “Solid-State Structures of Peapod Bearings Composed of Finite Single-Wall Carbon Nanotube and Fullerene Molecules” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **111** (2014) 8374-8379.
- [7] SPring-8 publication ID = 27550
C. J. Bruns *et al.*: “Emergent Ion-Gated Binding of Cationic Host-Guest Complexes within Cationic $M_{12}L_{24}$ Molecular Flasks” *Journal of the American Chemical Society* **136** (2014) 12027-12034.
- [8] SPring-8 publication ID = 27735
Q. Sun *et al.*: “An $M_{12}(L^1)_{12}(L^2)_{12}$ Cantellated Tetrahedron: A Case Study on Mixed-Ligand Self-Assembly” *Angewandte Chemie International Edition* **53** (2014) 13510-13513.
- [9] SPring-8 publication ID = 28009
D. Fujita *et al.*: “Geometrically Restricted Intermediates in the Self-Assembly of an $M_{12}L_{24}$ Cuboctahedral Complex” *Angewandte Chemie International Edition* **54** (2015) 155-158.

SACLA 利用研究課題審査委員会を終えて

SACLA 利用研究課題審査委員会 委員長
 東京大学大学院 新領域創成科学研究科
 雨宮 慶幸

1. はじめに

2012年から供用が開始された SACLA における第2期の利用研究課題審査委員会（2013年4月～2015年3月）（以下、本委員会）の委員長を仰せつかりました。本委員会では、2013B 期、2014A 期、2014B 期、2015A 期の SACLA 利用研究課題審査を2年間にわたり行いました。以下に、本委員会での審査の概要を報告します。

2. 本委員会での審査に関して

2.1 審査方法に関して

審査は、第1期の利用研究課題審査委員会（2011年12月～2013年3月）における審査方法をほぼ踏襲して行いました。具体的には、以下がその骨子です。

1. SPring-8で行っているレフェリー・分科会・審査委員会の3段階の審査を、SACLA では分科会に分けず、レフェリー・審査委員会の2段階で行う。その理由は、使用できるビームラインが現時点では2本（BL2とBL3）であること、応募課題総数は3桁未満と予想されること、従って、分科会に分けるより本委員会で総合的に議論の方が効率的である、ということです。
2. 原則として、本委員会委員が全ての応募課題の審査を行い、本委員会で調整の上、選定案を決定する。
3. 重点戦略課題は、重要な利用研究課題であることを鑑み、ボーダーライン付近の課題については、一般課題に比して優先的な配分を行う。
4. 年間ビームタイム設定は、SPring-8と同様、24時間連続運転、および、同時期を想定する。ただし、1シフトは12時間とする。

2.2 レフェリーに関して

本委員会の施設外委員（19名）は、レフェリーとして、応募課題の、1) 科学技術的妥当性（絶対評価）、2) SACLA の必要性（絶対評価）、3) 総合

評価（相対評価）に関する審査を1課題あたり5名で事前に行い、本委員会に臨みました。施設側委員（5名）は、4) 実施可能性評価（絶対評価）、5) 奨励シフト数評価、6) 安全評価（絶対評価）の審査を事前に行い本委員会に臨みました。

2.3 本委員会での主な議論のポイント

本委員会では、上記のレフェリーによる審査の結果を踏まえて、総合的に課題の採否に関して議論を行いました。特に、供給できるビームタイムの制約との関係で、レフェリー審査結果が採否のボーダーラインの近傍にある課題に関して詳細に議論を行いました。その際、以下の点に留意しました。

- ① 委員（＝レフェリー）間の評価結果のバラツキの程度：採否ボーダーライン前後の課題（20～30課題程度）について、個別に各委員間の評価のバラツキを吟味。
- ② 科学技術的意義および SACLA の必要性（いずれも絶対評価）と総合評価の相関：上記ボーダーライン前後の課題について、科学技術的意義および SACLA の必要性と、総合相対評価との相関を吟味。
- ③ 重点戦略課題：ボーダーライン上の課題で一般課題と重点戦略課題の評価が同じ場合は後者を優先。文部科学省委託事業（XFEL 重点研究課題）に係わる課題については、「XFEL 利用推進計画（H24.2.1、XFEL 利用推進戦略会議）」における事項^(注1)および第4回 SACLA 選定委員会（H24.4.23～26メール開催）における審議結果を踏まえ、審査に際し一定の配慮。
- ④ 利用機会：申請者の多様性（申請者の重複、所属機関、国内外、産学、等）を確保するための配慮。

また、本委員会での議論の結果、不採択となった課題の申請者に伝える情報の中に、不採択課題の中

での評価結果が上位、中位、下位のどの位置にあったかの情報を盛り込むことにしました。

3. 審査結果の概要

2013B 期 (140シフト) では、応募68課題に対して30課題を採択しました (採択率=44%)。採択された30課題におけるシフト配分率 (=配分シフト数/要求シフト数) は55%でした。

2014A 期 (147シフト) では、応募49課題に対して28課題を採択しました (採択率=57%)。採択された28課題におけるシフト配分率 (=配分シフト数/要求シフト数) は60%でした。

2014B 期 (140シフト) では、応募70課題に対して29課題を採択しました (採択率=41%)。採択された29課題におけるシフト配分率 (=配分シフト数/要求シフト数) は70%でした。

2015A 期 (144シフト) では、応募66課題に対して33課題を採択しました (採択率=50%)。採択された33課題におけるシフト配分率 (=配分シフト数/要求シフト数) は56%でした。

以上のように、何れの期においても、採択率、および、シフト配分率は SPring-8 の場合に比べて低く、供用開始以来の SACLA 利用に対する要求の強さを感じました。なお、国外からの課題申請数は全申請課題数の34%であり、第1期 (25%) に比べて増加しました。

4. まとめと今後の課題

SACLA が2012年 (平成24年) 3月に供用が開始されて、丸3年が経過しました。SPring-8 に比べてビームラインの数が圧倒的に少ないため、課題採択率が低くならざるを得ない状況が続いています。SACLA から価値ある成果が創出されるために、本委員会が果たすべき役割の重要性を改めて実感しています。

SACLA 利用研究課題の審査は、公平性と透明性をもって臨むことは大前提ですが、今後、利用できるビームライン数の増加、応募課題数の増加、それ

に伴う分野の広がり等々が予想されることから、引き続き、「走りながら考える」という柔軟な姿勢で取り組むことが必要であると思います。

最後になりましたが、活発なご議論をいただいた本委員会の委員の皆様のご尽力に感謝致します。また、本委員会の関係者各位に感謝致します。

雨宮 慶幸 AMEMIYA Yoshiyuki

東京大学大学院 新領域創成科学研究科

〒277-8561 千葉県柏市柏の葉5-1-5

TEL : 04-7136-3750

e-mail : amemiya@k.u-tokyo.ac.jp

(注1) < XFEL 利用推進計画 抜粋 >

「また、競争的資金や国のプロジェクトにおいて、審査・採択された課題については、すでに科学技術イノベーション推進の観点から重要性が認められているものと考えられることから、その結果を尊重し、登録機関で行う選定においては一定の配慮がなされるべきである。」

2015A 期 SACLA 利用研究課題の採択について

登録施設利用促進期間

公益財団法人高輝度光科学研究センター
利用推進部

高輝度光科学研究センター（JASRI）の SACLA 利用研究課題審査委員会（SACLA PRC）において、SACLA の供用運転開始以降、第 7 期目に当たる 2015A 期（2015 年 3 月～7 月）の利用研究課題応募 66 課題を審査しました。

さらに、当該審査結果について SACLA 選定委員会の意見を聴き、JASRI として 33 課題を採択しました。

～この間、審査基準に即した各課題の個別審査を実施～
12 月 24 日 第 8 回 SACLA PRC（総合審査）
（2015 年）

1 月 14 日 第 10 回 SACLA 選定委員会（審査結果の意見聴取）

1 月 19 日 JASRI として採否決定、結果通知

3 月 11 日 2015A 期利用開始

1. 募集、審査及び採択等の日程

2015A 期の課題募集、審査及び採択は、以下のスケジュールを経て行われました。

（2014 年）

10 月 10 日 ホームページで募集案内公開

11 月 14 日 応募締切

2. 応募、採択及びビームタイム配分状況

募集課題は一般課題と重点戦略課題の 2 種類（いずれも成果非専有課題のみ）あり、前述のとおり、応募課題数全 66 課題の内 33 課題を採択（全体の採択率は 50%）しました。課題種別・申請者所属機関別の応募・採択課題数を表 1 に、また、採択された課題の要求シフト数および配分シフト数を表 2

表 1

（単位：課題数）

課題種	産業界		大学等教育機関		国公立試験研究機関等		海外機関		合計		採択率 (採択/応募)		
	応募	採択	応募	採択	応募	採択	応募	採択	応募	採択			
一般課題			7	2	7	5	10	3	24	10	42%		
重点戦略課題	1	生体分子の階層構造ダイナミクス			8	5	9	4	6	4	23	13	57%
	1-(1)	創薬ターゲット膜タンパク質のナノ結晶を用いた構造解析			4	1	7	3	3	1	14	5	
	1-(2)	細胞全体及びその部分の生きた状態でのイメージング			1	1			1	1	2	2	
	1-(3)	超分子複合体の一分子構造解析			1	1			1	1	2	2	
	1-(4)	一分子 X 線回折実験とスパコン解析を融合させたダイナミクス研究									0	0	
	1-(5)	ポンプ-プローブ法を適用した動的構造解析			2	2	2	1	1	1	5	4	
	2	ピコ・フェムト秒ダイナミックイメージング			11	5	3	2	5	3	19	10	53%
	2-(1)	気相・液相・固相反応ダイナミクス			5	2	1	1	4	2	10	5	
	2-(2)	界面反応の超高速過程					1	1			1	1	
	2-(3)	電荷発生・電荷移動ダイナミクス			1	0					1	0	
	2-(4)	極端条件下の超高速過程			4	2	1	0			5	2	
2-(5)	動的 X 線分光科学			1	1			1	1	2	2		
合計		0	0	26	12	19	11	21	10	66	33	50%	

に示します。

採択 33 課題に対し、ビームタイムは計 144 シフト（1 シフト = 12 時間）が配分されました。配分シフト数を含む採択 33 課題の一覧は、以下の Web サイトに掲載しています。

表 2

(単位：シフト数)

課題種	採択課題の 全要求シフト数	採択課題の 全配分シフト数	配分率 (配分/要求)
一般課題	67	42	63%
重点戦略課題	189	102	54%
合計	256	144	56%

◆ SACLA User Information

> SACLA 利用案内 > 採択課題/実施課題

> 採択課題一覧 > 2015A

http://sacla.xfel.jp/wp-content/uploads/sacla_approved_proposal_2015a_j.pdf

公益財団法人

高輝度光科学研究センター 利用推進部

TEL : 0791-58-0961

e-mail : sacla.jasri@spring8.or.jp

2014B 期において実施された SACLA 利用研究課題 (共用課題) について

登録施設利用促進期間
公益財団法人高輝度光科学研究センター
利用推進部

2012年3月より供用運転が開始された SACLA では、第6回目の利用期である 2014B 期の利用研究課題 (共用課題) が、2014年10月15日から2015年3月6日にかけて実施されました。この期間において、ビームライン BL3 にて計 29 の利用研究課題が実施され、ビームタイムは計 140 シフト (1シフト = 12時間) が利用されました。

実施課題は、一般課題と重点戦略課題の2種類 (いずれも成果非専有課題のみ) あり、それぞれ表1のとおり国内外・産学官に所属するユーザーにより実施されました。

また、これらのほか、同ビームラインにおいて JASRI スタッフによるインハウス課題が計 4 課題実施され、ビームタイムは計 9 シフトが利用されました。

実施課題の課題名は、以下の Web サイトに掲載しています。

また、利用課題実験報告書 (Experiment Summary Report) は、以下の Web サイトに掲載しています。

◆ SACLA User Information

> 成果等検索 > 利用課題実験報告書検索

<https://user.spring8.or.jp/uisearch/expreport/ja>

※ 2014B 期の報告書は、2015年5月19日に公開。

成果は、課題実施期終了後3年以内に、査読付き原著論文等で公開されます。

公益財団法人
高輝度光科学研究センター 利用推進部
TEL : 0791-58-0961
e-mail : sacla.jasri@spring8.or.jp

◆ SACLA User Information

> SACLA 利用案内 > 採択課題/実施課題

> 実施課題一覧 > 2014B

http://sacla.xfel.jp/wp-content/uploads/sacla_performed_proposal_2014b_j.pdf

表1 2014B 期 SACLA 利用研究実施課題

課題種	産業界		大学等教育機関		国公立 試験研究機関等		海外機関		合計	
	実施 課題数	実施 シフト数	実施 課題数	実施 シフト数	実施 課題数	実施 シフト数	実施 課題数	実施 シフト数	実施 課題数	実施 シフト数
一般課題	1	2	2	9	7	31	2	11	12	53
重点戦略課題			9	45	5	27	3	15	17	87
合計	1	2	11	54	12	58	5	26	29	140

*実施課題を実験責任者の所属 (産学官 海外) で区分。

*延べ来所者数は計 430 人。

SPring-8/SACLA 利用者選定に係る 平成 25-26 年度委員会の委員名簿の公表

登録施設利用促進機関
公益財団法人高輝度光科学研究センター
利用推進部

平成 25-26 年度の SPring-8/SACLA 利用者選定のために設置した委員会委員名を公表します。一部の委員会は審査の公平性を保つため任務中は非公開としており、審査の透明性の確保の観点から任務終了後に公表することとしています。

平成25-26年度 SPring-8選定委員会

(委員長)

佐々木 聡 国立大学法人東京工業大学
応用セラミックス研究所 教授

(委員長代理)

平井 康晴 公益財団法人佐賀県地域産業支援センター
九州シンクロトン光研究センター 副所長

(委員)

雨宮 慶幸 国立大学法人東京大学 教授
尾嶋 正治 国立大学法人東京大学 放射光連携研究機
構 名誉教授・特任研究員

片桐 元 株式会社東レリサーチセンター
常務取締役・研究部門長

金谷 利治 国立大学法人京都大学 化学研究所 教授

栗原 和枝 国立大学法人東北大学 原子分子材料科学
高等研究機構 兼 多元物質科学研究所
教授

坂田 誠 国立大学法人名古屋大学 名誉教授

中川 敦史 国立大学法人大阪大学 蛋白質研究所
教授

藤井 保彦 国立大学法人東京大学 名誉教授

水木純一郎 関西学院大学 教授

矢野 映 株式会社富士通研究所 取締役

山田 和芳 大学共同利用機関法人高エネルギー加速器
研究機構 物質構造科学研究所 所長

平成25-26年度 SACLA 選定委員会

(委員長)

坂田 誠 国立大学法人名古屋大学 名誉教授

(委員長代理)

雨宮 慶幸 国立大学法人東京大学 教授

(委員)

太田 俊明 立命館大学 総合理工学研究機構
SR センター センター長・特別招聘教授

諏訪 牧子 青山学院大学 教授

月原 富武 公立大学法人兵庫県立大学 特任教授

豊島 近 国立大学法人東京大学 分子細胞生物学
研究所 教授

菱川 良夫 一般財団法人メディポリス医学研究財団、
がん粒子線治療研究センター センター長

三間 冨興 光産業創成大学院大学 特任教授

宮永 憲明 国立大学法人大阪大学 レーザーエネル
ギー学研究センター 教授

元廣 友美 株式会社豊田中央研究所
リサーチアドバイザー

平成25-26年度 専用施設審査委員会

(委員長)

坂田 誠 国立大学法人名古屋大学 名誉教授

(委員長代理)

渡辺 義夫 公益財団法人科学技術交流財団
あいちシンクロトン光センター 副所長

(委員)

- 石川 哲也 独立行政法人理化学研究所 播磨研究所長
 大熊 春夫 公益財団法人高輝度光科学研究センター
 加速器部門長 (H26.3 まで)
 後藤 俊治 公益財団法人高輝度光科学研究センター
 加速器部門長 兼 光源・光学系部門長
 壽榮松宏仁 国立大学法人東京大学 名誉教授
 高尾 正敏 国立大学法人大阪大学 特任教授
 高田 昌樹 公益財団法人高輝度光科学研究センター
 利用研究促進部門長
 田中良太郎 公益財団法人高輝度光科学研究センター
 制御・情報部門長
 長岡 鋭 公益財団法人高輝度光科学研究センター
 安全管理室長 (H26.12 まで)
 濡木 理 国立大学法人東京大学 教授
 野村 昌治 大学共同利用機関法人高エネルギー加速器
 研究機構 理事
 花木 博文 公益財団法人高輝度光科学研究センター
 安全管理室長 (H27.1 より)
 平谷 篤也 国立大学法人広島大学 教授
 廣沢 一郎 公益財団法人高輝度光科学研究センター
 産業利用推進室長
 藤原明比古 公益財団法人高輝度光科学研究センター
 利用研究促進部門 副部門長 (H26.4 より)
 八木 直人 公益財団法人高輝度光科学研究センター
 タンパク質結晶解析推進室長

専用施設審査委員会

レーザー電子光ビームライン (BL33LEP)

審査専用施設専門部会

(主査)

- 野呂 哲夫 国立大学法人九州大学 教授

(委員)

- 石川 哲也 独立行政法人理化学研究所 播磨研究所長
 大垣 英明 国立大学法人京都大学 エネルギー理工学
 研究所 教授
 大熊 春夫 公益財団法人高輝度光科学研究センター
 加速器部門長 (H26.3 まで)
 後藤 俊治 公益財団法人高輝度光科学研究センター
 加速器部門長 兼 光源・光学系部門長
 坂田 誠 国立大学法人名古屋大学 名誉教授

- 下浦 享 国立大学法人東京大学 原子核科学研究
 センター 教授
 高田 昌樹 公益財団法人高輝度光科学研究センター
 利用研究促進部門長
 田中良太郎 公益財団法人高輝度光科学研究センター
 制御・情報部門長
 永江 知文 国立大学法人京都大学 教授
 永宮 正治 独立行政法人理化学研究所 研究顧問
 高エネルギー加速器研究機構 名誉教授

平成25-26年度

SPring-8利用研究課題審査委員会

(委員長)

- 村上 洋一 大学共同利用機関法人高エネルギー加速器
 研究機構 副所長・教授

(委員)

- 朝倉 清高 国立大学法人北海道大学 教授
 雨宮 慶幸 国立大学法人東京大学 教授
 臼杵 毅 国立大学法人山形大学 教授
 大熊 春夫 公益財団法人高輝度光科学研究センター
 加速器部門長 (H26.3 まで)
 籠島 靖 公立大学法人兵庫県立大学 教授
 黒岩 芳弘 国立大学法人広島大学 教授
 後藤 俊治 公益財団法人高輝度光科学研究センター
 加速器部門長 兼 光源・光学系部門長
 櫻井 和朗 公立大学法人北九州市立大学 教授
 白井 幹康 国立循環器病研究センター
 心臓生理機能部長
 鈴木 謙爾 公益財団法人特殊無機材料研究所
 代表理事
 高尾 正敏 国立大学法人大阪大学 特任教授
 高田 昌樹 公益財団法人高輝度光科学研究センター
 利用研究促進部門長
 田中良太郎 公益財団法人高輝度光科学研究センター
 制御・情報部門長
 中川 敦史 国立大学法人大阪大学 蛋白質研究所
 教授
 長岡 鋭 公益財団法人高輝度光科学研究センター
 安全管理室長 (H26.12 まで)
 花木 博文 公益財団法人高輝度光科学研究センター
 安全管理室長 (H27.1 より)

平井 光博 国立大学法人群馬大学 教授
 平井 康晴 公益財団法人佐賀県地域産業支援センター
 九州シンクロトン光研究センター 副所長
 廣沢 一郎 公益財団法人高輝度光科学研究センター
 産業利用推進室長
 藤原明比古 公益財団法人高輝度光科学研究センター
 利用研究促進部門 副部門長(H26.4より)
 圓山 裕 国立大学法人広島大学 教授
 水木純一郎 関西学院大学 教授
 八木 健彦 国立大学法人東京大学 特任研究員
 八木 直人 公益財団法人高輝度光科学研究センター
 タンパク質結晶解析推進室長

月原 富武 公立大学法人兵庫県立大学 特任教授
 長岡 鋭 公益財団法人高輝度光科学研究センター
 安全管理室長 (H26.12 まで)
 中川 敦史 国立大学法人大阪大学 蛋白質研究所
 教授 (H26.10 より)
 西堀 英治 国立大学法人筑波大学 教授
 濡木 理 国立大学法人東京大学 教授
 初井 宇記 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 先端計測・解析技
 術グループ グループリーダー
 花木 博文 公益財団法人高輝度光科学研究センター
 安全管理室長 (H27.1 より)
 平井 康晴 公益財団法人佐賀県地域産業支援センター
 九州シンクロトン光研究センター 副所長
 前仲 勝実 国立大学法人北海道大学 教授
 (H26.10 より)

平成25-26年度
 SACLA 利用研究課題審査委員会

(委員長)

雨宮 慶幸 国立大学法人東京大学 教授

(委員長代理)

横山 利彦 大学共同利用機関法人自然科学研究機構
 分子科学研究所 教授

(委員)

植田 憲一 国立大学法人電気通信大学 レーザー新世
 代研究センター 特任教授

籠島 靖 公立大学法人兵庫県立大学 教授

工藤 喜弘 ソニー株式会社 先端マテリアル研究所
 統括課長

後藤 俊治 公益財団法人高輝度光科学研究センター
 XFEL 利用研究推進室長

近藤 公伯 独立行政法人日本原子力研究開発機構
 量子ビーム応用研究センター ユニット長
 (H26.10 より)

近藤 寛 慶應義塾大学 教授

坂田 修身 独立行政法人物質・材料研究機構 共用基
 盤部門 高輝度放射光ステーション長

佐藤 衛 公立大学法人横浜市立大学 教授

篠原 茂己 独立行政法人理化学研究所 播磨研究所
 安全管理室長 (H25.9 まで)

千田 俊哉 大学共同利用機関法人高エネルギー加速器
 研究機構 構造生物学研究センター
 教授・センター長 (H26.10 より)

水木純一郎 関西学院大学 教授

矢橋 牧名 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 先端光源利用研究
 グループ グループリーダー

山川 考一 独立行政法人日本原子力研究開発機構
 量子ビーム応用研究センター 研究主幹

山下 宏一 独立行政法人理化学研究所 播磨研究所
 安全管理室長 (H25.10 より)

米田 仁紀 国立大学法人電気通信大学 レーザー新
 世代研究センター センター長・教授
 (H26.10 より)

平成25-26年度
 SPring-8 課題審査委員会 分科会委員

◎分科会主査 ○小分科主査

[生命科学分科会]

〈分科会 1 (蛋白質結晶構造解析)〉

○中川 敦史 国立大学法人大阪大学 蛋白質研究所
 教授

熊坂 崇 公益財団法人高輝度光科学研究セン
 ター タンパク質結晶解析推進室長代
 理

樋口 芳樹 公立大学法人兵庫県立大学 教授

〈分科会 2 (生体試料小角散乱)〉

- ◎○平井 光博 国立大学法人群馬大学 教授
 秋山 修志 大学共同利用機関法人自然科学研究機構 分子科学研究所 教授

〈分科会 3 (バイオメディカルイメージング、医学利用一般 (元素分析、X線散乱、放射線効果 等))〉

- 白井 幹康 国立循環器病研究センター 心臓生理機能部長
 松本 健志 国立大学法人大阪大学 准教授
 八木 直人 公益財団法人高輝度光科学研究センター タンパク質結晶解析推進室長

[散乱・回折分科会]

〈分科会 1 (無機系結晶、有機・分子系結晶)〉

- ◎○黒岩 芳弘 国立大学法人広島大学 教授
 久保園芳博 国立大学法人岡山大学 教授
 藤原明比古 公益財団法人高輝度光科学研究センター 利用研究促進部門 副部門長

〈分科会 2 (高圧物性、地球科学)〉

- 八木 健彦 国立大学法人東京大学 特任研究員
 大石 泰生 公益財団法人高輝度光科学研究センター 副主席研究員
 小林 達生 国立大学法人岡山大学 教授

〈分科会 3 (材料イメージング (トポグラフィ、CT))〉

- 籠島 靖 公立大学法人兵庫県立大学 教授
 戸田 裕之 国立大学法人九州大学 教授

〈分科会 4 (非弾性散乱 (コンプトン散乱、核共鳴散乱、高分解能 X線散乱))〉

- 水木純一郎 関西学院大学 教授
 櫻井 浩 国立大学法人群馬大学 教授
 櫻井 吉晴 公益財団法人高輝度光科学研究センター 副主席研究員

〈分科会 5 (高分子)〉

- 櫻井 和朗 公立大学法人北九州市立大学 教授
 松葉 豪 国立大学法人山形大学 准教授

〈分科会 6 (非晶質 (準結晶、アモルファス、液体 等)、不均一系 (表面界面構造、ナノ構造 等))〉

- 白杵 毅 国立大学法人山形大学 教授
 小原 真司 公益財団法人高輝度光科学研究センター 主幹研究員
 高橋 正光 独立行政法人日本原子力研究開発機構 研究主幹

[XAFS・蛍光分析分科会]

(XAFS、蛍光 X線分析、微量分析)

- ◎朝倉 清高 国立大学法人北海道大学 教授
 宇留賀朋哉 公益財団法人高輝度光科学研究センター 主席研究員
 唯 美津木 国立大学法人名古屋大学 教授

[分光分科会]

〈分科会 1 (固体電子分光物性、赤外物性、光化学)〉

- ◎○曾田 一雄 国立大学法人名古屋大学 教授
 木下 豊彦 公益財団法人高輝度光科学研究センター 主席研究員 (H26.3 まで)
 原田 慈久 国立大学法人東京大学 物性研究所 准教授
 室 隆桂之 公益財団法人高輝度光科学研究センター 主幹研究員 (H26.4 より)

〈分科会 2 (MCD (軟 X線、硬 X線))〉

- 圓山 裕 国立大学法人広島大学 教授
 関山 明 国立大学法人大阪大学 教授

[産業利用分科会]

- ◎平井 康晴 公益財団法人佐賀県地域産業支援センター 九州シンクロトロン光研究センター 副所長
 佐野 則道 公益財団法人高輝度光科学研究センター コーディネーター
 津坂 佳幸 公立大学法人兵庫県立大学 准教授
 野村 昌治 大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構 理事
 松井 純爾 兵庫県放射光ナノテク研究所 所長
 山田 昇 国立大学法人京都大学 教授 (H26.3 まで)

**[スマートイノベーション分科会 (H26.4 より)
(旧名：グリーン/ライフ分科会 (H26.3 まで))]**

- ◎高尾 正敏 国立大学法人大阪大学 特任教授
 梶谷 文彦 川崎医療福祉大学 特任教授
 佐野 雄二 株式会社東芝 技監 (H26.7 まで)
 白井 幹康 国立循環器病研究センター 心臓生理機能部長
 壽榮松宏仁 国立大学法人東京大学 名誉教授
 藤原明比古 公益財団法人高輝度光科学研究センター 利用研究促進部門 副部門長
 村上 昌雄 獨協医科大学医学部、獨協医科大学病院 放射線治療センター 教授・センター長
 八木 直人 公益財団法人高輝度光科学研究センター タンパク質結晶解析推進室長

[社会・文化利用分科会] (H26.10 より発足)

- ◎鈴木 謙爾 公益財団法人特殊無機材料研究所 代表理事
 谷一 尚 山陽学園大学 教授・副学長
 寺田 靖子 公益財団法人高輝度光科学研究センター 主幹研究員
 八木 直人 公益財団法人高輝度光科学研究センター タンパク質結晶解析推進室長

[長期利用分科会]

- ◎雨宮 慶幸 国立大学法人東京大学 教授
 赤浜 裕一 公立大学法人兵庫県立大学 教授
 上田 潔 国立大学法人東北大学 教授
 大熊 春夫 公益財団法人高輝度光科学研究センター 加速器部門長 (H26.3 まで)
 後藤 俊治 公益財団法人高輝度光科学研究センター 加速器部門長 兼 光源・光学系部門長
 佐藤 衛 公立大学法人横浜市立大学 教授
 高田 昌樹 公益財団法人高輝度光科学研究センター 利用研究促進部門長
 廣沢 一郎 公益財団法人高輝度光科学研究センター 産業利用推進室長
 福永 俊晴 国立大学法人京都大学 教授
 藤原明比古 公益財団法人高輝度光科学研究センター 利用研究促進部門 副部門長
 松原英一郎 国立大学法人京都大学 教授

- 八木 直人 公益財団法人高輝度光科学研究センター タンパク質結晶解析推進室長
 渡辺 義夫 公益法人科学技術交流財団あいちシンクロトロン光センター 副センター長

平成25-26年度

パワーユーザー/パートナーユーザー審査委員会

(平成25年9月より委員会名称を「パワーユーザー審査委員会」から「パートナーユーザー審査委員会」へ変更)

(委員長)

- 雨宮 慶幸 国立大学法人東京大学 教授

(委員)

- 大熊 春夫 公益財団法人高輝度光科学研究センター 加速器部門長 (H26.3 まで)
 片桐 元 株式会社東レリサーチセンター 常務取締役・研究部門長
 熊谷 教孝 公益財団法人高輝度光科学研究センター 専務理事
 小杉 信博 大学共同利用機関法人自然科学研究機構 分子科学研究所 研究総主幹
 後藤 俊治 公益財団法人高輝度光科学研究センター 加速器部門長 兼 光源・光学系部門長
 高田 昌樹 公益財団法人高輝度光科学研究センター 利用研究促進部門長
 中井 泉 東京理科大学 教授
 廣沢 一郎 公益財団法人高輝度光科学研究センター 産業利用推進室長
 藤原明比古 公益財団法人高輝度光科学研究センター 利用研究促進部門 副部門長 (H26.4 より)
 宮原 恒昱 首都大学東京 客員教授
 八木 直人 公益財団法人高輝度光科学研究センター タンパク質結晶解析推進室長

平成25-26年度

SPring-8/SACLA 成果審査委員会

(委員長)

- 坂田 誠 国立大学法人名古屋大学 名誉教授

(委員)

- 入船 徹男 国立大学法人愛媛大学 地球深部ダイナミクス研究センター 教授・センター長

- 後藤 俊治 公益財団法人高輝度光科学研究センター
XFEL 利用研究推進室長
- 高尾 正敏 国立大学法人大阪大学 特任教授
- 高田 昌樹 公益財団法人高輝度光科学研究センター
利用研究促進部門長
- 高橋 嘉夫 国立大学法人東京大学 教授
- 高原 淳 国立大学法人九州大学 先導物質化学研究
所 教授・所長
- 中川 敦史 国立大学法人大阪大学 蛋白質研究所
教授
- 廣沢 一郎 公益財団法人高輝度光科学研究センター
産業利用推進室長
- 藤原明比古 公益財団法人高輝度光科学研究センター
利用研究促進部門 副部門長 (H26.4 より)
- 八木 直人 公益財団法人高輝度光科学研究センター
タンパク質結晶解析推進室長

(所属・役職は平成 27 年 3 月時点又は退任時のもの)

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12月～平成27年2月の運転・利用実績

SPring-8は12月2日から12月19日までセベラルバンチ運転で第7サイクルの運転を行い、1月13日から2月17日までセベラルバンチ運転で第8サイクルの運転を実施した。第8サイクルでは軌道変動によるアボート等による停止があったが、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7サイクルは0%、第8サイクルは約0.7%であった。

放射光利用実績については、実施された共同利用研究の実験数は、第7サイクルは合計197件、利用研究者は974名で、専用施設利用研究の実験数は合計129件、利用研究者は555名であった。第8サイクルは合計408件、利用研究者は1,852名で、専用施設利用研究の実験数は合計287件、利用研究者は1,108名であった。

1. 装置運転関係

(1) 運転期間

第7サイクル (12/2 (火)～12/19 (金))

第8サイクル (1/13 (火)～2/17 (火))

(2) 運転時間の内訳

第7サイクル

運転時間総計 約408時間

①装置の調整およびマシンスタディ等
約48時間

②放射光利用運転時間 約359時間

③故障等による down time 0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 0.0%

第8サイクル

運転時間総計 約838時間

①装置の調整およびマシンスタディ等
約119時間

②放射光利用運転時間 約714時間

③故障等による down time 約5時間

総放射光利用運転時間(ユーザータイム=②+③)

に対する down time の割合 約0.7%

(3) 運転スペック等

第7サイクル (セベラルバンチ運転)

・11/29-filling + 1 bunch

・203 bunches

第8サイクル (セベラルバンチ運転)

・1/14-filling + 12 bunches

・203 bunches

・203 bunches

・11/29-filling + 1 bunch

・入射は電流値優先モード(2～3分毎(マルチバンチ時)もしくは20～40秒毎(セベラルバンチ時))のTop-Upモードで実施。

・蓄積電流 8 GeV、～100 mA

(4) 主な down time の原因

・軌道変動によるアボート

2. 利用関係

(1) 放射光利用実験期間

第7サイクル (12/3 (水)～12/18 (木))

第8サイクル (1/15 (木)～2/16 (月))

(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7サイクル

共同利用研究実験数 197件

共同利用研究者数	974名
専用施設利用研究実験数	129件
専用施設利用研究者数	555名

第8サイクル

共同利用研究実験数	408件
共同利用研究者数	1,852名
専用施設利用研究実験数	287件
専用施設利用研究者数	1,108名

◎平成27年2月～3月の運転・利用実績

SPring-8は2月18日から3月31日まで年度末点検調整期間とし、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を行った。

◎平成27年4月の運転・利用実績

SPring-8は4月2日から4月24日までセベラルバンチ運転で第1サイクルの運転を実施している。

第1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

SPring-8は4月25日から5月5日まで春の点検調整期間とし、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を行う予定である。

論文発表の現状

公益財団法人高輝度光科学研究センター 利用推進部

年別査読有り論文発表登録数 (2015年3月31日現在)

SPring-8

Beamline Name		Public Use Since	~2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total	
Public Beamlines	BL01B1	XAFS	1997.10	167	38	35	54	59	57	74	63	67	85	8	707
	BL02B1	Single Crystal Structure Analysis	1997.10	76	10	10	10	12	19	12	18	33	32	4	236
	BL02B2	Powder Diffraction	1999. 9	207	45	46	65	65	66	81	57	90	55	7	784
	BL04B1	High Temperature and High Pressure Research	1997.10	88	12	14	14	18	19	20	16	16	14	4	235
	BL04B2	High Energy X-ray Diffraction	1999. 9	61	20	40	17	26	28	22	28	24	27	8	301
	BL08W	High Energy Inelastic Scattering	1997.10	59	17	15	8	10	12	20	19	12	12	5	189
	BL09XU	Nuclear Resonant Scattering	1997.10	52	11	12	11	9	8	13	13	15	13	1	158
	BL10XU	High Pressure Research	1997.10	134	20	34	32	24	34	30	28	19	28	5	388
	BL13XU	Surface and Interface Structure	2001. 9	40	14	22	25	18	18	22	6	15	18	1	199
	BL14B2	Engineering Science Research II	2007. 9				2	16	25	31	33	37	47	13	204
	BL19B2	Engineering Science Research I	2001.11	41	19	19	22	20	19	35	52	31	30	6	294
	BL20B2	Medical and Imaging I	1999. 9	88	16	15	22	13	13	25	30	27	12	8	269
	BL20XU	Medical and Imaging II	2001. 9	26	8	20	23	23	34	25	20	37	25	9	250
	BL25SU	Soft X-ray Spectroscopy of Solid	1998. 4	146	19	42	24	21	20	24	21	23	25	5	370
	BL27SU	Soft X-ray Photochemistry	1998. 5	132	40	25	36	13	21	32	15	30	24	5	373
	BL28B2	White Beam X-ray Diffraction	1999. 9	29	8	16	15	14	9	15	9	20	14	3	152
	BL35XU	High Resolution Inelastic Scattering	2001. 9	21	5	13	19	5	8	12	9	13	10	2	117
	BL37XU	Trace Element Analysis	2002.11	24	11	13	12	12	20	23	13	28	24	6	186
	BL38B1	Structural Biology III	2000.10	92	47	42	45	52	46	45	59	54	42	14	538
	BL39XU	Magnetic Materials	1997.10	80	10	19	13	27	13	19	19	16	17	3	236
BL40B2	Structural Biology II	1999. 9	151	32	47	24	29	41	40	41	60	47	8	520	
BL40XU	High Flux	2000. 4	30	12	14	9	12	11	13	17	35	17	6	176	
BL41XU	Structural Biology I	1997.10	245	68	68	58	78	63	65	52	65	48	6	816	
BL43IR	Infrared Materials Science	2000. 4	27	5	8	13	10	5	8	10	8	11	4	109	
BL46XU	Engineering Science Research III	2000.11	20	14	12	18	12	19	22	17	23	20	3	180	
BL47XU	HXPES・MCT	1997.10	87	26	27	20	26	23	26	16	35	27	4	317	
Public Use at Other Beamlines	BL11XU	Quantum Dynamics	1999. 3	6	2	1	4								13
	BL14B1	Materials Science	1998. 4	24	3	7	3	3	3	2	1		1		47
	BL15XU	WEBRAM	2002. 9	10	7	7	5	2	1	1	1		1		35
	BL17SU	RIKEN Coherent Soft X-ray Spectroscopy	2005. 9			1	2	3	1	7	6	9	7		36
	BL19LXU	RIKEN SR Physics	2002. 9	4	1										5
	BL22XU	Quantum Structural Science	2004. 9	1	3		1					1			6
	BL23SU	Actinide Science	1998. 6	15	11	13	4	2	2		2	3	2		54
	BL26B1	RIKEN Structural Genomics I	2009. 4							3	6	2	6		17
	BL26B2	RIKEN Structural Genomics II	2009. 4						1		5	3	3	1	13
	BL29XU	RIKEN Coherent X-ray Optics	2002. 9	3	3	2	4	1					1		14
	BL32XU	RIKEN Targeted Proteins	2010.10							4	5	8	8	4	29
	BL44B2	RIKEN Materials Science	1998. 5	9											9
BL45XU	RIKEN Structural Biology I	1997.10	41	7	11	4	10	7	9	6	7	7	1	110	
Subtotal				2236	564	670	638	645	666	780	713	866	760	154	8692

Beamline Name		Public Use Since	~2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total	
Contract Beamlines	BL03XU	Advanced Softmaterials	2009.11					1	5	8	22	18	2	56	
	BL07LSU	University-of-Tokyo Synchrotron Radiation Outstation	2009.11					1	5	6	9	9	2	32	
	BL08B2	Hyogo Prefecture BM	2005. 9					1	1	3	3	2	2	12	
	BL11XU	Quantum Dynamics		30	7	13	7	7	9	6	13	15	14	2	123
	BL12B2	NSRRC BM	2001. 9	64	15	8	8	7	9	5	20	11	7	154	
	BL12XU	NSRRC ID	2003. 2	6	6	6	8	5	15	9	14	9	12	90	
	BL14B1	Materials Science		35	9	11	18	16	18	17	10	9	11	5	159
	BL15XU	WEBRAM	2001. 4	39	13	14	16	29	35	48	40	56	47	2	339
	BL16B2	Sunbeam BM	1999. 9	15	7	5	3	5	5	5	3	3	6	57	
	BL16XU	Sunbeam ID	1999. 9	14	6	4	2	5	5	2	2	2	3	45	
	BL22XU	Quantum Structural Science		5	13	13	5	9	15	10	10	14	19	4	117
	BL23SU	Actinide Science		61	10	14	25	22	15	22	19	17	26	1	232
	BL24XU	Hyogo Prefecture ID	1998.10	91	7	12	7	8	5	6	7	8	5	3	159
	BL28XU	RISING	2012. 4									3	9	1	13
	BL31LEP	Laser-Electron Photon II	2013.10										1		1
	BL32B2	Pharmaceutical Industry (2002. 9 - 2012. 3)		9	2	4	6	1	2	3					27
	BL33LEP	Laser-Electron Photon	2000.10	20	2	2	3	5	8	2	3	4	2		51
	BL33XU	Toyota	2009. 5							2	5	2	8	3	20
	BL36XU	Catalytic Reaction Dynamics for Fuel Cell	2013. 1									1	6	1	8
BL44XU	Macromolecular Assemblies	2000. 2	65	30	27	22	30	20	48	53	49	32	12	388	
Subtotal			454	127	133	130	149	164	196	216	237	237	40	2083	
RIKEN Beamlines	BL17SU	Coherent Soft X-ray Spectroscopy		7	4	9	18	13	9	6	11	3	3	83	
	BL19LXU	SR Physics		27	11	12	5	10	3	4	8	8	10	1	99
	BL26B1	Structural Genomics I		55	24	20	23	14	12	5	8	7	1	1	170
	BL26B2	Structural Genomics II		11	7	6	19	6	16	17	18	13	4	1	118
	BL29XU	Coherent X-ray Optics		76	9	20	14	9	11	5	13	14	4		175
	BL32XU	Targeted Proteins							2	9	8	7	2		28
	BL44B2	Materials Science		127	18	20	14	10	8	12	11	13	9	2	244
	BL45XU	Structural Biology I		115	16	14	15	9	8	6	5	7	3		198
Subtotal			418	89	101	108	71	67	57	83	73	41	7	1115	

SACLA

Public Beamlines	Beamline Name	Public Use Since	~2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
BL3	XFEL	2012. 3									13	19	4	36

Hardware / Software R & D	302	29	15	16	26	21	20	23	42	4	1	499
---------------------------	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	---	-----

NET Sum Total	2913	668	793	772	784	806	894	857	1002	818	161	10468
---------------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	-----	-----	-------

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

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

このデータは論文発表等登録データベース (<http://user.spring8.or.jp/?p=748&lang=ja>) に 2015 年 3 月 31 日までに登録されたデータに基づいており、今後変更される可能性があります。

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

成果発表出版形式別登録数 (2015年3月31日現在)

SPring-8

Beamline Name		Public Use Since	Refereed Papers	Proceedings	Other Publications	Total	
Public Beamlines	BL01B1	XAFS	1997.10	707	66	83	856
	BL02B1	Single Crystal Structure Analysis	1997.10	236	14	31	281
	BL02B2	Powder Diffraction	1999. 9	784	40	79	903
	BL04B1	High Temperature and High Pressure Research	1997.10	235	7	43	285
	BL04B2	High Energy X-ray Diffraction	1999. 9	301	13	40	354
	BL08W	High Energy Inelastic Scattering	1997.10	189	10	37	236
	BL09XU	Nuclear Resonant Scattering	1997.10	158	15	30	203
	BL10XU	High Pressure Research	1997.10	388	22	59	469
	BL13XU	Surface and Interface Structure	2001. 9	199	18	33	250
	BL14B2	Engineering Science Research II	2007. 9	204	10	32	246
	BL19B2	Engineering Science Research I	2001.11	294	45	82	421
	BL20B2	Medical and Imaging I	1999. 9	269	91	81	441
	BL20XU	Medical and Imaging II	2001. 9	250	102	94	446
	BL25SU	Soft X-ray Spectroscopy of Solid	1998. 4	370	16	53	439
	BL27SU	Soft X-ray Photochemistry	1998. 5	373	21	31	425
	BL28B2	White Beam X-ray Diffraction	1999. 9	152	15	20	187
	BL35XU	High Resolution Inelastic Scattering	2001. 9	117	5	11	133
	BL37XU	Trace Element Analysis	2002.11	186	24	42	252
	BL38B1	Structural Biology III	2000.10	538	11	50	599
	BL39XU	Magnetic Materials	1997.10	236	17	72	325
	BL40B2	Structural Biology II	1999. 9	520	13	94	627
	BL40XU	High Flux	2000. 4	176	18	63	257
	BL41XU	Structural Biology I	1997.10	816	4	86	906
	BL43IR	Infrared Materials Science	2000. 4	109	14	51	174
	BL46XU	Engineering Science Research III	2000.11	180	16	27	223
	BL47XU	HXPES・MCT	1997.10	317	96	112	525
Public Use at Other Beamlines	BL11XU	Quantum Dynamics	1999. 3	13	2	2	17
	BL14B1	Materials Science	1998. 4	47	1	11	59
	BL15XU	WEBRAM	2002. 9	35	19	11	65
	BL17SU	RIKEN Coherent Soft X-ray Spectroscopy	2005. 9	36	1	26	63
	BL19LXU	RIKEN SR Physics	2002. 9	5		1	6
	BL22XU	Quantum Structural Science	2004. 9	6			6
	BL23SU	Actinide Science	1998. 6	54	4	15	73
	BL26B1	RIKEN Structural Genomics I	2009. 4	17		3	20
	BL26B2	RIKEN Structural Genomics II	2009. 4	13		4	17
	BL29XU	RIKEN Coherent X-ray Optics	2002. 9	14		1	15
	BL32XU	RIKEN Targeted Proteins	2010.10	29		2	31
	BL44B2	RIKEN Materials Science	1998. 5	9		3	12
	BL45XU	RIKEN Structural Biology I	1997.10	110	5	17	132
Subtotal			8692	755	1532	10979	

Beamline Name		Public Use Since	Refereed Papers	Proceedings	Other Publications	Total	
Contract Beamlines	BL03XU	Advanced Softmaterials	2009.11	56		5	61
	BL07LSU	University-of-Tokyo Synchrotron Radiation Outstation	2009.11	32		3	35
	BL08B2	Hyogo Prefecture BM	2005. 9	12			12
	BL11XU	Quantum Dynamics		123	8	29	160
	BL12B2	NSRRC BM	2001. 9	154	1	2	157
	BL12XU	NSRRC ID	2003. 2	90	7	3	100
	BL14B1	Materials Science		159	11	53	223
	BL15XU	WEBRAM	2001. 4	339	7	30	376
	BL16B2	Sunbeam BM	1999. 9	57	12	53	122
	BL16XU	Sunbeam ID	1999. 9	45	7	38	90
	BL22XU	Quantum Structural Science		117	1	33	151
	BL23SU	Actinide Science		232	43	100	375
	BL24XU	Hyogo Prefecture ID	1998.10	159	19	54	232
	BL28XU	RISING	2012. 4	13			13
	BL31LEP	Laser-Electron Photon II	2013.10	1			1
	BL32B2	Pharmaceutical Industry (2002. 9 - 2012. 3)		27		3	30
	BL33LEP	Laser-Electron Photon	2000.10	51	23	3	77
	BL33XU	Toyota	2009. 5	20	5	7	32
	BL36XU	Catalytic Reaction Dynamics for Fuel Cell	2013. 1	8			8
	BL44XU	Macromolecular Assemblies	2000. 2	388		36	424
Subtotal			2083	144	452	2679	
RIKEN Beamlines	BL17SU	Coherent Soft X-ray Spectroscopy		83	4	9	96
	BL19LXU	SR Physics		99	8	24	131
	BL26B1	Structural Genomics I		170	2	19	191
	BL26B2	Structural Genomics II		118	1	13	132
	BL29XU	Coherent X-ray Optics		175	14	33	222
	BL32XU	Targeted Proteins		28		3	31
	BL44B2	Materials Science		244	2	15	261
	BL45XU	Structural Biology I		198	5	41	244
Subtotal			1115	36	157	1308	

SACLA

Public Beamlines	Beamline Name	Public Use Since	Refereed Papers	Proceedings	Other Publications	Total
BL3	XFEL	2012. 3	36	2	7	45

Hardware / Software R & D	499	491	446	1436
---------------------------	-----	-----	-----	------

NET Sum Total	10468	1270	1997	13735
---------------	-------	------	------	-------

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

Proceedings : 査読なしのプロシーディング

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

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

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

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

最近 SPring-8 もしくは SACLA から発表された成果リスト

公益財団法人高輝度光科学研究センター
利用推進部

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

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

このデータベースに登録された原著論文の内、平成27年1月～3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 2015 年 1 月～3 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
Acta Crystallographica Section F	7	Scientific Reports	5
Angewandte Chemie International Edition	7	The Journal of Physical Chemistry B	5
Physical Review B	7	Journal of Materials Chemistry A	4
Journal of the American Chemical Society	6	Nature Communications	4
Applied Physics Letters	5	Physical Review Letters	4
Protein Science	5	Physics of the Earth and Planetary Interiors	4

他全 139 誌、計 236 報

課題の成果として登録された論文

Acta Crystallographica Section F

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
27979	Toshiji Tada	71 (2015) 153-156	2011B1499	BL38B1	多田 俊治	Expression, Purification, Crystallization and Preliminary X-ray Crystallographic Analysis of Tomato β -galactosidase 4
28027	Saori Kamachi	70 (2014) 288-293	2011B1223	BL38B1	多田 俊治	The 2.2 Å Resolution Structure of the Catalase-Peroxidase KatG from <i>Synechococcus elongatus</i> PCC7942
28117	Yi Ting Liao	68 (2012) 301-305	2011B4002	BL12B2	Chou Shan-Ho	Crystallization and Preliminary X-ray Diffraction Characterization of the XccFimX ^{EAL} -c-di-GMP and XccFimX ^{EAL} -c-di-GMP-XccPilZ Complexes from <i>Xanthomonas campestris</i>
28119	Yu Chuan Wang	68 (2012) 1247-1250	2011B4011	BL12B2	Hsiao Chwan Deng	Crystallization and Preliminary X-ray Diffraction Studies of <i>Xanthomonas campestris</i> PNPase in the Presence of c-di-GMP
28276	Nobuyuki Maruyama	71 (2015) 132-135	2011A1085	BL41XU	丸山 伸之	Preliminary X-ray Analysis of the Binding Domain of the Soybean Vacuolar Sorting Receptor Complexed with a Sorting Determinant of a Seed Storage Protein
			2011B1076	BL38B1	丸山 伸之	
			2011B1419	BL38B1	三上 文三	
			2010B6538	BL44XU	三上 文三	
2009B6826	BL44XU	松村 浩由				
28516	Nozomi Asano	70 (2014) 1649-1652	2012A1494	BL41XU	田中 勲	Crystallization and Preliminary X-ray Crystallographic Analysis of Ribosome Assembly Factors: the Rpf2-Rrs1 Complex
28519	Tateki Suzuki	70 (2014) 790-793	2011A1062	BL41XU	姚 閔	Crystallization and Preliminary X-ray Crystallographic Analysis of a Bacterial Asn-transamidosome
			2011B1227	BL41XU	姚 閔	

Angewandte Chemie International Edition

28009	Daishi Fujita	54 (2015) 155-158	2014A0042	BL41XU	藤田 誠	Geometrically Restricted Intermediates in the Self-Assembly of an M ₁₂ L ₂₄ Cuboctahedral Complex
28291	Nobuhiko Ota	54 (2015) 1897-1900	2014A1119	BL01B1	奥村 和	Hydrodeoxygenation of Vicinal OH Group over Heterogeneous Rhenium Catalyst Promoted by Palladium and Ceria Support
28295	Shunpei Nobusue	54 (2015) 2090-2094	2013B1245	BL38B1	久木 一朗	Tetracyclopenta[def,jkl,pqr,vwx]tetraphenylene: A Potential Tetraradicaloid Hydrocarbon
			2014A1252	BL38B1	久木 一朗	
28379	Ying-Wu Lin	54 (2015) 511-515	2014A1184	BL38B1	庄村 康人	Rational Design of Heterodimeric Protein using Domain Swapping for Myoglobin
			2011A1204	BL38B1	長尾 聡	
28385	Yoichi M. A. Yamada	53 (2014) 127-131	2012B1868	BL14B2	高谷 光	A Palladium-Nanoparticle and Silicon-Nanowire-Array Hybrid: A Platform for Catalytic Heterogeneous Reactions
			2012B1797	BL27SU	高谷 光	
			2012B1737	BL14B2	高谷 光	
			2013A1685	BL27SU	高谷 光	
28410	Shigeru Matsuoka	54 (2015) 1508-1511	2014A6928	BL44XU	杉山 成	Water-Mediated Recognition of Simple Alkyl Chains by Heart-Type Fatty-Acid-Binding Protein
			2013A6827	BL44XU	杉山 成	
			2013B6827	BL44XU	杉山 成	
			2012B1295	BL38B1	杉山 成	
28417	Ichiro Hisaki	54 (2015) 3008-3012	2013B1245	BL38B1	久木 一朗	A C ₃ -Symmetric Macrocyclic-Based, Hydrogen-Bonded, Multiporous Hexagonal Network as a Motif of Porous Molecular Crystals
			2014A1252	BL38B1	久木 一朗	
			2014B1168	BL38B1	久木 一朗	

Physical Review B-1

28012	Hajime Sagayama	90 (2014) 241113(R)	2011B1004	BL02B1	有馬 孝尚	Ferroelectricity Driven by Charge Ordering in the A-site Ordered Perovskite Manganite SmBaMn ₂ O ₆
			2013A1005	BL02B1	有馬 孝尚	
28113	Yasuo Narumi	91 (2015) 014410	2011A1512	BL25SU	鳴海 康雄	Valence-Specific Magnetization of the Charge-Ordered Multiferroelectric LuFe ₂ O ₄ using Soft X-ray Magnetic Circular Dichroism under 30 T Pulsed High Magnetic Fields
			2011B1079	BL25SU	鳴海 康雄	
			2012A1429	BL25SU	鳴海 康雄	
			2013A1255	BL25SU	中村 哲也	
2013A1909	BL25SU	中村 哲也				
28126	Atsunori Doi	90 (2014) 081109(R)	2012B1125	BL35XU	藤岡 淳	Multi-Spin-State Dynamics during Insulator-Metal Crossover in LaCoO ₃
			2012A1250	BL35XU	田口 康二郎	
28428	Vadim Brazhkin	89 (2014) 104203	2008B3606	BL14B1	Brazhkin Vadim	P-T Phase Diagram and Structural Transformations of Molten P ₂ O ₅ under Pressure
			2009B3613	BL14B1	Brazhkin Vadim	
28431	Vadim Brazhkin	82 (2010) 140202(R)	2005B0040	BL14B1	Brazhkin Vadim	Structural Transformation Yielding an Unusual Metallic State in Liquid As ₂ S ₃ under High Pressure

Physical Review B-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
28467	Tomoyuki Tsuyama	91 (2015) 115101	2012A1624	BL47XU	和達 大樹	X-ray Spectroscopic Study of BaFeO ₃ Thin Films: An Fe ⁴⁺ Ferromagnetic Insulator
			2012B1757	BL47XU	和達 大樹	
28538	Kohei Yoshimatsu	91 (2015) 054421	2013A4712	BL15XU	大橋 直樹	Synthesis and Magnetic Properties of Double-Perovskite Oxide La ₂ MnFeO ₆ Thin Films
			2013B4700	BL15XU	吉松 公平	
			2014A4702	BL15XU	吉松 公平	

Journal of the American Chemical Society

26886	Tetsuya Kambe	135 (2013) 2462-2465	2011B1906	BL02B2	坂本 良太	π -Conjugated Nickel Bis(dithiolene) Complex Nanosheet
			2012A1690	BL02B2	坂本 良太	
			2011A1492	BL02B2	佐々木 園	
27922	Hirokazu Kobayashi	136 (2014) 10222-10225	2011B1552	BL02B2	小林 浩和	Shape-dependent Hydrogen-storage Properties in Pd Nanocrystals: Which Does Hydrogen Prefer, Octahedron (111) or Cube (100)?
			2012B1516	BL02B2	小林 浩和	
			2012A1503	BL02B2	北川 宏	
28140	Satoru Ito	137 (2015) 142-145	2014A1252	BL38B1	久木 一朗	Synthesis of Highly Twisted and Fully π -Conjugated Porphyrinic Oligomers
28292	Masaki Shimada	137 (2015) 1024-1027	2014B0078	BL02B1	Iversen Bo	Optical Properties of Disilane-Bridged Donor-Acceptor Architectures: Strong Effect of Substituents on Fluorescence and Nonlinear Optical Properties
28326	Aubrey Scott	136 (2014) 15942-15954	2011A0032	BL09XU	Cramer Stephen	Structural Characterization of CO-Inhibited Mo-Nitrogenase by Combined Application of Nuclear Resonance Vibrational Spectroscopy, Extended X-ray Absorption Fine Structure, and Density Functional Theory: New Insights into the Effects of CO Binding and the Role of the Interstitial Atom
			2011B0032	BL09XU	Cramer Stephen	
			2012A0032	BL09XU	Cramer Stephen	
			2012B0032	BL09XU	Cramer Stephen	
			2013A0032	BL09XU	Cramer Stephen	
			2013B0103	BL09XU	Cramer Stephen	
28578	Yeonju Kwak	135 (2013) 17573-17584	2013A1226	BL09XU	Solomon Edward	Geometric and Electric Structure of the Mn(IV)Fe(III) Cofactor in Class Ic Ribonucleotide Reductase: Correlation to the Class Ia Binuclear Non-Heme Iron Enzyme
			2010A1507	BL09XU	Solomon Edward	
			2010B1569	BL09XU	Solomon Edward	

Applied Physics Letters

28275	Carlos Viol Barbosa	106 (2015) 052402	2012A0043	BL47XU	Felser Claudia	Forward Scattering in Hard X-ray Photoelectron Spectroscopy: Structural Investigation of Buried Mn-Ga Films
28381	Koichiro Nabetani	106 (2015) 061912	2012B1795	BL02B2	岡 研吾	Suppression of Temperature Hysteresis in Negative Thermal Expansion Compound BiNi _{1-x} Fe _x O ₃ and Zero-Thermal Expansion Composite
			2013A1686	BL02B2	岡 研吾	
			2012B1787	BL27SU	東 正樹	
			2013B1753	BL27SU	東 正樹	
28394	Nobuhiko Mitoma	106 (2015) 042106	2014B1842	BL28B2	藤原 明比古	Dopant Selection for Control of Charge Carrier Density and Mobility in Amorphous Indium Oxide Thin-Film Transistors: Comparison between Si- and W-dopants
28435	Malahalli Vijaya Kumar	100 (2012) 191905	2006A3505	BL11XU	長汐 晃輔	Real-Time X-ray Diffraction of Metastable Phases during Solidification from the Undercooled LuFeO ₃ Melt by Two-Dimensional Detector at 1 kHz
28525	Masakazu Kobayashi	106 (2015) 081909	2014A1192	BL20XU	小林 正和	Development of Vertically Aligned ZnO-nanowires Scintillators for High Spatial Resolution X-ray Imaging

The Journal of Physical Chemistry B

28054	Makoto Yamaguchi	118 (2014) 14922-14928	2013A7003	BL33XU	原田 雅史	Dispersion of Rod-like Particles of Nafion in Salt-Free Water/1-Propanol and Water/Ethanol Solutions
28109	Daisuke Matsuoka	119 (2015) 114-127	2012A6724	BL44XU	杉山 成	Molecular Dynamics Simulations of Heart-type Fatty Acid Binding Protein in Apo and Holo Forms, and Hydration Structure Analyses in the Binding Cavity
			2012B6724	BL44XU	杉山 成	
			2012A1370	BL38B1	杉山 成	
			2012B1295	BL38B1	杉山 成	
28442	Mitsuhiro Hirai	119 (2015) 3398-3406	2013B1387	BL40B2	平井 光博	Effect of Protein-Encapsulation on Thermal Structural Stability of Liposome Composed of Glycosphingolipid/Cholesterol/Phospholipid
			2014B1072	BL40B2	平井 光博	
28520	Ken Terao	119 (2015) 3714-3719	2012B1050	BL40B2	寺尾 憲	Conformational Change from Rigid Rod to Star: A Triple-Helical Peptide with a Linker Domain at the C-Terminal End
28638	Hiroki Uehara	119 (2015) 4284-4293	2012B1117	BL40B2	上原 宏樹	Property Development for Biaxial Drawing of Ethylene-Tetrafluoroethylene Copolymer Films and Resultant Fractal Behavior Analyzed by in situ X-ray Measurements
			2009B1780	BL40B2	上原 宏樹	

Protein Science

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
28046	Hiroyuki Okano	24 (2015) 93-104	2013B6813	BL44XU	金谷 茂則	Structural and Biochemical Characterization of a Metagenome-Derived Esterase with a Long N-terminal Extension
			2014A6915	BL44XU	金谷 茂則	
28328	Taisuke Nakayama	24 (2015) 328-340	2011A1394	BL32XU	溝端 栄一	Structural Features of Interfacial Tyrosine Residue in ROBO1 Fibronectin Domain-Antibody Complex: Crystallographic, Thermodynamic, and Molecular Dynamic Analyses
28416	Masaru Yamanaka	24 (2015) 366-375	2013A1851	BL38B1	長尾 聡	Change in Structure and Ligand Binding Properties of Hyperstable Cytochrome <i>c</i> ₅₅₅ from <i>Aquifex aeolicus</i> by Domain Swapping
			2012B6720	BL44XU	小森 博文	
28476	Takeshi Hiromoto	24 (2015) 395-407	2009A1557	BL38B1	玉田 太郎	Structural Basis for Acceptor-Substrate Recognition of UDP-glucose: Anthocyanidin 3-O-glucosyltransferase from <i>Clitoria ternatea</i>
28507	Hiroyuki Okano	24 (2015) 408-419	2014A6915	BL44XU	金谷 茂則	Structure, Activity, and Stability of Metagenome-Derived Glycoside Hydrolase Family 9 Endoglucanase with and N-terminal Ig-like Domain

Scientific Reports

28051	Yasuhiro Arimura	4 (2014) 7115	2013B1060	BL41XU	胡桃坂 仁志	Crystal Structure and Stable Property of the Cancer-Associated Heterotypic Nucleosome Containing CENP-A and H3.3
28190	Yuki Takayama	5 (2015) 8074	2012A8010	BL3	米倉 功治	Signal Enhancement and Patterson-Search Phasing for High-Spatial-Resolution Coherent X-ray Diffraction Imaging of Biological Objects
			2012A8005	BL3	中迫 雅由	
			2012B8037	BL3	中迫 雅由	
			2013A8043	BL3	中迫 雅由	
28294	Masaro Yoshida	4 (2014) 7302	2012B1481	BL13XU	叶 劍挺	Controlling Charge-Density-Wave States in Nano-Thick Crystals of 1T-TaS ₂
			2013A1355	BL13XU	叶 劍挺	
28466	Shin Ozawa	4 (2014) 5033	2013B0104	BL10XU	大谷 栄治	Jadeite in Chelyabinsk Meteorite and the Nature of an Impact Event on its Parent Body
28570	Rintaro Suzuki	1 (2011) 133	2008A1292	BL41XU	藤本 瑞	Structural Mechanism of JH Delivery in Hemolymph by JHBP of Silkworm, <i>Bombyx mori</i>

Nature Communications

27905	Motohiko Murakami	5 (2014) 5428	2011A3501	BL11XU	三井 隆也	High-Pressure Radiative Conductivity of Dense Silicate Glasses with Potential Implications for Dark Magmas
28100	Soonchul Kang	6 (2015) 5955	2012B1582	BL02B1	佐藤 治	A Ferromagnetically Coupled Fe ₄₂ Cyanide-Bridged Nanocage
			2013B1032	BL02B1	佐藤 治	
			2013A1127	BL25SU	Baker Michael	
28165	Shinji Kohara	5 (2014) 5892	2009A1059	BL04B2	小原 真司	Atomic and Electronic Structures of an Extremely Fragile Liquid
			2009B2100	BL04B2	小原 真司	
			2011A2050	BL04B2	小原 真司	
			2011B1186	BL04B2	小原 真司	
			2011B2087	BL04B2	小原 真司	
			2012A1214	BL08W	小原 真司	
			2012B1183	BL04B2	小原 真司	
2012B1974	BL04B2	小原 真司				
28422	Nobuaki Takahashi	5 (2014) 4994	2012B1242	BL38B1	伊藤 弓弦	TRPV4 Channel Activity is Modulated by Direct Interaction of the Ankyrin Domain to PI(4,5)P ₂

Physical Review Letters

28060	Fumihiko Matsui	114 (2015) 015501	2013A1440	BL25SU	松井 文彦	Selective Detection of Angular-Momentum-Polarized Auger Electrons by Atomic Stereography
			2013B1307	BL25SU	松井 文彦	
28324	Hitoshi Yamaoka	113 (2014) 086403	2011B4259	BL12XU	山岡 人志	Role of Valence Fluctuations in the Superconductivity of Ce122 Compounds
			2012A4259	BL12XU	山岡 人志	
			2012B4253	BL12XU	山岡 人志	
			2013A4250	BL12XU	山岡 人志	
			2013A4254	BL12XU	山岡 人志	
28432	Vadim Brazhkin	105 (2010) 115701	2008B3606	BL14B1	Brazhkin Vadim	Structural Transformations and Anomalous Viscosity in the B ₂ O ₃ Melt under High Pressure
			2008B1036	BL04B1	Brazhkin Vadim	
28434	Kosuke Suzuki	114 (2015) 087401	2011A1869	BL08W	伊藤 真義	Extracting the Redox Orbitals in Li Battery Materials with High-Resolution X-Ray Compton Scattering Spectroscopy
			2011B2004	BL08W	櫻井 吉晴	
			2012B1470	BL08W	鈴木 宏輔	

Physics of the Earth and Planetary Interiors

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
27727	Tomohiro Ohuchi	228 (2014) 220-231	2012A0082	BL04B1	入舩 徹男	Crystallographic Preferred Orientation of Olivine in the Earth's Deep Upper Mantle
			2012B0082	BL04B1	入舩 徹男	
			2013A0082	BL04B1	入舩 徹男	
			2013B0082	BL04B1	入舩 徹男	
28031	Chunyi Zhou	228 (2014) 97-105	2011B0082	BL04B1	入舩 徹男	Sound Velocities Measurement on MgSiO ₃ Akimotoite at High Pressures and High Temperatures with Simultaneous in situ X-ray Diffraction and Ultrasonic Study
			2014A0082	BL04B1	入舩 徹男	
28233	Seiji Kamada	228 (2014) 106-113	2007A1731	BL10XU	寺崎 英紀	Equation of State of Fe ₃ S at Room Temperature up to 2 Megabars
			2007A2090	BL10XU	大谷 栄治	
			2007B1476	BL10XU	寺崎 英紀	
			2008A1144	BL10XU	大谷 栄治	
			2008A1601	BL10XU	境 毅	
			2008B1582	BL10XU	大谷 栄治	
			2008B1625	BL10XU	境 毅	
			2009A1463	BL10XU	境 毅	
			2009A1570	BL10XU	大谷 栄治	
			2009B0028	BL10XU	大谷 栄治	
			2010A0028	BL10XU	大谷 栄治	
			2010B0028	BL10XU	大谷 栄治	
28463	Takeshi Sakai	228 (2014) 114-126	2013A1496	BL10XU	大谷 栄治	Equation of State of Pure Iron and Fe _{0.9} Ni _{0.1} Alloy up to 3 Mbar
			2013B0104	BL10XU	大谷 栄治	
			2012A0028	BL10XU	大谷 栄治	
			2011B1388	BL35XU	大谷 栄治	

Applied Catalysis A: General

28650	Shuheigo Ogo	495 (2015) 30-38	2014A1750	BL14B2	関根 泰	Steam Reforming of Ethanol over K Promoted Co Catalyst
			2013B1799	BL14B2	関根 泰	
28651	Eugene Kono	489 (2015) 247-254	2014A1750	BL14B2	関根 泰	Pd/K/Co-oxide Catalyst for Water Gas Shift
			2013B1799	BL14B2	関根 泰	
28652	Kento Takise	489 (2015) 155-161	2014A1750	BL14B2	関根 泰	Effect of Catalyst Structure on Steam Reforming of Toluene over Ni/La _{0.7} Sr _{0.3} AlO _{3-δ} Catalyst
			2013B1799	BL14B2	関根 泰	

Chemical Communications

28145	Sou Taminato	15 (2015) 1673-1676	2013B1530	BL46XU	菅野 了次	Highly Reversible Capacity at the Surface of a Lithium-rich Manganese Oxide: a Model Study Using an Epitaxial Film System
			2013B1711	BL14B2	小林 剛	
28325	David Schilter	50 (2014) 13469-13472	2013A0032	BL09XU	Cramer Stephen	Synthesis and Vibrational Spectroscopy of ⁵⁷ Fe-labeled Models of [NiFe] Hydrogenase: First Direct Observation of a Nickel-Iron Interaction
28647	Ryo Sekiya	50 (2014) 10615-10618	2012A1345	BL40B2	前田 大光	Ion-based Assemblies of Planar Anion Complexes and Cationic Pt ^{II} Complexes
			2013A1536	BL40B2	前田 大光	

Earth and Planetary Science Letters

28024	Tomohiro Ohuchi	397 (2014) 133-144	2012B0082	BL04B1	入舩 徹男	Crystallographic Preferred Orientation of Wadsleyite and Ringwoodite: Effects of Phase Transformation and Water on Seismic Anisotropy in the Mantle Transition Zone
			2013A0082	BL04B1	入舩 徹男	
			2013B0082	BL04B1	入舩 徹男	
			2014A0082	BL04B1	入舩 徹男	
28205	Masaaki Miyahara	373 (2013) 102-108	2011B0028	BL10XU	大谷 栄治	Jadeite Formation in Shocked Ordinary Chondrites
28477	Itaru Ohira	401 (2014) 12-17	2013B0104	BL10XU	大谷 栄治	Stability of a Hydrous δ-phase, AlOOH-MgSiO ₂ (OH) ₂ , and a Mechanism for Water Transport into the Base of Lower Mantle

Japanese Journal of Applied Physics-1

28070	Noriyuki Taoka	53 (2014) 05GE03	2011A1647	BL13XU	中塚 理	Observation of Lattice Spacing Fluctuation and Strain Undulation around through-Si vias in Water-on-Water Structures using X-ray Microbeam Diffraction
			2012A1641	BL13XU	中塚 理	
28303	Takashi Kunimoto	53 (2014) 05FK03	2012B1859	BL14B2	國本 崇	De-excitation Process in BaMgAl ₁₀ O ₁₇ :Eu Phosphor Evaluated from Vacuum-UV-Excited Photoluminescence Spectroscopy and X-ray Absorption Fine Structure
			2010A1787	BL14B2	國本 崇	

Japanese Journal of Applied Physics-2

研究成果番号	主著者	雑誌情報	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
28448	Mamoru Imade	53 (2014) 05FA06	2012A3202	BL24XU	津坂 佳幸	Growth of Bulk GaN Crystals by the Na-flux Point Seed Technique
			2012B3202	BL24XU	津坂 佳幸	

The Journal of Biological Chemistry

28323	Yu Inoue	289 (2014) 21451-21462	2012B1394	BL37XU	坂 貞徳	ZIP2 Protein, a Zinc Transporter, Is Associated with Keratinocyte Differentiation
			2009B1855	BL40B2	坂 貞徳	
			2008B1895	BL40B2	坂 貞徳	
28557	Takashi Matsui	289 (2014) 3501-3509	2008B1484	BL41XU	姚 閔	Structural Change in FtsZ Induced by Intermolecular Interactions between Bound GTP and the T7 Loop
28559	Takaaki Fujiwara	289 (2014) 3405-3415	2012B1411	BL41XU	薦田 圭介	Structural Insights into the Epimerization of β -1,4-Linked Oligosaccharides Catalyzed by Cellobiose 2-Epimerase, the Sole Enzyme Epimerizing Non-anomeric Hydroxyl Groups of Unmodified Sugars

Journal of Materials Chemistry A

28103	OhMin Kwon	3 (2015) 438-446	2011A1612	BL02B2	久保田 圭	Synthesis, Structure, and Conduction Mechanism of the Lithium Superionic Conductor $\text{Li}_{10+\delta}\text{Ge}_{11+\delta}\text{P}_{2-\delta}\text{S}_{12}$
			2011B1697	BL02B2	久保田 圭	
28489	Takayuki Iida	3 (2015) 6215-6222	2014A1071	BL04B2	脇原 徹	Preparation and Characterization of Silicalite-1 Zeolites with High Manganese Contents from Mechanochemically Pretreated Reactants
28614	Takanori Itoh	3 (2015) 6943-6953	2008A1780	BL14B2	伊藤 孝憲	Correlation between Structure and Mixed Ionic-Electronic Conduction Mechanism for $(\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x)\text{CoO}_{3-\delta}$ using Synchrotron X-ray Analysis and First Principles Calculations
			2008B1896	BL14B2	伊藤 孝憲	
			2010A1696	BL14B2	伊藤 孝憲	
			2011B1764	BL14B2	伊藤 孝憲	

The Journal of Physical Chemistry C

28321	Teruki Motohashi	119 (2015) 2356-2363	2012B1479	BL02B2	本橋 輝樹	Remarkable Oxygen Intake/Release of $\text{BaYMn}_2\text{O}_{5+\delta}$ Viewed from High-Temperature Crystal Structure
28499	Hirotohi Yamada	119 (2015) 4736-4741	2011B1154	BL01B1	山田 博俊	Distortion of Ions in Nanoporous Electrodes Revealed by in Situ X-ray Absorption Spectroscopy
28521	Charles Roberts	119 (2015) 4224-4234	2012B7001	BL33XU	長井 康貴	<i>In Situ</i> Characterization of Highly Dispersed, Ceria-Supported Fe Sites for NO Reduction by CO
			2013A7001	BL33XU	長井 康貴	
			2013B7001	BL33XU	長井 康貴	

Journal of the Physical Society of Japan

28474	Shin Uegaki	84 (2015) 034704	2012B1689	BL39XU	上垣 伸	Depth Profile of Induced Magnetic Polarization in Cu Layers of Co/Cu(111) Metallic Superlattices by Resonant X-ray Magnetic Scattering at the Cu K Absorption Edge
			2012B1417	BL39XU	細糸 信好	
28561	Kenji Ishii	82 (2013) 021015	2005B3502	BL11XU	石井 賢司	Inelastic X-ray Scattering Studies of Electronic Excitations
			2006B4257	BL12XU	石井 賢司	
			2007A4262	BL12XU	石井 賢司	
			2009A3502	BL11XU	石井 賢司	
			2009B3502	BL11XU	石井 賢司	
			2010A3502	BL11XU	石井 賢司	
28588	Makoto Seto	82 (2013) 021016	2011B3501	BL11XU	三井 隆也	Condensed Matter Physics Using Nuclear Resonant Scattering
			2011A3501	BL11XU	三井 隆也	

Journal of Synchrotron Radiation

27242	Takahiro Wada	19 (2012) 205-209	2011A1972	BL14B2	朝倉 清高	Operando QEXAFS Studies of Ni_2P during Thiophene Hydrodesulfurization: Direct Observation of Ni-S Bond Formation under Reaction Conditions
28123	Yuya Shinohara	22 (2015) 119-123	2011B1131	BL40XU	篠原 佑也	X-ray Irradiation Induces Local Rearrangement of Silica Particles in Swollen Rubber
			2012A1121	BL40XU	篠原 佑也	
			2012B1103	BL40XU	篠原 佑也	
			2012B1809	BL20XU	岸本 浩通	
28407	Takaya Mitsui	22 (2015) 427-435	2012A3501	BL11XU	三井 隆也	^{57}Fe Polarization-Dependent Synchrotron Mössbauer Spectroscopy Using a Diamond Phase Plate and an Iron Borate Nuclear Bragg Monochromator
			2012B3501	BL11XU	三井 隆也	
			2013A3501	BL11XU	三井 隆也	
			2013B3501	BL11XU	三井 隆也	
			2013B3512	BL11XU	壬生 攻	
2014A3501	BL11XU	三井 隆也				

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

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
27354	Masaaki Miyahara	111 (2014) 10939-10942	2012A0028	BL10XU	大谷 栄治	Discovery of Coesite and Stishovite in Euclite
28169	Kiyoung Park	110 (2013) 6275-6280	2012A1295	BL09XU	Solomon Edward	Nuclear Resonance Vibrational Spectroscopic and Computational Study of High-Valent Diiron Complexes Relevant to Enzyme Intermediates
			2011A1326	BL09XU	Solomon Edward	
			2010B1569	BL09XU	Solomon Edward	
28513	Tateki Suzuki	112 (2015) 382-387	2012B6750	BL44XU	姚 閔	Structure of the <i>Pseudomonas aeruginosa</i> Transamidosome Reveals Unique Aspects of Bacterial tRNA-dependent Asparagine Biosynthesis

RSC Advances

28290	Tsukasa Takanashi	4 (2014) 28664-28672	2013B1067	BL01B1	奥村 和	Structure of Catalytically Active Rh-In Bimetallic Phase for Amination of Alcohols
28389	Hiroki Uehara	4 (2014) 42467-42477	2013A1657	BL40XU	上原 宏樹	Nanoporous Morphology Control of Polyethylene Membranes by Block Copolymer Blends
28393	Atsushi Satsuma	4 (2014) 54187-54193	2012B1569	BL28B2	大山 順也	Promotion of Low-Temperature Oxidation of CO over Pd Supported on Titania-Coated Ceria

Solid State Communications

28182	Shigeaki Ono	203 (2015) 1-4	2011B1442	BL10XU	小野 重明	Relationship between Structural Variation and Spin Transition of Iron under High Pressures and High Temperatures
			2014A1115	BL10XU	小野 重明	
			2014B1164	BL10XU	小野 重明	
28185	Zan Wun Chen	152 (2012) 1613-1617	2011B4132	BL12B2	Lee Jiann-Shing	Phase Transitions of Pure and Ba-doped BiFeO ₃ under High Pressure
28357	Hiroyuki Saitoh	205 (2015) 24-27	2012B3602	BL14B1	齋藤 寛之	Phase Diagram of the Eu-H System at High Temperatures and High Hydrogen Pressures
			2013A3602	BL14B1	齋藤 寛之	
			2013B3614	BL14B1	青木 勝敏	

材料 (Journal of the Society of Materials Science, Japan)

28163	Yuka Mori	64 (2015) 18-22	2012A1741	BL19B2	山本 勝宏	Polar Solvent Poor Region near Interface in Amphiphilic Phase-Separated Gel Revealed by Small Angle X-ray Scattering
			2013A1418	BL40B2	山本 勝宏	
28296	Zhuguo Li	62 (2013) 585-591	2011B1948	BL19B2	李 柱国	Investigation on Particle Contact Angle of Fresh Concrete Using X-ray CT Imaging
			2011A1754	BL19B2	李 柱国	
			2010A1832	BL19B2	李 柱国	
28653	Tadafumi Hashimoto	61 (2012) 612-619	2011A3721	BL22XU	葛蒲 敬久	Consideration of Microstructure Evolution and Residual Stress Measurement near Severe Worked Surface Using High Energy X-Ray

日本金属学会誌 (The Journal of the Japan Institute of Metals)

28438	Akihiko Machida	79 (2015) 124-130	2010A3703	BL22XU	町田 晃彦	Observation of Transient Structural Changes on Hydrogen Absorption Process of LaNi _{4.75} Sn _{0.25} by Time Resolved X-Ray Diffraction
			2010B3702	BL22XU	樋口 健介	
			2011A3703	BL22XU	町田 晃彦	
			2011B3703	BL22XU	町田 晃彦	
28440	Kouji Sakaki	79 (2015) 112-117	2014A3703	BL22XU	町田 晃彦	Compositional Dependence of Hydrogenation Properties in Ti _{1+y} (Fe _{1-x} Mn _x) _{1-y} (0.2 ≤ x ≤ 0.5, 0 ≤ y ≤ 0.08)
			2014A3785	BL22XU	Kim Hyunjeong	
28443	Hyunjeong Kim	79 (2015) 131-136	2012B3787	BL22XU	Kim Hyunjeong	Effect of Quenching Rate on Hydrogen Storage Properties of V _{0.79} Ti _{0.2} Zr _{0.01}

Acta Crystallographica Section D

28437	Shigeki Arai	71 (2015) 541-554	2011B1253	BL38B1	新井 栄揮	Structure of a Highly Acidic β-lactamase from the Moderate Halophile <i>Chromohalobacter</i> sp. 560 and the Discovery of a Cs ⁺ -selective Binding Site
			2012A1090	BL38B1	新井 栄揮	
28518	Aiping Zheng	70 (2014) 3090-3098	2010A1046	BL41XU	姚 閔	X-ray Structures of eIF5B and eIF5B-eIF1A Complex: Conformational Flexibility of eIF5B Restricted on the Ribosome by Interaction with eIF1A
			2011A1299	BL41XU	姚 閔	

Catalysis 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
28077	Mizuki Tada	145 (2015) 58-70	2010B1015	BL39XU	岩澤 康裕	Key Factors Affecting the Performance and Durability of Cathode Electrocatalysts in Polymer Electrolyte Fuel Cells Characterized by In Situ Real Time and Spatially Resolved XAFS Techniques
			2011A1031	BL01B1	岩澤 康裕	
			2011A1032	BL39XU	岩澤 康裕	
			2011B1018	BL39XU	横山 利彦	
			2011B1039	BL39XU	岩澤 康裕	
			2011B1040	BL01B1	岩澤 康裕	
			2012A1015	BL47XU	横山 利彦	
			2012A1024	BL39XU	岩澤 康裕	
			2012A1026	BL01B1	岩澤 康裕	
			2012B1024	BL39XU	岩澤 康裕	
			2012B1008	BL39XU	横山 利彦	
			2013A7803	BL36XU	岩澤 康裕	
			2013A7820	BL36XU	唯 美津木	
			2013B7803	BL36XU	岩澤 康裕	
2013B7820	BL36XU	唯 美津木				
2014A7806	BL36XU	岩澤 康裕				
28284	Atsuko Tomita	144 (2014) 1689-1695	2013B1835	BL14B2	多井 豊	Effect of Metal Oxide Promoters on Low Temperature CO Oxidation over Water-Pretreated Pt/Alumina Catalysts
			2012B1922	BL01B1	加藤 和男	

Chemistry Letters

28287	Hiraku Sato	43 (2014) 334-336	2013A1048	BL01B1	奥村 和	Synthesis of α -Hydroxy Ketones from Vicinal Diols by Selective Dehydrogenation over Ir-ReO _x /SiO ₂ Catalyst
28523	Maiko Nishibori	44 (2015) 357-359	2013A1556	BL01B1	寺岡 靖剛	Temperature-programmed Desorption of Oxygen from La-Sr-Co-Fe Perovskite in Atmosphere with Varying Oxygen Partial Pressure

ECS Transactions

28069	Shinichi Ike	58 (2013) 185-192	2012B1783	BL13XU	中塚 理	Characterization of Local Strain Structures in Heteroepitaxial Ge _{1-x} Sn _x /Ge Microstructures by using Microdiffraction Method
			2013A1682	BL13XU	中塚 理	
28074	Shunta Yamahori	64 (2014) 431-439	2012B1269	BL47XU	野平 博司	Detection of Effect of Strain on the Valence Band Structure of SiGe by HXPES with High Spatial Resolution
			2014A0109	BL47XU	宮崎 誠一	

Inorganic Chemistry

28098	Hiroyasu Tabe	54 (2015) 215-220	2011A1081	BL32XU	上野 隆史	Preparation of a Cross-Linked Porous Protein Crystal Containing Ru Carbonyl Complexes as a CO-Releasing Extracellular Scaffold
			2011A1082	BL38B1	上野 隆史	
			2012A1157	BL38B1	上野 隆史	
28634	Hitoshi Yusa	53 (2014) 11732-11739	2012B1186	BL10XU	遊佐 斉	Postperovskite Phase Transition of ZnGeO ₃ : Comparative Crystal Chemistry of Postperovskite Phase Transition from Germanate Perovskites
			2012B1187	BL04B2	遊佐 斉	

International Journal of Pharmaceutics

28360	Ryusuke Kajihara	481 (2015) 132-139	2012B1807	BL37XU	板井 茂	Structural Changes of Polymer-Coated Microgranules and Excipients on Tableting Investigated by Microtomography Using Synchrotron X-ray Radiation
			2013A1187	BL37XU	野口 修治	
28635	Hajime Aoki	478 (2015) 530-539	2012B1807	BL37XU	板井 茂	Fine Granules Showing Sustained Drug Release Prepared by High-Shear Melt Granulation Using Triglycerin Full Behenate and Milled Microcrystalline Cellulose
			2012A1670	BL37XU	板井 茂	

The Journal of Chemical Physics

28108	Hisako Hirai	142 (2015) 024707	2013B1057	BL10XU	平井 寿子	Time-Resolved X-ray Diffraction and Raman Studies of the Phase Transition Mechanisms of Methane Hydrate
			2014A1738	BL10XU	平井 寿子	
28419	T. Darrah Thomas	133 (2010) 174312	2008A1049	BL27SU	Thomas Darrah	Valence Photoelectron Spectroscopy of N ₂ and CO: Recoil-Induced Rotational Excitation, Relative Intensities, and Atomic Orbital Composition of Molecular Orbitals
			2009A1069	BL27SU	Thomas Darrah	

Journal of Physics: Condensed 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
28064	Yuichi Shimakawa	26 (2014) 473203	2012A1006	BL25SU	島川 祐一	Multiple Magnetic Interactions in A-site-ordered Perovskite-Structure Oxides
			2012A1007	BL25SU	島川 祐一	
			2012A1279	BL27SU	水牧 仁一朗	
			2013B1011	BL39XU	島川 祐一	
			2013A1907	BL39XU	水牧 仁一朗	
2012A1008	BL47XU	島川 祐一				
28408	Saeed Kamali-Moghaddam	27 (2015) 075304	2014A1489	BL08W	Ghafari Mohammad	Controlling Spin Polarized Band-Structure by Variation of Vacancy Intensity in Nanostructures

Journal of Physics: Conference Series

28096	Naomi Kawamura	568 (2014) 042015	2012A1843	BL39XU	河村 直己	High Pressure Properties for Electrical Resistivity and Ce Valence State of Heavy-Fermion Antiferromagnet Ce ₂ NiGa ₁₂
			2012B1976	BL39XU	河村 直己	
			2013B0046	BL39XU	渡辺 真仁	
			2013B1922	BL39XU	河村 直己	
28661	Hidekazu Okamura	592 (2015) 012001	2014A0046	BL39XU	渡辺 真仁	Pressure Evolution of <i>f</i> Electron Hybridized State in CeCoIn ₅ Studied by Optical Conductivity
			2011B0089	BL43IR	岡村 英一	
			2012A0089	BL43IR	岡村 英一	
			2012B0089	BL43IR	岡村 英一	
			2013A0089	BL43IR	岡村 英一	
2013B0089	BL43IR	岡村 英一				

Materials Research Society Symposia Proceedings

28280	Norihiro Okamoto	1760 (2015) 10	2012B1145	BL02B1	乾 晴行	Arrangements of Fe-Centered Zn ₁₂ Icosahedra in Fe-Zn Intermetallic Compounds Determined by Ultra-High Resolution Scanning Transmission Electron Microscopy
			2013A1394	BL02B1	乾 晴行	
28473	Shun Nishimura	1760 (2015) 58	2014B1036	BL01B1	穴戸 哲也	Bimetallic PdCu Nanoparticle Catalyst Supported on Hydrocalcite for Selective Aerobic Oxidation of Benzyl Alcohol

Nature

28056	Michihiro Suga	517 (2015) 99-103	2012A8011	BL3	吾郷 日出夫	Native Structure of Photosystem II at 1.95 Å Resolution Viewed by Femtosecond X-ray Pulses
			2012B8040	BL3	吾郷 日出夫	
			2013A8047	BL3	吾郷 日出夫	
			2013B8052	BL3	吾郷 日出夫	
			2014A8036	BL3	吾郷 日出夫	
28424	Kyung Hwan Kim	518 (2015) 385-389	2012A8030	BL3	足立 伸一	Direct Observation of Bond Formation in Solution with Femtosecond X-ray Scattering
			2012A8038	BL3	Ihee Hyotcherl	
			2012B8029	BL3	Ihee Hyotcherl	
			2012B8043	BL3	足立 伸一	
			2013A8053	BL3	足立 伸一	
			2013B8036	BL3	Ihee Hyotcherl	
			2013B8059	BL3	足立 伸一	
			2014A8022	BL3	Ihee Hyotcherl	
2014A8042	BL3	足立 伸一				

Nature Chemistry

28048	Martin Hollamby	6 (2014) 690-696	2011B1548	BL40B2	中西 尚志	Directed Assembly of Optoelectronically Active Alkyl- π -conjugated Molecules by Adding <i>n</i> -alkanes or π -conjugated Species
28299	Manas K. Panda	7 (2015) 65-72	2013A1052	BL40XU	安田 伸広	Spatially Resolved Analysis of Short-Range Structure Perturbations in a Plastically Bent Molecular Crystal
			2014A1826	BL43IR	森脇 太郎	

Optics Express

28460	Pavle N. Juranic	22 (2014) 30004	2013B8002	BL3	Juranic Pavle	High-Precision X-ray FEL Pulse Arrival Time Measurements at SACLA by a THz Streak Camera with Xe Clusters
28535	A. Najar	23 (2015) 7021	2014A3102	BL24XU	尾身 博雄	Effect of Structure and Composition on Optical Properties of Er-Sc Silicates Prepared from Multi-Nanolayer Films
			2013B3102	BL24XU	尾身 博雄	
			2013A3102	BL24XU	尾身 博雄	

Physical Chemistry Chemical 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
28418	Ralph Püttner	13 (2011) 18436-18446	2008A1327	BL27SU	Puettner Ralph	Metastable State in NO ²⁺ Probed with Auger Spectroscopy
28560	Kazuhide Ueno	17 (2015) 8248-8257	2012A1682	BL04B2	上野 和英	Li ⁺ Solvation in Glyme-Li Salt Solvate Ionic Liquids
			2011A1373	BL35XU	梅林 泰宏	
			2012A1669	BL04B2	梅林 泰宏	

Physics and Chemistry of Minerals

28029	Suguru Takahashi	40 (2013) 647-657	2011A1546	BL04B1	寺崎 英紀	Phase Relations in the Carbon-Saturated C-Mg-Fe-Si-O System and C and Si Solubility in Liquid Fe at High Pressure and Temperature: Implications for Planetary Interiors
			2010A1530	BL04B1	寺崎 英紀	
28636	Chaowen Xu	42 (2015) 327-336	2013B1257	BL04B1	Zhai Shuangmeng	Equation of State of Ca ₂ AlSiO _{5.5} Oxygen Defect Perovskite
			2014A1736	BL04B1	Zhai Shuangmeng	

PLoS One

28390	Kai-Cheng Hsu	7 (2012) e32142	2011B4000	BL12B2	Wang Wen Ching	Core Site-Moiety Maps Reveal Inhibitors and Binding Mechanisms of Orthologous Proteins by Screening Compound Libraries
			2012A4005	BL12B2	Wang Wen Ching	
28391	Wen-Chi Cheng	7 (2012) e33481	2011B4000	BL12B2	Wang Wen Ching	Structures of <i>Helicobacter pylori</i> Shikimate Kinase Reveal a Selective Inhibitor-Induced-Fit Mechanism
			2012A4005	BL12B2	Wang Wen Ching	

Polymer

28644	Atsushi Izumi	59 (2015) 226-233	2013A7201	BL03XU	坂本 直紀	Gelation and Cross-Link Inhomogeneity of Phenolic Resins Studied by Small- and Wide-Angle X-ray Scattering and ¹ H-pulse NMR Spectroscopy
			2013A7212	BL03XU	権藤 聡	
			2013A7213	BL03XU	岡本 泰志	
			2013B7251	BL03XU	坂本 直紀	
			2013B7260	BL03XU	権藤 聡	
28645	Miki Fukuya	55 (2014) 5843-5846	2011A7211	BL03XU	馬路 哲	Enhanced Oxygen Barrier Property of Poly(ethylene oxide) Films Crystallite-oriented by Adding Cellulose Single Nanofibers
			2011A7212	BL03XU	権藤 聡	
			2011B7261	BL03XU	権藤 聡	
			2011B7262	BL03XU	権藤 聡	
			2012A7212	BL03XU	権藤 聡	
			2012B7261	BL03XU	権藤 聡	

Proceedings of SPIE

28308	Yoshiki Kawata	8672 (2013) 867211	2012B1775	BL20B2	仁木 登	Stochastic Tracking of Small Pulmonary Vessels in Human Lung Alveolar Walls using Synchrotron Radiation Micro CT Images
28311	Yasunori Fukuoka	9035 (2014) 90352F	2012B1775	BL20B2	仁木 登	Microstructure Analysis of the Secondary Pulmonary Lobules by 3D Synchrotron Radiation CT
			2013B1898	BL20B2	梅谷 啓二	

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

28065	Taizo Kabe	71 (2014) 527-539	2012A1100	BL47XU	岩田 志久	The Correlation between Mechanical Properties, Molecular Chain Structure and Highly Order Structure in Microbial Polyesters
			理研	BL45XU		
28178	Yuji Higaki	72 (2015) 31-36	2011A1001	BL40B2	高原 淳	Molecular Aggregation Structure of a Segmented Poly(urethane-urea) Elastomer Derived from an Amino Acid-Based Diisocyanate
			2012A1328	BL40B2	高原 淳	

鉄と鋼 (Tetsu to Hagane)

28546	Tao Li	101 (2015) 148-157	2011B1395	BL20XU	谷口 尚司	Morphology of Nonmetallic-inclusion Clusters Observed in Molten Metal by X-ray Micro-CT
			2012B1448	BL20XU	谷口 尚司	
28548	Tao Li	101 (2015) 158-167	2011B1395	BL20XU	谷口 尚司	Particle Coagulation in Molten Metal Based on Three-Dimensional Analysis of Cluster by X-Ray Micro-Computer Tomography (CT)
			2012B1448	BL20XU	谷口 尚司	

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

28087	Akira Sugiyama	(2014) 231-233	2011B1247	BL20B2	杉山 明	Sequence of the Structure Formation of the Gray Cast Iron
			2011A1317	BL20XU	杉山 明	

ACS Catalysis

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
28405	Ignace Jarrige	5 (2015) 1112-1118	2011B3502	BL11XU	石井 賢司	Toward Optimizing the Performance of Self-Regenerating Pt-Based Perovskite Catalysts
			2010B3502	BL11XU	石井 賢司	
			2010A3502	BL11XU	石井 賢司	
			2009B3502	BL11XU	石井 賢司	

ACS Nano

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
28414	Ge Yin	9 (2015) 2111-2119	2014B1252	BL01B1	神谷 和秀	Photocatalytic Carbon Dioxide Reduction by Copper Oxide Nanocluster-Grafted Niobate Nanosheets

Acute Medicine & Surgery

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
28132	Miyuki Kinebuchi	(2014) Published online 15 Dec. 2014	2011B1715	BL37XU	松浦 晃洋	Calcium Overloaded-Sympathetic Preganglionic Neurons in a Case of Severe Sepsis with Anorexia Nervosa
			2011A1633	BL37XU	松浦 晃洋	
			2010B1700	BL37XU	松浦 晃洋	
			2010A1327	BL37XU	松浦 晃洋	
			2009B1925	BL37XU	松浦 晃洋	
			2009B1723	BL37XU	松浦 晃洋	
			2009A1704	BL37XU	松浦 晃洋	
			2008B1986	BL37XU	松浦 晃洋	
			2008B1825	BL37XU	松浦 晃洋	
			2008A1871	BL37XU	松浦 晃洋	
			2008A1659	BL37XU	松浦 晃洋	
			2007B1724	BL37XU	松浦 晃洋	
			2007A1852	BL37XU	松浦 晃洋	
			2006B1712	BL37XU	松浦 晃洋	
2006A1809	BL37XU	松浦 晃洋				

Advanced Energy 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
28406	Naoaki Yabuuchi	4 (2014) 1301453	2012B1777	BL02B2	駒場 慎一	New O2/P2-type Li-Excess Layered Manganese Oxides as Promising Multi-Functional Electrode Materials for Rechargeable Li/Na Batteries
			2013A1681	BL02B2	駒場 慎一	

Advanced Materials

研究成果番号	主著者	雑誌情報	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
28038	Francis Malar Auxilia	26 (2014) 4481-4485	2013A4600	BL15XU	阿部 英樹	Low-Temperature Remediation of NO Catalyzed by Interleaved CuO Nanoplates
			2013B4602	BL15XU	阿部 英樹	

Advanced Materials Research

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
28306	Shigeru Suzuki	996 (2014) 135-140	2012B1078	BL28B2	鈴木 茂	Microscopic Stress and Strain Evolved in a Twinning-Induced Plasticity Fe-Mn-C Steel

Aging Cell

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
28277	Meishan Li	14 (2015) 228-235	2010A1067	BL45XU	Ochala Julien	Aberrant Post-Translational Modifications Compromise Human Myosin Motor Function in Old Age
			2011A1042	BL45XU	Ochala Julien	
			2013B1075	BL45XU	Ochala Julien	

American Mineralogist

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
28209	Izumi Mashino	99 (2014) 1555-1561	2012B1062	BL10XU	大谷 栄治	The Spin State of Iron in Fe ³⁺ -bearing Mg-perovskite and Its Crystal Chemistry at High Pressure
			2012B3513	BL11XU	大谷 栄治	

Applied Catalysis 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
28285	Lei Wang	160-161 (2014) 701-715	2013A1048	BL01B1	奥村 和	Catalytic Performance and Characterization of Co-Fe bcc Alloy Nanoparticles Prepared from Hydrotalcite-like Precursors in the Steam Gasification of Biomass-derived Tar
			2012A1089	BL01B1	奥村 和	

Applied Mechanics and 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
28400	Mohd Arif Anuar Mohd Salleh	754-755 (2015) 508-512	2014A1540	BL20B2	野北 和宏	<i>In-situ</i> Soldering Process Technique by Synchrotron X-ray Imaging
			2014A1541	BL20B2	野北 和宏	
			2014A1114	BL20XU	杉山 明	

Applied Optics

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
28059	Hisamitsu Awaki	53 (2014) 7664-7676	2009A0088	BL20B2	國枝 秀世	Hard X-ray Telescope to be Onboard ASTRO-H
			2009B0088	BL20B2	國枝 秀世	
			2010A0088	BL20B2	國枝 秀世	
			2010B0088	BL20B2	國枝 秀世	
			2011A0088	BL20B2	國枝 秀世	
			2011B0088	BL20B2	國枝 秀世	
			2012A0088	BL20B2	國枝 秀世	
			2012B0088	BL20B2	國枝 秀世	
			2013A0088	BL20B2	國枝 秀世	
2013B0088	BL20B2	國枝 秀世				

Applied Physics Express

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
28384	Ryuta Okada	8 (2015) 025701	2007B3802	BL23SU	吉越 章隆	In situ Synchrotron Radiation Photoemission Study of Ultrathin Surface Oxides of Ge(111)-c(2×8) Induced by Supersonic O ₂ Beams
			2008A3804	BL23SU	吉越 章隆	
			2008B3804	BL23SU	吉越 章隆	
			2009A3804	BL23SU	吉越 章隆	
			2011A3804	BL23SU	吉越 章隆	
			2011B3802	BL23SU	吉越 章隆	
			2012A3802	BL23SU	吉越 章隆	
			2012B3802	BL23SU	吉越 章隆	
			2013A3802	BL23SU	吉越 章隆	
2013B3802	BL23SU	吉越 章隆				

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
28144	Erisa Harada	54 (2015) 340-348	2010A1179	BL38B1	杉島 正一	Distal Regulation of Heme Binding of Heme Oxygenase-1 Mediated by Conformational Fluctuation
			2009B2095	BL38B1	杉島 正一	

Bioorganic and Medicinal Chemistry 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
28079	Yuri Sogabe	25 (2015) 593-596	2014A6920	BL44XU	木下 誉富	5Z-7-Oxozeaenol Covalently Binds to MAP2K7 at Cys218 in an Unprecedented Manner

Biophysical Journal

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
28143	Haruo Kozono	108 (2015) 350-359	2008A1857	BL40XU	佐々木 裕次	Single-Molecule Motions of MHC Class II Rely on Bound Peptides
			2009A1888	BL40XU	八木 直人	
			2010B1153	BL40XU	小園 晴生	
			2011A1236	BL40XU	小園 晴生	
			2011B1317	BL40XU	小園 晴生	
			2012A1396	BL28B2	佐々木 裕次	
			2014A1030	BL40XU	小園 晴生	
2014B1246	BL40XU	小園 晴生				

Bulletin of the Chemical Society of 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
28433	Daisuke Matsukuma	88 (2015) 84-88	2013A1548	BL20XU	渡邊 宏臣	X-ray Computerized Tomography Observation of the Interfacial Structure of Liquid Marbles

Catalysis Science & Technology

研究成果番号	主著者	雑誌情報	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
28289	Sibao Liu	4 (2014) 2535-2549	2013B1067	BL01B1	奥村 和	Performance and Characterization of Rhenium-Modified Rh-Ir Alloy Catalyst for One-Pot Conversion of Furfural into 1,5-pentanediol

Catalysis Surveys from Asia

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
28528	Hirohito Hirata	18 (2014) 128-133	2013A7001	BL33XU	長井 康貴	Recent Research Progress in Automotive Exhaust Gas Purification Catalyst
			2013B7001	BL33XU	長井 康貴	
			2000B0118	BL01B1	長井 康貴	
			2006A5373	BL16B2	堂前 和彦	
			2008B2018	BL14B2	堂前 和彦	
2004B0221	BL01B1	高木 信之				

Cell Research

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
28172	Jing Wang	24 (2014) 1486-1489	2011B0040	BL41XU	Yan Nieng	Crystal Structure of a Bacterial Homologue of SWEET Transporters
			理研	BL32XU		

ChemCatChem

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
28332	Kentaro Teramura	6 (2014) 2276-2281	2011A1281	BL01B1	寺村 謙太郎	Photoactivation of Molecular Oxygen by an Iron(III) Porphyrin with a Magnesium Aluminum Layered Double Hydroxide for the Aerobic Epoxidation of Cyclohexene

Chemistry of Materials

28033	Xiao Zhang	26 (2014) 6638-6643	2013A4715	BL15XU	大橋 直樹	Two-Dimensional Transition-Metal Electride Y ₂ C
			2013B4703	BL15XU	戸田 喜文	
			2014A4700	BL15XU	戸田 喜文	

ChemSusChem

28415	Tamao Ishida	8 (2015) 695-701	2012A1454	BL14B2	大橋 弘範	Direct C-H Arene Homocoupling over Gold Nanoparticles Supported on Metal Oxides
			2012B1075	BL14B2	大橋 弘範	
			2013A1820	BL14B2	大橋 弘範	
			2013B1598	BL14B2	大橋 弘範	
			2014A1534	BL14B2	大橋 弘範	

Crystal Growth & Design

28055	Hiroshi Danjo	15 (2015) 384-389	2014A1214	BL26B2	檀上 博史	Formation of Lanthanide(III)-Containing Metallosupramolecular Arrays Induced by Tris(spiroborate) Twin Bowl
-------	---------------	----------------------	-----------	--------	-------	---

EICA

28189	Ji-Hoon Jeong	19 (2014) 61-70	2011B1771	BL14B2	原田 浩希	Changes in the Chemical Form of Heavy Metals During Acid Extraction of Melting Fly Ash
			2012A1081	BL01B1	高岡 昌輝	

Electrochemistry

28032	Hitoshi Fukumitsu	83 (2015) 2-6	2012B1001	BL47XU	末広 省吾	Analysis of Three-dimensional Porous Network Structure of Li-ion Battery Electrodes
			2011B1002	BL47XU	末広 省吾	
			2011B3238	BL24XU	末広 省吾	

Electrochimica Acta

28439	Tomokazu Sakamoto	163 (2015) 116-122	2013B3616	BL14B1	坂本 友和	Operando XAFS Study of Carbon Supported Ni, NiZn, and Co Catalysts for Hydrazine Electrooxidation for Use in Anion Exchange Membrane Fuel Cells
-------	-------------------	-----------------------	-----------	--------	-------	---

European Journal of Inorganic Chemistry

28127	Subodh Ganesan Potti	2014 (2014) 2576-2581	2013B1445	BL02B2	Tassel Cedric	Charge Disproportionation and Magnetoresistivity in a Double Perovskite with Alternate Fe ⁴⁺ (d ⁴) and Mn ⁴⁺ (d ³) Layers
-------	----------------------	--------------------------	-----------	--------	---------------	---

European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics

28649	Hajime Aoki	92 (2015) 22-27	2014A1205	BL37XU	岩尾 康範	Clarithromycin Highly-Loaded Gastro-Floating Fine Granules Prepared by High-Shear Melt Granulation can Enhance the Efficacy of <i>Helicobacter pylori</i> Eradication
			2012A1670	BL37XU	板井 茂	
			2012B1807	BL37XU	板井 茂	

European Polymer Journal

28403	Tsukasa Miyazaki	61 (2014) 1-12	2011A7216	BL03XU	宮崎 司	Role of the KBr Surfaces in Crystallization of Poly(vinylidene fluoride) Films with a KBr Powder as a Nucleating Agent
			2011B7266	BL03XU	宮崎 司	

Forensic Science Internationa

28648	Atsushi Funatsuki	250 (2015) 53-56	2014A1133	BL27SU	船附 淳志	Forensic Analysis of Tire Rubbers Based on Their Sulfur Chemical Status
-------	-------------------	---------------------	-----------	--------	-------	---

Geophysical Research Letters

28478	Eiji Ohtani	41 (2014) 8283-8287	2013B0104	BL10XU	大谷 栄治	Stability of Hydrous Phase H MgSiO ₄ H ₂ under Lower Mantle Conditions
			2014A0104	BL10XU	大谷 栄治	

Green Chemistry

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
28288	Sibao Liu	16 (2014) 617-626	2013A1048	BL01B1	奥村 和	One-pot Selective Conversion of Furfural into 1,5-pentanediol over a Pd-added Ir-ReO _x /SiO ₂ Bifunctional Catalyst

International Journal of Hydrogen Energy

28355	Naruki Endo	40 (2015) 3283-3287	2012B3602	BL14B1	齋藤 寛之	Hydrogenation of a TeFe-based Alloy at High Pressure and Temperatures
			2013A3603	BL14B1	遠藤 成輝	
			2013B3603	BL14B1	遠藤 成輝	

ISIJ International

28030	Hidenori Terasaki	54 (2014) 2637-2642	2009B1184	BL04B1	寺崎 英紀	Repulsive Nature for Hydrogen Incorporation to Fe ₃ C up to 14 GPa
			2011A1546	BL04B1	寺崎 英紀	
			2009B1696	BL04B1	柴崎 裕樹	

Journal of Alloys and Compounds

28610	Mirza H. K. Rubel	634 (2015) 208-214	2014A1008	BL02B2	熊田 伸弘	Hydrothermal Synthesis of a New Bi-based (Ba _{0.82} K _{0.18})(Bi _{0.53} Pb _{0.47})O ₃ Superconductor
-------	-------------------	-----------------------	-----------	--------	-------	---

Journal of Analytical Atomic Spectrometry

28167	Hikaru Kowata	29 (2014) 868-874	2012A1319	BL37XU	原田 英美子	Radiocesium Accumulation in <i>Egeria densa</i> , a Submerged Plant – Possible Mechanism of Cesium Absorption
			2012B1556	BL37XU	原田 英美子	

Journal of Bioscience and Bioengineering

28268	Tatsuya Kawato	(2014) available online 26 Nov. 2014	2011B1595	BL38B1	溝端 栄一	Crystal Structure of Streptavidin Mutant with Low Immunogenicity
			2011B6640	BL44XU	松村 浩由	

Journal of Biotechnology

28010	Manja Henze	191 (2014) 78-85	2012A6612	BL44XU	金谷 茂則	Rational Design of a Glycosynthase by the Crystal Structure of β -galactosidase from <i>Batillus circulans</i> (BgaC) and its Use for the Synthesis of N-acetylglucosamine Type 1 Glycan Structures
-------	-------------	---------------------	-----------	--------	-------	---

Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena

27965	Matti Van Schooneveld	198 (2015) 31-56	2013B7457	BL07LSU	Van Schooneveld Matti	A Close Look at Dose: Toward L-edge XAS Spectral Uniformity, Dose Quantification and Prediction of Metal Ion Photoreduction
-------	-----------------------	---------------------	-----------	---------	--------------------------	---

Journal of Instrumentation

28111	Naoto Yagi	10 (2015) T01002	2011A1776	BL40XU	八木 直人	An X-ray Image Intensifier for Microsecond Time-Resolved Experiments
			2011B1910	BL40XU	八木 直人	
			2011B2090	BL40XU	八木 直人	

Journal of Nanoscience and Nanotechnology

28037	Francis M. Auxilia	14 (2014) 4443-4448	2012B4609	BL15XU	阿部 英樹	Interleaved Mesoporous Copper for the Anode Catalysis in Direct Ammonium Borane Fuel Cells
-------	--------------------	------------------------	-----------	--------	-------	--

Journal of Power Sources

28107	Jaemin Lim	279 (2015) 502-509	2014A1801	BL14B2	菅野 了次	Synthesis, Structure and Electrochemical Properties of Novel Li-Co-Mn-O Epitaxial Thin-Film Electrode Using Layer-by-Layer Deposition Process
-------	------------	-----------------------	-----------	--------	-------	---

Journal of Surface Analysis

28485	Hiroshi Oji	21 (2015) 121-129	2013A1471	BL46XU	陰地 宏	Hard X-ray Photoemission Spectroscopy at Beamline BL46XU of SPring-8
			2013B1586	BL46XU	陰地 宏	
			2013B1848	BL46XU	陰地 宏	

Journal of the American Ceramic Society

研究成果番号	主著者	雑誌情報	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
28524	Tomoki Uchiyama	98 (2015) 1047-1051	2012A1459	BL01B1	寺岡 靖剛	Formation of Tetravalent Fe Ions in $KaFeO_3$ Perovskite Through Mechanochemical Modification by Ball Milling
			2012B1702	BL01B1	内山 智貴	
			2013A1608	BL01B1	内山 智貴	

JPS Conference Proceedings

27419	Yui Sakaguchi	3 (2014) 011059	2012B1519	BL39XU	池田 修悟	Structural and Magnetic Properties of α -Yb($Al_{1-x}Fe_x$)B ₄ under Hydrostatic Pressure
			2012A1103	BL10XU	池田 修悟	

Langmuir

28142	Ryuhei Motokawa	30 (2014) 15127-15134	2011B1148	BL40B2	元川 竜平	Mesoscopic Structures of Vermiculite and Weathered Biotite Clays in Suspension with and without Cesium Ions
-------	-----------------	--------------------------	-----------	--------	-------	---

Luminescence

28061	Kanao Kimura	27 (2012) 164-165	2012A1326	BL38B1	木村 香菜子	Structural Basis for Color Modulation Mechanism of Firefly Luciferase Bioluminescence
			2012B1454	BL38B1	木村 香菜子	

Macromolecules

28249	Akifumi Matsushita	47 (2014) 7169-7177	2011B1502	BL40B2	岡本 茂	Tunable Photonic Crystals: Control of the Domain Spacing in Lamellar-Forming Diblock Copolymers by Swelling with Immiscible Selective Solvents and a Neutral Solvent
			2012B1476	BL40B2	岡本 茂	
			2013B1689	BL40B2	松下 明史	

Materials Chemistry and Physics

28586	Hideki Hashimoto	155 (2015) 67-75	2007A1883	BL04B2	藤井 達生	Structural Transformations of Heat-Treated Bacterial Iron Oxide
			2009B1116	BL04B2	橋本 英樹	
			2013A1098	BL04B2	橋本 英樹	

Materials Research Bulletin

28539	Klára Sevciková	67 (2015) 5-13	2011B4603	BL15XU	Sevcikova Klara	Altering Properties of Cerium Oxide Thin Films by Rh Doping
-------	-----------------	-------------------	-----------	--------	-----------------	---

Materials Research Express

28429	Vadim Brazhkin	2 (2015) 025201	2008B3606	BL14B1	Brazhkin Vadim	High Pressure Behavior of P ₂ O ₅ Crystalline Modifications: Compressibility, Elastic Properties and Phase Transitions
			2009B3613	BL14B1	Brazhkin Vadim	

Molecular and Cellular Biology

28279	Hideki Yashiroda	35 (2015) 141-152	2013A6852	BL44XU	水島 恒裕	N-Terminal $\alpha 7$ Deletion of the Proteasome 20S Core Particle Substitutes for Yeast PI31 Function
-------	------------------	----------------------	-----------	--------	-------	--

Molecular Therapy

28218	Satoshi Kainuma	23 (2015) 374-386	2013A1684	BL28B2	宮川 繁	Cell-sheet Therapy With Omentopexy Promotes Arteriogenesis and Improves Coronary Circulation Physiology in Failing Heart
			2011A1169	BL28B2	Pearson James	

Nature Geoscience

28021	Masayuki Nishi	8 (2015) 9-10	2013B0082	BL04B1	入船 徹男	Deep Water Cycle: Mantle Hydration
-------	----------------	------------------	-----------	--------	-------	------------------------------------

Nature Materials

28180	Guangqin Li	13 (2014) 802-806	2012A1488	BL02B2	小林 浩和	Hydrogen Storage in Pd Nanocrystals Covered with a Metal-Organic Framework
-------	-------------	----------------------	-----------	--------	-------	--

Nature Structural and Molecular Biology

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
28551	Yusuke Sato	22 (2015) 222-229	2011B1237	BL41XU	山形 敦史	Structures of CYLD USP with Met1-or Lys63-linked Diubiquitin Reveal Mechanisms for Dual Specificity
			2011B1160	BL41XU	深井 周也	
			2011B1170	BL41XU	深井 周也	
			2012A1235	BL41XU	山形 敦史	
			2012A1398	BL41XU	深井 周也	
			2012B1275	BL41XU	深井 周也	
			2013A1231	BL41XU	深井 周也	
			2013B1252	BL41XU	深井 周也	
			2014A1303	BL41XU	深井 周也	
2014A1294	BL41XU	深井 周也				
	理研	BL32XU				

Nephrology

28392	Susan Mott	18 (2013) 61	2012B1779	BL37XU	Mott Susan	Assessment of Cadmium Load in Renal Biopsies from Sri Lankan People with Chronic Kidney Disease of Unknown Origin
-------	------------	--------------	-----------	--------	------------	---

Optical Materials

28080	Atsushi Koizumi	41 (2015) 75-79	2012A1311	BL14B2	藤原 康文	<i>In situ</i> Eu Doping into Al _x Ga _{1-x} N Grown by Organometallic Vapor Phase Epitaxy to Improve Luminescence Properties
			2011B1809	BL14B2	藤原 康文	
			2011B1966	BL14B2	藤原 康文	

Philosophical Magazine

28468	Chihiro Tabata	94 (2014) 3691-3701	2013A3711	BL22XU	稲見 俊哉	X-ray Backscattering Study of Crystal Lattice Distortion in Hidden Order of URu ₂ Si ₂
-------	----------------	------------------------	-----------	--------	-------	--

Physica Status Solidi B

28125	Hiroshi Amekura	252 (2015) 165-169	2013B1849	BL19B2	雨倉 宏	Shape Elongation of Embedded Zn Nanoparticles Induced by Swift Heavy Ion Irradiation: A SAXS Study
-------	-----------------	-----------------------	-----------	--------	------	--

Physiological Reports

28611	Takeshi Matsumoto	3 (2015) e12335	2009A1144	BL20B2	松本 健志	Stimulating Angiogenesis Mitigates the Unloading-Induced Reduction in Osteogenesis in Early-Stage Bone Repair in Rats
			2009B1188	BL20B2	松本 健志	
			2012B1800	BL20B2	松本 健志	

Polymer Engineering and Science

28404	Tsukasa Miyazaki	55 (2015) 513-522	2010A7224	BL03XU	宮崎 司	Evaluation of Oriented Amorphous Regions in Polymer Films During Uniaxial Deformation; Structural Characterization of a Poly(vinyl alcohol) Film During Stretching in Boric Acid Aqueous Solutions
			2010B7270	BL03XU	宮崎 司	

Proceedings of 2nd International Conference on Photonics, Optics and Laser Technology

28034	Hiroo Omi	(2014) 175-179	2013A4803	BL15XU	松井 純爾	Molecular Beam Epitaxial of (Er _x Sc _{1-x}) ₂ O ₃ on Si(111) for Active Integrated Optical Devices
			2013B4801	BL15XU	松井 純爾	

Proceedings of the ADHESION '13

28383	Takashi Nishino	(2013) 71	2012B3255	BL24XU	小寺 賢	Synchrotron Structural Analysis of Isotactic Polypropylene / Adhesive Interface
-------	-----------------	-----------	-----------	--------	------	---

Proteins: Structure, Function, and Bioinformatics

28558	Kanokporn Srisucharitpanit	82 (2014) 2703-2712	2012B1411	BL41XU	薦田 圭介	Crystal Structure of BinB: A Receptor Binding Component of the Binary Toxin from <i>Lysinibacillus sphaericus</i>
-------	----------------------------	------------------------	-----------	--------	-------	---

Review of Scientific Instruments

27449	Takahiro Kaito	85 (2014) 084104	2011B5391	BL16B2	垣内 孝宏	A New Spectroelectrochemical Cell for <i>in situ</i> Measurement of Pt and Au K-edge X-ray Absorption Fine Structure
			2011A5091	BL16XU	垣内 孝宏	
			2010B5392	BL16B2	垣内 孝宏	

Russian Geology and Geophysics

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
28479	Eiji Ohtani	56 (2015) 190-195	2013B1094	BL35XU	大谷 栄治	Sound Velocity Measurement by Inelastic X-ray Scattering at High Pressure and Temperature by Resistive Heating Diamond Anvil Cell
			2011A1256	BL35XU	大谷 栄治	
			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				

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
28441	Yasunori Saito	347 (2015) 775-778	2013A1112	BL41XU	入江 克雅	Structural Insight into Tight Junction Disassembly by <i>Clostridium perfringens</i> Enterotoxin
			2013B1178	BL41XU	入江 克雅	
			2013B1342	BL38B1	鈴木 博視	
			2014A1501	BL41XU	鈴木 博視	
			理研	BL32XU		

Scripta Materialia

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
28398	Mohd Arif Anuar Mohd Salleh	100 (2015) 17-20	2014A1540	BL20B2	野北 和宏	Rapid Cu ₆ Sn ₅ Growth at Liquid Sn/solid Cu Interfaces
			2014A1541	BL20B2	野北 和宏	
			2014A1114	BL20XU	杉山 明	

Solid State Ionics

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
27051	Ryo Oike	262 (2014) 911-913	2012A1273	BL27SU	雨澤 浩史	Development of in situ Soft X-ray Absorption Spectroscopic Technique under High Temperature and Controlled Atmosphere
			2012B1497	BL27SU	雨澤 浩史	
			2013A1716	BL27SU	雨澤 浩史	

Springer Proceedings in 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
28657	Hiroyuki Daido	147 (2014) 69-76	2010A3721	BL22XU	菖蒲 敬久	Real-Time Observation of Laser Heated Metals with High Brightness Monochromatic X-Ray Techniques at Present and Their Future Prospects
			2010B3721	BL22XU	菖蒲 敬久	

Subseafloor Biosphere Linked to Hydrothermal Systems

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
28177	Yuka Yokoyama	(2015) 405-419	2011B1673	BL27SU	横山 由佳	Sediment-Pore Water System Associated with Native Sulfur Formation at Jade Hydrothermal Field in Okinawa Trough
			2012B1564	BL37XU	高橋 嘉夫	
			2013B1116	BL37XU	横山 由佳	

Surface 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
28062	Hirosuke Matsui	635 (2015) 1-4	2009B1769	BL25SU	松井 文彦	Stacking Registry Determination of Graphene Grown on the SiC(0001) by Photoelectron Holography
			2010A1469	BL25SU	松井 文彦	
			2011A1471	BL25SU	松井 文彦	

Thin Solid Films

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
28071	Shinichi Ike	557 (2014) 164-168	2012B1783	BL13XU	中塚 理	Formation and Characterization of Locally Strained Ge _{1-x} Sn _x /Ge Microstructures

Topics in Catalysis

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
28330	Zheng Wang	57 (2014) 975-983	2012B1115	BL01B1	寺村 謙太郎	Characterization of Cu Nanoparticles on TiO ₂ Photocatalysts Fabricated by Electroless Plating Method
			2013A1130	BL01B1	寺村 謙太郎	

Transactions of the Materials Research Society of 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
28084	Masaki Oura	39 (2014) 469-473	2013A8050	BL3	大浦 正樹	Electron Dynamics Probed by Time-Resolved Hard X-ray Photoelectron Spectroscopy
			2013B8067	BL3	大浦 正樹	
			理研	BL19LXU		

Tribology 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
28155	Seiji Kajita	57 (2015) 361-368	2013B7021	BL33XU	林 雄二郎	In Situ X-Ray Diffraction Study of Phase Transformation of Steel in Scuffing Process

顕微鏡 (Microscopy)

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
28215	Ryuta Mizutani	49 (2014) 222-225	2011A0034	BL20XU	水谷 隆太	Analysis of Neuronal Circuit Network by Using Synchrotron Radiation at SPring-8
			2011B0034	BL20XU	水谷 隆太	
			2012A0034	BL20XU	水谷 隆太	
			2012B0034	BL20XU	水谷 隆太	
			2013A0034	BL20XU	水谷 隆太	
			2013B0034	BL20XU	水谷 隆太	
			2011B0041	BL47XU	水谷 隆太	
			2012B0041	BL47XU	水谷 隆太	
			2013B0041	BL47XU	水谷 隆太	
			2013A1384	BL37XU	鈴木 芳生	
2014A1057	BL37XU	水谷 隆太				

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

研究成果番号	主著者	雑誌情報	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
28112	Hisako Hirai	24 (2014) 278-287	2012A1151	BL10XU	平井 寿子	Phase Changes Induced by Guest Orientational Ordering on Methane and Hydrogen Hydrates under Low Temperatures and High Pressures

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

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
28643	Atsushi Izumi	26 (2014) 464-467	2010B7266	BL03XU	妹尾 政宣	SANS および SAXS によるフェノール樹脂成形品の高次構造解析
			2011A7212	BL03XU	権藤 聡	
			2011B7261	BL03XU	権藤 聡	
			2012A7211	BL03XU	権藤 聡	
			2012B7262	BL03XU	権藤 聡	

繊維学会誌 (Journal of the Society of Fiber Science and Technology, 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
28072	Masayoshi Okuyama	71 (2015) 72-75	2014A1147	BL43IR	佐藤 昌憲	Basic Researches for the Cultural Properties Using a FT-IR Photoacoustic Spectroscopy -In a Case of Cultural Textiles-
			2013B1161	BL43IR	佐藤 昌憲	

地球化学 (Geochemistry)

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
28050	Satoshi Mitsunobu	48 (2014) 131-145	2006A1596	BL01B1	光延 聖	Study on Arsenic and Antimony Behaviors in Aquatic Environments by Synchrotron-Based X-ray Absorption Fine Structure Spectroscopy
			2009A1571	BL01B1	光延 聖	
			2010B1741	BL37XU	光延 聖	

日本原子力学会誌 (Journal of the Atomic Energy Society of 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
27324	Yoshihiro Okamoto	13 (2014) 113-118	2012A3504	BL11XU	塩飽 秀啓	Transfer Behavior of Cesium Adsorbed on Clay Minerals in Aqueous Solution
			2012B3504	BL11XU	塩飽 秀啓	

日本歯科理工学会誌 (The Journal of the Japanese Society for Dental Materials and Devices)

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
28269	Motohiro Uo	34 (2015) 41-47	2013B1728	BL37XU	宇尾 基弘	Distribution and Chemical State Analysis of Eroded Metallic Elements from Various Dental Alloys

博士論文 (Gwangju Institute of Science and Technology)

研究成果番号	主著者	雑誌情報	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
28131	Chan Kim	(2015) 1-109	2012A8020	BL3	Noh DoYoung	Elemental and Structural Analysis of Nanoscale Materials Using Coherent X-ray Diffractive Imaging
			2013A8009	BL3	Noh DoYoung	

博士論文 (National Taiwan University)

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
28170	Chyuan-Chuan Wu	(2013)	2012A4000	BL12B2	Chan Nei Li	Structural Studies of Human Topoisomerase II β and its Interactions with Anticancer Drugs
			2012A4007	BL12B2	Chan Nei Li	

博士論文 (大阪府立大学)

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
28333	Satoshi Kume	(2013)	2012B1659	BL40B2	久米 慧嗣	Systematic Interaction Analysis of Human Lipocalin-type Prostaglandin D Synthase with Small Lipophilic Ligands
			2010A1603	BL40B2	宮本 優也	
			2009A1695	BL40B2	乾隆	

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
28480	Shujun Ye	(2013)	2013B1573	BL28B2	町屋 修太郎	Development of High Performance MgB ₂ Superconducting Wires
			2012B1435	BL28B2	土屋 佳則	
			2013A3789	BL22XU	土屋 佳則	
			2013B3782	BL22XU	土屋 佳則	

博士論文 (千葉大学)

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
26914	Natsuko Kojima	(2013)	2010A1601	BL02B2	小嶋 夏子	Structures of Fluids Confined in Nanopores
			2010B1668	BL02B2	小嶋 夏子	
			2011A1782	BL02B2	小嶋 夏子	
			2011B1674	BL02B2	小嶋 夏子	
			2012A1705	BL02B2	小嶋 夏子	

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
28053	Akihiko Ikeda	(2013)	2011B1695	BL09XU	池田 暁彦	Photon Stimulated Desorption of and Nuclear Resonant Scattering by Noble Gas Atoms at Solid Surfaces
			2012A1560	BL09XU	池田 暁彦	
			2012B1699	BL09XU	池田 暁彦	
			2013A1717	BL09XU	池田 暁彦	

課題以外の成果として登録された論文

Journal of Materials Chemistry A

研究成果番号	主著者	雑誌情報	課題番号	ビームライン	タイトル
28293	Ru Chen	3 (2015) 3276-3738	理研	BL44B2	One-step Hydrothermal Synthesis of $V_{1-x}W_xO_2$ (M/R) Nanorods with Superior Doping Efficiency and Thermo-chromic Properties

Journal of Photopolymer Science and Technology

研究成果番号	主著者	雑誌情報	課題番号	ビームライン	タイトル
20260	Hiroshi Yoshida	24 (2011) 577-580	理研	BL45XU	Directed Self-assembly with Density Multiplication of Cage Silsesquioxane-containing Block Copolymer via Controlled Solvent Annealing

Nature Chemical Biology

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
28159	Wataru Nishii	11 (2015) 46-51	理研	BL26B1	A Redox Switch Shapes the Lon Protease Exit Pore to Facultatively Regulate Proteolysis
			理研	BL26B2	

医学生物学電子顕微鏡技術学会誌 (Journal of Electron Microscopy Technology for Medicine and Biology)

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
28423	Akihiro Suzuki	28 (2014) 12-15	理研	BL29XU	Observation of Magnetotactic Bacterium by X-ray Ptychography

「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、兵庫県が設置している兵庫県 BM ビームライン (BL08B2) については、平成27年4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を平成26年12月に開催し、利用状況の評価および次期計画の審査を実施した。またその結果を平成27年2月6日に開催した第20回SPring-8選定委員会で審議した結果、申請通り、次期計画期間10年で再契約が認められました。

詳細は以下、「兵庫県 BM ビームライン BL08B2」契約期間満了に伴う利用状況評価報告および「兵庫県 BM ビームライン BL08B2」次期計画審査結果の通り報告する。

「兵庫県 BM ビームライン BL08B2」 契約期間満了に伴う利用状況評価報告

1. 「BL ステーションの構成と性能」に対する評価

BL08B2は、偏向電磁石を光源とするビームラインであり、前置ミラー、二結晶分光器、後置ミラーを収納した光学ハッチと、XAFS、X線トポグラフィ、X線イメージングを行う実験ハッチ1と粉末X線回折、小角散乱を行う実験ハッチ2から成る。設置された装置群は偏向電磁石光源の特徴を適切に利用した構成であり、幅広い分野のユーザーの要求に対応するように常に高度化、最適化が続けられてきている。XAFS、X線イメージングともにSPring-8の偏向電磁石光源の共用ビームラインと同等の性能が達成され、産業界の利用に適した機能が提供できている。小角散乱は、500 mm から60,000 mm の広い範囲でカメラ長を迅速に変更できる上、XAFS との同時測定を可能にするなど特徴ある機器・技術が整備されている。以上のように、

マイクロビームの利用に重点をおいた既設の兵庫県ビームライン BL24XU と相補的な産業利用を目指して、産業界の利用が見込まれる複数の利用技術をひとつのビームラインで実施できるように機器整備が行われていることを高く評価する。

2. 「施設運用および利用体制」に対する評価

施設設置者は、兵庫県のままであるが、施設の運営は、SPring-8敷地内に設置された兵庫県放射光ナノテク研究所によってなされてきたものが、平成25年4月以降は兵庫県立大学に移管され産学連携・研究推進機構の放射光ナノテクセンターとして業務を継続し、ビームラインの運営を行っている。運営機関の変更後も、ユーザーの多様なニーズに即応する運営体制、利用体制が継承されている。本ビームラインの利用方針は、兵庫県の科学技術振興政策に基づき地域の産業利用に供することとされており、地域企業の利用およびその技術的支援が主要な目的とされている。このため、ビームライン設置以来のユーザーは、産業界が76%、官界が16%を占めている。また、利用にあたっては、専用ビームラインの特徴を活かしたフレキシブルなユーザービームタイム割当てを実施し、迅速なユーザー対応によって産業界の利用促進に効果を発揮している。課題採択に関しては、独自の課題選定システムを採用し、“ヘビーユーザー主義”を採用して、産業界ユーザーそれぞれに対してナノテクセンター職員によるきめ細かい対応が行われている。これらの取り組みにより共用ビームラインではカバーすることが難しい産業界の利用者の受け入れが実現され、SPring-8における産業利用の多様性確保に大きく貢献している。最近では、分析サービス（受託研究）の開始、NewSUBARU との連携など、産業界ユーザーの利便性向上に向けた新しい取り組みもなされている。特に、NewSUBARU との連携はその成果が期待で

きるが、円滑な連携・運用ができるように体制と制度を整備することが望まれる。

以上のように、独特の運用体制・制度はナノテクセンター職員の献身的な努力もあり、良好に機能しているが、今後も安定的な運営と職員の高いモチベーションを維持していくには、財政上の基盤が十分とは言えない点を指摘したい。ビームラインの管理運営には、兵庫県からの予算とユーザー企業の負担金が充てられているが、施設の維持管理、支援研究スタッフの人件費、共同利用管理業務費等の経費は十分とは言えず、放射光ナノテクセンターの健全な継続的運営が困難な状況にあるとみられる。本ビームラインは、地域の産業界研究者のために設置され、実際、殆どのユーザータイムが提供されているのであり、ナノテクセンターはこれらユーザーに対するサービス機関として任務を果たしており、職員には極力財政的負担をかけるべきではない。

なお、一般利用研究では、ユーザーから、研究支援業務経費を徴収し、受託研究では計測受託の利用料金が徴収されている。BL等SPring-8施設利用にあたって、第三者から利用経費等を徴する場合には、登録施設利用促進機関の了解等を得る必要がある。

3. 「利用成果」に対する評価

設置早々にBL08B2を中心に実施されたJSTの地域結集事業を通じて、兵庫県内企業が新規ユーザーとしてBL08B2を利用し、ナノコンポジット材料の新たな知見を得るなどの大きな成果をあげることができた。事業終了後も、継続的に産業界の利用があることからそれ自身が大きな成果とも言える。最近ではXAFSと小角散乱の同時測定など、ビームライン構成を活かした特徴ある利用技術を開発し、自動車タイヤ用ゴムの品質向上のために加硫反応過程を追跡するなど産業界での有用な成果があげられている。活発な技術開発が行われている二次電池材料評価に向けて二次元空間分解能XAFS測定技術を開発するなど、新しいユーザーや手法の開拓が常に継続して行われていること、データ解析へのスパコン利用の取り組みも高く評価できる。しかしながら、産業利用主体のビームラインとは言え、産学および一部は大学単独による利用も行われているが、論文等による成果が十分に創出されているとは言い難い。兵庫県ビームライン年報・成果集の刊行を通

じた利用成果の発信は大いに評価できるものの、論文誌掲載による成果発表とともに、産業利用としての成果の発信をより一層積極的に行われることを強く期待する。

以上

「兵庫県 BM ビームライン BL08B2」 次期計画審査結果報告

兵庫県より提出のあった「兵庫県 BM ビームライン BL08B2 専用施設次期計画書」について、専用施設審査委員会において計画の可否を審査した結果、第一期での充実した成果も踏まえて、再契約を承認し、次期計画期間は10年として認める。SPring-8の次期計画が明らかになった時点で中間評価を行い、継続の是非について審議す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

兵庫県 BM ビームライン (BL08B2) は、兵庫県 ID ビームライン (BL24XU) と相補的な機能を担っており、SPring-8の高輝度性を活かしながら、主にXAFS、粉末X線回折、単色X線トポグラフィー、イメージング、小角・広角X線散乱といった産業界において必要とされる物質解析のための基盤的な研究施設として位置づけられ、産業利用の分野で特色ある成果をあげている。

次期計画では、光学系の調整や試料交換等の自動化を進め、また従来は当該ビームラインで実施できなかった研究手法を利用可能とすることで、基盤的な研究施設としての可用性を高めようとするものである。また、NewSUBARUにおける放射光利用や産業界向けスパコン FOCUS 等との相補的利用を含め、兵庫県の施策の下、兵庫県立大学が中心となって、クリーンエネルギー分野などの重点産業分野が抱える課題に対して、各機関が保有するシーズを融合させて解決に取り組む方向を目指すものである。

シミュレーション計算との相補的利用等、今後の産業利用にとって重要であり、兵庫県立大学および兵庫県がこれらをリードして行くことができれば、放射光利用に止まらない新しい産業利用を開拓することが期待できる。兵庫県の特徴を活かした計画が円滑に機能するような運営体制が構築されることが望まれる。

2. 「施設および設備に関する計画」に対する評価

産業界でのニーズが高い XAFS、粉末 X 線回折、単色 X 線トポグラフィー、イメージング、小角・広角 X 線散乱等の複数の利用技術を効率良く利用できるように良く工夫されている。また、XAFS/SAXS の同時測定など、ビームラインの特徴を活かした新しい利用技術開発も行われていることは高い評価に値する。

次期計画では、利用者の要望実現を目指した機器整備が提案され、“ヘビーユーザー重点主義”による運営方針に合致した適切な計画となっている。従来は人手で行ってきた光学系等の調整や試料交換を自動化して、測定効率を向上することは直ちに実施すべき事項である。また他の専用・共用ビームラインでは実施が少なく兵庫県ビームライン独自の取り組みと言えるトポグラフィー技術の改良や、三次元空間分解 XAFS の整備等の計画を高く評価する。なお、自動化を進めるときに、ビームラインの違いが利用者にとって大きな障害とならないような工夫も盛り込むことが望まれる。

一方で、SPring-8 の高度化により、マイクロビーム利用の場合は光源輝度の向上が試料上の光子束の向上につながるが、数十 mm 程度以上の大きさのビームを利用する場合は必ずしも光子束の向上にはならないであろうことに留意する必要がある。また、偏向電磁石光源のスペクトルは、より低エネルギー側へシフトするので、「高エネルギー XAFS」もどの程度のエネルギーまでを対象とするか慎重に検討し、具体的な改造に移すことが望まれる。限られたリソースの中での作業となるので、提案された改良が産業界においてどのような可能性を拓くのか、具体的にどのような仕様が求められるかという点について十分に検討し、計画を立て、SPring-8 を始めとする国内外の技術動向等も慎重に検討して、具体的な計画としていただきたい。

3. 「運用体制および利用体制に関する計画」に対する評価

SPring-8 の他のビームラインと異なり、産業界のヘビーユーザーを念頭に置いて課題選定、ビームタイム配分等において特色ある運用がなされている。適時の利用や計画的な利用は産業界にとって極めて重要な事項であり、共用ビームラインでは実現困難な融通性の高いビームタイム配分を可能にしてい

る。この運用により共用ビームラインではカバーすることが難しい産業界の利用者の受け入れが実現され、SPring-8 における産業利用の多様性確保に大きく貢献している。

次期計画では共用ビームラインにおける産業利用との違いを鮮明にすることで、当該ビームラインの特徴を明確にし、またそのような運用をすることによって得られた効果を整理した上で、より一層産業界の利用に適した運用がなされることが望まれる。更に、この特徴を活かして、SPring-8 の共用ビームラインなど他のビームラインとの相補的な利用についても検討することを提案する。他機関ビームラインとの連携は相互の利用技術向上に資するのみならず、例えば国家プロジェクトに関係した課題の実施を通じて学術的利用のニーズ発掘と論文発表等による利用成果の一層の可視化も期待されることから、前向きな検討を期待する。

従来はパワーユーザーに対する施設提供型の利用が中心であったが、「今後は、兵庫県立大学がコアとなり、他の研究機関と連携しながら、クリーンエネルギー分野などの重点産業分野が抱える課題に対して、各機関が保有するシーズを融合させて解決に取り組む方向を目指す。」「放射光施設 (SPring-8 兵庫県ビームライン [BL08B2、BL24XU]、New SUBARU)、FOCUS スパコン等の最先端の施設を総合的に活用し、燃料電池や触媒などのエネルギーデバイスの開発を多方面から支援」とされており、兵庫県の施策の基に戦略的にビームラインを運用する姿勢が伺える。ビームラインの運営主体が公益財団法人ひょうご科学技術協会から公立大学法人兵庫県立大学産学連携・研究推進機構となったことは、New SUBARU との相補的利用も含め、研究推進の上で総合的な効果が期待でき、この連携が早期に軌道に乗り、多くの成果が出ることを期待している。

4. 「スケジュールおよび予算計画」に対する評価

このような戦略性を持って兵庫県ビームラインを運営することは望ましいが、学問・技術面の力だけでなく地域政策的な力も重要となり、また放射光利用技術面での支援だけでなく、それぞれの手法を効果的に相補利用するための支援も必要となるであろう。このような力は産業界のみならず求められるものであり、県立大学が運営するという特徴をぜひ活かして欲しい。以前より兵庫県立大学が運営してい

る BL24XU では、充実した放射光利用教育を受けた学生が知識と経験を買われて民間企業に就職するなど、放射光分野での人材育成に優れた実績をあげている。BL08B2においても、特徴のある人材育成に積極的に取り組んでいただきたい。ただ、このようなことを兵庫県立大学のみで実施することは容易で無く、大学と兵庫県がそれぞれの得意領域を活かしながら手を携えて、具体的にどのような対象を重点として、どのようにこのような連携を進めて、産業利用成果を生み出すか十分に検討して、示す必要がある。

上記のような高度なユーザー支援を行うためには、支援に当たるスタッフが高い能力とモチベーションを持ち、物事を中長期的に考えられることが重要であり、その面でも大学と兵庫県の間の強い連携と同時に、ビームラインの運営財政基盤を確立する必要がある。一方で、当該ビームラインが兵庫県民によって支えられていることを強く意識し、研究の効果について県民と、public relation を持つ工夫をすることが望まれる。本ビームラインは、兵庫県の科学技術振興政策に基づき設置されたものであり、その実績は十分に評価できるが、支援スタッフの確保や施設維持について設置者が財政基盤を確立する責任がある。同時に、ユーザーには、財政状況を説明した上で、適切な負担金を要請することが必要であろう。これらの今後の運営経費を確保するため、兵庫県および兵庫県立大学は、ビームラインの財政基盤に関する経営方針を早急に検討されることを期待したい。

以 上

JASRI スタッフによる開発研究成果の発信 ～ SPring-8/SACLA 利用研究成果集 Section C について ～

公益財団法人高輝度光科学研究センター
八木 直人

1. はじめに

共用ビームラインにおける開発研究の現状を、SPring-8/SACLA 利用研究成果集第3巻1号のSection Cで公表しました。共用ビームラインの活用に役立てていただければと思います。

(<http://user.spring8.or.jp/resrep/>)

以下に公表の経緯を説明します。

2. JASRI の役割と施設利用

公益財団法人高輝度光科学研究センター (JASRI) は、文部科学省によって登録施設利用促進機関 (登録機関) として登録され、SPring-8および SACLA の利用促進業務を行う機関として選定されています。この登録機関 JASRI の役割の一つに、SPring-8と SACLA の利用技術の開発があります。これには SPring-8や SACLA の放射光ビームを利用した実験が必須です。しかし一方で登録機関は課題選定業務も行うため、公平性のためにその施設利用には一定の制限が設けられています。これを定めているのは、「特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律」(共用法) の第12条で、登録機関が文部科学大臣の認可を経て調査研究その他の目的で SPring-8や SACLA を利用できる旨が定められてい

ます。JASRI は每期 (半年) ごとにこの申請を行って、SPring-8では総利用時間 (ビームを利用実験に使用できる時間) の20%、SACLA では15%を上限として認可されています。実際に JASRI スタッフが使用しているビームタイムは、図1に示しているように SPring-8で12%程度、SACLA でも12%程度です。

これらの JASRI スタッフによるビーム利用は、その内容を報告する義務があるため、成果公開型の利用研究課題という形を取っており、「12条課題」と呼んでいます。12条課題の約半数は、利用研究課題審査委員会 (PRC) によって他の共同利用課題と同じ手続きで選定されたもので、残りは JASRI の部門長、室長の承認下で高度化・調整ビームタイムを利用して実施されるインハウス課題です。高度化・調整ビームタイムとは、SPring-8の共用ビームラインのビームタイムのうち PRC が割り当てていない部分で、利用研究課題に共通のビームライン調整 (分光器の調整や検出器の校正など) と成果専有時期指定課題の実施が主な目的ですが、余裕があれば JASRI の調査研究も実施しています。高度化・調整枠には SPring-8では総ビームタイムの20%が割り当てられています。これは上記の12条課題の上限20%と混同されがちですが、数値は同じでも全く異なる意味を持っています。

JASRI スタッフによる SPring-8と SACLA の利用は、(1) 放射光共用施設の技術的検討や利用技術の開発に資する調査研究、(2) 放射光利用研究分野の開拓に資する調査研究、(3) 利用者のニーズ、社会的要請に基づく新たな放射光利用方法の検討等に資する調査研究、の3つのカテゴリーに分けられていますが、これらはどれも一般利用者の利用実験と密接に結びついた研究活動です。これらの利用の成果については、登録機関利用研究活動評価委員会 (委員長: 東京大学 雨宮先生) による評価が平成25年

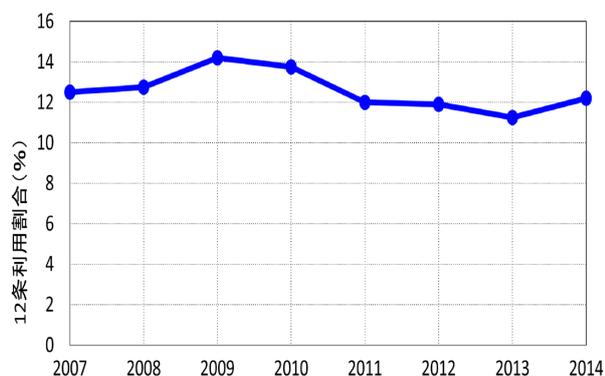


図1 JASRI スタッフによるビームタイム使用

度に行われ、内容については高く評価されています^[1]。しかしその一方で、JASRIによる研究開発は利用者が利用することで初めて価値を持つにも関わらず、その内容が利用者に十分伝えられていないという点も指摘されました。同様の指摘は他の評価委員会でもなされており^[2]、JASRIが研究開発を行う重要性とともに、その成果を利用者に周知することの重要性が指摘されています。

3. 利用研究成果集 Section C について

JASRI スタッフが行う調査研究の成果には学術論文として発表可能なものもあり、これらは各種学術雑誌に投稿し掲載するよう務めています。その一方で、実験技術開発や機器の改良、試行実験などの結果には、学術論文としては発表しにくいものもあります。しかし、学術的な意義はともかくとして、共用ビームラインにおいてどのような技術開発・高度化活動が行われているかを利用者の方々に知っていただくことは、ビームラインを活用していただくために重要と思われれます。

SPring-8/SACLA 利用研究成果集は、平成25年に、SPring-8やSACLAの研究成果を広く公開し、社会に還元する目的で発刊された査読付き論文集で、当初から技術開発成果を取り上げるSection Cが設けられています。そこで、各共用ビームラインにおける開発研究の現状と成果を、年に一度まとめて利用研究成果集Section Cで公表することにしました。査読付き学術雑誌にふさわしいレベルの原稿を各ビームラインで作成し、投稿後レフェリー審査を経て、平成27年2月発行の第3巻第1号に、全26共用ビームラインの原稿が掲載されました。今年初めてということもあって、各ビームラインのスペックも合わせて掲載しました。利用者の方々には、共用ビームラインの活用に役立てていただければと思います。

今後も継続的に共用ビームラインにおける開発状況を利用研究成果集Section Cに掲載していく方針です。課題申請時にどのような装置や実験技術が利用可能であるかなど、多くの情報を含んでおりますので、ぜひ課題申請前にご一読をお願い致します。

参考文献

- [1] 登録機関利用研究活動評価報告書(平成25年)
http://www.spring8.or.jp/pdf/ja/jasri_review/130620.pdf
- [2] 大型放射光施設(SPring-8)中間評価報告書(平成25年)
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu17/houkoku/1342511.htm

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

SPring-8/SACLA 利用者情報 編集委員会

委員長	木下 豊彦	利用推進部
委員	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/SACLA 利用者情報

Vol.20 No.2 MAY 2015

SPring-8/SACLA Information

発行日 平成27年(2015年)5月20日

編集 SPRing-8/SACLA 利用者情報編集委員会

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

(禁無断転載)



晴天の中央管理棟は深緑とツツジの花々に囲まれて

JASRI

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^{こうと}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/>