


ISSN 1341-9668
SPring-8 Document
D2010-006

SPring-8

INFORMATION
[利用者情報]

Vol.15 **No.3** 2010.8




JASRI

SPring-8 Information

目次

CONTENTS

理事長室から —SPring-8の運営体制—世界標準か?—

Message from President -SPring-8 Management Structure- World Standard?-

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

白川 哲久
SHIRAKAWA Tetsuhisa 149

1. 最近の研究から / FROM LATEST RESEARCH

生分解性バイオポリエステルの高性能化
High Functionability of Biodegradable Microbial Polyesters

東京大学大学院 農学生命科学研究科
Department of Biomaterial Sciences, Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo

岩田 忠久
IWATA Tadahisa 150

長期利用課題報告 Nuclear Resonance Vibrational Spectroscopy (NRVS) of
Iron-Sulfur Enzymes for Hydrogen Metabolism, Nitrogen Fixation, & Photosynthesis

Department of Applied Science, University of California, Davis

Stephen P. Cramer 157

SPring-8での測定代行の現状 産業利用ビームラインでの測定代行について
Current Status of Measurement Service at Industrial Engineering Beamlines

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

廣沢 一郎
HIROSAWA Ichiro 163

SPring-8での測定代行の現状 タンパク質結晶測定代行について
Mail-in Protein Crystallography Data Collection Service

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

馬場 清喜
BABA Seiki
熊坂 崇
KUMASAKA Takashi 166

2. ビームライン / BEAMLINES

サンビーム10年と設備更新
History for Ten Years of Sunbeam and its Equipment Replacements

パナソニック株式会社 マテリアルサイエンス解析センター
Materials Science and Analysis Technology Center, Panasonic Corporation

尾崎 伸司
OZAKI Shinji 169

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

ISDSB2010-3rd International Symposium on Diffraction Structural Biology 報告
Report of ISDSB2010-3rd International Symposium on Diffraction Structural Biology

大阪大学大学院 工学研究科
Graduate School of Engineering, Osaka University

松村 浩由
MATSUMURA Hiroyoshi 176

第1回世界加速器会議 (IPAC'10) 報告
The report of IPAC'10 (The 1st International Particle Accelerator Conference)

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

水野 明彦
MIZUNO Akihiko
大熊 春夫
OHKUMA Haruo
稲垣 隆宏
INAGAKI Takahiro 179

The International GENNESYS Congress on Nanotechnology and Research Infrastructures 報告
Report on the International GENNESYS Congress on Nanotechnology and Research Infrastructures

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

木村 滋
KIMURA Shigeru 184

4. SPring-8 通信／SPring-8 Communications		
第24回共同利用期間(2009B)において実施された利用研究課題 2009B Proposal and User Statistics		
(財)高輝度光科学研究センター 利用業務部 User Administration Division, JASRI	.....	187
2010B第2期(平成23年1月～2月)産業利用ビームラインⅠ、ⅡおよびⅢ (BL19B2, BL14B2およびBL46XU)における利用研究課題の募集について Second Call for 2010B Proposals for BL19B2, BL14B2 and BL46XU January-February 2011		
登録施設利用促進機関(財)高輝度光科学研究センター Registered Institution for Facilities Use Promotion, JASRI	.....	192
平成23年度 SPring-8/パワーユーザー募集について Call for Power User Applications FY 2011		
登録施設利用促進機関(財)高輝度光科学研究センター Registered Institution for Facilities Use Promotion, JASRI	.....	198
2007A期実施開始の長期利用課題の事後評価について 1 Post -Project Review of Long-term Proposals starting in 2007A I		
(財)高輝度光科学研究センター 利用業務部 User Administration Division, JASRI	.....	200
2010A採択長期利用課題の紹介 Brief Description of Long-term Proposals Approved for 2010A		
(財)高輝度光科学研究センター 利用業務部 User Administration Division, JASRI	.....	201
SPring-8運転・利用状況 SPring-8 Operational Status		
(財)高輝度光科学研究センター 研究調整部 Research Coordination Division, JASRI	.....	202
論文発表の現状 Statistics on Publications Resulting from Work at SPring-8		
(財)高輝度光科学研究センター 利用業務部 User Administration Division, JASRI	.....	204
最近SPring-8から発表された成果リスト List of Recent Publications		
(財)高輝度光科学研究センター 利用業務部 User Administration Division, JASRI	.....	206
5. 談話室・ユーザー便り／USER LOUNGE・LETTERS FROM SPring-8 USERS		
SPring-8 利用者懇談会 第三期研究会の概要 Outline of the 3 rd Round Research Group for the SPring-8 Users Society		
SPring-8 利用者懇談会 利用促進委員会 委員長 Organizing Committee, SPring-8 Users Society	高原 淳 TAKAHARA Atsushi	..... 225
6. 告知板／ANNOUNCEMENTS		
最近のSPring-8関係功績の受賞 SPring-8 Related Achievements		..... 236
SPring-8利用者情報 読者の皆さまへ WEB版移行についてのお知らせ(再予告) SPring-8 Information to Go Online-Only from Next Year		
利用者情報編集委員長	牧田 知子 MAKITA Tomoko	..... 238
「SPring-8利用者情報」送付先登録票 "SPring-8 Information" Subscription Request Form		..... 239

理事長室から

— SPring-8の運営体制 — 世界標準か？ —

財団法人高輝度光科学研究センター
理事長 白川 哲久

7月5日から18日にかけて、韓国・ポハン（第5回アジア・オセアニア放射光研究フォーラム出席）、英国・オックスフォード（第2回日英放射光産業利用ワークショップ出席）、ドイツ・ハンブルグ（DESY/PETRAⅢ訪問）、スイス・チューリッヒ（PSI/SLS訪問）及び仏国・グルノーブル（ESRF訪問）を駆け足で回ってきました。今回の海外出張は、フォーラムやワークショップへの出席（これらの結果は、いずれ本誌や放射光学会誌で報告されることと思います）に加えて、各国の放射光施設を訪問し、特にその運営体制について実情を把握するとともに各施設の運営担当者との意見交換を行うことが主な目的でした。

ご存知の方も多いと思いますが、政府内では昨年度の事業仕分けに引き続き、今年度に入ってから行政刷新会議の独立行政法人事業仕分けや文部科学省の行政事業レビューの場でSPring-8の運営体制のあり方が議論されています。詳述は避けませんが、ここでは各種契約業務の一層の効率化や透明化と並んで、SPring-8の運営体制の見直しが提起されています（例えば、文部科学省の行政事業レビューでは、「理研・JASRI・スプリングエイトサービスの3社で運用している現段階の体制は複雑」と指摘され、「運営体制の見直しを含め、要改善」と結論付けられました）。

SPring-8の運営体制が複雑なものとなっている所以は、長い歴史的な経緯があり、ここで詳述する余裕はありませんが、①施設設置者である理化学研究所と日本原子力研究所（当時）とは別の機関（全国を通じて一に限り指定された指定機構）が、利用業務や共用施設の運営業務を実施することが共用促進法において定められたこと、②供用開始後はJASRIが指定機構としてこれらの業務を実施していたところ、平成18年の共用促進法改正により指定機構制度

から登録機関制度に改められたことによって、登録機関としてのJASRIの業務が法的には利用業務のみに限定されたこと、③平成21年に公益法人予算が一律に3割カットされたこと、などが複雑に絡み合っただけでなく、JASRIの業務範囲が（実態面はともかく形の上では）当初より狭められてきたことが大きな要因であると考えられます。実際、昨年ほぼ14年ぶりにSPring-8に帰って来て、SPring-8全体の業務運営が従前よりもはるかに複雑かつ制約的な条件下で進められており、ややもすると業務の一体性の確保に困難を感じさせるような局面もあって、現場の責任者としては常々懸念を抱いているところです。

SPring-8の運営体制の見直しについては、今後行政レベルや理化学研究所などを含む関係機関の広範な議論が行われるものと思いますが、どのような見直しが行われるにせよ最も重要なことは、SPring-8の利用研究者が将来にわたって安心して利用研究に打ち込める環境（より高度な利用環境の実現を含む）を整えることであると考えます。同時にそれは、世界的な標準から見て大きくかけ離れたものであってはなりません。今回は、後者の観点から海外の放射光施設の状況を実地に見分けることがポイントでしたが、やはり現在のSPring-8の運営体制は複雑すぎ、世界標準からはかなりかけ離れていると結論付けざるを得ませんでした。とりわけ、SPring-8と並んで第三世代の世界三大放射光施設の一つであるESRFの運営体制は、今後の議論の範とすべきものとの認識を新たにしました。その基本は、独立した、権限と責任を有する単一の組織が全ての運営業務を一体的に実施すること。現場を預かるJASRIの責任者として、SPring-8の将来のためにも、このことは繰り返し訴えていく必要があると感じた次第です。

生分解性バイオポリエステルの高性能化

東京大学大学院 農学生命科学研究科
岩田 忠久

1. はじめに

近年、プラスチック廃棄物による環境破壊、地球温暖化、化石資源の枯渇など、高分子材料が関係する地球環境と資源・エネルギーに対する諸問題が提起され、地球環境と調和する人間社会の形成において、「環境に優しい高分子の創成と高機能化」が世界的な課題となっている。

現在、世界各国で研究および開発が進められている環境に優しいプラスチックは、大きく分けて2つのカテゴリーに分類できる。1つは、環境中の微生物の分泌する分解酵素により低分子量化合物に分解された後（一次分解、酵素分解）、微生物体内に取り込まれ二酸化炭素と水にまで完全に分解される（完全分解、微生物代謝）、生分解性プラスチックである。もう1つは、再生可能資源であるバイオマスを原料として生産されたバイオマスプラスチック（又はバイオベースプラスチック）である（表1）。

生分解性プラスチックは分解されることに大きな機能があるため、原料は必ずしもバイオマスである

必要はなく、石油から合成されているものもある。実際、生分解性プラスチックとして最初に研究開発されたプラスチックは、石油から合成されたエステル結合を有するポリエステルであった。一方、バイオマスプラスチックは、再生可能資源であるバイオマスを原料としている点に特徴があるため、全てのバイオマスプラスチックが必ずしも生分解性という機能を持っているわけではない。従って、バイオマスプラスチックでは、最終的に焼却も処理方法の一つとして考えられ、二酸化炭素の循環を考慮した「カーボンニュートラル」の概念が先行している。さらに付け加えるなら、生分解性プラスチックやバイオマスプラスチックとは言え、製造工程で石油から得られる電気や燃料エネルギーを使用していることを理解しておく必要がある。

現在世界各国で研究が進められている環境に優しいプラスチックは、上記の観点から、バイオマスから生産され生分解性も有する生分解性バイオマスプラスチック（ポリ乳酸、微生物産生ポリエステル、ポ

表1 プラスチックの分類

原料	バイオマス	石油
生分解性		
あり	生分解性バイオマスプラスチック ・ポリ乳酸 ・微生物産生ポリエステル ・ポリアミノ酸 ・化学修飾多糖類	生分解性石油由来プラスチック ・ポリカプロラクトン ・ポリブチレンサクシネート ・芳香族導入ポリエステル ・ポリビニルアルコール ・ポリグリコール酸
なし	非生分解性バイオマスプラスチック ・セルロースエステル ・ポリテトラメチレンテレフタレート ・ポリウレタン ・(バイオポリエチレン) ・(バイオポリプロピレン)	非生分解性石油由来プラスチック ・ポリスチレン ・ポリエチレンテレフタレート ・ポリ塩化ビニル ・ポリエチレン ・ポリプロピレン

リアミノ酸、多糖類など)、石油から合成され生分解性を有する生分解性石油由来プラスチック(ポリカプロラクトン、ポリブチレンサクシネートなど)、バイオマスから生産され生分解しない非生分解性バイオマスプラスチック(セルロースエステル誘導体、ポリテトラメチレンテレフタレート、バイオポリエチレンなど)、の大きく3つに分類される(表1)。

本報では、生分解性バイオマスプラスチックの一つである微生物産生ポリエステルを研究対象として行った、新規な成形加工技術の開発による生分解性繊維の高強度化、大型放射光を用いた構造科学研究、高強度繊維の酵素分解性、という一連の基礎研究の成果について紹介する¹⁻³⁾。

2. 微生物産生ポリエステル

自然界に存在する多くの微生物は、植物がデンプンを貯蔵炭水化物として蓄積するのと同じように、ポリヒドロキシアルカノエート(PHA)と呼ばれるポリエステルをエネルギー貯蔵物質として体内に蓄積する。このポリエステルは、微生物が飢餓状態に陥ると、体内に持つ分解酵素によって分解されエネルギーとなることから、ちょうど動物の脂肪に相当する⁴⁾。図1は、ポリエステル(白い部分)を乾燥重量当たり86%にまで体内に蓄積した微生物の電子顕微鏡写真である。

微生物産生ポリエステルは、1925年にフランス・パスツール研究所のLemoigne博士により微生物培

養中に発見され、光学的に100%R体の規則性を有する3-ヒドロキシブタン酸が直鎖状につながったポリ[(R)-3-ヒドロキシブチレート](P(3HB))である⁵⁾。P(3HB)は、水素細菌、窒素固定菌、光合成細菌など100種類以上の原核生物によって、糖、有機酸、炭酸ガスなどの炭素源から合成されるバイオマスプラスチックであり、環境中の他の微生物が分泌する分解酵素によって完全に分解される生分解性プラスチックでもある(図1)。

P(3HB)は、生分解性ポリエステルの中でもポリプロピレン(PP)と同程度の高い融点(180℃)を持つ材料であり、破壊強度もPPに近く、PPと比較されることが多いが、破壊伸びが5%以下と低いため硬い材料である。さらに、ガラス転移温度が4℃と室温以下であるため、室温で保存中に結晶化が進行(二次結晶化)し、結晶性の高いもろい材料となる欠点がある。

物性を向上させる方法として、第2成分モノマーを導入する共重合体化が挙げられる。微生物の種類や用いる炭素源を変えることにより、様々な分子構造を持つ共重合ポリエステルが見出されており、共重合体の種類や組成を変化させることにより、結晶性の硬いプラスチックから弾性に富むゴム状まで、多様な物性を示すことが報告されている。現在、代表的な共重合ポリエステルとして、3-ヒドロキシバレリル酸(3HV)を導入したポリ[(R)-3-ヒドロキシバレリル酸-co-(R)-3-ヒドロキシバ

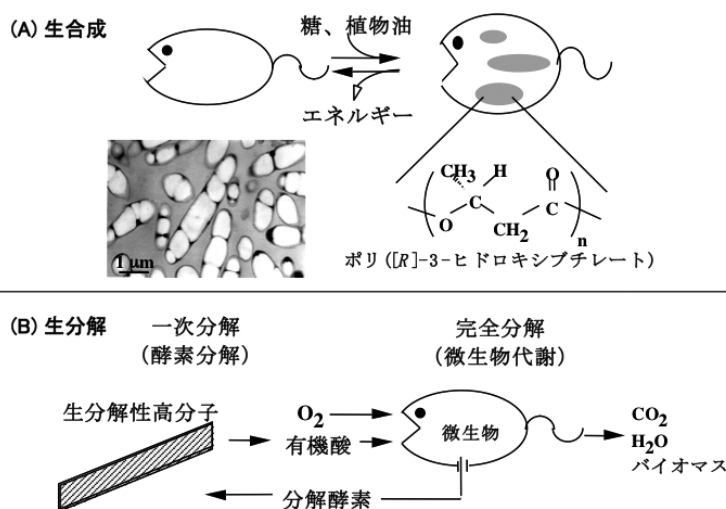


図1 微生物産生ポリエステルの(A)生合成と(B)生分解。写真は、80%以上のポリエステルを蓄積した遺伝子組み換え大腸菌の透過型電子顕微鏡像(図中の白い部分が蓄積したポリエステル)

レート] (P(3HB-co-3HV))、3-ヒドロキシヘキサノ酸(3HH)を導入したポリ[(R)-3-ヒドロキシシブチレート-co-(R)-3-ヒドロキシヘキサノエート] (P(3HB-co-3HH))、4-ヒドロキシシブタン酸(4HB)を導入したポリ[(R)-3-ヒドロキシシブチレート-co-4-ヒドロキシシブチレート] (P(3HB-co-4HB))などが挙げられる(図2)。

3. 超高分子量ポリエステルからの高強度繊維

自然環境中に存在する野生のポリエステル合成菌が生産する野生株産生P(3HB)の重量平均分子量は、約60万程度である。一般に高分子材料は、分子量が増大すると物性が向上することから、P(3HB)においても、まず高分子量化を検討した。

筆者らは、P(3HB)合成菌である*Ralstonia eutropha* H16由来のPHB生合成遺伝子(*phbCAB*)を導入した組み換え大腸菌*Escherichia coli* XL1-Blue (pSYL 105)を用い、炭素源としてグルコースを用い、Luria-Bertani培地中、2段階培養において、通気酸素量、攪拌速度、炭素源濃度、培地温度、培地のpHなど様々な培養条件を検討した。その結果、遺伝子組み換え大腸菌を用いたP(3HB)の発酵合成において、培地のpHが分子量に大きな影響を与えることが分かった。培養時のpHを酸性側にシフトすることにより、重量平均分子量500~2000万を有する超高分子量P(3HB)の生合成に成功した⁶⁾。これは、分子量の増大を抑制する因子である連鎖移動剤の発生を、培地のpHを酸性側にシフトしたことにより抑制できたためと考えられる。しかし現在のところ、この連鎖移動剤が何であるかは解明されて

いない。

これまでP(3HB)は、結晶化速度が遅いことや二次結晶化に伴う室温での経時劣化のため、繊維化は困難であった。最初に繊維化に成功したのは、Gordeyevら⁷⁾であるが、破壊強度190 MPaと汎用高分子の物性にはほど遠いものであった(表2)。Schmackら⁸⁾は、2000~3500 m/minで高速紡糸を行った後、4.0~6.9倍に延伸することにより、破壊強度330 MPa、ヤング率7.7 GPa、破壊伸び37%の繊維を得ている。また、Yamaneら⁹⁾は、28 m/minで紡糸を行った後、110℃で6倍に延伸、さらに100 MPaの張力をかけた状態で熱処理を施すことにより、破壊強度310 MPa、ヤング率3.8 GPa、破壊伸び60%の繊維を得ている(表2)。

今回筆者らは、超高分子量P(3HB)を用いて、新たな延伸法を開発することにより、高強度・高弾性率繊維の作製に成功した。まず、溶融押出したP(3HB)を氷水中に急冷し、非晶質繊維を作製した。次いで、この非晶質繊維を、氷水中で約6~12倍に冷延伸することにより、配向非晶質繊維を作製した。さらに、この配向非晶質繊維を室温で約6~8倍に延伸することにより、冷延伸・二段階延伸された高配向非晶質繊維を得た。この50倍以上に延伸された高配向非晶質繊維を熱処理することにより、破壊強度1.3 GPa、破壊伸び35%、ヤング率18.1 GPaの生分解性および生体適合性を有する高強度繊維の作製に世界で初めて成功した^{10, 11)}(表2)。

4. 野生株産生ポリエステルからの高強度繊維

我々は遺伝子組み換え大腸菌を用いて生成した超

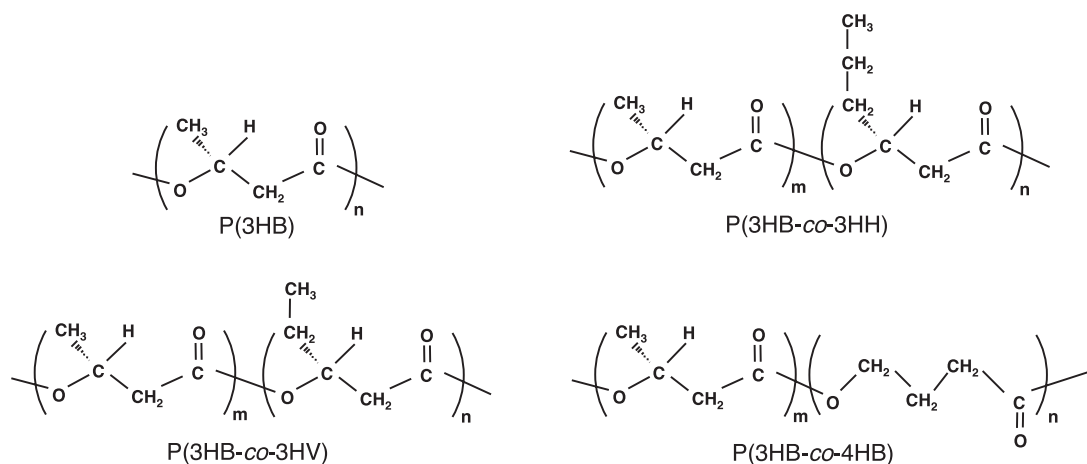


図2 代表的な微生物産生ポリエステルの化学構造式

表2 ポリヒドロキシアルカン酸繊維と他の高分子繊維の物性

試料		破壊強度 (MPa)	破壊伸び (%)	ヤング率 (GPa)
野生株産生P (3HB)	Gordeyevら ⁷⁾	190	54	5.6
	Schmackら ⁸⁾	330	37	7.7
	Yamaneら ⁹⁾	310	60	3.8
	本研究 ¹²⁾	740	32	6.4
超高分子量P (3HB)	本研究 ¹⁰⁾	1320	35	18.1
野生株産生P (3HB-co-3HV)	Ohuraら ¹⁸⁾	183	6.5	9.0
	Yamamotoら ¹⁹⁾	210	30	1.8
	本研究 ¹⁴⁾	1322	31	8.1
P (3HB-co-4HB)	Martinら ²⁰⁾	545	60	0.7
ポリ乳酸 ²¹⁾		520-570	25-35	4-6
ポリエチレン ²¹⁾		400-800	8-35	3-8
ポリプロピレン ²¹⁾		400-700	25-60	3-10
ポリエチレンテレフタレート ²¹⁾		530-640	25-35	11-13

高分子量ポリエステルを用いて高強度繊維の作製には成功したが、これでは汎用性に乏しく、コストパフォーマンスにも欠ける。そこで、前述の冷延伸・二段階延伸法を改良することにより、通常分子量(60万程度)の野生株産生P (3HB) からでも高強度繊維を作製できる微結晶核延伸法を開発した^{12, 13)}。微結晶核延伸法とは、急激な結晶化を抑制しながら微小な結晶核を形成させ、その結晶核を起点として分子鎖を高配向させる延伸方法である。まず、熔融-急冷によって非晶質繊維を作製し、これを氷水浴中にて一定期間静置することで、微結晶核を形成させ、その後、室温で延伸することにより、分子量に依存することなく、高配向繊維の作製を可能にした。この微結晶核延伸法によって、市販のP (3HB) からでも破壊強度740 MPaを有する高強度繊維を得ることができた(表2)。

この微結晶核延伸法は、P (3HB) 共重合体にも有効であった。P (3HB-co-3HV) は、これまでいくつか繊維化の報告例はあるが、破壊強度は200 MPa程度と低いものであった。しかし、今回我々が開発した微結晶核延伸法をP (3HB-co-3HV) に適用することで、低分子量である市販のP (3HB-co-3HV) ではこれまで得ることができなかった、破壊強度1.3 GPaという高強度繊維の作製に成功した¹⁴⁾。この微結晶核延伸法は、微生物産生ポリエステルだけでなく、他の生分解性ポリエステルの繊維化にも適用でき、簡便に高強度繊維を作製できる技術として期待されている。

5. 大型放射光を用いた単繊維の局所構造解析

P (3HB) の結晶構造は、結晶系:斜方晶系、格子定数: $a=0.576$ nm、 $b=1.320$ nm、 c (繊維軸)=0.596 nm、空間群: $P2_12_12_1$ 、単位格子中に2本の分子鎖が存在し、それぞれの分子鎖は2回らせんの対称性を有している。今回作製したP (3HB) 高強度繊維のX線繊維図において、結晶状態で最も安定とされる分子鎖構造である2回らせん構造(α 構造)に加え、分子鎖が伸びきった平面ジグザグ構造(β 構造)に由来する回折点が確認された。破壊強度の増大とともに β 構造の回折強度が強くなったことから、 β 構造の発現は、高強度化に重要な因子であると考えられる。

繊維内部をさらに詳細に解析するために、兵庫県播磨にある大型放射光施設SPring-8 (BL47XUビームライン)において、0.5 μ mに集束させたマイクロビーム(波長=1.54 Å, 8 keV)を単繊維(直径20 μ m)に照射するマイクロビームX線測定を行った。SPring-8のビームは非常に平行性が高いため、このようにナノオーダーでの収束が可能であり、局所領域の回折実験が可能となる。単繊維の端から中心に対して順次マイクロビームX線測定を行ったところ、冷延伸・二段階延伸を施したP (3HB) 高強度繊維は、外側が α 構造を有する結晶のみで構成され、内部は α 構造と β 構造の2種類の結晶が存在する、つまり2つの結晶構造が局在した芯鞘構造であることが分かった^{10, 11)} (図3)。

一方、微結晶核延伸法により作製したP (3HB)

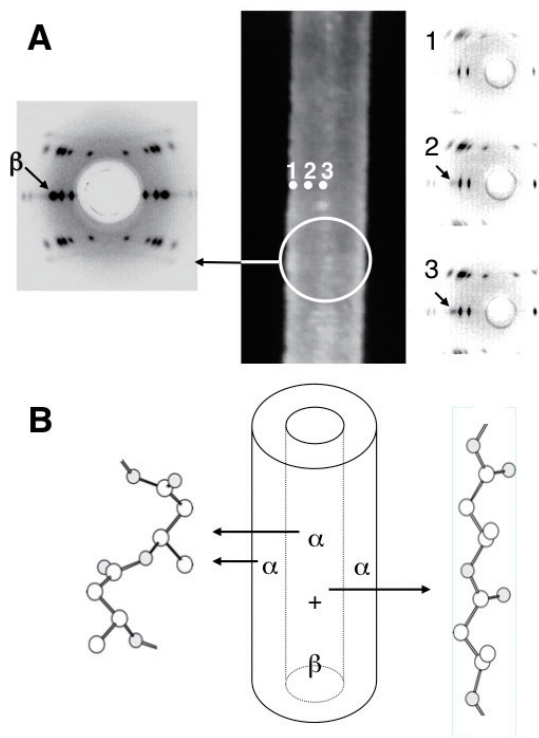


図3 微生物産生ポリエステルから作製した高強度繊維のマイクロビームX線回折図と芯鞘構造模式図：(A) 左は繊維全体からのX線回折図、右は真ん中の繊維写真における1～3の箇所からそれぞれ得られたマイクロビームX線回折図、(B) 芯鞘構造模式図とP(3HB)の2種類の分子鎖構造(らせん構造(α)と平面ジグザグ構造(β))

高強度繊維は、マイクロビームX線測定により α 構造と β 構造の2種類の結晶が繊維全体に均一に存在する構造であることが分かった¹⁴⁾。このように単繊維の局所構造解析を行い、P(3HB)の2種類の分子鎖構造を、材料中に目的に応じて配列することができれば、多様な物性の要求に応えられる生分解性材料の作製が可能となると考えられる。

6. 繊維内部の非破壊的観察

冷延伸・二段階延伸法と微結晶核延伸法で作製したPHA繊維の小角X線回折をBL45XUビームラインで撮影を行った。通常、単繊維一本の小角X線回折を研究室レベルでのX線回折装置では輝度が弱いため非常に困難であるが、SPring-8の強力線源を用いればミリ秒で測定できることから、静的な測定だけでなく、昇温下や延伸過程などの動的な測定も可能となる。

今回作製した2種類の繊維のうち、冷延伸・二段階延伸法で作製した繊維は子午線方向にラメラ結晶

の周期性を示す回折点が観察されたが、微結晶核延伸法で作製した繊維では子午線方向の回折は観察されず、赤道線上に大きなストリーク回折が見られた(図4Aと4B)。高強度繊維の小角回折に於いて、赤道線上に見られるストリーク回折は一般に繊維中に存在するボイドの影響であると考えられているが、未だその直接的な証拠は示されていない。そこで、筆者らは大型放射光を用いて非破壊的に内部構造を可視化できるX線トモグラフィーの測定を行った。

図4Cに、微結晶核延伸法で作製した高強度繊維の3次元X線トモグラフィー像を示す。繊維内部に存在する無数の小さなボイドの存在を、世界で初めて明らかにすることが出来た¹⁵⁾。一方、冷延伸・二段階延伸法で作製した繊維にはボイドは認められなかった。従って、赤道線上のストリークは繊維内部に存在するボイドに起因すると考えられる。微結晶核延伸法により作製した繊維の破壊強度を、ボイドの平均サイズおよび繊維断面積に対するボイドの存在率を考慮して再計算すると、約2倍の2.2 GPaとなることがわかった。すなわち、PHA繊維は更なる高強度化が可能であることを示唆している。

さらに、繊維軸方向にきれいに入ったボイドにより、繊維自体の重量が約半分になっていると考えら

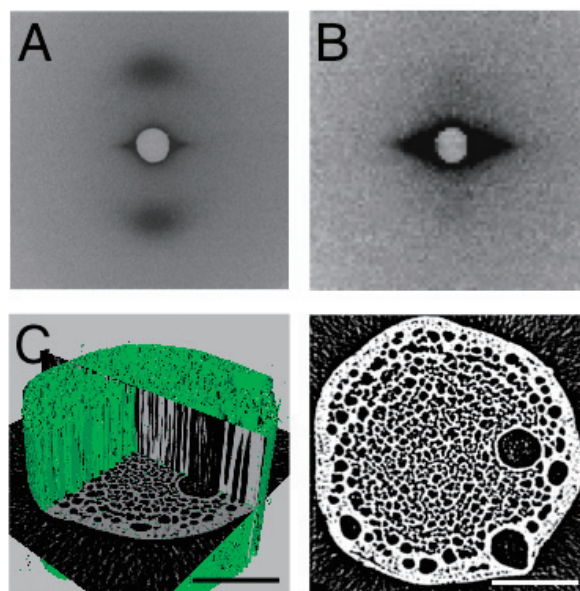


図4 高強度繊維の小角X線散乱：(A) 冷延伸・二段階延伸法により作製されたP(3HB)高強度繊維、(B) 微結晶核延伸法により作製されたP(3HB-co-3HV)高強度繊維、(CとD) 微結晶核延伸法で作製されたP(3HB-co-3HV)繊維のX線トモグラフィー像、スケール=20 μ m

れる。考え方をえれば、軽量高強度繊維の作製に成功したともいえ、高強度を保ちながら軽量化が必要な分野で本繊維の利用および作製方法の適用が期待できる。また、内部ポアに薬物などを含浸させれば、生分解性機能と合わせたスローリリース繊維を開発することが可能となると考えられる。

7. 高強度繊維の酵素分解性

生分解性ポリエステルが生分解性試験評価法には、微生物由来のポリヒドロキシブチレート (PHB) 分解酵素を用いる酵素分解法と、土壌、堆肥中、海洋、河川などに埋設、浸漬し自然環境中に生息する微生物によって分解を行う微生物分解法がある。精製酵素を用いて加水分解実験を行った場合、材料の分解速度は、用いた酵素の特性や材料の固体構造によって変化する。一方、自然環境中での微生物分解は、多種多様な微生物や酵素の共存のもとに加水分解を受けるとともに、季節や気候によって大きな影響を受ける。従って、現実的な生分解性の評価のためには、両者を併用することが望ましい。

高強度繊維の微生物分解を荒川河川水を用いて行ったところ、2週間程度で生物化学的酸素要求量 (BOD) 生分解度が80%に達し、28日間試験後では重量生分解度100%を示したことから、高強度繊維は完全に微生物分解されることが示された¹⁶⁾。

図5に、PHB分解酵素による分解前後の高強度繊維の走査型電子顕微鏡像とX線回折パターンを示す。図5Bの写真から、酵素分解は繊維表面から一様に分解されるのではなく、虫食いが起こるように繊維内部へと進行していく様子が観察された。通常、繊維内部には結晶領域と非晶領域が存在し、酵素はまず非晶領域を優先的に分解しているためと考えられる。次に、前述のように、高強度繊維には2回らせん構造 (α 構造) と平面ジグザグ構造 (β 構造) の2種類の分子鎖構造が存在する。分解前後のX線回折において、 α 構造の回折強度は変化しないのに対し、 β 構造の回折強度は極端に減少したことから、 β 構造の方が α 構造より早く分解されることがわかった¹¹⁾。この結果は、同じ化学構造を有していても、分子鎖構造により分解速度をコントロールできることを示唆している。

最近我々は、大型放射光を用いたタンパク質構造解析により、世界で初めてPHB分解酵素の結晶構造解析に成功した¹⁷⁾ (図6)。PHBの2種類の分子鎖構造 (2回らせん構造と平面ジグザグ構造) を分

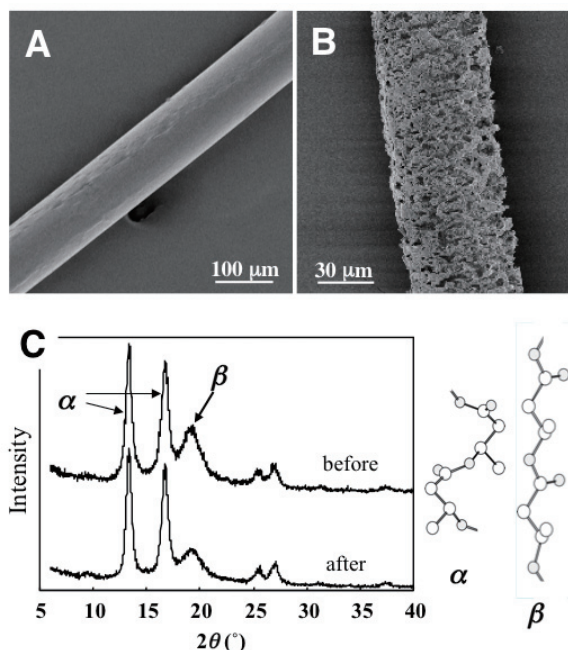


図5 P (3HB) 高強度繊維の酵素分解前 (A) と酵素分解途中 (B) の走査型電子顕微鏡像および (C) X線回折パターン

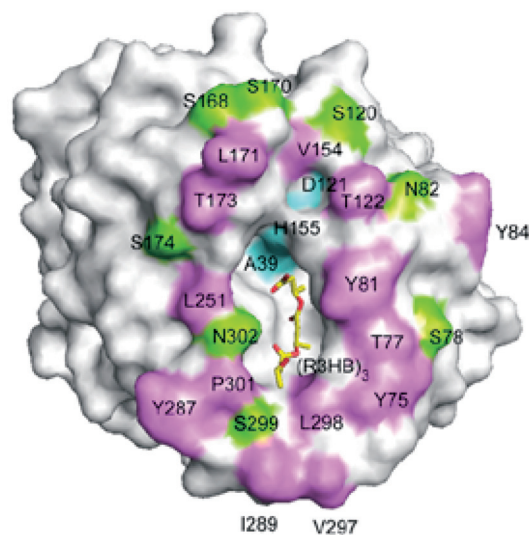


図6 PHB分解酵素の立体構造と3HBトリマーとのドッキングモデル

解酵素の触媒部位に結合させるシミュレーションモデルを構築したところ、平面ジグザグ構造の方が触媒部位にうまく収まることがわかった。本結果は、高分子材料学からのアプローチと構造生物学からのアプローチが相補しあえることを示している。また、分子レベルで分解酵素の機能を解明することによ

り、生分解性速度をコントロールするだけでなく、難分解性高分子材料を分解する新規な分解酵素の構築も可能になると考えられる。

8. おわりに

炭素物質の循環型社会を構築するには、バイオマスを原料とした生分解性を有するバイオマスプラスチックの生産を第一に考えなければならない。しかし、現在開発されているバイオマスプラスチックは、トウモロコシやサトウキビなどから得られるデンプンを原料として生産されている。穀物を利用した高分子生産から脱却し、稲わらやコーン残渣などの農業廃棄物あるいは牧草などの草本類、さらには廃材や木質チップなどを含む木質バイオマスへとその原材料を変えていかなければならない。いかにして、食料と競合しないバイオマス資源から、新規で高性能なバイオマスプラスチックを生み出すかが今後の最も大きな課題である。

謝 辞

本研究を遂行するにあたり、一貫してご指導いただきました理化学研究所の土肥義治理事および共に研究に邁進してくれた高分子化学研究室卒業の博士研究員並びに学生諸氏に深く感謝いたします。また、播磨SPring-8の伊藤和輝博士、竹内晃久副主幹研究員、鈴木芳生副主席研究員、上杉健太郎研究員にも厚く御礼申し上げます。本研究は、理化学研究所環境分子科学研究Ⅱ、文部科学省の科学研究費補助金(若手研究A、基盤研究B)で実施しており、ここに感謝いたします。

なお、本研究は大型放射光のBL47XUビームライン(2005B0039, 2006A1064, 2007A1991, 2008A1651, 2008B1775, 2009A1688, 2009B1741) および理研ビームラインBL45XU(20070096, 20080080, 20090005)で行われた成果であり、関係者各位に感謝する。

参考文献

- [1] 岩田忠久：高分子論文集 **60** (2003) 377.
- [2] T. Iwata : *Macromol. Biosci.* **5** (2005) 689.
- [3] 岩田忠久：植物由来プラスチックの高機能化とリサイクル技術 サイエンス&テクノロジー 東京 第25章 (2007).
- [4] R. W. Lenz and R. H. Marchessault : *Biomacromolecules* **6** (2005) 1.
- [5] M. Lemoigne: *Ann. Inst. Pasteur* **39** (1925)144.

- [6] S. Kusaka, T. Iwata and Y. Doi : *J. Macromol. Sci.-Pure Appl. Chem.* **A35 (2)** (1998) 319.
- [7] S. A. Gordeyev and Y. P. Nekrasov : *J. Mater. Sci.* **18** (1999) 1691.
- [8] G. Schmack, D. Jehnichen, R. Vogel and B. Tandler : *J. Polym. Sci. B, Polym. Phys.* **38** (2000) 2841.
- [9] H. Yamane, K. Terao, S. Hiki and Y. Kimura : *Polymer* **42** (2001) 3241.
- [10] T. Iwata, Y. Aoyagi, M. Fujita, H. Yamane, Y. Doi, Y. Suzuki, A. Takeuchi and K. Uesugi : *Macromol. Rapid Commun.* **25** (2004) 1100.
- [11] T. Iwata, Y. Aoyagi, T. Tanaka, M. Fujita, A. Takeuchi, Y. Suzuki and K. Uesugi : *Macromolecules* **39** (2006) 5789.
- [12] 岩田忠久、田中稔久、土肥義治：公開WO-A1-2006038373.
- [13] 田中稔久、青柳佳宏、山根秀樹、土肥義治、岩田忠久：繊維学会誌 **60** (2004) 309.
- [14] T. Tanaka, M. Fujita, A. Takeuchi, Y. Suzuki, K. Uesugi, K. Ito, T. Fujisawa, Y. Doi and T. Iwata : *Macromolecules* **39** (2006) 2940.
- [15] T. Tanaka, K. Uesugi, A. Takeuchi, Y. Suzuki and T. Iwata : *Polymer* **48** (2007) 6145.
- [16] 青柳佳宏：学位論文 埼玉大学大学院理工学研究科 (2003).
- [17] T. Hisano, K. Kasuya, Y. Tezuka, N. Ishii, E. Oroudjev, H. Hansma, T. Kobayashi, M. Shiraki, T. Iwata, Y. Doi, T. Saito and K. Miki : *J. Mol. Biol.* **356** (2006) 993.
- [18] T. Ohura et al.: *Polym. Degrad. Stab.* **63** (1999) 23.
- [19] T. Yamamoto et al.: *Int. Polym. Processing XII* (1997) 29.
- [20] D. P. Martin and S. F. Williams : *Biochemical Engineering J.* **16** (2003) 97.
- [21] 未踏科学技術研究会 エコマテリアル研究会 監修：エコマテリアル学 日科技連出版社 東京 (2002)

岩田 忠久 IWATA Tadahisa

東京大学大学院農学生命科学研究科生物材料科学専攻

〒113-8657 東京都文京区弥生1-1-1

TEL : 03-5841-7888 FAX : 03-5841-1304

e-mail : atiwata@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp

長期利用課題報告

Nuclear Resonance Vibrational Spectroscopy (NRVS) of Iron-Sulfur Enzymes for Hydrogen Metabolism, Nitrogen Fixation, & Photosynthesis

Project Leader: Stephen P. Cramer^{1,2}

Other members: Lifan Yan¹, Hongxin Wang^{1,2}, Devrani Mitra¹, Yisong Guo¹, Christie Dapper³, William E. Newton³, Yuichi Fujita⁴, Hideaki Ogata⁵, Wolfgang Lubitz⁵, Jon M. Kuchenreuther⁶, James R. Swartz⁶, Yoshitaka Yoda⁷

¹ Department of Applied Science, University of California, Davis, CA 95616

² Physical Biosciences Division, Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, CA 94720

³ Department of Biochemistry, Virginia Polytechnic Institute, Blacksburg, VA 24061

⁴ School of Agriculture, Nagoya University, Nagoya, Japan

⁵ Max-Planck Institut für Bioorganische Chemie, Mülheim an der Ruhr, Germany

⁶ Department of Chemical Engineering, Stanford University, Stanford, CA 94305

⁷ SPring-8 / JASRI

Introduction

Fe-S proteins serve a wide variety of essential tasks in living systems, including electron transfer within proteins, catalysis of chemical reactions, sensing of the chemical environment, regulation of DNA expression, repair of damaged DNA, and maintenance of molecular structure [1]. The significance of understanding the structure and function of these proteins can hardly be overstated. We have been studying Fe-S enzymes that catalyze some of biology's most important reactions. The fixation of molecular N₂ to two molecules of NH₃ by nitrogenase supplies the chemically reactive N needed for building proteins and nucleic acids. In photosynthetic bacteria and green algae, the reduction of protochlorophyllide to chlorophyllide *a* creates a key light-trapping molecule for biological photosynthesis. This reaction is catalyzed by dark-operative protochlorophyllide reductase (DPOR), an enzyme with significant homology to nitrogenase. The production or consumption of molecular H₂ by hydrogenase is as fast as the best artificial fuel cells, but uses earth-abundant Fe instead of rare and expensive Pt. Overall, Fe-S enzymes help shape our environment and make life as we know it feasible.

NRVS

Mössbauer spectroscopy provides chemical information about a sample from small changes in nuclear transition energies. This is possible because for some events, the *recoilless fraction* f , a γ -ray is absorbed without energy transfer to molecular vibrations or phonons. On the other hand, in the recoil fraction $(1-f)$, nuclear transitions *do* couple to vibrations. Metal-ligand stretching and bending frequencies range from ~ 50 - 2000 cm⁻¹, or ~ 6 - 250 meV. These values are orders of magnitude greater than hyperfine splittings, and vibrations are not directly observed in conventional Mössbauer spectroscopy. However, as shown in Figure 2, vibrational transitions are observed in NRVS experiments at 3rd generation synchrotron radiation sources such as SPring-8. NRVS is exciting for studies of Fe-S enzymes because it provides an isotope selective vibrational spectrum. Only modes that involve displacement of the ⁵⁷Fe nucleus couple to the nuclear transition. The fraction ϕ of the excitation probability $S(\nu)$ that goes into a transition is proportional to the fraction of kinetic energy due to ⁵⁷Fe in the given vibrational mode.

In a typical NRVS experiment, such as at SPring-8 beamline 9, an undulator is the source of x-rays, which are

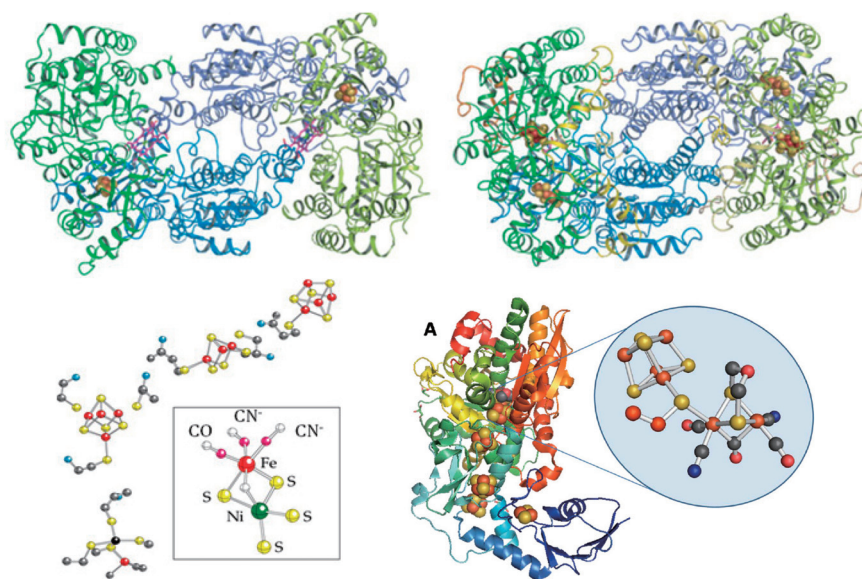


Figure 1 Key enzymes in this study. Top: BchNB (catalytic unit of dark-operative proto-chlorophyllide reductase (left) vs. (right) N₂ase MoFe protein [2]; lower left: clusters in [NiFe] H₂ase and highlighted [NiFe]-cluster, lower right: intact [FeFe] H₂ase and highlighted H-cluster.

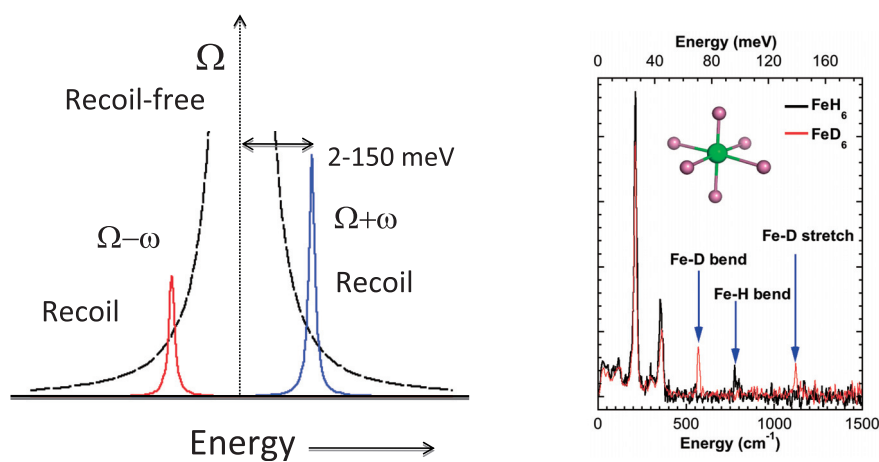


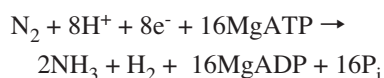
Figure 2 Left: Main NRVS regions. Ordinate is 'counts'. Right: NRVS for Fe-H/D vibrations.

filtered to a bandpass of 1 eV by a premonochromator. A second high-resolution monochromator then narrows the bandpass to ~1 meV. An avalanche photodiode (APD) with ~1 ns time resolution detects delayed Fe fluorescence and distinguishes it from scattered radiation.

Nitrogenase

Biological nitrogen fixation, involving reduction of dinitrogen to ammonia, is the key reaction in the nitrogen cycle and the ultimate source for most N in living

systems, via the reaction [3]:



In *Azotobacter vinelandii* (Av) the Mo-dependent N₂ase that accomplishes this reaction uses electrons from an Fe₄S₄ cluster in an α₂ 'Fe protein' (Av2) to reduce a larger α₂β₂ 'MoFe protein' (Av1). Within Av1, an Fe₈S₇ 'P-cluster' supplies electrons to the active site MoFe₇S₉ 'FeMo-cofactor' (Figure 1) [4]. There are also N₂-reducing enzymes based on VFe- or even FeFe-

cofactors.

As a prelude to studying the more difficult topic of N_2 binding, we chose to first examine the better-defined complexes of N_2 ase with CO. The inhibition of nitrogen fixation by CO has been known since at least 1941 [5]. The nature of CO interactions with N_2 ase has an added significance because there are (unpublished) reports of hydrocarbon synthesis (Fischer-Tropsch chemistry) during CO reactions with VFe N_2 ase. CO inhibits the reduction of N_2 and other substrates reversibly and non-competitively [6], at micromolar concentrations and on a sub-second time scale consistent with the rate of electron transfer [7]. CO does not, however, inhibit H_2 evolution by N_2 ase so that, under CO, N_2 ase effectively becomes an ATP-dependent hydrogenase.

Exposure of N_2 ase to CO during turnover elicits species with a variety of EPR signals, namely 'lo-CO', 'hi-CO', and 'hi(5)-CO', depending on the partial pressure of CO ([CO]) [7]. Each of these species and its characteristic EPR signal is described by the [CO] required for its formation [8,9]. The 'hi-CO' species that we have chosen to examine by NRVS has an axial EPR signal (g -values near 2.17 and 2.06) and is formed under a [CO] many times higher than required for substrate inhibition. This 'hi-CO' N_2 ase is reported to contain two CO molecules bound to the FeMo-cofactor [10].

As illustrated in Figure 3, we have been able to observe distinct changes in N_2 ase NRVS upon treatment to produce the 'hi-CO' species. There was a significant loss

in intensity in the peak around 190 cm^{-1} . In the past we associated this region with cluster 'breathing' modes [11], and it is clear that these are affected by CO binding. More informative (and difficult to see) is the development of a band at 508 cm^{-1} that we associate with Fe-CO stretching. Although there have been numerous indirect studies implicating binding at Fe, the NRVS is the first data to unambiguously prove and characterize the strength of the Fe-CO bonding. In collaborations with theorists Case, Noodleman, and Pelmentschikov, we have pursued a theoretical DFT analysis of the N_2 ase CO interaction, and this has yielded the structure proposed in Figure 3.

BchNB

As illustrated in Figure 1, the enzyme DPOR has a protein structure quite similar to N_2 ase. However, instead of the P-cluster and FeMo cofactor, as part of its active site it uses a special [4Fe-4S] cluster, with 3 cysteine and 1 aspartate ligands (Figure 4). It turns out that we had already studied a small ferredoxin with the same ligation – *Pyrococcus furiosus* ferredoxin (*Pf* Fd). Although there are broad similarities in their NRVS, there are also significant differences, and our goal is to understand what is special about the DPOR cluster. Of particular interest is a band just above 50 meV ($>400\text{ cm}^{-1}$) that may be associated with Fe-O (Asp) stretching. In *Pf* Fd it has been proposed that a 'carboxylate shift' occurs with this residue upon protein reduction [12].

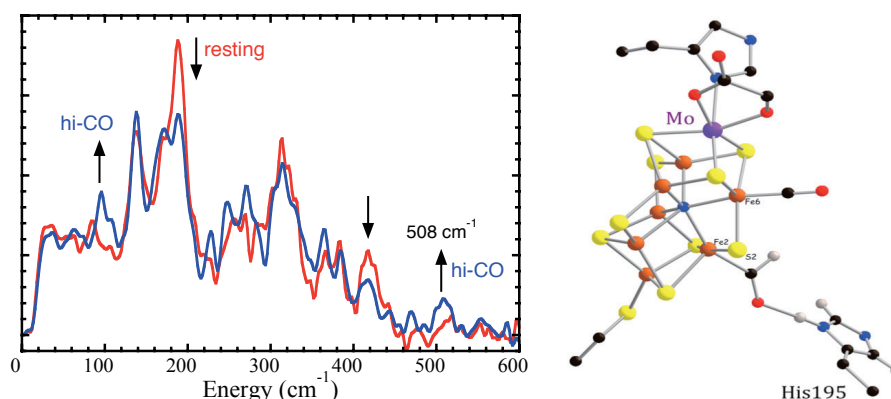


Figure 3 Left: N_2 ase FeMo cofactor NRVS with (—) and without (—) CO. Ordinate represents ^{57}Fe partial vibrational density of states. Arrows indicate direction of change with CO. Right: DFT-based structure for proposed CO/CHO complex.

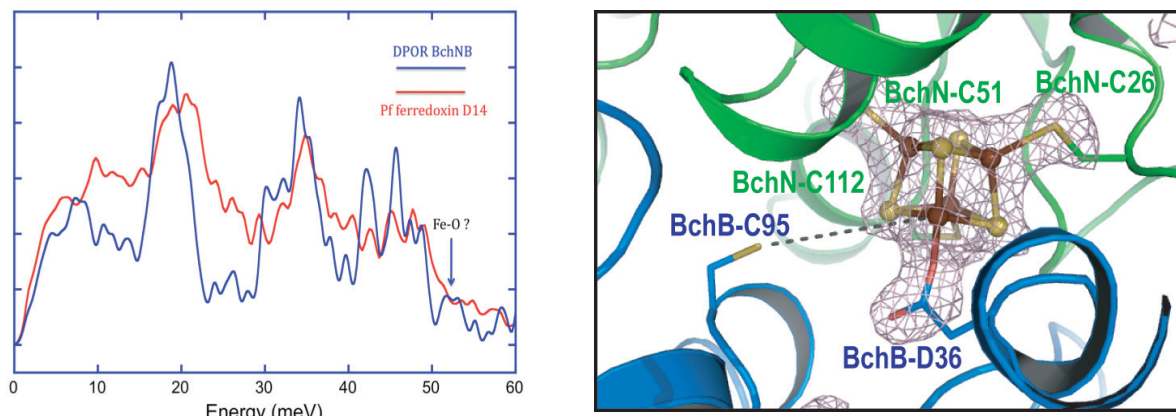
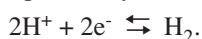


Figure 4 Left: Comparison of NRVS for *Pyrococcus furiosus* ferredoxin (—) and DPOR BchNB protein (—). Right: Structure of the [4Fe-4S] cluster, showing special sidechain (D36) [2].

Hydrogenases

In living organisms, H₂ uptake and evolution is accomplished by the enzyme H₂ase [13]:



There are three phylogenetically unrelated H₂ases [14]: [NiFe] [15], [FeFe] [16], and [Fe] H₂ases [17]. Apart from their biochemical significance, these enzymes have generated intense technological interest because of their relevance for a future H₂ economy [13]. [NiFe] H₂ases are found in many bacteria and archaea, and in these enzymes, catalysis occurs at an unusual [Ni-Fe] cluster (Figure 5) [18]. The catalytic sites of [FeFe] H₂ases contain an ‘H-cluster’, comprised of a [4Fe-4S] cluster bridged to a unique [2Fe]_H subcluster (Figure 5). These [FeFe] H₂ases are among the most efficient H₂ catalysts known, with K_{cat} values that range up to 6000 molecules of H₂ s⁻¹ [19]. Crystal structures of two types of [FeFe]

H₂ase, CpI from *C. pasteurianum* and DdH from *D. desulfuricans*, have been solved [16,20]. [Fe] H₂ase, also known as Hmd, catalyzes the transfer of a hydride ion from H₂ to methenyl-H₄MPT⁺, yielding methenyl-H₄MPT⁺. Originally thought to be ‘metal-free’, it is now known to contain an Fe bound by 2 CO molecules and an organic cofactor (Figure 5) [17].

During the course of our project we examined all three types of H₂ase. Since Hmd [Fe] H₂ase has only one type of Fe, with two CO ligands, it presented especially strong NRVS in the high frequency region (Figure 6). Although we originally expected 4 Fe-CO modes (from two coupled Fe-CO bend and two coupled Fe-CO stretch modes), we saw a more complicated pattern with at least 6 strong bands. We now believe the additional features arise from coupling with Fe-CO modes for the acyl coordination recently discovered in the revised crystal structure (Figure 5). We

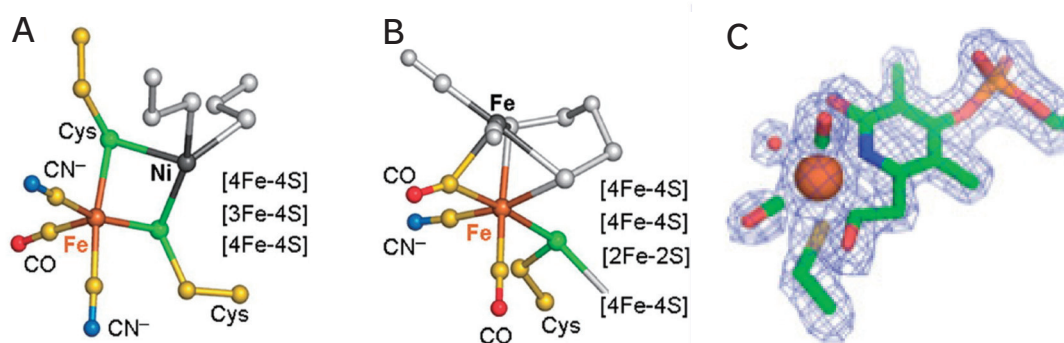


Figure 5 Left to right: (A) [NiFe] H₂ase active site structure. (B) [FeFe] H₂ase structure. (C) Recently revised structure of Hmd [Fe] H₂ase, highlighting Fe-acyl coordination [17].

also saw evidence for an exchangeable water ligand with Fe-O mode at 379 cm^{-1} .

We next examined the more difficult [NiFe] and [FeFe] H_2 ases. Although the [NiFe] H_2 ase has only one active site Fe in the presence of 11 other Fe-S cluster Fe (Figure 1). We were still able to see very weak features between 500 and 600 cm^{-1} due to Fe-CO bend and stretch modes (Figure 6). Even more promising, when ^{57}Fe is selectively incorporated into the H-cluster of CPI H_2 ase, the Fe-CN and Fe-CO modes are clearly visible. We hope to use NRVS on both systems, both to characterize catalytic intermediates and also (using isotopic labeling of biosynthetic precursors) to track and define the biosynthesis of the active sites.

Summary & Conclusion

We have found NRVS to be an extremely valuable spectroscopic probe of Fe-S proteins. Our preliminary surveys have shown that weak Fe-ligand interactions can be seen in the presence of the dominant Fe-S cluster signals. In the future, with more flux and better resolution, we hope to use NRVS to define the catalytic mechanisms of many of these important enzymes.

Acknowledgements

This work was funded by NIH GM-65440, NSF CHE-0745353, and the DOE Office of Biological and Environmental Research. We thank SPring-8 and JASRI

for support of beam time.

References

- [1] "Structure, function, and formation of biological iron-sulfur clusters.", Johnson, D. C.; Dean, D. R.; Smith, A. D.; Johnson, M. K. *Ann. Rev. Biochem.*, **2005**, *74*, 247-281.
- [2] "X-ray crystal structure of the light-independent protochlorophyllide reductase", Muraki, N.; Nomata, J.; Ebata, K.; Mizoguchi, T.; Shiba, T.; Tamiaki, H.; Kurisu, G.; Fujita, Y. *Nature*, **2010**, *465*, 110-U124.
- [3] "Structural basis of biological nitrogen fixation", Rees, D. C.; Tezcan, F. A.; Haynes, C. A.; Walton, M. Y.; Andrade, S.; Einsle, O.; Howard, J. B. *Phil. Trans. R. Soc. A*, **2005**, *363*, 971-984.
- [4] "Crystallographic Structure and Functional Implications of the Nitrogenase Molybdenum-Iron protein from *Azotobacter vinelandii*", Kim, J. K.; Rees, D. C. *Nature*, **1992**, *360*, 553-560.
- [5] "Mechanism of Biological Nitrogen Fixation. VIII. Carbon Monoxide as an Inhibitor for Nitrogen Fixation by Red Clover", Lind, C. J.; Wilson, P. W. *J. Am. Chem. Soc.*, **1941**, *63*, 3511-3514.
- [6] "Inhibition of Nitrogenase-Catalyzed Reductions", Hwang, J. C.; Chen, C. H.; Burris, R. H. *Biochim. Biophys. Acta*, **1973**, *292*, 256-270.
- [7] "Stopped-Flow Fourier Transform Infrared

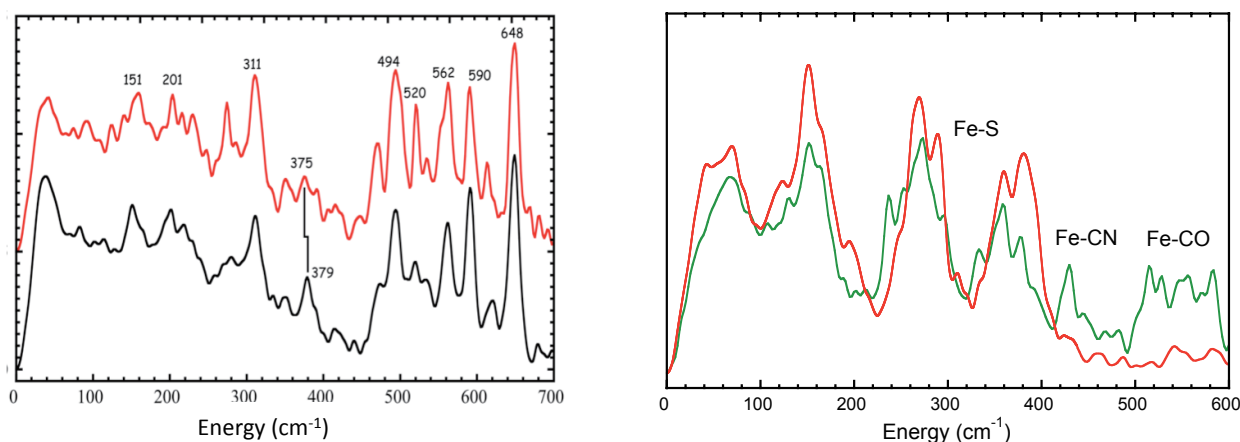


Figure 6 Left: The strong Fe-CO bend and stretch modes (494-649 cm^{-1}) in [Fe] H_2 ase. The 379-375 cm^{-1} shift is assigned to ^{18}O -substituted H_2O in the latter sample. Right: Fe-CX features in NRVS of fully enriched [NiFe] H_2 ase vs. selectively enriched [FeFe] H_2 ase. In both figures ordinates represent ^{57}Fe partial vibrational density of states.

- Spectroscopy Allows Continuous Monitoring of Azide Reduction, Carbon Monoxide Inhibition, and ATP Hydrolysis by Nitrogenase", Tolland, J. D.; Thorneley, R. N. F. *Biochemistry*, **2005**, *44*, 9520-9527.
- [8] "Investigation of CO Binding and Release from Mo-Nitrogenase during Catalytic Turnover", Cameron, L. M.; Hales, B. J. *Biochemistry*, **1998**, *37*, 9449-9456.
- [9] "Mechanistic Features and Structure of the Nitrogenase α -Gln¹⁹⁵ MoFe Protein", Sørliie, M.; Christiansen, J.; Lemon, B. J.; Peters, J. W.; Dean, D. R.; Hales, B. J. *Biochemistry*, **2001**, *40*, 1540-1549.
- [10] "CO Binding to the FeMo Cofactor of CO-inhibited Nitrogenase: ¹³CO and ¹H Q-band ENDOR Investigation", Lee, H.-I.; Cameron, L. M.; Hales, B. J.; Hoffman, B. M. *J. Am. Chem. Soc.*, **1997**, *119*, 10121-10126.
- [11] "How Nitrogenase Shakes - Initial Information about P-Cluster and FeMo-Cofactor Normal Modes from Nuclear Resonance Vibrational Spectroscopy (NRVS)", Xiao, Y.; Fisher, K.; Smith, M. C.; Newton, W.; Case, D. A.; George, S. J.; Wang, H.; Sturhahn, W.; Alp, E. E.; Zhao, J.; Yoda, Y.; Cramer, S. P. *J. Am. Chem. Soc.*, **2006**, *128*, 7608-7612.
- [12] "Accurate Computation of Reduction Potentials of 4Fe-4S Clusters Indicates a Carboxylate Shift in *Pyrococcus furiosus* Ferredoxin", Jensen, K. P.; Ooi, B.-L.; Christensen, H. E. M. *Inorg. Chem.*, **2007**, *46*, 8710-8716.
- [13] "Hydrogenases: active site puzzles and progress", Armstrong, F. A. *Curr. Opin. Chem. Biol.*, **2004**, *8*, 133-140.
- [14] "Classification and phylogeny of hydrogenases", Vignais, P. M.; Billoud, B.; Meyer, J. *FEMS Microbiol. Rev.*, **2001**, *25*, 455-501.
- [15] "[NiFe]-hydrogenases: spectroscopic and electrochemical definition of reactions and intermediates", Armstrong, F. A.; Albracht, S. P. J. *Philos. Transact. A*, **2005**, *363*, 937-954.
- [16] "Fe-only hydrogenases: structure, function and evolution", Nicolet, Y.; Cavazza, C.; Fontecilla-Camps, J. C. *J. Inorg. Biochem.*, **2002**, *91*, 1-8.
- [17] "The crystal structure of C176A mutated Fe - hydrogenase suggests an acyl-iron ligation in the active site iron complex", Hiromoto, T.; Ataka, K.; Pilak, O.; Vogt, S.; Stagni, M. S.; Meyer-Klaucke, W.; Warkentin, E.; Thauer, R. K.; Shima, S.; Ermler, U. *FEBS Lett.*, **2009**, *583*, 585-590.
- [18] "Structural differences between the ready and unready oxidized states of [NiFe] hydrogenases", Volbeda, A.; Martin, L.; Cavazza, C.; Matho, M.; Faber, B. W.; Roseboom, W.; Albracht, S. P.; Garcin, E.; Rousset, M.; Fontecilla-Camps, J. C. *J. Inorg. Biochem.*, **2005**, *10*, 239-249.
- [19] "The Structure and Mechanism of Iron-hydrogenases", Adams, M. W. W. *Biochim. Biophys. Acta*, **1990**, *1020*, 115-145.
- [20] "X-ray Crystal Structure of the Fe-Only Hydrogenase (CpI) from *Clostridium pasteurianum* to 1.8 Angstrom Resolution", Peters, J. W.; Lanzilotta, W. N.; Lemon, B. J.; Seefeldt, L. C. *Science*, **1998**, *282*, 1853-1858.

SPring-8での測定代行の現状 産業利用ビームラインでの測定代行について

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

測定代行の経緯

測定代行は（財）高輝度光科学研究センター産業利用推進室所属の職員がユーザーに代わってSPring-8を利用した測定を行う制度であり、放射光利用に熟練した専門家を確保することが困難な企業や研究組織等への利便性拡大と即時利用のニーズへの対応を目的としている。

産業利用ビームラインにおける測定代行は2007B第2期（平成19年12月から平成20年2月）より、“試行”としてBL14B2でのXAFS測定を対象として開始され、2008B期より本格実施となった。試行期間中は測定実施日を指定し、実施日ごとに応募期間を設けて課題募集を行ったが、より柔軟で効率的な運用を目指して2008B期以降は実施日を指定することなく随時応募を受け付けている。更に、2009B第2期（平成22年1月から平成22年2月、募集開始は平成21年11月）からはBL19B2での粉末X線回折の測定代行も実施している。以下に本格実施となった測定代行の制度概要について記す。

現在の測定代行制度

測定代行は「成果専有時期指定課題」の一形態として取り扱われるため、ビーム使用料および消耗品実費負担についても、当該成果専有時期指定課題に準じた金額となる。また、得られた成果を独占的に専有することができること、測定試料やデータ等の利用申請内容にかかわる事項は非開示であることなど、通常の成果専有課題と同様である。ただし、成果専有課題及び時期指定成果専有課題は1シフト8時間を単位とした利用であるのに対して、測定代行は2時間を単位として利用を受け付けている。このため現行のビーム使用料および消耗品実費負担相当額の定額分の最小単位はそれぞれ18万円および2,575円である。前記のとおり、測定代行の申し込みは随時受け付けている。

測定用の試料調製は利用者が行うものとし、産業

利用推進室職員は調整済みの試料を機器にセットしてユーザーから指定された条件の測定を行う。特に、粉末X線回折の測定代行（BL19B2）においては、ガラスキャピラリーに封入された粉末試料のみを受け付けている。また、生物（動物、植物、微生物）試料や取り扱いに際し国または県の許可が必要な物質等は対象外としている。なお、現在のところXAFS測定代行（BL14B2）、粉末X線回折測定代行（BL19B2）ともに大気中室温環境下での測定のみを行っている。

測定代行の申し込みはWebよりダウンロードした『測定代行申込書（様式A）』に必要事項を記入して、JASRI産業利用推進室（XAFS測定代行（BL14B2）はdaikou14@spring8.or.jp、粉末X線回折測定代行（BL19B2）はdaikou19@spring8.or.jp）宛にメール添付で送付することで行われる。申込受付後、産業利用推進室職員との測定条件や利用時間等の実施内容に関する事前打合せを経て、産業利用推進室から申請者に対し『測定代行実施内容等確認書（様式B）』が送付される。申請者は様式Bに従って通常の成果専用時期指定課題と同様にUser Informationウェブサイトから課題登録を行う。課題採択の後に利用申込書、試料および薬品等持込申請書のオンライン提出も通常の成果専用時期指定課題と同様である。なお、測定代行の場合は上記のオンライン提出に加えてSPring-8測定代行同意書の提出もお願いしている。

申請者より送付された試料の測定データは、電子媒体に収納し、実施報告書とともに利用者に送付される。利用者は測定データと実施報告書の確認後、ビームタイム利用報告書をUser Informationウェブサイトから提出して測定代行が完了する。なお、試料は測定後に申請者に返送されるので、申請者には試料受領後に『試料等受領書（様式C）』を返信していただいている。

測定代行のこれまでの実績

XAFS測定代行では試行期間中の2007B、2008A

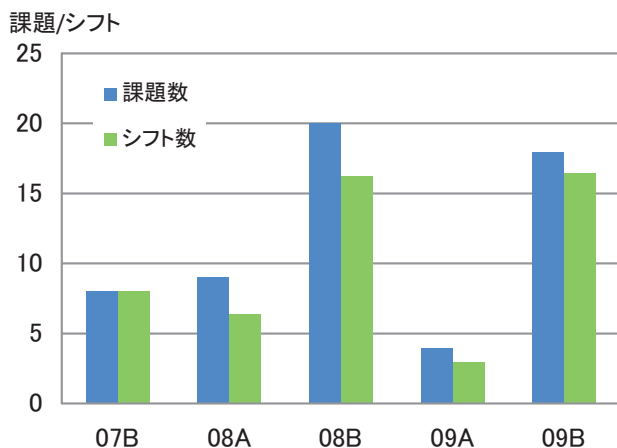


図1 XAFS測定代行 課題数と実施シフト

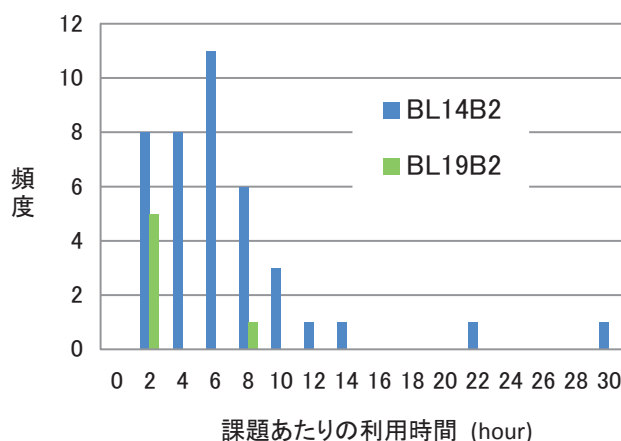


図2 測定代行 実施時間／課題

期を含めて2009B期まで合計59課題が401時間（測定中に約1時間のビームアポートに見舞われた課題があったため、半端な時間となっている）で実施された。図1はXAFS測定代行の実施課題数と総利用シフト数の利用期ごとの推移を示したものである。この図が示すように、08B期の本格実施を境に課題数、シフト数ともに大幅に増加している。2010A期も6月下旬までの利用実績から20課題程度の実施が見込まれ、今後もこの水準で推移するものと予想している。なお、09A期の利用は極端に少なくなっているが、これは世界的な規模でおこった金融恐慌（いわゆるリーマンショック）の影響によるものと考えている。一方、BL19B2での粉末X線回折測定代行は2009B第2期（2010年1～2月）に6件の課題が18時間で実施され、半期に10件前後の実施が見込まれる。なお、利用者の所属機関は民間企業が圧倒的に多いが、大学等の公的研究機関の研究者にも利用していただいている（2009B期はXAFS測定代行のうち28%が公的研究機関の利用）。また、新規利用者ばかりでなく放射光利用経験が豊富なユーザーによる利用も多い。

図2はXAFS測定代行（BL14B2）が本格実施となった2008B期から2009B期までの課題、およびBL19B2の粉末回折測定代行の2009B期の1課題あたりの利用時間のヒストグラムである。この図が示すようにXAFS測定代行においては2時間から10時間の利用が全体の9割を占め、最頻値は6時間、平均6.75時間である。一方、粉末X線回折測定代行は2時間の利用が中心で、平均利用時間は3時間となっている。粉末X線回折測定代行に比較してXAFS測定代行の方が1課題あたりの利用時間が長いこと

の原因は、XAFS測定代行は透過法の測定ばかりでなく、転換全電子収量法や半導体検出器を用いた蛍光法など、調整や測定に比較的長い時間を要する測定手法も受け付けているためと考えている。

XAFS測定代行および粉末X線回折測定代行ともに、申請者の立会を必ずしも必要としていない。これはSPring-8への来所やそれにかかわる諸手続き（放射線従事者登録や従事者教育など）を省略することでSPring-8を一層利用しやすくすることを意図したものであるが、図3に示すようにXAFS測定代行では半数以上の課題がユーザー立会のもとで実施されている。また、粉末X線回折測定代行においても2009Bに実施された6件の課題のうちユーザーが立ち会わなかった課題は1件のみである。このことは、“随時受付”という測定代行のフットワークの良さが高く評価されていることを示すものと解釈している。

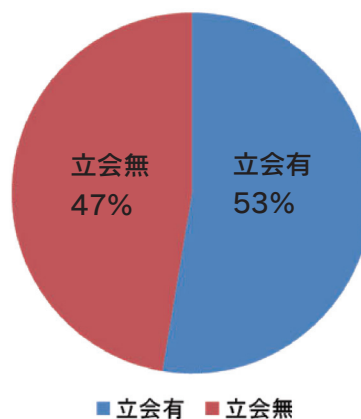
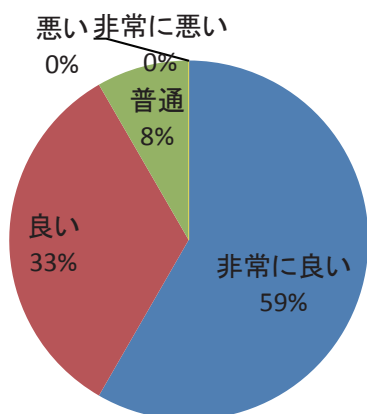


図3 XAFS測定代行立会の割合



■非常に良い ■良い ■普通 ■悪い ■非常に悪い

図4 XAFS測定代行 利用者アンケート (2009B)

2009B期よりXAFS測定代行の利用者に対して行っているアンケート(図4)では、測定前の相談や測定については回答者全員からよい評価を頂いている。また、回答者の90%が測定代行の現行制度に満足と回答しているが、“手続きをもっと簡素に”、“申し込みから測定までの期間を短縮して欲しい”との要望も寄せられている。測定代行の場合は課題申請の前に職員と綿密な打ち合わせを行うため、利用者が“手続きの重複”と感じる可能性があることは認識している。しかし、課題申請前の打ち合わせは、良質なデータを確実に得るために必須な事項であるため、残念ながら手続きの簡素化に向けての妙案は得られていない。また、申し込みから測定までの期間短縮も、JASRIの留保枠内で行う測定代行はビームタイム確保の融通が利かない上に試料の安全審査にも一定の時間が必要であることから、劇的な短縮は困難である。その上、利用制度に加えて、試料雰囲気や試料温度等の制御や硬X線光電子分光、光電子顕微鏡といった現行のXAFS、粉末X線回折以外の技術にも測定代行を拡大することも要望されている。いずれの要望も直近の対応は難しいが、可能な事項から改善をすすめて測定代行が多くのユーザーにとって一層有用な制度になるよう今後も努力する所存である。

廣沢 一郎 HIROSAWA Ichiro

(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 FAX : 0791-58-0988

e-mail : hirosawa@spring8.or.jp

SPring-8での測定代行の現状 タンパク質結晶測定代行について

財団法人高輝度光科学研究センター
利用研究促進部門 馬場 清喜、熊坂 崇

1. はじめに

(財)高輝度光科学研究センター(以下JASRI)は、平成18年6月より(独)理化学研究所が実施してきました「タンパク質結晶メールイン測定サービス事業」を平成21年4月1日(2009A)よりSPring-8共同利用の枠組みへ移管し、「タンパク質結晶測定代行」として利用支援を行っています。医薬品の開発や研究、未知の化学物質や環境物質等の探査に欠かせない生体高分子のX線構造解析において高精度の測定が可能な実験環境を提供し、ユーザーが実施する研究開発の進展に貢献します。以下の内容をご確認の上、是非ご利用ください。

2. 概要

(1) タンパク質結晶測定代行

SPring-8におけるタンパク質結晶回折実験の成果専有利用は専用ビームラインの活用や共用ビームラインの一部利用など多様な形態で実施されています。しかし、放射光施設の利用経験が少ない研究者の利用については、そのサポートも含めた受け入れは限定的でした。本稿で紹介するタンパク質結晶測定代行は、JASRIの研究者がユーザーに代わって、タンパク質結晶の回折像の測定を行うものです。ユーザーは、試料を宅配便等でSPring-8へ送付、または持参するだけで、SPring-8の高輝度X線を利用した実験結果を得ることができます。放射光を利用したタンパク質結晶回折測定に馴染みのない方はもちろん、遠隔地から来所せずに測定したいという経験者の方のご要望にも対応します。

なお、本測定代行は『成果専有時期指定課題』の一形態として取り扱い、ビーム使用料および消耗品実費負担についても、当該制度に基づいた金額となります。また、得られた成果およびその成果に基づく特許権等を独占的に専有することができ、利用申請内容に係わる秘密は保持されますので、情報を開示することなく研究開発等を進めることが可能です。

(2) 対象ビームラインBL38B1 構造生物学 III

BL38B1は偏向電磁石を光源とし、安定な光を利用できるビームラインです。利用できる波長領域は0.70~1.70 Åで、異常分散実験にも対応します。また、サンプル自動交換ロボットSPACEと専用ピンの組み合わせによって、再現性の高い試料センタリングを実現して自動測定を可能とし、Webインターフェースを備えたD-Chaによって、試料情報、測定条件、回折データなどの情報のやりとりを利用者とオペレータの間で円滑に行うことができます。さらに、最近SPACEがマグネットピンに対応し、測定代行でも対応できるようになりました。また、CMOS検出器を用いた迅速測定も可能です。

(3) 利用実績

共用ビームラインBL38B1では、測定代行での利用を月1回程度受け付けられるように体制を整えております。2009A期から2010A期までの間に5回実施しており、2時間での仮照射のみの利用から、本測定を含む12時間の利用まで、様々な利用時間で行われています。測定波長は1.0 Åでの利用がほとんどです。申請者は記録された画像をインターネット経由でリアルタイムに確認できますので、後述する実験の立ち会いは必須ではありませんが、立ち会いを希望されるケースも半数程度ありました。なお、利用者のほとんどは民間企業でした。

3. 利用時期、利用料金、試料、実験への立ち会いについて

(1) 利用時期

タンパク質結晶測定代行の申込書は、随時受け付けます。各種書類ごとの提出期限、実施可能な日程については、「6. その他 (1) タンパク質結晶測定代行の相談窓口」にお問い合わせください。

(2) 利用料金

利用料金は、次の1) および2) の合計金額とな

ります。測定代行 1 回あたりの最大利用時間は12時間となります。

1) ビーム使用料

ご利用時間はまずJASRI担当者と十分に事前打合せを行っていただき、必要ビームタイムとビーム使用料(時期指定利用 成果専有時期指定料金相当:180,000円/2時間)を算出いたします。費用の確定は実際の利用時間に応じて1時間単位で算出されます。

2) 消耗品実費負担相当額

消耗品実費負担相当額として、定額分(2,575円/2時間)および従量分(測定代行中に使用した消耗品等の金額)を2時間単位で算出します。

3) 利用時間の目安

ビーム使用料、消耗品実費負担相当額は、仮照射、本照射を行った時間に対して請求されます。トレーセットなどの準備時間、本照射決定までの待機時間は加算されません。

仮照射例 12個の仮照射時間=約1時間

本照射例 10秒露光180枚で本測定=約40分

(3) 測定試料

測定試料は、生体高分子結晶のみを取り扱います。重原子誘導体等の重金属を微量含む試料については相談窓口にご相談ください。なお、JASRIが定める「ランク4」の化学薬品、即ち、取り扱いに際し国または県の許可が必要な物質は、原則対象外とします。

(4) 測定可能な試料の保存形態と数量について

液体窒素中で凍結された試料をSPACE専用トレーに専用ピンを収納(51試料/トレー)するか、UnipuckトレーにHamptonあるいはSPINEピンを収納(16試料/トレー)した状態で、2トレーを上限としています(ただし、トレータイプはどちらか一方を選択)。収納方法の詳細は、構造生物グループウェブサイト(<http://bioxtal.spring8.or.jp>)をご覧ください。トレーや専用ピンについては貸与可能ですが事前調整が必要となります(送料は申請者負担)。

(5) 実験への立ち会いについて

測定代行は、立ち会いなしで回折実験を行えますが、試料を送付あるいは直接持ち込み、立ち会う事も可能です。立ち会いには2通りの方法がありますので、事前に担当者にご相談ください。

1) 担当者と細かい打ち合わせを行いながら、測

定代行実施中に常に立ち会う場合:立ち会い者は、来所の10日前までに『放射線業務従事者登録申請書(様式5-1)』の提出が必要です。

2) 試料の持ち込み、測定の様子を見学されたい場合など、短時間の来所の場合:来所される人数とお名前を来所3日前までに測定代行担当者にご連絡ください。

4. 申込方法

申込方法の詳細および各種様式は、以下のウェブサイトをご覧ください。

タンパク質結晶測定代行の実施について

http://www.spring8.or.jp/ja/users/proposals/call_for/protein_substitu

構造生物グループウェブページ

<http://bioxtal.spring8.or.jp>

(1) 申込受付と事前打ち合わせ

測定代行を希望される方は、JASRI利用研究促進部門・構造生物グループ担当者宛(mail-in@spring8.or.jp)に申込書をメール添付で送付していただき、相談の上、申請内容を決定いたします。

(2) 課題登録(オンライン申請)

決定内容を担当者から申請者に対しタンパク測定代行実施内容等確認書として送付しますので、課題登録(オンライン申請)を行ってください。実施予定日14日前(土日祝を除く)の午前10:00までに、オンラインによる課題登録を完了してください。

(3) 測定代行実施前に必要なオンライン提出書類

利用業務部から審査結果通知後、必要書類をUser Informationウェブサイトからオンライン提出する必要があります。

5. 申請後の測定代行の流れ

(1) 測定代行実施前の試料準備

試料は、SPACE専用トレーもしくはUnipuckトレーに収納し、測定代行実施日の前日まで必着にてご送付ください(送料は申請者負担)。試料の送付、持ち込みに関しては事前に担当者にご相談ください。

また、仮照射条件指定書に記入の上、電子メールもしくは郵送でお送りください。なお、初めてD-Chaを使用される方はD-Chaへのユーザー登録を行っていただきます。

(2) 測定代行の実施

送付された試料を担当者がビームラインのロボットにセットし、実験の準備を行います。事前に入力した条件に沿ってトレーに収納された各試料について仮照射（X線回折像を数枚記録）を行い、試料の性状を確認します。申請者は記録された画像をWebデータベースD-Chaを利用し、リアルタイムにご確認いただけます。仮照射が終わった時点で、データセットを収集する本照射の条件をご決定いただき、本照射を行います。

(3) 測定代行実施後の流れ

申請者に、測定データと実施報告書を送付します。測定データは、インターネットでのダウンロード、もしくは申請者から送付された電子媒体に収納し、お渡しします。なお、解析はサービスには含まれておりませんのでご注意ください。解析ソフトの紹介、解析方法の説明などのご相談は、「6. その他 (1) タンパク質結晶測定代行の相談窓口」にて承ります。

申請者の方は、測定データと実施報告書の確認後、ビームタイム利用報告書を提出してください。

測定後の試料の返送方法については、凍結状態、室温での返却どちらにも対応いたします。立ち会いがなかった場合、JASRIスタッフが試料を申請者に返送します（送料は申請者負担）。試料および測定データを受領後、JASRIまで『試料等受領書（様式C）』をご返信ください。受領書の受け取りを確認した後、測定データは消去いたします。利用成果（測定データ）は申請者の所属機関に帰属します。申請者の所属機関に利用料金の請求書を送付しますので、利用料金をお支払いください。

6. その他

(1) タンパク質結晶測定代行の相談窓口（申込先）

タンパク質結晶測定代行のお申込、ご質問、試料の事前調整に関するお問い合わせ、試料送付はこちらになります。試料の受け取りは、平日のみとなります。

〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
財団法人 高輝度光科学研究センター
利用研究促進部門構造生物グループ 馬場 清喜
TEL：0791-58-0833
e-mail：mail-in@spring8.or.jp

(2) オンライン課題登録/書類提出に関する問い合わせ先

ユーザー登録やオンライン課題登録/書類提出に関するご質問、同意書送付はこちらになります。

〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
財団法人 高輝度光科学研究センター 利用業務部
TEL：0791-58-0961
e-mail：sp8jasri@spring8.or.jp

馬場 清喜 BABA Seiki

(財)高輝度光科学研究センター 利用研究促進部門
〒678-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
TEL：0791-58-0833 FAX：0791-58-0830
e-mail：baba@spring8.or.jp

熊坂 崇 KUMASAKA Takashi

(財)高輝度光科学研究センター 利用研究促進部門
〒678-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
TEL：0791-58-0833 FAX：0791-58-0830
e-mail：kumasaka@spring8.or.jp

サンビーム10年と設備更新

パナソニック株式会社 マテリアルサイエンス解析センター
尾崎 伸司

1. はじめに

BL16XU、BL16B2は13企業グループ〔脚注1〕からなる産業用専用ビームライン建設利用共同体（サンビーム共同体）が管理・運営する専用ビームラインである。

2008年8月にサンビーム共同体はJASRIとの施設利用契約期間を終了し、引き続き10年間の契約を締結し、次の10年へ向け、新たな一步を踏み出した。翌年9月に、BL16XU、BL16B2は利用開始後〔1〕10周年を迎えた。

この報告は、サンビーム共同体の10年を振り返り、2007年から2008年にかけて実施した設備更新の概要について述べる。

サンビーム共同体は、2010年3月、「サンビーム10年史」〔2〕を発行した。詳細は同冊子を参照されたい。また、同冊子はサンビーム共同体のホームページ〔3〕に公開の予定である。

2. サンビーム共同体の10年

2-1 共同体発足とビームライン建設

サンビーム共同体の源は、今を去る20年近く前の1991年9月にJASRIとSPring-8利用推進協議会の共同事業として発足した「SPring-8産業利用共同研究会」に遡ることができる。同研究会での利用技術毎の小委員会活動の後、1993年に21社が参加する「パイロットビームライン検討会」が設けられ、各利用技術を統合し1本ないし2本のビームラインで実現するためのビームラインの概念設計が行われた。

1994年に16社が参加する「パイロットビームラインの建設および運用に関する検討会」が設けられ、「専用施設設置計画趣意書」を作成するとともに、産業界による専用ビームライン建設への募集が行わ

れた。趣意書では、測定技術としてBMにXAFSとトポグラフィが、IDにX線回折、蛍光X線分析、マイクロビーム形成と利用技術開発が謳われ、世界最先端ではあるが適用範囲の狭いものではなく、広い範囲での産業技術への貢献を目指すものとした。この考え方は現在までサンビーム共同体に受け継がれてきた重要な概念と考えている。

1996年4月、応募した企業11社およびJASRIにより「準備委員会」が設けられ、サンビーム共同体設立に向けた準備を開始した。サンビーム共同体を継続して運営するための組織体制を定める必要があり、協定書として明文化された。協定書に明記された「各社の義務、権利は平等」という平等性の原則は、サンビーム共同体の大きな特徴であり、運営面で現在にまで生かされている。

以上のような取り組みを経て、1996年12月、13社とJASRIで発足したのがサンビーム共同体である。エレクトロニクス、金属、電力、自動車と複数の業界にまたがる企業が任意団体を結成し、資金を出し合って、高額の実験設備を所有し運用することは、ほとんど前例のないことであった。特に、ビームライン建設当時の立ち上げ時は、実に様々な業務があり、前例の無い事業のため多くの障害に突き当たった。それがなんとか解決できたのは、全社から技術と業務の両方で委員が派遣され、一緒に取り組んだことが大きかった。特に、業務部会は、研究企画（国家プロジェクト経験者）、経理、契約、工場安全管理など、様々な分野の専門知識と経験を有する人材が集まり、業務や障害にうまく対応した。また、産業界への利用促進策の一環として、JASRIがサンビーム共同体に参画した経緯と認識は、必ずしもJASRI、SPring-8全体では認められておらず、このことは長く尾を引いた。同様に、当時は、先端の学

〔脚注1〕 川崎重工業、神戸製鋼所、住友電気工業、ソニー、電力グループ（関西電力、電力中央研究所）、東芝、豊田中央研究所、日亜化学工業、日産自動車、パナソニック、日立製作所、富士通研究所、三菱電機（2010年4月現在、50音順）

術施設を企業が使うことへの戸惑いや否定的な文化も少なからず感じられた。現在、企業により、旺盛に産業利用が行われていることを思えば、隔世の感がある。

1997年3月、「専用施設設置実行計画書」が受理され本格的なビームライン設計を開始した。1998年5月に基幹設備建設が始まり、9月からサンビーム共同体メンバーによる輸送部立ち上げ作業を開始した。10月に光学ハッチ内で放射光を確認でき、装置据付、立ち上げ調整、検査など、膨大な現場作業が始まった。最先端の技術分野であり、参加者の経験の開きが大きく、作業の均等化などほぼ不可能な中での作業であった。しかしながら、この期間に13社の現場での協力と基本情報共有の基礎が築かれたことは明らかで、サンビーム共同体にとって極めて重要なプロセスであったと考えられる。

1991年、「SPring-8産業利用共同研究会」の開始以来、8年の歳月を要し、多数の関係者の尽力の賜物として、BL16XU、BL16B2の両ビームラインが完成したわけである。

1999年9月、三洋電機、住友電工、電力グループ、豊田中研、松下電器の5社グループによるBMビームラインでの実験がサンビームの利用開始である。

2-2 社会へのアピールと成果の公開

1998年3月25日の日本工業新聞への掲載がサンビーム共同体初の本格的な外部発信である。1999年6月、利用推進協議会研究開発部会でサンビーム共同体活動報告が行われ、以後この報告は恒例となった。「SPring-8利用者情報」1999年7月号、8月に日本工業技術振興協会主催研究会、10月のSPring-8シンポジウム、兵庫県主催国際先端技術メッセ、2000年1月に第8回放射線プロセスシンポジウム等でサンビーム共同体の現状についての報告が行われた。これらの外部発信は、現在もサンビーム共同体が抱える大きな課題の一つである「社会へのアピール、成果の公開」に対する取り組みの具体的な第一歩と捉えられ、サンビーム共同体初期の段階から情報公開の重要性が意識されていた事がうかがえる。

利用の進行と共に、特色ある実験結果が出始めた。IDビームラインに設置された蛍光X線分析装置は、世界的にも放射光用としては稀な全反射試料ステージと波長分散型分光器を備えていることから、同装置をSPring-8内で最も高いフラックスが得られるBL40XUに一時移設し、住電/東芝/富士通/松下の

4社とJASRI研究者の合同実験として、2001年5月および2002年5月にシリコンウェハ上の微量不純物元素分析が行われ、蛍光X線分析のチャンピオンデータ取得に成功した^[4]。

2001年8月、第一回サンビーム研究発表会は、サンビーム共同体主催、JASRI協賛の下、SPring-8普及棟大講堂で137名もの参加者を得て開催された。2年後に控えたビームライン中間評価を視野に、これまでの成果をJASRI幹部、関係者にアピールし、サンビーム共同体が抱える諸課題を討議することが目的であった。第四回サンビーム研究発表会（2004年度）からは、JASRI主催のトライアルユース報告会、ひょうご科学技術協会主催の兵庫県ビームライン成果発表会とジョイントして第一回SPring-8産業利用報告会として実施された。その後、2009年9月には、サンビーム共同体、JASRI、ひょうご科学技術協会の三機関主催の第六回SPring-8産業利用報告会が、より一層の産学官の連携を図るため、SPring-8シンポジウムと東京で合同開催され、現在に至っている。

対外的成果発信として、特筆されるのは2004年3月春の年会で実現した応用物理学会でのシンポジウム主催である。当日は、サンビーム共同体メンバーを始め兵庫県やJASRIビームラインユーザおよび研究者からの多岐に渡る応用例の報告を行い、主要学会の場で活動状況を公にできた意義は大きい。

2002年9月、積極的な成果発信の一環で、海外に向けた情報発信を目的とした海外交流が行われた。5社・7名が参加し、共催の利用推進協議会からの参加を含め総勢12名の訪問団となり、ESRF（フランス）とAPS（アメリカ）でのワークショップの開催、そしてALSの見学を組み込んだ結果、西回り世界一周を行う行程となった。この交流を通じ、複数の企業が専用ビームラインをつくり、自ら実験するというサンビーム共同体の活動自身が見て極めてユニークであることが認識できた。サンビーム共同体主催の海外交流はこの1回のみであるが、その後も利用推進協議会主催の海外調査はこれまで5回実施されており、そのいずれにもサンビーム共同体メンバーが参加している。

2-3 中間評価から設備更新・再契約へ

2003年、JASRIによるサンビームの中間評価が行われた。中間評価報告書を5月末にJASRIに提出、6月24日には評価委員に対するプレゼンテーション

を行った。ビームライン設備と運用、これまでの成果と今後の計画についての説明に対し、評価委員からの質問に答える形で実施された。評価の結果は、「積極的な成果の公表、キーパーソンの育成、より高度な実験技術の開発」を条件に「継続」の判断が下された。これら三つの条件は、サンビーム共同体にとって永遠の課題であり、これからも引き続き留意し注力していく必要がある。

2004年のSPring-8利用に対する課金の問題に付随する形で、JASRI幹部よりサンビーム共同体に対する辛口の評価が寄せられた。役職が持ち回りのためBL16を代表する人の顔が明らかでない。活動が外から良く見えない。サンビーム共同体は過度に平等にこだわるあまり十分な成果が挙げられていないのではないかと。さらにサンビーム共同体の期間延長の議論に際しても、現在の枠組みから脱皮して新しい体制の構築を、といったことが要望された。

2008年8月以降の設置延長の申し出は、その1年前、2007年8月までに行う必要があった。この課題への対処のため、2004年度、中長期計画検討委員会が設置された。今までのBL16の活動の再検証や技術的なバージョンアップの可能性の検討などを行い、2008年8月以降の次の10年の活動に対する指針を得ようとした。2005年度の中長期WGは、各社がサンビーム共同体への参加の可否を判断できるような2008年度以降の「実験環境としての体制案」を示すことを目的とし、再契約に伴う具体案の作成を行った。2006年度の設備更新プロジェクトでは、各装置担当のグループを作り、仕様の決定、見積書の取得などの作業を分担した。

2007年度に設備更新に着手するために、2006年9月にJASRIに再契約の正式な申し入れを行い、「専用施設成果報告および次期研究計画書」を2006年12月、JASRIに提出した。これを受けて2007年1月にJASRIにて審査委員会が開催された。質疑では、13社でビームラインを所有することの意義、産業利用における成果の定義、放射光利用の広がり、人材の育成、共同開発のあり方等についての質問があった。再契約の方向で概ね合意をいただいたが、ビームラインの運営、サンビーム共同体内での共同研究、活動アピールの活性化に関する追加資料を2007年3月、審査委員会に提出した。上記を受け、審査委員会からは第一期の成果について高く評価いただき、次期計画を承認いただいた。2007年度に再契約書の検討を開始し、2008年度はそれを基にJASRIと交渉

を重ね、2008年8月に契約を締結した。2004年度に取り組みを始めて以来、5年の年月を要し、サンビーム共同体はさらなる10年間、ビームラインの利用を継続できることとなった。

2008年9月には、再契約締結、設備更新が完了する節目に当たり、更なる10年間の決意を表明する意味で、サンビーム契約更新記念式典を開催した。これに先立ち、サンビーム共同体として初めてのプレス発表をSPring-8普及棟大講堂で実施した。プレス発表には日経新聞、朝日新聞、産経新聞、神戸新聞、日刊工業新聞、時事通信社、NHKが参加し、日経新聞、産経新聞、神戸新聞、日刊工業新聞、フジサンケイビジネスアイに6件の記事が掲載された。大型設備更新をアピールするため、2008年9月の研究発表会で、例年の各社の成果発表に加え、大型設備更新につき口頭1件、ポスター8件の発表を行った。2009年1月の放射光学会では設備更新の成果8件についてポスター発表を行った。「社会へのアピール」の重視は脈々と現在に受け継がれている。

最後に、安全衛生とサンビーム共同体メンバーの変遷について触れたい。

安全衛生は企業活動の中で常日頃から極めて重要視されており、第三者の視点で現場を点検してもらおうという意識の高まりを受け、社内安全衛生を担当する部署の方に参加いただき、第1回の「安全総点検」を2001年7月に実施した。このような取り組みは、JASRI内ではなされておらず、SPring-8全体としての安全パトロールの先駆けとなった。同取り組みは、現在まで引き継がれて、恒例行事となり、現場の整理整頓励行の良い機会となっている。

2006年度末にサンビーム共同体からの脱退を宣言していた三洋電機が2007年3月に正式に脱退した。その際、三洋電機が有する権利と義務を継承すべき後継社を三洋電機に選定してもらう必要があり、JASRIにご協力いただき、後継を希望する社が複数社現れ、その中から日亜化学工業株式会社が後継社として選定され、2007年3月、交代が承認された。この後継問題がほぼ収まりかけていた頃、富士電機が脱退の意向を表明し、後継社に川崎重工業株式会社を指名し、2007年6月脱退が承認された。同様に、2010年3月を持って、日本電気が日産自動車に交代した。電機系の会社が材料系、機械系の会社へ交代し、バブル崩壊後の日本の産業構造の変化を反映しているのかもしれない。2006年7月に「特定放射光施設の共用の促進に関する法律」が「特定先端大型

研究施設の共用の促進に関する法律」に改正され、JASRIの法的位置づけが変化した。このためJASRIはサンビーム共同体メンバーの一員として活動を続けることが困難と判断し、発足時よりサンビーム共同体の中核的な役割を担ってきたJASRIは、2008年3月をもってサンビーム共同体から脱退することとなった。

3. 設備更新の概要

設備更新は2007年4月の設備更新の発注に始まり、2008年5月の更新完了まで、ビームライン建設以来の、長期、かつ大規模な立ち上げ・調整作業となった。これらの作業は、ビームライン建設を契機に、営々と築き上げられてきた、サンビーム共同体各社の緊密な協力のもとに行われた。設備更新を機会に、サンビーム共同体各社メンバーの結束力の強化、再確認が図られたという意味で、設備更新は重要な出来事であった。また、機器の立ち上げ作業を自らの手で行うことにより、サンビーム共同体の重要な役割の一つである人材教育に大きく寄与した。

立ち上げ・調整作業は2007年8月の夏休みのハッチ改造工事を皮切りに、9月に始まった2007年後期利用期間の各社による利用実験をはさみながら、2月末まで行われた。更新対象である全11設備のうち、ID分光器改造など2007年度導入分である8設備は予定通り2007年度内に更新が終了した。

設備更新を2年に分けたのは、2007年1月に納入された19素子SSD、3月納入の回折装置2台の発注

先として国外メーカーを選定した結果、その納期を考慮したためである。2007年度から引き続き形で指定した仕様が満足されているかの試験、調整作業を行った。19素子SSD検出器を除き、2008年4月ではほぼ更新作業を終了し5月より通常利用を開始した。

BL16XUでは単色器を水冷から液体窒素冷却に改造しビームの高輝度化を図った。X線回折装置を4軸回折計から8軸回折計に更新し、蛍光X線分析装置は主として試料まわりの改造を行った。これらにより、より自由度の高い測定を実用サイズの大型試料に適用可能となった。マイクロビーム形成評価装置では回折・蛍光といった利用面での機能を充実させるとともにFZPの導入を行い、サブマイクロビームの汎用利用を目指した。その場計測用ガス設備を拡充し、BL16XU実験ハッチに反応ガスを供給することでアンジュレーター光を用いた*in situ*分析を可能とした。

BL16B2ではXAFSに対するppmレベルの微量元素測定へのニーズの高まりを踏まえ、新規に19素子SSDを導入した。また、大型定盤をコンパクト化し、空いたスペースに4軸回折計を新設し、高エネルギーX線による材料深部の歪み解析などが可能となった。

このように、ほとんどの装置が新たな導入、あるいは更新、改造を行うという大規模な設備更新であった。

設備更新前後のビームラインの全体構成と設備更新により新たに導入された装置や、更新、改造された装置の代表例を写真に示した。

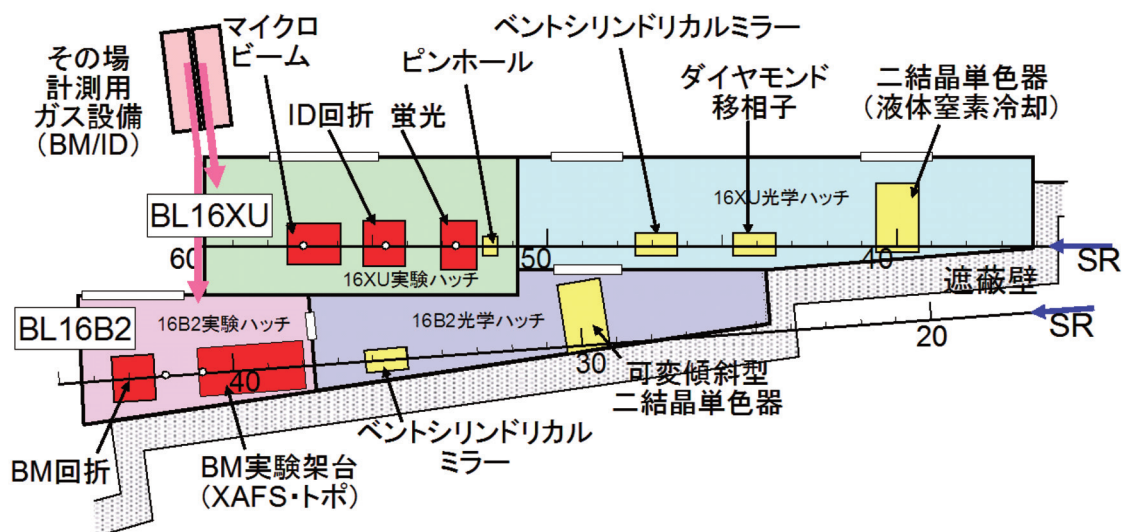
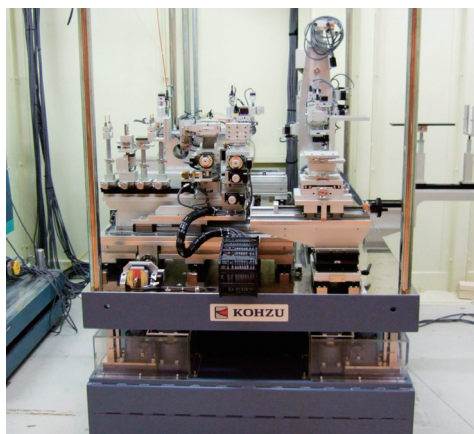


図1 BL16B2/BL16XU全体構成図



(a) 蛍光X線分析装置



(b) マイクロビーム形成評価装置



(c) ID回折装置 (8軸回折計)

図2 挿入光源 (ID) ビームラインの研究設備

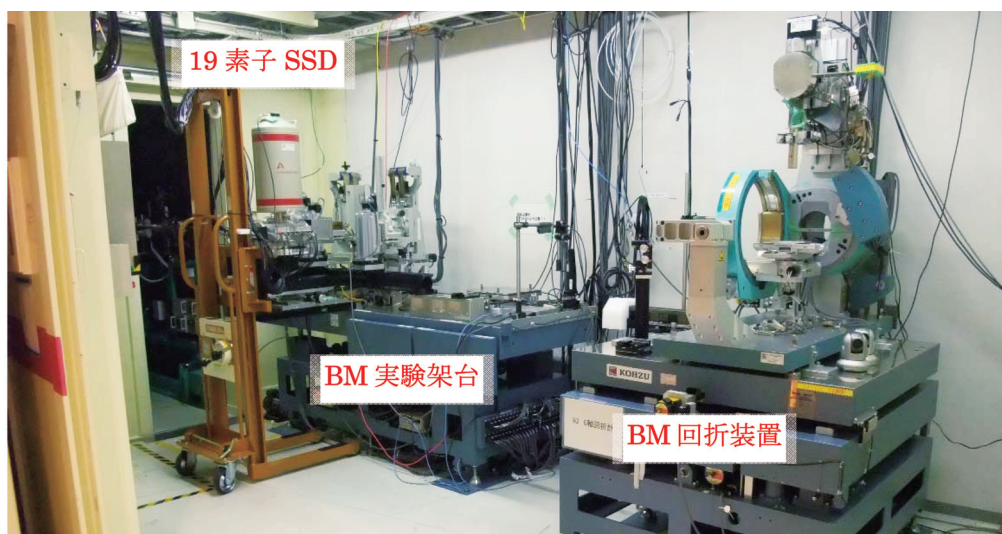


図3 偏向電磁石 (BM) ビームラインの研究設備

4. 研究事例・成果の紹介

サンビーム共同体で得られた研究事例・成果を以下に紹介する。なお、ここで紹介しきれない研究事例・成果も数多くあり、それらについてはサンビーム共同体WEBサイト^[3]やサンビーム研究発表会報告書等で紹介しているので、参照していただきたい。

BL16B2を利用した研究事例・成果について、以下に紹介する。

(1) 19素子SSDを用いたAsドーパントの高感度XAFS測定^[5]

半導体中のキャリア濃度を左右するドーパントの制御は、MOSFETを作製する上で必要不可欠な技術である。Si中でドーパントが活性化しているか否か、また不活性化のメカニズム解明は重要な課題として挙げられ、代表的なドーパントであるAsのSi中における振舞いを分析することはその解決への糸口を探ることに繋がる。そこで今回、Si中に注入されたAs原子が濃度に対してどのように振舞うか、19素子SSDを用いたXAFS測定により調査を行った。用いた試料はAs濃度が $3 \times 10^{15}/\text{cm}^2$ 、 $2 \times 10^{14}/\text{cm}^2$ 、 $5 \times 10^{13}/\text{cm}^2$ 、 $5 \times 10^{12}/\text{cm}^2$ であり、注入加速電圧10 keVのas-impla試料である。測定の際には試料配置の最適化と、19素子SSDを用いたX線取り込み角増大によって従来よりも高感度な測定を行った。

図4に各試料に対してAs-K XAFS測定を行った結果を示す。また、図5に抽出されたEXAFS関数を示す。 $5 \times 10^{12}/\text{cm}^2$ という極めて低濃度の試料でも広い波数範囲にわたって明瞭なEXAFS振動を確認できる。振動構造はAs濃度の減少に伴って変化しており、As原子周辺の局所構造が変化することを見出した。

BL16XUを利用した研究事例・成果について、以下に紹介する。

(2) XMCDによるネオジム磁石の磁気評価^[6]

高い保磁力と経済性を有するネオジム焼結磁石は、エレクトロニクス／情報通信／医療／工作機械／産業用・自動車用モーター等広範な分野で利用されている。環境問題への関心が高まる中、ハイブリッド電気自動車・産業分野での省エネ・発電効率の向上等で、更なる高性能永久磁石開発への期待が

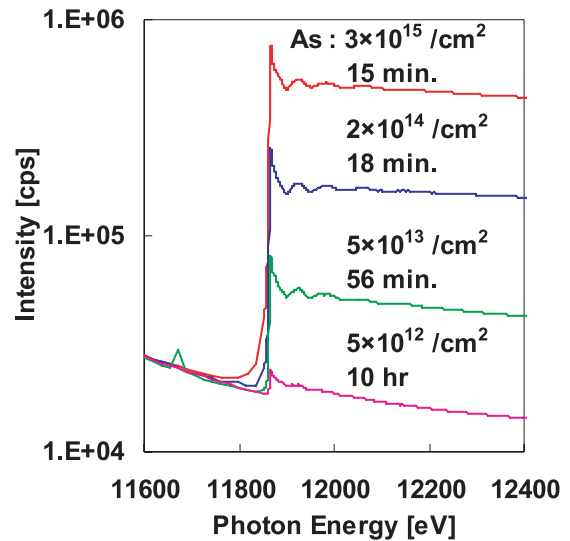


図4 As-K XAFS測定結果

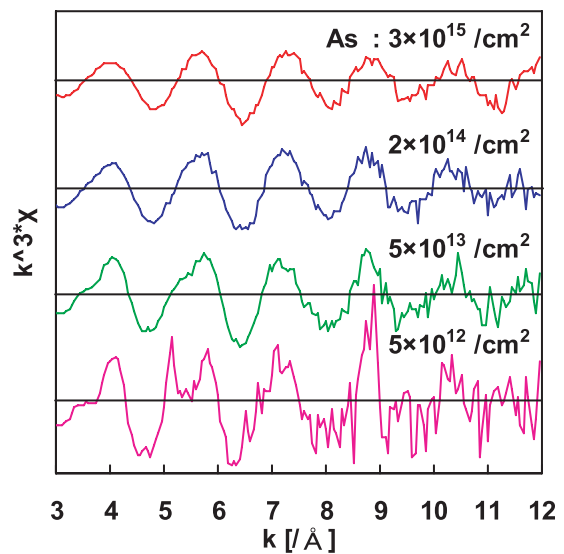


図5 抽出されたAs-K吸収端EXAFS関数

高まっている。また、SPring-8の高輝度放射光とX線磁気円二色性(XMCD)を利用した元素別の磁性計測技術の開発が進められている。そこでBL16XUに設置された、ダイヤモンド位相子を利用したXMCD計測システムと微小ビーム形成装置を利用し、ネオジム磁石中のNdの濃度分布と磁化状態を計測した。

結果を図で示す。図6と図7は、Nd-L α 蛍光X線の強度分布像とNd-L $_2$ XMCD変化である。Nd蛍光強度の小さい、Nd濃度の低い領域(a)では、Nd-L $_2$ XMCD強度が大きく、ネオジム元素が磁性を持って

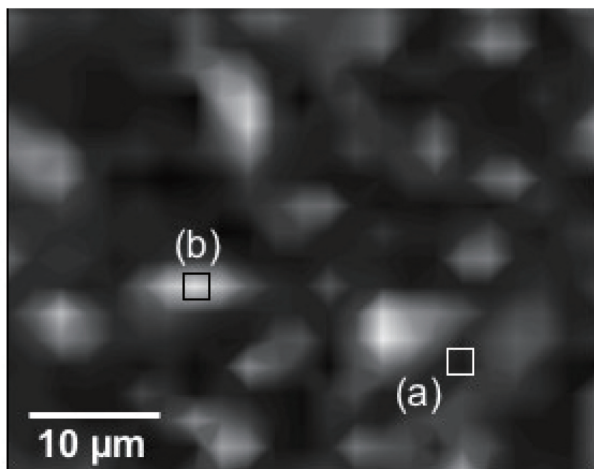


図6 Nd-L α 蛍光X線の強度分布像

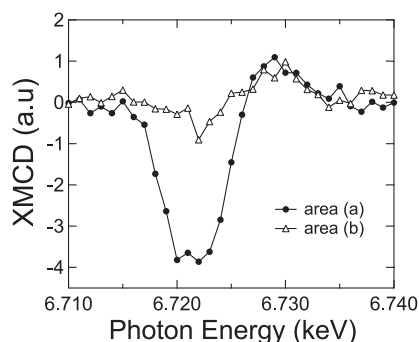


図7 入射エネルギーによるNd-L $_2$ XMCD強度変化

いることから、Nd $_2$ Fe $_{14}$ B結晶であることが分かった。また、Nd濃度の高い領域 (b) は、Nd-L $_2$ XMCD強度が小さく、常磁性的であることから、Nd析出物と考えられる。以上のように、マイクロ円偏光ビームを利用することで、ネオジム磁石中のネオジムの濃度と磁化に相関があることが分かった。

5. おわりに

本報告で取り上げた「サンビーム10年史」の発端はJASRIの永田常務理事（現研究顧問）のお勧めによります。「2008年に設備更新を完了し、定常的な利用に移行した。この機会を捉えないと、10年以上前の共同体初期の記憶も薄れていくのではないか」との示唆がありました。10年史の資料中にあります「歴代委員の変遷」を見ると、技術専門委員中、1996年度より現在まで交代無く続けているのは、10年史の編纂に携わった、私ともう一人の方、合わせ

て2名を数えるのみとなっています。

サンビーム共同体は、世界でも例を見ない、各企業がイコールパートナーとして放射光産業利用を行っている組織として評価されていると聞いています。設備更新を経て、次の新たな10年を歩んでいるサンビーム共同体ですが、この報告を見ていただいて、サンビーム10年の歴史の中に、放射光産業利用に代表される先端分析技術産業利用への示唆となりうるヒントが多少なりとも含まれていれば幸いです。

- [1] 泉弘一、他：SPring-8利用者情報 **4** (1999) 20；久保佳実：ibid. **6** (2001) 103.
- [2] 産業用専用ビームライン建設利用共同体編集・発行 「サンビーム10年史」.
- [3] サンビームWEBサイト
URL <http://sunbeam.spring8.or.jp/>
- [4] N. Awaji et al.: *Jpn. J. Appl. Phys.* **43** (2004) L1644.
- [5] 高石理一郎、吉木昌彦：第9回サンビーム研究発表会（第6回産業利用報告会）講演番号S-14 2009年9月
- [6] 上田和浩：第9回サンビーム研究発表会（第6回産業利用報告会）講演番号S-04 2009年9月

尾崎 伸司 *OZAKI Shinji*

パナソニック株式会社 マテリアルサイエンス解析センター
〒570-8501 大阪府守口市八雲中町3-1-1
TEL：06-6906-4916 FAX：06-6906-0244
e-mail：ozaki.s@jp.panasonic.com

ISDSB2010 - 3rd International Symposium on Diffraction Structural Biology 報告

大阪大学大学院 工学研究科
応用化学専攻 松村 浩由

筆者は、去る5月25日～28日の4日間にわたって、フランスパリ近郊のパリ南大学と放射光施設SOLEILにて開催された「ISDSB2010-3rd International Symposium on Diffraction Structural Biology」に出席した。本会議は、2003年に日本学術振興会産学協力研究委員会回折構造生物第169委員会（委員長：坂部知平先生）が初めて日本で開催した回折構造生物国際シンポジウム（ISDSB2003）から数えて今回で3度目となる。今回の会議において、2009年ノーベル化学賞を受賞したVenkatraman Ramakrishnan博士をはじめ、X線、中性子線、電子線の回折を利用している構造生物学者らが一堂に会した。フランスでの開催にも関わらず、約200名の出席者のうち日本人研究者は約4分の1も占めており、SPRING-8、Photon Factory、J-PARCなどの日本の加速器施設から生まれた研究成果が多数報告されていた。

本会議でのオーラルならびにポスター発表では、X線結晶解析、X線トモグラフィー、電子線トモグラフィー、電子線回折、X線小角散乱、単分子電子顕微鏡などの回折手法を組み合わせたタンパク質の分子レベルでのイメージングに関する発表が行われていた。なかでも、X線結晶解析の発表が多くを占めており、今やX線結晶解析は分子生物学者にとって非常に身近な手法となっていることを知らされた。一方で、これまでX線結晶解析を行ってきた筆者は、それを補完するための技術（例えば、X線結晶解析以外の上述の技術）を習得する必要性を強く感じた。

以下、特に印象に残った発表を報告させて頂く。本会議の1日目、オーガナイザーであるRojer Fourme博士（SOLEIL）、ならびに、山根隆先生（名古屋大学）のご挨拶の後、Venkatraman Ramakrishnan博士（MRC LMB）の発表があった。Ramakrishnan博士は、Thomas A. Steitz博士（Yale大学）、Ada E. Yonath博士（Weizmann研究

所）らとともにリボソームの構造研究でノーベル化学賞を受賞された研究者である。発表のはじめに、それぞれの受賞者が行ってきた研究の中で自らのチームの研究の位置づけを丁寧に解説され、その後、30S Ribosomeと抗生物質との複合体構造、Ribosomeの全体構造、ならびに、構造研究によって明らかとなったRibosomeの動きをわかりやすく説明された。また、余談としてRibosomeの構造研究を開始した当初、その研究がいかに困難であったか、そして、その研究を行う上でPhDの学生やポストドク研究者らへの説得がいかに重要であったかを切々と述べられ、その姿は大変印象的であった。

次に、電子顕微鏡、電子線/X線トモグラフィーとのセッションが続いた。Takashi Ishikawa博士（ETH）は、電子線トモグラフィーのコントラストを増幅するための新しい再構成法を紹介し、その技術を用いて鞭毛の複雑な動きを分子レベルで明確に説明された。続いて、Werner Kühlbrandt博士（MPI）は、電子顕微鏡を用いてATP synthaseのオルガネラに依存した多量体形成メカニズムとpH勾配のメカニズムに関する研究を発表された。さらに、Carolyn Larabell博士（UCSF）とLeann Tilley博士（La Trobe大学）は、キャピラリーを用いた新たなX線ト



写真：会場の様子

モグラフィによる解析手法を紹介され、それを利用してマラリア原虫の増殖過程を観察することに成功した経緯を発表された。これらの研究は、現状では主に実験室でのX線源を用いて行われているようであったが、近い将来、SPring-8やPhoton Factoryなどの大型放射光施設がこれらの回折手法に積極的に適用される可能性を感じることができた。

2日目の創薬のセッションでは、まず、Tom Blundell博士 (Cambridge大学) が、最新の創薬研究についてのレビューと研究事例を紹介された。大型放射光施設を用いたタンパク質の立体構造を基盤とした創薬手法 (Structure-based drug designや Fragment-based drug design) に加え、生物物理学的手法 (表面プラズモン共鳴、等温滴定カロリメトリー、温度シフトアッセイ)、バイオインフォマティクスの活用により、創薬研究がハイスループット化している現状を説明された。その中でも興味深かったのは、博士が創薬研究における大学や研究所 (academia) の位置づけに関して議論していた点であった。創薬開発には、タンパク質のアロステリック調節や協調的な機能制御の理解が重要であること、大学や研究所の研究者らがそれらを解明することが創薬研究への貢献に繋がると力説されていた。続いて、Michael Hennig 博士 (Hoffmann-La Roche) が、創薬ターゲットである Insulin Degrading EnzymeやChymaseの阻害剤開発の例を発表されていた。これらの研究紹介のなかで、放射光施設 Swiss Light Sourceでの超高速X線検出器 (Pilatus detector) の有用性、ならびに、タンパク質生産の重要性を述べられていた。次に、Gehard Klebe博士 (Marburg大学) によるX線結晶解析と分子間相互解析についての発表があった。等温滴定カロリメトリーを用いた相互作用解析によって、物理化学的パラメータ (自由エネルギー、エンタルピー、エントロピー) の変化を求め、それらの情報を加味した阻害剤開発について述べられていた。続く Raymond Stevens博士 (Scripps研究所) は、G蛋白質共役型受容体 (GPCR) の構造研究を講演されていた。GPCRは創薬において最も重要なターゲットであるが、GPCRのStructure-based drug designがもはや現実となっていることを実感した。セッション最後の裏出博士 (大阪バイオサイエンス研究所) は、JAXAとの共同による宇宙空間でプロスタグランジン合成酵素の結晶化、高分解能構造解析、ならびに、その構造を利用した新薬開発について発表さ

れた。ビーグル犬を用いた筋ジストロフィー薬の研究成果に対して会場から大きな反響があった。

3日目、4日目にはポスター発表のセッションがあり、3日目は放射光施設SOLEILにて行われたが、そのなかでも特に日本の加速器施設 (SPring-8、Photon Factory、J-PARC) から生まれた研究成果が多く、日本の回折構造生物学のレベルの高さを伺わせた。ポスターセッションの間に、SOLEILの見学会もあり、回折構造生物学がさらに発展する可能性を強く感じることができた。上述の発表以外にも、中性子線結晶解析、巨大生体分子の構造研究、膜タンパク質、X線結晶解析とNMRを組み合わせた研究、構造ゲノムプロジェクト、新規放射光技術に関する発表が行われ、筆者にとって本分野全体の現状と将来の方向性を知ることができる非常に意義深い経験となった。

本会議で催されたエクスカージョンとしてセーヌ川クルーズがあり、船から見るパリの夜景、とりわけエッフェル塔は素晴らしく美しいものであった。また、本会議中のランチタイムの食事は非常に美味しく、パリ訪問が初めての私にとって楽しい時間となった。最後に、このような素晴らしい会議の運営に携われた方々に深く感謝申し上げたい。参考までに、本会議のプログラムを文末に記す。

ISDSB 2010 - 3rd International Symposium on Diffraction Structural Biology プログラム

Tuesday, May 25th

14:30 - 15:30 Opening lecture

Venki Ramakrishnan, MRC LMB
Cambridge, UK

16:00 - 18:00 S1. Electron microscopy, X-ray imaging, tomography

Takashi Ishikawa, ETH Zurich, Switzerland
Werner Kühlbrandt, MPI, Frankfurt, Germany

Carolyn Larabell, UCSF, San Francisco, CA, USA

Leann Tilley, La Trobe U., Melbourne, Australia

Wednesday, May 26th

09:00 - 09:45 Plenary talk

Tom Blundell, Cambridge U., UK

- 10:15 - 12:45 **S2. Drug and vaccine design.**
 Phillip Dormitzer, Novartis, Cambridge, MA, USA
 Michael Hennig, Hoffmann-La Roche, Basel, Switzerland
 Gerhard Klebe, Marburg U., Germany
 Raymond Stevens, Scripps Research Institute, La Jolla, CA, USA
 Yoshihiro Urade, Osaka Bioscience Institute, Osaka, Japan
- 14:30 - 16:00 **S3. Protonation States**
 Matthew Blakeley, ILL, Grenoble, France
 Julian Chen, Institute of Biophysical Chemistry, Goethe University, Frankfurt, Germany
 Yukio Morimoto, Research Reactor Inst., U. Kyoto, Kumatori, Osaka, Japan
- 16:30 - 18:00 **S4. Large Bio Molecules**
 Dorit Hanein, Burnham Inst. for Medical Research, La Jolla, CA, USA
 Felix Rey, Institut Pasteur, Paris, France
 Holger Stark, MPI, Göttingen, Germany
- 18:00 - 18:45 **Plenary talk**
 Gérard Bricogne, Global Phasing Ltd, Cambridge, UK

Thursday May 27th

- 08:45 - 09:30 **Plenary talk**
 Dmitri Svergun, EMBL, Hamburg, Germany
- 09:50 - 11:20 **S5. Membrane Proteins**
 Susan Buchanan, NIDDK, Bethesda, MD, USA
 Nobuo Kamiya, Osaka City U., Osaka, Japan
 Alex Cameron, MPL Diamond, Chilton, UK
- 11:40 - 13:15 **S6. Protein Structure/Function**
 Dino Moras, IGBMC, CNRS-INSERM-ULP, Strasbourg, France
 Thomas J. Smith, Danforth Plant Science Center, Saint Louis, MI, USA
 Maria Vanoni, U. of Milano, Milano, Italy
- 14:30 - 15:00 Transfer to Synchrotron SOLEIL by bus
 15:00 - 19:00 Poster session I and industrial exhibition

Friday May 28th

- 08:45 - 09:30 **Plenary talk**
 Wayne Hendrickson, Columbia U., New York, USA
- 09:50 - 12:00 **S7. Coupling NMR/XRD, X-ray technologies**
 Claudio Luchinat, CERM, U. of Florence, Italy
 Robert Fischetti, APS, Argonne, USA
 Eric Girard, IBS, Grenoble, France
 Gebhard Schertler, Paul Scherrer Institute, Villigen, Switzerland
- 14:30 - 15:15 **Plenary talk**
 Ichiro Tanaka, Ibaraki U., Japan
- 15:45 - 17:15 **S8. Structural Genomics**
 Ian Wilson, JCSG, Scripps Research Inst., La Jolla, CA, USA
 Wladek Minor, MCSG, CSGID, U. of Virginia, Charlottesville, VA, USA
 Stefan Knapp, SGC, U. of Oxford, Oxford, UK
- 17:15 - 18:00 **Plenary talk**
 Wolfgang Baumeister, MPI Martinsried, Germany
- 18:00 - 18:15 Closing Ceremony

松村 浩由 MATSUMURA Hiroyoshi
 大阪大学大学院 工学研究科 応用化学専攻
 〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1
 TEL : 06-6879-7410 FAX : 06-6879-7409
 email : matsumura@chem.eng.osaka-u.ac.jp

第1回世界加速器会議 (IPAC'10) 報告

財団法人高輝度光科学研究センター 加速器部門
水野 明彦、大熊 春夫
独立行政法人理化学研究所 播磨研究所
X線自由電子レーザー計画推進本部
稲垣 隆宏

1. はじめに

2010年5月23日(日)から28日(金)まで、国立京都国際会館(写真1)において、記念すべき第1回目の世界加速器会議(IPAC'10, The 1st International Particle Accelerator Conference, <http://ipac10.org>)が開催された。この会議は、あらゆる分野の加速器に関わる研究者、技術者を一同に集めて、最先端の加速器科学に関する研究発表を行うことを目的としている。この中には、もちろん近年発表件数が飛躍的に増えている放射光、XFEL(X-Ray Free Electron Laser)などSPring-8が直接関係する分野もあるが、高エネルギー物理、原子核物理、天文学、生物、医学、産業などに関連する電子、陽子、重イオンなどのあらゆる分野の加速器が網羅されている。加速器の種類、目的は違っても共通するテーマもあり、垣根を越えた議論ができるのもこの国際会議の目的の1つである。

これまで、このような加速器関連の大きな国際会議としては、1965年にアメリカで始まったPAC(Particle Accelerator Conference, 11カ国からの参加があったが、日本人の参加は1名のみ)と、1988年に欧州で始まったEPAC(European Particle Accelerator Conference, 第1回の開催はイタリア)が、1年毎にそれぞれ交互に開催されてきた。日本からは、いつも国別の参加者数で上位にランクされるほど、多くの研究者が参加してきた。例えば、2008年にイタリアのジェノヴァで開かれたEPAC'08では、欧州の国を除くとアメリカに続いて2位の103人が参加している(アメリカは全体でも1位の194人、日本は6位である)。1998年からは、増大するアジアからの参加者に対応し、APAC(Asian Particle Accelerator Conference, 第1回の開催はつくば)が開催されるようになったが、こちらはPAC、EPACの隙間を縫うように、3年毎の開催となっていた。これらの会議でも、SPring-8から、招待講演、一般口頭発表、ポスター発表等、多くの発表を行ってきた。



写真1: 京都国際会館

このような状況の下、2007年、アルバカーキーで開催された国際加速器会議連合において、これら3つの会議を世界加速器会議として1つにまとめ、3地域の持ち回りとして毎年開催するという、日本を中心とした提案が認められ、2010年に第1回目となるIPAC'10の開催が決定された。当初は2010年に京都大学が中心となってAPAC'10を開催する予定であったが、代わりにIPAC'10が全日本の協力体制で開かれることとなったのである。高エネルギー加速器研究機構(KEK)の黒川国際組織委員長(後に、黒川名誉国際組織委員長となり、国際組織委員長はKEKの生出氏となった)、京都大学の野田プログラム委員長、京都大学(後に放射線医学総合研究所に移籍)の白井国内組織委員長を中心に国外、国内の体制が組織された。SPring-8からも、筆者らを含めたメンバーが国際組織委員会、プログラム委員会、国内組織委員会などに参加した。今回は裏方の目線を交えた会議の報告を行うことにする。

2. 会議の幕開けまで

2008年6月3日に日本国内の主だった加速器施設の加速器責任者(SPring-8からも理研XFELおよび

JASRIからの2名が出席)が東京に集まり、今後の進め方について議論が行われた。ここで決まった方針に沿って、会議の準備は2008年の夏頃から始まった。各々の詳細には触れないが、一番悩んだのは全ての準備に係る参加者数の見積もりである。第1回目ということもあり、始めは皆目検討がつかなかった。直近のPAC'07の参加者は1350名、EPAC'08は約1100名である。これに対し、APAC'07の参加者は340名と少ない。IPAC'10では少なくともAPACに比べて大幅に増えるだろうと予想されたが、PACやEPACのレベルまでは増えないかもしれない。そこで、当初は参加者を最低600名程度と考え、それに基づいて、会議全体の必要経費より参加費の算出を行った。2009年5月にバンクーバーで行われたPAC'09で、思ったよりもIPAC'10に参加を希望する人が多いとの情報を得て参加者の見積もりを上方修正したが、1000名を超えるか超えないかであろうと考えていた。

蓋を開けてみると、講演申込は2009年12月の締切時点で2000件に迫る勢いであり、参加者人数も当初予想から大幅に増加すると思われた。会議の会場は当初から京都国際会館に決めていたので大きな問題は無かったが、予算調整、およびバンケット会場の手配、各種グッズ類の数量調整等に困難を極めた。予想を超える参加者数は、第1回目に対するご祝儀の面があるかもしれないが、加速器コミュニティへのアジアからの貢献度が高まってきている証拠と捕らえ、素直に歓迎したい。

実際の参加者は1244名にとどまり、講演申込件数から想定された人数よりも少なかったが、当初の見積もりを大幅に上回った。しかし、国内組織委員会の委員長でもある会計責任者の采配により、予算的には、ほぼ過不足なく運営することができた。参加者のアジア：欧州：アメリカの比率は2：2：1であり、アメリカでは、今後もIPACが自国で行われない年にはPACを開催することになっていることを考えると（実際に2011年はIPAC'11が9月にスペインで開かれるのは別に、3月末にPAC'11がニューヨークで開催される）、国際会議としては理想的な割合になっている。最終的な発表件数は、招待講演が54、一般口頭発表が45、ポスターが1560であった。

会議は初日の午後にStudentポスターセッションがあり、月曜日から木曜日までは、基本的には午前から午後4時まで2会場を用いた口頭発表の平行

セッション、4時以降はポスターセッションの形で進化した。2会場の内、メインホールは1800名収容の大会議場であったが、それでも前半分の席は埋っており、ちょうど良い感じであった（写真2）。最終日は午前中にメインホールのみを使って、口頭発表等が行われた。



写真2：口頭発表メインホール

3. 口頭発表（放射光、XFEL、ERLなど）

SPring-8でも建設中の線型加速器ベースの次世代XFELについては、LCLSが昨年1.5 Åの発振に成功したことは記憶に新しい。これについては2009年に英国リバプールで開かれたFEL Conferenceで大きな話題となっており、今回は新たな話題にはならなかったが、SLACのJ.N. Galayda氏は、この発振についての概要を述べ、LCLSでは90 mで発振が飽和すると予想されていたものが実際には60 mで飽和したとの報告があった。DESYのFLASHは1.2 GeVへアップグレードして順調に実験中との報告があった。SPring-8のXFELについては、新竹氏から建設の概要、特にモジュレータの電源関係も含めて招待講演による詳細な報告があった。この他、シーディング方法について、SLACのG. Stupakov氏よりHGHG (High-Gain Harmonic Generation)、EEHG (Echo-Enabled Harmonic Generation) の原理の解説があり、また、HGHGをベースとしたElettraのFERMIのコミッションングプランについて発表があった。

これらに対し、ERL (Energy Recovery Linac) については、コーネル大のF. Loehl氏から高輝度電子銃についてのレビューとコーネルERLの電子銃部

の紹介があった。BudkerのN. A. Vinokurov氏からは、リサーキュレーションアークを複数もち、それぞれにFELを設置したNovosibirsk Free Electron Laserの紹介があった。また、Ben Zvi氏より超電導RF電子銃を用いたBNLのERLについての発表があった。これは、リサーキュレーションアークの片方を可動式にして位相の調整ができるようにした珍しい構造である。超電導RF空洞については、RF電子銃に限らず、欧州XFELを代表格として様々な発表があった。

放射光リングについては、DESYのK. Balewski氏よりPETRAⅢのコミッションングにおいて、ほぼ予定通り、水平エミッタンス $1 \text{ nm} \cdot \text{rad}$ を達成できたとの報告があった。上海SSRFのZ. Zhao氏からは、光源性能の現状についての報告があった。台湾で建設が始まっているエネルギー3 GeV、エミッタンス $1.6 \text{ nm} \cdot \text{rad}$ のTaiwan Photon Sourceの加速器物理学、軌道解析の面からの検討について、C. C. Kuo氏からの報告があった。韓国PALのW. Namkung氏は、リング放射光源のレビュー講演を行った。SPRing-8、ESRF、APSと同じ世界中の第3世代のマシンを、その規模で分類し、分かりやすく解説した。また、中東各国が参加して進められているヨルダンに建設中のSESAMEプロジェクトの報告も興味深かった。

SPRing-8からの講演としては、JASRIの高野氏が放射光源加速器における放射光を用いたビーム診断のレビュー招待講演を、同じくJASRIの藤田氏がクラブ空洞を用いた短パルス放射光生成の講演を行った。ニュースバルの庄司氏は、JASRIの中村氏が中心になって行った、世界初となるリング加速器におけるクロマシティモジュレーションによるトランスバースインスタビリティ抑制実験成功の報告を行った。

尚、会議の初日の午前中にはメインホールのみを使って今回の会議のプレナリー講演が行われた。先に紹介したSLAC-LCLSのJ. Galayda氏の講演の他、DESYのA. Wagner氏による、加速器における国際協力、特にその中でICFA (International Committee for Future Accelerators) が果たしてきた役割についての講演が冒頭にあった。それにつづいて、現時点での世界最大の高エネルギー加速器LHCのコミッションングと運転の状況についてCERNのS. Myers氏からの講演、また理研の上垣外氏からは世界のRIビームファクトリーの概観と稀少放射線同位元素の生成についての講演が行われた。続いてLBLNのW. Chu氏によるイオンビームによるガン

治療のレビュー講演が行われた。

最終日は、小林誠氏のCP対称性の破れに関する講演の後、増澤氏がKEKの次世代Bファクトリー計画についての解説を行った。その後、UCLAのC. Joshi氏による夢のあるプラズマ加速の話。最後は、CERNのO. S. Brüning氏による、宇宙に存在する高エネルギーに加速された粒子の話で締めくくられた。

4. ポスター発表、その他の催し、見学会

ポスターは、口頭発表の会場とは別棟で、モーターショーを行うような大変広い空間で行われた。事前準備の際には、実際にポスターを貼って多くの人が入ってきたとしても、間が抜けた感じがするのではないかとも思っていたが、ポスター間の通路が狭く感じるほど盛況であった。この会場では、コーヒーマーケットと共に企業展示も行われた。企業展示への出展企業も、会議参加者と同様に想像以上に増加し、最終的には87ブースが埋った。このため、この会場以外にも口頭発表会場の近くに小さな企業展示会場を設けた。アクセスが良いために、こちらの会場の方に多くの人が集まるだろうと思っていたが、実際にはほとんど人が集まらなかった。これは、京都国際会館が大変凝った作りになっていて、この会場が距離的には口頭発表会場に近いものの、中2階の非常に分かりにくい場所であったためである。急遽、この会場では、京都で有名な信三郎帆布で作った本会議の「高級」バッグ等をおこなうことなどをして、人集めに成功した。

バンケットは、平安神宮の近くにある「都メッセ」で行われた。発表件数増大を受け、テーブルの配置等を工夫して最大1800名程度が可能となるように調整を行っていたが、最終的には1200名程度となり、少しゆったりした配置とすることができた。会場は京都国際会館から少し離れた場所にあり、地下鉄を途中で乗り換えて移動しなければならない。このため、スムーズに移動できるか心配していたが、大きな問題は起きなかった。始めは、日本を演出して京都伏見、月桂冠の酒樽を用い、鏡割りを行ってスタートした。鏡割りの後は、200ほど用意したIPAC'10の枡で、希望者に酒が振舞われたが、珍しかったのかあという間になくなってしまった。京大の学生による太鼓の演奏等もバンケットを盛り上げ、非常に規模が大きいながらも華やかなバンケットとなった。

この他、いくつかの特別講演が行われた。一つは外国人参加者を対象とした裏千家第15代家元、千玄

室氏による講演「Spirit of tea」である。玄室氏の講演は日本語で行われたが、専属の通訳者による大変流暢な英語で、茶道の精神が良く伝わったのではないだろうか。玄室氏が「さどう」ではなくて「ちゃどう」と発音されていたことが意外であった。家元がおっしゃるのだから「ちゃどう」が正しいのだろう。日本文化の紹介はこの他にも、主に同伴者向けに、茶道教室や、扇子の作成体験等も行われた。

もう一つは、市民向け講座である。これは、最終日、28日の会議終了後に、放射線医学総合研究所の平尾泰男氏とノーベル賞受賞者の益川敏英氏をお迎えして行われた。平尾氏はガン治療に果たす加速器の役割を、スライドを交えながら分かりやすく解説された。益川氏は、CP対称性の破れに特化することなく、20世紀の物理学の歴史を、順序を追って解説された。実は、この市民講座は準備段階が大変であった。口頭発表と同じ大会議場で行うことにしていたのであるが、1ヶ月前の4月下旬時点で聴講申込者が数十人しかいなかった。このため、急遽、京大の組織委員が京都駅周辺でピラ配りを行ったり、各学校を訪ねて案内する破目になった。SPring-8においても微力ながら協力し、4月29日の一般公開のときにピラ配りを行った。結果、約400名の一般市民の方が国際会館に来られた。1800名収容の大会議場に対して少なすぎるかとも思われたが、これでも前半分はほぼ埋まっている状態になり、ほっとした。姫路周辺からの参加者はさすがに少なかったが、チラホラ見受けられ、ピラ配りの効果が少しはあったのかもしれないと思っている。

会議終了後の翌土曜日には、施設見学会を行った。見学ルートは3コースを設定した。AコースはSPring-8、Bコースは京大宇治と阪大RCNP、Cコースは阪大RCNPと京大熊取という関西圏の加速器施設の見学会である。バスで京都からSPring-8まで往復すると、見学時間等々を含めて12時間くらいかかる。このような長時間の移動を含めた見学会は、今までのPAC、EPACでは経験したことがない。当初は如何なものかとも思ったが、XFELのお披露目も兼ねて決行することとした。

SPring-8のコースは、当初250名程度を予想しており、大型バス6台を確保していたが、思ったほどは参加者が増えず、最終的には144名となった。SPring-8見学以外に姫路城にも立ち寄ることにしたので、時間的には非常にタイトで、国際会館出発は8時である。往路では予想通り吹田付近で渋滞にあ

ったが、運良く30分程度の遅れで済んだ。各バスには2名のSPring-8スタッフが添乗員として乗車しており、渋滞は日本名物であることを事前にアナウンスしておくなど各バススタッフそれぞれの尽力により、参加者の皆さんには楽しんでもらえたようである。SPring-8では、加速器の機器が既にほとんど設置されているXFEL棟をメインに、ニュースバルと、蓄積リング棟の中央制御室、および実験ホールを回った。それぞれの位置に待機している説明員に質問したり、参加者同士で談笑する人も多く見受けられ、グループの後ろから追い立てるのが大変であったが、それでも設定どおりの時間で見学を終えることができた。姫路城ではボランティアグループに英語ガイドをお願いすることができ、皆さん満足されたようである。帰路も若干の渋滞があったものの、予定より少し遅く20時30分くらいには無事に京都に着いた。

5. 最後に

さて、今回のIPAC'10に参加した世界各国の研究者が会議の前後にSPring-8を訪れた。MAX-LABのS. Leemann氏は建設が始まったMAX-IVの複合型電磁石を用いたマルチベンディングラティスによる低エミッタンスリング設計に関するセミナーを、BNLで建設が進行中のNSLS-IIについて、S. Kramer氏はダンピングウィグラーを導入した低エミッタンスリングの設計についてのセミナーを行ってくれた。また、Soleilの長岡氏は、現在稼働中の3 GeVクラスの放射光源加速器の現状と課題についての示唆のあるセミナーを行ってくれた。他にも、APS、LNL (Brazil) などからも訪問者があり、同様にセミナーや、個別の議論が行われた。

SPring-8のアップグレードなどの将来計画のためには、上記のような同じ放射光源加速器の世界の動向はもちろん重要であるが、究極の電子円型加速器を目指すという意味では共通の課題を持っている、リニアコライダー前段加速器であるダンピングリングなどについての研究進展も忘れてはならない。また、XFELにおいても各国の競争が熾烈になる中で、優れた利用研究成果を支えるためには加速器の安定化、性能向上が不可欠である。このような思いを新たにすることができた国際会議であった。

今回の世界加速器会議は、それなりに参加者を集めることができ、大きなトラブルも無く第1回目として成功できた。SPring-8関係者にも大変お世話に

なり、この場を借りてお礼申し上げたい。次回の加速器関係の国際会議としては、2012年にFEL Conferenceが日本で開催されることになっている。SPring-8も中心となって準備しなければならないが、今回の経験を活かしながら無事開催できるものと思っている。

尚、IPAC'11はスペインのサンセバスチャン、IPAC'12はアメリカのニューオリンズ、IPAC'13は再びアジアの上海、IPAC'14は欧州（場所未定）、IPAC'15はアメリカのリッチモンドと、かなり先までの予定が決まっている。再び日本に来るのはいつだろうか。

水野 明彦 MIZUNO Akihiko

(財)高輝度光科学研究センター 加速器部門 加速器第1グループ
TEL : 0791-58-0893 FAX : 0791-58-0850
email : mizuno@spring8.or.jp

大熊 春夫 OHKUMA Haruo

(財)高輝度光科学研究センター 加速器部門
TEL : 0791-58-0858 FAX : 0791-58-0850
email : ohkuma@spring8.or.jp

稲垣 隆宏 INAGAKI Takahiro

(独)理化学研究所 X線自由電子レーザー計画推進本部
TEL : 0791-58-2929 FAX : 0791-58-2862
email : inagaki@spring8.or.jp

The International GENNESYS Congress on Nanotechnology and Research Infrastructures 報告

財団法人高輝度光科学研究センター
利用研究促進部門 木村 滋

2010年5月26-28日にスペイン、バルセロナのバルセロナ国際会議場で開催されたThe International GENNESYS Congress on Nanotechnology and Research Infrastructuresに参加したので報告する。

GENNESYSとはGrand European Initiative on Nanoscience and Nanotechnology using Neutron and Synchrotron Radiation Sourcesの略で、ヨーロッパ全体で、中性子施設や放射光施設を活用したナノサイエンス・ナノテクノロジー研究の推進に関し、戦略を策定するプロジェクトのようである。2010年4月29日に5年間の活動の集大成として、GENNESYS White Paperが発表されている^[1]。これは、大学、研究所、企業の600名以上の専門家との協力でGENNESYSが纏めたナノサイエンス・ナノテクノロジー戦略のロードマップであり、ナノサイエンス・ナノテクノロジー研究に必要な大型研究施設の新しい戦略的な役割を立案している。

本会議は、このWhite Paperに記載されている主な結果や提言を発表し、議論することを目的に開催された国際会議である。EUの議長国がスペインということも、スペインで開催された理由のようであっ

た。これらの経緯からも分かるように、本会議は純粹な研究発表の場ではなく、政策立案者や決定者に対してWhite Paperの内容をお披露目するような会議であった。したがって、文末に示すプログラム^[2]を見ても分かるように、発表者には、学会の会長、研究所の所長、企業の役員といった面々が名を連ねていた。

会議の趣旨からも分かる通り、ほとんどはヨーロッパからの参加者であったが、他の地域の現状を聞く、という意味で、パネリストとして、米国や日本から数人の参加者があった。日本からの参加者は、(独)物質材料研究機構(NIMS)の岸輝雄前理事長(代理：竹村誠洋国際室室長)、JASRIの大野英雄専務と筆者の3名であった。大野専務は、“Advanced Photon & Neutron Sources and Laser RIs: User Facilities for Grand Challenges in NanoScience and Technology”というセッションでパネルスピーカーとして、SPRING-8を利用したナノテクノロジー研究の現状と将来展望を紹介した(写真1、2)。一方、筆者は、“Industry Challenges in the World of Open Innovation”というセッションのパネルス



写真1 セッションの様子。



写真2 パネルスピーカーとして発表する大野専務。

ピーカーとして、SPring-8での自動車関連のナノ材料研究の現状と放射光の有効性について発表した。日本の情報が少なかったこともあり、発表後、オーガナイザーの1人から大変感謝して頂いた。GENNESYSとしては、この会議を発端としてWhite Paperで纏めた提言を、実施に移していきたいとのことであった。

今回、この会議に参加する機会を頂いて、ヨーロッパ全体で戦略を取り纏めることが、いかに大変かを実感することができた。また、ヨーロッパの科学関係の重鎮とも面識ができ、大変良い経験になった。出張の機会を与えて頂いた方々に感謝いたします。

プログラム

May 26th

17:00-21:00 Registration

19:00-21:00 Welcome Reception

May 27th

09:00-09:30 Opening Lecture

Lecturer: Andreu Mas-Colell, Secretary General, European Research Council, Spain

09:30-11:00 Opening Ceremony

Welcome Addresses:

Introduction: Helmut Dosch, Director General DESY & GENNESYS Chair, Germany

Panel:

- Paul Rübig, Chairman of EP-ITRE-STOA, Austria (video message)
- Rudolf Strohmeier, Deputy Director General for Research, European Commission
- Vlastimil Ruzicka, Vice-Minister of Education, Youth and Sports, Czech Republic
- Lars Valdemar Kolte, Danish Agency for Science, Technology and Innovation, Denmark

11:30 - 12:45 Nanotechnology and Research Infrastructures - European and Global Challenges

Keynote Speaker: Cora Marrett, Deputy Director National Science Foundation, USA

Panel:

- Teruo Kishi, Advisor to NIMS, JST, CSTP, Japan
- Iain Mattaj, Chair of EIROforum and Director General EMBL, Germany
- Robin Batterham, Chair IEA Expert Group on Science for Energy, President, Australian Academy of Technological Sciences and Engineering

- Hervé Pero, Director (Acting) of Directorate B - European Research Area: research programmes and capacity, European Commission

14:00-17:00 Future Challenges in Nanomaterials Design

Introduction: Mihail Roco, Science Advisor to National Science Foundation, USA

Panel:

Topic 1: Bio/Nanomaterials for Medical Applications

- Peter Fratzl, Director Max-Planck Institute of Colloids and Interfaces, Germany
- Josep Samitier, Professor of the Universitat de Barcelona, Spain

Topic 2: Challenges in Environmental Sciences

- Guy Brasseur, Director of Climate Research Centre, Germany

Topic 3: Future Energy Concepts - NanoScience Research and Technology for Energy Needs -Energy Frontier Research Centre

- Eric Isaacs, Director of Argonne National Laboratory, USA
- Jens Gobrecht, Paul Scherrer Institut, Switzerland

Topic 4: New Materials for Transport Technologies

- Wolfgang Kaysser, Director of GKSS, Germany

Topic 5: Breakthroughs in Information and Communication Technology

- Laurent Malier, Director of LETI Institute Grenoble, France

Topic 6: New Strategies for Nanomaterials Design: Synthesis & Simulation

- Horst Hahn, Director Institute for Nanotechnology, KIT, Germany
- Nieves Casañ, Director of the Department of Chemistry of Solids at the Institute of Materials Science of Barcelona (ICMAB of CSIC), Spain
- Pablo Ordejón, Research Professor at the Centre d'Investigació en Nanociència i Nanotecnologia (CIN2 of CSIC and Institut Català de Nanotecnologia -ICN-), Spain

17:30-19:00 Advanced Photon & Neutron Sources and Laser RIs: User Facilities for Grand Challenges in NanoScience and Technology

Introduction: Michel van der Rest, Chair of ERF and Director General SOLEIL, France

Panel: Laboratory Directors representing SR, Neutrons and Lasers

- Hideo Ohno, SPring-8/JASRI, Japan
- J. Murray Gibson, Director Advanced Photon Source (APS), USA
- José Luis Martínez Peña, Director Institut Laue-Langevin (ILL), France
- Christian Vettier, European Spallation Source (ESS-S), Sweden

- Massimo Altarelli, Managing Director, European XFEL, Germany

May 28th

8:30-10:30 Industry Challenges in the World of Open Innovation

Introduction: Walter Riess, IBM Research Lab Zurich, Switzerland

Philip Withers, Material Research Centre, University of Manchester, UK

Panel: Industrial Representatives

Topic 1: Chemical Industry - meeting the challenges of the future

- Ruediger Iden, Senior Vice President BASF SE, Germany
- Ramon Bacardit, Corporate Senior Vice President - Henkel AG & Co. KgaA, Germany

Topic 2: Nanomaterials for Automotive Applications

- Pietro Perlo Research Director, Fiat, Italy
- Shigeru Kimura, JASRI, Japan

Topic 3: Nanometrology and Standardisation - Needs for Infrastructures

- Gérard Rivière - Former President of CEN-STAR, Belgium

11:00-13:00 Nanotechnology: Societal Challenges

Introduction: Joël Chevrier, Vice-President Research of the Grenoble Universities Consortium, France

Panel: International Authorities from Academia, Industry

Topic 1: An Assessment of US Nano-Education Directions

- Stephen J. Fonash, US/NSF Director, Centre for Nanotechnology Education - Penn State, USA

Topic 2: Nano Education in Europe

- Lars Montelius, Director Öresund University & NanoConnect Scandinavia, President NanoScale Science Division of IUVSTA
- Juergen Becker, Head of Institute for Information Processing Technology, Karlsruhe Institute of Technology KIT, Germany

Topic 3: Nanotechnology: Social Awareness and Ethical issues

- Alain Pompidou, President of the Academy of Technologies and UNESCO NanoEthics Expert committee
- Anna García Hom, Governance of Risk Research Center, UAB, Spain

Topic 4: Nanosafety

Bio/Nano-Interactions:

- Kenneth Dawson, Director of the Centre for BioNano-Interactions, University College Dublin, Ireland

Medical and Pharmaceutical Aspects:

- Kostas Kostarelos, FRS & FIoN, Chair of Nanomedicine at the School of Pharmacy, London University, UK

14:00-16:00 European & International Needs

Topic 1: European Nanoscience and Technology Research Infrastructures

- Jean-Philippe Bourgoin, Director NanoTechnology Centre CEA, France

Topic 2: European Industrial Nanotechnology Platform at Research Infrastructures

- Leopold Demiddeleer, Chair of EIRMA, Belgium

Topic 3: European NanoScience Schools

- Farid Ouabdessalam, President of Grenoble University Consortium, France

Topic 4: Nanoscience and Technology Programme -Global Vision

- Mikhail Popov, Head of Agency for Coordination of National Nanotechnology Network, Russian Research Center Kurchatov Institute, Russia
- Pedro Montano, Director Scientific User Facilities Division, DoE, USA

First Congress Conclusions/Wrap-Up: Towards a European Action Plan

Panel:

- Carlo Rizzuto, Chair ESFRI and Chairman ELETTRA, Italy
- Christos Tokamanis, Head of Unit - Operational Unit Nanosciences and Nanotechnologies, Directorate General Research, European Commission
- Marc Van Rossum, IMEC Research Centre, Belgium

16:00-16:15 Concluding Remarks

- Montserrat Torné, General Director for International Cooperation and Institutional Relations, Ministry of Science and Innovation, Spain
- Jordi Marquet, Director of UAB Research Park, Spain

End of Congress 16:15

参考文献

- [1] GENNESYS White Paper, edited by H. Dosch and M. H. Van de Voode, (Max-Planck Institute for Metals Research), ISBN 978-3-00-027338-4.
- [2] プログラムの詳細は,
<http://www.gennesys2010.eu/>
に掲載されている。

木村 滋 *KIMURA Shigeru*

(財)高輝度光科学研究センター 利用研究促進部門

〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1

TEL : 0791-58-0919内線 (3726) FAX : 0791-58-0830

e-mail : kimuras@spring8.or.jp

第24回共同利用期間 (2009B) において実施された利用研究課題

財団法人高輝度光科学研究センター
利用業務部

第24回共同利用期間 (2009B) における共同利用は、平成21年10月から平成22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本あたり計画264シフト [1シフト = 8時間] (共用ビームラインでのユーザー利用は210シフト)、実績261シフトでした。

2009Bでは合計26本の共用ビームライン (共用施設) と、理研ビームラインのうちBL17SU、BL26B1/B2およびBL45XUの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2009B第1期 (平成21年10月 - 12月) および第2期 (平成22年1月 - 2月) と、利用期を2期に分けて課題募集選定を行っており、本誌Vol.14 No.4 には2009B第1期までの採択結果を掲載しましたが、本稿での2009Bの実施については2009B第2期を含めた全件の値を示します。

専用ビームライン (専用施設) は、2009年11月に、

フロンティアソフトマター開発産学連合ビームラインBL03XUと東京大学放射光アウトステーション物質科学ビームラインBL07LSUの利用が開始され、2009Bは合計17本が稼働しています。なお、日本原子力研究開発機構のビームラインBL11XU、BL14B1、BL22XUおよびBL23SUと物質・材料研究機構のビームラインBL15XUではナノネット支援課題も実施されました。

表1に、共用施設の2009B課題種別の課題数と実施シフト数を示します。表2に専用施設の2009B実施課題数とシフト数を示します。表3に、共用施設

表2 専用施設の2009B実施課題数とシフト数

課題種	実施課題数	実施シフト数
一般課題 (成果非専有)	233	3202.625
ナノネット支援課題	14	120
成果専有課題	28	86.25
合計	275	3408.875

研修会を除く

表1 共用施設^(注1) の2009B課題種別の課題数と実施シフト数

課題種	応募課題数計	採択課題数計	課題採択率	採択課題の実施数	非応募課題の実施数 ^(注2)	実施課題数合計	実施シフト数合計
一般課題 (成果非専有)	636	385	60.5	382		382	3002.5
一般課題 (専有)	44	44	100.0	44		44	153.75
萌芽的研究課題	36	24	66.7	24		24	157.5
時期指定課題	10	10	100.0	10		10	14.625
測定代行課題	23	23	100.0	23		23	18.75
重点ナノテクノロジー支援課題	60	44	73.3	44		44	369
重点産業利用課題 ^(注3)	199	117	58.8	117		117	608
メディカルバイオ・トリアルユース課題	7	4	57.1	4		4	30
拡張メディカルバイオ課題	12	10	83.3	10		10	69
成果公開優先利用枠課題	44	43	97.7	43		43	380.5
長期利用課題	5	5	100.0	5	6	11	262.5
重点パワーユーザー課題					6	6	309
12条戦略課題					4	4	102
合計	1076	709	897.532	706	16	722	5477.125

(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) 長期利用課題のうち第2期以降の課題、重点パワーユーザー課題、12条戦略課題、A期における1年課題

(注3) 12条一般課題としての課題を含む

表3 共用施設*で実施された2009B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**	
大学 等 教育 機 関	一般課題 (成果非専有)	課題数 シフト数	86 339	3 27	96 873	39 294	26 264	7 36	6 45	4 24	267 1902	
	一般課題 (成果専有)	課題数 シフト数	1 6						1 1		2 7	
	萌芽的研究課題	課題数 シフト数	4 7.5	1 9	10 72	3 30	4 27		1 6	1 6	24 157.5	
	時期指定課題	課題数 シフト数			1 1					1 1	2 2	
	測定代行課題***	課題数 シフト数							1 1		1 1	
	重点ナノテクノロジー 支援課題	課題数 シフト数	3 27	2 18	23 198	7 45		1 6	1 3		37 297	
	重点産業利用課題	課題数 シフト数		1 6	6 27	4 18			23 121		34 172	
	重点メディカルバイオ・ トリアルユース課題	課題数 シフト数	1 6	2 12							3 18	
	重点拡張メディカル バイオ課題	課題数 シフト数	3 21	2 6							5 27	
	成果公開優先利用課題	課題数 シフト数	1 12		10 64	11 93	1 6	1 6	5 51		29 232	
	長期利用課題	課題数 シフト数	1 25.5		2 42		1 27		1 18		5 112.5	
	重点パワーユーザー課題	課題数 シフト数			4 210		1 45			1 54	6 309	
	計	課題数 シフト数	100 444	11 78	152 1487	64 480	33 369	9 48	39 246	7 85	415 3237	
	国 公 立 研 究 機 関 等	一般課題 (成果非専有)	課題数 シフト数	16 77	4 27	31 359	5 51	4 48	3 24	6 69	11 129	80 784
		一般課題 (成果専有)	課題数 シフト数	1 11.625						2 2	1 1	4 14.625
時期指定課題		課題数 シフト数								1 2	1 2	
測定代行課題***		課題数 シフト数						4 4.25			4 4.25	
重点ナノテクノロジー 支援課題		課題数 シフト数		1 9					2 30		3 39	
重点産業利用 課題***		課題数 シフト数						13 56	1 3		14 59	
重点拡張メディカル バイオ課題		課題数 シフト数	2 15								2 15	
成果公開優先利用課題		課題数 シフト数	2 46.5	1 3	4 54	2 12			1 3		10 118.5	
長期利用課題		課題数 シフト数	1 27								1 27	
82-12条戦略課題		課題数 シフト数	1 15		3 87						4 102	
計		課題数 シフト数	23 192.125	6 39	38 500	7 63	4 48	3 24	3 164.25	14 135	123 1165.375	
産 業 界		一般課題 (成果非専有)	課題数 シフト数			2 9				8 57		10 66
	一般課題 (成果専有)	課題数 シフト数	1 2	1 3	5 21				31 106.125		38 132.125	
	時期指定課題	課題数 シフト数							7 10.625		7 10.625	
	測定代行課題***	課題数 シフト数						18 13.5		18 13.5		
	重点ナノテクノロジー 支援課題	課題数 シフト数			1 9			1 6		2 15		
	重点産業利用課題	課題数 シフト数	1 3		10 54			58 320		69 377		
	成果公開優先利用課題	課題数 シフト数			1 6			3 24		4 30		
	計	課題数 シフト数	2 5	1 3	19 99	0 0	0 0	0 537.25	126 0	0 0	148 644.25	
海 外 機 関	一般課題 (成果非専有)	課題数 シフト数	6 28.5	1 15	12 147	4 39	1 12			1 9	25 250.5	
	重点ナノテクノロジー 支援課題	課題数 シフト数			1 12	1 6					2 18	
	重点メディカルバイオ・ トリアルユース課題	課題数 シフト数		1 12							1 12	
	重点拡張メディカル バイオ課題	課題数 シフト数	2 12	1 15							3 27	
	長期利用課題	課題数 シフト数	2 51	1 18	2 54						5 123	
	計	課題数 シフト数	10 91.5	4 60	15 213	5 45	1 12	0 0	0 0	1 9	36 430.5	
	課題数合計 シフト数合計		135 732.625	22 180	224 2299	76 588	38 429	12 72	193 947.5	22 229	722 5477.125	

* 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

** 考古学、鑑識科学、ビームライン技術、素粒子・原子核科学

*** BL14B2, BL19B2, BL38B1

**** 12条一般課題としての課題を含む

で実施された2009B利用研究課題の課題数とシフト数について所属機関分類および研究分野分類を示します。表4に、1997Bから2009Bまでの課題種別実施課題数の推移を示します。

2009Bの延べ利用者数は、共用施設4,793人、専用施設2,144人でした。表5に共用施設および専用施設利用実績の推移を示します。この表をグラフ化したものが図1です。図1に示す延べ利用時間（シフト）は共用ビームラインおよび専用ビームラインが利用できたシフト数総計です（1シフト＝8時間）。この値は、表5の利用時間に利用ビームライン数を掛けた数値となっています。但し、理研ビームラインおよび以前のR&Dビームラインはそれぞれ0.2および0.3本と換算しています。利用期や共用施設/専用

施設には分類できない年度ごとの利用ユニークユーザー数を表6に示します。図2には、審査を受けた課題の応募・採択数の推移実績を採択率とともに示します。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される生命科学分科会留保課題、緊急課題、と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。延べ利用シフトは共用ビームラインで利用できたシフト数総計です。

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/>
また、重点産業利用の「利用報告書等公開延期許

表4 1997B—2009B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	合計
一般課題（成果非専有）	94	234	267	235	354	370	462	470	520	390	463	396	410	386	373	322	439	298	547	452	441	373	398	382	9076
緊急課題			7	2	7	1	2	0	0	1	1	1	0	2	0	1	3	0	0	0	1	1	0	0	30
一般課題（成果専有）				5	2	6	1	3	5	9	5	11	4	15	19	22	18	26	31	46	32	50	30	44	384
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	10	158
測定代行 （時期指定課題として）																				8	9	20	5	23	65
萌芽的研究課題 （成果非専有）															18	15	18	12	25	30	26	13	18	24	199
成果公開優先利用課題																		4	8	9	32	16	21	43	133
長期利用課題						4	5	7	8	9	10	8	8	7	6	8	10	10	10	11	12	8	9	11	161
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	765
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	618
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
重点パワーユーザー 課題												4	5	5	5	5	5	5	5	5	6	7	6	6	69
重点戦略課題 （12条戦略課題）														3	6	3	6	5	6	6	6	4	4	4	53
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	12752

備考 長期利用課題はBLごとに1課題としてカウントした。2008Bパワーユーザーは6人。
12条産業利用課題は産業利用課題へ（2010.6変更）
一般課題と緊急課題を分離、成果専有課題を、一般課題、時期指定課題および測定代行課題に分離（2010.6変更）
測定代行：BL14B2での試行は2007Bと2008A、本格開始が2008B。BL26B2は2009Aに1件実施 BL19B2およびBL38B1は2009B開始

可」課題を除く成果非専有課題の利用報告書 (SPring-8 User Experiment Report) は以下のURLで閲覧できます。

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

(SPring-8ホームページ>ニュース・刊行物>刊行物>SPring-8 User Experiment Report)

2005A以前の報告書はPDFで、2005B以降の分は課題番号、ビームライン、研究分野、著者などで検索して閲覧することができます。

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

表6 年度ごとの利用ユニークユーザー数

年 度	ユーザー数合計	当該年度に初めてSPring-8を利用したユーザー数
1997年度	443	443
1998年度	1041	742
1999年度	1421	802
2000年度	1973	1051
2001年度	2554	1205
2002年度	3033	1325
2003年度	3309	1396
2004年度	3125	1177
2005年度	3806	1654
2006年度	4169	1508
2007年度	4152	1564
2008年度	4463	1687
2009年度	4506	1596

SPring-8安全教育受講者数をカウントしたもの
利用期、共用、専用の区別なし

表5 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 同 利 用		専 用 施 設	
				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	H 9.10 - H10. 3	1,286	94	681	—	—
第2回	1998A	H10. 4 - H10.10	1,702	234	1,252	7	—
第3回	1999A	H10.11 - H11. 6	2,585	274	1,542	33	467
第4回	1999B	H11. 9 - H11.12	1,371	242	1,631	65	427
第5回	2000A	H12. 1 - H12. 6	2,051	365	2,486	100	794
第6回	2000B	H12.10 - H13. 1	1,522	383	2,370	88	620
第7回	2001A	H13. 2 - H13. 6	2,313	474	2,915	102	766
第8回	2001B	H13. 9 - H14. 2	1,867	488	3,277	114	977
第9回	2002A	H14. 2 - H14. 7	2,093	545	3,246	110	1,043
第10回	2002B	H14. 9 - H15. 2	1,867	540	3,508	142	1,046
第11回	2003A	H15. 2 - H15. 7	2,246	634	3,777	164	1,347
第12回	2003B	H15. 9 - H16. 2	1,844	549	3,428	154	1,264
第13回	2004A	H16. 2 - H16. 7	2,095	569	3,756	161	1,269
第14回	2004B	H16. 9 - H16.12	1,971	555	3,546	146	1,154
第15回	2005A	H17. 4 - H17. 8	1,880	560	3,741	146	1,185
第16回	2005B	H17. 9 - H17.12	1,818	620	4,032	187	1,379
第17回	2006A	H18. 3 - H18. 7	2,202	724	4,809	226	1,831
第18回	2006B	H18. 9 - H18.12	1,587	550	3,513	199	1,487
第19回	2007A	H19. 3 - H19. 7	2,448	781	4,999	260	2,282
第20回	2007B	H19. 9 - H20. 2	2,140	739	4,814	226	1,938
第21回	2008A	H20. 4 - H20. 7	2,231	769	4,840	232	1,891
第22回	2008B	H20. 9 - H21. 3	1,879	672	4,325	217	1,630
第23回	2009A	H21. 4 - H21. 7	1,927	669	4,240	238	1,761
第24回	2009B	H21. 9 - H22. 2	2,087	722	4,793	275	2,144
合 計			47,012	12,752	81,521	3,592	28,702

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

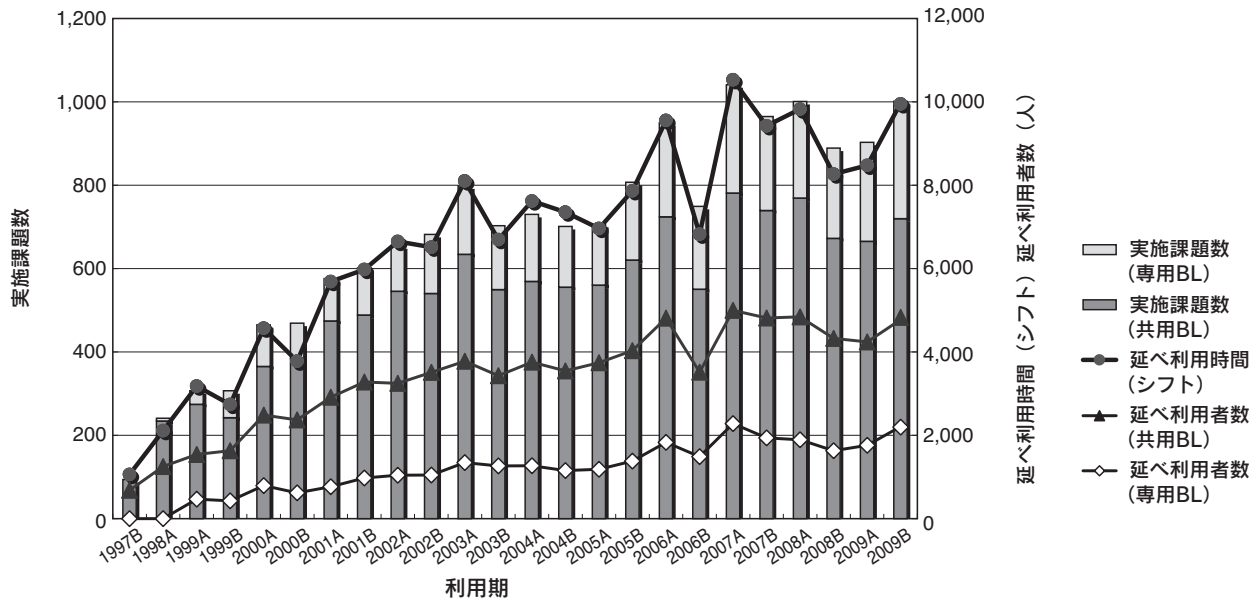


図1 共用施設および専用施設の利用実績の推移

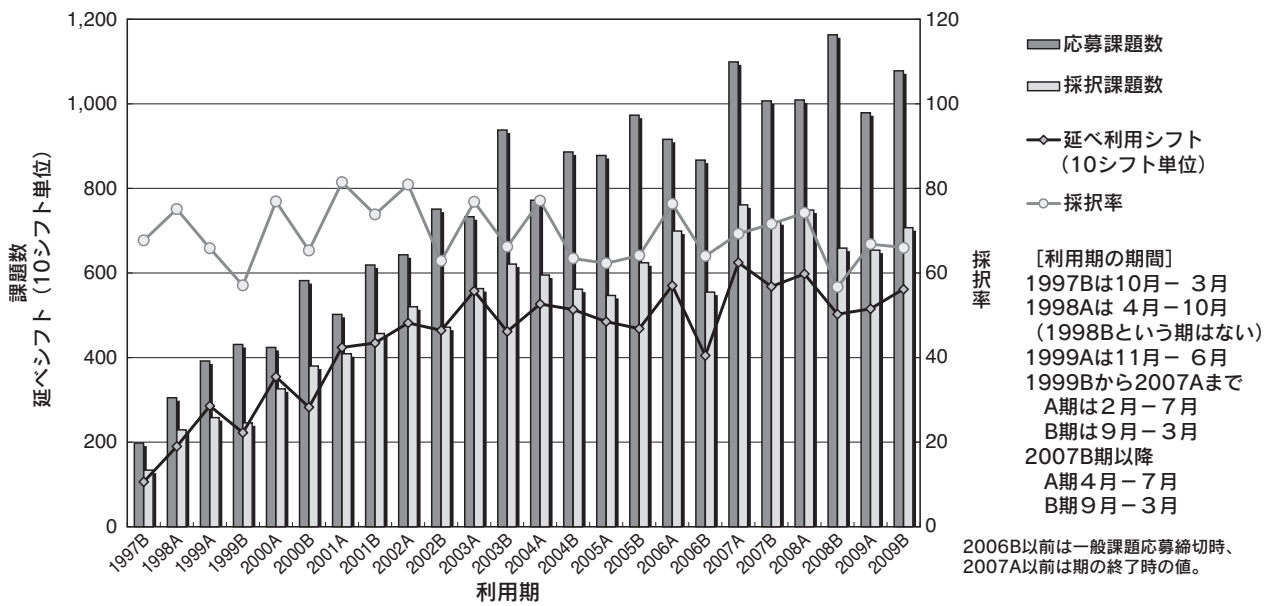


図2 共用施設の応募・採択課題数の推移実績

2010B第2期(平成23年1月～2月)産業利用ビームラインⅠ、ⅡおよびⅢ(BL19B2, BL14B2およびBL46XU)における利用研究課題の募集について

登録施設利用促進機関
財団法人高輝度光科学研究センター

産業利用に特化し、主として「重点産業利用課題」を受け入れる産業利用ビームラインⅠ、ⅡおよびⅢ(BL19B2, BL14B2およびBL46XU)では、各利用期をさらに2期に分けて課題募集を行っています。2010B第2期(平成23年1月～2月)の利用期間について重点産業利用課題、成果専有課題(一般課題)、成果公開優先利用課題を募集します。以下の要領でご応募ください。なお、BL14B2、BL19B2につきましては、XAFS測定代行(BL14B2)および粉末X線回折測定代行(BL19B2)による利用も受け付けておりますのでご検討ください。

1. 募集する課題の種類

(1) 重点産業利用課題

SPring-8における産業利用の推進と成果の社会への還元の期待の高まりをうけ、産業界にとって有効な利用方法の開発が、産学官連携により積極的に展開されるとの観点から、当課題では、民間企業のみならず、大学等の公的部門からの受け入れを行います。当課題は、「新規利用者」、「新領域」、「産業基盤共通」と「先端技術開発」の4つに分類して募集します。応募分類がご不明の場合には、「10. (2) SPring-8相談窓口」にご相談ください。なお、分類の趣旨に従って審査されますが、分類間の優先度は特にありません。

「新規利用者」

申請代表者が、これまで、一般課題への応募などを含め、SPring-8を利用したことのない利用者(ユーザー)である研究を指します。但し、事業規模が相当程度大きく事業範囲が多岐におよぶ企業で、これらの企業が既に利用している場合には、既に利用している事業分野とは異なる新規分野からの新たなユーザーであれば、「新規利用者」として認めます。なお、「新規利用者」として応募をお考えの方は、事前に「10. (2) SPring-8相談窓口」にご連絡いただくとお願いいたします。

「新領域」

申請代表者の利用経験に関係なく、これまでSPring-8で実施されることがない産業領域、あるいは、近年開発された新手法を用いることによって新たな展開が可能になる産業領域の研究を指します。新領域の例を下記に示します。これ以外でも新規性が認められる研究領域であれば、新領域の対象になります。

例1：コンクリート等建築資材(三次元内部構造のX線CTによる撮影)

例2：ヘルスケア(毛髪や皮膚の構造をX線回折・散乱および透視画像で解析)

例3：医薬品原薬(粉末X線回折による構造解析)

例4：高エネルギーX線光電子分光法(薄膜材料の内部界面の状態解析)

例5：環境負荷物質微量分析(大気・水などの重金属汚染物質の化学状態)

例6：耐腐食構造材(金属材料の表層やサビの構造・状態分析)

例7：高密度記録装置(DVD, HDD等の新規記録材料の薄膜構造・状態分析)

「産業基盤共通」(民間2社以上参加必須)

複数の企業を含むグループが一体となってそれぞれの産業分野(各企業)に共通する課題を解決する、あるいは産業利用に有効な手法の共同開発を目的として、新計測技術の確立、共通課題のデータベース化等を図る研究を指します。したがって、申請代表者が**複数の企業を含むグループ**を取りまとめて、1つの課題として申請していただきます。ここでいう「複数の企業」とは、それぞれ参加する企業が同等かつ独立に成果を利用できる関係にあることを想定しています。また、産官学連携の研究グループによる利用の場合には、学と官は「企業」にカウントされません。なお、本分類の課題を終え共通の問題を解決した後には、それぞれの企業が、自社の問題を成果専有課題などを申請して解決する流れを想定しています。

「先端技術開発」

ユーザーが実施するイノベーション型の技術開発課題で、成果の企業業績への貢献、あるいは社会還元を目指した研究を指します。

(2) 成果専有課題（一般課題）

成果専有課題は審査が簡略化され、成果の公開義務がない代わりに、利用時間に応じたビーム使用料が課せられます。提出された申請書およびその内容については、厳格な情報管理を行うとともに、審査に関わる人数を限定し、秘密保持に万全を尽くします。実験内容あるいは試料等に機密事項が含まれる場合に多く利用されています。

(3) 成果公開優先利用課題

SPring-8の利用が欠かせない研究で、大型研究費の獲得等により一定の評価を経たと判断された課題について、この評価を尊重して、優先利用料金を支払うことにより科学技術的妥当性についての二重審査を行わず、SPring-8の必要性、技術的实施可能性および安全性の審査だけで優先的に利用できる、成果公開を前提とした優先利用課題を募集します。優先利用枠は、ビームラインごとの利用時間の20%を超えない枠とします。また、当概期に申請可能なシフト数の合計は、当該年度の研究費（分担者の場合は分担された予算）内で成果公開優先利用料を支払い可能なシフト数までを目安とし、単一の課題で利用可能なシフト数は、ビームラインごとの上限シフト数の半分までとします。

〔応募資格〕（重要：応募資格を満たしていない場合は選考から外れます）

- 1) 申請者（実験責任者）が、以下の競争的資金（一般に公開された形で明確な審査を通過して得られた大型研究費を有する公的な課題と定義）において、研究課題の採択をうけた方
 - ・国が実施する競争的資金（所管省庁は問いません）
 - ・科研費補助金、科学技術振興調整費など
 - ・独立行政法人などの政府系機関が実施する競争的資金
 - ・JST、NEDO、医薬品機構など
- 2) 研究課題の採択をうけた方から再委託された課題分担者を対象とします。

※対象とする競争的資金は内閣府総合科学技術会議が公表しているものを基本とします。

<http://www8.cao.go.jp/cstp/compefund/10ichiran.pdf>

※大学内ファンド、民間資金によるファンド、日本国外のファンドは対象外とします。

※競争的資金を受けた課題の趣旨とSPring-8利用申請の内容が異なると認められる場合は、対象外とされることがあります。

※2008Aより人材育成を目的として評価された大型競争的資金獲得課題も、募集対象としました。

※2010Bより資金規模（研究費規模）による応募基準は廃止しました。

2. 利用時期、対象ビームライン、およびシフト数
 利用時期、募集の対象となるビームライン、シフト数（1シフト=8時間）および運転モードを以下に示します。

(1) 利用時期および対象ビームライン

募集の対象となるビームラインは、以下に示す産業利用ビームラインⅠ、ⅡおよびⅢです。今回の応募分は、2010B第2期平成23年1月～同年2月にシフトを割当てます。各課題の利用時期は、採択後に調整します。

表1

ビームライン	手法、装置	供給ビームタイム [1シフト=8時間]
産業利用Ⅱ (BL14B2)	XAFS	78シフト
産業利用Ⅰ (BL19B2)	粉末回折装置、多軸回折計、X線イメージングカメラ、極小角散乱、蛍光X線分析	78シフト
産業利用Ⅲ (BL46XU)	多軸X線回折計、薄膜構造評価用X線回折計、硬X線光電子分光装置	78シフト

また、ビームライン・ステーションの整備状況はSPring-8ホームページのビームライン一覧表でも提供しています。不明な点はそれぞれのビームライン担当者にお問い合わせください。ビームラインを選ぶ際にはSPring-8利用事例データベースもご活用ください。

(2) 運転モード

- ・2010Bのセベラルバンチ運転モード
- 2010B期は、下記の運転モードを予定しています。

運転モードの希望がある場合は、課題申請時に選択してください。また、第1希望と第2希望のフィリングでは、どの程度効率が違うかを申請書「その他」欄に記述してください。

- Aモード：203bunches
- Bモード：4-bunch train×84
- Cモード：11-bunch train×29
- Dモード*：1/14-filling+12bunches
- Eモード*：4/58-filling+53bunches

2010B期のうち第2期に実施される運転モードの予定など、詳細は、下記でご確認ください。

SPring-8ホームページ：<http://www.spring8.or.jp/>
 トップページ>クイックリンク>運転スケジュール>セベラルバunch運転モード対応表

*上記のDおよびEモードはB期(2010B、2011B、…)のみ運転します。A期(2011A、2012A、…)のDおよびEモードはそれぞれ1/7-filling + 5 bunches および2/29-filling + 26 bunches の予定です。

3. 申請方法

申請にあたり、下記の手続きが必要ですので、ご確認ください。

(1) オンラインで提出するもの

Webサイトを利用した電子申請となります。以下のUser Informationウェブサイト(UIサイト)から申請してください。

User Information：<https://user.spring8.or.jp/>
 トップページ>ログイン>課題申請/利用計画書>課題申請/利用計画書作成

課題を申請するには、まずユーザーカード番号とパスワードでログインする必要があります。まだユーザーカード番号を取得していない方は、UIサイトからユーザー登録を行ってください。

なお、課題申請時は、ログインユーザー名で実験

責任者(申請代表者)が登録されるため、代理で課題申請書を作成する場合は、実験責任者のユーザーカード番号でログインし、作業する必要があります。その場合、実験責任者が責任を持ってアカウントやパスワードを管理してください。

・成果の形態および課題種の選択

まず課題種を選択します。

上記のページから、新規作成の「New」をクリックすると『成果の形態および課題種』の選択画面に移動しますので、まず成果を専有するまたは成果を専有しないの該当する方をチェックしてください。そうすると選択可能な課題種の「START」ボタンの色が変わりますので、申請したい課題種の「START」ボタンをクリックしてください。

課 題	成果を専有する/しない	課題種「START」ボタン
重点産業利用課題	しない	重点産業利用課題
成果専有課題(一般課題)	する	一般課題
成果公開優先利用課題※	しない	成果公開優先利用課題

※成果公開優先利用課題を申請される方は、以下「10.(1) 課題Web申請について」まで連絡してください。2010B期への応募として成果公開優先利用課題のWeb申請ができるように設定します。なお、この設定は土日休日を除く平日日中(9時~17時)のみの対応となりますので、余裕を持ってご連絡ください。

・申請書作成上のお願い

詳しい入力方法については、「SPring-8利用研究課題オンライン入力要領」[User Information：トップページ>SPring-8利用手続きフロー>課題申請](#)をご参照ください。また申請書の記入要領については「SPring-8利用研究課題申請書記入要領」[SPring-8ホームページ：トップページ>利用案内>研究課](#)

表2

課 題 種	オンライン課題申請		オフラインで提出するもの	
重点産業利用課題	○	10/21午前10時締切	なし	—
一般課題 (成果専有課題)	○		・成果専有利用同意書	10/28必着
成果公開優先利用 課題	○	10/14午前10時締切	・成果公開優先利用同意書 ・競争的資金申請書の研究目的 と研究計画のコピー ・提出書類内容確認シート	10/19必着

題>研究課題募集SPring-8利用研究課題申請書（成果非専有用）記入要領をご参照ください。

[申請形式（新規／継続）について]

SPring-8の課題は2カ月の間に実行できる範囲の具体的な内容で申請してください。SPring-8の継続課題は、前回申請した課題が何らかの理由により終了しなかった時に同様の研究を再申請していただくものです。研究そのものが何年も続いていくことと、SPring-8の継続課題とは別に考えてください。前回採択された課題のチームタイムを終了されている場合は、全て新規課題の申請を行ってください。

[実験責任者について]

実験の実施全体に対してSPring-8の現場で責任を持つことが出来る人が実験責任者となってください。

[複数のチームラインへの利用申請について]

同一の実験責任者が複数のチームラインを利用する場合は、チームライン毎の申請としてください。科学的意義の書き方が同じでも、複数のチームラインでの実験が必要な内容であると認められる場合には、審査で不利に扱われることはありません。

[申請に必要な項目を盛り込んだ下書きファイル]

重点産業利用課題下書きファイル

成果専有課題（一般課題）下書きファイル成果公開優先利用課題下書きファイルを用意しておりますので、ダウンロードしてご利用ください。下書きファイルに記入してからWebにコピー・ペーストで入力されると、一通り内容を確認した上で入力できますので便利です。また、共同実験者やコーディネーターとの打ち合わせにもご利用ください。

・重点産業利用申請書作成上のお願い

[重複申請の禁止について]

重点産業利用課題の各分類（「新規利用者」「新領域」「産業基盤共通」「先端技術開発」）間での重複申請はできません。

[生命倫理および安全の確保]

生命倫理および安全の確保に関し、申請者が所属する機関の長等の承認・届出・確認等が必要な研究課題については、必ず所定の手続きを行う必要があります。なお、手続きを怠った場合または国の指針等（文部科学省ホームページ「生命倫理・安全に対する取組」を参照）に適合しない場合には、審査の対象から除外される、また、採択の決定が取り消されることがありますので注意してください。

[人権および利益保護への配慮]

申請課題において、相手方の同意・協力や社会的コンセンサスを必要とする研究開発または調査を含む場合には、人権および利益の保護の取り扱いについて、必ず申請前に適切な対応を行っておってください。

・成果公開優先利用申請書作成上のお願い

[シフト数の算出]

申請に先立ち、申請者はチームライン担当者と連絡を取り、必要シフト数を算出してください。

[競争的資金の情報の記載]

制度名/公募主体/資金を受けた課題名/研究代表者名/課題の概要/実施年度/資金額を記載してください。

[利用期ごとの申請]

長期の競争的資金であっても、課題申請は利用期ごとに行っていただきます。

(2) オフラインで提出するもの

[重点産業利用課題]

なし

[成果専有利用課題（一般課題）]

課題申請の後に、成果専有利用同意書を提出していただく必要があります。当該のフォームをダウンロード後、料金支払いの責任者が記名・捺印のうえ、郵送してください。

User Information : <https://user.spring8.or.jp/>

トップページ>提出書類トップページ>成果専有利用同意書

[成果公開優先利用課題]

課題申請の後に、成果公開優先利用同意書、競争的資金申請書の研究目的と研究計画のコピー、成果公開優先利用 提出書類内容確認シートを郵送にて提出していただく必要があります（競争的資金申請書の研究目的と研究計画の部分のコピーに関してはpdfでのメール送付可）。その際には封筒に「成果公開優先利用書類」と朱書きしてください。

User Information : <https://user.spring8.or.jp/>

トップページ>提出書類トップページ>成果公開優先利用同意書

4. 応募締切

電子申請システムの動作確認はしておりますが、予期せぬ動作不良等の発生も考えられます。申請書の作成（入力）は時間的余裕をもって行っていただ

きますようお願いいたします。

Web入力に問題がある場合は「10. (1) 課題Web申請について」へ連絡してください。応募締切時刻までに連絡を受けた場合のみ別途送信方法の相談に応じます。

成果公開優先利用課題*

平成22年10月14日 (木)

午前10時JST (提出完了時刻)

※成果公開優先利用同意書、研究目的と研究計画のコピー、成果公開優先利用 提出書類内容確認シート：平成22年10月19日 (火) 必着

重点産業利用課題、成果専有課題* (一般課題)

平成22年10月21日 (木)

午前10時JST (提出完了時刻)

※成果専有利用同意書：平成22年10月28日 (木) 必着

5. 申請受理通知

申請が完了すれば、受理通知と申請者控え用の誓約事項のPDFファイルがメールで送られます。メールが届かない場合は申請が受理されていない可能性がありますので、下記の通り確認してください。

- 1) 申請課題が UIサイト>課題申請/利用計画書作成 の「提出済」に表示されていない場合
→受理されていません。もう一度申請課題の「提出」操作を行ってください。
- 2) 申請課題が UIサイト>課題申請/利用計画書作成 の「提出済」に表示されている場合
→受理されています。ユーザー登録内容が正しいにもかかわらずメールが不着となっている場合は、利用業務部にお問い合わせください。

6. 審査について

(1) 重点産業利用課題の審査について

課題の選考は、学識経験者、産業界等の有識者から構成される「利用研究課題審査委員会」(以下「課題審査委員会」という。)により実施されます。課題審査委員会は、「重点産業利用領域」として領域指定された趣旨に照らして優秀と認められる課題を選定します。審査は非公開で行われますが、申請課題との利害関係者は当該課題の審査から排除されます。また、課題審査委員会の委員は、委員として取得した応募課題および課題選定に係わる情報を、委員の職にある期間だけでなくその職を退いた後も

第三者に漏洩しないこと、情報を善良な管理者の注意義務をもって管理すること等の秘密保持を遵守することが義務付けられています。なお、審査の経過は通知いたしませんし、途中段階でのお問い合わせにも応じられませんので、ご了承ください。

審査は以下の観点に重点を置いて実施します。

- (i) 科学技術における先端性を有すること
- (ii) 産業利用上の成果創出に資すること
- (iii) 課題分類の趣旨に合致すること
- (iv) 研究手段としてのSPring-8の必要性
- (v) 実験内容の技術的な実施可能性
- (vi) 実験内容の安全性

(2) 成果専有課題 (一般課題) の審査について

科学技術的妥当性 (上記 i ~iv) の審査は行いません。

(3) 成果公開優先利用課題の審査について

SPring-8を利用する必要性、技術的实施可能性および安全性を審査します。優先利用枠を超えるシフト数の応募があった場合には、資金規模 (複数のサブテーマが含まれる課題については、申請者の分担予算額) の大きい順に順位をつけます。ただし、シフト配分に対して相応の成果が期待できないと判断される場合は、利用研究課題審査委員会で順位を判断します。

7. 審査結果の通知等

審査結果は、申請者に対して、平成22年12月上旬に文書にて通知します。

なお、成果公開優先利用課題の審査結果は平成22年10月20日 (水) までに電子メールまたは電話にて連絡します。選定されなかった場合は、重点産業利用課題または一般課題 (成果専有課題) として応募することができます。別途、申請Webページから申請してください。なお、正式な通知書は平成22年12月上旬に送付いたします。

8. 成果公開について：報告書提出と報告書公開延期申請

SPring-8を利用して得られた解析結果および成果は、以下の利用報告書に取りまとめて提出していただきます。

(1) 利用報告書 (全ての課題対象※成果専有課題を除く)

利用終了日から60日以内にUIサイトからオンライン提出してください。

2010B期終了後60日目から2週間後にWeb公開します。

(2) 重点産業利用課題報告書（重点産業利用課題のみ）

課題採択後に利用業務部より送付される文書に記載しております締切日までに提出してください。なお、提出方法は「電子データ（原則としてMSワード）」を電子メールまたは郵送で所定の宛先に提出していただきます。

「重点産業利用課題報告書」は印刷公表とします。

(3) 報告書公開延期申請（重点産業利用課題：希望者のみ）

提出した上記2つの報告書に関して、利用者が製品化や特許取得などの理由により公開の延期を希望し、所定の手続きにより認められた場合には、上記2つの報告書共に公開を最大2年間延期することができます（2つの報告書自体は、締切日までに必ず提出していただきます）。公開延期期間満了時には、公開延期理由の結果・成果の報告をしていただきます。

利用報告書の提出数がある程度まとまった段階で、利用報告会を開催しますので、公開延期が認められた課題を除き、SPring-8が開催する報告会での発表をお願いいたします。

また、SPring-8を利用して得られた成果に関しては、成果公開を延期中のものを含めて、特許出願、特許取得、製品化につながった場合は、速やかにその概要を報告していただきます。

SPring-8の対外的なPR等のため、成果の使用について別途ご相談させていただくことがあります。

9. その他

(1) ビーム使用料等について

- ・重点産業利用課題（成果公開）：無料
- ・成果専有課題（一般課題）
 - 通常利用：480,000円（ビーム使用料）/シフト（1シフト：8時間）
 - 時期指定利用：720,000円（ビーム使用料+割増料金）/シフト
- ・成果公開優先利用課題
 - 優先利用料：131,000円/シフト

(2) 消耗品の実費負担について

2006Bより利用実験において実験ハッチにて使用

する消耗品の実費（定額分と従量分に分類）について、共用ビームタイムを利用する全ての利用者にご負担いただいています。

定額分：10,300円/シフト

（利用者別に分割できない損耗品費相当）

従量分：使用に応じて算定

（液体ヘリウム、ヘリウムガスおよびストックルームで提供するパーツ類等）

なお、2010B期において外国の機関から応募される課題（成果専有課題を除く）については、消耗品費実費負担分を支援します。消耗品実費負担に対応する利用方法の詳細はSPring-8ホームページの「SPring-8における消耗品実費負担に対応する利用方法の詳細について」をご覧ください。

(3) 知的財産権の帰属について

課題実施者がSPring-8を利用することによって生じた知的財産権については、課題実施者に帰属します。なお、JASRIスタッフが共同研究者として実施している場合は、ご連絡ください。JASRIスタッフの発明者としての認定につきましては、ケース毎に判断します。

(4) 次回（2011A第1期）の応募締切

次回利用期間（平成23年前期/2011A第1期）分の応募の締め切りは、平成23年12月上旬頃（成果公開優先利用課題は11月下旬頃）の予定です。

10. 問い合わせ先

(1) 課題Web申請について

〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
財団法人 高輝度光科学研究センター 利用業務部
TEL：0791-58-0961 FAX：0791-58-0965
e-mail：sp8jasri@spring8.or.jp

(2) SPring-8相談窓口（産業利用）

「このような研究をしたい」という要望から、SPring-8の必要性、手法の選択や具体的な実験計画の作成にいたるまで、ご相談を受け、コーディネーターを中心に課題申請のご支援をさせていただきます。

〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
財団法人 高輝度光科学研究センター 産業利用推進室
TEL：0791-58-0924
e-mail：support@spring8.or.jp

平成23年度 SPring-8パワーユーザー募集について

登録施設利用促進機関
財団法人高輝度光科学研究センター

平成15年度より導入したパワーユーザー制度について、従来のパワーユーザー指定制（非公募）から、平成20年度より全てのユーザーに対しパワーユーザーになり得る機会を設ける公募制に変更されました。

平成23年度からのパワーユーザーについて、以下の要領でご応募ください。

1. パワーユーザーについて

(1) パワーユーザー制度について

パワーユーザー（以下「PU」という）とは、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) 先導的な放射光利用研究分野において優れた研究成果創出を目指す
- 2) ビームライン実験ステーション設備の開発および高度化に協力する
- 3) 利用研究の拡大・推進、および利用者支援を行う

のいずれも満たす方を指しています。

PUの指定期間は5年間です。指定されたPUについては、3年目終了を目的に、研究業績、装置開発および支援に関してPU審査委員会で中間評価を行い、4年目以降の継続、中止が決定されます。また、指定期間終了時にPU審査委員会で業績の評価を行います。

(2) PUの活動について

●PUによる利用実験課題（PU課題）の実施

PUは、前項に示した目的1)のためにPU課題を実施する事が出来ます。なお、PU課題1課題に配分できる上限ビームタイムは各期の各ビームラインのシフト数（8時間/シフト）の20%までです。PU課題は成果公開に限ります。

●PUによる高度化、利用者支援等

PUには、PU課題の実施の他、前項に示した2)、

3)に対する協力、支援および関連の深い研究分野の他のユーザー課題に対する測定技術やデータ解析などの助言等の支援を行っていただきます。

2. 指定期間、ビームライン

指定期間、PUを募集するビームラインは以下のとおりです。

(1) 指定期間

平成23年度より5年間（3年実施後に中間評価を実施）

(2) PUを募集するビームライン

共用ビームライン26本全てで募集します。応募ビームラインでは、「1. パワーユーザーについて」に示した、PU課題の実施、実験ステーション等設備の高度化、および支援対象ビームラインの一般ユーザー支援を行っていただきます。

ご応募の前にビームライン・ステーションの整備状況をSPring-8ホームページの「ビームライン一覧」（トップページ>クイックリンク>ビームライン情報>ビームライン一覧）で確認してください。

3. 応募について

(1) 応募方法

Webサイトを利用した電子申請となりますが、パワーユーザー応募のための設定が必要となりますので、応募を希望される場合は「7. 問い合わせ先」まで連絡してください。なお、この設定は土日休日を除く平日日中（9時～17時）のみの対応となりますので、余裕を持ってご連絡ください。また、下書きファイルを用意しておりますので、ご利用ください。

申請サイト

User Information Site <https://user.spring8.or.jp/>
トップページ>ログイン>課題申請/利用計画書>課題申請/利用計画書作成

PU独自の内容もございますので、応募に当たっては記入要領をよくお読みください。

(2) 応募締切

平成22年10月22日（金）

午前10時JST（提出完了時刻）

電子申請システムの動作確認はしておりますが、予期せぬ動作不良等の発生も考えられます。申請書の作成（入力）は時間的余裕をもって行っていただきますようお願いいたします。

Web入力に問題がある場合は「7. 問い合わせ先」へ連絡してください。応募締切時刻までに連絡を受けた場合のみ別途送信方法の相談を受けます。

(3) 申請受理通知

申請が完了すれば、受理通知と申請者控え用の誓約事項のPDFファイルがメールで送られます。メールが届かない場合は申請が受理されていない可能性がありますので、下記の通り確認してください。

1) 申請課題が UIサイト>課題申請/利用計画書作成 の「提出済」に表示されていない場合
→受理されていません。もう一度申請課題の「提出」操作を行って下さい。

2) 申請課題が UIサイト>課題申請/利用計画書作成 の「提出済」に表示されている場合
→受理されています。ユーザー登録内容が正しいにもかかわらずメールが不着となっている場合は、利用業務部にお問い合わせ下さい。

4. 応募者の審査について

書類審査と面接審査の2段階審査とし、書類審査に合格された方について、面接審査に進んでいただきます。

面接審査（プレゼンテーション30分間、質疑応答30分を予定）

開催日：平成22年11月18日（木）

書類審査に合格された申請者には、面接時間を連絡いたしますので、PU課題、ビームラインの高度化、利用者支援計画についてのプレゼンテーションのご準備をお願いいたします。

5. 審査結果の通知

書類審査結果通知（面接時間通知）

平成22年11月10日（水）頃

採否通知

平成22年12月上旬

6. その他

(1) 利用報告書

●PU課題

各期課題終了後60日以内に所定の利用報告書をJASRIに提出していただきます。JASRIでは、各期終了後60日目から2週間後に利用報告書をWeb公開します。利用報告書を提出されなかった場合には、成果非公開（専有）課題のビーム使用料と同額の、1シフトあたり480,000円をお支払いいただきます。その際は、利用報告書もご提出いただきます。また、論文発表等で成果を公表された場合、公表後すみやかにJASRIに登録していただきます。

●高度化、一般ユーザー支援

各期終了後60日以内に所定の報告書をJASRIに提出していただきます。

(2) PUに対する支援について

平成22年度現在、PUの活動に対してJASRIは以下の支援を行っています。平成23年度においても予算要求中です。平成23年度予算成立後その内容が確定します。

- 1) PU課題実行、PUによる実験ステーション設備等の高度化および一般ユーザー（PUグループやJASRIスタッフを実験責任者および共同実験者とししない課題のユーザー）支援のための来所に係る旅費（支給人数等に制限有り）
- 2) 一般ユーザー実験支援、高度化用消耗品費の支給
- 3) PU課題にかかる消耗品実費負担

なお、一般ユーザーとの共同研究を前提とした活動は、パワーユーザーとしての支援とはみなされず、上記の対象外です。また、PUグループの関わる実験はビームライン担当者の支援はありません。

7. 問い合わせ先

〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1

(財) 高輝度光科学研究センター 利用業務部

桑野富美子、宇野照栄

TEL：0791-58-0961 / FAX：0791-58-0965

e-mail：sp8jasri@spring8.or.jp

2007A期実施開始の長期利用課題の事後評価について 1

財団法人高輝度光科学研究センター
利用業務部

2007Aに採択された長期利用課題について、2009Bに3年間の実施期間を終了しましたので、5月に長期利用分科会による事後評価が行われました。

事後評価は、長期利用分科会によるヒアリングの後、評価を行う形式にて行い、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のうち、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157ページの「最近の研究から／長期利用課題報告」に実験責任者による紹介記事を掲載しています。

なお、2007Aに採択された長期利用課題2課題のうちもう1課題については、今秋に評価を実施する予定です。

課題名：Nuclear Resonance Vibrational Spectroscopy (NRVS) of Iron-Sulfur Enzymes for Hydrogen Metabolism, Nitrogen Fixation, and Photosynthesis

実験責任者	Stephen P. Cramer (University of California)
採択時課題番号	2007A0015
ビームライン	BL09XU
配分総シフト	252シフト

〔評価〕

本課題の目的は、Fe-Sタンパク質の構造や機能に関する研究における、核共鳴振動分光法 (NRVS) の有用性を示すことであった。実施期間中、代表者らは二種類のタンパク質に着目した。一つは、 N_2 のアンモニアへの還元を触媒するニトロゲナーゼであり、もう一つは H_2 の生成や消費を触媒するヒドロゲナーゼである。希薄で、しかも鉄に少量のリガンドしか結合していない酵素試料のNRVS実験は困難であった。しかし申請者らはこの問題を、(1) 試料の改良、(2) 同位体ラベリング、(3) 長時間平均化、(4) データ収集ソフトウェアの改良、によって

克服した。これは、本研究において達成されたもっとも重要な業績である。もう一つの重要な業績は、NRVSデータをラマン分光やFT-IR分光のデータと組み合わせて用いたことである。申請者らはこのような技術的改良にもとづいて多数の論文発表を行い、申請者は多くの学会から招待講演を依頼され、さらに2010年のACS分析化学部門の分光分析賞を得ている。これらの事実は、本研究が成功裏に終了したことを示している。

2010A採択長期利用課題の紹介

財団法人高輝度光科学研究センター
利用業務部

2010A期は2件の長期利用課題の応募があり、うち1件が採択されました。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。

課題名：次世代光ストレージ開発のための相変化微粒子材料のピンポイント構造計測

実験責任者名	山田 昇 (パナソニック株式会社)
採択時の課題番号	2010A0030
ビームライン	BL40XU
審査結果	採択する

〔審査コメント〕

将来の高密度光ディスクの実現につながる目標(長期的なビジョン)は明確であり、長期課題としてぜひ採択すべきである。なお、プラズモニック近接場による励起と、本研究での励起方法が異なる点がおよぼす副次的な効果には常に注意を払いながら研究を進めていただきたい。

〔実験責任者による研究概要〕

デジタルネットワーク社会の進展は膨大なデータを日々拡大再生産し、ストレージシステム破綻の危機が現実のものとなっている。現状、大容量ストレージの主流となっているハードディスクドライブは長期保存性に課題があることからバックアップやメンテナンスの負担が極めて大きく、消費電力増大による環境への影響が懸念されている。光誘起による物質の可逆的構造変化現象を利用した光ストレージ(相変化光記録)は、データ保持に電力が不要であり、100年にもおよぶ保存寿命と高いデータ堅牢性を有する等、エコ時代、グリーン時代に適する理想的ストレージとしての期待が大きい。しかしながら、従来技術の単なる延長では、光の回折限界がネックとなっており、さらなる大容量化は難しいと考えられていた。

本長期課題では、プラズモニック近接場光とナノ相変化微粒子の相互作用を応用することで、従来よりもスケールジャンプした大容量光ストレージの開発を前提とし、SPring-8のナノ構造ダイナミクス計測(ピンポイント構造計測)を利用して開発を加速

させることを目的としている。たとえば、一辺が100 nm程度の三角形へと微細加工した金属片に、1つの頂点と重心を通る直線方向に偏光させたレーザー光を照射すると、上記金属片の頂点部に数10 nm以下の微小な局在プラズモニック光が発生する。この局在プラズモニック光は相変化微粒子との間で共鳴を生じて増幅されるが、その増幅度が相変化微粒子の状態(結晶相かアモルファス相か)に応じて変化することを利用すれば超高密度光ストレージへの応用が期待される。

すでに、我々の研究グループは、2004 - 2009年度の間、CREST研究プロジェクト「反応現象のX線ピンポイント構造計測」のメインテーマとして、「DVD-RAM光ディスク材料のアモルファス-結晶相変化過程の直接観測」を掲げ取り組んできた。開発した装置は、X線マイクロビーム測定技術、極短時間構造計測技術、極限環境構造計測技術、微小空間構造計測技術を融合したもので、空間分解能サブ100 nmの精度で、試料上の同一箇所、40 psの放射光パルスとフェムト秒レーザー光を任意の時間遅延で照射することを可能とし、照射部に生じる結晶核生成-結晶成長過程(XRD)の時分割観測、反射率変化との時間づけに成功している。ここでは、これまでの研究を更に発展させ、より小さな領域、すなわち5-20 nm径に孤立化させた相変化微粒子に放射光パルスとレーザー光を照射し、そこから得られる回折線スペクトラム、反射光強度変化を解析することにより、ナノ相変化粒子の相変化過程を調べ、新規光ストレージ開発の促進を目指す。

本長期課題が目指す光ストレージでは、局在プラズモニック光のサイズを10 nmくらいに絞ることができるので、もし5-20 nm程度の相変化微粒子と期待どおりの共鳴現象が得られるとすれば、ブルーレイディスク(BD)と同じサイズで、最大容量25TB(BDの1000倍)の長期保存性・低コスト・高堅牢性・低消費電力を兼ね備えた光ストレージができる。近い将来、ストレージの世界にパラダイムシフトを実現することが期待される。

SPring-8 運転・利用状況

財団法人高輝度光科学研究センター
研究調整部

◎平成22年4～6月の運転・利用実績

SPring-8は4月2日から4月28日までマルチバンチおよびセベラルバンチ運転で第1サイクルの運転を行い、5月11日から6月11日までセベラルバンチ運転で第2サイクルの運転を実施した。第1～2サイクルではRFのサーキュレータアーク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1サイクルは約0.4%、第2サイクルは0.5%であった。

放射光利用実績（いずれも暫定値）については、実施された共同利用研究の実験数は、第1サイクルは合計215件、利用研究者は951名で、専用施設利用研究の実験数は合計125件、利用研究者は581名であった。第2サイクルは合計274件、利用研究者は1,293名で、専用施設利用研究の実験数は合計154件、利用研究者は760名であった。

1. 装置運転関係

(1) 運転期間

第1サイクル（4/2（金）～4/28（水））

第2サイクル（5/11（火）～6/11（金））

(2) 運転時間の内訳

第1サイクル

運転時間総計 約619時間

①装置の調整およびマシンスタディ等 約116時間

②放射光利用運転時間 約501時間

③故障等によるdown time 約2時間

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

第1サイクル

運転時間総計 約742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621時間

③故障等によるdown time 約3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0.5%

(3) 運転スペック等

第2サイクル（マルチバンチおよびセベラルバンチ運転）

・160 bunch train×12（マルチバンチ）

・203 bunches

・1/7 filling + 5 bunches

第2サイクル（セベラルバンチ運転）

・11 bunch train×29

・203 bunches

・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

・RFのサーキュレータアークによる停止

2. 利用関係

(1) 放射光利用実験期間

第1サイクル（4/5（月）～4/26（月））

第2サイクル（5/13（木）～6/11（金））

(2) ビームライン利用状況

稼働ビームライン

共用ビームライン 26本

専用ビームライン 17本

理研ビームライン 8本

加速器診断ビームライン 2本

第1サイクル（暫定値）

共同利用研究実験数 215件

共同利用研究者数 951名

専用施設利用研究実験数 125件

専用施設利用研究者数 581名

第2サイクル（暫定値）

共同利用研究実験数 274件

共同利用研究者数 1,293名

専用施設利用研究実験数 154件

専用施設利用研究者数

760名

◎平成22年度のSPring-8運転計画

SPring-8では2010B期の運転を以下のように計画している。但し、本計画は、後の検討により修正される場合がある。

正式に運転計画が決定され次第、SPring-8のWWW等で報告する。

(1) 運転予定表

図1に平成22年度(2010年度)の運転計画を示す。

(2) 運転計画の内訳

平成22年度は合計8サイクルの運転を予定している。

(3) 運転スペック等

各サイクルの詳細な運転スペック(蓄積電流値やバンチ運転、フィリング等)については、利用者の要望等を踏まえ、検討・調整を行う。決定された運転スペックについては、すみやかにSPring-8のWWW等で報告する。

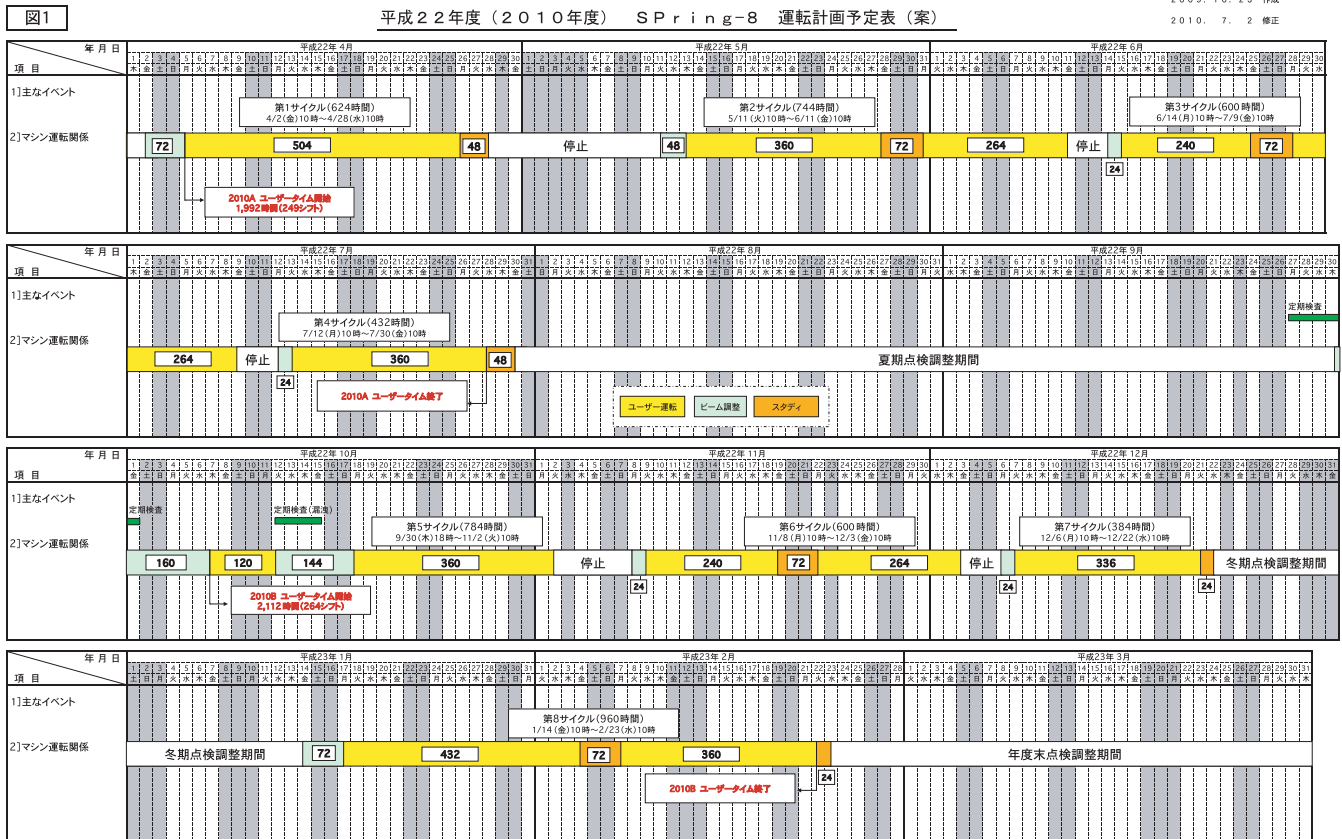
◎平成22年6～7月の運転・利用実績

SPring-8は6月14日から7月9日までセベラルバンチ運転で第3サイクルの運転を行い、7月10日から7月11日の停止をはさみ、7月12日から7月30日までセベラルバンチ運転で第4サイクルの運転を実施している。第3～4サイクルの運転・利用実績については次号にて掲載する。

◎今後の予定

7月31日から9月29日まで夏期点検調整期間とし、加速器やビームラインに係わる機器の改造・点検作業、電気・冷却設備等の機器の点検作業を行う予定である。

2009. 10. 23 作成
2010. 7. 2 修正



平成22年度(平成22年4月1日~平成23年3月31日まで)の蓄積リング運転時間
 ユーザー運転 4,104 時間 + ビーム調整(加速器及びBL) 592 時間 + スタディ(加速器及びBL) 432 時間 = 蓄積リング運転時間 5,128 時間

論文発表の現状

財団法人高輝度光科学研究センター 利用業務部

年別査読有り論文発表登録数（2010年6月30日現在）

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

Beamline Name		Public Use Since	~2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	total
Public Beamlines	BL01B1	XAFS (1997.10)	33	34	24	21	21	31	38	29	41	43	13	328
	BL02B1	Single Crystal Structure Analysis (1997.10)	10	9	15	16	11	14	10	9	7	6	1	108
	BL02B2	Powder Diffraction (1999. 9)	13	26	35	47	44	45	41	45	49	43	5	393
	BL04B1	High Temperature and High Pressure Research (1997.10)	16	13	17	8	22	12	8	11	10	14	3	134
	BL04B2	High Energy X-ray Diffraction (1999. 9)		6	15	8	19	12	20	38	17	22	11	168
	BL08W	High Energy Inelastic Scattering (1997.10)	11	14	5	10	9	10	17	14	6	7	3	106
	BL09XU	Nuclear Resonant Scattering (1997.10)	10	4	10	13	7	6	11	9	10	7	2	89
	BL10XU	High Pressure Research (1997.10)	25	20	21	19	20	29	18	29	26	20	13	240
	BL13XU	Surface and Interface Structure (2001. 9)				7	12	20	15	19	25	17	4	119
	BL14B2	Engineering Science Research II (2007. 9)									1	10	3	14
	BL19B2	Engineering Science Research I (2001.11)				6	14	20	18	12	12	16	7	105
	BL20B2	Medical and Imaging I (1999. 9)	5	14	16	12	25	11	15	10	20	9	4	141
	BL20XU	Medical and Imaging II (2001. 9)			2	13	4	7	9	17	24	16	5	97
	BL25SU	Soft X-ray Spectroscopy of Solid (1998. 4)	22	17	23	13	31	39	17	31	21	11	4	229
	BL27SU	Soft X-ray Photochemistry (1998. 5)	13	10	19	17	25	43	39	23	32	12	4	237
	BL28B2	White Beam X-ray Diffraction (1999. 9)	1	1	1	9	7	8	7	10	9	11	1	65
	BL35XU	High Resolution Inelastic Scattering (2001. 9)	1	2		5	8	5	3	13	19	5	6	67
	BL37XU	Trace Element Analysis (2002.11)			1	12	11	10	12	10	9	6	7	71
	BL38B1	Structural Biology III (2000.10)		1	4	13	32	35	45	33	29	38	9	239
	BL39XU	Magnetic Materials (1997.10)	19	18	5	11	16	10	10	18	12	23	1	143
	BL40B2	Structural Biology II (1999. 9)	1	16	24	30	35	32	29	41	21	21	8	258
	BL40XU	High Flux (2000. 4)	2	3	3	3	9	9	12	14	9	9	2	75
	BL41XU	Structural Biology I (1997.10)	29	21	30	35	61	62	60	60	53	63	16	490
	BL43IR	Infrared Materials Science (2000. 4)		5	1	5	6	10	6	7	12	4		56
BL46XU	Engineering Science Research III (2000.11)	1		3	6	3	8	12	7	14	9	2	65	
BL47XU	HXPES・MCT (1997.10)	15	13	9	6	17	24	25	21	19	24	5	178	
Public Use at Other Beamlines	BL11XU	Quantum Dynamics (1999. 3)			3	3	1	1	2	1	4			15
	BL14B1	Materials Science (1998. 4)	2	2	9	5	2	3	4	6	3	2		38
	BL15XU	WEBRAM (2002. 9)					5	4	8	6	5	3		31
	BL17SU	RIKEN Coherent Soft X-ray Spectroscopy (2005. 9)								1	2	3	1	7
	BL19LXU	RIKEN SR Physics (2002. 9)					1	3	1					5
	BL22XU	Quantum Structural Science (2004. 9)						1	3		1			5
	BL23SU	Actinide Science (1998. 6)	1	2	1	4	2	5	10	12	3	1	1	42
	BL29XU	RIKEN Coherent X-ray Optics (2002. 9)				1	2	1	4	2	3	1		14
	BL44B2	RIKEN Materials Science (1998. 5)	1	2	2	1	2	3						11
	BL45XU	RIKEN Structural Biology I (1997.10)	3	6	5	9	12	5	6	11	2	4	4	67
Subtotal			234	259	302	357	497	539	533	571	531	483	144	4450
Contract Beamlines	BL08B2	Hyogo Prefecture BM (2005. 9)												0
	BL11XU	Quantum Dynamics (1999. 3)	5	3	2	3	7	7	7	11	5	6	2	58
	BL12B2	NSRRC BM (2001. 9)		1	3	16	20	24	6	4	2	1		77
	BL12XU	NSRRC ID (2003. 2)				1		5	6	6	8	5		31
	BL14B1	Materials Science (1998. 4)	4	4	8	5	7	6	4	7	15	13	6	79
	BL15XU	WEBRAM (2001. 4)		3	15	13	5	3	13	13	16	27	12	120
	BL16B2	Sunbeam BM (1999. 9)		9	3	1	1	2	7	4	2	4	1	34
	BL16XU	Sunbeam ID (1999. 9)	1	1	1	1	4	4	6	2	2	4	1	27
	BL22XU	Quantum Structural Science (2004. 9)					1	4	12	10	4	5	4	40
	BL23SU	Actinide Science (1998. 6)	5	13	11	11	13	5	9	12	17	18	2	116
	BL24XU	Hyogo Prefecture ID (1998.10)	18	21	19	13	11	9	7	12	6	6	1	123
	BL32B2	Pharmaceutical Industry (2002. 9)					6	3	2	4	6	1		22
	BL33LEP	Laser-Electron Photon (2000.10)	7	3	2	2		2	2	2	2	4	2	28
	BL44XU	Macromolecular Assemblies (2000. 2)		1	9	12	17	27	31	23	18	25	5	168
Subtotal			40	59	73	78	92	101	112	110	103	119	36	923
RIKEN Beamlines	BL17SU	Coherent Soft X-ray Spectroscopy (2005. 9)					2	5	4	7	17	13	6	54
	BL19LXU	SR Physics (2002. 9)	1	4	3	2	11	6	11	12	5	9		64
	BL26B1	Structural Genomics I (2002. 9)				2	18	35	22	19	22	10		128
	BL26B2	Structural Genomics II (2002. 9)				1	5	4	6	6	18	5	2	47
	BL29XU	Coherent X-ray Optics (2002. 9)	2	15	10	18	12	16	8	12	13	7	5	118
	BL44B2	Materials Science (1998. 5)	17	19	20	29	22	19	18	19	15	7		185
BL45XU	Structural Biology I (1997.10)	24	16	15	21	20	17	16	13	16	6	3	167	
Subtotal			44	54	48	73	90	102	85	88	106	57	16	763
Hardware / Software R & D			135	69	20	26	24	22	28	7	9	25	1	366
NET Sum Total			409	371	374	447	596	656	626	676	649	600	174	5578

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登録データベース（https://user.spring8.or.jp/15_7_before_p.jsp）に2010年6月30日までに登録されたデータに基づいており、今後変更される可能性があります。

・本登録数は別刷等でSPring-8で行ったという記述が確認できたもののみとしています。SPring-8での成果を論文等にする場合は必ずSPring-8のどのビームラインで行ったという記述を入れて下さい。

成果発表出版形式別登録数 (2010年6月30日現在)

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

	Beamline Name	Public Use Since	Refereed papers	Proceedings	Other publications	Total
Public Beamlines	BL01B1	XAFS (1997.10)	328	44	50	422
	BL02B1	Single Crystal Structure Analysis (1997.10)	108	14	19	141
	BL02B2	Powder Diffraction (1999. 9)	393	23	55	471
	BL04B1	High Temperature and High Pressure Research (1997.10)	134	11	31	176
	BL04B2	High Energy X-ray Diffraction (1999. 9)	168	10	29	207
	BL08W	High Energy Inelastic Scattering (1997.10)	106	7	31	144
	BL09XU	Nuclear Resonant Scattering (1997.10)	89	15	21	125
	BL10XU	High Pressure Research (1997.10)	240	18	40	298
	BL13XU	Surface and Interface Structure (2001. 9)	119	10	27	156
	BL14B2	Engineering Science Research II (2007. 9)	14	3	4	21
	BL19B2	Engineering Science Research I (2001.11)	105	32	41	178
	BL20B2	Medical and Imaging I (1999. 9)	141	51	53	245
	BL20XU	Medical and Imaging II (2001. 9)	97	68	47	212
	BL25SU	Soft X-ray Spectroscopy of Solid (1998. 4)	229	9	30	268
	BL27SU	Soft X-ray Photochemistry (1998. 5)	237	14	20	271
	BL28B2	White Beam X-ray Diffraction (1999. 9)	65	13	15	93
	BL35XU	High Resolution Inelastic Scattering (2001. 9)	67	6	6	79
	BL37XU	Trace Element Analysis (2002.11)	71	14	26	111
	BL38B1	Structural Biology III (2000.10)	239	10	23	272
	BL39XU	Magnetic Materials (1997.10)	143	15	48	206
	BL40B2	Structural Biology II (1999. 9)	258	10	46	314
	BL40XU	High Flux (2000. 4)	75	14	36	125
	BL41XU	Structural Biology I (1997.10)	490	3	49	542
	BL43IR	Infrared Materials Science (2000. 4)	56	10	27	93
BL46XU	Engineering Science Research III (2000.11)	65	11	11	87	
BL47XU	HXPES・MCT (1997.10)	178	90	76	344	
Public Use at Other Beamlines	BL11XU	Quantum Dynamics (1999. 3)	15	2	2	19
	BL14B1	Materials Science (1998. 4)	38	1	8	47
	BL15XU	WEBRAM (2002. 9)	31	20	11	62
	BL17SU	RIKEN Coherent Soft X-ray Spectroscopy (2005. 9)	7		2	9
	BL19LXU	RIKEN SR Physics (2002. 9)	5		1	6
	BL22XU	Quantum Structural Science (2004. 9)	5		1	6
	BL23SU	Actinide Science (1998. 6)	42	4	10	56
	BL29XU	RIKEN Coherent X-ray Optics (2002. 9)	14		1	15
	BL44B2	RIKEN Materials Science (1998. 5)	11		3	14
	BL45XU	RIKEN Structural Biology I (1997.10)	67	5	10	82
Subtotal			4450	557	910	5917
Contract Beamlines	BL08B2	Hyogo Prefecture BM (2005. 9)				0
	BL11XU	Quantum Dynamics	58	2	5	65
	BL12B2	NSRRC BM (2001. 9)	77			77
	BL12XU	NSRRC ID (2003. 2)	31	5		36
	BL14B1	Materials Science	79	13	22	114
	BL15XU	WEBRAM (2001. 4)	120	6	17	143
	BL16B2	Sunbeam BM (1999. 9)	34	8	35	77
	BL16XU	Sunbeam ID (1999. 9)	27	6	34	67
	BL22XU	Quantum Structural Science	40	2	9	51
	BL23SU	Actinide Science	116	28	50	194
	BL24XU	Hyogo Prefecture ID (1998.10)	123	16	40	179
	BL32B2	Pharmaceutical Industry (2002. 9)	22		3	25
	BL33LEP	Laser-Electron Photon (2000.10)	28	22	3	53
BL44XU	Macromolecular Assemblies (2000. 2)	168		20	188	
Subtotal			923	108	238	1269
RIKEN Beamlines	BL17SU	Coherent Soft X-ray Spectroscopy	54	6	6	66
	BL19LXU	SR Physics	64	4	16	84
	BL26B1	Structural Genomics I	128	1	17	146
	BL26B2	Structural Genomics II	47	1	10	58
	BL29XU	Coherent X-ray Optics	118	22	21	161
	BL44B2	Materials Science	185	3	14	202
BL45XU	Structural Biology I	167	5	37	209	
Subtotal			763	42	121	926
Hardware / Software R & D			366	390	378	1134
NET Sum Total			5578	948	1220	7746

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

Proceedings : 査読なしのプロシーディング

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

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

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

・本登録数は別刷等でSPring-8で行ったという記述が確認できたもののみとしています。SPring-8での成果を論文等にする場合は必ずSPring-8のどのビームラインで行ったという記述を入れて下さい。

最近SPring-8から発表された成果リスト

財団法人高輝度光科学研究センター
利用業務部

SPring-8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22年4月～6月にその別刷もしくはコピー等を受理したもの（登録時期は問いません）を以下に紹介します。論文の情報（主著者、巻、発行年、ページ、タイトル）に加え、データベースの登録番号（研究成果番号）を掲載していますので、詳細は上記検索ページの検索結果画面でご覧いただくことができます。また実施された課題の情報（課題番号、ビームライン、実験責任者名）も掲載しています。課題番号は最初の4文字が「year」、次の1文字が「term」、後ろの4文字が「proposal no.」となっていますので、この情報から以下のURLで公表している、各課題の英文利用報告書（SPring-8 User Experiment Report）を探してご覧いただくことができます。

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

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

SPring-8 研究成果登録データベースに2010年4月～6月に登録された論文が掲載された主な雑誌と掲載論文数

掲載雑誌	登録論文数	掲載雑誌	登録論文数
The Journal of Biological Chemistry	19	Applied Physics Letters	4
Journal of Physics: Conference Series	16	Biochemistry	4
Journal of Physics B	10	Journal of the American Chemical Society	4
Journal of Molecular Biology	9	Physical Review B	4
Acta Crystallography Section F	7	Proceedings of the National Academy of the United States of America	4
Journal of Alloys and Compounds	7	Review of Scientific Instruments	4
Journal of the Physical Society of Japan	6		
Journal of Applied Physics	5		
Physical Review Letters	5		

他全117誌、計 250報

課題の成果として登録された論文
The Journal of Biological Chemistry

研究成果番号	主著者	雑誌情報	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
15194	Kohei Ogura	284 (2009) 35572-35579	2008A1322	BL38B1	橋本 渉	Crystal Structure of Family 14 Polysaccharide Lyase with pH-Dependent Modes of Action
15200	Kazunori Watanabe	280 (2005) 10368-10377	2001A0514	BL41XU	濡木 理	Roles of Conserved Amino Acid Sequence Motifs in the SpoU (TrmH) RNA Methyltransferase Family
			2001B0077	BL41XU	濡木 理	
			2002A0023	BL41XU	濡木 理	
			2004B0233	BL41XU	濡木 理	
15202	Kazunori Watanabe	281 (2006) 34630-34639	2001A0514	BL41XU	濡木 理	Functional Categorization of the Conserved Basic Amino Acid Residues in TrmH (tRNA (Gm18) Methyltransferase) Enzymes
			2001B0077	BL41XU	濡木 理	
			2002A0023	BL41XU	濡木 理	
			2004B0233	BL41XU	濡木 理	
15388	Akira Hirata	279 (2004) 7287-7295	2004B0285	BL38B1	三上 文三	Structural and Enzymatic Analysis of Soybean β -amylase Mutants with Increased pH Optimum
15416	Yu Yoshikane	283 (2008) 1120-1127	2008A1263	BL38B1	三上 文三	Crystal Structure of Pyridoxamine-Pyruvate Aminotransferase from <i>Mesorhizobium loti</i> MAFF303099
15425	Hyung Ho Lee	281 (2006) 4261-4266	2006A1704	BL38B1	三上 文三	Crystal Structure of a Metal Ion-bound IS200 Transposase
15981	Yasuyuki Matoba	281 (2006) 8981-8990	2004A0688	BL41XU	杉山 政則	Crystallographic Evidence That the Dinuclear Copper Center of Tyrosinase is Flexible during Catalysis
			2003B0911	BL41XU	杉山 政則	
16743	Kazuko Fujiwara	285 (2010) 9971-9980	2009A6934	BL44XU	藤原 和子	Global Conformational Change Associated with the Two-step Reaction Catalyzed by <i>Escherichia coli</i> Lipoate-Protein Ligase A
16771	Teruya Nakamura	285 (2010) 444-452	1999B0307	BL41XU	山縣 ゆり子	Structural and Dynamic Features of the MutT Protein in the Recognition of Nucleotides with the Mutagenic 8-oxoguanine Base
			C00B7164	BL44XU	山縣 ゆり子	
			C01B7149	BL44XU	山縣 ゆり子	
			2002B0801	BL38B1	山縣 ゆり子	
			C02B7329	BL44XU	山縣 ゆり子	
			2003A0508	BL41XU	山縣 ゆり子	
			2003A0775	BL40B2	山縣 ゆり子	
16806	Yuko Fujioka	285 (2010) 1508-1515	2008A2021	BL41XU	稲垣 冬彦	Dimeric Coiled-Coil Structure of <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Atg16 and Its Functional Significance in Autophagy
16826	Rie Omi	285 (2010) 12133-12139	2004B0866	BL41XU	近江 理恵	Reaction Mechanism and Molecular Basis for Selenium/Sulfur Discrimination for Selenocysteine Lyase
16834	Sangwoo Kim	285 (2010) 15159-15166	2009A6937	BL44XU	水島 恒裕	Crystal Structure of Yeast Rpn14, a Chaperone of the 19 S Regulatory Particle of the Proteasome
16912	Cheng Chung Lee	284 (2009) 7646-7655	2005B4128	BL12B2	Wang Andrew	Structural Basis of Inhibition Specificities of 3C and 3C-like Proteases by Zinc-coordinating and Peptidomimetic Compounds
16921	Tao-Hsin Chang	281 (2006) 14991-15000	C04B1008	BL12B2	Du Chao-Hung	Crystal Structure of Type-III Geranylgeranyl Pyrophosphate Synthase from <i>Saccharomyces cerevisiae</i> and the Mechanism of Product Chain Length Determination
16922	Sheng-Chia Chen	281 (2006) 7605-7613	C05A1010	BL12B2	Liaw Shwe-Huey	Crystal Structure of a Bifunctional Deaminase and Reductase from <i>Bacillus subtilis</i> Involved in Riboflavin Biosynthesis
16923	Chiu-Lien Hung	282 (2007) 12220-12229	2006A4126	BL12B2	Wang Wen-Ching	Crystal Structure of <i>Helicobacter pylori</i> Formamidase AmiF Reveals a Cysteine-Glutamate-Lysine Catalytic Triad
			2005B4130	BL12B2	Wang Wen-Ching	
16926	Han-Yu Sun	282 (2007) 9973-9982	2005B4128	BL12B2	Wang Andrew	Structure and Mechanism of <i>Helicobacter pylori</i> Fucosyltransferase
			2006A4135	BL12B2	Liaw Shwu-Huey	A BASIS FOR LIPOPOLYSACCHARIDE VARIATION AND INHIBITOR DESIGN
16933	Yeh Chen	280 (2005) 42356-42363	C04B1009	BL12B2	Chan Nei-Li	Structure and Function of the XpsE N-Terminal Domain, an Essential Component of the <i>Xanthomonas campestris</i> Type II Secretion System
			C04A1016	BL12B2	Chan Nei-Li	
			C03B1011	BL12B2	Chan Nei-Li	

Journal of Physics : Conference Series

研究成果番号	主著者	雑誌情報	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
15094	Yasuhiro Matsuda	190 (2009) 012019	2008B1367	BL39XU	松田 康弘	XMCD Spectroscopy on Valence Fluctuating and Heavy Fermion Compounds in Very High Magnetic Fields up to 40 T
			2009A1312	BL39XU	松田 康弘	
15437	Tomoya Uruga	190 (2009) 012041	J05A0502	BL01B1	宇留賀 朋哉	Improvement in XAFS beamline BL01B1 at SPring-8
15619	Yuichi Setsuhara	165 (2009) 012042	2008B1847	BL47XU	節原 裕一	Large-Area and Low-Damage Processes for Hybrid Flexible Device Fabrications with Reactive High-Density Plasmas Driven by Multiple Low-Inductance Antenna Modules
			2009A1707	BL47XU	節原 裕一	
			2007B0005	BL47XU	財満 鎮明	
			2008A0005	BL47XU	財満 鎮明	
16818	Satoru Urakawa	215 (2010) 012026	2008B1064	BL20B2	浦川 啓	Development of High Pressure Apparatus for X-ray Microtomography at SPring-8
16859	Satoshi Tsutsui	217 (2010) 012123	2006B1078	BL08W	筒井 智嗣	Eu Charge and Atomic Dynamics in $\text{Eu}_3\text{Pd}_{20}\text{Ge}_6$ Investigated by ^{151}Eu Mössbauer Effect
16862	Yoshinori Katayama	215 (2010) 012080	2007B3605	BL14B1	片山 芳則	Structure of Liquid Iron Hydrogen Alloy under High Pressure
			2008A3610	BL14B1	片山 芳則	
			2008B3602	BL14B1	片山 芳則	
			2009A3612	BL14B1	片山 芳則	
16865	Hiroaki Ohfuji	215 (2010) 012192	2008B1569	BL10XU	大藤 弘明	Laser Heating in Nano-Polycrystalline Diamond Anvil Cell
			2009A1564	BL10XU	大藤 弘明	
			2007A1541	BL10XU	八木 健彦	
16956	Yusuke Seto	215 (2010) 012015	2008A1181	BL10XU	瀬戸 雄介	Synchrotron X-ray Diffraction Study for Crystal Structure of Solid Carbon Dioxide $\text{CO}_2\text{-V}$
			2008B1161	BL10XU	浜根 大輔	
			2009A1228	BL10XU	浜根 大輔	
16957	Takaya Nagai	215 (2010) 012002	2008A1181	BL10XU	瀬戸 雄介	Pressure-Induced Spin Transition in FeCO_3 -siderite Studied by X-ray Diffraction Measurements
			2008A1559	BL10XU	藤野 清志	
			2008B1311	BL10XU	藤野 清志	
17011	Shigeaki Ono	215 (2010) 012196	2003A0013	BL10XU	巽 好幸	The Equation of State of B2-type NaCl
17032	Masanori Inui	215 (2010) 012090	2005A0082	BL28B2	乾 雅祝	Wide Angle X-ray Scattering Measurements of Supercritical Water using Synchrotron Radiation
			2005A0081	BL04B2	乾 雅祝	
			2007A1413	BL28B2	乾 雅祝	
			2007B1100	BL04B2	乾 雅祝	

Physical Review B

15240	Aliaksandr Darahanau	75 (2007) 075416	装置 & 技術			X-ray Diffraction Profiling of Metal-Metal Interfaces at Nanoscale
			2005A0087	BL29XU	Nikulin Andrei	
15245	Andrei Nikulin	70 (2004) 224109	理論			X-ray Multiple Diffraction from Crystalline Multilayers: Application to a 90° Bragg Reflection
			2004B0021	BL29XU	Nikulin Andrei	
15275	Babulal Ahuja	79 (2009) 214403	2007B1065	BL08W	Ahuja Babulal	Compton Scattering Studies of Mn-rich Ni-Mn-Ga Ferromagnetic Shape Memory Alloys
16151	Nobuko Ohba	72 (2005) 075104	2004A0064	BL02B2	青木 正和	First-Principles Study of a Hydrogen Storage Material CaSi
16311	Hitoshi Yamaoka	80 (2009) 205403	2005A0041	BL15XU	山岡 人志	Charge Transfer Satellite in $\text{Pr}@\text{C}_{82}$ Metallofullerene Observed Using Resonant X-ray Emission Spectroscopy
			2005B0159	BL15XU	山岡 人志	
16345	Hitoshi Yamaoka	80 (2009) 115110	2007B4701	BL15XU	辻井 直人	Electronic Structure of YMn_2 and $\text{Y}_{0.96}\text{Lu}_{0.04}\text{Mn}_2$ Studied by X-ray Emission Spectroscopy
16792	Jonathan Duffy	81 (2010) 134424	2007A1574	BL08W	Duffy Jonathan	Spin and Orbital Moments in Fe_3O_4
16829	Tetsu Ichitsubo	81 (2010) 172201	2008B1144	BL35XU	市坪 哲	Elastic Inhomogeneity and Acoustic Phonons in Pd-, Pt-, and Zr-based Metallic Glasses
16860	Yoshinori Katayama	81 (2010) 014109	2005A0582	BL04B1	片山 芳則	Structure of Liquid Water under High Pressure up to 17 GPa
			2005B0567	BL04B1	片山 芳則	
			原研	BL14B1		
17017	Hiroshi Uchiyama	81 (2010) 241103	2008A1584	BL35XU	内山 裕士	Effects of Anisotropic Charge on Transverse Optical Phonons in NiO: Inelastic X-ray Scattering Spectroscopy Study

Journal of Molecular Biology

研究成果番号	主著者	雑誌情報	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
15385	Hyejin Yoon	351 (2005) 258-265	2004A0314	BL38B1	三上 文三	Crystal Structure of Nicotinic Acid Mononucleotide Adenylyltransferase from <i>Pseudomonas aeruginosa</i> in its Apo and Substratecomplex Forms Reveals a Fully Open Conformation
15387	Mizuho Ban	351 (2005) 695-706	C04B7120	BL44XU	三上 文三	Structural Basis of a Fungal Galectin from <i>Agrocybe cylindracea</i> for Recognizing Sialoconjugate
15423	Bunzo Mikami	359 (2006) 690-707	2005A0393	BL38B1	三上 文三	Crystal Structure of Pullulanase: Evidence for Parallel Binding of Oligosaccharides in the Active Site
			2003B0355	BL41XU	三上 文三	
			2001B0264	BL41XU	三上 文三	
			C00B5001	BL24XU	勝矢 良雄	
			C00A501	BL24XU	勝矢 良雄	
			C99B501	BL24XU	勝矢 良雄	
15428	Sayaka Takehara	388 (2009) 11-20	2008A6827	BL44XU	三上 文三	The 2.1-Å Crystal Structure of Native Neuroserpin Reveals Unique Structural Elements That Contribute to Conformational Instability
			2007A1685	BL38B1	三上 文三	
2006B2664	BL41XU	三木 邦夫				
15653	Nobuhiko Akiyama	392 (2009) 559-565	2006B1664	BL38B1	三木 邦夫	Crystal Structure of a Periplasmic Substrate-Binding Protein in Complex with Calcium Lactate
			2006A2716	BL41XU	三木 邦夫	
			2006A1716	BL38B1	三木 邦夫	
			理研	BL44B2		
			理研	BL45XU		
16813	Satoshi Watanabe	394 (2009) 448-459	2007B1279	BL41XU	三木 邦夫	Crystal Structure of HypA, a Nickel Binding Metallochaperone for [NiFe] Hydrogenase Maturation
			2008A1478	BL41XU	三木 邦夫	
			2008B1503	BL41XU	三木 邦夫	
			2009A1544	BL41XU	三木 邦夫	
			2005A0854	BL41XU	三木 邦夫	
			2005B1798	BL41XU	三木 邦夫	
			2006A2716	BL41XU	三木 邦夫	
			2006B2664	BL41XU	三木 邦夫	
16815	Akira Nakamura	396 (2010) 1000-1011	2005A0854	BL41XU	三木 邦夫	Crystal Structure of A Thermophilic GrpE Protein: Insight into Thermosensing Function for the DnaK Chaperone System
			2005B1798	BL41XU	三木 邦夫	
			2006A2716	BL41XU	三木 邦夫	
			2006B2664	BL41XU	三木 邦夫	
17027	Tsuyoshi Waku	385 (2009) 188-199	2008B1220	BL38B1	大山 拓次	Structural Insight into PPAR γ Activation through Covalent Modification with Endogenous Fatty Acids

Journal of Alloys and Compounds

15098	Di Zhang	484 (2009) 929-933	2008A1959	BL46XU	寺崎 秀紀	In situ Observation of Phase Transformation in Fe-0.15C Binary Alloy
			2008B2135	BL46XU	寺崎 秀紀	
15119	Shigeo Sato	477 (2009) 846-850	2007B2014	BL14B2	佐藤 成男	Small-Angle X-ray Scattering Characterization of Precipitates in Cu-Ti Alloys
15603	Kazuhiro Nogita	489 (2010) 415-420	2008B1555	BL47XU	安田 秀幸	The Role of Trace Elements Segregation in the Eutectic Modification of Hypoeutectic Al-Si Alloys
			2009A1310	BL47XU	安田 秀幸	
			2008A1664	BL47XU	野北 和宏	
15994	Tetsuya Ozaki	446-447 (2007) 620-624	2005B0871	BL19B2	綿田 正治	Stacking Structures and Electrode Performances of Rare Earth-Mg-Ni-based Alloys for Advanced Nickel-Metal Hydride Battery
16145	Masakazu Aoki	404-406 (2005) 402-404	2004A0064	BL02B2	青木 正和	Hydriding and Dehydriding Properties of CaSi
16777	Makoto Matsuura	496 (2010) 135-139	2008A1482	BL01B1	Chen Mingwei	Local Atomic Structure of Ni ₆₀ Pd ₂₀ P ₂₀ and Ni ₆₀ Pd ₂₀ P ₁₇ B ₃ Bulk Metallic Glasses and the Origin of Glass Forming Ability
			2008B1336	BL01B1	Chen Mingwei	
			2008B1387	BL04B2	Chen Mingwei	
16784	Hiroyuki Saitoh	496 (2010) L25-L28	2009A3601	BL14B1	齋藤 寛之	Formation and Crystal Growth Process of AlH ₃ in Al-H System

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
15089	Shunsuke Tagami	66 (2010) 64-68	2005A0392	BL41XU	関根 俊一	Crystallization and Preliminary X-ray Crystallographic Analysis of <i>Thermus thermophilus</i> Transcription Elongation Complex Bound to Gfh1
			2005B0529	BL41XU	関根 俊一	
			2006A1362	BL41XU	関根 俊一	
			2006B1165	BL41XU	関根 俊一	
			2007A1152	BL41XU	関根 俊一	
			2007B1138	BL41XU	関根 俊一	
			2008A1244	BL41XU	関根 俊一	
2008B1193	BL41XU	関根 俊一				
15404	Sayoko Matsuda	65 (2009) 886-889	2008B1522	BL38B1	三上 文三	Crystallization and Preliminary X-ray Analysis of 4-pyridoxolactonase from <i>Mesorhizobium loti</i>
			理研	BL26B1		
15581	Naoko Shimada	63 (2007) 393-395	2006B1096	BL38B1	三上 文三	Preliminary Crystallographic Analysis of L-2-keto-3- deoxyarabonate Dehydratase, an Enzyme Involved in an Alternative Bacterial Pathway of L-arabinose Metabolism
			2006B1652	BL38B1	三上 文三	
16811	Takuro Hayashi	65 (2009) 1007-1010	2006A1716	BL38B1	三木 邦夫	Crystallization and Heavy Atom Derivatization of StHsp14.0, A Small Heat Shock Protein from <i>Sulfolobus tokodaii</i>
			2006B1664	BL38B1	三木 邦夫	
			2007B1671	BL38B1	秋山 信彦	
16832	Hironari Shimizu	64 (2008) 858-862	2008A6822	BL44XU	原田 繁春	Screening of Detergents for Solubilization, Purification and Crystallization of Membrane Proteins: A Case Study on Succinate:Ubiquinone Oxidoreductase from <i>Escherichia coli</i>
16833	Arihiro Osanai	65 (2009) 941-944	2008A6822	BL44XU	原田 繁春	Crystallization of Mitochondrial Rhodoquinol-Fumarate Reductase from the Parasitic Nematode <i>Ascaris suum</i> with the Specific Inhibitor Flutolanil
			2008B6822	BL44XU	原田 繁春	

Journal of Applied Physics

15663	Takashi Hasegawa	106 (2009) 103928	2008B1829	BL39XU	有明 順	Study of Ferro-Antiferromagnetic Transition in [001]- oriented $L1_0$ FePt _{1-x} Rh _x Film
15803	Kuniyuki Kakushima	106 (2009) 124903	2007A0005	BL47XU	財満 鎮明	Comprehensive X-ray Photoelectron Spectroscopy Study on Compositional Gradient Lanthanum Silicate Film
16060	Shuichi Doi	106 (2009) 123919	2008A1683	BL39XU	淡路 直樹	Magnetization Profile of Ir in a MnIr/CoFe Exchange Bias System Evaluated by Hard X-ray Resonant Magnetic Reflectivity
			2008A5110	BL16XU	淡路 直樹	
16888	Takahiro Nagata	107 (2010) 103714	2007B4604	BL15XU	長田 貴弘	Schottky Barrier Height Behavior of Pt-Ru Alloy Contacts on Single-Crystal n-ZnO
17043	Ayako Yokoyama	107 (2010) 123530	2007A1101	BL04B1	松井 正典	Elastic Wave Velocities of Silica Glass at High Temperatures and High Pressures
			2008A1193	BL04B1	松井 正典	

Applied Physics Letters

15016	Junji Saida	91 (2007) 111901	2006B1530	BL01B1	佐藤 成男	Local Structure Characterization in Quasicrystal- Forming Zr ₈₀ Pt ₂₀ Binary Amorphous Alloy
15207	JinYoung Kim	95 (2009) 132901	2006A1099	BL02B2	Koo Yang-Mo	Y-O Hybridization in the Ferroelectric Transition of YMnO ₃
15241	Rouben Dilanian	88 (2006) 263113	装置 & 技術			Nano-Resolution Profiling of Metal-Metal Interfaces from X-ray Fraunhofer Diffraction Data
			2005A0087	BL29XU	Nikulin Andrei	
16841	Hideto Imai	96 (2010) 191905	2008B5392	BL16B2	今井 英人	Structural Defects Working as Active Oxygen- Reduction Sites in Partially-Oxidized Ta-Carbonitride Core-Shell Particles Probed by Using Surface- Sensitive Conversion-Electron-Yield X-ray Absorption Spectroscopy
			2009A5391	BL16B2	今井 英人	
			2009B5390	BL16B2	今井 英人	
			2008A1892	BL14B2	石原 顕光	
			2008B1850	BL14B2	石原 顕光	
			2009A1803	BL14B2	石原 顕光	
2009B1821	BL14B2	石原 顕光				

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
11623	Dong-Ju You	46 (2007) 11494-11503	2005B1766	BL41XU	金谷 茂則	Crystal Structure of Type 1 Ribonuclease H from Hyperthermophilic Archaeon <i>Sulfolobus tokodaii</i> : Role of Arginine 118 and C-terminal Anchoring
			2006A1733	BL38B1	金谷 茂則	
			2005B6709	BL44XU	金谷 茂則	
			2006A6812	BL44XU	金谷 茂則	
15389	Akira Hirata	43 (2004) 12523-12531	2004A0314	BL38B1	三上 文三	Engineering of the pH Optimum of <i>Bacillus cereus</i> β -Amylase: Conversion of the pH Optimum from a Bacterial Type to a Higher-Plant Type
16250	Masahiko Okai	45 (2006) 5103-5110	2003A0565	BL41XU	田之倉 優	Crystal Structures of the Short-Chain Flavin Reductase HpaC from <i>Sulfolobus tokodaii</i> Strain 7 in Its Three States: NAD(P) ⁺ -Free, NAD ⁺ -Bound, and NADP ⁺ -Bound
16831	Ken Inaoka	47 (2008) 10881-10891	2008A6822	BL44XU	原田 繁春	Structures of <i>Trypanosoma cruzi</i> Dihydroorotate Dehydrogenase Complexed with Substrates and Products: Atomic Resolution Insights into Mechanisms of Dihydroorotate Oxidation and Fumarate Reduction

Journal of the American Chemical Society

13050	Satoshi Ohnishi	128 (2006) 16338-16344	2005B0012	BL40B2	片岡 幹雄	Conformational Preference of Polyglycine in Solution to Elongated Structure
15672	Satoshi Abe	131 (2009) 6958-6960	2006A1782	BL41XU	平田 邦生	Polymerization of Phenylacetylene by Rhodium Complexes within a Discrete Space of apo-Ferritin
15673	Takafumi Ueno	131 (2009) 5094-5100	2006A1782	BL41XU	平田 邦生	Process of Accumulation of Metal Ions on the Interior Surface of apo-Ferritin: Crystal Structures of a Series of apo-Ferritins Containing Variable Quantities of Pd(II) Ions
			2007A1001	BL38B1	上野 隆史	
16803	Akimi Tanaka	132 (2010) 2112-2113	2009A1417	BL02B2	金子 克美	Effect of a Quaternary Ammonium Salt on Propylene Carbonate Structure in Slit-Shape Carbon Nanopores

Journal of the Physical Society of Japan

15562	Kuniaki Arai	79 (2010) 013703	2008A1723	BL17SU	新井 邦明	Complete Assignment of Spin Domains in Antiferromagnetic NiO(100) by Photoemission Electron Microscopy and Cluster Model Calculation
			2008A1726	BL25SU	新井 邦明	
16735	Yohei Onodera	79 (2010) 87-89	2009A1644	BL04B2	小野寺 陽平	Crystal Structure of Li ₇ P ₃ S ₁₁ Studied by Neutron and Synchrotron X-ray Powder Diffraction
16739	Koji Ohara	79 (2010) 94-97	2007B1676	BL04B2	尾原 幸治	Lattice Distortion and Lithium Ionic Conduction Path in a Superionic Conductor with Perovskite Structure
16740	Koji Ohara	79 (2010) 141-144	2009A1585	BL04B2	川北 至信	Structural Study of Ag-Ge-Se Superionic Glass
			2008B1601	BL04B2	川北 至信	
			2007B1676	BL04B2	尾原 幸治	
			2006B1332	BL04B2	川北 至信	
			2005A0711	BL04B2	武田 信一	

Physical Review C

研究成果番号	主著者	雑誌情報	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
15931	Kenneth Hicks	76 (2007) 042201(R)	2000B6001	BL33LEP	中野 貴志	Measurement of the $\bar{\nu}_p \rightarrow K^+ \Lambda$ Reaction at Backward Angles
			2001A6001	BL33LEP	中野 貴志	
			2001B6001	BL33LEP	中野 貴志	
			2002A6001	BL33LEP	中野 貴志	
			2002B6001	BL33LEP	中野 貴志	
			2003A6001	BL33LEP	中野 貴志	
15956	Masayuki Niiyama	78 (2008) 035202	2000B6001	BL33LEP	中野 貴志	Photoproduction of $\Lambda(1405)$ and $\Sigma^0(1385)$ on the Proton at $E_\gamma=1.5-2.4$ GeV
			2001A6001	BL33LEP	中野 貴志	
			2001B6001	BL33LEP	中野 貴志	
			2002A6001	BL33LEP	中野 貴志	
			2002B6001	BL33LEP	中野 貴志	
			2003A6001	BL33LEP	中野 貴志	
			2004A6001	BL33LEP	中野 貴志	
			2004B6001	BL33LEP	中野 貴志	
16119	Takashi Nakano	79 (2009) 025210	2002A6001	BL33LEP	中野 貴志	Evidence for the Θ^+ in the $\gamma d \rightarrow K^+ K^- pn$ Reaction by Detecting $K^+ K^-$ Pairs
			2002B6001	BL33LEP	中野 貴志	
			2003A6001	BL33LEP	中野 貴志	
16720	Mizuki Sumihama	80 (2009) 052201(R)	2001A6001	BL33LEP	中野 貴志	Backward-angle η Photoproduction from Protons at $E_\gamma=1.6-2.4$ GeV
			2001B6001	BL33LEP	中野 貴志	
			2002A6001	BL33LEP	中野 貴志	
			2002B6001	BL33LEP	中野 貴志	
			2003A6001	BL33LEP	中野 貴志	

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

16849	Katsumi Imada	107 (2010) 8812-8817	2006B1058	BL41XU	今田 勝巳	Structural Insight into the Regulatory Mechanisms of Interactions of the Flagellar Type III Chaperone FlIT with Its Binding Partners
			2008A1402	BL41XU	今田 勝巳	
16899	Julien Ochala	107 (2010) 9807-9812	2008B1972	BL45XU	Ochala Julien	A Myopathy-linked Tropomyosin Mutation Severely Alters Thin Filament Conformational Changes during Activation
			2009B1918	BL45XU	Ochala Julien	
16911	Kai-Fa Huang	102 (2005) 13117-13122	C04B1008	BL12B2	Wang Andrew	Crystal Structure of Human Glutaminyl Cyclase, an Enzyme Responsible for Protein N-terminal Pyroglutamate Formation
16942	Hiroaki Tachiwana	107 (2010) 10454-10459	2009A1211	BL41XU	胡桃坂 仁志	Structural Basis of Instability of the Nucleosome Containing a Testis-Specific Histone Variant, Human H3T

Acta Crystallographica Section D

15391	Hyelee Kim	60 (2004) 948-949	2003B0335	BL41XU	三上 文三	Crystallization and Preliminary X-ray Crystallographic Analysis of Nicotinic Acid Mononucleotide Adenylyltransferase from <i>Pseudomonas aeruginosa</i>
			2002B0799	BL38B1	三上 文三	
15394	Satoshi Sano	60 (2004) 1498-1499	2003A0447	BL40B2	三上 文三	Crystallization and Preliminary Crystallographic Analysis of Monodehydroascorbate Radical Reductase from Cucumber
17030	Takuji Oyama	65 (2009) 786-795	2008A1226	BL38B1	大山 拓次	Adaptability and Selectivity of the Human Peroxisome Proliferator-Activated Receptor (PPAR) Pan Agonists Revealed from Crystal Structures

The FEBS 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
15410	Hiroki Tsuruta	275 (2008) 4317-4328	2008A1252	BL38B1	三上 文三	The Role of Group Bulkiness in the Catalytic Activity of Psychrophile Cold-Active Protein Tyrosine Phosphatase
15783	Tomoko Nishino	275 (2008) 3278-3289	2001A0391	BL40B2	西野 武士	Mammalian Xanthine Oxidoreductase - Mechanism of Transition from Xanthine Dehydrogenase to Xanthine Oxidase
			2001B0453	BL40B2	西野 武士	
			2002A0355	BL40B2	西野 武士	
			2002B0285	BL40B2	西野 武士	
			2003B0812	BL40B2	西野 武士	
			2004A0817	BL40B2	西野 武士	
			2005B0348	BL38B1	西野 武士	
			2006A1711	BL38B1	西野 武士	
			2006A2711	BL41XU	西野 武士	
			2007A1106	BL38B1	西野 武士	
2007B1140	BL38B1	西野 武士				
16824	Shigehiro Kamitori	277 (2010) 1045-1057	2007B1401	BL38B1	神鳥 成弘	Catalytic Reaction Mechanism of <i>Pseudomonas stutzeri</i> L-rhamnose Isomerase Deduced from X-ray Structures

The Journal of Physical Chemistry B

16225	Kentaro Teramura	109 (2005) 21915-21921	2004B0075	BL01B1	堂免 一成	Characterization of Ruthenium Oxide Nanocluster as a Cocatalyst with $(\text{Ga}_{1-x}\text{Zn}_x)(\text{N}_{1-x}\text{O}_x)$ for Photocatalytic Overall Water Splitting
16226	Kazuhiko Maeda	110 (2006) 13107-13112	2004B0075	BL01B1	堂免 一成	Efficient Overall Water Splitting under Visible Light Irradiation on $(\text{Ga}_{1-x}\text{Zn}_x)(\text{N}_{1-x}\text{O}_x)$ Dispersed with Rh-Cr Mixed-Oxide Nanoparticles: Effect of Reaction Conditions on the Photocatalytic Activity
16227	Kazuhiko Maeda	110 (2006) 13753-13758	2004B0075	BL01B1	堂免 一成	Characterization of Rh-Cr Mixed-Oxide Nanoparticles Dispersed on $(\text{Ga}_{1-x}\text{Zn}_x)(\text{N}_{1-x}\text{O}_x)$ as a Cocatalyst for Visible-Light-Driven Overall Water Splitting

Nature

15354	Yi Wang	462 (2009) 467-472	2009A0019	BL41XU	Yan Nieng	Structure of the Formate Transporter FocA Reveals a Pentameric Aquaporin-like Channel
			2008A0019	BL41XU	Yan Nieng	
15487	Kohji Murase	456 (2008) 459-463	2008A1099	BL41XU	平野 良憲	Gibberellin-Induced DELLA Recognition by the Gibberellin Receptor GID1
15650	Youwen Long	458 (2009) 60-63	2008A1670	BL02B2	東 正樹	Temperature-Induced A-B Intersite Charge Transfer in an A-site-ordered $\text{LaCu}_3\text{Fe}_4\text{O}_{12}$ Perovskite

Physica Status Solidi B

11343	Rie Togashi	244 (2007) 1862-1866	C05A4030	BL16B2	飯原 順次	First-principles Calculation and X-ray Absorption Fine Structure Analysis of Fe Doping Mechanism for Semi-insulating GaN Growth on GaAs Substrates
17006	Alexander Kolobov	246 (2009) 1826-1830	2003B0085	BL01B1	Kolobov Alexander	Local Structure of Amorphous Ge-Sb-Te Alloys: Ge Umbrella Flip vs. DFT Simulations
			2008B1204	BL01B1	Fons Paul	
			2008B1249	BL01B1	Kolobov Alexander	
17033	Toshiya Yokogawa	247 (2010) 1707-1709	2006A1655	BL13XU	横川 俊哉	Microarea Strain Analysis in GaN-based Laser Diodes Using High-Resolution Microbeam X-ray Diffraction

Physical Review 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
16873	Hideki Kohri	104 (2010) 172001	2009A6001	BL33LEP	堀田 智明	Near-Threshold $\Lambda(1520)$ Production by the $\vec{\gamma}p \rightarrow K^+ \Lambda(1520)$ Reaction at Forward K^+ Angles
16885	Junya Miyazaki	104 (2010) 207201	2009A1068	BL02B2	勝藤 拓郎	Formation of a Three-Dimensional Network of V Trimers in $A_2V_{13}O_{22}$ (A=Ba,Sr)
16924	Sen Yang	104 (2010) 197201	2009A4503	BL15XU	Ren Xiaobing	Large Magnetostriction from Morphotropic Phase Boundary in Ferromagnets
			2008B4800	BL15XU	小林 啓介	
			2008A4501	BL15XU	Ren Xiaobing	
			2007B4800	BL15XU	小林 啓介	
			2007A4505	BL15XU	Ren Xiaobing	
2006B4502	BL15XU	Ren Xiaobing				

Polymer

15505	Yuji Hayashi	50 (2009) 2095-2103	2005B0444	BL40B2	金谷 利治	Precursor of Shish-Kebab in Isotactic Polystyrene under Shear Flow
			2006A1202	BL40B2	松葉 豪	
16736	Hiroshi Kajioaka	51 (2010) 1837-1844	2007B1667	BL47XU	梶岡 寛	Microbeam X-ray Diffraction of Non-Banded Polymer Spherulites of It-Polystyrene and It-Poly(butene-1)
			2007A1475	BL45XU	雨宮 慶幸	
16773	Tatsuya Kikuduki	51 (2010) 1632-1638	2007B1153	BL45XU	雨宮 慶幸	Determination of Lamellar Twisting Manner in a Banded Spherulite with Scanning Microbeam X-ray Scattering
			2007B1153	BL45XU	雨宮 慶幸	

Science

15359	Xiang Gao	324 (2009) 1565-1568	2008A0019	BL41XU	Yan Nieng	Structure and Mechanism of an Amino Acid Antiporter
16133	Tomoki Nakamura	321 (2008) 1664-1667	2007A1617	BL37XU	中村 智樹	Chondrulelike Objects in Short-Period Comet 81P/Wild 2
16903	Qing-Fu Sun	328 (2010) 1144-1147	2009B1967	BL38B1	佐藤 宗太	Self-Assembled $M_{24}L_{48}$ Polyhedra and Their Sharp Structural Switch upon Subtle Ligand Variation

Biochemical and Biophysical Research Communications

15984	Hyung-Joon Jeon	378 (2009) 574-578	2006B1648	BL38B1	杉山 政則	Crystal Structure and Mutagenic Analysis of a Bacteriocin Immunity Protein, Mun-im
			2007A1161	BL41XU	杉山 政則	
15985	Bin Zheng	380 (2009) 143-147	2006A2702	BL41XU	杉山 政則	Crystal Structure of SCCA1 and Insight about the Interaction with JNK1

The EMBO Journal

16913	Chien-Hua Pai	25 (2006) 5970-5982	C04B1008	BL12B2	Wang Andrew	Dual Binding Sites for Translocation Catalysis by <i>Escherichia coli</i> Glutathionylspermidine Synthetase
16977	Yoshiyuki Matsuura	29 (2010) 2002-2013	2009A1062	BL41XU	松浦 能行	An Allosteric Mechanism to Displace Nuclear Export Cargo from CRM1 and RanGTP by RanBP1
			2009A2000	BL41XU	松浦 能行	
			2009B1076	BL41XU	松浦 能行	

FEBS Letters

16017	Soichi Takeda	581 (2007) 5859-5864	2006A1790	BL41XU	武田 壮一	Crystal Structure of RVV-X: An Example of Evolutionary Gain of Specificity by ADAM Proteinases
17028	Tsuyoshi Waku	583 (2009) 320-324	2009A1103	BL38B1	大山 拓次	Atomic Structure of Mutant PPAR γ LBD Complexed with 15deoxy-PGJ $_2$: Novel Modulation Mechanism of PPAR γ /RXR α Function by Covalently bound Ligands

Japanese Journal of Applied Physics

15167	Yoshihisa Tochihara	38 (1999) 404-407	1997B0089	BL10XU	那須 三郎	EXAFS Study on Local Structure Changes in Amorphous Fe-Zr-B Alloys
16796	Daisuke Kosemura	49 (2010) 04DD11	2008B1917	BL46XU	小椋 厚志	Study of Charge Trap Sites in SiN Films by Hard X-ray Photoelectron Spectroscopy
			2008B2073	BL46XU	小椋 厚志	

The Journal of 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
15579	Kazuhiro Fuchizaki	127 (2007) 064504	理論	BL04B2		Synchrotron X-ray Studies of Molecular Crystal SnI ₄
			2000A0056	BL04B2	浜谷 望	
			2000B0381	BL04B2	浜谷 望	
16861	Takashi Ikeda	132 (2010) 121102	2008A3609	BL14B1	片山 芳則	High-Temperature Water under Pressure
			2007A3611	BL14B1	片山 芳則	

The Journal of Physical Chemistry C

16742	Ya Xu	1144 (2010) 6047-6053	2006B4602	BL15XU	Xu Ya	Characterization of Surface Structure Evolution in Ni ₃ Al Foil Catalysts by Hard X-ray Photoelectron Spectroscopy
			2007A4600	BL15XU	Xu Ya	
17020	Kazuhiro Mukai	114 (2010) 11320-11327	2007A1917	BL19B2	向 和彦	Microscopic Magnetic Study on the Nominal Composition Li[Li _{1/3} Mn _{5/3}]O ₄ by Muon-Spin Rotation/Relaxation Measurements

Journal of Physics: Condensed Matter

13079	Alexander Kolobov	19 (2007) 455209	2005A0004	BL04B1	Sanloup Chrystele	A Possible Mechanism of Ultrafast Amorphization in Phase-Change Memory Alloys: an Ion Slingshot from the Crystalline to Amorphous Position
17008	Alexander Kolobov	16 (2004) S5103-S5108	2001B0099	BL01B1	Kolobov Alexander	Crystallization-Induced Short-Range Order Changes in Amorphous GeTe

Journal of Structural Biology

16814	Kazuki Takeda	169 (2010) 135-144	2007B2047	BL41XU	竹田 一旗	Detailed Assessment of X-ray Induced Structural Perturbation in A Crystalline State Protein
			2008A1449	BL41XU	竹田 一旗	
			2008B1337	BL41XU	竹田 一旗	
			2009A1264	BL41XU	竹田 一旗	
16901	Yuya Miyamoto	169 (2010) 209-218	2006A1059	BL40B2	乾 隆	Structural Analysis of Lipocalin-Type Prostaglandin D Synthase Complexed with Biliverdin by Small-Angle X-ray Scattering and Multi-Dimensional NMR
			2007A1887	BL40B2	乾 隆	
			2007A1972	BL40B2	乾 隆	
			2007B1812	BL40B2	乾 隆	

Journal of Synchrotron Radiation

15155	Kaoru Okamoto	10 (2003) 242-247	1999A0258	BL01B1	太田 俊明	Development of Light-Modulated XAFS Spectroscopy
17019	Yohko F. Yano	17 (2010) 511-516	2009A1686	BL37XU	矢野 陽子	Simultaneous Measurement of X-ray Specular Reflection and Off-Specular Diffuse Scattering from Liquid Surfaces Using a Two-Dimensional Pixel Array Detector: The Liquid-Interface Reflectometer of BL37XU at SPring-8
			2006A1124	BL37XU	瀧上 隆智	
			2006B1751	BL37XU	宇留賀 朋哉	
			2007A1737	BL37XU	宇留賀 朋哉	
			2007B1212	BL37XU	宇留賀 朋哉	
2007B1353	BL37XU	瀧上 隆智				

Kobe Journal of Medical Sciences

15175	Seiji Nakajima	53 (2008) 317-326	2006A1458	BL28B2	近藤 威	Loss of CO ₂ -induced Distensibility in Cerebral Arteries with Chronic Hypertension or Vasospasm after Subarachnoid Hemorrhage
15177	Masahiro Tamaki	52 (2006) 111-118	2006A1458	BL28B2	近藤 威	Carotid Artery Occlusion and Vasculature Change in C57Black/J Mice Detected by Synchrotron Radiation Microangiography

Materials Science Forum

16928	Kenji Suzuki	652 (2010) 7-12	2007A1108	BL02B1	鈴木 賢治	Residual Microstress of Austenitic Stainless Steel due to Tensile Deformation
			2007B1646	BL02B1	鈴木 賢治	
16987	Masahito Watanabe	638-642 (2010) 1677-1682	2007B1352	BL04B2	水野 章敏	<i>In-situ</i> Observation of Solidification of Bulk Metallic Glass Forming Alloys from Supercooled Liquid by Using High Energy X-ray Diffraction Combined with Levitation Techniques
			2008B1536	BL04B2	水野 章敏	

Meteoritics and Planetary Science

研究成果番号	主著者	雑誌情報	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
15521	Akira Tsuchiyama	44 (2009) 1203-1224	2006A1463	BL47XU	土山 明	Three-Dimensional Structures and Elemental Distributions of Stardust Impact Tracks using Synchrotron Microtomography and X-ray Fluorescence Analysis
			2006B1303	BL47XU	土山 明	
			2007A1521	BL47XU	土山 明	
16132	Tomoki Nakamura	43 (2008) 247-259	2006A1340	BL37XU	中村 智樹	Bulk Mineralogy and Three Dimensional Structures of Individual Stardust Particles Deduced from Synchrotron X-ray Diffraction and Microtomography Analysis

Nature Materials

17007	Alexander Kolobov	7 (2008) 351-352	2003B0085	BL01B1	Kolobov Alexander	Around the Phase-Change Cycle
17009	Alexander Kolobov	3 (2004) 703-708	2001B0099	BL01B1	Kolobov Alexander	Understanding the Phase-Change Mechanism of Rewritable Optical Media

New Journal of Physics

16503	Shigemasa Suga	11 (2009) 073025	理研	BL19LXU		Do All Nuclei Recoil on Photoemission in Compounds?
			2006B1722	BL25SU	関山 明	
			2007A1005	BL25SU	菅 滋正	
16974	Eiji Shigemasa	12 (2010) 063030	2007A1866	BL27SU	繁政 英治	Doppler Effect in Fragment Autoionization Following Core-to-Rydberg Excitations of N ₂

Physica C

15622	Hiromi Tanaka	392-396 (2003) 153-156	2002A0637	BL02B1	岸田 悟	XPS Study on the Bi-2212 Single Crystals Grown by a Modified Vertical Bridgman Method
			C02A2002	BL15XU	福島 整	
15623	Hiromi Tanaka	412-414 (2004) 279-282	2003B0670	BL15XU	岸田 悟	Chemical Properties of the Bi-based Superconducting Whiskers Studied by X-ray Photoelectron Spectroscopy

Physics Letters A

15234	Andrei Nikulin	372 (2008) 4333-4336	装置 & 技術			Phase-retrieval in Hard X-ray Diffraction Imaging: Can We Reconstruct a "Real" Function?
			2005A0087	BL29XU	Nikulin Andrei	
15235	Aliaksandr Darahanau	372 (2008) 2155-2158	装置 & 技術			On Influence of Collimating Slit Imperfections on the Quality of Experimental Data in High-Resolution X-ray Diffraction
			2005A0087	BL29XU	Nikulin Andrei	

Structure

15199	Osamu Nureki	12 (2004) 593-604	2001A0514	BL41XU	瀧木 理	Deep Knot Structure for Construction of Active Site and Cofactor Binding Site of tRNA Modification Enzyme
16927	Yu-Hauh Wu	16 (2008) 1714-1723	2006B4135	BL12B2	Wang Andrew	Structural Basis for Catalytic and Inhibitory Mechanisms of Human Prostaglandin Reductase PTGR2
			2007A4011	BL12B2	Wang Andrew	

Thin Solid Films

15618	Yuichi Setsuhara	518 (2009) 1006-1011	2005B0005	BL47XU	財満 鎮明	Plasma Surface Treatment of Polymers with Inductivity Coupled RF Plasmas Driven by Low inductance Antenna Units
			2006A0005	BL47XU	財満 鎮明	
			2006B0005	BL47XU	財満 鎮明	
			2007A0005	BL47XU	財満 鎮明	
			2007B0005	BL47XU	財満 鎮明	
			2008A0005	BL47XU	財満 鎮明	
			2008B1847	BL47XU	節原 裕一	
			2009A1707	BL47XU	節原 裕一	
17010	Alexander Kolobov	515 (2007) 7534-7537	2003B0085	BL01B1	Kolobov Alexander	Phase-Change Optical Recording: Past, Present, Future
			2005A0004	BL01B1	Fons Paul	

分析化学 (Bunseki Kagaku)

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
16793	Jun Kikuma	59 (2010) 287-292	2008A1778	BL19B2	小川 晃博	<i>In-Situ</i> X-ray Diffraction under Hydrothermal Condition Using Synchrotron Radiation and Its Application to Tobermorite Formation Reaction
			2008A1905	BL19B2	松野 信也	
16996	Jun Kikuma	59 (2010) 489-498	2008A1905	BL19B2	松野 信也	Formation Process of Autoclaved Lightweight Concrete Studied by <i>In-Situ</i> X-ray Diffraction under Hydrothermal Condition
			2008B2031	BL19B2	松野 信也	

粉体および粉末冶金 (Journal of the Japan Society of Powder and Powder Metallurgy)

15169	Yoshinori Arachi	50 (2003) 1089-1092	2002A0484	BL02B2	岩佐 義宏	Studies on Structural Change of $\text{Li}_{1-x}\text{Mn}_{0.5}\text{Ni}_{0.5}\text{O}_2$ Cathode for Li-Ion Secondary Batteries Using Synchrotron Radiation
16863	Shouta Harada	57 (2010) 213-217	2009A1672	BL27SU	曾田 一雄	Soft X-ray Photoelectron Spectroscopy of Heusler-type Thermoelectric Alloys $\text{Fe}_{2-x-y}\text{Ir}_y\text{V}_{1+x}\text{Al}$

Acta Biochimica et Biophysica Sinica

11433	Hajime Hiramatsu	39 (2007) 335-343	2006A5816	BL32B2	平松 元	Crystal Structures of Human Dipeptidyl Peptidase IV in Its Apo and Diprotin B - Complexed Forms
-------	---------------------	----------------------	-----------	--------	------	---

Acta Biomaterialia

16827	Katsuyuki Matsunaga	6 (2010) 2289-2293	2008B1166	BL01B1	中平 敦	Mechanism of Incorporation of Zinc into Hydroxyapatite
			2009A1533	BL01B1	田中 功	

American Journal of Neuroradiology

16098	Kazunori Myojin	28 (2007) 953-957	2004A0129	BL28B2	梅谷 啓二	Visualization of Intracerebral Arteries by Synchrotron Radiation Microangiography
-------	--------------------	----------------------	-----------	--------	-------	---

American Mineralogist

17012	Shigeaki Ono	95 (2010) 880-883	2008A1094	BL10XU	小野 重明	High-Pressure Magnetic Transition in hcp-Fe
			2008B1049	BL10XU	小野 重明	

Applied Catalysis A: General

16105	Takashi Matsui	286 (2005) 249-257	2003A0317	BL01B1	松井 高史	Effect of Noble Metal Particle Size on the Sulfur Tolerance of Monometallic Pd and Pt Catalysts Supported on High-Silica USY Zeolite
-------	-------------------	-----------------------	-----------	--------	-------	--

Applied Physics Express

16945	Hidefumi Takami	3 (2010) 063201	2009B4904	BL15XU	田中 秀和	Electronic Structure of W-Doped VO_2 Thin Films with Giant Metal-Insulator Transition Investigated by Hard X-ray Core-Level Photoemission Spectroscopy
-------	--------------------	--------------------	-----------	--------	-------	---

Applied Surface Science

16769	Masatomo Sumiya	256 (2010) 4442-4446	2008A4603	BL15XU	大橋 直樹	Fabrication and Hard X-ray Photoemission Analysis of Photocathodes with Sharp Solar-Blind Sensitivity using AlGaN Films Grown on Si Substrates
			2008B4800	BL15XU	小林 啓介	
			2009A4603	BL15XU	角谷 正友	

Bioconjugate Chemistry

17005	Tomomi Koshiyama	21 (2010) 264-269	2008A1124	BL38B1	上野 隆史	Modification of Porous Protein Crystals in Development of Bio-hybrid Materials
			2008B1301	BL38B1	上野 隆史	
			2009A1185	BL38B1	上野 隆史	

Carbohydrate Polymers

15729	Ritsuko Hori	70 (2007) 298-303	2002A0435	BL40B2	和田 昌久	The Thermal Expansion of Mannan I Obtained from Ivory Nuts
-------	-----------------	----------------------	-----------	--------	-------	--

Carbohydrate Research

15731	Masao Hiraishi	344 (2009) 2468-2473	2007B1349	BL38B1	和田 昌久	Synthesis of Highly Ordered Cellulose II in vitro using Cellodextrin Phosphorylase
-------	-------------------	-------------------------	-----------	--------	-------	--

Carbon

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
17018	Jun Maruyama	48 (2010) 3271-3276	2008A1891	BL14B2	丸山 純	Direct Synthesis of a Carbonaceous Fuel Cell Catalyst from Solid Containing Small Organic Molecules and Metal Salts

Cellulose

15730	Masahisa Wada	16 (2009) 943-957	2008B1466	BL38B1	和田 昌久	The Structure of the Complex of Cellulose I with Ethylenediamine by X-ray Crystallography and Cross-Polarization/Magic Angle Spinning ¹³ C Nuclear Magnetic Resonance
-------	---------------	----------------------	-----------	--------	-------	--

Cerebral Cortex

16941	Ryuta Mizutani	20 (2010) 1739-1748	2006B1716	BL20XU	水谷 隆太	Microtomographic Analysis of Neuronal Circuits of Human Brain
			2007A1844	BL20XU	水谷 隆太	
			2007B1102	BL20XU	水谷 隆太	
			2009A1113	BL20XU	水谷 隆太	

Chemical Communications

15666	Masako Suzuki	(2009) 4871-4873	2007A1001	BL38B1	上野 隆史	Preparation and Catalytic Reaction of Au/Pd Bimetallic Nanoparticles in Apo-Ferritin
-------	---------------	---------------------	-----------	--------	-------	--

Chemical Physics Letters

16224	Kumiko Kamata	470 (2009) 90-94	2007A1803	BL01B1	前田 和彦	Synthesis and Photocatalytic Activity of Gallium-Zinc-Indium Mixed Oxynitride for Hydrogen and Oxygen Evolution under Visible Light
-------	---------------	---------------------	-----------	--------	-------	---

Chemistry and Physics of Lipids

16935	Ichiro Hatta	163 (2010) 381-389	2006B1092	BL40B2	八田 一郎	Novel Method to Observe Subtle Structural Modulation of Stratum Corneum on Applying Chemical Agents
			2007A1322	BL40B2	太田 昇	
			2007B1072	BL40B2	八田 一郎	

Chemistry Letters

16981	Hiroimi Yamashita	36 (2007) 348-353	2006A1278	BL01B1	山下 弘巳	Applications of Single-site Photocatalysts Implanted within the Silica Matrixes of Zeolite and Mesoporous Silica
-------	-------------------	----------------------	-----------	--------	-------	--

Chemosphere

15112	Masaki Takaoka	73 (2008) S78-S83	2005B0439	BL01B1	高岡 昌輝	Relationship between Dynamic Change of Copper and Dioxin Generation in Various Fly Ash
			2004A0040	BL01B1	高岡 昌輝	
			2003B0215	BL01B1	高岡 昌輝	

Electrochemistry

16877	Yasushi Idemoto	78 (2010) 367-369	2009B1807	BL19B2	伊藤 孝憲	Effect of Li Content on Electronic Structure by First-Principle Calculation for Li _{1+x} Ni _{0.5} Mn _{0.5} O ₂ Cathode Active Material of Lithium-Ion Battery
-------	-----------------	----------------------	-----------	--------	-------	---

EMBO Reports

16812	Nobutaka Numoto	10 (2009) 1228-1234	2006A1716	BL38B1	三木 邦夫	Inter-subunit Interaction and Quaternary Rearrangement Defined by the Central Stalk of Prokaryotic V ₁ -ATPase
			2006B1664	BL38B1	三木 邦夫	
			2001A0162	BL41XU	三木 邦夫	
			2006A2716	BL41XU	三木 邦夫	
			2006B2664	BL41XU	三木 邦夫	
			2006A6831	BL44XU	三木 邦夫	

Environmental 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
16997	Satoshi Mitsunobu	44 (2010) 3712-3718	2007A2065	BL37XU	高橋 嘉夫	Antimony(V) Incorporation into Synthetic Ferrihydrite, Goethite, and Natural Iron Oxyhydroxides
			2008A1463	BL37XU	高橋 嘉夫	
			2009A1571	BL01B1	光延 聖	
			2009B1575	BL01B1	光延 聖	

Ferroelectrics

10940	Noritaka Kato	346 (2007) 162-167	2003B0222	BL46XU	加藤 徳剛	Structural Phase Transition in Two-Dimensional Crystallites of Organic Dye Molecules Formed on Aqueous Subphases
			2005B0264	BL46XU	加藤 徳剛	

Genes to Cells

15044	Masami Yamashita	12 (2007) 1255-1265	2007A1076	BL41XU	濡木 理	Crystal Ctructure of Human DAAM1 Formin Homology 2 Domain
-------	---------------------	------------------------	-----------	--------	------	--

Inorganic Chemistry

16839	Hitoshi Yusa	49 (2010) 4478-4485	2008A1253	BL10XU	遊佐 斉	Dense Ytria Phase Eclipsing the A-type Sesquioxides Structure: High-Pressure Experiments and ab initio Calculations
			2009A1216	BL10XU	遊佐 斉	
			2008A1241	BL04B2	遊佐 斉	

International Journal of Cast Metals Research

15611	Hideyuki Yasuda	21 (2008) 125-128	2007B0014	BL20B2	安田 秀幸	<i>In-situ</i> Observation of Nucleation, Fragmentation and Microstructure Evolution in Sn-Bi and Al-Cu Alloys
			2007A0014	BL20B2	安田 秀幸	

Journal of Colloid and Interface Science

17000	Masafumi Harada	343 (2010) 423-432	2009A1330	BL45XU	原田 雅史	Characterization of Water/AOT/Benzene Microemulsions during Photoreduction to Produce Silver Particles
-------	--------------------	-----------------------	-----------	--------	-------	---

Journal of Crystal Growth

15174	Shigeya Kimura	310 (2008) 40-46	2005B0813	BL01B1	江村 修一	Low Temperature Molecular Beam Epitaxy Growth of Cubic GaCrN
-------	-------------------	---------------------	-----------	--------	-------	---

Journal of Environmental Radioactivity

16946	Noriko Yamaguchi	101 (2010) 451-457	2005A0667	BL01B1	山口 紀子	Inorganic Iodine Incorporation into Soil Organic Matter: Evidence from Iodine K-edge X-ray Absorption Near- Edge Structure
-------	---------------------	-----------------------	-----------	--------	-------	--

Journal of Molecular Liquids

16808	Szilvia Pothoczki	153 (2010) 112-116	2007A1084	BL04B2	Pusztai Laszlo	Partial Radial Distribution Functions of Methylene Halide Molecular Liquids
-------	----------------------	-----------------------	-----------	--------	-------------------	--

Journal of Physics D: Applied Physics

16391	Rie Umetsu	43 (2010) 105001	2006A1401	BL25SU	中村 哲也	Soft X-ray Magnetic Circular Dichroism of $L2_1$ -type Co_2FeGa Heusler Alloy
-------	---------------	---------------------	-----------	--------	-------	--

The Journal of Physical Chemistry A

16737	Yoshihiro Okamoto	114 (2010) 4664-4671	2009A3504	BL11XU	池田 篤史	Local Coordination about La^{3+} in Molten $LaCl_3$ and Its Mixtures with Alkali Chlorides
-------	----------------------	-------------------------	-----------	--------	-------	---

The Journal of Physical Chemistry Letters

16978	Kohsuke Mori	1 (2010) 1675-1678	2009B1127	BL01B1	森 浩亮	In Situ Generation of Active Pd Nanoparticles within a Macroreticular Acidic Resin: Efficient Catalyst for the Direct Synthesis of Hydrogen Peroxide
-------	-----------------	-----------------------	-----------	--------	------	--

Journal of Polymer Science Part A: Polymer Chemistry

10859	Takakazu Yamamoto	45 (2007) 548-552	2005B7001	BL02B1	鳥海 幸四郎	Poly(<i>p</i> -phenylene)-type Polymer Composed of an (<i>R,R</i>)- C_2 -symmetric Chiral Recurring Unit: Solution Behavior, Packing Structure, and Large Circular Dichroism Observed with a Film of the Polymer
-------	----------------------	----------------------	-----------	--------	--------	--

Journal of Power Sources

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
15634	Masanori Morishita	193 (2009) 871-877	2008B1699	BL19B2	境 哲男	Structural Analysis by Synchrotron X-ray Diffraction, X-ray Absorption Fine Structure and Transmission Electron
			2008B2123	BL19B2	境 哲男	
			2008B2124	BL14B2	境 哲男	Microscopy for Aluminum-Substituted α -type Nickel
			2008A1854	BL14B2	尾崎 哲也	Hydroxide Electrode

Journal of the Electrochemical Society

15631	Masanori Morishita	156 (2009) A366-A370	2008A1957	BL19B2	境 哲男	Structural Analysis Using Synchrotron XRD and XAFS for Cobalt Oxyhydroxides Heat-Treated under Sodium Hydroxide Solution for Nickel Hydroxide Electrode
-------	-----------------------	-------------------------	-----------	--------	------	---

Journal of the Korean Physical Society

16973	Yasuhiro Yoneda	55 (2009) 741-745	2007A1327	BL04B2	米田 安宏	Local Structure Analysis of BaTiO ₃ and BiFeO ₃ in the High-temperature Cubic Phase
			2006A3613	BL14B1	米田 安宏	
			2007B1139	BL04B2	米田 安宏	

JSPS 141 Committee Activity Report

16887	Hideaki Hozumi	(2009) 317-322	2009A3872	BL23SU	高桑 雄二	Real-Time Photoelectron Spectroscopy Study of 3C- SiC Nucleation and Growth on Si(001) Surface by Carbonization with Ethylene
			2008B3874	BL23SU	高桑 雄二	
			2008A3878	BL23SU	高桑 雄二	

Langmuir

16856	Shun Nishimura	6 (2010) 4473-4479	2008B1328	BL01B1	海老谷 幸喜	<i>In Situ</i> Time-Resolved XAFS Study on the Formation Mechanism of Cu Nanoparticles Using Poly(<i>N</i> -vinyl-2- pyrrolidone) as a Capping Agent
-------	-------------------	-----------------------	-----------	--------	--------	---

Macromolecules

16972	Yongxin Duan	43 (2010) 5315-5322	2008A1649	BL13XU	高橋 功	Melting Behavior of Epitaxially Crystallized Polycaprolactone on a Highly Oriented Polyethylene Thin Film Investigated by <i>in Situ</i> Synchrotron SAXS and Polarized Infrared Spectroscopy
-------	-----------------	------------------------	-----------	--------	------	--

Materials Transactions

10783	Masato Yamashita	48 (2007) 579-583	2006A0222	BL19B2	原 修一	X-ray Diffraction Analysis of Rust Layer on a Weathering Steel Bridge with Surface Treatment Using Synchrotron Radiation
-------	---------------------	----------------------	-----------	--------	------	--

Nature Structural & Molecular Biology

15355	Ping Yin	16 (2009) 1230-1236	2008B0019	BL41XU	Yan Nieng	Structural Insights into the Mechanism of Abscisic Acid Signaling by PYL Proteins
-------	----------	------------------------	-----------	--------	-----------	--

New Carbon Materials

15639	Shijin Liang	23 (2008) 241-244	2006A1653	BL27SU	前田 康二	The Role of a Graphitic Surface Layer in Electron- Stimulated Ordering in Tetrahedral Amorphous Carbon Films
			2007A1501	BL27SU	前田 康二	

Nucleic Acids Research

16914	Wen-Yih Jeng	36 (2008) 1567-1577	2006B4135	BL12B2	Wang Andrew	Crystal Structure of IcaR, a Repressor of the TetR Family Implicated in Biofilm Formation in <i>Staphylococcus epidermidis</i>
-------	-----------------	------------------------	-----------	--------	-------------	--

Optics Communications

15243	Aliaksandr Darahanau	251 (2005) 100-108	装置 & 技術			Application of Quantitative X-ray Phase Retrieval from Fraunhofer Diffraction Data to Nano-Resolution Profiling of Materials
			2004B0022	BL29XU	Nikulin Andrei	

Optics 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
16807	Mario Beltran	18 (2010) 6423-6436	2009A1882	BL20B2	Kitchen Marcus	2D and 3D X-ray Phase Retrieval of Multi-Material Objects Using a Single Defocus Distance

Organic Electronics

15670	Yutaka Natsume	10 (2009) 107-114	2007B1826	BL46XU	南方 尚	Pentacene Thin Film Transistors Fabricated by Solution Process with Directional Crystal Growth
-------	-------------------	----------------------	-----------	--------	------	--

Physica Status Solidi C

11440	Akira Yamane	3 (2006) 2705-2708	2005B0917	BL19B2	梅田 鉄	Luminescent Properties of Tb-activated Rare-earth Oxyapatite Silicate $MLn_4Si_3O_{13}$ (M = Ca, Sr, Ln = La, Gd)
-------	-----------------	-----------------------	-----------	--------	------	---

Physical Chemistry Chemical Physics

16738	Kazuyuki Sakamoto	12 (2010) 3815-3823	2007A3628	BL14B1	菅野 了次	Structural Changes in Surface and Bulk $LiNi_{0.5}Mn_{0.5}O_2$ during Electrochemical Reaction on Epitaxial Thin-Film Electrodes Characterized by <i>in situ</i> X-ray Scattering
			2007B3672	BL14B1	菅野 了次	

Physics of the Earth and Planetary Interiors

17013	Shigeaki Ono	180 (2010) 1-6	2006A1412	BL10XU	小野 重明	Magnetic Transition of Iron Carbide at High Pressures
-------	-----------------	-------------------	-----------	--------	-------	---

Plant and Cell Physiology

16864	Emiko Harada	51 (2010) 848-853	2008B1321	BL37XU	原田 英美子	Characterization of Cadmium Accumulation in Willow as a Woody Metal Accumulator Using Synchrotron Radiation-Based X-ray Microanalyses
-------	-----------------	----------------------	-----------	--------	--------	---

PLoS ONE

15502	Che Connon	2 (2007) e1147	2006A1012	BL40XU	Quantock Andrew	The Biomechanics of Amnion Rupture: An X-ray Diffraction Study
-------	---------------	-------------------	-----------	--------	--------------------	--

Protein Engineering Design and Selection

16949	Taro Kanzaki	23 (2010) 393-402	2008B1977	BL40B2	岡 俊彦	Adaptation of a Hyperthermophilic Group II Chaperonin to Relatively Moderate Temperatures
-------	-----------------	----------------------	-----------	--------	------	---

Protein Science

17029	Wojciech Strzalka	18 (2009) 1072-1080	2009A1117	BL38B1	大山 拓次	Crystal Structures of the <i>Arabidopsis thaliana</i> Proliferating Cell Nuclear Antigen 1 and 2 Proteins Complexed with the Human p21 C-terminal Segment
-------	----------------------	------------------------	-----------	--------	-------	---

Proteins: Structure, Function, and Bioinformatics

11553	Shigenori Kanaya	68 (2007) 617-625	2005B0017	BL38B1	金谷 茂則	Conformational Contagion in a Protein: Structural Properties of a Chameleon Sequence
			2005B1766	BL41XU	金谷 茂則	
			C05A7209	BL44XU	金谷 茂則	

Reviews of Geophysics

12063	Kei Hirose	44 (2006) RG3001	2006A0099	BL10XU	廣瀬 敬	Postperovskite Phase Transition and its Geophysical Implications
-------	------------	---------------------	-----------	--------	------	--

Scripta Materialia

15613	Y. K. Zhang	59 (2008) 1002-1005	2007A1636	BL20XU	安田 秀幸	Reduced Droplet Coarsening in Electromagnetically Levitated and Phase-Separated Cu-Co Alloys by Imposition of a Static Magnetic Field
			2007A0014	BL20B2	安田 秀幸	

Solid State Communications

15668	Junichi Yamaura	149 (2009) 31-34	2007A2089	BL10XU	井澤 公一	Re-examination of the Crystal Structure of the β -pyrochlore Oxide Superconductor KOs_2O_6 by X-ray and Convergent-Beam Electron Diffraction Analyses
			2007B1183	BL10XU	井澤 公一	

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
15170	Yoshinori Arachi	175 (2004) 119-121	2003A0158	BL02B2	荒地 良典	High-Temperature Structure of Sc ₂ O ₃ -doped ZrO ₂

Solid State Sciences

16802	Yoshitaka Matsushita	12 (2010) 676-679	2007A4503	BL15XU	松下 能孝	Crystal Structures of Cr-based Magnetic Pyroxenes
-------	-------------------------	----------------------	-----------	--------	-------	---

Spectrochimica Acta Part B

16032	Yasuto Matsui	64 (2009) 796-801	2006B1610	BL37XU	内山 巖雄	Tracking the Pathway of Diesel Exhaust Particles from the Nose to the Brain by X-ray Florescence Analysis
			2006A1668	BL37XU	内山 巖雄	

Synthetic Metals

15671	Yutaka Natsume	159 (2009) 338-342	2007B1826	BL46XU	南方 尚	Crystalline Structure of Solution-Processed Pentacene Thin Films
			2005A0031	BL13XU	松野 信也	

Transactions of the Materials Research Society of Japan

16883	Yohko Yano	34 (2009) 631-638	2009A1686	BL37XU	矢野 陽子	X-ray Specular and Off-Specular Reflection from a Protein Adsorbed at a Liquid Surface
-------	---------------	----------------------	-----------	--------	-------	--

Zeitschrift fur Kristallographie

15015	Junji Saida	223 (2008) 726-730	2007A1877	BL01B1	佐藤 成男	Nano Quasicrystal Formation and Local Atomic Structure in Zr-Pd and Zr-Pt Binary Metallic Glasses
-------	-------------	-----------------------	-----------	--------	-------	---

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

16884	Yohko Yano	41 (2010) 117-125	2009A1686	BL37XU	矢野 陽子	Depth Distribution Analysis of Cl ⁻ in Aqueous Ionic Liquids by X-Ray Reflectivity Measurements
-------	---------------	----------------------	-----------	--------	-------	--

高分子論文集 (Koubunshi Ronbunshu)

16750	Sumiaki Fujii	66 (2009) 612-618	2008B1538	BL20XU	竹中 幹人	Study on Hierarchical Structure of Polyethylene by using USAXS, SAXS and WAXS
			2008A1321	BL20XU	竹中 幹人	
			2007A1026	BL20XU	竹中 幹人	

鉄と鋼 (Tetsu to Hagane)

15144	Mitsuharu Yonemura	93 (2007) 138-144	2004B0363	BL46XU	米村 光治	<i>In-situ</i> Observation of Microstructure Formation Process of Weld Metals by Time-Resolved X-ray Diffraction
-------	-----------------------	----------------------	-----------	--------	-------	--

日本応用磁気学会誌 (Journal of the Magnetism Society of Japan)

16667	Takahide Kubota	34 (2010) 100-106	2007B1534	BL25SU	桜庭 裕弥	Element-Specific Evaluation of Magnetic Moments in Ferrimagnetic Mn ₂ VAl Heusler Epitaxial Thin Films
			2008B1007	BL25SU	安藤 康夫	

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

9890	Shuichi Hara	71 (2007) 346-353	2006A0222	BL19B2	原 修一	Synchrotron XRD Analysis of Local Positions in Laminated Heavy Rust Layer Formed on Weathering Steel Bridge
------	-----------------	----------------------	-----------	--------	------	---

日本接着学会誌 (Journal of the Adhesion Society of Japan)

10664	Shigeki Nakahara	43 (2007) 58-63	2005B0873	BL13XU	中原 重樹	Study of Chemical Analysis at the Surface of Organic Thin Films by Scanning Force Microscopy with Chemoically Modified Cantilever Tip
			2005A0190	BL13XU	中原 重樹	

課題以外の成果として登録された論文

Journal of Physics: Conference Series

研究成果番号	主著者	雑誌情報	関連情報	ビームライン	タイトル
15773	Sono Sasaki	184 (2009) 012015	理研	BL45XU	Crystallization Behavior of Polyethylene on Silicon Wafers in Solution Casting Processes Traced by Time-Resolved Measurements of Synchrotron Grazing-incidence Small-angle and Wide-angle X-ray Scattering
16844	Hiroshi Amitsuka	200 (2010) 012007	原研	BL22XU	Resonant X-ray Scattering Study of Hidden Order in URu ₂ Si ₂ Using a Low-Stress Single Crystal
16845	Toshiya Inami	200 (2010) 032022	原研	BL22XU	Field-induced Incommensurate-to-Commensurate Transition in the Triangular Lattice Antiferromagnet GdPd ₂ Al ₃
16846	Toshiya Inami	211 (2010) 012010	原研	BL22XU	Resonant Magnetic X-ray Diffraction Study on the Successive Metamagnetic Transitions of TbB ₄ up to 30 T
17031	Masaki Oura	235 (2010) 012016	理研	BL17SU	Vibrationally Resolved Resonant X-ray Emission Spectra of Diatomic Molecules

Review of Scientific Instruments

15334	Satoshi Matsuyama	77 (2006) 093107	装置 & 技術	BL29XU	Development of Mirror Manipulator for Hard X-ray Nanofocusing at Sub-50-nm Level
15335	Satoshi Matsuyama	77 (2006) 103102	装置 & 技術	BL29XU	Development of Scanning X-ray Fluorescence Microscope with Spatial Resolution of 30 nm using K-B Mirrors Optics
15336	Satoshi Matsuyama	76 (2005) 083114	装置 & 技術	BL29XU	Diffraction-Limited Two-Dimensional Hard-X-rays Focusing in 100 nm Level using Kirkpatrick-Baez Mirror Arrangement
16936	Yukio Takahashi	81 (2010) 033707	理研	BL29XU	An Experimental Procedure for Precise Evaluation of Electron Density Distribution of a Nanostructured Material by Coherent X-ray Diffraction Microscopy

Journal of the Physical Society of Japan

16498	Shigemasa Suga	78 (2009) 074704	理研	BL19LXU	Unraveling Genuine First Order Bulk Valence Transition and Kondo Resonance in YbInCu ₄ by High Energy Photoelectron Spectroscopy
16843	Toshiya Inami	78 (2009) 084713	原研	BL22XU	Resonant Magnetic X-ray Diffraction Study on the Triangular Lattice Antiferromagnet GdPd ₂ Al ₃

Physical Review Letters

16408	Kenji Tamasaku	103 (2009) 254801	理研	BL19LXU	Determining X-Ray Nonlinear Susceptibility of Diamond by the Optical Fano Effect
16964	Preeti Bhobe	104 (2010) 236404	理研 理研	BL17SU BL29XU	Evidence for a Correlated Insulator to Antiferromagnetic Metal Transition in CrN

Proceedings of SPIE

15265	Andrei Nikulin	4134 (2000) 268-278	装置 & 技術		On Applications of Phase-Retrieval X-ray Diffractometry (PRXR) to Advanced Characterization of Materials used in Photonic Space Systems
15266	Andrei Nikulin	4144 (2000) 193-203	装置 & 技術		Phase-Retrieval X-ray Diffractometry in the Case of High- or low-Flux Radiation Source

Acta Crystallographica Section F

15313	Eriko Nango	64 (2008) 558-560	理研	BL26B1	Crystallization and Preliminary X-ray Analysis of Viceniaminyltransferase VinC
-------	----------------	----------------------	----	--------	--

Applied Optics

15403	Kazuto Yamauchi	44 (2005) 6927-6932	理研	BL29XU	Wave-Optical Evaluation of Interference Fringes and Wavefront Phase in Hard X-ray Beam Totally Reflected by Mirror Optics
-------	--------------------	------------------------	----	--------	---

Bioorganic and Medicinal Chemistry

15311	Eriko Nango	17 (2009) 7789-7794	理研	BL26B2	Crystal Structure of 3-isopropylmalate Dehydrogenase in Complex with NAD ⁺ and a Designed Inhibitor
-------	----------------	------------------------	----	--------	--

Chemical Communications

研究成果番号	主著者	雑誌情報	関連情報	ビームライン	タイトル
15674	Jochen Niemeyer	(2008) 6519-6521	理研	BL44B2	Noncovalent Insertion of Ferrocenes into the Protein Shell of apo-Ferritin

Japanese Journal of Applied Physics

15830	Soichiro Handa	48 (2009) 096507	理研	BL29XU	Novel Scheme of Figure-Error Correction for X-ray Nanofocusing Mirror
-------	----------------	---------------------	----	--------	---

The Journal of Biological Chemistry

16752	Seiji Ishi	285 (2010) 10777-10785	理研	BL26B2	Crystal Structure of the Peptidase Domain of <i>Streptococcus</i> ComA, a Bifunctional ATP-binding Cassette Transporter Involved in the Quorum-Sensing Pathway
-------	------------	---------------------------	----	--------	--

Journal of Molecular Biology

16034	Takatoshi Arakawa	366 (2006) 1497-1509	理研	BL44B2	Structure of Thiocyanate Hydrolase: A New Nitrile Hydratase Family Protein with a Novel Five-coordinate Cobalt(III) Center
-------	-------------------	-------------------------	----	--------	--

Journal of Synchrotron Radiation

15165	Koichiro Yamaguchi	6 (1999) 249-250	理論		Linear Inverse Problem Solution of the Basic XAFS Equation via Wavelet-Galerkin Method
-------	--------------------	---------------------	----	--	--

Nano Letters

16938	Yukio Takahashi	10 (2010) 1922-1926	理研	BL29XU	Three-Dimensional Electron Density Mapping of Shape-Controlled Nanoparticle by Focused Hard X-ray Diffraction Microscopy
-------	-----------------	------------------------	----	--------	--

New Journal of Physics

16500	Shigemasa Suga	11 (2009) 103015	理研	BL19LXU	~8keV Photoemission of the Metal-Insulator Transition System VO ₂
-------	----------------	---------------------	----	---------	--

Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A

16937	Yukio Takahashi	616 (2010) 266-269	理研	BL29XU	Two-Dimensional Measurement of Focused Hard X-ray Beam Profile Using coherent X-ray Diffraction of Isolated Nanoparticle
-------	-----------------	-----------------------	----	--------	--

Physica B

15246	Andrei Nikulin	349 (2004) 281-295	装置 & 技術	BL29XU	High-Resolution X-ray Diffraction Imaging of Non-Bragg Diffracting Materials using Phase Retrieval X-Ray Diffractometry (PRXR) Technique
-------	----------------	-----------------------	---------	--------	--

Proteins: Structure, Function, and Bioinformatics

16810	Tomoyasu Kichise	76 (2009) 779-786	理研	BL44B2	Crystal Structure of the Phenylacetic Acid Degradation Protein PaaG from <i>Thermus thermophilus</i> HB8
-------	------------------	----------------------	----	--------	--

SPring-8 利用者懇談会 第三期研究会の概要

SPring-8 利用者懇談会 利用促進委員会
委員長 高原 淳

SPring-8利用者懇談会では、SPring-8を取り巻く環境を背景に、会員の研究活動が円滑に進むための工夫をしてきた。その主だったものが研究会である。建設フェーズ（1993年～2000年）ではサブグループ体制が、その後の利用フェーズ（2001年～2006年）では、ビームラインサブグループと利用研究会の混成体制が重要な役割を果たしてきた。そして、大型施設での成果が大きく問われる利用フェーズ（2006年～）に入ってから、利用促進委員会を中心とした第一期研究会（2006-2008）、第二期研究会（2008-2010）の活動が始まった。その主旨は従来の、立ち上げを行っていたビームラインを中心としたグループではなく、SPring-8で展開されるサイエンスを中心とした研究会を組織することによりその活動を活性化することにあった。特に第二期では、JASRIの交付金の削減などで各研究会の予算の縮減があり、実際には各研究者の外部資金をベースに研究会は活発に運営されてきた。現在は、第三期利用促進委員会のもとに、新しい研究会がスタートしたところである。第二期の9分野、35研究会の再編成により第三期の研究会として表1に示す9分野、27研究会がのべ約850名の会員で発足した。以下に、第三期の研究会の概要を紹介し、最後に利用促進委員会として第三期研究会活動への期待を述べる。

なお各研究会は、グループの大小、活動の形態や方法が異なるため、研究会概要は内容、スタイルが様々であるが、ご容赦いただきたい。

第三期研究会の概要

1. イメージング分野

1) X線マイクロ・ナノトモグラフィー研究会

X線マイクロ・ナノトモグラフィーは画像計測方法の一種である。空間分解能、時間分解能の向上とともに、従来手法では不可能であった3D/4D画像解析の手段として認識されており、医学・歯学、地球・宇宙物理、材料科学、産業技術など多岐にわた

る応用研究がなされている。放射光を利用した場合、ラボ用装置などとは質的に異なるデータが取得可能であるが、回折や分光法と違い、比較的新しい研究分野であるため、放射光X線を利用した画像計測法の正しい理解と利用方法の浸透が不十分である。

本研究会は放射光を利用した画像計測法の一種であるトモグラフィーをベースに、産学含めた様々な研究分野のメンバーにより構成されている。ここであげられた技術的な問題や解決法はSPring-8の装置開発にフィードバックされ、新しい計測技術として公開される。また、新しい計測技術を用いて得られた知見は、それぞれの研究分野で最新の研究成果として発表される。本研究会はこの循環を繰り返すことにより、新規分野・ユーザーの開拓がなされ、同時に放射光トモグラフィーを軸とした最先端の研究が展開されることを、目的としている。

2) マイクロ・ナノイメージングと生体機能研究会

生体機能の解明に対するX線イメージングの貢献は、電子線に比べて極めて高い透過性を生かして比較的厚く、場合によっては含水状態の構造を三次元で高分解能観察できること、さらには蛍光X線などを利用して元素や化学結合状態の分布を明らかにすることにある。こうして得られた画像情報は機能発現モデルの構築とそれによる生体機能の理解に役立つものでなければならない。この分野では、「視野と空間分解能の両立・バランス」、「高速化による時分割観察」、「新奇コントラスト形成法開拓と感度向上」、「放射線損傷対策」などの課題に対して、更なる向上あるいはブレイクスルーが強く求められている。本研究会では、これらの技術課題を念頭に、マイクロ・ナノイメージングをキーワードに、位相コントラストを軸として、三次元観察のためのX線トモグラフィー、特定元素の分布を明らかにする蛍光X線分析を組み合わせ、イメージング技術の開発、整備、活用を目的としている。また、技術開発のみ

表1 SPring-8利用者懇談会 第三期（平成22-23年度）研究会一覧

平成22年6月9日設置承認

研究分野	研究会名称	代表者	代表者所属	副代表者	副代表者所属
1 イメージング	1 X線マイクロ・ナノトモグラフィ研究会	安田 秀幸	大阪大学	上杉健太郎	高輝度光科学研究センター
	2 マイクロ・ナノイメージングと生体機能研究会	伊藤 敦	東海大学	百生 敦	東京大学
	3 X線トポグラフィ研究会	飯田 敏	富山大学	梶原聖太郎	高輝度光科学研究センター
	4 顕微ナノ材料科学研究会	大門 寛	奈良先端科学技術大学院大学	朝倉 清高	北海道大学
	5 原子分解能X線励起ホログラフィー研究会	林 好一	東北大学	松下 智裕	高輝度光科学研究センター
2 エネルギー・環境	6 表界面・薄膜ナノ構造研究会	高橋 功	関西学院大学	坂田 修身	高輝度光科学研究センター
	7 結晶化学研究会	小澤 芳樹	兵庫県立大学	尾関 智二	東京工業大学
3 バイオ・ソフトマター	8 ソフト界面科学研究会	飯村 兼一	宇都宮大学	瀧上 隆智	九州大学
	9 小角散乱研究会	佐藤 衛	横浜市立大学	竹中 幹人	京都大学
4 ポリマーサイエンス	10 高分子科学研究会	田代 孝二	豊田工業大学	村瀬 浩貴	東洋紡績
	11 高分子薄膜・表面研究会	高原 淳	九州大学	佐々木 園	京都工芸繊維大学
5 安全・安心社会構築	12 ナノ組織高温損傷評価研究会	庄子 哲雄	東北大学	渡邊 真史	東北大学
	13 残留応力と強度評価研究会	秋庭 義明	横浜国立大学	菖蒲 敬久	日本原子力研究開発機構
6 情報・磁性デバイス	14 キラル磁性・マルチフェロイックス研究会	井上 克也	広島大学	大隅 寛幸	理化学研究所
	15 ナノ・デバイス磁性研究会	木村 昭夫	広島大学	中村 哲也	高輝度光科学研究センター
	16 磁性分光研究会	水牧仁一朗	高輝度光科学研究センター	安居院あかね	日本原子力研究開発機構
	17 スピン・電子運動量密度研究会	小泉 昭久	兵庫県立大学	櫻井 浩	群馬大学
7 未来材料探索	18 構造物性研究会	有馬 孝尚	東北大学	西堀 英治	名古屋大学
	19 固体分光研究会	曾田 一雄	名古屋大学	今田 真	立命館大学
	20 不規則系物質先端科学研究会	梶原 行夫	広島大学	小原 真司	高輝度光科学研究センター
	21 高圧物質科学研究会	石松 直樹	広島大学	綿貫 徹	日本原子力研究開発機構
8 新規分野開拓	22 核共鳴散乱研究会	瀬戸 誠	京都大学	三井 隆也	日本原子力研究開発機構
	23 物質における高エネルギーX線分光研究会	寺澤 倫孝	兵庫県立大学	伊藤 嘉昭	京都大学
	24 理論研究会	馬越 健次	兵庫県立大学	坂井 徹	日本原子力研究開発機構
	25 軟X線光化学研究会	齋藤 則生	産業技術総合研究所	下條 竜夫	兵庫県立大学
	26 放射光活用人材育成研究会	池田 直	岡山大学	圓山 裕	広島大学
9 地球惑星科学	27 地球惑星科学研究会	久保 友明	九州大学	山崎 大輔	岡山大学

ならずそれによって展開されるサイエンスにおいて、生物学、医学、材料科学、高分子化学、環境科学など多分野の研究者による組織作りを行う。ここでは定期的なワークショップなどを通して、適用試料、観察方法のアイデアなどを汲み上げ、装置のアップグレード、外部資金の共同申請などにつなげることを目指す。

3) X線トポグラフィ研究会

X線トポグラフィは結晶中の格子欠陥や格子歪、誘電体や磁性体の分域構造のような構造不均一の実空間分布をX線の回折・散乱によってコントラストをつけて非破壊で可視化しようとするイメージング手法である。シンクロトロン放射光の出現によって

X線トポグラフィは大きく進展し、単結晶材料の評価法として確立した技術となっている。

X線トポグラフィ研究会はSPring-8放射光X線の特徴を最大限に生かした放射光X線トポグラフィの技術開発と活用を行い、もって理学と工学の進展に寄与することを目的としている。新しい回折イメージング技法の開発、その適用範囲の新しい結晶・物質への拡大、関連するソフトウェアの整備を通して、X線トポグラフィ関連ビームラインの高度化、高度利用に寄与する。年に2～3回開催する研究会会合では、X線トポグラフィおよび関連技術に関する最新情報の共有と意見交換も行う。

4) 顕微ナノ材料科学研究会

放射光を使った顕微イメージング技術の発展は目覚しく、大きな発展を遂げている。それは高輝度・偏光・高速パルス光という放射光の特性と表面電子顕微鏡の技術の最近の発展に起因している。我が国ではこの分野の取り組みが遅れた経緯がある。その理由は放射光施設利用者が顕微イメージング技術の重要性を認識することが遅れたことと、放射光施設側もそれに呼応して対応を行ってこなかったためである。しかし、SPring-8ではスペクトロスコピック機能をもつ光電子顕微鏡 (SPELEEM) が設置されて稼動しており、多数の利用者の要求に応じて着々と成果を出している。このSPELEEMはスペクトロスコピック特性を持つために、数10 nmより良い分解能をもつ化学結合状態のイメージングが可能な光電子分光法 (XPS顕微鏡) として、従来では困難と考えられていた高分解能化学結合マッピングを可能にしている。また、放射光の円偏光と直線偏光特性を利用して磁性イメージを高分解能で得ることが出来るようになってきている。現在は本手法を用いて、ナノ材料のキャラクタリゼーションを中心に、産業応用への展開、絶縁物のような新規材料、あるいは隕石など地球惑星科学まで多彩な研究が展開されている。このように大きな技術的発展を遂げてきている「顕微ナノ材料科学」をさらに発展させ、世界に冠たる成果を出そうと思うと、互いのノウハウの交換等を行うために国内研究者の交流は欠かせない。また現在の問題点として、SPELEEMは専用ビームラインを持っていない。拡大する顕微分析へのニーズに対して、現在の割り当てビームタイムのシフト数や、装置の台数とそれに携わるスタッフの人数は必ずしも十分ではない。一方世界的に状況を見てみると、この分野で先駆的な研究を始めたイタリア・トリエステのELLETRAでは10年以上前から専用ビームラインにSPELEEMを設置し、長時間かけて調整を行って、着々と成果を出している。その後、ドイツのBESSY II、アメリカバークレイのALS、スイスのSLS、イギリスのDLS、フランスのSoleil等いずれも専用ビームラインでSPELEEMを設置して実験を開始している。このような状況にあって1人日本だけがその潮流から遅れてしまっていて設置施設の事情のために世界の先端の研究から遅れることがあってはならないと考えられる。また、この分野では放射光のパルス特性を利用して、超高速現象の顕微観察を行う手法が新しい潮流として注目を集めてい

る。特に新しい高速特性を持った材料開発にとっては、なくてはならない評価技術になってくる。そこで我が国でもこの分野を立ち上げた。また、原子配列を光電子で立体的に見ることのできる独自の光電子顕微鏡の開発も始まっている。また、大型放射光施設の強みを活かした、硬X線とPEEMを組み合わせた新しい顕微XAFS技術への期待が、学術と産業界の両方から高まってきている。これらの新しい研究の芽を発展させていくためには、このような研究会をベースにした連携が欠かせない。種々の問題に対応するために、研究会を開催するとともに、利用者の要求をまとめて施設へ要望し、研究ツールの高度化をめざす。

5) 原子分解能X線励起ホログラフィー研究会

軟X線光電子ホログラフィーや軟X線蛍光X線ホログラフィーに代表される原子分解能ホログラフィーとは、軟X線あるいは硬X線により励起された原子から発生する光電子または蛍光X線の散乱干渉を測定して原子構造解析を行う、比較的、新しい測定技術である。この技術は、「特定元素のまわりの数原子先までの原子配列の三次元的なイメージが得られる」ことを大きな特徴とする。X線、電子線回折やXAFSとは異なり、特定元素のまわりの数原子先の三次元原子配列とそのゆらぎが正確に得られ、また、不純物や吸着子などの完全な並進対称性を持たない場合でも原子配列を観測できる。同時に、光電子や蛍光から、測定元素の電子状態の情報も得られる。これにより、不純物や吸着子の局所構造と電子状態の同時測定や、局所の中距離構造という新たな内容のサイエンスを追究できることに大きな特長がある。本研究会では、SPring-8ユーザーの中から軟X線光電子ホログラフィーと硬X線蛍光X線ホログラフィーの研究者の連合体を形成し、I) SPring-8に最適化されたホログラフィーイメージングの高度化、II) 専用ビームライン建設に対するビジョンの構築、III) 新しい放射光ホログラフィーサイエンスの開拓実現を目標とする。

2. エネルギー・環境分野

1) 表界面・薄膜ナノ構造研究会

LEDやトランジスター、集積回路、高密度不揮発性メモリー等のエレクトロニクスの根幹を支える電子デバイスは、半導体・磁性体・誘電体・金属などのバルク材料としての優れた特性はもとよりそれらの

表面・界面・薄膜における構造と物性に多くを負っている。しかしながら物質の表面・界面や厚さ数nmにまで薄膜化した物質の構造解析や物性測定は、今日においてすらなお容易ではなく、基礎的な側面で、また工業的なレベルにおいても解決すべき深刻な問題点が数多く残されている。さまざまな素材の薄膜および表面・界面における原子分子の電子状態・配列・配向、結晶性、ドメイン、2次構造などの各階層における正確な構造情報を迅速に得て該当する物性との対応付けが容易にできるようになれば、表面・界面・薄膜の構造・物性制御や新機能材料開発にブレークスルーをもたらすことになる。本研究会は表面・界面・薄膜中に存在するナノ構造と表面界面物性との関連に関心のある研究者がそれらの研究に伴って生じる種々の実験・解析上の問題点の解明と克服を図ることを目的として形成された。測定技術の向上や解析手法のノウハウ等についての情報交換はもとより、新たな表面回折実験手法の実現に関しても目標を設定して高度化の推進を図る。産業界の動向を見据えての重点研究分野の設定と、次代を担う若手人材のシステマチックな育成も当研究会に課せられた重要な任務であると認識している。

2) 結晶化学研究会

化学結晶学の研究分野においては、X線結晶構造解析の手法を用いて、分子の静的、動的三次元構造とその変化を立体的に時間的かつ空間的に、高精度の分解能をもって迅速に観測することが、放射光を利用する際の最大のメリットと考えられる。本研究会は、放射光利用実験促進と先端的な研究推進とを目的として活動する。主に化学者が放射光利用研究を容易にかつ効率よく遂行できる利用環境を整えることを最重要課題として、結晶化学研究に最適な、高精度、迅速観測のためのビームライン、実験装置の整備、解析手法の開拓、化学結晶学分野の放射光利用研究の促進を目指す。

3. バイオ・ソフトマター分野

1) ソフト界面科学研究会

気／液、液／液などのソフトな界面はI) 変形と振動などの重力の影響を受けやすい、II) 常に熱揺らぎ(表面波)状態にある、III) 界面領域とバルク間の分子の移動と濃度勾配を伴うなど、ハード(固体)界面とは異なっている点が多く特異的な場であると言える。またその構造を分子・原子の分解能で

あるがままに、直接的に知り得る分析法は、放射光を利用した方法が最も強力かつほとんど唯一のものである。そこで本研究会は、第3世代放射光施設であるSPring-8の高輝度放射光を利用したX線反射(XR)・回折(GIXD)・吸収(XAFS)の手法を駆使し、ソフトな界面とそこに形成されるソフトな界面分子膜の構造と挙動を、あるがままの時空間でナノレベルでの計測・解析を可能とする基盤を構築し、それらを発展させてソフトな界面が関与する系の先端学問を創造することを目的に設置された。これまでの活動において、定期的なセミナーや学会におけるシンポジウムの開催などによる知識・技術・情報の交換が活発に行われ、数十秒～分オーダーの時間分解計測が可能な気／液および液／液界面のXR・GIXD装置の立ち上げや、世界初の液／液界面の全反射XAFS法の開発など、ソフトな界面膜の構造研究の急速な進展に寄与してきた。本研究会は、時間分解測定の一層の高速化や微小領域測定技術の開発などに取り組みながら、測定ユーザーの拡大および研究会内外での学-学、産-学の共同研究の展開を推し進め、ソフト界面に適用可能なXR・GIXD・XAFS統合ステーション(Integrated Synchrotron Radiation X-ray Station for Soft Interfaces; ISRaXS)の構築に向けた取り組みを推し進め、ソフトな界面が関与する系の学術～産業レベルにわたる先端学問領域の創出を目指している。

2) 小角散乱研究会

小角散乱研究会は、生命科学(タンパク質など)や高分子科学(合成高分子)、材料科学(ソフトマター)など、異なるサイエンスの分野の研究者から構成される学際的な研究会である。これらの分野に通底する「階層構造」「自己組織化」を共通のキーワードとして、それぞれの研究者(研究グループ)のサイエンスを最大限に尊重することによって、“試料からの散乱・回折X線の強度分布から構造に関する情報を得る”という方法論でコミュニティーを形成している。しかしながら、世界最高レベルの高輝度放射光(SPring-8)を利用して、それぞれの分野において大きなブレークスルーをもたらす先端的な研究を実現していくためには、小角散乱のユーザーがそれぞれのビームラインの特性を十分に理解し、各自の研究テーマに最適なビームラインを選択するとともに、ビームラインに設置された測定装置の操作に充分習熟することが強く求められている。

さらに、マイクロビーム小角散乱法や動的X線散乱法などの小角散乱におけるより高度な利用法の敷衍も求められる。このような目的を達成するために、小角散乱研究会では、本格的なSPring-8の高度利用にとまない、各ユーザーが円滑で効率よく放射光実験が行えるように、I) ビームラインに設置された装置の実習や講習会を開催する、II) 国内外の小角散乱研究の動向を知る場あるいはユーザー間の情報交換の場として研究会・勉強会を企画する、III) 新規ビームラインの建設に向けた将来計画の策定や、既存のビームラインの高度化、試料周りの整備などについて施設側に積極的に提言し、施設とユーザーの密接な連携関係を構築して優れたサイエンスを生み出すことを目的とする。

4. ポリマーサイエンス分野

1) 高分子科学研究会

ポリエチレンやポリプロピレンなど汎用性高分子に典型的な例が見られるように、高分子物質の化学的欠陥や分子量、分子量分布の更なる精密制御により、従来よりも遥かに優れた物性が発現されるようになり、自動車産業、電気産業をはじめとし、その利用範囲はますます拡大している。このような発展は、取りも直さず、高分子材料の微細組織のより一層の精度高い制御により保障されていなければならない。この目的のためには、これまで曖昧なまま放置されてきた構造物性相関など様々な未解決問題を、より積極的に、かつ、より詳細に解き明かす努力が必要となる。また、高分子科学の展開は、必ずしも合成高分子の分野だけには留まらない。我々の生命活動に直接関わる生体高分子から環境に優しいバイオマス高分子物質まで、その研究対象はきわめて広がってきている。また、測定技術の観点では、これまで主として用いられてきた広角小角X線散乱法だけではなく、赤外やラマン分光法などを組み合わせた新しいシステムの開発が本格化してきている。さらには、EXAFSやイメージングなど数多くのビームラインの利用の増加が、高分子科学の研究範囲の広がりを物語っている。高分子科学研究会では、SPring-8における放射光ユーザーが一堂に会し、これら様々な未解決問題ならびに将来取り組むべき問題に、如何なる手法でもって対処するか、特に、放射光を如何に有効利用して高分子科学の一層の発展に帰するかを明らかにすることを最大の目標としている。この研究会の大きな特徴は、産官学の研究

者が数多く参加している点にある。高分子科学が高分子産業に果たす役割が極めて大きいことの反映である。

2) 高分子薄膜・表面研究会

高分子や機能性有機分子は、電子材料、光学材料、接着・塗装、医用材料などにおける幅広い用途で高機能性薄膜としての応用が広範に展開されており、高分子科学・工学において極めて重要である。しかしながらその基礎科学は十分に理解されていない。薄膜状態あるいは表面における材料物性と密接に関連する、結晶の配向性、微結晶のサイズと凝集状態、非晶状態の分子鎖の広がり、相分離状態などの静的構造特性と結晶化、熱処理、製膜過程における動的構造特性を分子レベルで解明することは、高分子薄膜の構造・物性制御と新規機能性高分子薄膜の開発に必要不可欠で、産学官全体にとって極めて重要な研究分野である。本研究会は、有機・高分子の合成、構造・物性、プロセス工学に関わる研究者がSPring-8に集結し、試料調製、表面・薄膜と関わる解析技術などのノウハウに関する情報交換、各種の啓蒙活動を通じた応用分野の拡大と高度化を目指す。放射光を利用した薄膜X線回折・散乱法(GIXD・GISAXS法など)、X線反射率法、イメージング法などに基づくナノ・メゾスケールの静的・動的実験手法・解析法などにおけるユーザーのニーズを実現するための相互協力体制の確立や大型競争的資金獲得を目指した活動を推進し、高分子科学と高分子産業におけるブレークスルーとなる先端的研究を展開することを目的とする。

5. 安全・安心社会構築分野

1) ナノ組織高温損傷評価研究会

安全・安心な社会基盤を構築するためには、最新鋭の機器開発においては性能やコストと同時に信頼性の創り込み(Built-In Reliability)が重要な課題となり、経年機器の維持運営においては、損傷の非破壊評価あるいはモニタリング技術と修復技術の開発が重要になるものと考えられる。様々な構造材料や新機能材料の性能や信頼性は、材料を構成する元素の配列とその安定性で決定されている。したがって工学における材料設計とは、所望の性能や信頼性を実現する元素の配列規則を決定すること、およびその配列規則を乱す欠陥や不純物あるいは環境因子などを定量的に解明し、その制御方法を確立するこ

と、と言っても過言ではない。

そこで本研究会では、大型機器構造物を含む機械システムの破壊メカニズムや強度発現機構のナノレベルでの解明を通して未来機械産業の基盤を構築すると共に、社会の安全と信頼性向上へ貢献することを目的とし、特にエネルギー機器に使用される構造材料の破壊あるいは損傷過程のクライテリアをナノ組織内部の応力・ひずみ解析と結晶構造あるいは組成のゆらぎ、変動解析を通して解明するとともに、安全で安心な社会構築の基盤である高信頼次世代エネルギーシステム用構造材料の設計指針の確立を目指す。具体的な研究成果目標は、原子力（軽水炉）用材料の応力腐食割れ対策システムの開発である。

2) 残留応力と強度評価研究会

実用部材要素や新素材の開発に際しては強度をはじめとして各種特性評価が不可欠であり、特に部材中に内在する残留ひずみや残留応力を把握することは、設計および保守管理に際して必要不可欠となっている。機械的測定法として、部材を破壊し、解放されるひずみからそれらを評価することは可能であるが、破壊できない実要素の場合には、非破壊測定が要求される。放射光法は、結晶材料の残留応力を非破壊的に評価できる極めて有力なツールである。特に高エネルギー放射光では、材料深部までの情報が得られることから、非破壊材料評価法として産官学界の広い分野からの期待が寄せられている。本研究会では、放射光についてこれまでに蓄積された基礎技術をさらに発展させるとともに、材料極表面から深部までの部材全体の材料評価を可能とすべく、高精度な測定手法を開発するとともに実要素への応用へと展開し、部材要素の品質管理、経年劣化材の損傷および予寿命評価、さらには新素材開発および多要素からなる複雑構造要素の最適化を可能とするための基盤技術を確認することを目的としている。さらには、産業界でのニーズを掘り起こし、放射光利用の潜在的利用者を拡大するとともに、放射光利用の活性化を促すことを目的とする。

6. 情報・磁性デバイス分野

1) キラル磁性・マルチフェロイックス研究会

光の偏光制御は、液晶や光通信等だけでなく、スピントロニクスや量子暗号通信等の最先端技術においても重要な鍵を握っている。物質が示す旋光性は、光が横波であることに起因する極めて直接的・基礎

的な偏光現象であり、キラルな結晶構造に由来する旋光性と、物質の磁化に由来する旋光性が知られている。両者の違いは、空間反転対称性の破れと時間反転対称性の破れの違いとして理解され、これまで別々の研究対象とされてきたが、空間反転対称性と時間反転対称性が同時に破れた物質で期待される新奇な磁気光学効果あるいはエキゾチックな電気磁気物性に関する研究が現在急速に進展しつつある。放射光の優れた偏光特性は、極めて強力で直接的なキラリティのプローブとして活用可能であり、これを利用したキラル磁性・マルチフェロイックス研究を推進することを目的として本研究会は組織された。本研究会は活動目的として、共通したサイエンスを有する研究者間における情報交換・研究協力を促進し、SPring-8を利用した研究成果の質・量の向上を図ることを掲げている。

2) ナノ・デバイス磁性研究会

近年、ナノ粒子やデバイス磁性材料の創成、開発が急速に進展するなかで、より高度な磁気プローブの必要性が高まっている。特に、従来の磁気測定が適用できない場合や従来の手法の他に新規性の高い磁気プローブを加えた多角的な分析が不可欠な場合が多い。このようなナノ・デバイス磁性の発展と新しい磁気プローブに対する必要性を背景に、放射光の優れた偏光特性を活かしたX線磁気光学効果は極めて強力で直接的な磁気プローブとして活用されている。特に、X線磁気円二色性は元素選択的に磁気情報を取得できる上に、微量の磁性元素を非破壊で分析できる利点を有する。現在、SPring-8にはBL25SU、BL39XUにおいて、それぞれ、高精度の軟X線MCDと硬X線MCD実験が行える装置が整備されており、SPring-8は本研究会分野の拠点として最も相応しくその役割を担うものと期待される。このような状況を踏まえて、ナノ物質の磁性研究およびデバイス磁性研究をSPring-8の放射光をもって推進することを目的として本研究会を組織する。本研究会は、放射光を用いたナノ磁性材料および磁気デバイス材料の磁性研究に携わる研究者および大学院学生で構成される。研究会では情報交換・研究協力を促進し、SPring-8を利用した研究成果の質・量の向上を図ることを活動目的とする。さらに、新規ユーザーの開拓、測定装置に関する提言、装置の高度化に必要な資金の獲得、研究会の開催、関連学会等での情報発信を行っていく。

3) 磁性分光研究会

X線分光はこれまでさまざまな物質の電子状態・磁気状態を調べる強力な測定手段として威力を発揮してきた。特に、放射光光源の大強度、エネルギー可変、偏光可変という特長を利用することによって、X線分光法は元素選択性、軌道選択性という他の手段で不可能な測定が可能である。特にSPring-8では高輝度光を活かし、近年では偏光特性を活かし、磁気円二色性、磁気線二色性などの測定が精度よく行われるようになってきた。また、(共鳴)X線発光分光のような遷移確率が小さい二次光学過程に関する研究が大きく進展し、強相関電子系物質あるいは金属間化合物強磁性体などについての電子・スピン状態について有用な知見が得られるようになってきている。一方で、電子状態・磁気状態に関する有益な知見を得るためには、得られたスペクトルに対して明快な解釈を与える理論が必要である。これまで軟X線領域ではアンダーソン不純物模型を用いて、硬X線領域ではバンド理論を中心としてスペクトルの解釈に成功してきた。特に、磁気円二色性スペクトルは磁気光学総和則が提案されて以来、X線分光の測定から定量的な議論が可能となり、磁性研究の手段として多くの研究成果を挙げている。以上のように、磁性材料に対する研究においてX線分光法は非常に有力な手段であるがより一層の発展のためには、実験的側面と理論的側面の緊密な連携が重要な鍵を握ると言える。現在、日本国内では、個々の研究グループ間での連携はあるものの組織的に機能しているとはいえない。そこでSPring-8を中心に実験を行う研究者と理論計算を行う研究者との緊密な連携を目的として、Ⅰ) 磁気円二色性、線二色性に関する吸収過程およびそれに伴う二次光学過程の研究、Ⅱ) 極限環境(強磁場、高圧、極低温等)および特殊環境下での相転移現象等の研究、Ⅲ) 新磁性物質の開発および新磁性現象の研究、Ⅳ) 磁気分光に関連した新手法・新技術の開発の研究分野に関連したX線領域において分光学を実験・理論の両面から研究を行う研究者・大学院生により組織・運営する。

本研究会は共通したサイエンスを有する研究者間において情報交換・研究協力を促進し、SPring-8の研究成果を質・量ともに向上させることを目的としている。また、分科内および分科外の研究会とも密接に連携し、X線分光を固体電子物性の理解のためのさらに強力な測定手段として構築することを目指す。さらには、個別および横断的な研究会を定期的

に開催するとともに、メーリングリスト、ホームページ等の開設、運営を行い、研究会内だけでなく他の分野の研究者への情報発信を推進する。本研究会では、技術・装置開発に関する提言、外部資金獲得のための提案等、研究会活動を通して、磁性研究の手段としてSPring-8の果たす役割が飛躍的に増大することに貢献したい。

4) スピン・電子運動量密度研究会

当研究会は、BL08Wの高分解能コンプトン散乱、および磁気コンプトン散乱スペクトロメータを利用した研究を行っているメンバーにより構成される。コンプトン散乱実験には、試料形態(固体、液体、気体)によらず測定可能であることや、実験条件(温度、磁場、圧力)に対する制約が無いという特徴があることから、これを活かし、強相関系物質、磁性体試料、薄膜試料、熔融金属、希ガス・分子気体等を対象に、様々な実験条件下での研究が行われ、コンプトン実験ならではの成果を挙げてきた。そこで、今期の研究会では、これまでの研究の特徴を生かし発展させるべく情報交換を行い、実験、解析の相互提案や支援、および新規ユーザー、新規サイエンスの開拓支援も行いたい。また、「SPring-8における近未来の利用研究の展望」において提案している内容の具体化を検討する。キーワードとして、「強相関」、「スピントロニクス」、「有機磁性・伝導体」、「極端条件・非平衡条件(高温、高圧、Warm Dense Matter、プラズマ等)」等が挙げられる。これらは、現在の活動の発展的将来と位置づけられる。基礎研究に加えて、社会的要請に密接に関係した分野(実用材料等)での応用研究テーマの拡大も行いたい。キーワードとしては、環境、エネルギー・資源等が挙げられる。これに関連して、高エネルギーX線の特徴を利用した*in-situ*測定の可能性を検討する。以上の内容には、SPring-8の次期計画と密接に関連する事項が含まれていると考えられるため、将来的に、どのようなハードウェアが必要か検討し、施設に対しても提案していきたい。一例として、アンジュレーターの利用を考慮した移相子の開発などが挙げられる。上記の目的を達成するために、共同の外部資金獲得についても検討していく。

7. 未来材料探索分野

1) 構造物性研究会

構造物性研究会は、強相関物質、有機導体、フラ

ーレン・ナノチューブ、新規磁性体や高分子材料など様々な物質群、また、それらによって形作られるナノ構造および複合材料の産み出す新規な物性現象の機構解明を実現するための研究者集団であり、SPring-8における構造物性研究のコアとなることを目指し結成するものである。本研究会の主な活動内容としては、Ⅰ) SPring-8のパルス特性を利用した外場と同期した時分割測定といった構造ダイナミクスの研究、Ⅱ) BL02B1、BL02B2を中心とした、単結晶構造物性・粉末構造物性研究、Ⅲ) 低エミッタンスを利用した薄膜化した材料の構造物性研究、Ⅳ) 光照射下やデバイス化した材料の動作環境下での物性同時測定、Ⅴ) 高圧・極低温下での物質探索を目指した構造物性研究、Ⅵ) 測定・解析法のルーチン化による、物質開拓を目指したユーザーの取り込みなど、構造物性研究を必要とするサイエンスとそれに最も適合した実験手法を議論し、それらをSPring-8の高度化への要望として提言していきたい。上記のような本研究会の活発的な活動により、先導的な構造物性研究を実現し、様々な材料・物質群の構造物性の普遍的な研究技術基盤を創り出すことにより、研究分野や材料の異質性を解消し、分野の横断的融合を目指していきたい。

2) 固体分光研究会

固体分光は、固体およびその表面における原子・電子（そしてプローブとなる光子）の多体系が織り成す魅力的な現象を分光によって探索・理解する基礎的手法であり、新しい機能をもつ材料を電子構造や原子制御といったナノレベルから創製するための分析評価手段でもある。これまでも多様な分光手法が開発されてきたが、SPring-8やXFELなど、光源が発展するにつれ、さらに新しい手法が開拓されつつある。基礎科学だけではなく、新しい機能材料開発にも欠かせない研究分野である。

本研究会では、SPring-8としては比較的低エネルギー領域に属する赤外から真空紫外線・軟X線を経て硬X線までの高輝度光を利用した新しい固体分光を開拓することを目的とする。特に、現在のビームラインに装備されている、あるいは、装備されつつある装置を用いた研究の延長線上にある「時間分解光電子顕微鏡」「時間分解光電子回折測定」「多重極限赤外顕微分光」「赤外近接場光学イメージング」「バルク敏感光電子分光の高効率化・高分解能化」「時間分解・微小領域光電子分光分析」などの課題

について科学的・技術的検討を行い、これらの課題の実現とともに、固体分光研究用のビームライン・実験ステーションの強化に向けて活動する。一方、「コヒーレント電子相関光電子回折」など、新しい光源である30 m軟X線挿入光源・自由電子レーザーの利用法について提言し、新しい固体分光手法の開発を目指す。また、この最先端固体分光法を利用して物性評価・機能性材料創製を推進したい。

3) 不規則系物質先端科学研究会

本研究会は、液体や非晶質（ガラス）など構造が不規則な物質に関する基礎的、応用的な研究の活性化を推進し、SPring-8における実験／解析手法の開発や提言、その普及を行うことを目的とする。また中性子実験や、理論／シミュレーションのグループとも連携をとり、不規則系物質に関するトータルな研究活動を展開しつつ、新規ユーザーの開拓や産業利用の推進等不規則系の研究分野の裾野を広げていく。

近年、バルク金属ガラス、超イオン導電体ガラス、光学素子ガラス、機能性セラミックス、室温イオン液体など、結晶ではない不規則系物質が機能性材料に占める割合はますます大きくなってきている。またDVDなどの大容量記憶メディアでは結晶-非晶質相変化が利用されている。このような機能性材料の理解に向けて、X線回折法、X線吸収微細構造法、X線異常散乱法、中性子回折法、逆モンテカルロシミュレーション法を併用した精密な構造決定手法の高度化を、特に不規則系に特化した形を追求しながら推進していく。

また基礎科学の面では、第3世代放射光の出現以来、不規則系研究は新たなフェーズに入ってきている。ガラス転移や液体-液体相転移を含め、不規則系の統一的な理解に向けて研究を活性化させる。これには上記研究手法に加え特に、X線小角散乱法や非弾性X線散乱法の高度化と普及を推進する。

なお今期の重点課題は特に、Ⅰ) 不規則系物質に特化したビームラインとしてのBL04B2の高度化、Ⅱ) X線異常散乱測定装置の設置である。

4) 高圧物質科学研究会

圧力は原子間距離の収縮を通じて新物性の発現など物性に变化をもたらし、また、新物質合成も可能とする物質科学の重要な「場」である。高圧装置の微小な試料空間のために実験には技術的困難が伴うが、高圧発生技術と放射光測定技術の進展により高

圧物質科学は現在、精力的な研究分野の一つである。SPring-8では4~3000 Kの温度範囲で400万気圧にも達する超高压の発生とその場でのX線回折が可能となった。またX線吸収、発光、非弾性散乱、核共鳴散乱などの手法にも高压の利用は拡がり、電子状態、磁気構造、格子振動の圧力変化が徐々に明らかとなっている。最近は、複数の手法を組み合わせることで高压下の構造物性を多面的に調べる試みも始まった。

このような現状から研究者間の情報交換のニーズは近年益々高まっている。また、SPring-8は高压物質科学においても世界最先端の研究拠点であり、そのことを外部に発信することも重要である。そこで本研究会は、SPring-8における高压物質科学研究のとりまとめを担い、I) 高压物質科学研究に携わる研究者間の研究成果および技術ノウハウの情報交換・共有化、II) 分科内・外の研究会との密接な連携体制を構築しSPring-8での高圧力技術の移転と普及、III) 技術・装置開発に関する提言、IV) 他分野を横断する研究会の開催、V) 外部資金獲得のための提案、を推進して発信される研究成果の増幅を目指す。

8. 新規分野開拓分野

1) 核共鳴散乱研究会

現代の精密物質科学研究においては、物質全体の特性だけでなく、物質を構成する個々の元素の果たす役割を微視的に理解することが重要になってきている。放射光核共鳴散乱法では、元素（同位体）を特定した電子状態・振動状態の測定が可能であることにより、このような研究において重要な役割を果たすことが期待される。さらに、原子核の励起準位の線幅がneVオーダーである事を利用することで、neVオーダーの超高分解能X線の生成による高分子や過冷却ガラス等におけるスローダイナミクスについての研究が可能となる。さらに、このような物質科学研究だけにとどまらず、NEET（電子励起による核励起）やX線光学などといった多様な分野にわたる研究が可能である。しかしながら、このような核共鳴散乱現象の先端的な利用のためには、光学系、検出器系および測定環境において未確立のより先進的な技術開発が必要不可欠である。また、測定されたデータの解釈や解析においても、独特な方法が必要とされる。このため、核共鳴散乱研究に携わる研究者同士が緊密に協力して議論を行うことが必要であると同時に、潜在的なユーザーの発掘のために、未経験者が新たに研究を始めるきっかけとなるよう

な場合も必要であると考えられる。本研究会では、核共鳴散乱研究を実施している研究者が、その研究内容および問題点を発表し議論することで、最先端の研究を実施できるようにすると同時に、これまでに核共鳴散乱法を利用したことのない研究者への研究内容の紹介や協力を行うことで、核共鳴散乱法の有する大きな潜在能力を引き出した新しい研究展開を目指すものである。

2) 物質における高エネルギーX線分光研究会

化学状態分析する方法としてX線光電子分光法(XPS)が広く利用されているが、この方法は基本的に光電子を用いる表面分析法であり、絶縁物に弱く、また超高真空が必要であるために含水物や有機物に対する応用が困難である等の問題がある。光電子の計測は表面状態に敏感であり利点であるとともに欠点でもあり、深部あるいはバルクの定量分析には必ずしも最適な方法ではない。これに対して本研究会で開発してきた高分解能2結晶X線分光器を利用する方法は、特性X線を直接高分解能で分光することで、これらの問題点をカバーすることが可能であり、とくにHigh-Zの元素の対してはX線励起の蛍光収率が高いので微量の含有量であっても測定が可能となる。CdやPbなどの重元素環境汚染物質のK殻励起利用による極微量分析にはきわめて有効である。

われわれが今までに高分解能2結晶X線分光器を使用して実施した研究の一例をあげると、環境汚染物質として近年使用が制限され注目されている6価クロムの定量分析がある。Cr⁶⁺とCr³⁺の混合比を求め、Cr⁶⁺の存在量が少ないときでもこの分光装置による定量分析の信頼性と有用性が確かめられた。またイルメナイトをはじめ各種Ti化合物のK α 線、K β 線に対する化学結合の効果を調べ、Tiの電子状態を明らかにした。共鳴X線分光法による3d、4f電子系の電子状態の研究にこの分光器を適用し、吸収端近傍での発光X線スペクトルの詳細な測定を実施し、多くの新しい知見を得た。溶岩中のFeの酸化状態解析も一実施例である。酸化状態分析ではこの他、Al、Si、Mg、S、P、Ca、Ti、V、Cr、Cu、Ge、Mo、Ag、さらにCeなどについても測定している。2009Bの申請課題では経産省の地域イノベーション創出事業で平成20年度に採択された課題「乾式低温粉碎技術を用いた粉末茶などの製造装置の研究開発と応用」の一環として、日本茶に含まれ健康への影響が注目される微量金属元素(Ca、Fe、Mn、Cu、Znなど)

の成分の分析を行い、それぞれの成分の集積と製造過程との関連を調べた。Fe、Mnの電子状態に関し重要な知見を得た。以上のように高分解能X線スペクトロスコピーは各種産業、環境、食品、医療など広い分野の分析利用に深く関わる一方、多くのサテライト構造が複数の電子の遷移が関与する、多重電離、shake過程、Coster-Kronig遷移などについて興味ある知見を与える。とくにHigh-ZでのX線スペクトルとサテライトに関する研究は、理論・実験両面で行いまお原子物理学の開拓的な研究として位置づけられている。世界をリードする高輝度放射光施設SPring-8では、この高分解能分光測定分野においても先駆的研究を進めることが期待される。

3) 理論研究会

SPring-8の放射光を用いた表面・界面・ナノ系の物性測定、共鳴X線散乱やX-MCDを用いた強相関系の磁性・超伝導・スピン秩序・軌道秩序・巨大磁気抵抗など多彩な物性測定を目指す実験的研究に対して、理論的基礎を与えるとともに、第一原理分子動力学法・電子状態計算・量子モンテカルロシミュレーション・密度行列繰り込み群法・数値的厳密対角化法・経路積分繰り込み群法などの最新の大規模数値シミュレーションを用いて、実験グループと密接に協力し、より高度化された実験データの精密な解析を行うことによって、先端的な物性研究を推進する。そのために、関連する実験グループと研究会を共催して、詳細な情報交換と意見交換を行う。また、理論研究者およびシミュレーション研究者の間においても、近く導入される次世代スーパーコンピュータなどを利用することによって、大規模数値シミュレーション技術を高度化するための、情報交換・意見交換を目的とする研究会を開催する。さらに、多彩な研究分野・研究領域のメンバーが共存する研究会の特徴を生かして、学際領域・境界領域における分野融合的あるいは分野横断的な研究集会を組織し、新しい研究領域の開拓を目指す。

4) 軟X線光化学研究会

内殻電子が励起・イオン化した原子や分子は、高いエネルギー状態にあり、電子放出、フラグメント生成などでエネルギーを放出することにより、緩和する。シンクロトロン放射光に関連する分光技術の進歩は目覚ましく、現在では、分子の振動分光も可能になり、軟X線を吸収した原子・分子の詳細なダイ

ナミクス（動力学）の研究が行われている。また、我々は、この励起・イオン化および緩和過程を「内殻励起ダイナミクス」と総称している。これらの緩和過程を詳細に検討することは、原子・分子内でおきている核と電子のダイナミクス、原子・分子内の量子状態を理解することであり、量子力学、量子化学、化学物理、物理化学における基本概念の理解にかかせないものであり、極めて重要な研究分野である。本研究会では、原子・分子だけでなく、クラスターや表面およびイオン等をターゲットとして、軟X線を利用した反応や広く内殻励起に関連するダイナミクスの研究に関して、研究成果の情報交換を行う。また、これらの成果を海外の研究者に知らせることににより、SPring-8における研究成果の宣伝に努める。さらには、国内外の現状分析に基づき、次のブレイクスルーを引き起こすにはどのような計測技術の開発が必要となるか、あるいはどのような特性を持った次世代ビームラインあるいは次世代光源が必要となるかを議論する。また、X線自由電子レーザーなどの新たな光源の利用による内殻励起状態ダイナミクスの研究における新たな展開の方向性、あるいは新たな光源の性能をフルに活かすにはどのような計測手法の開発が必要なのかについても広く議論したい。

5) 放射光活用人材育成研究会

放射光施設は、材料科学、生命科学、核科学からはじまり、産業応用に至る広大な領域の科学研究者が集合した、日本の知の最前線である。そこに集う研究者は、次世代の人材育成の必要性を充分認識するとともに、それに能う教育力を持つ人々である。また平成19年の特定放射光施設の共用の促進に関する法律の改正においても、SPring-8における人材育成へ取り組みが必要であることが記載されている。これらの状況を踏まえ、放射光利用による人材育成の議論を活性化するため、現在までにSPring-8やHISORなどの放射光施設を利用した教育プロジェクトの経験があるもの、あるいは意見を持つ研究者が集まり、放射光技術利用技術者のすそ野の拡大と放射光利用のいっそうの活性化をめざし、放射光を利用する人材の育成に必要な、技術や制度、方法などを議論することを目的とした研究会として活動する。

9. 地球惑星科学分野

1) 地球惑星科学研究会

地球惑星科学において、地球惑星構成物質（特に、

地球深部物質と地球外物質) に対する物性評価が重要である。そこで、多くの研究者によって、マルチアンビル装置やレーザー加熱ダイヤモンドアンビル装置を用いた超高压実験の手法による地球深部物質の物性研究が盛んに行われている。また、隕石、宇宙塵、彗星塵等の地球外物質の微細試料に対する物質科学研究も行われている。それらの研究では、SPring-8放射光を用いてX線回折やラジオグラフィ、トモグラフィ、蛍光分析に加え、X線ラマン散乱法や高分解能X線非弾性散乱、X線発光分析などの手法を適用しており、さらに様々な技術開発が行われている。地球および太陽系物質科学の解明にはSPring-8における放射光分析が必要不可欠なものとなっている。本研究会の目的は、地球惑星科学および関連分野の研究者が放射光を用いた最新の研究と実験技術に関する発表および討論を行い、研究者間の交流と情報共有を行うことである。その現状を踏まえた上で、地球惑星科学分野として今後SPring-8においてどのようなサイエンスを展開していくべきかについて議論するとともに、研究会内にワーキンググループを立ち上げ、関連ビームラインの高度化を推進していく。その成果として、単色X線を利用したマルチアンビル高压実験システムを構築し、より大強度でビーム径の小さい単色光を用いることで新しいサイエンスの展開が可能となった。また、次期SPring-8 IIの利用も含めた検討を開始している。

第二期研究会活動の総括と第三期研究会への期待

第二期では研究会会合の開催については、利用者懇談会が推奨したこともあるが、活動の活性化を図るという意図が研究会に伝わった。高分子や軟X線を始めとする一部分野では研究会が積極的に合同開催され、最新の技術・情報の交換が行われたが、研究分野を越えた交流の機会は全体的にまだ少ないようである。この点に関しては、各研究会間でのさらなる合同開催を期待する。

第一期、第二期の対外的な活動としては、第1回合同コンファレンス(第13回SPring-8シンポジウム)における利用懇研究会発表、国際シンポジウム開催や学会でのセッションの企画、国際誌への特集号、中性子との連携など、活発な活動をしている研究会が見られた。また、研究分野の動向、研究会が目指すサイエンスの方向、ビームラインの現状を議論検討し、それがビームライン担当者の増員や新ビームライン建設につながったケースがある。特に高分子

分野のフロンティアソフトマタービームラインの設立は産学連携の例として特筆すべきである。ここにはJASRI部門長をはじめとする施設側の並々ならぬ努力があった、不断の研究会活動がベースとなり結実した成功例である。研究会が核となった競争的資金の予算申請も当初掲げられた目標の一つであった。いくつかの研究会で予算申請はされたようであるが、高度化のためのより一層の努力を期待する。

以上のように、個々の研究会により活動状況は様々であるが、SPring-8におけるサイエンスを意識した研究会の活動活性化という目標は概ね達成されている。しかしながら、研究会のホームページの整備を例に挙げれば、研究会の情報発信はまだまだ不十分であるといわざるを得なく、今期での充実を期待する。異分野との交流は新しいサイエンスを拓くきっかけになることはいうまでもなく、異分野のユーザーおよび新規ユーザーに広く活動をアピールすることは大変重要であると考えられる。第三期研究会は予算面で厳しい状況であることを前提に活動をお願いしているが、今まで以上に情報発信に力を入れていただき、活発な研究会活動を展開されることを期待する。

高原 淳 *TAKAHARA Atsushi*

九州大学 先導物質化学研究所

〒819-0395 福岡市西区元岡744

TEL : 092-802-2517 FAX : 092-802-2518

e-mail : takahara@cstf.kyushu-u.ac.jp

最近のSPring-8 関係功績の受賞

※功績が認められ最近受賞されたSPring-8利用者等を掲載しています。

第42回(平成22年)市村学術賞 貢献賞

主催：(財)新技術開発財団

受賞者	上原 宏樹 群馬大学 大学院工学研究科 准教授
ビームライン	BL40B2
受賞テーマ	インプロセス計測技術による高分子材料の高性能化・高機能化
研究内容	従来、高分子材料の成形加工条件の最適化は、製品主導の技術開発によって進められてきました。しかしながら、現在のように、技術トレンドの変化に対応して迅速なグレード変更が求められる場合、網羅的に加工条件を変えて、その物性を測定する方法では小ロット・多品種の小口生産に対して限界があります。受賞者は、高分子材料の成形加工工程で起こる構造・物性発現メカニズムを、SPring-8・シンクロtron放射光X線源を用いてリアルタイムで計測し、従来のトライ・アンド・エラーに頼った成形条件の最適化をテラー・メード化する技術を開発しました。
受賞理由	これらの計測技術・成形技術により、分子鎖同士が高度に絡み合った超高分子量ポリエチレンあるいはポリテトラフルオロエチレンを熔融非晶状態から超延伸し、分子鎖絡み合いの低減と分子配向(異方性)の導入を同期的に行うことで高度に分子鎖が配列した構造が得られることを見出しました。本技術は高強度フィルム・繊維の商品化に寄与するとともに、インプロセス計測可能な二軸延伸装置を実用化することで、大面積膜の高性能化・高機能化を達成しています。また、様々な高分子材料の成形条件を最適化してナノポーラス構造膜やイオン伝導膜を得ることも成功しています。これらは体内埋め込み型グルコースセンサー隔膜や電解質膜等として国内外の複数の機関と共同研究開発中であり、今後、新規の医療・福祉デバイスや次世代型燃料電池・リチウムイオン電池等への展開が期待出来ます。

2009年度Polymer Journal 論文賞-日本ゼオン賞

主催：高分子学会

受賞者	寺尾 憲 大阪大学 理学研究科 助教
ビームライン	BL40B2
受賞テーマ	Solution Properties of Amylose Tris (Phenylcarbamate): Local Conformation and Chain Stiffness in 14-Dioxane and 2-Ethoxyethanol
研究内容	<p>アミロースおよびその誘導体は置換基や結晶化の手法によって主鎖軸方向に異なる長さを持つらせん構造を取ることが知られている。このことを利用すると、溶液中におけるアミロース誘導体のらせん構造もその分子の長さから見積もることが可能である。希薄溶液に対する小角X線散乱法から分子鎖長が得られることは古くから知られているが、小角領域から中角領域にわたる精度の高い散乱関数が必要となるため、実際に決定された例は限られる。受賞者らはBL40B2のピンホールコリメーション光学系を2次元検出器と組み合わせた装置を用いて、アミローストリス(フェニルカルバメート)誘導体について広い散乱角にわたる高精度の散乱関数を得た。このデータを光散乱や粘度、赤外吸収や円二色性のデータを組み合わせて解析し、溶液中で主鎖軸方向には幾分縮んだらせん構造を持つこと、分子内水素結合により剛直な鎖として分散していることを明らかにした。</p> <p>さらに受賞者らは、この手法を他のアミロース誘導体-溶媒系に応用することによって、溶媒分子の水素結合に伴うフェニルカルバメート誘導体鎖の伸長・剛直化挙動 [Biopolymers, 91, 729, (2009), Macromolecules, 43, 5779 (2010)], プチルカルバメート誘導体(ATBC)のヘリックス-</p>

	コイル転移に類似した溶媒誘起コンホメーション変化の発見 [Macromolecules, 43, 1061, (2010)、Polymer, 51, in press (2010)] などの成果を得た。
受賞理由	以上のように、本論文では、アミロース誘導体等の一部の多糖誘導体の溶液中の形態を理解する上で、経路長と剛直性を実験的に分離評価することが不可欠であることを明確に示した。さらに、経路長が主鎖のらせん構造を反映していることを利用すると、らせん構造の変化をグローバルコンホメーションの物理量から検出できることを示しており、これらの内容はPolymer Journal 論文賞－日本ゼオン賞に値するものと認められた。

※市村学術賞貢献賞受賞の上原宏樹准教授の記事はSPring-8 利用者情報 Vol.15 No.4 (2010年11月号) に掲載予定です。

※2009年度Polymer Journal 論文賞－日本ゼオン賞受賞の寺尾憲助教の記事はSPring-8 利用者情報 Vol.15 No.4 (2010年11月号) に掲載予定です。

SPring-8 利用者情報 読者の皆さまへ WEB版移行についてのお知らせ（再予告）

『SPring-8 利用者情報』5月号にてお知らせさせていただきましたが、ニーズの多様化などのSPring-8を取り巻く環境の変化、また、昨年11月号で実施しましたアンケート結果で、概ね読者の皆さまのご理解とご賛同をいただいたことを踏まえ、誠に勝手ながら『SPring-8 利用者情報』は2010年11月号の発行をもちまして、紙媒体による出版を終了し、2011年より、新たな『SPring-8 利用者情報』として、WEB版のみへと移行させていただき運びとなりました。永年冊子をご愛読いただきました皆さまに心から感謝申し上げますとともに、ご理解賜りますようお願い申し上げます。2011年より、『SPring-8 利用者情報』は心機一転、再出発いたしますので、ご期待ください。

次号11月号にてWEB化についての詳しいご案内をさせていただき予定です。また、発行のお知らせメール登録についてのご案内も併せていたします。

今後のWEB化につきまして、ご提案などございましたら、事務局までお寄せください。全て担当者が目を通し、制作の参考および業務向上のために参考にさせていただきます。

利用者情報編集委員長 牧田 知子

「SPring-8利用者情報」送付先登録票

“SPring-8 Information” SUBSCRIPTION REQUEST FORM

(財)高輝度光科学研究センター 利用業務部図書情報課 「SPring-8 利用者情報」事務局
〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
TEL: 0791-58-2797 **FAX: 0791-58-2798**

“SPring-8 Information” Secretariat, Library and Information Sec., User Administration Div.
Japan Synchrotron Radiation Research Institute (JASRI)
1-1-1 Kouto, Sayo-cho, Sayo-gun, Hyogo 679-5198 JAPAN
TEL: +81-(0)791-58-2797 **FAX: +81-(0)791-58-2798**

いずれかを○で囲んで下さい。 新規・変更・不要 (既に本誌がお手元に届いている場合は、新規の登録は不要です。)

Please check the appropriate box.

Add my name Change my subscription information Stop my subscription

フリガナ			
氏名 Name			
勤務先/所属機関 Affiliation	(旧勤務先) (Previous Affiliation)		
部署 Department/Division		役職 Job Title	
所在地 Address	〒		
TEL		FAX	
E-mail			

○その他の方で送付を希望される方は、本票に必要事項を記入のうえ、図書情報課 (Fax: 0791-58-2798)までお送り下さい。

If you wish to subscribe to the "SPring-8 Information," please fill out and send this form to the Library and Information Section by fax at +81-791-58-2798.

○本誌は、SPring-8の利用者の方々に役立つ様々な情報を提供していくことを目的としています。ご意見、ご要望等ございましたら、ご連絡ください。

The SPring-8 Information aims at providing useful information for SPring-8 users. If you have any comments or suggestions, please feel free to contact us.

○上記の個人情報 (名前、メールアドレス、連絡先等) は、SPring-8利用者情報誌発送以外の目的では利用いたしません。

We only use the personally identifiable information above (name and e-mail/postal addresses) to send you the "SPring-8 Information." We will not use the information for any other purposes.

ご意見/ご要望：
Comments and suggestions:

SPring-8 利用者情報 編集委員会

委員長	牧田 知子	利用業務部
委員	田口 哲也	研究調整部
	坂尻佐和子	利用業務部
	淡路 晃弘	広報室
	持箸 晃	加速器部門
	増田 剛正	制御・情報部門
	竹下 邦和	光源・光学系部門
	小原 真司	利用研究促進部門
	梶原堅太郎	産業利用推進室
	川上 泰弘	施設管理部
	田中 省吾	安全管理室
	小澤 芳樹	利用者懇談会 編集幹事 (兵庫県立大学)
	山口 宏	利用者懇談会 編集幹事 (関西学院大学)
	事務局	松本 亘	利用業務部
神田ゆかり		利用業務部

SPring-8 利用者情報

Vol.15 No.3 AUGUST 2010

SPring-8 Information

発行日 平成22年（2010年）8月16日

編集 SPring-8 利用者情報編集委員会

発行所 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)



コントラスト眩しい夏の午後、食堂はひとやすみ



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
[広報室] TEL 0791-58-2785 FAX 0791-58-2786
[総務部] TEL 0791-58-0950 FAX 0791-58-0955
[利用業務部] TEL 0791-58-0961 FAX 0791-58-0965
e-mail : sp8jasri@spring8.or.jp
SPring-8 homepage : <http://www.spring8.or.jp/>