

ISSN 1341-9668
SPring-8 Document
D2009-007

SPring-8

INFORMATION
[利用者情報]

Vol.14 **No.4** 2009.11




JASRI

SPring-8 Information

目次

CONTENTS

理事長室から 一さらなる情報発信をー

(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

247

1. SPring-8の現状/PRESENT STATUS OF SPring-8

第24回 (2009B) 利用研究課題の採択について

The Proposals Approved for Beamtime in the 24th Public Use Term 2009B

登録施設利用促進機関 (財)高輝度光科学研究センター 利用業務部
Registered Institution for Facilities Use Promotion, User Administration Division, JASRI

248

2010A SPring-8利用研究課題募集の概要

Call for 2010A SPring-8 Research Proposals - Overview -

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

252

2010A SPring-8共用ビームライン利用研究課題 (一般課題) の募集について

Call for 2010A General Proposals

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

260

2010A 重点ナノテクノロジー支援課題およびナノネット支援課題の募集について

Call for 2010A Nanotechnology Support Proposals and Nanonet Support Proposals

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

(独)日本原子力研究開発機構
JAEA

(独)物質・材料研究機構
NIMS

264

2010A 重点産業利用課題の募集について

Call for 2010A Industrial Application Proposals

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

267

2010A 萌芽的研究支援 利用研究課題の募集について

Call for 2010A Budding Researchers Support Proposals

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

271

2010A 長期利用課題の募集について

Call for 2010A Long-term Proposals

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

273

2010A 成果公開・優先利用課題の募集について

Call for 2010A Non-Proprietary Grant-Aided Proposals

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

275

2006A、2006B期実施開始の長期利用課題の事後評価について

Post-Project Review of Long-term Proposals starting in 2006A and 2006B

(財)高輝度光科学研究センター 利用業務部
User Administration Division, JASRI

278

第2期 (2006A~2008B) パワーユーザー事後評価報告

Post - Project Review of Power Users

(財)高輝度光科学研究センター 利用業務部
User Administration Division, JASRI

280

2009B採択長期利用課題の紹介

Brief Description of Long-term Proposals Approved for 2009B

(財)高輝度光科学研究センター 利用業務部
User Administration Division, JASRI

283

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

288

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

289

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

291

2. ビームライン/BEAMLINES

大面積型ピクセル検出器PILATUS-2Mの整備状況

Status of the Large Area Pixel Detector PILATUS-2M

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

豊川 秀訓
TOYOKAWA Hidenori

300

3. 最近の研究から／FROM LATEST RESEARCH

「重い電子」系化合物のフェルミオロジー研究の新展開

—混晶化合物に対する共鳴角度分解光電子分光実験—

Latest Development in the Research of Fermiology of 'Heavy-electron' Compounds

- Resonant Angle-resolved Photoemission Spectroscopy Experiments for Substitutional Solid Solutions -

(独)日本原子力研究開発機構 放射光科学研究ユニット
Synchrotron Radiation Research Center, JAEA

岡根 哲夫
OKANE Tetsuo
竹田 幸治
TAKEDA Yukiharu
藤森 淳
FUJIMORI Atsushi

藤森 伸一
FUJIMORI Shin-ichi
保井 晃
YASUI Akira
山上 浩志
YAMAGAMI Hiroshi
大河内 拓雄
OHKOCHI Takuo

斎藤 祐児
SAITOH Yuji

(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

SR-蛍光X線分析法によるオリーブの元素分析
Elemental Analysis of Every Variety of Olive Using SR-XRF

日本オリーブ(株)
Nippon Olive Co., Ltd.
吉田 靖弘
YOSHIDA Yasuhiro

服部 恭一郎
HATTORI Kyoichiro
小笠原 茂
OGASAWARA Shigeru

松村 慎吾
MATSUMURA Shingo
徐 恵美
JO Megumi

302

312

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

SPring-8シンポジウム・SPring-8産業利用報告会 合同コンファレンス

～SPring-8利用の学術と産業の融合～

Jointly Reporting Academic and Industrial Activities at SPring-8

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

中村 哲也
NAKAMURA Tetsuya

舟越 賢一
FUNAKOSHI Kenichi
廣沢 一郎
HIROSAWA Ichiro
鈴木 昌世
SUZUKI Masayo

322

第10回放射光装置技術国際会議

The 10th International Conference on Synchrotron Radiation Instrumentation (SRI 2009)

(独)理化学研究所 播磨研究所
Harima Institute, RIKEN
(財)高輝度光科学研究センター 加速器部門
Accelerator Division, JASRI
(財)高輝度光科学研究センター 光源・光学系部門
Light Source and Optics Division, JASRI
(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

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

田中 義人
TANAKA Yoshihito

上野 剛
UENO Go
高野 史郎
TAKANO Shiro
後藤 俊治
GOTO Shunji
鈴木 基寛
SUZUKI Motohiro
金 延恩
KIM Jungeun
福山 祥光
FUKUYAMA Yoshimitsu
本間 徹生
HONMA Tetsuo

332

「X線ミラーの設計、作製、計測に関する国際ワークショップ (IWXM)」の報告

Report on "International Workshop on X-ray Mirror Design, Fabrication, and Metrology (IWXM)"

(財)高輝度光科学研究センター 光源・光学系部門
Light Source and Optics Division, JASRI

大橋 治彦
OHASHI Haruhiko

344

第2回SPring-8萌芽の研究アワード／萌芽の研究支援ワークショップ報告

The 2nd Workshop on the SPring-8 Budding Researchers Support Program / Winners of Budding Researchers Award

(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

高田 昌樹
TAKATA Masaki

347

ICALEPCS2009会議報告

Conference report on ICALEPCS2009

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

田中 良太郎
TANAKA Ryotaro

350

5. 談話室・ユーザー便り／USER LOUNGE・LETTERS FROM SPring-8 USERS

秦人 (はたびと) の町 光都

Kouto - The Town of Qin People -

兵庫県立大学大学院 物質理学研究科
Graduate School of Material Science, University of Hyogo

下條 竜夫
GEJO Tatsuo

354

6. 告知板／ANNOUNCEMENTS

専用施設の新規設置及び再契約について

New Contract Beamline Approved for Installation and Renewal of Agreement for WEBRAM Beamline

358

SPring-8利用者情報に関するアンケートについて

Reader Feedback Questionnaire

358

「SPring-8利用者情報」送付先登録票

"SPring-8 Information" Subscription Request Form

359

理事長室から

－さらなる情報発信を－

財団法人高輝度光科学研究センター
理事長 白川 哲久

JASRIの理事長に就任しておよそ4ヶ月が経ちました。

この間、JASRIの関係者はもとより、利用研究者、産業界や行政の方々、海外からのお客様など多くの方とお会いし、各種の委員会やシンポジウム等に出席し、少しずつですがJASRIとSPring-8のおかれている立ち位置がより鮮明に理解できるようになりました。それは概ねポジティブに受け止めうるものでありましたが、前回も書きましたように「多くの取り組むべき課題がある」ことも改めて強く認識したところです。同時に我々は、この間わが国ではかつて経験したことのない新たな状況、すなわち総選挙による政権交代という歴史的な転換点に遭遇しています。

そのような中で、今回利用者情報の読者の方々に理事長としてまずお願いしなければと感じましたが、副題の「さらなる情報発信を」ということあります。

ご出席された方もいらっしゃると思いますが、今年SPring-8シンポジウムとSPring-8産業利用報告会を「合同コンファレンス」として同時開催いたしました。大変な盛況で主催者としてもまずは満足のいく会合でしたが、開催日は9月3日で、まさに上述の政権交代につながる総選挙の直後でありました。ここで、この合同コンファレンスに来賓としてご出席いただきました、文部科学省研究振興局長の磯田様のご挨拶からその一部を引用させて頂くこと

をお許し願いたいと思います。磯田局長は、

「政権交代に伴い、科学技術も含め従来の政策について国民の視点から改めて問われることになると思います。(中略)SPring-8のような大型研究施設は、その運営にあたり、多額の国費が必要とされるものであり、施設の意義や有用性について国民の理解を得るため、文部科学省としても説明責任を果たしていく所存ではありますが、皆様におかれましても、今まで以上に、生み出した成果を広く社会に情報発信していかれることを期待しております。」と強調されました。

私が今回申し上げたいことは、この磯田研究振興局長のお言葉にすべて凝縮されています。そして、これはこの時に限らず、理事長就任以降多くの方々から指摘を受けていることでもあるのです。利用研究者を含めSPring-8の関係者は、この施設が国民の税金によって建設され、維持・運営されていることを常に念頭においておかねばなりません。そして、その成果は、国民の視点で理解できるように説明されなければなりません。

今後SPring-8を取り巻く状況はより厳しくなることが予想されます。利用研究者の方には、優れた成果をお出しいただくのはもちろんですが、その成果についての「さらなる情報発信を」切にお願いしたいと思います。

第24回（2009B）利用研究課題の採択について

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
利用業務部

財団法人高輝度光科学研究センター（JASRI）では、利用研究課題審査委員会において利用研究課題を審査した結果を受け、以下のように第24回共同利用期間（2009B）2009年10月6日～2010年2月23日（全期間264シフト）における利用研究課題を採択しました。表1に利用研究課題公募履歴を示します。

1. 募集および選定・採択日程

〔募集案内・募集締切〕（産業利用ビームラインの第2期分を除く）

平成21年5月11日 SPring-8ホームページで募集案内公開
(利用者情報5月号に公募記事を掲載)

6月10日 成果公開優先利用課題応募締切

6月11日 長期利用課題応募締切

6月25日 一般課題、萌芽的研究支援課題、重点ナノテクノロジー支援課題、重点産業利用課題および重点メディカルバイオ（MBTU、MBEX）課題応募締切

〔課題審査、選定、採択および通知〕（産業利用ビームラインの第2期分を除く）

平成21年8月3日 分科会による課題審査

8月4日 利用研究課題審査委員会による課題審査選定

8月7日 JASRIとして採択決定

8月14日 応募者に審査結果を通知

2. 応募、採択状況

上記締め切りまでの全応募課題数は932、採択課題数は610でした。表2に2009B期の利用研究課題の課題種別の応募課題数および採択課題数と採択率（%）を示します。なお、重点産業利用課題のうち産業利用Ⅰ、ⅡおよびⅢの3本のビームラインは、各利用期をさらに2期に分けて課題を募集しており、

表2に示す値は2009B全期間のものにはならないことに注意してください。また重点ナノテクノロジー支援課題、重点メディカルバイオトリアルユース（MBTU）課題および拡張メディカルバイオ（MBEX）課題は一般課題との重複申請が認められていますので、重点課題として不採択になっても重複申請した一般課題で採択されている場合があります。

2009B期における成果非専有一般課題、萌芽的研究支援課題、重点ナノテクノロジー支援課題、重点産業利用課題、重点MBTU課題および重点MBEX課題への応募856件について、ビームラインごとの応募課題数、採択課題数および採択率ならびに配分シフト合計と採択された課題の1課題あたりの平均配分シフト数を表3に示します。また表4に、全応募932課題の申請者の所属機関の分類と課題の研究分野分類の統計を示します。図1および図2は、応募と採択課題数について、それぞれ機関分類別および研究分野別の全体に対する割合を示します。

3. 採択課題

2009Bに採択された課題の一覧は、SPring-8ホームページに掲載しています。以下をご覧ください。

ホーム>利用案内>研究課題>採択・実施課題一覧
<http://www.spring8.or.jp/ja/users/proposals/list/>
また、2009Bに新規に採択された長期利用課題の紹介を本誌295ページに掲載しています。

表1 利用研究課題 公募履歴

公募時期	利用期間	ユーザー利用シフト*	一般課題応募締切	応募課題数	採択課題数
第1回：1997B	平成9年10月－平成10年3月	168	平成9年1月10日	198	134
第2回：1998A	平成10年4月－平成10年10月	204	平成10年1月6日	305	229
第3回：1999A	平成10年11月－平成11年6月	250	平成10年7月12日	392	258
第4回：1999B	平成11年9月－平成11年12月	140	平成11年6月19日	431	246
第5回：2000A	平成12年2月－平成12年6月	204	平成11年10月16日	424	326
第6回：2000B	平成12年10月－平成13年1月	156	平成12年6月17日	582	380
第7回：2001A	平成13年2月－平成13年6月	238	平成12年10月21日	502	409
第8回：2001B	平成13年9月－平成14年2月	190	平成13年5月26日	619	457
第9回：2002A	平成14年2月－平成14年7月	226	平成13年10月27日	643	520
第10回：2002B	平成14年9月－平成15年2月	190	平成14年6月3日	751	472
第11回：2003A	平成15年2月－平成15年7月	228	平成14年10月28日	733	563
第12回：2003B	平成15年9月－平成16年2月	202	平成15年6月16日	938	621
第13回：2004A	平成16年2月－平成16年7月	211	平成15年11月4日	772	595
第14回：2004B	平成16年9月－平成16年12月	203	平成16年6月9日	886	562
第15回：2005A	平成17年4月－平成17年8月	188	平成17年1月5日	878	547
第16回：2005B	平成17年9月－平成17年12月	182	平成17年6月7日	973	624
第17回：2006A	平成18年3月－平成18年7月	220	平成17年11月15日	916	699
第18回：2006B	平成18年9月－平成18年12月	159	平成18年5月25日	867	555
第19回：2007A	平成19年3月－平成19年7月	246	平成18年11月16日	1099	761
第20回：2007B	平成19年9月－平成20年2月	216	平成19年6月7日	1007	721
第21回：2008A	平成20年4月－平成20年7月	225	平成19年12月13日	1009	749
第22回：2008B	平成20年10月－平成21年3月	189	平成20年6月26日	1163	659
第23回：2009A	平成21年4月－平成21年7月	195	平成20年12月11日	980	654
第24回：2009B	平成21年10月－平成21年2月	210	平成21年6月25日	(932)	(610)

*共同利用ユーザーへ供出するシフト数で全シフト数の80%

課題数は、2006B以前は一般課題応募締切時の値で、2007A以降は利用期間終了時の値を示す。

2009Bは重点産業ビームライン3本について後期分が今後選定されるため、課題数は前半締切時の値として括弧内に示す。長期利用課題の採択数の取り扱いについて：2008A期は2件で3ビームライン（3課題）とカウント。2005Bは3件4BL（4課題）採択になったが1件（1課題）はビームタイムの配分なし。2000Bは3件4BL（4課題）採択。

表2 2009B期 課題種別応募および採択課題数と採択率

課題種	成果専有/非専有	応募課題数	採択課題数	採択率
一般課題	非専有	615	371	60.3
成果専有（一般）	専有	32	32	100.0
萌芽的研究課題	非専有	36	24	66.7
重点ナノテクノロジー支援課題	非専有	60	44	73.3
重点産業利用課題	非専有	126	82	65.1
重点メディカルバイオ課題*	非専有	19	14	73.7
成果公開優先利用課題	非専有	39	38	97.4
長期利用課題	非専有	5	5	100.0
総計		932	610	65.5
（成果専有、優先利用、長期除く）		856	535	62.5

*メディカルバイオトリアルユースと拡張メディカルバイオの合計

一般課題で採択された課題のうち、重点産業利用課題で不選定になったものが1件、メディカルバイオ課題で不選定になった課題が4件ある。これらを一般課題の応募数の中を含む。

重点産業利用課題の応募および採択のうち8課題は一般課題に分類される12条課題

表3 2009B期におけるビームラインごとの成果非専有課題（一般、萌芽、重点）の採択状況

ビームライン	応募 課題数計	採 択 課題数計	採択率 (%)	配 分 シフト数計	1 課題あたり 平均配分 シフト数
BL01B1 : XAFS	43	34	79.1	192	5.6
BL02B1 : 単結晶構造解析	22	12	54.5	138	11.5
BL02B2 : 粉末結晶構造解析	45	28	62.2	135	4.8
BL04B1 : 高温高压	25	20	80.0	204	10.2
BL04B2 : 高エネルギーX線回折	35	20	57.1	201	10.1
BL08W : 高エネルギー非弾性散乱	19	14	73.7	210	15.0
BL09XU : 核共鳴散乱	14	8	57.1	108	13.5
BL10XU : 高压構造物性	36	14	38.9	108	7.7
BL13XU : 表面界面構造解析	37	19	51.4	186	9.8
BL14B2 : 産業利用Ⅱ	29	16	55.2	84	5.3
BL17SU : 理研 物理科学Ⅲ	8	7	87.5	48	6.9
BL19B2 : 産業利用Ⅰ	36	23	63.9	110	4.8
BL20B2 : 医学・イメージングⅠ	24	13	54.2	90	6.9
BL20XU : 医学・イメージングⅡ	38	24	63.2	210	8.8
BL25SU : 軟X線固体分光	31	17	54.8	176	10.4
BL26B1 : 理研構造ゲノムⅠ	2	2	100.0	9	4.5
BL26B2 : 理研構造ゲノムⅡ	1	1	100.0	6	6.0
BL27SU : 軟X線光化学	28	21	75.0	192	9.1
BL28B2 : 白色X線回折	21	17	81.0	162	9.5
BL35XU : 高分解能非弾性散乱	19	14	73.7	210	15.0
BL37XU : 分光分析	44	23	52.3	168	7.3
BL38B1 : 構造生物学Ⅲ	32	30	93.8	168	5.6
BL39XU : 磁性材料	30	13	43.3	165	12.7
BL40B2 : 構造生物学Ⅲ	60	31	51.7	192	6.2
BL40XU : 高フラックス	27	20	74.1	123	6.2
BL41XU : 構造生物学Ⅰ	50	43	86.0	81	1.9
BL43IR : 赤外物性	13	12	92.3	159	13.3
BL45XU : 理研 構造生物学Ⅰ	13	8	61.5	42	5.3
BL46XU : 産業利用Ⅲ	27	17	63.0	108	6.4
BL47XU : 光電子分光・マイクロCT	47	14	29.8	105	7.5
総 計	856	535	62.5	4090	7.6

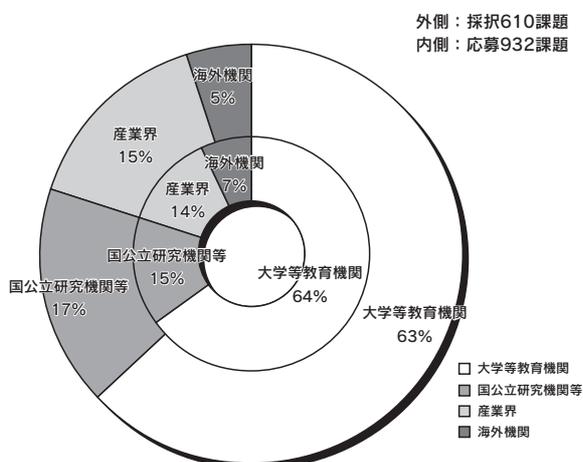


図1 2009B期 機関分類別応募採択課題数割合

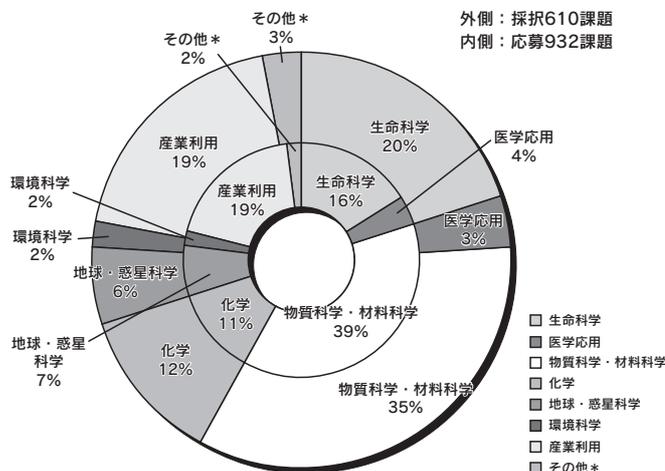


図2 2009B期 研究分野別応募採択課題数割合

表4 2009B応募採択結果の機関および研究分野分類

機関分類	課題分類	生命科学		医学応用		物質科学・材料科学		化学		地球・惑星科学		環境科学		産業利用		その他*		合計		採択率	
		応募	採択	応募	採択	応募	採択	応募	採択	応募	採択	応募	採択	応募	採択	応募	採択	応募	採択		
大学等教育機関	一般課題	課題数	97	78	12	4	184	94	66	39	45	26	11	7	18	6	5	4	438	258	58.9
		シフト	564	322.5	154	36	1739	867	547	294	434	264	60	36	135	45	36	24	3669	1888.5	
	成果専有(一般)	課題数	1	1															1	1	100.0
		シフト	6	6															6	6	
	萌芽	課題数	6	4	1	1	14	10	4	3	5	4	2		1	1	1	1	34	24	70.6
		シフト	30	7.5	8	9	108	72	36	30	92	27	12		6	6	6	6	298	157.5	
	ナノテク	課題数	5	3	3	2	28	23	8	7	1		2	1	1	1			48	37	77.1
		シフト	48	27	36	18	269	198	60	45	9		21	6	3	3			446	297	
	重点産業	課題数			1	1	7	2	5	3					25	16	1		39	22	56.4
		シフト			6	6	31	9	27	15					154	87	6		224	117	
メディカルバイオ**	課題数	4	4	5	4							1						10	8	80.0	
	シフト	33	27	42	18							3						78	45		
成果公開優先	課題数	2	1			10	10	11	11	1	1	1	1	3	3			28	27	96.4	
	シフト	27	12			64	64	96	93	6	6	6	6	33	33			232	214		
長期利用	課題数	1	1			2	2			1	1							4	4	100.0	
	シフト	25.5	25.5			60	30			39	27							124.5	82.5		
合計	課題数	116	92	22	12	245	141	94	63	53	32	17	9	48	27	7	5	602	381	63.3	
	シフト	733.5	427.5	246	87	2271	1240	766	477	580	324	102	48	331	174	48	30	5077.5	2807.5		
国公立研究機関等	一般課題	課題数	17	13	5	4	45	31	6	5	9	4	3	3	8	6	13	11	106	77	72.6
		シフト	115.5	73.5	42	27	485	359	75	51	106	48	24	24	99	69	147	129	1093.5	780.5	
	成果専有(一般)	課題数	1	1											2	2	1	1	4	4	100.0
		シフト	12	12											2	2	1	1	15	15	
	ナノテク	課題数			1	1							1		2	2			4	3	75.0
		シフト			9	9							9		30	30			48	39	
	重点産業	課題数													12	8	1	1	13	9	69.2
		シフト													65	41	3	3	68	44	
	メディカルバイオ**	課題数	2	2															2	2	100.0
		シフト	15	15															15	15	
成果公開優先	課題数	2	2			4	4	2	2									8	8	100.0	
	シフト	48	48			54	54	12	12									114	114		
合計	課題数	22	18	6	5	49	35	8	7	9	4	4	3	24	18	15	13	137	103	75.2	
	シフト	190.5	148.5	51	36	539	413	87	63	106	48	33	24	196	142	151	133	1353.5	1007.5		
産業界	一般課題	課題数				5	2							12	8			17	10	58.8	
		シフト				33	9							87	60			120	69		
	成果専有(一般)	課題数	1	1	1	1	5	5							20	20			27	27	100.0
		シフト	2	2	3	3	21	21							81.5	81			107.5	107	
	ナノテク	課題数				1	1								2	1			3	2	66.7
		シフト				9	9								12	6			21	15	
	重点産業	課題数	1	1			10	9							63	41			74	51	68.9
		シフト	3	3			69	54							425	237			497	294	
	メディカルバイオ**	課題数			2														2	0	0.0
		シフト			18														18	0	
成果公開優先	課題数					1	1							2	2			3	3	100.0	
	シフト					6	6							9	9			15	15		
合計	課題数	2	2	3	1	22	18							99	72			126	93	73.8	
	シフト	5	5	21	3	138	99					1		614.5	393			778.5	500		
海外機関	一般課題	課題数	7	6	2	1	34	13	4	4	3	1	3		2		1	1	54	26	48.1
		シフト	54	28.5	23	15	500	168	39	39	43	12			15		8	9	685	271.5	
	萌芽	課題数					2												2	0	0.0
		シフト					18												18	0	
	ナノテク	課題数				4	1	1	1										5	2	40.0
		シフト				66	12	6	6										72	18	
	メディカルバイオ**	課題数	2	2	3	2													5	4	80.0
		シフト	18	12	30	27													48	39	
	長期利用	課題数					1	1											1	1	100.0
		シフト					24	24					1						24	24	
合計	課題数	9	8	5	3	41	15	5	5	3	1	3		2		1	1	67	33	49.3	
	シフト	72	40.5	53	42	608	204	45	45	43	12	22		15		8	9	847	352.5		
課題数合計	課題数	149	120	36	21	357	209	107	75	65	37	138	12	173	117	23	19	932	610	65.5	
シフト数合計	シフト	1001	621.5	371	168	3556	1956	898	585	729	384		72	1156.5	709	207	172	8056.5	4667.5		
採 択 率			80.5		58.3		58.5		70.1		56.9		54.5		67.6		82.6		65.5		

* ビームライン技術、素粒子・原子核、考古学

** メディカルバイオトリアルユースと拡張メディカルバイオの合計

2010A SPring-8利用研究課題募集の概要

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

SPring-8利用研究課題の申請をお考えの方は、下記をご覧くださいの上、申請いただけますようお願いいたします。

1. 特記事項

(1) 今期提供シフト249シフト

2010A期提供シフトは、249シフト（2009A期243シフト）を予定しております。詳細な提供シフトは、各課題募集をご覧ください。なお、予算内容によって各提供シフトが変更になる場合があります。その旨ご了承ください。

(2) 重点拡張メディカルバイオ課題、メディカルバイオ・トライアルユース課題終了

重点拡張メディカルバイオ課題、メディカルバイオ・トライアルユース課題は、2009B期で終了となりましたのでご注意ください。

(3) 2010A期締切

一般、ナノテク、産業、萌芽課題：

平成21年12月17日（木）

午前10時JST（提出完了時刻）

長期利用課題：

平成21年11月26日（木）

午前10時JST（提出完了時刻）

成果公開・優先利用課題：

平成21年11月25日（水）

午前10時JST（提出完了時刻）

2. 申請者必須事項

(1) ユーザー登録（既にお済みの方は不要）

Webサイト（UIサイト）を利用した電子申請時に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。ユーザー登録を行ってください。

UIサイトURL（User Information）：

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

注）申請者（実験責任者）だけでなく共同実験者もユーザー登録が必要です。これらの情報は、採

否通知の送付等に使用しますので、定期的な情報の更新をお願いいたします。

(2) SPring-8への放射線作業従事者登録（採択前の登録可）

我が国の法律（放射線障害防止法）に従い、全ての利用者に対し放射線業務従事者登録を行っていただきます。「放射線業務従事者登録申請書（様式5-1）」に必要事項を記入し提出してください。一度ご登録いただいても年度末に解除させていただいておりますので、事前に登録状況の確認をお願いいたします。

(3) その他

● 化学薬品等の追加持ち込みに関する制限

ご利用日間近の持ち込み物品（薬品）の追加（変更）に関しては、対応できない場合があります。大量に追加する場合は、「6. 問い合わせ先」にご相談ください。

● 単独実験・作業の禁止

安全上の観点から原則として単独でのご利用はお断りしております。共同実験者を募って申請（実施）してください。

● 装置の故障、災害発生時およびインフルエンザ等発生時の措置

状況によって、採択時のビームタイムを手配できない場合があります。ご了承ください。

● 共同実験者の追加に関して

ご利用日間近に放射線作業従事者登録がお済みでない方の追加には、対応できない場合があります。その旨ご了承ください。

3. 募集課題一覧

SPring-8の利用には、大きく分けて、成果専有利用と成果非専有利用の2つの利用形態があります。成果専有利用では、審査が簡略化され、成果公開の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。成果非専有利用では、論文等により研究成果を公表していただくかわりにビーム使

表1 2010A期募集課題一覧

課題種	特徴	審査	成果専有	掲載ページ
SPring-8共用ビームライン利用研究課題（一般課題）	SPring-8の基本的課題。	年2回	可	260ページ
重点ナノテクノロジー支援課題およびナノネット支援課題	ナノテクノロジー分野を募集。	年2回	不可	264ページ
重点産業利用課題	産業利用を目的とした募集。	年4回	不可	267ページ
萌芽的研究支援課題	若手学生（実施時D1,D2,D3）が対象の募集。分野的制限はなし。	年2回	不可	271ページ
長期利用課題	3年間有効の募集。分野的制限はないが長期利用の根拠が必要。	年2回	不可	273ページ
成果公開・優先利用課題	国内審査を伴った競争的資金を得た者が対象。技術・安全審査のみにより実施。	年2回	不可	275ページ

用料は無料となります。なお、学生（実施時D1,D2,D3）の方の申請は、萌芽的研究課題のみにとなります（共同実験者としての参加は学年を問わずOK）。2010Aに募集する課題は表1に示すとおりです。詳細は課題名からリンク先の各課題募集をご覧ください。

4. ビームライン一覧

各ビームラインの概要を表2に示します。なお、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」(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)でも提供していますので、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。

表2 ビームライン概要

■共用ビームライン

No.	ビームライン名	研究分野
	実験ステーション/装置、光源	(試料位置でのエネルギー範囲等)
1	BL01B1: XAFS	広エネルギー領域 (3.8~113keV)、希薄・薄膜試料のXAFS、クイックスキャンによる時分割XAFS (時分割QXAFS)、深さ分解XAFS
	XAFS測定装置、イオンチャンバー、ライトル検出器、19素子Ge検出器、転換電子収量検出器、2次元PILATUS検出器、ガス供給除害設備、偏向電磁石 (3.8~113keV)	
2	BL02B1: 単結晶構造解析	微小単結晶構造解析 (X線エネルギー: 5~115keV)、高分解能データによる精密構造解析、外場応答による構造相転移の探索、磁気共鳴X線散乱
	大型湾曲IPカメラ (温度可変や外場応答の実験では、申請に先立って事前にビームライン担当者との打ち合わせを必要とする)、多軸回折計、偏向電磁石 (5~115keV)	
3	BL02B2: 粉末結晶構造解析	マキシマムエントロピー法による電子密度レベルでの構造解析、構造相転移の研究、粉末回折データからの未知構造決定、リートベルト法による構造精密化、薄膜回折、ガス吸着下粉末回折、光励起下粉末回折
	湾曲型イメージングプレート搭載大型デバイシェラーカメラ、偏向電磁石 (12~35keV)	
4	BL04B1: 高温高压	大容量高压プレス装置を使った構造相転移観察、超音波速度測定
	SPEED-1500、SPEED-Mk.II、エネルギー分散型X線回折計、X線ラジオグラフィー、イメージングプレート回折計、超音波測定システム、偏向電磁石 (白色20~150keV)	

5	BL04B2：高エネルギーX線回折	ガラス・液体・アモルファス物質の構造研究、高圧下のX線回折実験、精密単結晶構造解析
非晶質物質用二軸回折計、ワイセンベルグカメラ、超臨界融体用X線小角散乱用回折計、ダイヤモンドアンビルセル用イメージングプレート回折計、偏向電磁石 (Si 111 : 37.8keV、Si 220 : 61.7keV)		
6	BL08W：高エネルギー非弾性散乱	磁気コンプトン散乱測定、高分解能コンプトン散乱測定、高エネルギーX線回折、高エネルギーX線蛍光分析 (XRF)
磁気コンプトン散乱スペクトロメータ、高分解能コンプトン散乱スペクトロメータ、高エネルギー蛍光X線スペクトロメータ、楕円偏光ウイグラー (ステーションA : 110~300keV、ステーションB : 100~120keV)		
7	BL09XU：核共鳴散乱	核共鳴非弾性散乱を利用した振動状態の研究、放射光でのメスバウアー分光、電子遷移に伴う核励起 (NEET)、核共鳴散乱を利用したコヒーレント光学、表面構造や残留応力の測定
エアパットキャリア付定盤、精密ゴニオメータ、4象限スリット、真空ポンプ (スクロールポンプとターボ分子ポンプ)、クライオスタット、APD検出器、PINフォトダイオード検出器、NaIシンチレーション検出器、イオンチャンバー、真空封止アンジュレータ (6.2~80keV)		
8	BL10XU：高圧構造物性	高圧下 (DACを使用) での結晶構造物性および相転移、地球・惑星科学
超高压ダイヤモンドアンビル装置 (350GPa)、イメージングプレート回折計、イオンチャンバー、ダイヤモンドモノクロメータ、X線集光レンズ、ルビー圧力測定装置、ラマン分光装置 (圧力測定用)、高圧用クライオスタット (150GPa、10~300K)、レーザー加熱システム (300GPa、3,000K) (レーザー加熱システムの利用申請にあたっては、事前にBL担当者に連絡のこと)、真空封止アンジュレータ (15~58keV)		
9	BL13XU：表面界面構造解析	超薄膜、ナノ構造、結晶表界面の原子レベル構造解析、真空/固体・液体/固体・各界面でのナノ構造成長などのその場構造解析、電場印加中の薄膜のその場構造評価
実験ハッチ1：多軸回折計、マイクロビーム、時分割X線回折 実験ハッチ3：超高真空用回折計、試料表面作製用超高真空チャンバー、マイクロビーム回折計 Ge半導体検出器、SDD検出器、YAP検出器、Si Pin フォトダイオード検出器、イオンチャンバー、NaI検出器、精密架台 実験ハッチ2：ユーザー持ち込み装置等 BL13XUを初めて利用される場合、また、これまでとは異なる測定法を利用される場合、BL担当者 (坂田 : o-sakata@spring8.or.jp、田尻 : tajiri@spring8.or.jp) まで申請前に打ち合わせをされることを希望。		
10	BL14B2：産業利用Ⅱ	広帯域XAFS測定 (3.8~72keV)、希薄・薄膜試料のXAFS測定、クイックスキャンによる時分割XAFS (時分割QXAFS)
XAFS測定装置、イオンチャンバー、19素子Ge半導体検出器、ライトル検出器、転換電子収量検出器、クライオスタット (20K~室温)、透過法用高温セル (室温~800℃)、ガス供給排気装置 (申請にあたっては事前にビームライン担当者 (本間) に連絡のこと) 偏向電磁石 (3.8~72keV)		
11	BL19B2：産業利用Ⅰ	残留応力測定、薄膜構造解析、表面、界面、粉末X線回折、X線イメージング、X線トポグラフィ、極小角散乱
粉末回折装置、多軸回折計、X線イメージングカメラ、極小角散乱装置 (極小角散乱は多軸回折計に試料を設置して第3ハッチの2次元検出器 (IP等) を用いて測定を行います。) 偏向電磁石 (3.8~72keV)		
12	BL20B2：医学・イメージングⅠ	micro-radiography、micro-angiography、micro-tomography、refraction-contrast imaging などが主として利用されている技術である。医学利用研究を目的とした、小動物の実験を実施する事も可能。光学素子の評価やX線イメージングの基本技術の研究開発。
汎用回折計、高分解能画像検出器 (分解能10μm程度)、大面積画像検出器 (視野12cm四方)、中尺ビームライン (215m)、最大ビームサイズ (300mm (H) ×15mm (V) ; 実験ハッチ2、3、60mm (H) ×4mm (V) ; 実験ハッチ1)、偏向電磁石 (5~113keV)		

13	BL20XU：医学・イメージングII	X線顕微イメージング：マイクロビーム/走査型X線顕微鏡、投影型マイクロCT、位相コントラストマイクロCT、X線ホログラフィー、コヒーレントX線光学、集光/結像光学系をはじめとする各種X線光学系や光学素子の開発研究 医学応用：屈折コントラストイメージング、位相コントラストCT、極小角散乱
イメージング用精密回折計、液体窒素冷却型標準二結晶モノクロメータ：Si111 (7.62~37.7keV)、又は511 (~113keV)、イオンチャンバー、シンチレーションカウンタ、Ge-SSD、高分解能画像検出器（ビームモタ、X線ズーミング管）、位相CTおよび吸収マイクロCT（担当者との事前打ち合せ要）、試料準備用クリーンブース（リング棟実験ホール）、X線イメージンシファイア（Be窓、4インチ型） 水平偏光真空封止アンジュレータ（7.62~113keV）		
14	BL25SU：軟X線固体分光	光電子分光 (PES) による電子状態の研究、角度分解光電子分光 (ARPES) によるバンド構造の研究、軟X線吸収磁気円二色性 (MCD) による磁気状態の研究、MCDを用いた元素選択磁化曲線による磁性材料の研究、光電子回折 (PED) による表面原子配列の解析、光電子顕微鏡 (PEEM) による磁区観察
光電子分光装置、磁気円二色性測定装置、二次元表示型光電子分光装置、光電子顕微鏡、 なお、二次元表示型光電子分光装置については、申請に先立って事前にビームライン担当者（中村）との打ち合せを必要とする。 また、光電子顕微鏡については、新規申請者の場合には申請に先立って事前にビームライン担当者（中村）との打ち合せを必要とする。 ツインヘリカルアンジュレータ（0.22~2keV）		
15	BL27SU：軟X線光化学	照射実験 -- Bブランチ：機能性材料薄膜の生成、機能性材料の改質 原子・分子・クラスター分光実験-- Cブランチ (C1、C2 ステーション)： 気相原子・分子の高分解能光電子分光 (CIS、CFS測定も可能)、原子・ 分子・クラスターの高分解能軟X線吸収分光、質量分析法による原子クラ スター・分子クラスターの解離生成物の観測 固体分光実験-- Cブランチ (C3 ステーション)：固体試料の光電子分光・ 発光分光、固体電子状態の観測
Aならびに Bブランチ（軟X線照射実験ステーション）、Cブランチ（軟X線光化学実験ステーション I、 軟X線光化学実験ステーション II、軟X線光化学実験ステーション III）、 8の字アンジュレータ（A、Bブランチ：0.2~2keV、Cブランチ：0.17~2.8keV）		
16	BL28B2：白色X線回折	白色X線回折：X線トポグラフィ・エネルギー分散型ひずみ測定、時分割 エネルギー分散型XAFS (DXAFS)：化学的・物理的反應過程の研究、 医学生物応用：放射線治療・生体イメージング
白色X線トポグラフィ装置、エネルギー分散型XAFS装置、医学生物応用実験装置、多目的回折計、 偏向電磁石（白色 5keV~）		
17	BL35XU：高分解能非弾性散乱	フォノン、ガラス転移、液体のダイナミクス、原子拡散などを含めた物質 中のダイナミクス、X線非弾性散乱および核共鳴散乱
X線非弾性散乱（水平散乱配置）（~1 to 100nm ⁻¹ 、12 Analyzers）、 真空封止アンジュレータ（15.816、17.794、21.747keV）		
18	BL37XU：分光分析	X線マイクロビームを用いた分光分析、極微量元素分析、高エネルギー蛍 光X線分析
実験ハッチ1：X線顕微鏡、多目的回折計、汎用蛍光X線分析装置、高エネルギー蛍光X線分析装置 実験ハッチ2：斜入射X線分光器、低真空SEM 真空封止アンジュレータ（Aブランチ：5~37keV、Bブランチ：75.5keV）		

19	BL38B1：構造生物学Ⅲ	タンパク質のルーチン結晶解析
凍結結晶自動交換装置SPACEとデータ測定用WebインターフェースD-Chaを利用したタンパク質結晶高速データ収集システム 偏向電磁石（6～17.5keV） ビームサイズ（試料位置）： $\phi 0.2\text{mm}$, $0.15\text{ (H)} \times 0.13\text{ (V)}\text{ mm}^2$, $0.10\text{ (H)} \times 0.13\text{ (V)}\text{ mm}^2$ 高速X線CCD検出器Quantum210（ADSC） 低温窒素ガス吹付け装置（ $\geq 90\text{K}$ ） ペルチェ冷却型Si-PINフォトダイオード 凍結結晶自動交換装置SPACE SPACE用結晶マウントロボット SPACE用結晶マウントツールキット オンライン顕微分光装置（波長範囲：250～500nm、300～750nm） *顕微分光装置の利用を希望される方は、課題申請時に担当者と要相談。		
20	BL39XU：磁性材料	X線磁気円二色性分光（XMCD）および元素選択的磁化測定、X線発光分光およびその磁気円二色性、X線共鳴磁気散乱、マイクロビームを用いたXMCD磁気イメージング・微小領域・微小試料のXMCDおよび元素選択的磁化測定、高圧下でのXAFSおよびXMCD測定、水平・垂直直線または円偏光を用いたX線分光
ダイヤモンド円偏光素子（X線移相子、5～16keVで使用可能）、 X線磁気円二色性（XMCD）測定装置+磁場発生装置（電磁石（2T）、超伝導磁石（10T））、 X線磁気散乱用4軸回折計（Huber 424 + 511.1）（担当者との事前打ち合わせ必要）、 低温装置（ヘリウム循環型クライオスタット（20～300K）、超伝導磁石（2～300K）、ヘリウムフロー型冷凍機（11～330K））、 高圧発生装置（DAC、常圧～50GPa@室温、常圧～20GPa@低温）（担当者との事前打ち合わせ必要）、 高圧XMCD用KBミラー（集光ビームサイズ $\phi 15\mu\text{m}$ 、W.D.=360mm）（担当者との事前打ち合わせ必要）、 顕微XMCD用KBミラー（集光ビームサイズ $\phi 2\mu\text{m}$ 、W.D.=100mm）（担当者との事前打ち合わせ必要）		
21	BL40B2：構造生物学Ⅱ	X線小角散乱（SAXS）
イメージングプレート、イメージインテンシファイア+CCDカメラ、広角測定用フラットパネル検出器およびDSC（これらは、申請にあたって事前にビームライン担当者との打ち合わせを必要とする） 偏向電磁石（6～17.5keV）		
22	BL40XU：高フラックス	時分割回折および散乱実験、X線光子相関分光法、蛍光X線分析、マイクロビームを用いた回折および散乱実験、時分割クイックXAFS（時分割QXAFS）
X線シャッター、高速CCDカメラ、X線イメージインテンシファイア、YAG laser、小角散乱用真空パス、ピンホール光学系、ヘリカルアンジュレータ（8～17keV）		
23	BL41XU：構造生物学I	構造生物学、生体高分子X線結晶構造解析、超高分解能構造解析、微小蛋白質結晶構造解析
タンパク質結晶用回折装置 真空封止アンジュレータ（6～38keV） ビームサイズ（試料位置）： $\phi 0.01\text{mm}$, $\phi 0.02\text{mm}$, $0.03\text{ (H)} \times 0.03\text{ (V)} \sim 0.1\text{ (H)} \times 0.07\text{mm}^2$ 大型高速X線CCD検出器Quantum315（ADSC） 大型イメージングプレート検出器R-AXIS V（Rigaku） 低温窒素ガス吹付け装置（ $\geq 90\text{K}$ ） 低温Heガス吹付け装置（ $\geq 35\text{K}$ ） ペルチェ冷却型Si-PINフォトダイオード 凍結結晶自動交換装置SPACE カメラ長自動追従型Heチャンバー（X線CCD検出器Quantum315専用） *19keV以上のエネルギーを利用希望の場合は、課題申請時にビームライン担当者と要相談。 *CCDとIP検出器が利用できますが、IPを希望される場合は課題申請時にビームライン担当者と要相談。		

24	BL43IR：赤外物性	赤外顕微分光、磁気光学分光
赤外顕微分光ステーション、磁気光学分光ステーション、 波数域：100~20,000cm ⁻¹		
25	BL46XU：産業利用Ⅲ	X線回折および反射率測定による薄膜試料の構造評価、残留応力測定、時分割X線回折測定、硬X線光電子分光
多軸X線回折計（HUBER製8軸回折計/C型γクレードル装備：微小角入射X線回折・散乱、反射率測定、残留応力測定、その他X線回折・散乱測定一般）、硬X線光電子分光装置、薄膜構造評価専用X線回折装置（リガク製 ATX-G：常設ではありません。ご希望に応じて実験ハッチに設置いたします。） 真空封止アンジュレータ（6~35keV）		
26	BL47XU：光電子分光・マイクロCT	X線光学、惑星地球科学、物性科学、応用材料科学
高分解能X線CT装置、硬X線マイクロビーム/走査型顕微鏡実験、硬X線光電子分光装置：高エネルギー硬X線励起による光電子分光：固体内部および界面電子状態の観測 （光電子運動エネルギー範囲：0~10keV、測定可能温度領域：8~600K程度） BL47XUの利用経験が無い場合は、申請前にビームライン担当者と相談すること。 真空封止アンジュレータ（5.2~37.7keV）		

■理研ビームライン

No.	ビームライン名	研究分野
実験ステーション/装置、光源（試料位置でのエネルギー範囲等）		
27	BL17SU：理研 物理科学Ⅲ	電子分析器付き光電子顕微鏡-- Ac station イメージモード、回折モード、分散モード等による微小領域（数十nm）の構造および電子状態観測 この他、多価イオン光吸収実験装置、光電子分光装置、軟X線発光分光装置、軟X線回折実験装置、表面科学実験ステーション等の装置類がある。
BL17SUへの共同利用申請の際には、事前に以下の各実験装置担当者との打ち合わせを必要とする。 光電子分光装置：理研 Ashish Chainani (chainani@spring8.or.jp) 軟X線発光分光装置：理研 徳島 (toku@spring8.or.jp) 多価イオン光吸収実験装置：理研 大浦 (oura@spring8.or.jp) 電子分析器付き光電子顕微鏡：JASRI 小嗣 (kotsugi@spring8.or.jp) 軟X線回折実験：理研 田中（良）(ytanaka@riken.jp) 表面科学実験ステーション：理研 高田 (takatay@spring8.or.jp)		
28	BL26B1/B2：理研 構造ゲノムⅠ&Ⅱ	X線結晶解析法に基づいた構造ゲノム研究
CCD検出器（RIGAKU Jupiter210, MarUSA MarMosaic225）、IP検出器（RIGAKU R-AXIS V）、 試料用κゴニオメータ、吹付低温装置（90K~室温）、サンプルチェンジャーSPACE、 偏向電磁石（6~17keV）		
29	BL45XU：理研 構造生物学Ⅰ	X線小角散乱（SAXS）：主にタンパク質溶液、生体高分子など
（共同利用はSAXSステーションのみ） 高分解能小角散乱カメラ（試料-検出器距離 450、700、1500、2400、3400 mm） CCD型X線検出器（6インチX線Ⅱ）、IP検出器（RIGAKU R-AXIS IV++） 精密温度制御セル（-5~+80℃） 真空封止型垂直アンジュレータ（SAXSステーション：6.7~13.8keV、フラックス~10 ¹² photons/sec）		

■専用ビームライン

(ナノネット支援課題のみの募集となります)

No.	ビームライン名	研究分野
実験ステーション/装置、光源 (試料位置でのエネルギー範囲等)		
30	BL11XU: JAEA 量子ダイナミクス	Ⅲ-V族半導体結晶成長のその場観察、共鳴X線非弾性散乱
X線非弾性散乱回折計、分子線エピタキシー (MBE) 回折計 申請に先立って事前にビームライン担当者および各実験装置担当者との打ち合わせを必要とする。 ビームライン (高橋: mtaka@spring8.or.jp) 非弾性散乱 (石井: kenji@spring8.or.jp) 表面・界面科学 (高橋: mtaka@spring8.or.jp) 真空封止アンジュレータ (6~70keV)		
31	BL14B1: JAEA 物質科学	高圧下の物質科学、表面科学、PDF、XAFS
実験ハッチ1: キュービックアンビル型高温高圧発生装置 実験ハッチ2: カップ型多軸回折計 申請に先立って、事前にビームライン担当者および各実験装置担当者との打ち合わせを必要とする。 高圧下の物質科学 (片山: katayama@spring8.or.jp) それ以外 (米田: yoneda@spring8.or.jp) 偏向電磁石 (単色: 5~90keV、白色: 50~150keV)		
32	BL15XU: NIMS 広エネルギー帯域先端材料解析	先端材料の高精度解析、高エネルギーX線励起による光電子分光、高精度X線粉末回折
高分解能角度分解光電子分光装置、高分解能粉末X線回折計 利用希望の場合は、事前に物材機構・スタッフ (連絡先: BL15XUoffice@ml.nims.go.jp) との打ち合わせをお願い致します。 高分解能角度分解光電子分光 (光電子の運動エネルギー: 10keVまで) 高分解能粉末X線回折計 (8keVでのSi粉末111反射の半値全幅は通常0.07度未満) 装置持ち込みの場合は申請に先立って十分な日程の余裕を持った技術的可否の打ち合わせが必要です。 リボルバー型アンジュレータ (2~36keV)		
33	BL22XU: JAEA 量子構造物性	高圧下の物質科学、共鳴X線回折 (RI 実験棟での研究)、残留応力分布測定
共同利用申請の際には、事前に以下の実験担当者との打ち合わせを求める。 高圧下の物質科学 (片山: katayama@spring8.or.jp) 共鳴X線回折 (大和田: ohwada@spring8.or.jp) 残留応力測定 (菖蒲: shobu@spring8.or.jp) 真空封止アンジュレータ (3~70keV)		
34	BL23SU: JAEA 重元素科学	超音速分子線を用いた表面化学、生物物理学的分光、光電子分光 (RI棟)、磁気円二色性 (RI棟)
BL23SUの各実験装置に際しては、以下の装置担当者と事前打ち合わせを必要とする。 表面化学反応分析装置 (寺岡: yteraoka@spring8.or.jp) ESR装置 (藤井: fujii.kentaro@jaea.go.jp) 光電子分光装置および磁気円二色性装置 (斎藤: ysaitoh@spring8.or.jp) 真空封止型ツイーンヘリカルアンジュレータ (0.4~1.7keV)		

5. ビームライン別課題募集一覧

今回ビームラインごとに募集している課題の一覧を表3に設けました。申請時にご活用ください。

6. 問い合わせ先

〒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

表3 2010A ビームライン別募集課題一覧

共用ビームライン (26本)		一 般		長期	成果公開 優先利用	萌芽	重 点		
BL No.	利用時期	専有	非専有				ナノテク/ ナノネット	産業利用	
								10A	10A第1期
BL01B1	H22.4-H22.7	○	○	○	○	○			
BL02B1	H22.4-H22.7	○	○	○	○	○			
BL02B2	H22.4-H22.7	○	○	○	○	○	ナノテク	○	
BL04B1	H22.4-H22.7	○	○	○	○	○			
BL04B2	H22.4-H22.7	○	○	○	○	○			
BL08W	H22.4-H22.7	○	○	○	○	○			
BL09XU	H22.4-H22.7	○	○	○	○	○			
BL10XU	H22.4-H22.7	○	○	○	○	○			
BL13XU	H22.4-H22.7	○	○	○	○	○	ナノテク		
BL14B2	H22.4-H22.6	○		○	○				○
BL19B2	H22.4-H22.6	○		○	○				○
BL20B2	H22.4-H22.7	○	○	○	○	○		○	
BL20XU	H22.4-H22.7	○	○	○	○	○		○	
BL25SU	H22.4-H22.7	○	○	○	○	○	ナノテク	○	
BL27SU	H22.4-H22.7	○	○	○	○	○	ナノテク	○	
BL28B2	H22.4-H22.7	○	○	○	○	○		○	
BL35XU	H22.4-H22.7	○	○	○	○	○			
BL37XU	H22.4-H22.7	○	○	○	○	○	ナノテク	○	
BL38B1	H22.4-H22.7	○	○	○	○	○			
BL39XU	H22.4-H22.7	○	○	○	○	○	ナノテク		
BL40B2	H22.4-H22.7	○	○	○	○	○	ナノテク	○	
BL40XU	H22.4-H22.7	○	○	○	○	○		○	
BL41XU	H22.4-H22.7	○	○	○	○	○			
BL43IR	H22.4-H22.7	○	○	○	○	○		○	
BL46XU	H22.4-H22.6	○		○	○				○
BL47XU	H22.4-H22.7	○	○	○	○	○	ナノテク	○	
理研ビームライン (4本)									
BL17SU	H22.4-H22.7	○	○			○	ナノテク	○	
BL26B1	H22.4-H22.7	○	○			○			
BL26B2	H22.4-H22.7	○	○			○			
BL45XU	H22.4-H22.7	○	○			○			
専用ビームライン (5本)									
BL11XU	H22.4-H22.7						ナノネット		
BL14B1	H22.4-H22.7						ナノネット		
BL15XU	H22.4-H22.7						ナノネット		
BL22XU	H22.4-H22.7						ナノネット		
BL23SU	H22.4-H22.7						ナノネット		

2010A SPring-8共用ビームライン利用研究課題（一般課題） 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

2010A期（平成22年4月～同年7月）における一般課題について、以下の要領でご応募ください。

1. 一般課題について

一般課題は、赤外線から硬X線までの広い波長範囲の高輝度放射光ビームおよび先端的な測定装置を備えたSPring-8を利用する基本的な課題です。一般課題の他には、JASRIが重点領域に指定したナノテクノロジー支援課題および産業利用課題があり別途募集を行っております。詳しくは、「2010A SPring-8利用研究課題募集の概要」、「重点ナノテクノロジー支援課題およびナノネット支援課題の募集について」および「重点産業利用課題の募集について」を参照してください。

なお、申請を検討されているビームラインのご利用経験がない方は、申請前にビームライン担当者へご相談ください。

2. 成果非専有課題と成果専有課題について

一般課題は成果非専有課題と成果専有課題に大別されます。成果非専有課題とは、論文等により研究成果を公表していただくもので、ビーム使用料が無料となる課題です。成果専有課題は、成果公開の義務がなく、審査が簡略化されますが、利用時間に応じたビーム使用料が課せられる利用となります。成果専有課題の申請内容については、審査に関わる人数を限定し、厳格な情報管理とともに、秘密保持に尽くしており、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おります。なお、成果専有課題については、総ビームタイムの10%を限度としています。

3. 利用時期、対象ビームライン

利用時期、募集の対象となるビームライン、シフト数（シフト割合・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

利用時期は2010A期（平成22年4月～同年7月）です。ただし、BL14B2（産業利用Ⅱ）、BL19B2（産業利用Ⅰ）およびBL46XU（産業利用Ⅲ）の成果専有課題に関しては2010Aの第1期（平成22年4月～同年6月中旬）となっております。

(2) 対象ビームライン

募集の対象となるビームラインおよび1本あたりのビームタイム（249シフト）から供出する割合は以下のとおりです。また、簡単なビームライン情報は本誌252ページの「2010A SPring-8利用研究課題募集の概要」をご参照ください。

● 共用ビームライン

ビームライン		ビームタイム割合 (全249シフト)
BL01B1	XAFS	80%
BL02B1	単結晶構造解析	80～50%
BL02B2	粉末結晶構造解析	50～40%
BL04B1	高温高圧	80%
BL04B2	高エネルギーX線回折	80%
BL08W	高エネルギー非弾性散乱	80%
BL09XU	核共鳴散乱	60%
BL10XU	高圧構造物性	50%
BL13XU	表面界面構造解析	60%
BL14B2	産業利用Ⅱ（平成22年4月～6月中旬の全126シフト） （一般課題としては成果専有課題のみ募集）	<80% ・産業利用課題 ・成果専有課題
BL19B2	産業利用Ⅰ（平成22年4月～6月中旬の全126シフト） （一般課題としては成果専有課題のみ募集）	・成果優先公開 利用課題
BL20B2	医学・イメージングⅠ	40～30%
BL20XU	医学・イメージングⅡ	70～60%
BL25SU	軟X線固体分光	55%
BL27SU	軟X線光化学	55%
BL28B2	白色X線回折	75%
BL35XU	高分解能非弾性散乱	80%
BL37XU	分光分析	55%
BL38B1	構造生物学Ⅲ	80～60%
BL39XU	磁性材料	50%
BL40B2	構造生物学Ⅱ	60%
BL40XU	高フラックス	70%
BL41XU	構造生物学Ⅰ	70～50%
BL43IR	赤外物性	55%
BL46XU	産業利用Ⅲ（平成22年4月～6月中旬の全126シフト） （一般課題としては成果専有課題のみ募集）	<80% ・産業利用課題 ・成果専有課題 ・成果優先公開 利用課題
BL47XU	光電子分光・マイクロCT	30%

- 理研ビームライン（応募の前に理研の担当者にお問い合わせください）

ビームライン			ビームタイム割合 (全249シフト)
BL17SU	理研	物理科学Ⅲ	10%程度
BL26B1	理研	構造ゲノムⅠ	20%程度
BL26B2	理研	構造ゲノムⅡ	20%程度
BL45XU	理研	構造生物学Ⅰ	20%程度

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」(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)でも提供していますので、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」(トップページ>利用事例&研究成果)もご活用ください。

(3) 運転モード

- 2010Aのセベラルバンチ運転モード

Aモード：203bunches（蓄積リング全周において等間隔に203個のバンチに電子が入っている。）

Bモード：4-bunch train×84（連続4バンチのかたまりが、全周において等間隔に84ある。）

Cモード：11-bunch train×29（連続11バンチのかたまりが、全周において等間隔に29ある。）

*Dモード：1/7-filling+5bunches（全周を7等分し、1/7には連続して85mA相当の電子が入り、残りの部分は等間隔5カ所に各3.0mA相当のバンチがある。）

*Eモード：2/29-filling+26bunches（全周を29等分し、2/29には連続して63.6mA相当の電子が入り、残りの部分は等間隔26カ所に各1.4mA相当のバンチがある。）

*運転モードの希望がある場合は、ポップアップメニューから選んでください。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。

*上記のDおよびEモードはA期(2010A、2011A、…)のみ運転します。B期(2010B、2011B、…)のDおよびEモードはそれぞれ1/14-filling+12bunchesおよび4/58-filling+53bunchesの予定です。

4. 申請方法

Webサイトを利用した電子申請となります。本誌252ページの「2010A SPring-8利用研究課題募集の概要」をご一読いただき、以下のUser Informationウェブサイトから申請してください。下書きファイル(トップページ>課題申請/利用計画書>利用計画書トップページ)をご用意しておりますので、ご利用ください。

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、ユーザー登録を行ってください。

なお、実験責任者は、ログインのアカウントのユーザー名で登録されるため、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作業のうえ、提出する必要があります。その場合、アカウントやパスワードの管理は実験責任者の責任の下でお願いします。

また、Web申請にあたり、申請者(実験責任者)だけでなく共同実験者も全員ユーザー登録が必要となります。従って申請者(実験責任者)は、課題の申請手続きを行う前に、共同実験者に対してユーザー登録を行うように指示してください。

詳しい入力方法については、User Informationウェブサイト「SPring-8利用研究課題オンライン入力要領」(トップページ/SPring-8利用案内/SPring-8利用手続きフロー/課題申請)をご参照ください。

[成果非専有課題へ申請する場合]

『成果の形態および課題種』の選択画面で“成果を専有しない”をチェックし、「一般課題」を選択してください。

[成果専有課題へ申請する場合]

『成果の形態および課題種』の選択画面で“成果を専有する”をチェックし、「一般課題」を選択してください。

また、成果専有で申請する場合は、課題申請の後に、成果専有利用同意書(2006Bより変更)を提出していただく必要があります。当該のフォームをUser Informationウェブサイト(トップページ>提出書類)よりダウンロード後、料金支払いの責任者が記名・捺印のうえ、別途郵送してください(成果専有利用同意書の郵送期限：平成21年12月24日必着)。

● 申請書作成上のお願い

[1] 申請形式（新規／継続）について

SPring-8の課題は6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ビームタイムを終了されて、研究が続く場合は新規課題の申請を行ってください。

[2] 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。学生の方は実験責任者になれません。（博士課程の学生の方は萌芽的研究支援課題にお申し込みください。「萌芽的研究支援 利用研究課題の募集について」をご参照ください。）

[3] 複数のビームラインへの利用申請について

一申請者が複数のビームラインを利用する場合は、ビ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、別のビームラインでの申請と容認できる場合には、審査で不利に扱われることはありません。

[4] 本申請に関わるこれまでの成果について

成果発表リストとその概要は必ずご記入ください。最近のものから順にスペースの範囲に書き込める内容をご記入ください。過去に利用実績のある申請者に対し、成果の公表状況を評価し、課題選定に取り入れます。

[5] 1.5シフト単位で申請する課題

BL41XU（構造生物学Ⅰ）、BL38B1（構造生物学Ⅲ）の利用を希望される場合は、1.5シフトや4.5シフトの申請も受け付けます。この運用は、成果非専有一般課題のみを対象としており、成果専有課題や他のビームラインでは行いません。なお、0.5シフトの配分はありませんのでご注意ください。

[6] 予備実験ビームタイムを設けて申請する課題

XAFS分野において長時間のビームタイムを要望される課題においては、まず予備実験が配分され、その後再評価を受け残りのビームタイムが配分されます。

[7] 1年課題

分野の特徴として2回に分けて実験を行うこ

とに重要な意味がある課題が多い散乱回折および分光分野では、B期から始まりA期にもシフト配分を行う1年課題の運用を行っています。1年課題の利用はB期毎の募集ですので、今期2010A期では募集しません。

5. 応募締切

平成21年12月17日（木）

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「11. 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。

6. 申請受理通知

申請が完了し、データが正常に送信されれば、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ので、必ず確認してください。メールが届かない場合は申請が受理されていない状態になっており、申請ページでエラーがでている、または「提出」操作を行っていない可能性がありますので、必ず確認してください。

7. 審査について

(1) 成果非専有課題

科学技術的妥当性、研究手段としてのSPring-8の必要性、実験の実施可能性、実験の安全性について総合的かつ専門的に審査します。なお、産業利用分野に応募される場合、「科学技術的妥当性」については、期待される研究成果の産業基盤技術としての重要性および発展性、並びに研究課題の社会的意義および社会経済への寄与度を特に重点的に審査します。また、過去に利用実績のある申請者に対し、成果の公表状況を評価し、課題選定に取り入れます。

(2) 成果専有課題

実験の実施可能性、安全性、公共性および倫理性について審査します。

8. 審査結果の通知

審査結果は、申請者に対して、平成22年2月中旬

に文書にて通知します。

9. 成果の公開について

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（成果専有課題を除く）。JASRIでは、2010A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。また、論文発表等で成果を公表した場合は、公表後すみやかにJASRIに登録していただきます。

10. その他

(1) ビーム使用料について

2006Bより以下のとおりとなっています。

成果非専有課題（成果公開*）：無料

成果専有課題：

通常利用　　：480,000円（ビーム使用料）/1
シフト（8時間）税込

時期指定利用：720,000円（ビーム使用料+割増
料金）/1シフト（8時間）税込

*課題終了後60日以内に利用報告書を提出していただくことで、成果が公開されたとみなしますが、論文発表等での成果の公表をお願いします。

(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）税込

但し、BL41XUとBL38B1において配分シフトが1.5シフトの奇数倍の場合（1.5シフト、4.5シフト）は、15,450円/1.5シフトとして精算する。配分シフトが整数の場合（3シフト、6シフト…）は、10,300円/シフトとする。

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、2010A期において外国の機関から応募される一般課題につきましては、消耗品費実費負担分の支援を予算要求中です。平成22年度予算成立後その内容が確定します。消耗品の実費負担に対応する利用方法の詳細につきましてはSPRING-8ホームページの「SPRING-8における消耗品の実費負担に対応する利用方法について」（トップページ>利用案内>お知らせ）をご覧ください。

(3) 次回（2010B期）の応募締切

次回利用期間（2010B期）分の募集の締め切りは平成22年6月下旬頃の予定です。

11. 問い合わせ先

〒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

2010A 重点ナノテクノロジー支援課題および ナノネット支援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
独立行政法人日本原子力研究開発機構
独立行政法人物質・材料研究機構

2010A期（平成22年4月～同年7月）における利用につきましては、以下の要領でご応募ください。

1. 重点ナノテクノロジー支援課題およびナノネット支援課題について

財団法人高輝度光科学研究センター（JASRI）および独立行政法人日本原子力研究開発機構（JAEA）、独立行政法人物質・材料研究機構（NIMS）は、JASRIが実施する「重点ナノテクノロジー支援」とJAEA、NIMSが文部科学省の委託を受け実施する「先端研究施設共用イノベーションナノテクノロジーネットワーク（ナノネット支援）」による研究支援を連携して実施します。募集対象は、5～10年後のイノベーション創出を目的としたナノテクノロジー・材料分野の研究で、SPring-8放射光を利用した研究となっております。本課題は、特定の対象・目的のもとで実施されるため、成果非専有課題のみの受付となります。

2. 公募の分類

「重点ナノテクノロジー支援」「ナノネット支援」で募集する課題は「重点領域」と「先進新領域」の二つに大別します。

「重点領域」とは、活発な利用研究が展開されており、今後の重点化により一層の成果拡大が見込まれる以下の領域となっております。

- [NF1] 次世代磁気記録材料
- [NF2] エネルギー変換・貯蔵材料
- [NF3] ナノエレクトロニクス材料

「先進新領域」とは、全く新しい概念に基づく新規機能性材料研究開発やナノテクノロジー・材料分野の研究を強力に推進する新規利用技術に関する以下の領域となっております。

- [NA1] 新規ナノ粒子機能材料
- [NA2] 新規ナノ薄膜機能材料
- [NA3] 新規ナノ融合領域研究

[NA4] 新規ナノ領域計測技術

3. 利用時期、対象ビームライン

利用の時期、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

利用時期は2010A期（平成22年4月～同年7月）となっております。

(2) 対象ビームライン

重点ナノテクノロジー支援(共用ビームラインを利用)

	ビームライン	ビームタイム
BL02B2	粉末結晶構造解析	50シフト程度
BL13XU	表面界面構造解析	50シフト程度
BL25SU	軟X線固体分光	50シフト程度
BL27SU	軟X線光化学	50シフト程度
BL37XU	分光分析	50シフト程度
BL39XU	磁性材料	50シフト程度
BL40B2	構造生物学Ⅱ(小角X線散乱)	30シフト程度
BL47XU	光電子分光、マイクロCT	50シフト程度
BL17SU	理研 物理化学Ⅲ (分光型光電子・低エネルギー電子顕微鏡)	12シフト程度

ナノネット支援(専用ビームラインを利用)

	ビームライン	ビームタイム
BL11XU	JAEA 量子ダイナミクス	48シフト程度
BL14B1	JAEA 物質科学	20シフト程度
BL15XU	NIMS 広エネルギー帯域先端材料解析	21シフト程度
BL22XU	JAEA 量子構造物性	24シフト程度
BL23SU	JAEA 重元素科学	48シフト程度

ビームラインの概要は本誌252ページの「2010A SPring-8利用研究課題募集の概要」をご参照ください。また、ビームラインの整備状況は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)でも提供していますので、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。

なお、JAEAのビームラインの利用を希望される場合は、申請前にJAEAの担当者(BL11XU、BL14B1、BL22XU、BL23SU)に問い合わせてください。

NIMSのビームラインの利用を希望される場合は、申請前にNIMSの担当者（BL15XU）にお問い合わせください。

(3) 運転モード

運転モードは一般利用研究課題と同じです。で、本誌261ページ一般利用研究課題の「3. (3) 運転モード」を参照してください。

4. 申請方法

Webサイトを利用した電子申請となります。本誌252ページの「2010A SPring-8利用研究課題募集の概要」をご一読いただき、以下のUser Information ウェブサイトから申請してください。下書きファイル（トップページ>課題申請/利用計画書>利用計画書トップページ）をご用意しておりますので、ご利用ください。

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

併せて本誌261ページの一般利用研究課題の「4. 申請方法」を参考に申請手続きを行っていただきます。

[重点ナノテクノロジー支援課題]に申請される場合は、ナノテクノロジー課題→重点ナノテクノロジー支援課題から申請してください。

[ナノネット支援課題]に申請される場合は、

ナノテクノロジー課題→ナノネット支援課題から申請してください。

入力項目は一般課題の申請に必要な項目に加えて、「テーマ名」を選択、「申請課題のナノテクノロジー分野における位置づけ・重要性」、「申請課題の実施により発展が期待されるナノメーター領域の技術、科学または産業分野等」を記述してください。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>ご利用の皆様へ>ご利用経験のある方へ>ビームライン情報>ビームライン一覧と検索）でご確認ください。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。また、利用ビームラインがわからない場合は「11. (2) SPring-8相談窓口」にご相談ください。

● 申請書作成上のご願い

[重複申請について]

一般課題に同じ内容で申請することは可能です。この場合、どちらか一方で採択された場合には、もう一方の申請は無条件で不採択となります。

申請にあたっては、「提案理由など」の『本申請に関わる準備状況、これまでに採択された課題との関係、他に申請課題がある場合はその課題との関係、同種実験の経験』欄に重複申請をしている旨を必ず記入してください。また、他の重点領域課題（重点産業利用課題）との重複申請は認められません。他の重点領域課題との重複申請が判明した場合には、両方の課題が不採択となりますのでご注意ください。

5. 応募締切

平成21年12月17日（木）

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「11. (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を受けます。

6. 申請受理通知

申請が完了し、データが正常に送信されれば、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ので、必ず確認してください。メールが届かない場合は申請が受理されていない状態になっており、申請ページでエラーがでている、または「提出」操作を行っていない可能性がありますので、必ず確認してください。

7. 審査について

一般課題と同様、科学技術的重要性、研究手段としてのSPring-8の必要性、実験の実施可能性および実験の安全性についての総合的かつ専門的な審査に加え、ナノテク課題としての科学技術的重要性や研究戦略について審査を行います。

8. 審査結果の通知

審査結果は、申請者に対して、平成22年2月中旬に文書にて通知します。

9. 成果公開について：利用報告書とナノテク課題研究成果報告書

当支援を受けた課題については、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、2010A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。また、別途A4用紙2ページ程度の「ナノテク課題研究成果報告書」を提出していただきます。なお、論文発表等で成果を公表した場合は、公表後すみやかにJASRIに登録していただきます。

10. その他

(1) 消耗品の実費負担

重点ナノテクノロジー支援課題、ナノネット支援課題ともに、一般課題と同様に消耗品の実費（定額分と従量分に分類）について、利用者にご負担いただきます。

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）税込

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、JASRI が実施する「重点ナノテクノロジー支援」に関して、2010A期に外国の機関から応募される課題につきましては、消耗品費実費負担分の支援を予算要求中です。平成22年度予算成立後その内容が確定します。消耗品の実費負担に対応する利用方法の詳細につきましてはSPring-8ホームページの「SPring-8における消耗品の実費負担に対応する利用方法について」（トップページ>利用案内>お知らせ）をご覧ください。

(2) 次回（2010B期）の応募締切

次回利用期間（2010B期）分の募集の締め切りは平成22年6月下旬頃の予定です。

(3) 備考

JASRIが実施する「重点ナノテクノロジー支援」とJAEA、NIMSが実施する「ナノネット支援」は原則、同じルールで運用を行いますが、実施機関が異なるため、消耗品の実費負担の徴収方法など手続きに若干の違いがでる場合があることをご承知おきください。

11. 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

JASRIナノテクノロジー利用研究推進グループでは、ナノテクノロジー分野の放射光利用実験に関するあらゆる相談をお受けします。ご相談・ご質問は、

〒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

ナノテクノロジー利用研究推進グループ

グループリーダー 木村 滋

TEL：0791-58-0919 FAX：0791-58-0830

e-mail：nano_tech@spring8.or.jp

にて随時受け付けております。

2010A 重点産業利用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

2010A期（平成22年4月～同年7月）における重点産業利用課題について、以下の要領でご応募ください。なお、産業利用に特化した3本のビームライン、BL14B2、BL19B2およびBL46XUは2010A期をさらに2期に分けて募集します。この3本のビームラインについては2010A第1期（平成22年4月～同年6月中旬）に利用される課題を募集します。

1. 重点産業利用課題について

「重点産業利用課題」が領域指定型の重点研究課題として、平成19年1月26日に重点領域推進委員会で指定を受けました。

SPring-8を含む先端大型研究施設における産業利用の更なる促進を目的に、平成17年度（2005B期）より文部科学省のプログラムとしてSPring-8戦略活用プログラムが実施されて支援体制の整備が進み、利用実績も増加すると共に産業利用推進室の活動も軌道に乗りました。今後、継続的に産業界での活用を推進し、一層の成果を生み出すため、平成19年度（2007A期）以降、SPring-8における重点研究課題として産業利用領域を指定しました。これは、ここで中断することなく継続的に支援活動を推進する趣旨であります。

また、我が国の科学技術政策の柱となる第3期科学技術基本計画の「社会・国民に支持され、成果を還元する科学技術」の中で、科学技術の成果をイノベーションを通じて社会に還元する努力を強化することが謳われています。SPring-8では、大学、国立試験研究機関、独立行政法人などの公的部門と民間企業という枠を越えた産学官連携の推進と、それに基づいた産業利用の推進と成果の社会への還元が期待されています。そこで、産業界にとって有効な利用手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、「重点産業利用課題」では民間企業のみならず、大学等の公的部門からの応募も受け入れるものとします。

2. 公募の分類

本プログラムで募集する課題は「新規利用者」、「新領域」、「産業基盤共通」と「先端技術開発」の4つに大別します。

- 「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及ぶ企業で、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「11. (2) SPring-8相談窓口」にご連絡いただくようお願いします。
- 「新領域」：申請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を指します。新領域の例を下記に示しますが、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（三次元内部構造を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や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）：それぞれの産業分野に共通する課題を解決する目

的、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、複数の企業を含むグループが一体となって取り組むもので、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。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、産学官連携の研究グループによる利用の場合には、学と官は「複数の企業」とはカウントされません。

- 「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。応募分類がご不明の場合には、適宜「11. (2) SPring-8相談窓口」にご連絡いただければ対応します。

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。

注：本プログラム各分類間（「新規利用者」「新領域」「産業基盤共通」「先端技術開発」）での重複申請、および一般課題、重点ナノテクノロジー支援課題との重複申請はできません。

3. 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。また、簡単なビームライン情報は本誌252ページの「2010A SPring-8利用研究課題募集の概要」をご参照ください。

- (1) 2010A期（平成22年4月～同年7月）を対象とするもの

下記に示す12本のビームラインの利用時期は、平成22年4月～同年7月にシフトを割当てます。各課題の具体的利用時期は採択後に調整します。

ビームライン	供給ビームタイム [1シフト=8時間]	
BL02B2	粉末結晶構造解析	12シフト
BL17SU	理研 物理科学Ⅲ	12シフト
BL20B2	医学・イメージングⅠ	12シフト
BL20XU	医学・イメージングⅡ	15シフト
BL25SU	軟X線固体分光	18シフト
BL27SU	軟X線光化学	12シフト
BL28B2	白色X線回折	9シフト
BL37XU	分光分析	12シフト
BL40B2	構造生物学Ⅱ	24シフト
BL40XU	高フラックス	18シフト
BL43IR	赤外物性	12シフト
BL47XU	光電子分光・マイクロCT	18シフト

- (2) 2010Aの第1期（平成22年4月～同年6月中旬）を対象とするもの

産業利用ビームラインⅠ、ⅡおよびⅢは利用期を2回に分けて年4回の締め切りを設けています。今回の応募分は、平成22年4月～同年6月中旬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。

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	126シフト
産業利用Ⅱ (BL14B2)	XAFS	126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	126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」（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）でも提供していますので、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」（トップページ>利用事例&研究成果）もご活用ください。

- (3) 運転モード

運転モードは一般利用研究課題と同じですので、本誌261ページ一般利用研究課題の「3. (3) 運転モード」を参照してください。

4. 申請方法

Webサイトを利用した電子申請となります。本誌252ページの「2010A SPring-8利用研究課題募集の概要」をご一読いただき、以下のUser Informationウェブサイトから申請してください。下書きファイル（トップページ>課題申請/利用計画書>利用計画書トップページ）をご用意しておりますので、共同実験者やコーディネーターとの打ち合わせにご利用ください。

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、ユーザー登録を行ってください。産業利用課題は非専有課題

となりますので、『成果の形態および課題種』の選択画面で“成果を専有しない”をチェックし、「重点産業利用課題」を選択してください。

● 申請書作成上のお願い

[1] 一般課題として追加審査を希望する場合

「3. 利用時期、対象ビームライン、およびシフト数 (1)」に示す2010A期 (平成22年4月～同年7月) を対象とするビームラインについては、一般課題としての追加審査が実施可能です。

追加審査を希望される方は申請書「1. 研究課題名 (日本語)」の最後に「一般課題可」と記述してください。なお、一般課題として採択される場合は後で説明する「報告書等公開延期申請」はできません。

5. 応募締切

平成21年12月17日 (木)

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「11. 問い合わせ先 (1)」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。

6. 申請受理通知

申請が完了し、データが正常に送信されれば、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ので、確認してください。メールが届かない場合は申請が受理されていない状態になっており、申請ページでエラーがでている、または「提出」操作を行っていない可能性がありますので、必ず確認してください。

7. 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

8. 審査結果の通知

審査結果は、申請者に対して、平成22年2月中旬に文書にて通知します。

9. 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

利用終了日から60日以内にUser Informationウェブサイトからオンライン提出してください。

(2) 重点産業利用課題報告書

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。

前述の報告書のうち利用報告書は、2010A期終了後60日目から2週間後にWeb公開します。「重点産業利用課題報告書」は印刷公表とします。ただし、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、SPring-8ホームページ (トップページ>利用案内>お知らせ>重点産業利用課題の利用報告書等の公開日延期について) に示す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。

10. その他

(1) 消耗品の実費負担について

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きます。

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）税込

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、2010A期において外国の機関から応募される課題につきましては、消耗品費実費負担分の支援を予算要求中です。平成22年度予算成立後その内容が確定します。消耗品実費負担に対応する利用方法の詳細につきましては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」（トップページ>利用案内>お知らせ）をご覧ください。

(2) 知的財産権の帰属

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。

(3) 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っておく必要があります。なお、以上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、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。

(4) 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いてください。

(5) 次回2010A期第2期の応募締切

利用時期（平成22年6月中旬～同年7月）の応募締切は平成22年3月中旬頃の予定です。

11. 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

「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、ご相談を受付け、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

2010A 萌芽的研究支援 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

2010A期（平成22年4月～同年7月）における萌芽的研究支援利用研究課題について、以下の要領でご応募ください。

1. 萌芽的研究支援利用研究課題について

萌芽的研究支援は、将来の放射光研究を担う人材の育成を図ることを目的として、萌芽的・独創的な研究テーマ・アイデアを有する大学院生を支援するものです。

2. 募集領域

放射光を利用する研究（一般利用研究課題に準ずる）

3. 応募資格

下記の条件のいずれかに該当する若手学生を対象とします。いずれの場合も、指導教員が申請を許諾し、SPring-8での実験に対し責任を負える方に限ります。

- (1) 課題実行時に大学院博士後期課程に在学している方
- (2) 現在博士前期課程に在学中で、課題実行時に大学院博士後期課程に在学予定の方でSPring-8における研究に対して主体的に責任を持って実行できる方

4. 利用時期、対象ビームライン

利用時期、募集の対象となるビームライン、シフト数（シフト割合・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

利用時期は2010A期（平成22年4月～同年7月）となっております。

(2) 対象ビームライン

対象ビームラインは一般利用研究課題の対象ビームラインからBL14B2、BL19B2およびBL46XUの3本を除いたビームラインが対象となります。

ビームラインの概要につきましては、本誌260ページ一般利用研究課題の「3. (2) 対象ビームライン」を参照してください。

(3) 運転モード

運転モードは一般利用研究課題と同じです。で、本誌261ページ一般利用研究課題の「3. (3) 運転モード」を参照してください。

5. 申請方法

Webサイトを利用した電子申請となります。本誌252ページ「2010A SPring-8利用研究課題募集の概要」をご一読いただき、以下のUser Informationウェブサイトから申請してください。下書きファイル（トップページ>課題申請/利用計画書>利用計画書トップページ）をご用意しておりますので、ご利用ください。

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

併せて本誌261ページの一般利用研究課題の「4. 申請方法」を参考に申請手続きを行ってください。

6. 応募締切

平成21年12月17日（木）

午前10時JST（提出完了時刻）

（誓約書の郵送期限 平成21年12月24日（木）必着）

電子申請システムの動作確認は行っておりますが、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。なお、Web入力に問題がある場合は「12. 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。

7. 申請受理通知

申請が完了し、データが正常に送信されれば、受理通知と誓約書のPDFファイルがメールで送られますので、必ずご確認ください。メールが届かない場合は申請が受理されていない状態になっており、申請ページでエラーがでている、または「提出」操作を行っていない可能性がありますので、必ず確認してください。なお、受理通知に添付される誓約書をプリントアウトし、実験責任者と指導教員の署名をして1週間以内に「12. 問い合わせ先」へ郵送してください。

8. 審査について

一般利用研究課題としてSPring-8利用研究課題審査委員会で審査されます。

9. 審査結果の通知

審査結果は、申請者に対して、平成22年2月中旬に文書にて通知します。

10. 報告書について

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。また支援対象研究に関する論文、あるいは研究報告書（A4和文5枚程度）を利用業務部へ提出してください。

11. その他

(1) 旅費支援について

2010A期における本課題に関して、実験責任者と共同実験者のうち学生1名の合計2名のSPring-8までの旅費（滞在費込み）支援を予算要求中です。平成22年度予算成立後その内容が確定します。

(2) 消耗品の実費負担について

2010A期における本課題は、消耗品費（定額分＋従量分）の支援を予算要求中です。平成22年度予算成立後その内容が確定します。

(3) 次回（2010B期）の応募締切

次回利用期間（2010B期）分の募集の締め切りは平成22年6月中旬頃の予定です。

12. 問い合わせ先

〒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

2010A 長期利用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

2010A期に募集する長期利用課題について、以下の要領でご応募ください。

1. 長期利用課題について

長期利用課題は、SPring-8の長期的な利用によって、科学技術分野において傑出した成果を生みだす研究、新しい研究領域および研究手法の開拓となる研究、産業基盤技術を著しく向上させる研究などの一層の展開を図ることを目的としています。長期利用課題については、通常の利用研究課題とは異なった審査や運用が行われます。審査は書類審査と面接審査の2段階で行います。成果公開のみを受け付け、実施された課題については、SPring-8シンポジウムで研究計画および進捗状況を報告していただきます。実施1年半を経過した時点で中間評価を実施し、3年目以降の課題の継続・中止が決定されます。課題終了時には事後評価が実施されます。採択された課題については、採択時に課題名、実験責任者、課題の概要などを公開いたします。

2. 利用期間、対象ビームライン

利用時期、募集の対象となるビームラインおよび運転モードは以下のとおりです。また、簡単なビームライン情報は本誌252ページの「2010A SPring-8利用研究課題募集の概要」をご参照ください。

(1) 利用時期

2010A期より6期（3期中間評価）

(2) 対象ビームライン

共用ビームライン26本が対象となります。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。なお、1課題あたり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16%までとなっております。

(3) 運転モード

運転モードは一般利用研究課題と同じです。で、本誌261ページ一般利用研究課題の「3. (3) 運転モード」を参照してください。

3. 申請方法

Webサイトを利用した電子申請となりますが、長期利用課題申請のための設定が必要となりますので「9. 問い合わせ先」まで連絡してください。実際の申請時は、本誌252ページの「2010A SPring-8利用研究課題募集の概要」をご一読のうえ、以下のUser Informationウェブサイトから申請してください。下書きファイル（トップページ>課題申請/利用計画書>利用計画書トップページ）をご用意しておりますので、ご利用ください。

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

併せて本誌261ページの一般利用研究課題の「4. 申請方法」を参考に申請手続きを行ってください。

4. 応募締切

平成21年11月26日（木）

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「9. 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。

5. 申請受理通知

申請が完了し、データが正常に送信されれば、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ので、必ずご確認ください。メールが届かない場合は申請が受理されていない状態になっており、申請ページでエラーがでている、または「提出」操作を行っていない可能性がありますので、必ず確認してください。

6. 審査について

申請書の審査は、書類審査と面接審査の2段階で行われます。審査の基準は一般課題の審査基準に加えて

- (1) 長期の研究目標、研究計画が明確に定められていること
- (2) SPring-8を長期的、計画的に利用することによって
 - 1) 科学技術分野において傑出した成果が期待できること
 - 2) 新しい研究領域および研究手法の開拓が期待できること
 - 3) 産業基盤技術の著しい向上が期待できることを考慮して行われます。

書類審査を通過した課題については、面接審査を受けていただきます。面接審査は平成21年12月第3週頃を予定しています（プレゼンテーション30分、質問など30分の時間配分を予定しています）。書類審査に合格された課題の申請者には面接時間を連絡いたしますので、予めプレゼンテーションの用意をお願いします。

7. 審査結果の通知

書類審査結果通知（面接時間通知）
平成21年12月8日頃
採否通知
平成22年2月中旬

8. 消耗品の実費負担

2006B期より以下のとおりとなっています。

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）税込
但し、BL41XUとBL38B1において実施シフトが1.5シフトの奇数倍の場合（1.5シフト、4.5シフト）は、15,450円/1.5シフトとして精算する。実施シフトが整数の場合（3シフト、6シフト…）は、10,300円/シフトとする。

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）

2010A期において外国の機関から応募される長期利用課題につきましては、消耗品費実費負担分の支援を予算要求中です。平成22年度予算成立後その内容が確定します。

9. 問い合わせ先

〒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
「長期利用課題募集係」
TEL：0791-58-0961 FAX：0791-58-0965
e-mail：sp8jasri@spring8.or.jp

2010A 成果公開・優先利用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

2010A期（平成22年4月～同年7月）における利用につきましては、以下の要領でご応募ください。

1. 成果公開・優先利用課題について

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、安全性、技術的可能性およびSPring-8の必要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利用課題です。優先利用枠は、全ビームラインの供給シフト数合計の5%を上限とし、かつ、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、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とします。

2. 利用時期、対象ビームライン

利用時期、募集の対象となるビームラインおよび運転モードを以下に示します。また、簡単なビームライン情報は本誌252ページの「2010A SPring-8利用研究課題募集の概要」をご参照ください。

(1) 2010A期全期間（平成22年4月～同年7月）を対象とするもの

共用ビームラインから産業利用に特化したビームライン（BL14B2、BL19B2、BL46XU）を除いた23本が対象となります。

(2) 2010A期の第1期（平成22年4月～同年6月中旬）を対象とするもの

産業利用ビームラインⅠ、ⅡおよびⅢは利用期を2回に分けて年4回の締め切りを設けています。今回の応募分は、平成22年4月～同年6月中旬にシフトを割当てます。

ビームライン	手法、装置
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
産業利用Ⅱ (BL14B2)	XAFS
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

また、ビームラインの整備状況は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）でも提供していますので、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」（トップページ>利用事例&研究成果）もご活用ください。

(3) 運転モード

運転モードは一般利用研究課題と同じです。本誌261ページ一般利用研究課題の「3. (3) 運転モード」を参照してください。

3. 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、総額2千万円以上（再委託等で別の研究機関に配分される額を除いた額）の研究課題の採択をうけた方

1) 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

2) 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) 総額2千万円以上の研究課題の採択をうけた方から再委託で当該年度500万円以上を配分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/09ichiran.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。

4. 申請方法

Webサイトを利用した電子申請となります。本誌252ページに示す「2010A SPring-8利用研究課題募集の概要」をご一読のうえ、申請してください。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。

(1) シフト数の見積もりについて

申請に先立ち、申請者はビームライン担当者と連絡をとり、必要シフト数を算出してください。ビームライン担当者の連絡先は、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）をご覧ください。

(2) Webサイトからの申請準備

申請される方は、以下「11. 問い合わせ先」まで連絡してください。優先利用課題のWeb申請ができるように設定します。なお、課題を申請するには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ので、まだユーザーカード番号を取得していない方は、以下のUser Informationウェブサイトから申請してください。

(3) Webサイトからのオンライン課題申請

以下のUser Informationウェブサイトから申請してください。下書きファイル（トップページ>課題申請/利用計画書>利用計画書トップページ）をご用意しておりますので、こちらもご利用ください。

User Information : <http://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

から、新規作成の「New」をクリックし、「成果を専有しない」を選択するといくつかのSTARTボタンをクリックできるようになりますので、共用ビームラインの「成果公開優先利用課題」をクリックしてください。上記(2)で連絡いただいた方のみ、「成果公開優先利用課題」のSTARTボタンをクリック出来るように設定します。

必須入力項目

・実験課題名（日本語および英語）と研究分野

分類・研究手法分類

- ・希望ビームラインと所要シフト数
- ・安全に関する記述
- ・SPring-8を必要とする理由
- ・実験方法とビームライン選定の理由
- ・競争的資金の情報（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）

(4) 郵送等オフラインで提出するもの

1) 成果公開優先利用同意書

（User Informationウェブサイトからダウンロードしてください）

2) 競争的資金申請書のうち、研究目的と研究計画についての部分のコピー

（申請書に放射光を利用する研究であることが触れられていない場合は、補足説明をつけてください。PDFファイルに変換し電子メールでの添付提出も可能です。）

上述2点を「11. 問い合わせ先（書類提出先）」へ郵送してください。その際は封筒に「成果公開優先利用書類」と朱書きしてください。

なお、一度採択された課題の二期目以降の応募の場合は、新年度に提出したものを送付してください（年度が変わらない場合は送付不要です）。

5. 応募締切

平成21年11月25日（水）

午前10時JST（提出完了時刻）

（同意書、研究目的と研究計画のコピー郵送期限：平成21年11月27日（金）必着）

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「11. 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。

6. 申請受理通知

申請が完了し、データが正常に送信されれば、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ので、必ずご確認ください。メールが届かない場合は申請が受理されていない状態になっており、申請ページでエラーがで

ている、または「提出」操作を行っていない可能性がありますので、必ず確認してください。

7. 審査について

安全性、技術的可能性のチェックおよびSPring-8を利用する必要性を審査します。優先利用枠を超えるシフト数の応募があった場合には、予算規模（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。

8. 審査結果の通知

審査結果は平成21年12月11日（金）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、一般課題として応募することができます。別途一般課題の申請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2月中旬に送付いたします。

9. 成果の公開について

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、2010A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。また、論文発表等で成果を公表して、公表後すみやかにJASRIに登録していただきます（本利用は成果公開ですので、一般課題の成果非専有課題と同等の成果の公表となります）。

10. 料金

(1) 優先利用料：131,000円／シフト 税込

(2) 消耗品の実費負担

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）税込
但し、BL41XUとBL38B1において実施シフトが1.5シフトの奇数倍の場合（1.5シフト、4.5シフト）は、15,450円/1.5シフトとして精算する。実施シフトが整数の場合（3シフト、6シフト…）は、10,300円/シフトとする。

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）

11. 問い合わせ先（書類提出先）

〒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「成果公開優先利用課題募集係」

TEL：0791-58-0961 FAX：0791-58-0965

e-mail：sp8jasri@spring8.or.jp

2006A、2006B期実施開始の長期利用課題の事後評価について

財団法人高輝度光科学研究センター
利用業務部

長期利用課題として2006A期または2006B期に採択され、2008B期または2009A期に終了した3課題について、利用研究課題審査委員会の長期利用分科会により事後評価が行われました。事後評価は、平成21年度のSPring-8シンポジウム（平成21年9月3～4日開催）の「SessionⅦ：長期利用課題報告」において各実験責任者が行った講演のヒアリングと非公開で個別に行った質疑応答により行われました。評価結果を以下に示します。

1. 課題名：共存する電荷秩序が作る機能と構造：電荷秩序ゆらぎの時間・空間分解X線回折

実験責任者	寺崎一郎（早稲田大学）
採択時課題番号	2006A0010
ビームライン	BL02B1（2006A-2008B）
配分総シフト	213シフト

〔評価〕

本長期利用課題は、実験責任者（寺崎）が有機サイリスタとして見出した $\theta - (\text{BEDT-TTF})_2\text{CsM}'(\text{SCN})_4$ 、 $\theta - (\text{BEDT-TTF})_2\text{RbM}'(\text{SCN})_4$ の巨大な非線形効果と直流-交流変換効果の起源解明を目標として、単結晶構造解析ビームラインBL02B1において、時分割計測を含む単結晶構造物性の研究を、長期利用研究として展開したものである。

中間評価におけるテーマの変更および絞り込みを的確に実行し、最終報告においては、所定の目標を達成したと評価する。特に電荷秩序起源の回折反射の強度の温度依存性などの計測を、試料周辺の実験装置の工夫を重ねながら行い、電荷秩序の電流による抑制が非線形伝導の起源であり、非平衡現象であることを実験的に立証したことは、大きな成果である。また、本研究成果の理論的検証や顕微的手法による赤外物性ビームラインBL43IRを用いたナノ構造物性研究への展開も始めており、SPring-8長期利用課題として当初の期待を上回る役割を果たしてい

る。情報の発信についても、質の高い論文発表が行われている。まだ、投稿されていない論文については、ユーザーへの情報発信の観点から、できるだけ速やかに発表されることを期待する。

本長期利用課題の研究は、SPring-8における強相関電子系の構造物性研究における新しい施設利用の方向性を示した。昨年、BL02B1の単結晶回折装置も高度化されたことと併せて、この課題を起点に、更なる成果の増大と、利用の先端性の開拓が進展することを期待したい。

2. 課題名：遺伝子導入剤とDNAが形成するリポプレックス超分子複合体の高次構造解析とその形成過程のダイナミクス

実験責任者	櫻井和朗（北九州市立大学）
採択時課題番号	2006B0012
ビームライン	BL40B2（2006B-2009A）
配分総シフト	102シフト

〔評価〕

本長期利用課題は、新規カチオン性脂質を用いたDDS（Drug Delivery System）の開発を目指すものである。遺伝子治療を目標に置いた社会的ニーズの多い研究内容であるとともに、新規ソフトマテリアル材料における構造と機能の関係の解明を旨とする意欲的な研究である。

実験技術面においては、小角散乱実験における真空セルの開発や、混合系の時分割測定など、技術的な工夫が見られる。多くの興味深い実験結果が得られているが、例えばカチオン性脂質中のDNAの局在などの重要な問題については、定量的評価が不十分で結論が得られていない。濃度と機能の関係についても同様である。複合体形成過程のダイナミクスの測定は、今後の発展が期待できるものである。研究が十分に完結していないこともあり、論文発表は十分とは言えないが、社会的要請の高い研究内容で

あり、研究内容と成果を広く知らしめ関心を高めることの意義は大きいであろう。

本課題は今後の医薬品開発につながる波及効果の高い研究であり、価値ある成果が得られている。また、ソフトマターの高次構造形成過程のダイナミクスを研究するための、放射光科学の起点となっている点は高く評価できる。この研究はJST-CREST課題に採択されており、ソフトマテリアル開発専用ビームラインの建設も進んでいるので、今後の発展が大いに期待できる。

3. 課題名: 膜輸送体作動メカニズムの結晶学的解明

実験責任者	豊島近 (東京大学)
採択時課題番号	2006B0013
ビームライン	BL41XU (2006B-2009A)
配分総シフト	186シフト

[評 価]

本長期利用課題では、膜輸送体によるイオンや薬剤の輸送機構の解明を目指し、豊島グループがP型イオンポンプの、村上グループが多剤排出トランスポーターの構造研究を発展させることを目標とした。

豊島グループはCa²⁺-ATPaseについては、E1P・2Ca²⁺以外のほとんど全ての中間体の構造決定に成功し、それらの立体構造の違いからそのポンプ機構をほぼ解明した。また、コントラスト変法を適用することにより、タンパク質部分の構造変化に同期して脂質部分が構造変化することを見いだした。さらに、世界中の研究者が注目していたNa⁺K⁺-ATPaseの結晶構造解析にも成功し、2009年にNatureをはじめとする主要な学術雑誌に報告した。一方、村上グループも、大腸菌の多剤排出トランスポーターArcの結晶構造の高分解能化に成功し、また、臨床医学的に重要とされる、そのホモログの解析にも成功した。

以上のように、本課題においては長期利用課題申請時の研究目的はほぼ達成されている。また、豊島グループにおいては、Na⁺K⁺-ATPaseの結晶構造解析など細胞内で非常に重要な役割を演じる膜輸送システムの全容解明に向けて大きな成果を挙げつつある。これは、世界中の当分野の研究者が解析一番乗りを目指して競争していた研究テーマであり、本長期利用課題の利点が最も効果的に現れた結果と言える。さらに、膜タンパク質の脂質部分の構造変化をとらえた成果についても、時間をかけて丁寧に回

折実験をすることによりコントラスト変調法が有効であることを示したものである。これも潤沢なビームタイムを最大限に有効利用した結果である。本長期利用課題により当グループにより得られた結果は、当該分野の研究に大きなインパクトを与えるものであり、世界的に高く評価されている。膜タンパク質の結晶解析は、試料調製および結晶化の困難さから考えて、短期間のビームタイムでは成果を挙げにくい研究テーマである。これらを総合すれば、本申請課題は長期利用課題の目的に非常によく合致したものであり、しかもその利点を十分に活用して成果を挙げた成功例であると結論できる。また、今後のさらなる発展が期待できる。

第2期（2006A～2008B）パワーユーザー事後評価報告

財団法人高輝度光科学研究センター
利用業務部

共用ビームラインの測定技術を熟知し、高度な研究成果が期待できる研究グループによる、先導的利用研究とビームライン整備および高度化、そして利用拡大をめざして2003年にパワーユーザー制度を設けましたが、この度、2006Aから開始した第2期（指定期間：平成18年3月1日から平成21年3月31日まで）パワーユーザーの指定期間が終了したので、事後評価（平成21年7月14日開催）を行いました。第2期までのパワーユーザーは非公募で、パワーユーザー選定委員会（当時）で選定され指名されています。なお、平成20年度からはパワーユーザーは公募制に変更され、応募者についてパワーユーザー審査委員会で審査を行い財団が指定しています。今回の事後評価は、パワーユーザー審査委員会において、予め提出されたパワーユーザー課題終了報告書に基づいたパワーユーザーによる発表と質疑応答により行われました。評価の着目点は、パワーユーザーとしての目標達成度と、実施した先導的利用研究とビームライン整備および高度化、そして利用支援や拡大について、科学技術的価値、科学技術的波及効果、ユーザー開拓及び支援、測定技術開発、および情報発信、です。

以下にパワーユーザー審査委員会がとりまとめた評価結果を示します。

1. 評価対象パワーユーザーの研究および装置整備等テーマ

1-1 小澤芳樹（兵庫県立大学）

ビームライン：BL02B1（単結晶構造解析）

指定期間：平成18年3月1日から平成21年3月31日

研究テーマ：光励起分子および光誘起相の放射光を用いた単結晶構造解析と精密微小単結晶構造解析

装置整備：真空低温回折カメラの整備

利用研究支援：当該装置を用いた共同利用研究の支援

1-2 西堀英治（名古屋大学）

ビームライン：BL02B2（粉末結晶構造解析）、BL02B1（単結晶構造解析）2008B期のみ

指定期間：平成18年3月1日から平成21年3月31日

研究テーマ：粉末法によるabinitio構造決定と精密構造物性の研究

装置整備：粉末結晶回折装置の整備

利用研究支援：粉末結晶回折装置を用いた共同利用研究の支援

1-3 櫻井 浩（群馬大学）

ビームライン：BL08W（高エネルギー非弾性散乱）

指定期間：平成18年3月1日から平成21年3月31日

研究テーマ：(磁気) コンプトン散乱における汎用解析手法の確立と極端条件下の測定技術の開発

装置整備：コンプトン散乱実験に関する装置開発

利用研究支援：利用研究分野の拡大、解析プログラムの開発と支援

1-4 瀬戸 誠（京都大学）

ビームライン：BL09XU（核共鳴散乱）

指定期間：平成18年3月1日から平成21年3月31日

研究テーマ：先端的放射光核共鳴散乱法の開発研究およびその物質科学への応用

装置整備：核共鳴散乱用多素子APD検出器等測定系の開発および整備

利用研究支援：核共鳴装置を用いた共同利用研究の支援、測定スペクトルの解析ソフトの充実および解析サポート

1-5 廣瀬 敬（海洋研究開発機構）

ビームライン：BL10XU（高圧構造物性）

指定期間：平成18年3月1日から平成21年3月31日

研究テーマ：地球深部物質の構造と弾性の研究

装置整備：レーザー加熱超高圧（DAC）回折装置の開発

利用研究支援：当該装置を用いた共同利用研究の支援

2. 評価結果

2-1 小澤芳樹（兵庫県立大学）

本課題は、2つの研究目標を掲げている。第1は、強い回折強度を生かした精密X線回折実験による光励起状態の構造解析であり、第2は、高輝度X線を生かした高いS/Nの測定による極微小単結晶のX線構造解析である。第1の研究目標に関しては、大変難しいテーマにもかかわらず論文を公表し一応の成果を得ている。それにより、SPring-8における放射光による光励起構造物性研究の始まりを作った点において評価に値する。第2の研究目標に関しては、残念ながら第1の研究目標ほどの利用分野の拡大がみられなかったように思われる。ユーザー開拓および支援に関しては、化学結晶学分野での放射光利用実験を促進することには貢献している。総合的に見ると、公表された論文数が多いというわけではないが、新しい分野への挑戦を行ったこと、化学分野のユーザー開拓を行ったことなどを考えると、パワーユーザーとしての役割を十分に果たしたものと評価できる。

2-2 西堀英治（名古屋大学）

本課題は、2006A期より粉末回折ビームラインBL02B2の第2期パワーユーザーとして始まったが、2008A期にパワーユーザーメンバーがその利用を強く望んでいた大型湾曲イメージングプレートカメラがBL02B1に納入されたことに伴い、2008A期はBL02B1でも支援課題を行った。つまり、2008B期はBL02B1のパワーユーザーメンバーとしても参画したというユニークな活動を行った課題である。研究目標も、1. 粉末法によるab-initio構造決定と精密構造物性の研究、2. 量子状態の直接観測を目指した超精密粉末電子密度研究、3. 多自由度を有する医薬品等分子性結晶の粉末ab-initio構造決定の研究、4. 多孔性材料およびそのガス吸着その場測定システムの高度化、5. 精密構造物性の観点からみた強誘電体材料設計、6. 単結晶試料による精密構造物性の研究、7. 単結晶試料の電子密度分布の可視化、と極めて多岐にわたった高度な目標を掲げている。成果リストを見ると、査読のある論文数が、56報、プロシーディングス、解説等が8報に昇り、上記目標を十分達成している。その他、招待講演10

件以上、受賞2件、特許1件と十分な成果をあげている。本課題は、基礎から応用まで価値が高い研究を遂行し、幅広い分野に科学技術的波及効果を及ぼし、ユーザー開拓および支援においても期待以上の成果をあげている。さらに、測定技術開発においても実験法、解析法の両方で数多くなされた。情報発信においてもプレス発表がなされるなど広く貢献している。以上見るように、パワーユーザーとして極めて成功した課題である。

2-3 櫻井 浩（群馬大学）

本課題は、(磁気) コンプトン散乱による汎用解析法の確立を目的として「磁性薄膜など磁気デバイス材料の新しい評価法および解析手法の確立」と「3次元電子運動量密度再構成手法の開発と確立」を目標とした課題である。最初の目標に対しては、高飽和磁化GHz帯高透磁率FeCo/Co薄膜の磁気コンプトンプロファイルの異方性を観測するなど、目標を達成している。2番目の研究は、単結晶試料において複数の方位で(磁気) コンプトンプロファイルを測定し、3次元の(スピン) 運動量密度分布を得ることを目的としており、コーマック法による再構成プログラムを作成しNiに対してシミュレーションによる評価と実際の実験も行っている。実験に関しては、多分にデモンストレーションの側面が強いものと思われる。ユーザー支援に関しては、直接的支援は6件、間接的支援は9件行っている。測定技術開発に関しては、高圧力下の磁気コンプトン散乱測定技術の開発と高エネルギーX線用複合屈折レンズの開発を行い、最終的なつめに欠けているように思えるものの、一応の成果をあげている。また、科学技術的波及効果は、限定的であると考えられる。以上を総合的に見ると、本課題は、情報発信については論文数が少ないなど、やや物足りない感があるものの、概ね目標は達成されたと考えられる。

2-4 瀬戸 誠（京都大学）

本課題は、放射光核共鳴散乱法の特徴である元素およびサイトの特定という概念を軸にして、1. これまで困難であった高エネルギー領域における核共鳴散乱・吸収研究を可能とする方法を開発すること、および2. 原子核の励起準位が有するneVオーダーの線幅という特徴を最大限に活かした超高分解能分光法を確立することを目標としている。また、3. 物質科学研究に先端的放射光核共鳴散乱法を展

開していくことも目標としている。1. に関しては、適当な放射性同位体線源が存在しないためこれまで測定が大変困難であったGe (Ge-73、第3励起状態68.752 keV) の放射光メスbauer吸収スペクトル測定に世界で初めて成功するなどの例が示すように、目標を達成している。2. に関しては、イオン液体 (BmimI) の準弾性散乱測定を行い、基準となる前方散乱時間スペクトルに対し、過冷却状態におけるイオンのスロダイナミクスを反映した準弾性散乱の温度変化を観測していること、3. に関しても、鉄系高温超伝導体の放射光核共鳴散乱法による研究を行うなど、やはり目標を達成している。測定技術開発に関しては、高度な要素技術の開発を行っており評価できる。総合的にみると、SPring-8の高エネルギーX線を有効に利用した研究として大変評価できるが、その解析手法の持っているポテンシャルに鑑みて応用研究の開拓が更に必要なものと考えられる。それにより、幅広い物性分野、化学分野の研究者への情報発信をすることが出来るようになり、更には、SPring-8の基幹的成果に結びつけることが可能なものと思われる。

2-5 廣瀬 敬 (東京工業大学)

本課題は、レーザー加熱式ダイヤモンドアンビルセル (DAC) を用いた、1. 超高压高温下におけるX線回折実験に基づいた地球深部 (下部マントル・中心核) 物質の結晶構造解析と、2. 高压高温下でのX線回折とブリルアン散乱の同時測定によるマントル物質の弾性波速度の決定、の2つを主な目的としている。1. に関しては、レーザー加熱式ダイヤモンドアンビルセル (DAC) を用いたX線回折測定を300万気圧2000ケルビン、あるいは、200万気圧3800ケルビンに至る超高压高温下で行い、ポストペロフスカイト相や鉄化合物の相転移に関してさまざまな成果を得ている。また、2. に関しては、X線回折と電気抵抗、もしくはブリルアン散乱の同時測定を行い、マントル鉱物の高压高温下における伝導度や弾性をあきらかにしている。得られた成果の質と量において、極めて優れている。SPring-8での特徴である高エネルギーX線を有効に利用した研究として、SPring-8を代表する研究分野に成長させたことは、大いに評価できる。測定技術開発では世界最高の技術開発を達成しており、多くの学術的、社会的インパクトの高い論文を輩出し情報発信も十分に行われている。総合的に見て、極めて高く評価でき

る課題である。

3. 第2期パワーユーザー総合評価

第2期のパワーユーザーについての総合評価は以下のとおりである。

- 1) パワーユーザーのユーザー支援活動はJASRIに大きく貢献したことが確認された。
- 2) パワーユーザーの成果論文の発表数についてはらつきがあるが、装置・技術開発も含めて十分な成果をあげた。
- 3) パワーユーザー課題の成果の中から、SPring-8学術評価委員会において、SPring-8を代表する研究として評価される研究成果が出たことは、パワーユーザー学術面においても貢献していることの証であり特筆に値する。

2009B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

2009B期は5件の長期利用課題が採択されました。採択された課題の評価コメントおよび実験責任者による研究概要を以下に紹介します。

1. 課題名: XMCD study of capped ZnO Nanoparticles
: The quest of the origin of magnetism.

実験責任者名	Jesus Chaboy (CSIC-University of Zaragoza)
採択時の課題番号	2009B0024
ビームライン	BL39XU

〔評価コメント〕

本課題は、ZnのK吸収端におけるX線磁気円二色性を用いてZnOナノ粒子の磁気的な振る舞いの解明を目的とするものである。通常、半導体に磁性を付与するためには、磁気モーメントを有するイオンによる置換が行われている。しかし、申請者らはZnOナノ粒子の表面における不対電子の発生等の結合状態変化による強磁性発現を提唱し、2008B期の一般課題では、実際にいくつかのナノ粒子について、ZnのK吸収端におけるX線磁気円二色性信号がゼロでないことを発見している。本課題はその研究結果に基づいてそれを発展させるための提案となっている。磁性不純物の導入なしに半導体に磁性を付加することができれば、世界で初めての発見となり、ナノ科学分野の観点から重要であると認められる。ナノ粒子の表面に起因する磁気信号は大変微弱であり、本研究課題を遂行しうる施設は世界中を探してもSPring-8のみである。現時点で、確実にZnOナノ粒子が強磁性的に振舞うかどうかの保証があるわけではないが、挑戦的な課題設定であり、強磁性の確証も含めた積極的な研究促進を期待するものである。

〔実験責任者による研究概要〕

Research purpose and summary:

One of the main goals of material science nowadays is the development of multifunctional materials combining

properties that do not stand together in traditional materials. For instance, the coexistence of semiconductor properties (basis of the microprocessors) and room temperature ferromagnetism (as non volatile memories) in a single material will push the development of new and optoelectronic devices with higher reliability and lower power consumption.

In the last years the research for this kind of materials was focused on the so-called Diluted Magnetic Semiconductor (DMS), material consisting on a semiconductor matrix with a small amount of dispersed magnetic impurities. However, recent works pointed out the possibility to induce magnetism in non-traditional magnetic materials due to size and surface effects in nanostructures. Most of these results appeared in oxides without any doping of magnetic atoms, but with modified electronic structure due to the presence of surface bonds.

These works raised doubts regarding if the transition-metal doping lays any key role in introducing FM in those oxides. By this reason, the study of the appearance of magnetism in nanoparticles of materials without doping that are non magnetic in bulk is essential to establish on firmer grounds the intrinsic nature of this new high-temperature magnetism.

Aimed to this we propose a systematic XMCD study of ZnO nanoparticles capped with different molecules intended of providing a full characterization of this new magnetic behaviour, i.e.: how the alteration of the electronic structure of the semiconductor by capping with certain molecules can yield the appearance of RT ferromagnetic behavior even in absence of magnetic ions. To this end conventional magnetometry measuring the total magnetic moment under certain field or temperature conditions are not enough to understand it,

but it is necessary to correlate the magnetic ordering with the electronic structure of the material. Therefore, an element selective X-ray magnetic circular dichroism study is mandatory.

Expected Results :

The aims of our research are to determine :

- 1) Which atoms are the responsible for the observed magnetism?
- 2) Where this magnetism is located? (Does the magnetic moment relay on the ZnO or in the molecule?)
- 3) How the magnetic interactions set on giving rise to the ferromagnetic behaviour (as FM is a cooperative effect)?

In summary, this proposal is aimed to establish on firmer grounds the intrinsic nature of the high-temperature ferromagnetism observed in diluted magnetic semiconductors (DMS) and related materials as ZnO particles. The results of the experiment will help to determine in which nanostructures it could appear and with this information it will be possible to optimize nanostructures to enhance the effect.

2. 課題名：膜輸送体作動機構の結晶学的解明

実験責任者名	豊島近（東京大学）
採択時の課題番号	2009B0025
ビームライン	BL41XU

〔評価コメント〕

本申請は、先の長期利用課題に引き続き、結晶構造解析によって生体に非常に重要な二つのイオン輸送ポンプ、CaATPaseとNa-K-ATPaseの構造を、そのポンプ機能の各状態において明らかにし、輸送機構の全貌を原子レベルで解明することを目的としている。また、脂質分子とこれらのタンパク質分子との相互作用を、結晶構造から明らかにすることも視野に入れている。

これまでのSPring-8のビームタイムの利用に関しても着実に成果をあげており、本申請についても研究計画と目標がはっきりと提示され、長期課題として適切であると判断し、大きな成果を期待し選定とした。

〔実験責任者による研究概要〕

本長期課題は、豊島・村上による「膜輸送体作動メカニズムの結晶学的解明」(2006B0013)の発展を目指すものである。細胞膜は種々の物質や情報のやりとりを担う高度な生命現象の場であり、イオンや物質の輸送体は細胞の恒常性維持の為に不可欠である。その作動機構の解明は科学的にはもとより、その不具合による種々の疾患の治療や、より有効な薬剤の開発という観点からも極めて重要な課題である。この目的のためには、原子モデルに基づく構造変化の理解が必須である。膜蛋白質の立体構造解析の困難さは良く知られていることであるが、その生物学的・医学的重要性から激しい国際競争が続いている。

本課題で対象としており、既に〔微〕結晶を有するものは(i)筋小胞体Ca²⁺-ATPase、(ii)鮫直腸腺Na⁺、K⁺-ATPase、(iii)植物液胞膜由来のH⁺-PPaseの3つである。(i)のCa²⁺-ATPaseに関しては、最も研究が進んでいる。これまでに反応サイクル全体をほぼカバーする9つの中間体の立体構造を決定し、能動輸送機構の大略を構造から理解することができた。しかし、まだ重要な中間状態が複数残されている。(ii)のNa⁺、K⁺-ATPaseは、生物学的・医学的にCa²⁺-ATPaseより重要ともいえるイオンポンプである。既に、一状態に関して2.4 Å分解能で構造を決定したが、薬剤(特に、強心配糖体)との複合体など多くの課題がある。(iii)のH⁺輸送性ピロホスファターゼは、ピロリン酸(PPi)を基質とするプロトンポンプであり、P型、F型、V型ATPaseとは異なるイオンポンプである。16本の膜貫通ヘリックスを含む分子量8万の単一ポリペプチドの二量体であると考えられている。これまでに立体構造が解明された膜蛋白質との類似性は見出されないことから、全くの新規構造・メカニズムが予想される。

一方、膜蛋白質が働く「場」である脂質二重膜との相互作用に関する知見は非常に乏しい。結晶中の蛋白質に結合した隣脂質が何分子か見える場合もあるが、それとバルクの脂質二重膜とのつながりに関しては計算に頼るしかないのが現状である。実験的にこの問題にアプローチするためには結晶中の脂質二重膜を可視化することが必要であり、(iv)「コントラスト変調法」によって可能である。方法論的には、前回の長期課題によって確立できた独自のものである。この方法は、溶媒のaccessibilityを直接実

験的に定量する手段をも同時に提供するので、イオン通路を直接可視化したい。

3. 課題名：次世代MISトランジスタ実現に向けた材料プロセスインテグレーション
～金属/高誘電率絶縁膜/Geチャネル ゲートスタック構造の硬X線光電子分光～

実験責任者名	宮崎誠一 (広島大学)
採択時の課題番号	2009B0026
ビームライン	BL46XU

〔評価コメント〕

本申請は、ゲート金属/絶縁膜界面のみでなく、下方の埋もれた領域、或いは絶縁膜/Ge結晶界面近傍の相互拡散領域の電子的・化学的状態をHAXPESにより評価することを目的としている。次世代CMOSデバイスのポストスケーリング則にかなったGe、歪みGe、GOI等上のゲート絶縁膜形成技術は、半導体分野のトップ回復に不可欠であり国益につながるものと期待される。

しかし、BL47XUでのマイクロビームによる局所HAXPESを長期的に利用することは、マシンタイムの余裕やマイクロビームの国プロが走っている現状を考えると非現実的である。従って、本課題は、選定の上、はじめの1年間は、上記界面を含む平面試料に対してBL46XUを活用し、後に、微細加工デバイスの製作制御技術の向上が図られた段階でBL47XUでの局所HAXPESを適用する方向で考えられたらよいと判断した。

〔実験責任者による研究概要〕

シリコン系半導体集積回路の高性能化は、これを構成する基本素子である金属-絶縁膜-半導体電界効果トランジスタ (MISFET: Metal Insulator Semiconductor Field Effect Transistor) の微細化 (スケーリング) により行われてきた。しかし近年、材料固有の物性が、微細化限界を決定する主要因となってきた。従来のゲート絶縁膜 (SiO₂やSiON) の薄膜化では、トンネル効果によるリーク電流の急増 (厚さ0.2nm減少によりトンネル電流が約一桁増大) が本質的に不可避となる。従って、物理膜厚を厚く、等価な静電的膜厚をより薄く設定できる高誘電率絶縁膜の導入・実用化が必須となっている。また、従来用いられてきたPoly-Siゲート電極では、ゲート絶縁膜との界面で生じる空乏層がゲートとチ

ヤネルの間の静電結合 (電気容量) の増大を制限する要因として、顕在化する。そのため、ゲート電極にはこれらの実用化のためには、より低抵抗な金属材料をゲート電極として導入する必要がある。これらに加えて、更なる性能向上のために、従来のバルクSiよりも大きな移動度を期待できる歪みSiやGeなど、新たなチャネル材料の導入、および、デバイス構造を3次元立体化することによって、高集積化、高性能化を図る取り組みもなされている。以上の様に、近年、シリコン系半導体デバイスの高性能化は、従来までのスケーリング技術では達成解決できず、新材料・新構造を導入せざるを得ない時期にきている。これを解決するためには、材料固有の物性の本質的な理解とこれらを組み合わせた場合の、特に界面における知見をもとに、半導体デバイスへの適応性を吟味する必要がある。我々は、これらの微細化だけに頼らないプロセス技術、デバイス構造を“ポストスケーリング技術”と位置づけて、近年積極的な研究展開を進めている。しかし、デバイスパフォーマンスに大きく影響する材料物性および各種界面に関する知見は、未だ未解明な部分が多く、これらの理解は、次世代デバイスの実用化には必要不可欠であると考えられる。

これまでに、我々は長期課題 (2005B0005 (BL47XU)) において硬X線光電子分光 (HAXPES: HArD X-ray Photoelectron Spectroscopy) を利用し、ポストスケーリングMISFETのための個々の材料物性および要素プロセスの評価を行ってきた。HAXPESは、多層構造を通した深い位置からの光電子をも検出可能となり、実際のデバイス構造に対して、非破壊でリアルな状態の化学結合状態評価が実現でき、各種微細・多層構造に対する強力な分析手法であることを示し、半導体産業に対する放射光HAXPES技術の重要性、有用性を広く周知することができた。ナノスケールの微細構造、立体構造を有する次世代微細CMOSデバイスの実現のためには、微細な3次元立体構造における物性揺らぎの評価、制御技術の確立は必要不可欠となるとが、HAXPESによる3次元的分析技術が構築されつつあり、HAXPESの貢献が必要不可欠な技術となると考えられる。

次世代微細CMOS開発に不可欠な新材料導入に関わる個別の要素技術開発のための物理分析に力点を置いた前長期課題 (2005B0005 (BL47XU)) の成果を踏まえて、本長期課題では、新材料・プロセスイ

ンテグレーションの構築に向け研究を推進し、最終目標として、2016年以降（DRAM 1/2pitchで22nm以下）で要求されている高移動度チャネル材料/高誘電率ゲート絶縁膜ゲートスタックを有するMISFETおよび3次元立体構造を有するデバイスの実現に不可欠な新材料・プロセス制御の指針を得ることを目標とする。特にGe高移動度チャネル材料上に形成した金属ゲート電極/高誘電率絶縁膜ゲートスタックの分析およびマイクロビームを用いた3次元立体構造に現れる特有現象の各種物性メカニズムの解析に注力し、MIS構造内での化学結合状態、電子状態および電気双極子（ダイポール）制御の理解を深める。また、本課題の推進を通して、マイクロビームを利用した顕微分光による3次元構造のエッジ領域の界面構造・反応分析（S/D端、ゲートエッジなど）、CMOS形成後のPおよびNチャネルMISFETに相当する局所的な領域の分析や立体構造化による歪の影響などに対して、HAXPES技術応用の可能性についても、幅広く検討していきたいと考えている。

4. 課題名：内包フラーレンの単結晶電子密度分布解析による分子軌道状態と分子内電荷移動の精密決定

実験責任者名	北浦良（名古屋大学）
採択時の課題番号	2009B0027
ビームライン	BL02B1

〔評価コメント〕

本研究課題は、金属内包フラーレンについて、良質な単結晶試料を準備し、SPring-8の高エネルギー高輝度放射光と単結晶IPカメラの組み合わせによる測定と新たな解析法の開発により、ケージの化学結合、金属とケージ間の電荷移動の精密な情報を得ようとするものであり、また、得られた情報により新規物質の合成、応用研究に対して貢献をしようというものである。

発表内容からは、系統的研究の必然性や得られた電子構造情報から材料研究への展開などが不明確であり、要求される程のビームタイムが必要であるとは思いません。科学的価値は高いと判断されますので、長期利用課題として選定いたしますが、シフト数は希望より減らしております。より多くのシフト数が必要であるとお考えでしたら、中間評価において研究のロードマップを提示するなどして、具体的

にビームタイムの必要をご説明ください。

〔実験責任者による研究概要〕

フラーレンやカーボンナノチューブ（CNTs）などが提供する炭素ナノ空間に様々な物質を導入することで、多彩なナノ炭素物質を作り出すことができる。その代表的なものが、金属内包フラーレンおよびナノピーポット（CNTs内にフラーレン類を1次元配列させたもの）である。これらの物質群は、極めて興味深い構造および物性を示すことが明らかにされつつあるのみならず、分子スイッチ、電界効果トランジスタ、透明導電性薄膜、太陽電池など広範な応用が期待されている。これら新奇ナノカーボン物質の次世代ナノマテリアルとしての可能性を追求するためには、金属と炭素ケージ間の電荷移動、金属内包による分子軌道変化、CNTsとフラーレンの相互作用の詳細などに関する精密な情報が必要不可欠となる。しかしながら、これまでのX線回折による構造研究では、回折計の分解能、試料の量やクオリティなどの制約上、上述したような詳細な構造研究を展開することは極めて困難であった。

本申請課題では、(1) 金属内包フラーレンの分子構造、電子状態さらには内包金属の動的挙動を超高分解能で決定すること、(2) ナノピーポットにおけるCNTsとフラーレンの相互作用、フラーレンのダイナミクスの詳細を解明すること、の2つを目標とする。われわれの保有する金属内包フラーレンの大量合成・精製技術および高品質CNTsの合成とカイラリティ選択的な分離技術を用いた試料作製と、BL02B1における高精度回折データを組み合わせることで、前例のない高精度な構造情報が得られると考えられる。これらの情報に立脚した材料開発を連動させることで、ナノカーボン物質の可能性を探りたい。

5. 課題名：放射光X線回折法およびスペクトロスコピーを併用した地球中心部の総合的解明

実験責任者名	大谷栄治（東北大学）
採択時の課題番号	2009B0028
ビームライン	BL10XU

〔評価コメント〕

本課題は、地球内部の構造解明を目的とした研究であり、地球内部に含まれる物質中で、特に地磁気の発生に関連していると考えられる成分が、高温・高圧

の極限条件でどのように変化してゆくかを、X線回折とメスバウア分光法を組み合わせることで解明してゆくというものであった。

地球核の研究は高圧地球科学において現在もっとも注目を集めるホットなテーマであり、世界中の多くの研究者がしのぎを削っている。その意味で本申請の科学的妥当性は高い。また核アナライザーを用いたメスバウア分光法はSPring-8独自の技術開発によるところが大きく、それを高圧研究に持ち込むことは技術開発面でも有意義なため選定した。

[実験責任者による研究概要]

地球の中心部は、現代科学のフロンティアである。地球内部の構造については、密度と音速（地震波速度）が重要な観測量となっている。しかしながら、密度の情報は得られているものの地震波速度については、地震学的に最も信頼できる物理量であるにもかかわらず、下部マントルおよび核に関してはほとんどデータが存在しないのが現状である。地球核は鉄、ニッケル、軽元素を合金として含んでいる。また、下部マントルは主としてケイ酸塩鉱物（ペロブスカイト、ポストペロブスカイト）や酸化物（フェロペリクレーズ）から構成されている。しかしながら、核の軽元素の種類と量、下部マントルや核マントル境界の構成鉱物比、化学組成等については、十分な音速の情報が得られていないために未解明のままである。

地球核を解明するためには、核の条件を再現し、高温高圧でのX線回折によって構造を決定することが不可欠である。さらに、内核の地震波速度と密度を解釈するには、鉄軽元素合金の密度と音速を測定することが不可欠であるが、内核の音速に関しては構成する鉄合金に何らかの磁気転移が存在し、音速が変化している可能性もある。また、下部マントルを構成するケイ酸塩ペロブスカイト、ポストペロブスカイト、フェロペリクレーズに含まれている鉄の原子がスピン転移を起こしていることが最近明らかになった。しかしながら、高温・高圧でのこのスピン状態の振舞い、密度や音速への影響については未解明のままである。

本研究においては、地球中心部の温度圧力を再現する技術を確立し、各種スペクトロスコープと放射光X線回折法を併用することによって、地震学の観測によって得られてきた情報を説明する地球中心部の物質構成のモデルを構築することを目的とする。

具体的には、地球中心部を構成する金属軽元素合金、放射光の高温高圧X線回折法によってケイ酸塩や酸化物の高温高圧で結晶構造、融点を解明し、弾性波速度を高圧のもとでのブリリアン散乱法によって明らかにする。さらに、本研究においては、BL10XUに高温高圧条件での測定に特化した核アナライザーを用いたエネルギードメイン放射光メスバウア分光法（NAED-MS法）を用いたメスバウア分光システムを開発・導入し、地球内部物質の特徴である鉄の希釈系物質の極微小試料について、超高圧においてメスバウアスペクトルを取得する。この装置を活用することによって、地球中心部物質の鉄原子の価数、スピン状態、磁気特性を明らかにし、これらの特性が結晶構造・密度・音速に与える影響を解明することによって、地球内部研究のフロンティアである下部マントル、核マントル境界、核の構造と実態を解明したい。

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21年6～8月の運転・利用実績

SPring-8は6月22日から7月31日までマルチバンチおよびセベラルバンチ運転で第3サイクルの運転を実施した。第3サイクルでは瞬時電圧低下による停止等があったが、全体としては順調な運転であった。総放射光利用運転時間(ユーザータイム)内での故障等による停止時間(down time)は約0.7%であった。

放射光利用実績については、実施された共同利用研究の実験数は合計381件、利用研究者は1,877名で、専用施設利用研究の実験数は合計177件、利用研究者は768名であった。

1. 装置運転関係

(1) 運転期間

第3サイクル(6/22(月)～7/31(金))

(2) 運転時間の内訳

運転時間総計	約930時間
①装置の調整およびマシンスタディ等	約163時間
②放射光利用運転時間	約761時間
③故障等によるdown time	約5時間
総放射光利用運転時間(ユーザータイム=②+③)	
に対するdown timeの割合	約0.7%

(3) 運転スペック等

- ①第3サイクル(マルチバンチおよびセベラルバンチ運転)
- ・160bunch train×12(マルチバンチ)
 - ・203bunches
 - ・11bunch train×29
 - ・1/7filling+5bunches
 - ・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 8GeV、～100mA

(4) 主なdown timeの原因

- ①クライストロン管内真空悪化によるアポルト
- ②瞬時電圧低下によるアポルト

2. 利用関係

(1) 放射光利用実験期間

第3サイクル(6/24(水)～7/28(火))

(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	14本
理研ビームライン	7本
加速器診断ビームライン	2本

共同利用研究実験数 381件

共同利用研究者数 1,877名

専用施設利用研究実験数 177件

専用施設利用研究者数 768名

◎平成21年8～9月の運転実績

SPring-8は8月1日から9月29日まで夏期長期運転停止期間とし、加速器やビームラインに係わる機器の改造・点検作業、電気・冷却設備等の機器の点検作業等を行った。

◎平成21年9～11月の運転・利用実績

SPring-8は9月30日から10月30日までマルチバンチおよび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。引き続き、10月31日～11月5日の停止をはさみ、11月6日から12月18日までセベラルバンチ運転で第5サイクルの運転を実施する。第4サイクルおよび第5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

- (1) 12月19日から1月13日まで冬期長期運転停止期間とし、加速器やビームラインに係わる機器の改造・点検作業、電気・冷却設備等の機器の点検作業等を行う予定である。
- (2) 冬期長期運転停止期間後の運転再開は1月14日からの予定で2月26日まで第6サイクルの運転を行う。但し、1月14日から1月18日10時まではマシンおよびBL立ち上げ調整期間としユーザーへの放射光の提供は行わない予定である。詳細な運転条件については決定しだいユーザーにSPring-8のWWW等で報告する。

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（2009年9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	~1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	total
Public Beamlines	BL01B1	XAFS (1997.10)	15	17	34	24	18	18	29	35	24	28	13	255
	BL02B1	Single Crystal Structure Analysis (1997.10)	7	3	9	15	15	10	13	10	7	6	4	99
	BL02B2	Powder Diffraction (1999. 9)		13	26	35	46	43	42	41	41	42	14	343
	BL04B1	High Temperature and High Pressure Research (1997.10)	7	9	13	17	8	22	12	8	9	5	5	115
	BL04B2	High Energy X-ray Diffraction (1999. 9)			6	15	8	18	12	20	36	17	16	148
	BL08W	High Energy Inelastic Scattering (1997.10)	7	4	14	5	10	9	10	17	14	6	4	100
	BL09XU	Nuclear Resonant Scattering (1997.10)	5	5	4	10	13	7	6	10	9	9	5	83
	BL10XU	High Pressure Research (1997.10)	12	12	20	21	19	20	29	17	28	23	15	216
	BL13XU	Surface and Interface Structure (2001. 9)					7	12	20	15	18	25	7	104
	BL14B2	Engineering Science Research II (2007. 9)										1	1	2
	BL19B2	Engineering Science Research I (2001.11)					6	14	20	17	8	11	6	82
	BL20B2	Medical and Imaging I (1999. 9)		5	14	16	12	25	11	15	8	15	1	122
	BL20XU	Medical and Imaging II (2001. 9)				2	13	4	7	9	16	20	5	76
	BL25SU	Soft X-ray Spectroscopy of Solid (1998. 4)	8	14	17	23	13	30	36	16	31	19	3	210
	BL27SU	Soft X-ray Photochemistry (1998. 5)	5	8	10	19	17	25	43	37	22	30	6	222
	BL28B2	White Beam X-ray Diffraction (1999. 9)		1	1	1	9	7	8	6	9	8	8	58
	BL35XU	High Resolution Inelastic Scattering (2001. 9)		1	2		5	8	5	3	13	19	3	59
	BL37XU	Trace Element Analysis (2002.11)					1	12	11	9	12	8	3	56
	BL38B1	Structural Biology III (2000.10)			1	4	13	25	31	36	25	15	12	162
	BL39XU	Magnetic Materials (1997.10)	12	7	18	5	11	16	10	10	18	12	11	130
BL40B2	Structural Biology II (1999. 9)		1	16	24	30	31	30	27	33	17	14	223	
BL40XU	High Flux (2000. 4)	1	1	3	3	3	9	9	12	12	8	8	69	
BL41XU	Structural Biology I (1997.10)	15	14	21	30	35	50	53	50	46	35	20	369	
BL43IR	Infrared Materials Science (2000. 4)			5	1	5	6	10	5	7	12	2	53	
BL46XU	Engineering Science Research III (2000.11)		1		3	6	3	8	11	4	10	4	50	
BL47XU	HXPES・MCT (1997.10)	6	9	13	9	6	17	24	25	19	15	11	154	
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	1	3	3	5	2	32	
	BL15XU	WEBRAM (2002. 9)						4	4	8	6	5	1	28
	BL17SU	RIKEN Coherent Soft X-ray Spectroscopy (2005. 9)									1	2	1	4
	BL19LXU	RIKEN SR Physics (2002. 9)					1	3	1					5
	BL22XU	Quantum Structural Science (2004. 9)							1	3				5
	BL23SU	Actinide Science (1998. 6)		1	2	1	4	2	4	9	8	3		34
	BL29XU	RIKEN Coherent X-ray Optics (2002. 9)					1	1		3	1			7
	BL44B2	RIKEN Structural Biology II (1998. 5)	1		2	2	1	2	3					11
	BL45XU	RIKEN Structural Biology I (1997.10)	1	2	6	5	9	11	5	6	10	2	3	60
Subtotal			102	130	259	302	352	464	513	496	501	435	207	3761
Contract Beamlines	BL08B2	Hyogo Prefecture BM (2005. 9)												0
	BL11XU	Quantum Dynamics (1999. 3)	2	3	3	2	3	7	7	7	11	5	5	55
	BL12B2	NSRRC BM (2001. 9)			1	3	16	20	22	3	2			67
	BL12XU	NSRRC ID (2003. 2)					1		5	6	6	8	1	27
	BL14B1	Materials Science (1998. 4)	2	2	4	7	5	7	5	4	4	9	2	51
	BL15XU	WEBRAM (2001. 4)			3	15	12	4	3	13	10	16	8	84
	BL16B2	Sunbeam BM (1999. 9)			9	3	1	1	2	7	3	2	3	31
	BL16XU	Sunbeam ID (1999. 9)		1	1	1	1	4	4	6	2	2	2	24
	BL22XU	Quantum Structural Science (2004. 9)						1	3	12	9	3		28
	BL23SU	Actinide Science (1998. 6)	3	2	13	11	11	13	5	6	5	11	9	89
	BL24XU	Hyogo Prefecture ID (1998.10)	5	13	21	18	12	11	8	6	12	4	1	111
	BL32B2	Pharmaceutical Industry (2002. 9)						6	3	2	3	6	1	21
BL33LEP	Laser-Electron Photon (2000.10)	4	3	3	2	1							13	
BL44XU	Macromolecular Assemblies (2000. 2)			1	9	12	17	26	31	21	12	7	136	
Subtotal			16	24	59	71	75	91	93	103	88	78	39	737
RIKEN Beamlines	BL17SU	Coherent Soft X-ray Spectroscopy (2005. 9)						2	5	4	7	17	10	45
	BL19LXU	SR Physics (2002. 9)	1		4	3	2	11	6	11	12	5	4	59
	BL26B1	Structural Genomics I (2002. 9)					2	18	35	22	19	21	2	119
	BL26B2	Structural Genomics II (2002. 9)					1	5	4	6	6	18	2	42
	BL29XU	Coherent X-ray Optics (2002. 9)		2	15	9	18	11	13	5	12	13	6	104
	BL44B2	Structural Biology II (1998. 5)	4	13	19	20	29	22	18	17	19	14	2	177
	BL45XU	Structural Biology I (1997.10)	7	17	16	14	21	20	17	16	13	13	1	155
Subtotal			12	32	54	46	73	89	98	81	88	101	27	701
Hardware / Software R & D			120	12	69	20	26	22	18	24	5	6	2	324
NET Sum Total			222	183	371	372	440	570	620	582	603	541	247	4751

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2009年9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。

・本登録数は別刷り等で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（2009年9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)	255	40	41	336
	BL02B1	Single Crystal Structure Analysis (1997.10)	99	12	18	129
	BL02B2	Powder Diffraction (1999. 9)	343	19	48	410
	BL04B1	High Temperature and High Pressure Research (1997.10)	115	11	29	155
	BL04B2	High Energy X-ray Diffraction (1999. 9)	148	9	23	180
	BL08W	High Energy Inelastic Scattering (1997.10)	100	7	31	138
	BL09XU	Nuclear Resonant Scattering (1997.10)	83	15	19	117
	BL10XU	High Pressure Research (1997.10)	216	14	37	267
	BL13XU	Surface and Interface Structure (2001. 9)	104	8	27	139
	BL14B2	Engineering Science Research II (2007. 9)	2		3	5
	BL19B2	Engineering Science Research I (2001.11)	82	30	35	147
	BL20B2	Medical and Imaging I (1999. 9)	122	51	47	220
	BL20XU	Medical and Imaging II (2001. 9)	76	46	33	155
	BL25SU	Soft X-ray Spectroscopy of Solid (1998. 4)	210	5	26	241
	BL27SU	Soft X-ray Photochemistry (1998. 5)	222	12	19	253
	BL28B2	White Beam X-ray Diffraction (1999. 9)	58	13	14	85
	BL35XU	High Resolution Inelastic Scattering (2001. 9)	59	6	5	70
	BL37XU	Trace Element Analysis (2002.11)	56	12	26	94
	BL38B1	Structural Biology III (2000.10)	162	10	11	183
	BL39XU	Magnetic Materials (1997.10)	130	12	46	188
	BL40B2	Structural Biology II (1999. 9)	223	9	40	272
	BL40XU	High Flux (2000. 4)	69	13	33	115
	BL41XU	Structural Biology I (1997.10)	369	2	34	405
	BL43IR	Infrared Materials Science (2000. 4)	53	10	26	89
BL46XU	Engineering Science Research III (2000.11)	50	9	9	68	
BL47XU	HXPES・MCT (1997.10)	154	75	64	293	
Public Use at Other Beamlines	BL11XU	Quantum Dynamics (1999. 3)	15	2	2	19
	BL14B1	Materials Science (1998. 4)	32	1	8	41
	BL15XU	WEBRAM (2002. 9)	28	17	8	53
	BL17SU	RIKEN Coherent Soft X-ray Spectroscopy (2005. 9)	4			4
	BL19LXU	RIKEN SR Physics (2002. 9)	5		1	6
	BL22XU	Quantum Structural Science (2004. 9)	5		1	6
	BL23SU	Actinide Science (1998. 6)	34	5	10	49
	BL29XU	RIKEN Coherent X-ray Optics (2002. 9)	7		1	8
	BL44B2	RIKEN Structural Biology II (1998. 5)	11		3	14
	BL45XU	RIKEN Structural Biology I (1997.10)	60	5	9	74
Subtotal			3761	480	787	5028
Contract Beamlines	BL08B2	Hyogo Prefecture BM (2005. 9)				0
	BL11XU	Quantum Dynamics (1999. 3)	55	2	5	62
	BL12B2	NSRRC BM (2001. 9)	67			67
	BL12XU	NSRRC ID (2003. 2)	27	5		32
	BL14B1	Materials Science (1998. 4)	51	11	20	82
	BL15XU	WEBRAM (2001. 4)	84	4	11	99
	BL16B2	Sunbeam BM (1999. 9)	31	8	35	74
	BL16XU	Sunbeam ID (1999. 9)	24	5	30	59
	BL22XU	Quantum Structural Science (2004. 9)	28	1	3	32
	BL23SU	Actinide Science (1998. 6)	89	20	50	159
	BL24XU	Hyogo Prefecture ID (1998.10)	111	15	39	165
	BL32B2	Pharmaceutical Industry (2002. 9)	21		3	24
	BL33LEP	Laser-Electron Photon (2000.10)	13	22	3	38
	BL44XU	Macromolecular Assemblies (2000. 2)	136		20	156
Subtotal			737	93	219	1049
RIKEN Beamlines	BL17SU	Coherent Soft X-ray Spectroscopy (2005. 9)	45	5	4	54
	BL19LXU	SR Physics (2002. 9)	59	4	15	78
	BL26B1	Structural Genomics I (2006. 1)	119	1	15	135
	BL26B2	Structural Genomics II (2006. 1)	42	1	9	52
	BL29XU	Coherent X-ray Optics (2002. 9)	104	22	19	145
	BL44B2	Structural Biology II (1998. 5)	177	3	13	193
	BL45XU	Structural Biology I (1997.10)	155	5	33	193
Subtotal			701	41	108	850
Hardware / Software R & D			324	387	371	1082
NET Sum Total			4751	871	1143	6765

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。
 ・本登録数は別刷り等で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21年7月～9月にその別刷もしくはコピー等を受理したものの（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。

課題の成果として登録された論文

Physical Review B

主著者	研究成果番号	雑誌情報	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
Hiroki Hibino	14461	79 (2009) 125437	2006B0180	BL17SU	日比野 浩樹	Dependence of Electronic Properties of Epitaxial Few-Layer Graphene on the Number of Layers Investigated by Photoelectron Emission Microscopy
			2007A1919	BL17SU	日比野 浩樹	
Hitoshi Yamaoka	14473	80 (2009) 035120	2008B4255	BL12XU	山岡 人志	Temperature Dependence of the Yb Valence in YbCu ₅ and YbCu _{5-x} Al _x Kondo Compounds Studied by X-ray Spectroscopy
Ayano Chiba	14536	80 (2009) 060201(R)	2007A1382	BL04B1	辻 和彦	Pressure-induced Suppression of the Peierls Distortion of Liquid As and GeX (X=S,Se,Te)
Ayako Ohmura	14552	80 (2009) 054201	2000A0056	BL04B2	浜谷 望	Structure of Pressure-Induced Amorphous Form of SnI ₄ at High Pressure
			2000B0381	BL04B2	浜谷 望	
Selena Margadonna	14587	80 (2009) 064506	2008B1322	BL10XU	Prassides Kosmas	Pressure Evolution of the Low-Temperature Crystal Structure and Bonding of the Superconductor FeSe (T _c =37 K)
Jesse Smith	14591	79 (2009) 134104	2008A1019	BL10XU	Tse John	High-Pressure Structures and Vibrational Spectra of Barium Fluoride: Results Obtained under Nearly Hydrostatic Conditions
Shigenori Ueda	14642	80 (2009) 092402	2006A1606	BL29XU	田中 秀和	Mn 2p Core-Level Spectra of La _{1-x} Ba _x MnO ₃ Thin Films Using Hard X-ray Photoelectron Spectroscopy: Relation between Electronic and Magnetic States
Hiroo Omi	14669	74 (2009) 245319	2007B3102	BL24XU	尾身 博雄	Stability-Instability Transition of Reaction Fronts in Thermal Oxidation of Silicon

Journal of Synchrotron Radiation

主著者	研究成果番号	雑誌情報	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
Roberto Boada	14471	16 (2009) 38-42	1999A0388	BL39XU	Chaboy Jesus	Temperature Dependence of the Ho L_2 -edge XMCD Spectra of $\text{Ho}_6\text{Fe}_{23}$
Jesus Chaboy	14472	16 (2009) 405-412	2001A0062	BL39XU	Chaboy Jesus	Origin of the X-Ray Magnetic Circular Dichroism at the L -edges of the Rare-Earths in $R_x\text{Fe}_{1-x}\text{Al}_2$ Systems
Martin Donnelley	14524	16 (2009) 553-561	2008B1985	BL20XU	Parsons David	Real-Time Non-Invasive Detection of Inhalable Particulates Delivered into Live Mouse Airways
Jun Kikuma	14555	16 (2009) 683-686	2008A1778	BL19B2	小川 晃博	Hydrothermal Formation of Tobermorite Studied by <i>in-situ</i> X-ray Diffraction under Autoclave Condition
			2008A1905	BL19B2	松野 信也	
Akihisa Takeuchi	14588	16 (2009) 616-621	2003B0138	BL37XU	竹内 晃久	Confocal Full-Field X-ray Microscope for Novel Three-Dimensional X-ray Imaging

Journal of Physics: Conference Series

Masaichiro Mizumaki	14507	176 (2009) 012034	2007B1351	BL01B1	水牧 仁一朗	Temperature Dependence of Sm Valence in SmB_6 Studied by X-ray Absorption Spectroscopy
			2008A1972	BL39XU	河村 直己	
Satoshi Tsutsui	14526	176 (2009) 012033	2007A1233	BL09XU	筒井 智嗣	^{149}Sm Nuclear Resonant Inelastic Scattering of SmB_6
Mina Sakuragi	14614	184 (2009) 012008	2006B0012	BL40B2	櫻井 和朗	Supramolecular Structures of Benzyl Amine Derivate/DNA Complexes Explored with Synchrotron Small Angle X-ray Scattering at SPring-8
Ken Terao	14638	184 (2009) 012006	2007A1034	BL40B2	寺尾 憲	Dimensional and Hydrodynamic Properties of Amylose Tris(phenylcarbamate) in Various Solvents
			2007B1296	BL40B2	寺尾 憲	
			2008A1313	BL40B2	寺尾 憲	

Applied Physics Letters

Miho Kitamura	14421	94 (2009) 262503	2007B1325	BL43IR	松波 雅治	Electronic Structure Characterization of $\text{La}_2\text{NiMnO}_6$ Epitaxial Thin Films using Synchrotron-Radiation Photoelectron Spectroscopy and Optical Spectroscopy
Masahiro Kunisu	14556	86 (2005) 121902	2003B0518	BL01B1	田中 功	Local Environment of Mn Dopant in ZnO by Near-Edge X-ray Absorption Fine Structure Analysis
			2004A0401	BL01B1	田中 功	
Korefumi Kubota	14558	95 (2009) 073303	2008B1947	BL46XU	加藤 拓司	Control of the Molecular Orientation of a 2,2'-bithiophene-9,9-dioctylfluorene Copolymer by Laser Annealing and Subsequent Enhancement of the Field Effect Transistor Characteristics

ECS Transactions

Takayoshi Shimura	14508	19 (2009) 479-493	2002A0169	BL13XU	志村 考功	Synchrotron X-ray Diffraction Studies of Thermal Oxidation of Si and SiGe
Takayoshi Shimura	14509	16 (2008) 539-543	2007A1736	BL20B2	志村 考功	Observation of Crystalline Imperfections in Supercritical Thickness Strained Silicon on Insulator Wafers by Synchrotron X-ray Topography
			2007B1557	BL20B2	志村 考功	
Hiroyuki Saitoh	14533	13 (2008) 263-269	2007B1823	BL19B2	小椋 厚志	Evaluation and Control of Strain in Si Induced by Patterned SiN Stressor
			2007A1216	BL46XU	小椋 厚志	

Journal of Physics D: Applied Physics

Stanislav Chadov	14418	42 (2009) 084002	2006A1476	BL47XU	Felser Claudia	Electron Correlations in $\text{Co}_2\text{Mn}_{1-x}\text{Fe}_x\text{Si}$ Heusler Compounds
			2007A4903	BL15XU	Fecher Gerhard	
			2007B4904	BL15XU	Felser Claudia	
			2008A0017	BL47XU	Felser Claudia	
Siham Ouardi	14419	42 (2009) 084010	2007A4903	BL15XU	Fecher Gerhard	Hard X-ray Photoelectron Spectroscopy of Buried Heusler Compounds
			2007B4904	BL15XU	Felser Claudia	
Siham Ouardi	14420	42 (2009) 084011	2008A0017	BL47XU	Felser Claudia	Electronic Properties of Co_2MnSi Thin Films Studied by Hard X-ray Photoelectron Spectroscopy

Journal of the American Chemical Society

主著者	研究成果番号	雑誌情報	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
Taro Tamada	14510	131 (2009) 11033-11040	2005B0982	BL41XU	木下 誉富	Combined High-Resolution Neutron and X-ray Analysis of Inhibited Elastase Confirms the Active-Site Oxyanion Hole but Rules Against a Low-Barrier Hydrogen Bond
Yoshinori Okano	14523	131 (2009) 7169-7174	2005B0996	BL10XU	大石 泰生	High-Pressure (up to 10.7 GPa) Crystal Structure of Single-Component Molecular Metal [Au(tmdt) ₂]
Julien Haines	14621	131 (2009) 12333-12338	2008A1965	BL04B2	小原 真司	Topologically Ordered Amorphous Silica Obtained from the Collapsed Siliceous Zeolite, Silicalite-1-F: A Step toward "Perfect" Glasses

Journal of the Physical Society of Japan

Rikiya Yoshida	13769	78 (2009) 034705	2008A1576	BL27SU	横谷 尚睦	Superconducting Gap and Valence Band of Mg ₁₀ Ir ₁₉ B ₁₆ Studied by Laser and Synchrotron Photoemission Spectroscopy
Rikiya Yoshida	13771	78 (2009) 034708	2008B1581	BL27SU	横谷 尚睦	Electronic Structure of Superconducting FeSe Studied by High-Resolution Photoemission Spectroscopy
Nobuyoshi Hosoi	14651	78 (2009) 094716	2006B1535	BL39XU	細糸 信好	Magnetic Field Dependence of Au Spin Polarization Induced in the Epitaxial Fe/Au(001) Multilayer with Antiferromagnetic Interlayer Coupling by Resonant X-ray Magnetic Scattering

Acta Crystallographica Section F

Yuko Fujioka	14429	64 (2008) 1046-1048	2008A2021	BL41XU	稲垣 冬彦	Crystallization of the Coiled-Coil domain of Atg16 Essential for Autophagy
Miki Kinoshita	14504	65 (2009) 825-828	2006B1058	BL41XU	今田 勝巳	Purification, Crystallization and Preliminary X-ray Analysis of FlIT, a Bacterial Flagellar Substratespecific Export Chaperone
			2008A1402	BL41XU	今田 勝巳	

Applied Physics Express

Takuo Sasaki	14458	2 (2009) 085501	2008B3571	BL11XU	山口 真史	<i>In situ</i> Real-time X-ray Reciprocal Space Mapping During InGaAs/GaAs Growth for Understanding Strain Relaxation Mechanisms
Masahito Tagawa	14664	2 (2009) 066002	2008B3801	BL23SU	寺岡 有殿	Atomic Layer Fluorination of HOPG using Hyperthermal Atomic Fluorine Beam

The EMBO Journal

Takeo Tsuda	14413	28 (2009) 1782-1791	2008A0013	BL41XU	豊島 近	Nucleotide Recognition by CopA, a Cu ⁺ -transporting P-type ATPase
Kenji Satoo	14428	28 (2009) 1341-1350	2005A0870	BL41XU	稲垣 冬彦	The Structure of Atg4B-LC3 Complex Reveals the Mechanism of LC3 Processing and Delipidation during Autophagy

Journal of Alloys and Compounds

Keiji Itoh	14673	483 (2009) 213-216	2007B1111	BL04B2	伊藤 恵司	Structural Study on Zr _{0.39} Ni _{0.61} and (Zr _{0.39} Ni _{0.61})D _{0.59} Amorphous Alloys by Neutron and X-ray Diffraction
Toshio Nasu	14680	483 (2009) 589-592	2006B1419	BL04B2	臼杵 毅	Direct Observation of Radial Distribution Change during Tensile Deformation of Metallic Glass by High Energy X-ray Diffraction Method

Journal of Applied Physics

Kuniyuki Kakushima	13715	104 (2008) 104908	2007B1779	BL47XU	吉丸 正樹	Observation of Band Bending of Metal/high- <i>k</i> Si Capacitor with High Energy X-ray Photoemission Spectroscopy and its Application to Interface Dipole Measurement
Naoki Ishimatsu	14586	106 (2009) 033902	2006B1537	BL39XU	石松 直樹	Orbital Contribution to Perpendicular Magnetic Anisotropy in Co ₈₀ Pt ₂₀ Thin Films
			2007A2027	BL39XU	石松 直樹	

The Journal of Biological Chemistry

主著者	研究成果番号	雑誌情報	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
Minako Matsushita	14431	282 (2007)	2004B0840	BL41XU	稲垣 冬彦	Structure of Atg5-Atg16, a Complex Essential for Autophagy
		6763-6772	2004B0839	BL38B1	稲垣 冬彦	
Yuya Yamada	14432	282 (2007) 8036-8043	2004B0197	BL41XU	稲垣 冬彦	The Crystal Structure of Atg3, an Autophagy-related Ubiquitin Carrier Protein (E2) Enzyme that Mediates Atg8 Lipidation

Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena

Hiroshi Daimon	13777	156-158 (2007) 1-9	2005B0647	BL25SU	大門 寛	Circularly Polarized X-ray Photoelectron Diffraction - Stereo Photograph of Atomic Arrangement
			2005B0726	BL25SU	松井 文彦	
			2006A1495	BL25SU	大門 寛	
			2006A1688	BL25SU	松井 文彦	
			2006B1453	BL25SU	松井 文彦	
			2006B1019	BL25SU	松下 智裕	
Isao Suzuki	14636	173 (2009) 18-23	2007B1734	BL27SU	長岡 伸一	Photoelectron Spectra of $F_3SiC_2H_4Si(CH_3)_3$ Molecule Using Monochromatized Synchrotron Radiation

The Journal of Physical Chemistry B

Cao Weigh	14491	113 (2009) 2338-2346	2007A1321	BL40B2	増永 啓康	Relationship between Morphological Change and Crystalline Phase Transitions of Polyethylene-Poly(ethylene Oxide) Diblock Copolymers, Revealed by the Temperature-dependent Synchrotron WAXD/SAXS and Infrared/Raman Spectral Measurements
Kenzo Naruse	14613	113 (2009) 10222-10229	2006B0012	BL40B2	櫻井 和朗	Flexibility and Cross-Sectional Structure of an Anionic Dual-Surfactant Wormlike Micelle Explored with Small-Angle X-ray Scattering Coupled with Contrast Variation Technique

Journal of the Electrochemical Society

Takamasa Nonaka	14630	154 (2007) A353-A358	2005B5370	BL16B2	野中 敬正	Surface-Sensitive X-Ray Absorption Study on $LiNi_{0.8}Co_{0.15}Al_{0.05}O_2$ Cathode Material for Lithium-Ion Batteries
			2006A5372	BL16B2	野中 敬正	
Tsuyoshi Sasaki	14632	156 (2009) A289-A293	2007A5372	BL16B2	野中 敬正	Capacity-Fading Mechanisms of $LiNiO_2$ -Based Lithium-Ion Batteries

Macromolecules

Kenichi Hayashida	14652	39 (2006) 9402-9408	2006A1238	BL40XU	松下 裕秀	Systematic Transitions of Tiling Patterns Formed by ABC Star-Shaped Terpolymers
Kenichi Hayashida	14654	41 (2008) 6269-6271	2007B1088	BL40XU	松下 裕秀	Giant Zincblende Structures Formed by an ABC Star-Shaped Terpolymer/Homopolymer Blend System

Materials Transactions

Kentaro Nakata	14414	50 (2009)	2006A1294	BL01B1	中平 敦	Synthesis and Characterization of Silicon-Doped Hydroxyapatite
		1046-1049	2007A1332	BL01B1	中平 敦	
Takashi Kubo	14415	50 (2009) 1054-1059	2006A1286	BL01B1	中平 敦	Effect of Additives on Microstructures of Titanate Based Nanotubes Prepared by The Hydrothermal Process
			2007B1666	BL01B1	久保 敬	
			2008A1736	BL01B1	久保 敬	

Physical Review Letters

Takeshi Fujita	14529	103 (2009) 075502	2007B1346	BL01B1	Chen Mingwei	Atomic-Scale Heterogeneity of a Multicomponent Bulk Metallic Glass with Excellent Glass Forming Ability
			2008A1482	BL01B1	Chen Mingwei	
			2008B1336	BL01B1	Chen Mingwei	
Kenichi Hayashida	14653	98 (2007) 195502	2006B1490	BL40XU	松下 裕秀	Polymeric Quasicrystal: Mesoscopic Quasicrystalline Tiling in ABC Star Polymers
			2005A0221	BL40XU	松下 裕秀	

Polymer

主著者	研究成果番号	雑誌情報	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
KyoungHou Kim	14618	49 (2008)	2007B1226	BL40B2	大越 豊	Initial Structure Development in the CO ₂ Laser Heated Drawing of Poly(trimethylene terephthalate) Fiber
		5705-5713	2006B1396	BL40B2	浦川 宏	
KyoungHou Kim	14624	50 (2009)	2008A1445	BL40B2	大越 豊	Mesophase Structure Discovered through in-situ X-ray Measurement in Drawing Process of Poly(ethylene 2,6-naphthalene Dicarboxylate) Fiber
		4429-4431	2007B1226	BL40B2	大越 豊	

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

Tetsuo Yamashita	14474	106 (2009) 12986-12991	2007A6500	BL44XU	山下 栄樹	Biological and Immunological Characteristics of Hepatitis E Virus-like Particles Based on the Crystal Structure
Haruo Ogawa	14554	106 (2009) 13742-13747	2008B0013	BL41XU	豊島 近	Crystal Structure of the Sodium-Potassium Pump (Na ⁺ ,K ⁺ -ATPase) with Bound Potassium and Ouabain

Acta Crystallographica Section B

Yuichi Michiue	14681	65 (2009) 567-575	2007B4501 2008A4503	BL15XU BL15XU	武田 隆史 武田 隆史	Eu ₃ Si _{15-x} Al _{1+x} O _x N _{23-x} (x ≈ 5/3) as a Commensurate Composite Crystal
----------------	-------	----------------------	------------------------	------------------	----------------	---

Acta Crystallographica Section D

Haruka Tamura	14553	65 (2009) 942-951	2006B6806	BL44XU	井上 豪	Structure of the Apo Decarbamylated Form of 2,3-diketo-5-methylthiopentyl-1-phosphate Enolase from <i>Bacillus subtilis</i>
---------------	-------	----------------------	-----------	--------	------	---

Advances in X-Ray Analysis

Kenji Suzuki	14477	52 (2009) 537-544	2005B0042 2006A1752	BL02B1 BL02B1	鈴木 賢治 鈴木 賢治	Residual Stresses of EB-PVD Thermal Barrier Coating Exposed to High Temperature
--------------	-------	----------------------	------------------------	------------------	----------------	---

Applied Materials and Interfaces

Weng On Yah	14615	1 (2009) 1544-1552	2008B1519	BL02B2	高原 淳	Molecular Aggregation State and Photovoltaic Properties of Chlorophyll-Doped Conducting Poly(3-hexylthiophene)/MCM-41 Nanocomposites
-------------	-------	-----------------------	-----------	--------	------	--

Applied Surface Science

Kumiko Yokota	14663	255 (2009) 6710-6714	2008A3801	BL23SU	寺岡 有殿	Hydrogen Desorption from a Diamond-like Carbon Film by Hyperthermal Atomic Oxygen Exposures
---------------	-------	-------------------------	-----------	--------	-------	---

Catalysis Letters

Tetsuya Shishido	14687	131 (2009) 413-418	2005A0491 2005A0492	BL01B1 BL28B2	天野 史章 天野 史章	In Situ Time-Resolved Energy-Dispersive XAFS Study on Reduction Behavior of Pt Supported on TiO ₂ and Al ₂ O ₃
------------------	-------	-----------------------	------------------------	------------------	----------------	---

Catalysis Today

Yasutaka Nagai	14511	145 (2009) 279-287	2003B0167 2004A0512 C03B4013	BL28B2 BL28B2 BL16B2	田中 庸裕 田中 庸裕 堂前 和彦	Dynamic in situ Observation of Automotive Catalysts for Emission Control Using X-ray Absorption Fine Structure
----------------	-------	-----------------------	------------------------------------	----------------------------	-------------------------	--

Central European Journal of Physics

Kyoichi Oshida	14467	7 (2009) 232-236	2007A1178	BL04B2	押田 京一	Nano Structure of Low Crystallinity Carbon Materials Analyzed by using High Energy X-ray Diffraction
----------------	-------	---------------------	-----------	--------	-------	--

Chemical Physics Letters

Yutaka Mera	14693	473 (2009) 138-141	2007A1501	BL27SU	前田 康二	Defects Generation in Single-Walled Carbon Nanotubes Induced by Soft X-ray Illumination
-------------	-------	-----------------------	-----------	--------	-------	---

Chemistry - A European Journal

Atsushi Kondo	14483	15 (2009) 7549-7553	2008A1110 2006B1587	BL02B2 BL02B2	金子 克美 金子 克美	Metal-Ion-Dependent Gas Sorptivity of Elastic Layer-Structured MOFs
---------------	-------	------------------------	------------------------	------------------	----------------	---

Chemistry of Materials

主著者	研究成果番号	雑誌情報	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
Alexei Belik	14460	21 (2009) 3400-3405	2007B1192	BL04B2	遊佐 斉	Structural Properties of Multiferroic BiFeO ₃ under Hydrostatic Pressure

e-Journal of Surface Science and Nanotechnology

Fumihiko Maeda	13723	4 (2006) 155-160	2004B0452	BL27SU	前田 文彦	Surface Reactions of Co on SiO ₂ Thin Layer/Si Substrate Studied by LEEM and PEEM
----------------	-------	---------------------	-----------	--------	-------	--

Electrochemical and Solid-State Letters

Atsushi Ogura	14535	12 (2009) H117-H119	2007A1216	BL46XU	小椋 厚志	Evaluation and Control of Strain in Si Induced by Patterned SiN Stressor
---------------	-------	------------------------	-----------	--------	-------	--

Electrochemistry

Shinya Hosokawa	14667	77 (2009) 608-610	2002B0179	BL35XU	細川 伸也	Acoustic Phonons in Molten NaI
-----------------	-------	----------------------	-----------	--------	-------	--------------------------------

The European Physical Journal Special Topics

Hiroaki Kushida	12415	158 (2008) 87-92	2001B0080 2005B0698	BL02B2 BL02B2	大庭 卓也 大庭 卓也	Crystal Structure of Martensite and Intermediate Phases in Ni ₂ MnGa Studied by Neutron Diffraction
-----------------	-------	---------------------	------------------------	------------------	----------------	--

Experimental Parasitology

Hideyuki Yoshimura	14450	122 (2009) 268-272	2007A1845 2007A1846	BL20B2 BL47XU	吉村 英恭 吉村 英恭	<i>Sarcoptes scabiei</i> var. <i>hominis</i> : Three-dimensional Structure of a Female Imago and Crusted Scabies Lesions by X-ray Micro-CT
--------------------	-------	-----------------------	------------------------	------------------	----------------	--

Genes to Cells

Kenji Sugawara	14433	9 (2004) 611-618	2002B0762	BL41XU	稲垣 冬彦	The Crystal Structure of Microtubule-Associated Protein Light Chain 3, a Mammalian Homologue of <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Atg8
----------------	-------	---------------------	-----------	--------	-------	--

Inorganic Chemistry

Hitoshi Yusa	14516	48 (2009) 7537-7543	2008A1253 2007B1147 2007B1192	BL10XU BL10XU BL04B2	遊佐 斉 遊佐 斉 遊佐 斉	High-Pressure Phase Transition to the Gd ₂ S ₃ Structure in Sc ₂ O ₃ : A New Trend in Dense Structures in Sesquioxides
--------------	-------	------------------------	-------------------------------------	----------------------------	----------------------	--

Japanese Journal of Applied Physics

Atsushi Ogura	14534	47 (2008) 1465-1468	2006A1044	BL13XU	小椋 厚志	Evaluation of Strain in Si-on-Insulator Substrate Induced by Si ₃ N ₄ Capping Film
---------------	-------	------------------------	-----------	--------	-------	--

Journal of Anatomy

David Parsons	14525	213 (2008) 217-227	2006A1299 2007A1287 J05A0533	BL20B2 BL20XU BL20XU	Parsons David Parsons David 八木 直人	High-Resolution Visualization of Airspace Structures in Intact Mice via Synchrotron Phase-Contrast X-ray Imaging (PCXI)
---------------	-------	-----------------------	------------------------------------	----------------------------	---	---

The Journal of Chemical Physics

Mikko Hakala	13606	130 (2009) 034506	2007A1681	BL08W	Hamalainen Keijo	Charge Localization in Alcohol Isomers Studied by Compton Scattering
--------------	-------	----------------------	-----------	-------	------------------	--

Journal of Crystal Growth

Tomoya Nagira	14671	311 (2009) 3765-3770	2004A0593	BL47XU	安田 秀幸	Chain Structure in the Unidirectionally Solidified Al ₂ O ₃ -YAG-ZrO ₂ Eutectic Composite
---------------	-------	-------------------------	-----------	--------	-------	--

Journal of Materials Science

Ken Nishida	14549	44 (2009) 5339-5344	2003B0596	BL13XU	舟窪 浩	Orientation Controlled Deposition of Pb(Zr,Ti)O ₃ Films using a Micron-Size Patterned SrRuO ₃ Buffer Layer
-------------	-------	------------------------	-----------	--------	------	--

Journal of Molecular Biology

主著者	研究成果番号	雑誌情報	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
Yuzuru Ito	13799	385 (2009) 1456-1469	2006B1766	BL41XU	関根 俊一	Structure of Selenophosphate Synthetase Essential for Selenium Incorporation into Proteins and RNAs

The Journal of Physical Chemistry C

Nobuko Hanada	14497	113 (2009) 13450-13455	2004B0898	BL19B2	市川 貴之	X-ray Absorption Spectroscopic Study on Valence State and Local Atomic Structure of Transition Metal Oxides Doped in MgH ₂
---------------	-------	---------------------------	-----------	--------	-------	---

Journal of Physics and Chemistry of Solids

Dmitry Reznik	14454	69 (2008) 3103-3107	2006A1417	BL35XU	福田 竜生	q-Dependence of the Giant Bond-Stretching Phonon Anomaly in the Stripe Compound La _{1.48} Nd _{0.4} Sr _{0.12} CuO ₄ Measured by IXS
---------------	-------	------------------------	-----------	--------	-------	--

Journal of Polymer Science Part B: Polymer Physics

Kyoung Hou Kim	14616	47 (2009) 1653-1665	2007B1226	BL40B2	大越 豊	Molecular Weight Dependence of Fiber Structure Development in the Laser Drawing of Poly(ethylene terephthalate) Fibers
----------------	-------	------------------------	-----------	--------	------	--

Journal of Power Sources

Takamasa Nonaka	14629	162 (2006) 1329-1335	C00B4013	BL16B2	野中 敬正	In situ XAFS and Micro-XAFS Studies on LiNi _{0.8} Co _{0.15} Al _{0.05} O ₂ Cathode Material for Lithium-ion Batteries
			C01A3018	BL16XU	妹尾 与志木	

Langmuir

Masafumi Harada	14623	25 (2009) 6049-6061	2000B0011	BL01B1	原田 雅史	In Situ Time-Resolved XAFS Studies of Mwtal Particle Formation by Photoreduction in Polymer Solutions
-----------------	-------	------------------------	-----------	--------	-------	---

Molecular Microbiology

Seiji Kojima	14505	73 (2009) 710-718	2007B2049	BL41XU	今田 勝巳	Stator Assembly and Activation Mechanism of the Flagellar Motor by the Periplasmic Region of MotB
--------------	-------	----------------------	-----------	--------	-------	---

Nature

Takehiro Shinoda	14412	459 (2009) 446-450	2008A0013	BL41XU	豊島 近	Crystal Structure of the Sodium-Potassium Pump at 2.4Å Resolution
------------------	-------	-----------------------	-----------	--------	------	---

Optics Express

Atsushi Momose	14444	17 (2009) 12540-12545	2007B1240	BL28B2	百生 敦	High-Speed X-ray Phase Imaging and X-ray Phase Tomography with Talbot Interferometer and White Synchrotron Radiation
			2008A1317	BL28B2	百生 敦	

Physics of the Earth and Planetary Interiors

Motohiko Murakami	14470	174 (2009) 282-291	2006A0099	BL10XU	廣瀬 敬	Development of <i>in situ</i> Brillouin Spectroscopy at High Pressure and High Temperature with Synchrotron Radiation and Infrared Laser Heating System: Application to the Earth's Deep Interior
			2006B0099	BL10XU	廣瀬 敬	
			2007A0099	BL10XU	廣瀬 敬	

Rubber Chemistry and Technology

Hiroyuki Kishimoto	14499	81 (2008) 541-551	2004A0486	BL20XU	雨宮 慶幸	Structural Analysis of Filler in Rubber Composite under Stretch with Time-Resolved Two-Dimensional Ultra-Small-Angle X-Ray Scattering
			2004B0567	BL20XU	雨宮 慶幸	
			2004B0569	BL40B2	雨宮 慶幸	
			2005A0707	BL20XU	雨宮 慶幸	
			2005A0709	BL40B2	雨宮 慶幸	
			2005B0003	BL20XU	雨宮 慶幸	
			2006A0004	BL40B2	雨宮 慶幸	
			2006A0003	BL20XU	雨宮 慶幸	
2006A0004	BL40B2	雨宮 慶幸				

Science

主著者	研究成果番号	雑誌情報	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
Yasuhiro Takabayashi	14589	323 (2009) 1585-1590	2007B2018 2008B1323	BL10XU BL10XU	大石 泰生 Prassides Kosmas	The Disorder-Free Non-BCS Superconductor Cs ₃ C ₆₀ Emerges from an Antiferromagnetic Insulator Parent State

Solid State Ionics

Keiji Itoh	14674	180 (2009) 351-355	2008A1015	BL04B2	伊藤 恵司	Structure of Na ₂ S-GeS ₂ Glasses Studied by using Neutron and X-ray Diffraction and Reverse Monte Carlo Modeling
------------	-------	-----------------------	-----------	--------	-------	---

Surface and Interface Analysis

Takashi Doi	14484	40 (2008) 1374-1381	2006A0187 2005B0947	BL39XU BL47XU	來村 和潔 西山 佳孝	Analysis of Cu Segregation to Oxide-Metal Interface of Ni-based Alloy in a Metal-Dusting Environment
----------------	-------	------------------------	------------------------	------------------	----------------	---

Transactions of JSASS, Space Technology Japan

Kumiko Yokota	14692	7 (2009) Pc37-Pc42	2007A3808	BL23SU	寺岡 有殿	Si-doping for the Protection of Hydrogenated Diamond-like Carbon Films in a Simulated Atomic Oxygen Environment in Low Earth Orbit
------------------	-------	-----------------------	-----------	--------	-------	--

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

Kenji Suzuki	14476	58 (2009) 562-567	2005B0042 2006A1752	BL02B1 BL02B1	鈴木 賢治 鈴木 賢治	Internal Stress in EB-PVD Thermal Barrier Coatings under Thermal Cycle
-----------------	-------	----------------------	------------------------	------------------	----------------	---

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

Kenji Kamishima	14603	56 (2009) 456-460	2007B1615	BL02B2	神島 謙二	Preparation of Pyrolytic Magnetic Carbon under Magnetic Field
--------------------	-------	----------------------	-----------	--------	-------	--

課題以外の成果として登録された論文

Physical Review B

主著者	研究成果番号	雑誌情報	課題番号	ビームライン	タイトル
Yukio Takahashi	14528	80 (2009) 054103	理研	BL29XU	High-Resolution Diffraction Microscopy using the Plane-Wave Field of a Nearly Diffraction Limited Focused X-ray Beam
Yukiaki Ishida	14548	80 (2009) 081103(R)	理研	BL17SU	Evidence for Oxygen Holes due to <i>d-p</i> Rehybridization in Thermoelectric Sr _{1-x} Rh ₂ O ₄
Jason Hancock	14699	80 (2009) 092509	原研	BL11XU	Resonant Inelastic X-ray Scattering in Electronically Quasi-Zero- Dimensional CuB ₂ O ₄

Acta Crystallographica Section D

Jeyakanthan Jeyaraman	13933	64 (2008) 1012-1019	理研	BL26B1	Observation of a Calcium-Binding Site in the γ -class Carbonic Anhydrase from <i>Pyrococcus horikoshii</i>
--------------------------	-------	------------------------	----	--------	--

Applied Physics Letters

Yoshiki Kohmura	14131	94 (2009) 101112	理研	BL19LXU	Formation of X-ray Vortex Dipoles using a Single Diffraction Pattern and Direct Phase Measurement using Interferometry
--------------------	-------	---------------------	----	---------	---

Biochemistry

Akihiro Kikuchi	14518	48 (2009) 5276-5283	理研	BL44B2	Crystal Structure of a New Cyan Fluorescent Protein and Its Hue- Shifted Variants
--------------------	-------	------------------------	----	--------	--

Chemico-Biological Interactions

Yukuhiko Asada	14435	178 (2009) 117-126	理研	BL26B1	Biochemical and Structural Characterization of a Short-Chain Dehydrogenase/Reductase of <i>Thermus thermophilus</i> HB8: A Hyperthermostable Aldose-1-dehydrogenase with Broad Substrate Specificity
-------------------	-------	-----------------------	----	--------	---

Journal of Applied Physics

主著者	研究成果番号	雑誌情報	課題番号	ビームライン	タイトル
Yukio Takahashi	14466	105 (2009) 124911	理研	BL29XU	Observation of Electromigration in a Cu Thin Line by <i>in situ</i> Coherent X-ray Diffraction Microscopy

Journal of Physics and Chemistry of Solids

Kenji Ishii	14697	69 (2008) 3118-3124	原研	BL11XU	Momentum-Resolved Charge Excitations in High- T_c Cuprates Studied by Resonant Inelastic X-ray Scattering
-------------	-------	------------------------	----	--------	---

New Journal of Physics

Atsushi Higashiya	14411	10 (2008) 053033	理研	BL19LXU	Significance of the Inter-Site Coulomb Interaction between the O 2p and Cu 3d Holes Revealed by Resonant Inelastic X-ray Scattering of $\text{Sr}_{14}\text{Cu}_{24}\text{O}_{41}$
-------------------	-------	---------------------	----	---------	--

Nucleic Acids Research

Juri Hikiba	13642	36 (2008) 4181-4190	理研	BL26B2	Structural and Functional Analyses of the DMC1-M200V Polymorphism Found in the Human Population
-------------	-------	------------------------	----	--------	---

Physical Review Letters

Shuichi Wakimoto	14698	102 (2009) 157001	原研	BL11XU	Charge Excitations in the Stripe-Ordered $\text{La}_{5/3}\text{Sr}_{1/3}\text{NiO}_4$ and $\text{La}_{2-x}(\text{Ba,Sr})_x\text{CuO}_4$ Superconducting Compounds
------------------	-------	----------------------	----	--------	---

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

Congcong Huang	14665	106 (2009) 15214-15218	理研	BL17SU	The Inhomogeneous Structure of Water at Ambient Conditions
----------------	-------	---------------------------	----	--------	--

大面積型ピクセル検出器PILATUS-2Mの整備状況

財団法人高輝度光科学研究センター
制御・情報部門 豊川 秀訓

1. はじめに

従来のシンチレーションカウンター等の点検出器を用いた逐次空間スキャン法に代わり、2次元検出器による迅速測定へと放射光実験の手法が進展してきている。一方で、CCDやIPなどの積分型検出器による現在主流の測定法では、読み出し速度で測定時間が律速してしまう、加えて実効的なダイナミックレンジに制限があるなどの点で改善が求められており、SPring-8の光源性能を限界まで引き出すには、より高性能な画像検出器の開発が必須である。

新しいタイプの画像検出器の方向性として、半導体検出器などのパルス計数型検出器をアレイ状に並べる方法が考えられる。画像検出器として利用可能な規模に拡大するには数万を超える読み出し系を制御する大規模な集積回路及び実装技術が必要となるが、今世紀に入りCERNでの大型ハドロン衝突型加速器(LHC)実験稼働に向けて急速に要素技術が成熟してきている。このタイプの検出器は、ピクセルアレイ検出器、或いは、単にピクセル検出器と呼ばれ、放射光などの応用分野でも近年目覚ましい進展をみせている。特に、スイスのパウル・シューラー研究所(PSI)にあるSwiss Light Source(SLS)で開発されたPILATUS(pixel apparatus for the SLS)^[1-3]は、独自の実装技術により大面積化を実現したことを特徴とし、現在最も完成度の高いパルス計数型のX線画像検出器である。

SPring-8では、PSIとの覚書(1999年～現在)による放射光研究の協力の下、25.4 cm×28.9 cmと広い受光面積を有するPILATUS-2M検出器の開発を順次スケールアップする計画で実行してきた。2Mは概ねのピクセル規模を意味し、従来のPILATUS-100 Kに内蔵されているPILATUSセンサーモジュールが24台組み込まれている。第一段階として、6モジュールを搭載した1/4規模のシステムで稼働させ、2007Bより試行的に利用実験にも提供してきており、最終的に2009年9月に全24モジュールを搭載

した実機が完成した。以下、PILATUS-2M検出器の基本仕様と今後の利用計画について述べる。

2. PILATUS検出器

PILATUS検出器のセンサーモジュールの受光部は1枚のシリコンセンサー(厚さ320 μm)で、放射光実験で標準的に用いられる10～30 keVに対し吸収効率が約90～10%と高い検出効率を得られる。片面は高電圧側のベタ電極で、もう一方の面に172 μm間隔で電荷収集電極がアレイ化されている。各ピクセル電極は、独立した電荷有感型前置増幅アンプ、波形整形アンプ、シングルレベルコンパレータ、及びカウンターに接続されており、一定エネルギー以上のX線のみ情報をX線光子数としてカウンターに積算し、1光子から約10⁶(20ビット)までの強度データを画像として記録できる。モジュール毎の有感面積は83.8 mm×33.5 mmで487×195ピクセルの画像が得られる。

パルス計数型の利点である、

- ①暗電流や読み出しノイズによるバックグラウンドが生じない
- ②6桁以上のX線光子数のダイナミックレンジが得られる
- ③ピクセル毎にX線光子数がデジタル化される為に読み出し時間が3ミリ秒程度で行える

などの従来の積分型検出器にない特性を活用し、SPring-8では、先ずシングルモジュール型のPILATUS-100 Kを用いて、時分割X線回折実験の高精度化・高速化や深さ分解XAFSなどの新しい分析手法の開拓をしてきた。

PILATUSモジュールは、図1に示すように受光面の裏面に読み出しボードを搭載することにより、タイル状に敷き詰めてより広い面積を覆うことができるように設計されている。この度完成したPILATUS-2M(図2)では、水平方向に3台、垂直方向に8台の合計24台のモジュールを敷き詰めるこ



図1 PILATUSモジュール(ピクセルサイズ172 μm 、受光面積83.8 mm \times 33.5 mm、ピクセル数487 \times 195)

とにより、受光面を25.4 cm \times 28.9 cm、ピクセル数で1475 \times 1679に拡大した。全面積読み出し時フレーム率は最速30 fpsである。また、幾つかのモジュールを選択的に読み出すことも可能で、例えば中央の2モジュール読み出し時では200 fpsが得られる。ただし、垂直方向のモジュール間には7ピクセル、水平方向のモジュール間には17ピクセル、トータルで全面積に対し約8%の不感領域を含むことに留意する必要がある。

3. まとめと今後の利用計画

SLSでは、PILATUS-100 K、PILATUS-2M (cSAXSビームライン)、加えてより大面積のPILATUS-6M (PXビームライン) がユーザー実験に用いられている。特に、PILATUS-6MはPILATUSプロジェクトの象徴であり、現在稼働しているのはこの一台のみである。今回完成したPILATUS-2Mは、PSIとの友好的な国際協力の下、旧ビームライン・技術部門が計画し、制御・情報部門がそれを引き継ぎ完成させたSLSに次ぐ世界で2台目となる実稼働機である。

PILATUS検出器は、開発メンバーが独立し創業したDECTRIS社から一般にも販売されるようになり、特にPILATUS-100Kは他の放射光施設でも導入が急速に拡大している。したがって、国際的な競争力を維持する上で、PILATUS-2Mを速やかにユーザー実験に提供することは非常に重要である。より広角の回折視野による時分割測定が可能になることに加え、サンプルからの距離を伸ばしての高角度分解能でも十分な視野が確保できるようになる。

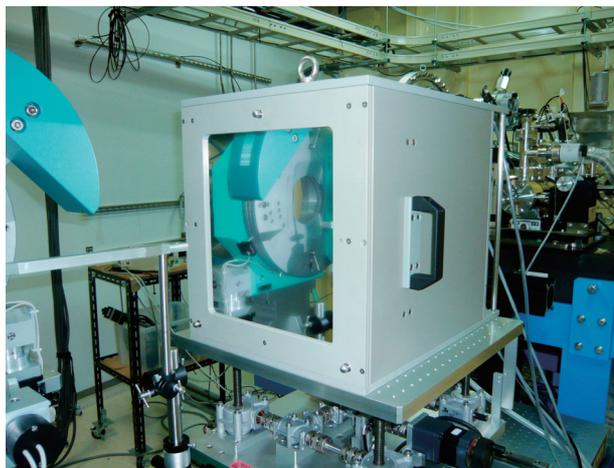


図2 PILATUS-2M検出器(ピクセルサイズ172 μm 、受光面積25.4 cm \times 28.9 cm、ピクセル数1475 \times 1679)

SPring-8では、2009Bの10月に実施する校正実験を経て、BL19B2、BL46XUでの産業利用課題などを主に利用実験に順次提供する予定である。

参考文献

- [1] B. Henrich, A. Bergamaschi, C. Broennimann, R. Dinapoli, E. F. Eikenberry, I. Johnson, M. Kobas, P. Kraft, A. Mozzanica and B. Schmitt : "PILATUS : A single photon counting pixel detector for X-ray applications", Nucl. Instr. and Meth. **A607** (2009) 247-249.
- [2] P. Kraft, A. Bergamaschi, Ch. Broennimann, R. Dinapoli, E. F. Eikenberry, B. Henrich, I. Johnson, A. Mozzanica, C. M. Schlepütz, P. R. Willmott and B. Schmitt : "Performance of single-photon-counting PILATUS detector modules", J. Synchrotron Rad. **16** (2009) 368-375.
- [3] 豊川秀訓、兵藤一行 : "特別企画検出器シリーズ (10) イメージを写すⅢ (最新の2次元検出器)"、放射光Vol.**22** No.5 (2009) 256-263.

豊川 秀訓 *TOYOKAWA Hidenori*

(財)高輝度光科学研究センター 制御・情報部門
ビームライン制御グループ

〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1

TEL : 0791-58-1842 FAX : 0791-58-0984

e-mail : toyokawa@spring8.or.jp

「重い電子」系化合物のフェルミオロジー研究の新展開 —混晶化合物に対する共鳴角度分解光電子分光実験—

日本原子力研究開発機構 放射光科学研究ユニット

岡根 哲夫、藤森 伸一、竹田 幸治

保井 晃、斎藤 祐児

藤森 淳、山上 浩志

財団法人高輝度光科学研究センター

利用研究促進部門

大河内 拓雄

1. はじめに

固体が示す様々な電気伝導現象や磁性現象のメカニズムを解明することは、基礎研究的な関心のみならず、産業応用上の期待もあることから、物性物理の中心課題の一つです。特に、遷移金属元素や希土類金属元素、アクチノイド元素を含む化合物では、電子の間に強い相関が生じることによって伝導性や磁性に関して多様な振る舞いが見られます。このような物質は強相関電子系と呼ばれ、その物性は活発な研究分野となっています。その中で、セリウム化合物やウラン化合物などの f 電子系化合物の金属は、電気伝導を担う電子の見かけ上の質量が通常の電子質量の10~1000倍に大きく見える「重い電子」状態が観測されることから興味が持たれています^[1]。これは原子核近傍で空間的に局在する性格の強い f 電子が、ある特性温度（近藤温度）の低温側では伝導電子と軌道混成することによって電気伝導に関与するようになり、言わば“動きにくい伝導電子”が出現するためと考えられています。「重い電子」系化合物の示す物性には、磁性と共存する超伝導や磁性転移など強相関電子系で特徴的な物理現象が広く包含されていることから、「重い電子」系化合物の物性の系統的理解は強相関電子系全体の理解へと拡張され得る重要な課題です。

金属の示す物性のメカニズムを解明するための基本情報となるのが、エネルギーバンド構造とフェルミ面です。電子のエネルギーと運動量の関係を表した曲線を「バンド構造」と呼び、フェルミ準位に存在する電子の運動量を3次元的に表したものを「フェルミ面」と呼びます。これらを実験的に決定することによって、伝導に関与する電子の性質を微視的な視点で記述できるようになります。フェルミ面から物性を理解しようとする研究を「フェルミオロジ

ー」と言います。一方、物質の電子状態を最も直接的に調べることができる実験手法として「光電子分光法」を挙げることができます。特に、検出する光電子についてエネルギーだけでなく放出方向まで特定した「角度分解光電子分光法」では、物質中の電子が持っていたエネルギー ε_k を運動量 k の関数として決定することによりバンド構造を調べることができます。さらに、バンドがフェルミ準位 E_F を横切る運動量 k をマッピングすることによって、フェルミ面形状を調べることができます。フェルミ面を実験的に調べる手法としてより伝統的なde Haas van Alphen (dHvA) 効果測定実験ではフェルミ面を外部磁場に垂直な方向に切った断面積の極大値が求められるのに対し、角度分解光電子分光ではフェルミ面の全体形状とその k 空間内での位置が仮定の導入無く直接的に求められることがメリットであり、近年多くの物質系で角度分解光電子分光によるフェルミオロジーの研究が急速に発展しています。軟X線領域の放射光を用いた角度分解光電子分光実験は、そのパルク敏感性と高い光エネルギー分解能の両立、 d 電子や f 電子といった強相関電子系の物性を主に担っている電子への高い感度、エネルギー可変性を利用した3次元的な測定など、実験ツールとしての優れた特長を数多く有しており、今後の研究の発展が期待されています。

軟X線放射光を用いた角度分解放射光実験による強相関電子系の電子状態の研究の全般については、基礎から丁寧に説明した優れた解説^[2]が既にSPRING-8利用者情報に掲載されていますので、そちらを参照していただきたいと思います。本小文では、角度分解光電子分光による「重い電子」系化合物のフェルミオロジー研究において試料の点と測定手法の点の二つからもたらされた最近の新しい展開^[3]

について紹介をさせていただきたいと思います。

2. 希釈系化合物に対する角度分解光電子分光実験

角度分解光電子分光は前述のようにバンド構造やフェルミ面を直接的に観測することができる優れた実験手法ですが、一方で「重い電子」系化合物の電子構造を研究するためのツールとしては重大な弱点を抱えています。それは、物質から超高真空中に放出された光電子を検出するという実験の性格上、高い圧力や磁場をかけた状態の試料について測定を行うことが困難であるという点です。「重い電子」系化合物では物性を担う f 電子の性質において遍歴性と局在性が拮抗しているために、外部から圧力や磁場をかけることによって物性を容易に変調できることが極めて重要な特徴となっており、常圧では存在しなかった超伝導が加圧により発現する例や、高磁場下で磁気秩序が変化する例などが多く見つかっています。「重い電子」系化合物の物性のメカニズムの解明のためには、このような物性変化に応じたバンド構造やフェルミ面の変化を追跡することが求められているのですが、圧力や磁場に応じた変化を観測することは角度分解光電子分光実験にとってはたいへんハードルの高い課題です。そこで代替策として元素置換により物性を変調させた混晶化合物試料について角度分解光電子分光測定を行うということが考えられます。

元素置換がもたらす効果は、母体と置換物質の種類に応じてキャリア数の制御など様々なものが考えられますが、一部の f 電子系混晶化合物では主に結晶格子のサイズを変える「化学圧力効果」に集約されると考えられる例があり、その場合には元素置換による物性の相図について、圧力変化による相図とほぼ同等のものが得られることが知られています。その例として、図1に今回の研究対象である $\text{CeRu}_2(\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x)_2$ 混晶化合物の磁気相図を示します^[4,5]。 CeRu_2Si_2 の基底状態は常磁性ですが、これのSiサイトをGeで置換していきますと、結晶格子が広がるとともに反強磁性基底状態が発現するようになり、 CeRu_2Ge_2 の近くでは強磁性基底状態を持つようになります。図1の相図は CeRu_2Ge_2 に圧力をかけた時に得られる相図と良く一致していることから、ここでの元素置換がもたらすものはほぼ圧力効果であると考えられています。そこで、元素置換によって物性を変化させた時のこれに対応する電子状態の変化を観測することによって、圧力効果による電子

状態変化と同等の情報を得ることができるのではないかと期待されます。

しかしながら、角度分解光電子分光実験には試料に関しての制約があります。光電子分光という実験手法は試料から真空中に出てくる光電子を検出する実験手法ですが、電子が試料中で進むことができる距離（平均自由行程）に制限があるため、比較的試料の表面に近いところから出てくる光電子しか検出にかからないこととなります。したがって、例えば表面が酸化膜などで覆われていると本来観測したい試料のバルク電子状態を観測することができません。そこで、試料の清浄表面を超高真空槽内で得る作業が必要となります。一方、角度分解によって運動量に関する情報を得るためには、観測領域が単一の結晶の周期性を持っていることが必要不可欠です。つまり、測定される試料は単結晶でなければならず、しかも清浄表面を得た際にも、そこでバルク結晶の周期性が保たれていなければなりません。このような清浄表面は通常劈開によって得ることができず、全ての金属試料が劈開性を持っているわけでは当然ありません。特に元素置換をした混晶試料では、単結晶でありかつ劈開性を有するというのはたいへんシビアな条件であり、そのような条件を満足する化合物は希少です。

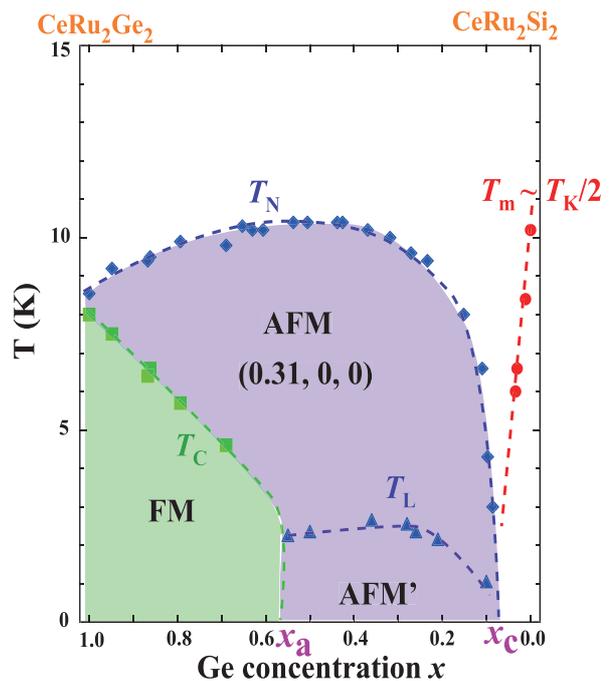


図1 $\text{CeRu}_2(\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x)_2$ 混晶化合物の磁気相図^[5]。横軸は組成比、縦軸は温度を示す。

今回の我々の研究は、東北大学大学院理学研究科の青木晴善教授、松本裕司氏らによる研究グループ（以下、「東北大学グループ」）、によって一連のCeRu₂(Si_{1-x}Ge_x)₂混晶化合物（x=0~1.0）が育成されたことにより実現しました。ここで得られた一連の試料はdHvA効果が測定できるくらい純良なものであり、かつ良好な劈開性を有していることから、角度分解光電子分光実験によって化学圧力効果によるバンド構造やフェルミ面の変化を観測するのに理想的な試料ということが出来ます。CeRu₂(Si_{1-x}Ge_x)₂混晶化合物のフェルミ面形状の元素置換に依存した変化に関しては、「東北大学グループ」によってdHvA効果実験により調べられましたが^[4]、この実験ではCe 4f 電子の寄与の大きいフェルミ面ブランチを観測することができておらず、角度分解光電子分光実験に期待が寄せられていました。

3. 共鳴角度分解光電子分光実験

角度分解光電子分光は、光電子の角度（放出方向）を特定しながら検出することで、電子の運動量についての情報を得る実験手法であり（図2 (a)）、励起光のエネルギーが固定されていても試料を回転させることで角度分解データを取得してバンド構造やフェルミ面を調べることが可能ですが、エネルギー可変の励起光を用いることによって新しい可能性が拓けてきます。

まず、光電子の放出角度を試料表面に垂直な方向（注）通常、結晶の高対称軸方向に合わせる）に固定してエネルギーをスキャンしながら角度分解光電子スペクトルを測定することによって、試料表面に垂直な方向についても電子のエネルギーと運動量の分散関係を調べることが出来ます。これと角度スキャンによって得られる試料表面に水平な面内方向の分散関係を合わせることによって、3次元的なバンド構造及びフェルミ面形状を実験的に求めることが可能です。これについては、先に挙げたSPring-8利用者情報の記事^[2]に詳細な解説があります。

一方、励起光のエネルギーを特定の内殻準位の吸収エネルギーに合わせると、価電子帯にある複数の電子軌道のうち特定の軌道からの光電子放出強度を選択的に強めることが出来ます。これを「共鳴光電子放出」と言います。Ceの3d→4f 共鳴光電子放出過程（図2 (b)）を例にとって説明します。3d内殻の吸収エネルギー（図2 (c)）に励起光のエネルギーを合わせて価電子帯の光電子スペクトルを測定す

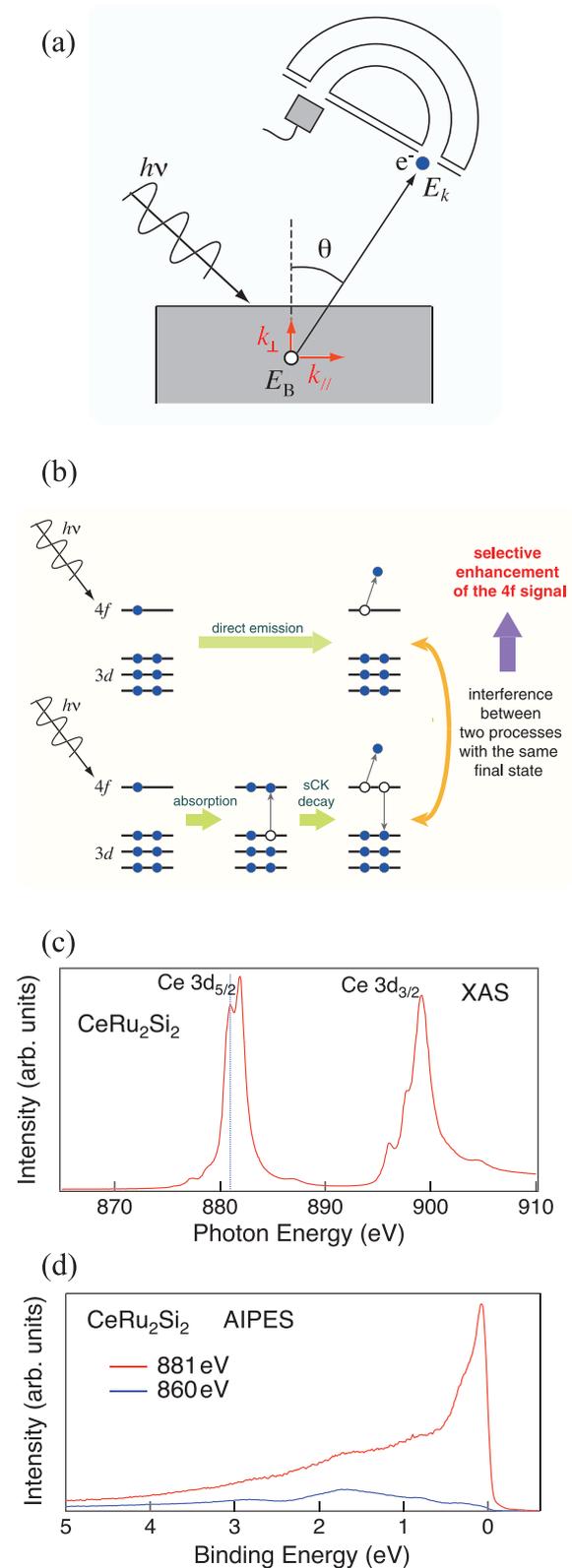


図2 (a) 角度分解光電子分光の模式図。(b) 共鳴光電子放出の模式図。(c) CeRu₂Si₂の3d→4fX線吸収スペクトル。(d) 共鳴エネルギー(881eV)と非共鳴エネルギー(860eV)とで測定したCeRu₂Si₂の角度積分光電子スペクトル。

ることを考えます。この場合、価電子帯にある4f軌道からの直接の光電子放出過程の他に、いったん3d内殻から双極子遷移によって4f軌道の空準位に電子が励起され、これが3d内殻に空いた正孔を埋める際に放出するエネルギーを受け取って4f軌道の電子が光電子として放出されるsuper Coster-Kronig過程というものが存在します。つまり、価電子帯からの光電子放出のうち4f軌道からの光電子放出についてだけは、始状態と終状態が共通である直接過程とsuper Coster-Kronig過程の二つの過程が存在します。これら二つの過程の間に働く干渉効果によって、価電子帯からの光電子放出のうち4f軌道からの光電子放出だけが選択的に強められることとなります。実際、CeRu₂Si₂について測定した価電子帯の角度積分光電子スペクトルでは、共鳴でのスペクトルは非共鳴でのスペクトルと比べてスペクトル強度が著しく増強されるとともに、スペクトル形状も非共鳴のものとは大きく変化しています(図2(d))。

今回の我々の研究のアイデアは、共鳴光電子放出が起こるエネルギーに励起光のエネルギーを合わせて角度分解光電子スペクトルを観測すれば、Ceの4f電子の寄与が大きいバンド構造やフェルミ面を選択的に強めた形で観測することができるのではないかと思います。これにより、観測されたバンド構造やフェルミ面の中で、どれが4f電子の寄与が大きいものであるかを判断することもできると期待されます。一つ注意しなければならないことは、励起光のエネルギーを特定の内殻吸収エネルギーに合わせるということは、運動量空間において、試料表面に垂直な軸上の位置として高対称平面に対応する位置に合わせる事が通常できないという点です。そのため、得られたデータを議論するにあたっては、高対称平面から位置的にずれている点を考慮に入れて慎重に議論する必要があります。

4. SPring-8 BL23SUにおけるCeRu₂(Si_{1-x}Ge_x)₂に対する共鳴角度分解光電子分光実験の例

先に述べましたように、CeRu₂(Si_{1-x}Ge_x)₂置換型混晶化合物ではx=0から1.0に向かって基底状態が常磁性→反強磁性→強磁性と変化していきます。この両端にあたるCeRu₂Si₂とCeRu₂Ge₂に対してはdHvA効果測定実験が行われており^[6,7]、局所密度汎関数法による相対論的バンド構造計算^[8,9]との比較がなされています。図3にバンド構造計算から求められた遍歴4f電子を仮定したCeRu₂Si₂のフェルミ面(a)と4f電子を含まないLaRu₂Si₂のフェルミ面(b)を示します。dHvA効果測定実験の結果は、CeRu₂Si₂のフェルミ面は図3(a)と一致するのに対し、CeRu₂Ge₂のフェルミ面は図3(b)のLaRu₂Si₂と同等となることを示しています(注)LaRu₂Ge₂のフェルミ面はLaRu₂Si₂のものとはほぼ同等^[10]。つまり、CeRu₂Si₂(常磁性状態)のフェルミ面は4f電子が遍歴的になってフェルミ面形成に参加していると仮定したバンド構造計算結果とよく合うのに対して、CeRu₂Ge₂(強磁性状態)のフェルミ面は4f電子が局在的でフェルミ面形成に参加していないと仮定したバンド構造計算結果とよく合うということとなります。そうしますと、CeRu₂Si₂に始まってCeRu₂Ge₂に至る過程のどこかで4f電子が遍歴的な

フェルミ面(a)と4f電子を含まないLaRu₂Si₂のフェルミ面(b)を示します。dHvA効果測定実験の結果は、CeRu₂Si₂のフェルミ面は図3(a)と一致するのに対し、CeRu₂Ge₂のフェルミ面は図3(b)のLaRu₂Si₂と同等となることを示しています(注)LaRu₂Ge₂のフェルミ面はLaRu₂Si₂のものとはほぼ同等^[10]。つまり、CeRu₂Si₂(常磁性状態)のフェルミ面は4f電子が遍歴的になってフェルミ面形成に参加していると仮定したバンド構造計算結果とよく合うのに対して、CeRu₂Ge₂(強磁性状態)のフェルミ面は4f電子が局在的でフェルミ面形成に参加していないと仮定したバンド構造計算結果とよく合うということとなります。そうしますと、CeRu₂Si₂に始まってCeRu₂Ge₂に至る過程のどこかで4f電子が遍歴的な

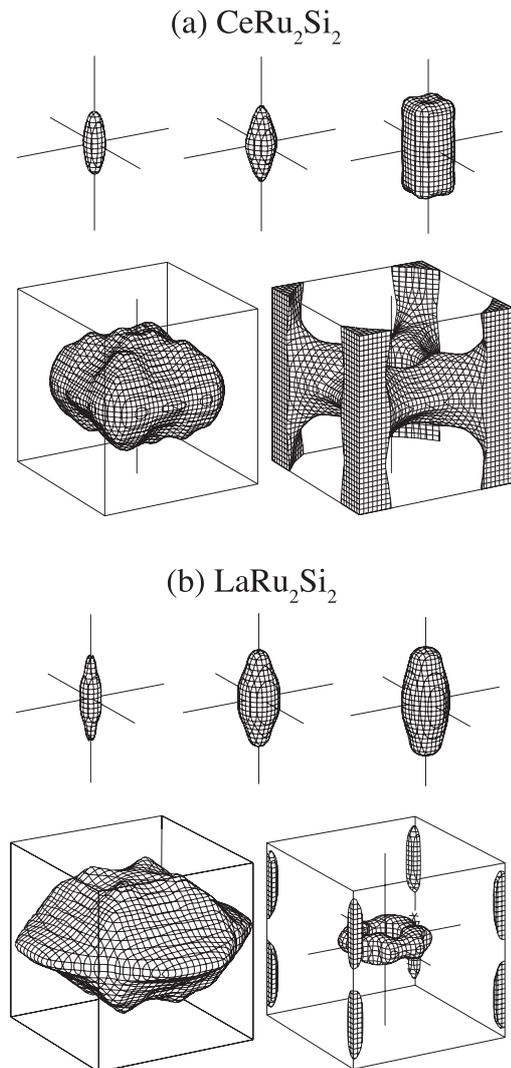


図3 バンド構造計算によって得られた(a) CeRu₂Si₂と(b) LaRu₂Si₂のフェルミ面の3次元形状^[8,9]。

フェルミ面から4f電子が局在的なフェルミ面に変化するということが期待されます。ちょっと単純化して模式図化しますと、図4のような状況が生じると期待されます。4f電子が完全に局在している状況では、遍歴的な伝導電子だけが作るフェルミ面が観測されます(図4(a))。これに対し、4f電子が伝導電子と混成して遍歴性を獲得してフェルミ面形成に参加するようになると、元の伝導電子の性格が強いフェルミ面と遍歴の性格を獲得したもとの4f電子の性格が強いフェルミ面の双方が出現します(図4(b))。このようなフェルミ面変化がどこで起こっているか、その変化は不連続であるか連続的であるかといった点が、CeRu₂(Si_{1-x}Ge_x)₂混晶化合物のフェルミオロジーにおいて興味を持たれる点です。

一方、重い電子系化合物に対する最近の研究の傾向として、圧力や元素置換等によって発現する反強磁性秩序の極低温での発現境界が「量子臨界点」にあるとする立場から実験結果を解釈しようという研究が活発になっています^[11]。ここでの磁気量子臨界点の近くでは、通常の金属電子論が破綻し、様々な非フェルミ液体的振る舞いや非BCS的超伝導が観測されています。つまり、量子臨界点近くでのf電子の性質を明らかにすることは、重い電子系化合物に特徴的な、磁性と密接に関連した超伝導の発現機構を解明するためにも必要不可欠な課題と考えられています。この量子臨界点付近でのf電子の性質の解釈に関し、量子臨界点のところでフェルミ面の形状がf電子の性質が遍歴から局在に転じることによって劇的に変化すると考える立場と、必ずしも反強

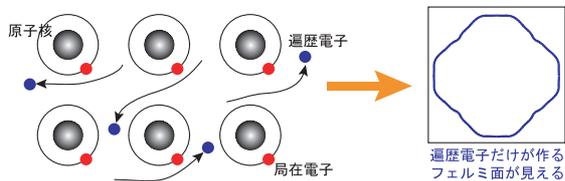
磁性発現境界がフェルミ面変化の場所ではないと考える立場とがあります。つまり、CeRu₂(Si_{1-x}Ge_x)₂置換型混晶化合物において反強磁性秩序発現境界に当たる臨界組成付近でのフェルミ面の変化を実験的に検証することが、上の二つの考え方のどちらが妥当であるかのテストとなります。

組成変化の両端に当たるCeRu₂Si₂とCeRu₂Ge₂については軟X線領域の角度分解光電子分光実験により常磁性状態でのフェルミ面とバンド構造を調べた実験例があります^[12,13]。この実験からは、CeRu₂Si₂の近藤温度付近の常磁性状態でのフェルミ面は遍歴4f電子を仮定したバンド構造計算の結果とよく合うのに対して、同じ温度域で測定したCeRu₂Ge₂の常磁性状態についての実験結果は局在4f電子を仮定したバンド構造計算結果についてフェルミ準位E_Fの位置を高エネルギー側に若干(100meV程度)シフトした電子構造を考えれば説明できると主張されています。つまり、近藤温度と同程度の低温域において、CeRu₂Si₂の常磁性状態とCeRu₂Ge₂の常磁性状態との間で、4f電子の遍歴的性質の強いフェルミ面と局在的性質の強いフェルミ面、というような明瞭なフェルミ面形状の違いが角度分解光電子分光実験によって観測されていることとなります。そこで興味を持たれる点が、4f電子の遍歴・局在転移に相当するフェルミ面の変化が量子臨界点近傍の常磁性状態間で観測され得るか、ということです。

本研究では、CeRu₂Si₂と反強磁性基底状態を持つCeRu₂(Si_{0.82}Ge_{0.18})₂について軟X線領域での角度分解光電子分光実験を行い、CeRu₂Si₂の近藤温度付近の温度(20K)での常磁性状態において、反強磁性基底状態の発現境界である臨界組成x_c=0.07の前後でバンド構造やフェルミ面に4f電子の遍歴・局在転移に相当するような劇的な変化が存在するか否かを検証することを試みました^[3]。実験はSPring-8の原子力機構専用ビームラインBL23SUを用いて行いました。励起光のエネルギーはCeの3d→4f吸収のしきい値(881eV)の周辺で価電子帯の光電子放出強度の共鳴増大が起こるエネルギーと起こらない(非共鳴の)エネルギーとで測定をすることで、バンド構造やフェルミ面について4f電子の寄与が大きいものと小さいものとを区別して観測することを試みました。また、4f電子が完全に局在している場合のリファレンスとして、LaRu₂Si₂に対しても測定を行いました。

BL23SUでの共鳴エネルギー領域での角度分解光

(a) 動き回る電子(遍歴電子)と動かない電子(局在電子)が別々に存在



(b) 遍歴電子と局在電子とが相互作用によって混じり合った場合

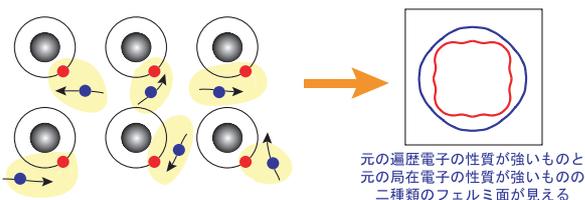


図4 (a) f電子が局在している場合のフェルミ面と、(b) f電子が伝導電子との混成によりフェルミ面形成に参加している場合の模式図。

電子分光スペクトル測定の実際について簡単にまとめます。試料を試料マニピュレーター先端に設置した後、20Kまで冷却し、試料準備槽内で劈開することにより清浄(001)表面を得ました。劈開後直ちに測定槽に試料を移送し、単色化された軟X線放射光を照射した際に試料から放出される光電子について、静電半球型光電子エネルギーアナライザー(VG-SCIENTA社製SES2002)でエネルギー並びに放出角度(θ)を同時分析することによって角度分解光電子スペクトルを得ました。励起光のエネルギーは不等刻線間隔回折格子分光器により $E/\Delta E \sim 10000$ のエネルギー分解能まで単色化されます。角度分解光電子スペクトルの取得は、(1)励起光のエネルギーを固定して、試料の角度を変えながら測定する、(2)試料の角度を固定して励起光のエネルギーを変えながら測定する、という2つの方法によって得ています。(1)の方法では、図5(a)に示すような運動量空間中において、 k_x - k_y 平面内でのスキャンができます。(2)の方法では、 k_z 方向についてのスキャンを行うことができます。(1)と(2)の方法を組み合わせることにより、バンド構造やフェルミ面について3次元的な情報を得ています。

まず、非共鳴での測定結果について解説します。図5は CeRu_2Si_2 、 $\text{CeRu}_2(\text{Si}_{0.82}\text{Ge}_{0.18})_2$ 、並びに LaRu_2Si_2 について測定した角度分解光電子スペクトルであり、励起エネルギーは、図5(a)のブリル

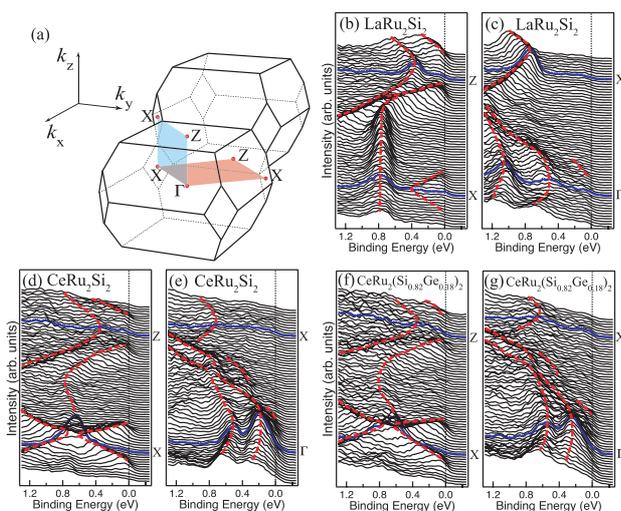


図5 (a) $\text{CeRu}_2(\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x)_2$ の結晶構造に対応するブリルアンゾーン。

(b) & (c) LaRu_2Si_2 、(d) & (e) CeRu_2Si_2 、及び(f) & (g) $\text{CeRu}_2(\text{Si}_{0.82}\text{Ge}_{0.18})_2$ について非共鳴のエネルギーで測定した角度分解光電子スペクトル^[3]。

アンゾーン中の高対称点である Γ 、Z、X点を含むような k_x - k_y 平面内でのスキャンに相当するように選ばれています。いずれの化合物についても明瞭なバンド構造のエネルギー分散が見られています。一見してわかる点は、 LaRu_2Si_2 と CeRu_2Si_2 のバンド分散の様子には明らかな違いが見取れるのに対して、 CeRu_2Si_2 と $\text{CeRu}_2(\text{Si}_{0.82}\text{Ge}_{0.18})_2$ のバンド分散は似通っていることです。つまり、臨界組成を超えた $\text{CeRu}_2(\text{Si}_{0.82}\text{Ge}_{0.18})_2$ についても「4f電子が局在化してバンドの形成に参加しなくなってLa化合物的な状態を実現する」といったことは起こっていないように見えます。

この角度分解光電子スペクトルのフェルミ準位 E_F 近くの積分強度を k 空間内でマッピングすることによってフェルミ面のイメージを得ることができます。図6は非共鳴のエネルギーで測定した角度分解光電子スペクトルから得られた CeRu_2Si_2 、 $\text{CeRu}_2(\text{Si}_{0.82}\text{Ge}_{0.18})_2$ 、並びに LaRu_2Si_2 のフェルミ面イメージです。比較のために、遍歴4f電子を仮定した CeRu_2Si_2 のバンド構造計算から得られたフェルミ面並びに LaRu_2Si_2 のバンド構造計算^[8,9]から得られたフェルミ面を横に並べています。計算結果の方のフェルミ面の図には、各々のバンド構造との対応から、フェルミ面に1番から5番までの番号を振ってあります。まず、 LaRu_2Si_2 と CeRu_2Si_2 について実験的に求められたフェルミ面を比較しますと、どちらの化合物でも Γ 点とZ点のところに小さなフェルミ面が観測されている他、Z点を囲むような大きいフェルミ面が観測されていますが、この大きいフェルミ面が LaRu_2Si_2 では四角がかっているのに対して、 CeRu_2Si_2 では丸みを帯びていることがわかります。一方、バンド構造計算結果を見ますと、 LaRu_2Si_2 ではバンド4によるフェルミ面(赤線)が四角がかった形状で大きくZ点を囲んでいるのに対して、 CeRu_2Si_2 ではバンド5によるフェルミ面(青線)が丸みを帯びた形状で大きくZ点を囲んでいることがわかります。つまり、実験結果においてZ点を囲む大きなフェルミ面は、 LaRu_2Si_2 ではバンド4によるもので、 CeRu_2Si_2 ではバンド5によるものであると解釈すると良いように見えます。一方、 $\text{CeRu}_2(\text{Si}_{0.82}\text{Ge}_{0.18})_2$ について実験的に求められたフェルミ面のイメージは、明らかに LaRu_2Si_2 のものとは異なり、 CeRu_2Si_2 のものとはほとんど同じ形状に見えます。つまり、 $\text{CeRu}_2(\text{Si}_{0.82}\text{Ge}_{0.18})_2$ においても4f電子が遍歴的性質を保ってフェルミ面形成に参加していることを示唆

する結果となっています。

しかし、ここで一つ重大な問題があります。図6のCeRu₂Si₂のバンド構造計算から得られたフェルミ面を見ますと、Z点を大きく囲むフェルミ面にはバンド5によるもの（青線）だけでなく、バンド4によるもの（赤線）も存在するはずなのですが、実験結果ではバンド4によるフェルミ面に相当するものを明瞭に観測することができていません。バンド構造計算からは、バンド4によるフェルミ面こそが4f電子の寄与が最も大きい重い準粒子バンドが作るフェルミ面と考えられていますので、このフェルミ面が実験的に存在しないということになってしまいますと、CeRu₂Si₂の4f電子が遍歴的でフェルミ面形成に参加しているとする結論は根底から揺らいでし

まうこととなります。ここで、非共鳴での実験結果について考えられることは、強く観測されているフェルミ面はRu 4d電子の寄与が大きいバンドによるものであるということです。もう一つ考えられることは、Ce 4f電子の寄与が大きい重い準粒子バンドはエネルギー分散が小さいために緩やかな角度でフェルミ準位E_Fを横切っており、E_F近傍の積分強度分布をk空間内でマッピングした時に、E_Fを急峻な角度で横切っているバンドほどはっきりしたコントラストがつかないために明瞭に観測することができていない、ということです。

このように重い4f電子が作るフェルミ面を明瞭に観測することは角度分解光電子分光をもってしても困難な仕事です。この困難を解決する一つのアイデアとして、コントラストが弱いために見えないだけなら、4f軌道からのシグナルを他の軌道成分に比べて相対的に増強してしまうことによって、4f電子の寄与の大きいフェルミ面を見えるようにすることができるのではないかと考えられます。そこで、Ce 3d→4f共鳴を利用して4f成分を強めて観測した結果が、図7に示すCeRu₂Si₂とCeRu₂(Si_{0.82}Ge_{0.18})₂について共鳴エネルギーで測定した角度分解光電子スペクトルです。図5の非共鳴でのスペクトルと比べると、フェルミ準位E_Fの近くの強度が強くなっていることが特徴的で、4f電子の寄与がE_Fに近いエネルギー領域に集中していることを示唆しています。非共鳴の場合と同様に、角度分解光電子スペクトルのフェルミ準位E_F近くの積分強度をk空間内でマッピングすることによって得られたフェルミ面のイメージを図8に示します。注目すべきことは、共鳴で得られたフェルミ面イメージは非共鳴でのものとは劇的に異なっている点です。まずCeRu₂Si₂に

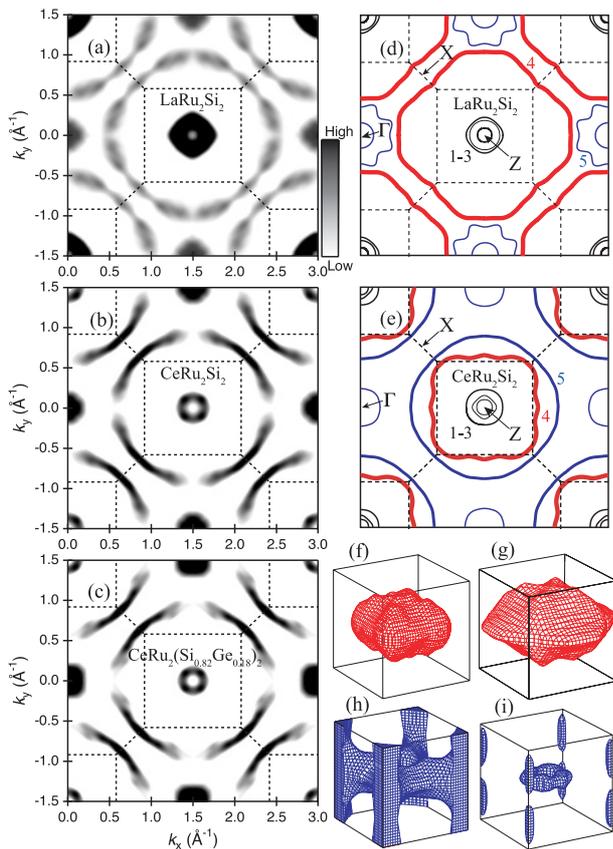


図6 角度分解光電子スペクトルから得られた(a) LaRu₂Si₂、(b) CeRu₂Si₂、(c) CeRu₂(Si_{0.82}Ge_{0.18})₂についてのΓ-Z-X平面内のフェルミ面イメージ^[3]。バンド構造計算^[8,9]により求められた(d) LaRu₂Si₂と(e) CeRu₂Si₂についてのΓ-Z-X平面内の2次的フェルミ面イメージと、バンド4によるフェルミ面((f) CeRu₂Si₂、(g) LaRu₂Si₂)並びにバンド5によるフェルミ面((h) CeRu₂Si₂、(i) LaRu₂Si₂)の3次的イメージ。

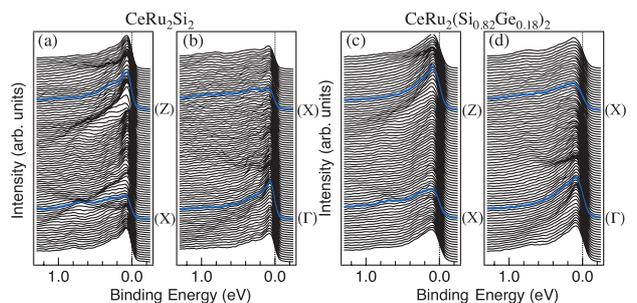


図7 (a) & (b) CeRu₂Si₂と(c) & (d) CeRu₂(Si_{0.82}Ge_{0.18})₂について共鳴エネルギーで測定した角度分解光電子スペクトル^[3]。

ついでの実験結果に注目しますと、非共鳴で見えていたZ点を大きく囲む丸みを帯びたフェルミ面が見えなくなっていて、その代わりにZ点を四角く囲むブリルアンゾーン境界（破線）のすぐ内側に四角がかったフェルミ面が新たに見えています。共鳴での測定においてだけ見えているこのフェルミ面の位置や形状は、図6 (e)、(f) のCeRu₂Si₂のバンド構造計算結果におけるバンド4によるフェルミ面に相当しているように見えます^[14]。これは、非共鳴では明瞭に捉えることができなかった重い4f電子が寄与するバンド4によるフェルミ面が、共鳴で4f電子のシグナルの強度を相対的に増強することによってはっきり見えてきたと解釈できることから、CeRu₂Si₂の4f電子が近藤温度程度の低温域では遍歴的な性格を持ってフェルミ面形成に参加しているという結論が引き出されます。また、Ce 4f電子の寄与がバンド4によるフェルミ面では強くバンド5では強くないことが示されたように、角度分解光電子分光測定の結果を共鳴と非共鳴とで比較することにより各フェルミ面ごとの4f電子の寄与の大小を実験的に調べることが可能であることがわかりました。

CeRu₂(Si_{0.82}Ge_{0.18})₂についての共鳴でのフェルミ面イメージ(図8 (b))に目を向けてみますと、やはりCeRu₂Si₂の場合と同様に、非共鳴のものとは全く異なるイメージが得られており、CeRu₂Si₂の場合に比べると全体的にぼけてはいるものの^[15]、Z点を四角く囲むブリルアンゾーン境界（破線）のすぐ内側にフェルミ面が存在するように見えます。これはCeRu₂Si₂のケースとの類推から考えると重い4f電子によるフェル

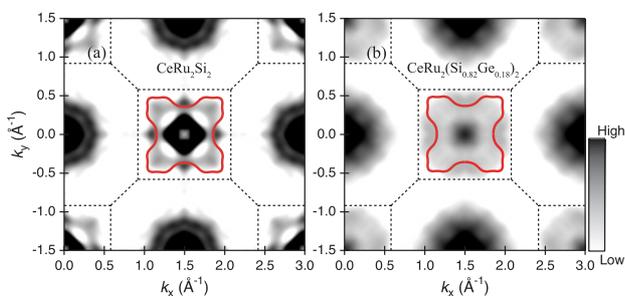


図8 共鳴エネルギーでの角度分解光電子スペクトルから得られた(a) CeRu₂Si₂と(b) CeRu₂(Si_{0.82}Ge_{0.18})₂についてのΓ-Z-X平面内のフェルミ面イメージ^[3]。赤線はCeRu₂Si₂についてのバンド構造計算により求められたバンド4によるフェルミ面の $k_z=0.3\pi/c$ の位置での形状^[14]。

ミ面と推定されますので、CeRu₂(Si_{0.82}Ge_{0.18})₂における遍歴的な4f電子のフェルミ面形成への参加を示す結果です。非共鳴での実験結果とも合わせて考えると、CeRu₂(Si_{1-x}Ge_x)₂置換型混晶化合物の場合、近藤温度程度の低温域(常磁性状態)では、量子臨界点に相当すると考えられる臨界組成を超えてもCe 4f電子の遍歴・局在転移に相当するような劇的なフェルミ面変化は存在しないということが結論されます。これはf電子の量子臨界点近傍で振る舞いを説明する理論模型を造る上で重要な情報となります。

5. 今後の展望

重い電子系化合物の置換型混晶試料に対する共鳴角度分解光電子分光実験によるフェルミオロジー研究はまだその端緒についたばかりであり、今後明らかにしていかなければならない課題が山積みの状況と言えます。まず、今回の研究対象であるCeRu₂(Si_{1-x}Ge_x)₂置換型混晶化合物を例にとって述べますと、今回の研究では、近藤温度程度の低温域(常磁性状態)において、(極低温での反強磁性秩序発現境界である)臨界組成の前後で劇的なフェルミ面変化が無いことを確かめました。しかし、相図上のCeRu₂Si₂の常磁性状態(4f電子が遍歴的なフェルミ面)とCeRu₂Ge₂の強磁性状態(4f電子が局在的なLa化合物的なフェルミ面)を結ぶどこかでフェルミ面の変化が存在しなければならないわけで、それがどこにあるのか、或いは徐々に連続的に変化していつているのか、という点は明らかになっていません。これを明らかにしていくために、今後磁気転移温度以下でのフェルミ面形状の組成依存性を調べていくことを計画しています。また、重い電子の形成というのは基本的に低温での現象であり、近藤温度より上の温度域では4f電子が局在しているという可能性も指摘されています。そこで、今回の実験で共鳴でのエネルギーで観測された4f電子に起因すると考えられますフェルミ面が近藤温度より高温側で消失するかどうかという点は興味深い問題といえます。さらに、先行する実験から量子臨界点でf電子の遍歴・局在転移が起こるような描像が妥当と主張されているCeCu_{6-x}Au_x^[16]やYbRh₂(Si_{1-x}Ge_x)₂^[17]といった化合物に対して角度分解光電子分光実験を行った場合に臨界組成付近でフェルミ面の劇的な変化が観測され得るかという点も興味を持たれる今後の課題です。

軟X線領域の放射光を用いた高エネルギー分解能

の角度分解光電子分光実験が行える施設として、SPring-8の軟X線ビームラインは世界的に見ても整備の進んだ実験環境とすることができます。原子力機構専用ビームラインBL23SUでは、新型のツイン・ヘリカル・アンジュレーターの導入により光の強度が約2倍に増強されました。今回の研究のように異なるエネルギーで角度を詳細に振るような測定において重要なポイントは、測定点が多いため、試料表面が劣化する前に全ての必要なデータを取得することにあるのですが、エネルギー分解能を落とすこと無く十分なS/Nのデータを取得することに成功した要因の一つが高輝度軟X線放射光源でした。今後もSPring-8から重い電子系のフェルミオロジー研究において重要な成果を発信していくことが期待されています。

本研究は東北大学大学院理学研究科の青木晴善教授の研究グループとの共同研究です。本研究に関する実験はSPring-8の利用課題2008A3822において行われたものです。本研究は文部科学省科学研究費補助金新学術領域研究「重い電子系の形成と秩序化」No.20102003の援助を受けて行われました。ここに感謝いたします。

参考文献

[1] テキストとしては例えば上田和夫、大貫惇睦：「重い電子系の物理」（裳華房物理学選書23、1998）。

[2] 関山明、矢野正雄、今田真、菅滋正、室隆桂之：SPring-8利用者情報 Vol.12, No.2 (2007) 180-188.

[3] T. Okane, T. Ohkochi, Y. Takeda, S.-i. Fujimori, A. Yasui, Y. Saitoh, H. Yamagami, Y. Matsumoto, M. Sugi, N. Kimura, T. Komatsubara and H. Aoki : Phys. Rev. Lett. **102** (2009) 216401-216404.

[4] M. Sugi, Y. Matsumoto, N. Kimura, T. Komatsubara, H. Aoki, T. Terashima and S. Uji : Phys. Rev. Lett. **101** (2008) 056401-056404.

[5] Y. Matsumoto, private communications.

[6] C.A. King and G.G. Lonzarich : Physica B **171** (1991) 161-165.

[7] H. Ikezawa, H. Aoki, M. Takashita, C. J. Haworth, S. Uji, T. Terashima, K. Maezawa, R. Settai and Y. Onuki : Physica B **237-238** (1997) 210-211.

[8] H. Yamagami and A. Hasegawa : J. Phys. Soc. Jpn.

61 (1992) 2388-2398.

[9] H. Yamagami and A. Hasegawa : J. Phys. Soc. Jpn. **62** (1993) 592-603.

[10] H. Yamagami and A. Hasegawa : J. Phys. Soc. Jpn. **63** (1994) 2290-2302.

[11] この研究分野の最近のレビューとして例えば P. Gegenwart, Q. Si and F. Steglich : Nature Phys. **4** (2008) 186-197.

[12] M. Yano, A. Sekiyama, H. Fujiwara, T. Saita, S. Imada, T. Muro, Y. Onuki and S. Suga : Phys. Rev. Lett. **98** (2007) 036405-036408.

[13] M. Yano, A. Sekiyama, H. Fujiwara, Y. Amano, S. Imada, T. Muro, M. Yabashi, K. Tamasaku, A. Higashiya, T. Ishikawa, Y. Onuki and S. Suga : Phys. Rev. B **77** (2008) 035118-035125.

[14] 共鳴でのエネルギーでは、 k_z 方向についての位置が、 Γ -Z (X-X) の距離を π/c として、非共鳴で観測していた高対称面と平行に $0.3\pi/c$ 程度ずれた平面についての観測となっており、これによってフェルミ面の形状が異なっている可能性がある。しかし、計算によって得られたバンド4によるフェルミ面の3次元形状(図6(f))を $0.3\pi/c$ の k_z 位置で切って得られたフェルミ面形状を求めると、図8(a)、(b)に重ねた赤い線のようになり、共鳴での実験で観測されている四角がかったフェルミ面と良い一致を見せる。

[15] $\text{CeRu}_2(\text{Si}_{0.82}\text{Ge}_{0.18})_2$ の共鳴での結果で観測されたZ点を囲むフェルミ面が CeRu_2Si_2 で観測されたものに比べてぼけているように見える点についてはいくつかの理由が考え得る。まず一つは、実際に $\text{CeRu}_2(\text{Si}_{0.82}\text{Ge}_{0.18})_2$ の測定では CeRu_2Si_2 での測定に比べてエネルギー分解能を落として測定してしまっていることである。もう一つは、結晶格子の大きさの違いから、 $\text{CeRu}_2(\text{Si}_{0.82}\text{Ge}_{0.18})_2$ では共鳴のエネルギーに対応する k_z 位置が CeRu_2Si_2 に比べてさらに高対称面からずれてしまっていることで、3次元的形状(図6(f))のより端に近いところに来てしまっている可能性がある。さらに考え得ることは、本質的な $4f$ 電子の性質の変化によるものと考えられるので、劇的な遍歴・局在転移は起こさないまでも、 $4f$ 電子の局在的な性質が $\text{CeRu}_2(\text{Si}_{0.82}\text{Ge}_{0.18})_2$ では強まっていると考えるならば、 $4f$ 電子の寄与の大きい準粒子バンドの

エネルギー分散がさらに小さくなり、 E_F をより緩やかな角度で切るようになることによってフェルミ面イメージがぼけるということが起こり得る。このあたりのより微妙な $4f$ 電子の性質の変化の議論は今後の課題として残っている。

- [16] A. Schröder, G. Aeppli, R. Coldea, M. Adams, O. Stockert, H.v. Löhneysen, E. Bucher, R. Ramazashvili and P. Coleman : Nature **407** (2000) 351-355.
- [17] S. Paschen, T. Lümman, S. Wirth, P. Gegenwart, O. Trovarelli, C. Geibel, F. Steglich, P. Coleman and Q. Si : Nature **432** (2004) 881-885.

山上 浩志 YAMAGAMI Hiroshi

日本原子力研究開発機構 放射光科学研究ユニット (客員研究員)
京都産業大学 理学部
〒603-8555 京都府京都市北区上賀茂本山
TEL・FAX : 075-705-1902
e-mail : yamagami@cc.kyoto-su.ac.jp

大河内 拓雄 OHKOCHI Takuo

(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 : 0791-58-9369 FAX : 0791-58-0830
e-mail : o-taku@spring8.or.jp

岡根 哲夫 OKANE Tetsuo

日本原子力研究開発機構 放射光科学研究ユニット
〒679-5148 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
TEL : 0791-58-2604 FAX : 0791-58-0311
e-mail : okanet@spring8.or.jp

藤森 伸一 FUJIMORI Shin-ichi

日本原子力研究開発機構 放射光科学研究ユニット
〒679-5148 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
TEL : 0791-58-2604 FAX : 0791-58-0311
e-mail : fujimori@spring8.or.jp

竹田 幸治 TAKEDA Yukiharu

日本原子力研究開発機構 放射光科学研究ユニット
〒679-5148 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
TEL : 0791-58-2604 FAX : 0791-58-0311
e-mail : ytakeda@spring8.or.jp

保井 晃 YASUI Akira

日本原子力研究開発機構 放射光科学研究ユニット
〒679-5148 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
TEL : 0791-58-2604 FAX : 0791-58-0311
e-mail : a-yasui@spring8.or.jp

斎藤 祐児 SAITOH Yuji

日本原子力研究開発機構 放射光科学研究ユニット
〒679-5148 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
TEL : 0791-58-2601 FAX : 0791-58-0311
e-mail : ysaitoh@spring8.or.jp

藤森 淳 FUJIMORI Atsushi

日本原子力研究開発機構 放射光科学研究ユニット (客員研究員)
東京大学大学院 理学系研究科
〒113-0033 東京都文京区本郷7-3-1
TEL・FAX : 03-5841-4126
e-mail : fujimori@phys.s.u-tokyo.ac.jp

SR-蛍光X線分析法によるオリーブの元素分析

日本オリーブ株式会社
服部 恭一郎、松村 慎吾、吉田 靖弘
小笠原 茂、徐 恵美

1. はじめに^[1-6]

オリーブ (*Olea europaea L.*) はモクセイ科オリーブ属に属する常緑高木で、地中海沿岸に広く分布している。原産地については諸説あるが、小アジアを発祥とし、地中海をはさんで南はアフリカ北部沿岸、北はトルコと二方向を経て西へと伝わったとする説が有力である。現在では地中海沿岸諸国にとどまらず、南米や米国、オーストラリア、中国などへも栽培が広がっている。

日本へは安土桃山時代 (1574~98年) に、種子島への鉄砲伝来とともに、ポルトガル人宣教師によってオリーブオイルが持ち込まれたのが最初である。その後、文久年間 (1861~63年) に将軍侍医・林洞海がフランスから輸入した苗木を横浜に植栽した。明治7年 (1874年) には、佐野常民がイタリアより持ち帰った苗木を東京と和歌山に植栽し、和歌山で結実した。それから5年後、フランスから苗木2000本を導入し、勸農局三田育種場と神戸温帯植物園 (後の神戸オリーブ園) に移植、明治14年 (1881年) に神戸オリーブ園でも結実し、日本ではじめてオリーブ果実の加工が行われた (採油、塩蔵製造)。さ

らに明治41年 (1908年) には、農業生産としての可能性を確認するため、当時の農商務省により三重、鹿児島、小豆島において集約栽培試験が実施され、小豆島のみが成功をおさめた。一時期は、オリーブオイル1升が、米1俵に匹敵するほど高値で取引されたことから、オリーブ栽培熱も高まり、急速に広まったが、昭和34年 (1959年) の輸入自由化とともに安価なオイルが輸入されはじめると次第に栽培は縮小されていった。しかし近年はオリーブオイルの需要が急激に伸び、再び栽培熱が高まっている。現在国内では小豆島とその対岸に位置する牛窓がオリーブ2大生産地となっている。弊社がオリーブ栽培地として選んだ牛窓及びスペイン・トルトサの地形を図1、2に示す。

図3 (a) ~ (c) にオリーブの木と花と果実を示すが、オリーブの木は、「太陽の樹」とも称されるほど日光を好む樹木で、平均気温15~20℃、日当たり良好で適度に空気が乾燥し、排水性・通気性の良い土壌が生育に適する。樹木は、高さ3~10メートルに達し、品種によって直立形、開帳形、中間形の別がある。花は、5月下旬から6月中旬に咲く。花卉4枚か



図1 岡山県瀬戸内市牛窓地形(弊社オリーブ園より望む)



図2 スペイン・トルトサ地形(弊社オリーブ園より望む)



(a) Olive tree

(b) Olive flower

(c) Olive fruit

図3 オリーブ (*Olea europaea* L.)

らなる小さな白十字の花からは、少し甘く、清楚で可憐な香りが放たれる。花が終わるとともに小さな果実が付き、次第に成長し、傾向として、9月から11月にエメラルドグリーンから黒紫色に色づいていく。なお、小さな苗木を育てた場合、結実までにはおよそ5~10年を要す。オリーブには多数の品種があり、500種とも800種以上ともいわれている。類似品種も少なくはないが、世界各地でその土地の気候風土に適した品種が栽培されている。各地のオリーブ果実からは、それぞれの特徴をもつオリーブオイルが生産され、品種、栽培地の違いにより芳香成分など味覚に影響を与える成分に違いが認められる。

オリーブオイルは、果実をそのまま搾って得られるため、種子を高温処理し抽出・精製して得られる他の植物油と異なり、果実本来の芳醇な香りや風味、美しい色合いが楽しめる数少ないオイルである。日本国内においては、「イタ飯」という言葉も登場した80年代後半からのイタリア料理ブームにはじまり、スペイン料理人気も手伝って、今や一般家庭にも浸透しつつある。また健康志向が高まる中、オリーブの生化学的な効果が科学的に証明され、2006年にはアメリカの健康専門誌「Health」が、日本の大豆、韓国のキムチ、インドのレンズ豆、ギリシャのヨーグルトとともに、スペインのオリーブオイルを世界の5大健康食品として定めるなど、健康に役立つ食材として世界的に認知されている。

現在オリーブ樹の栽培数は、世界中で9億本以上にもなり、オリーブオイルの総生産量は200万トンを超える。その多くが地中海沿岸に集中しており、生産量第1位がスペイン、第2位がイタリアである。

食用オリーブオイルは、図4に示すとおり①バージンオイル、②オリーブオイル（ピュアオリーブオ

イル）、③搾りかすオリーブオイルの3つに分類される。バージンオイルとは、オリーブ果実のみを原料とし、加熱工程や薬品処理されることなく、単に圧搾もしくは他の物理的な方法により得たオイルである。バージンオイルはさらに、鑑定士の評価、酸度の違いにより最高級のエキストラバージンからランパンテバージンまでの4クラスに分類される。なお、ランパンテのように酸度が高いもの、あるいは風味として好ましくない特性があるものは、精製により脱酸、脱色、脱臭が行われる。この精製オリーブオイルは単独で食用販売されることはなく、バージンオイルとブレンドされ②のピュアオリーブオイルとして販売される。また、オリーブの搾りかすから溶剤抽出後、精製して得られる精製搾りかすオリーブオイルに、バージンオイルをブレンドしたものが③搾りかすオリーブオイルである。

オリーブオイルは他の植物油と比較して価格が高く、特にエキストラバージンオリーブオイルは高額で取引される。その為、オリーブ主要生産国では、以前からオリーブオイル偽装事件が問題になっており、2006年にはヒマワリ油に添加物を加えた偽オリ

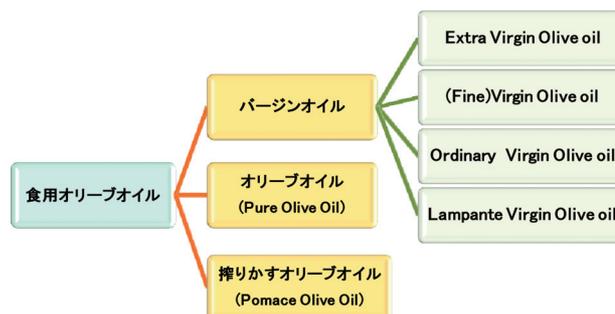


図4 食用オリーブオイルの分類

ープオイルを旅行者に販売したとしてスペインカタロニア地方の9人が逮捕され、2008年には、大豆油やヒマワリ油等を混ぜたオリーブオイルを高価な「エキストラ・バージン・オイル」として販売したイタリアの搾油業者ら39人が逮捕された(図5参照)。EUでは、1992年よりProtected Designation of Origin(原産地名保護制度)を実施し、製品の信頼性を高めようとしているが、産地表示そのものの信頼性が問われており、偽装表示を見抜く技術の開発が急務となっている。

一方日本においても、産地偽装、消費期限・賞味期限の改ざん、原材料偽装など食品偽装や詐欺的商法が相次いで発覚し、消費者の食品表示に対する意識が大きく変化している。日本生活協同組合が行った調査によると、食品を購入する際によく利用する食品表示の第1位が賞味期限・消費期限、第2位が原材料の原産国であるにも関わらず、内閣府の調査では、食品表示のうちあまり信用できないものの第1位が、生鮮食品、加工食品ともに「原産地・原産国」であった(図6)。消費者は、特に原産地・原産国に関する正確な情報を求めていることがうかがい知れる。

弊社は、創業者・服部和一郎が1941年にオリーブの試験栽培をはじめ、翌年牛窓にてオリーブ園を開設し、本格的なオリーブの栽培経営に乗り出した。また1992年よりスペインにもオリーブ園を所有し、オリーブを利用した食品・化粧品の開発・製造販売を行ってきた。一企業として商品の安全管理は当然の責務であり、創業以来、栽培管理、品質管理を徹底し、安全性確保に努めてきたが、今後表示の真正性も確保するためには、原産地や原材料を科学的に

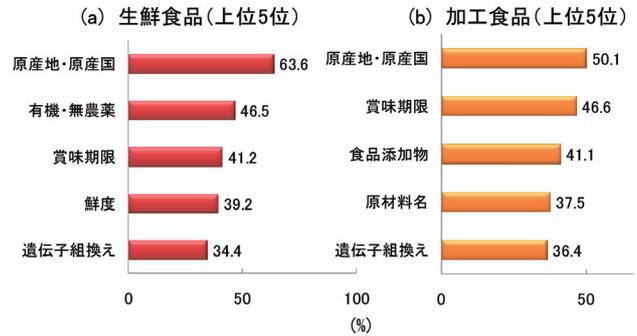


図6 食品表示のうちあまり信用できないものは？
内閣府「食品表示に関する消費者の意識調査」では、半数以上の方が「原産地・原産国」の表示を信用できないと回答。(2002年7月有効回答数989)

判別する技術の開発が必要である。これまでオリーブオイル中に種々の元素が含まれている事が報告されており[7,8]、品種による差もあると考えるが、一般に農産物中の元素は栽培されている土壌成分の影響を受けるため、産地によって元素の種類や量に違いがあることが示唆される。そこで我々は、栽培地による元素成分の比較及び産地判別を目的として、SPring-8の放射光を用いた蛍光X線分析法によるオリーブ元素分析を行った。

2. オリーブ果実の元素分析

2-1 試料

オリーブ果実の収穫は9月頃から翌年3月にかけて行われる。9月、10月は緑色をした未成熟の果実であり、成熟が進むに従い赤色、赤紫、黒紫色へと変化していく。未成熟果は成熟果に比較してオイル含量が少ないため、主としてピクルスなどのテーブルオリーブスに加工され、成熟果はオリーブオイルに利用される。オリーブ果実の色、形状、大きさ、果肉に含まれる水分・油分含量は、品種によって異なり、それに依じて用途も異なる。参考までにスペイン原産の代表的品種を図7に示す。

今回の分析用には、前年11月に収穫した成熟果を使用した。成熟の速さは、産地(気候)、品種により異なるため、成熟度は厳密には同じではない。試料は、牛窓産オリーブ7品種12試料(マンザニロ種は4試料、ミッション種は3試料を測定したため合計12試料)、小豆島産オリーブ27品種28試料(ミッション種は2試料を測定したため合計は28試料)、地中海沿岸産11品種17試料(フランス産1品種1試料、スペイン産8品種10試料、トルコ産2品種6試



図5 オリーブオイル偽装事件

イタリア警察は、不正に偽装したオリーブ油を全国規模で販売していた犯罪組織を摘発。ナポリ、北部ミラノなどの7工場を差し押さえ、39人を拘束、偽装疑いのあるオリーブ油約2万5千リットルを押収した。(2008年4月21日・イタリア警察当局発表)

料を測定したため合計は17試料)である。これらの品種については表1に示す。試料のうち牛窓産は自社オリーブ園で採取し、小豆島産は香川県農業試験場小豆分場の協力を得て試験場内において試験栽培されたものを提供して頂いた。また地中海沿岸産は各地に遠征して採取した。これらの果実は分析に供するまでの間、マイナス18℃で保存した。分析の際は、凍結オリーブ果実を自然解凍し、果肉部分をス

テンレス製ナイフで厚さ約1mmにスライスした後果皮を取り除き、その切片を市販のポリエチレン製袋を用いて作った袋(厚さ20μm、40mm×40mm)に収納し、端部をヒートシールして測定試料とした(図8)。測定試料は中央部分を円形にくり抜いた四角形の亚克力板に固定し、八角形の試料保持板に



図7 オリーブの品種 (主要産地スペイン)[9, 10]

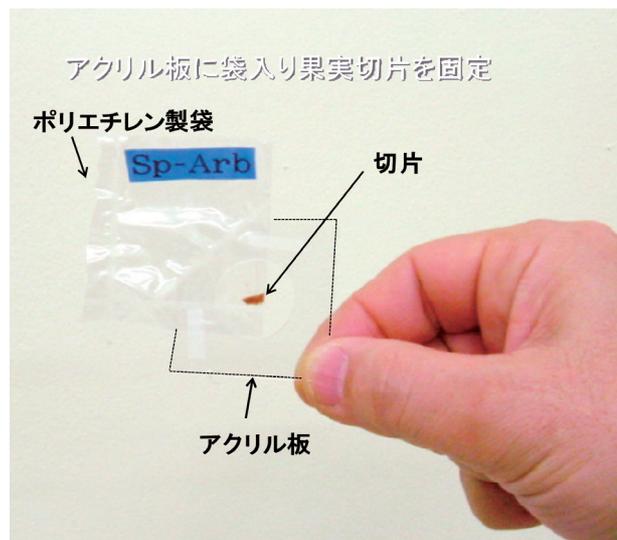


図8 オリーブ果実の切片

表1 試料としたオリーブ果実の品種一覧

a) 牛窓産		b) 小豆島産		
No.	品種名	No.	品種名	
1	Arbequina	アルベキナ	1 Amellenque	アメレンケ
2	Frantoio	フラントイオ	2 Ascolano	アスコラノ
3	Lucca	ルッカ	3 Azapa	アザパ
4	Manzanillo	マンザニロ	4 Bidh El Hamman	ビーデル・ハマム
5	Mission	ミッション	5 Chemilali	ケムラリ
6	Nevadilo Blanco	ネバディロ・ブランコ	6 Frantoio	フラントイオ
7	St.Catherin	セントキャサリン	7 Hardy's Mammoth	ハーディーズマンモス
			8 Jumbo Kalamata	ジャンボ・カラマタ
			9 Kalamata	カラマタ
			10 Koroneiki	コロネイキ
			11 Leccino	レチーノ
			12 Lucca	ルッカ
			13 Lucque	リュック
			14 Manzanillo	マンザニロ
			15 Mission	ミッション
			16 Michellenque	ミシェレンケ
			17 Negral	ネグラル
			18 Obliza	オブリザ
			19 Oblonga	オブロンガ
			20 OHMS-1	
			21 Nevadilo Blanco	ネバディロ・ブランコ
			22 Redouan	レドゥナ
			23 South Australian Verdale	サウスオーストラリアベルダル
			24 St. Catherin	セントキャサリン
			25 Verdale	ベルダル
			26 Wagga Verdale	ワグガベルダル
			27 Zarza	サルサ

c) 地中海沿岸産		
No.	品種名	
1	La Fontaine(Fr)	ラ・フォンティヌ
2	Arbequina	アルベキナ
3	Cornicabra	コルニカブラ
4	Goldalede Sevillana	ゴルダールセビジャーナ
5	Picual	ピクアル
6	Regues	レゲス
7	Farga	ファルガ
8	Morru	モルー
9	Sevillenca	セビジェンカ
10	Ayvalik	アイバリユック
11	Domat	ドマツト

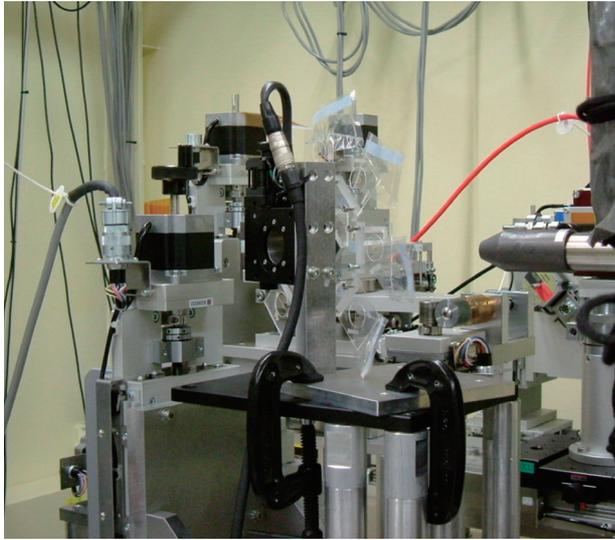


図9 試料の保持状態

7種類のサンプルをセットし（残り1カ所には位置モニター試料を保持）、遠隔的に自動試料交換できる機構を利用した（図9参照）。

2-2 SR-蛍光X線分析

我々が使用した実験ビームラインは、アンジュレタビームラインBL37XUである。蛍光X線分析測定光学系を図10に示す。励起X線をオリーブ果実切片に当て、発生する蛍光X線を半導体検出器で検出・解析することにより、元素情報を得ることができる。励起X線エネルギーを35keVとし、X線ビーム径を300 μ m \times 300 μ mに調整し、1試料あたり300秒間測定した。検出器は先端部に鉛製コリメーターを使用したGe半導体検出器（キャンベラ社製）を用いた。

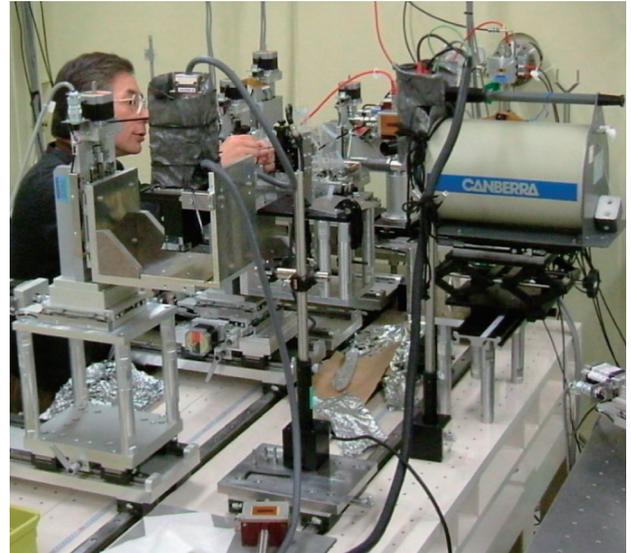


図10 蛍光X線分析測定光学系

放射光X線を照射し、含有される微量元素成分を半導体検出器で検出する。

得られた蛍光X線スペクトルの一部を図11～図15に示す。なお、各図中のArは空气中由来のアルゴンを示す。

図11は、牛窓産の3品種（アルベキナ種、フラントイオ種、ミッション種）の蛍光X線スペクトルである。牛窓産品種では、特徴的なピークとしてCa、Fe、Cu、Zn、Br、Rb、Srを認めた。アルベキナ種では、Rbが最も大きなピークで、次にCaやCuのピークが認められた。ミッション種では、Caが強大なピークとして存在し、次に、Rbの大きなピークが認められた。フラントイオ種では、3品種の中でCaとRbが最も小さなピークとして認められ、また、KがCaよりも大きく、さらに、他の2品種に比

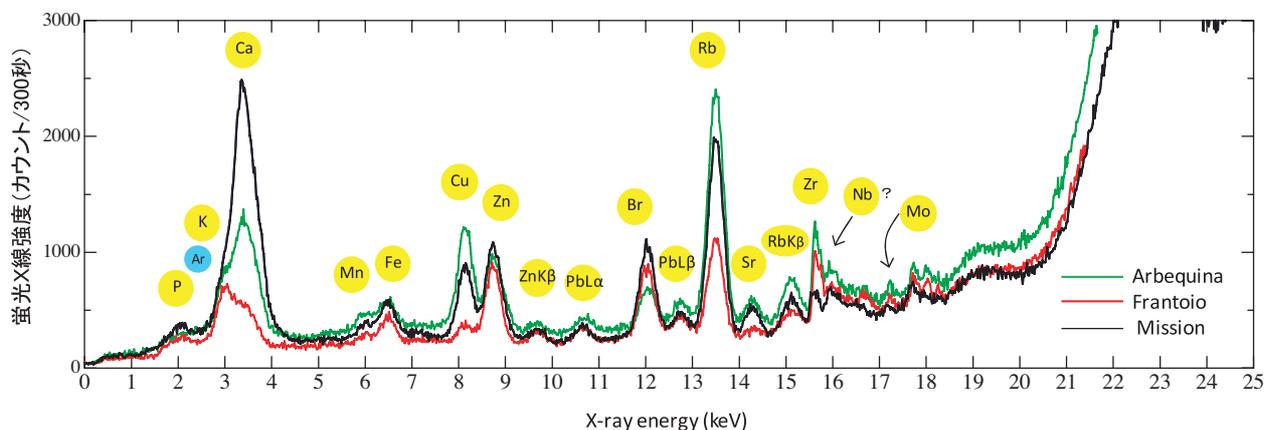


図11 牛窓産オリーブ果実の元素成分（3品種の蛍光X線スペクトル）

較して、Cuのピークが小さく、Znのピークが遙かに大きかった。このように同一産地であっても品種により差が認められた。

図12は、小豆島産の3品種（ベルダル種、アメレンケ種、ミッション種）の蛍光X線スペクトルである。小豆島産でも牛窓産と同様に品種に関わらず、Ca、Fe、Cu、Zn、Br、Rb、Srを認めた。品種による特徴として、ベルダル種においてRbの巨大なピークが認められた。またアメレンケ種ではBrが大きなピークとして認められ、3品種のうちでPがもっとも明瞭に認められたのが特徴的である。ミッション種では、3品種の中でRbやBrのピークが最も小さく、全体的に大きなピークを認めなかった。このように小豆島産においても、品種により差が認められた。

同一品種における原産地による差異を比較するため、ミッション種について、牛窓産及び小豆島産の

蛍光X線スペクトルを比較したものを図13に示す。図のとおり、牛窓産では、Caが強大なピークとして認められ、次にRbのピークが認められた。一方小豆島産は、全体的に強大な元素ピークは認められず、Caは、Kのピークのショルダーとして認められた。

図14は、地中海沿岸産の3品種（スペイン産アルベキナ種、スペイン産レゲス種、トルコ産アイバリユック種）の蛍光X線スペクトルである。地中海沿岸産も、牛窓産、小豆島産と同様にCa、Fe、Cu、Zn、Br、Rb、Srを認めた。品種による特徴としては、アイバリユック種では、Srピークが非常に大きく、次にRbピークが認められ、Tiピークも明瞭に認められた。レゲス種では3品種の中で最もCaピークが大きく、アイバリユック種と異なりRbピークが、Srピークよりも大きかった。アルベキナ種では、3品種の中でRbとSrのピークが最も小さく、

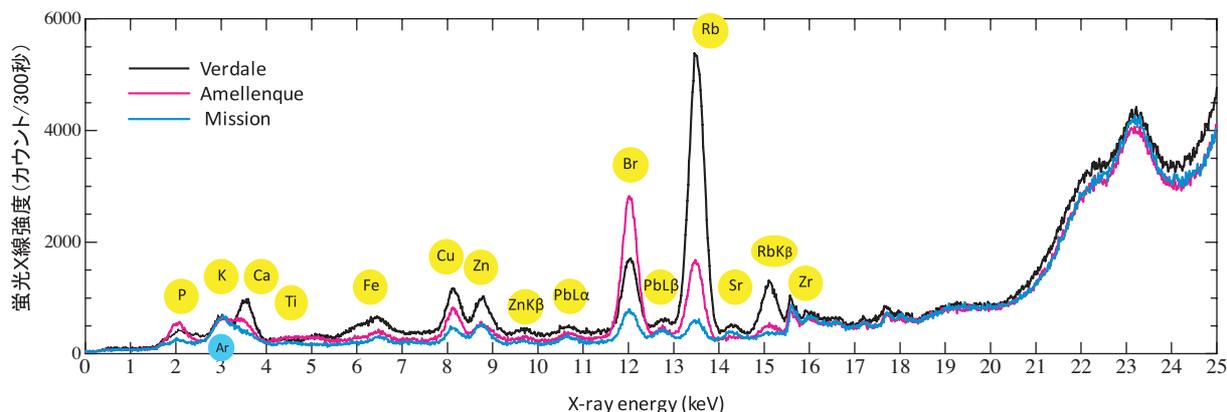


図12 小豆島産オリーブ果実の元素成分（3品種の蛍光X線スペクトル）

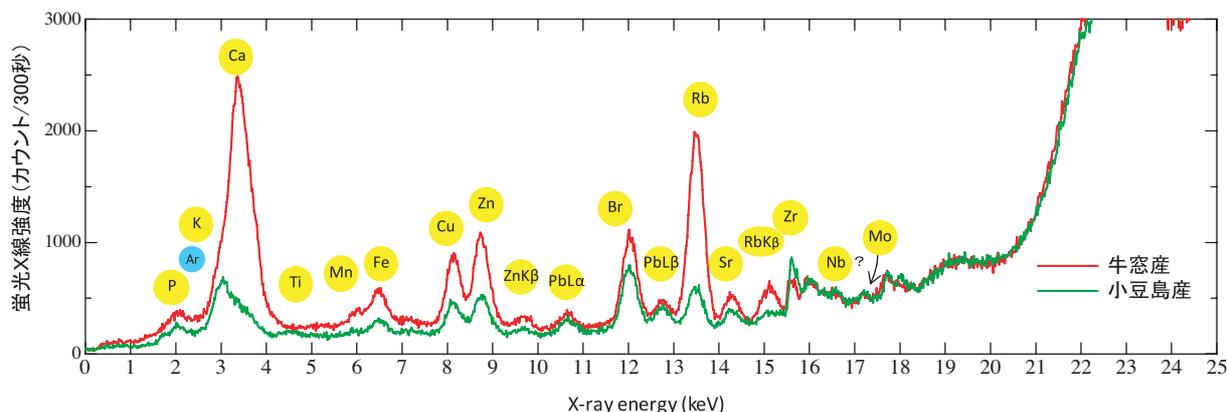


図13 牛窓産・小豆島産オリーブ果実の比較（ミッション種の蛍光X線スペクトル）

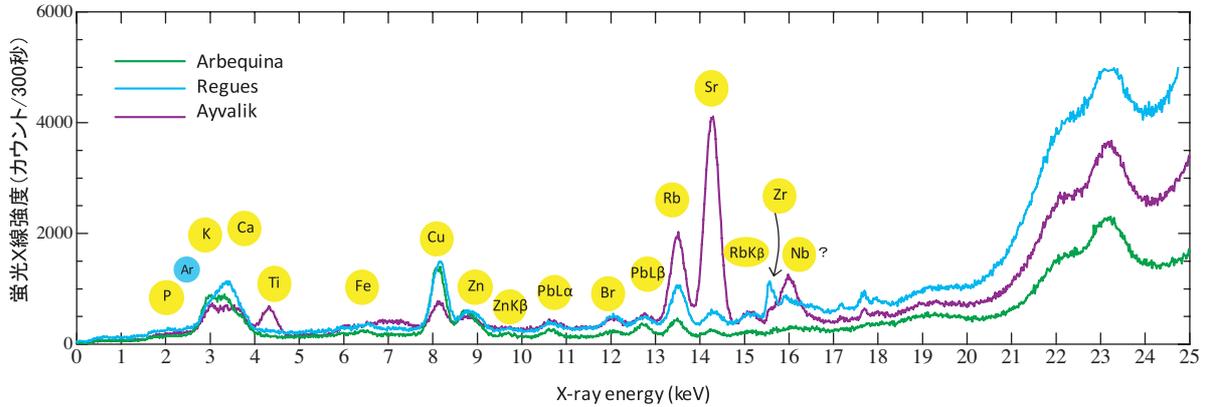


図14 地中海沿岸産オリーブ果実の元素成分（3品種の蛍光X線スペクトル）

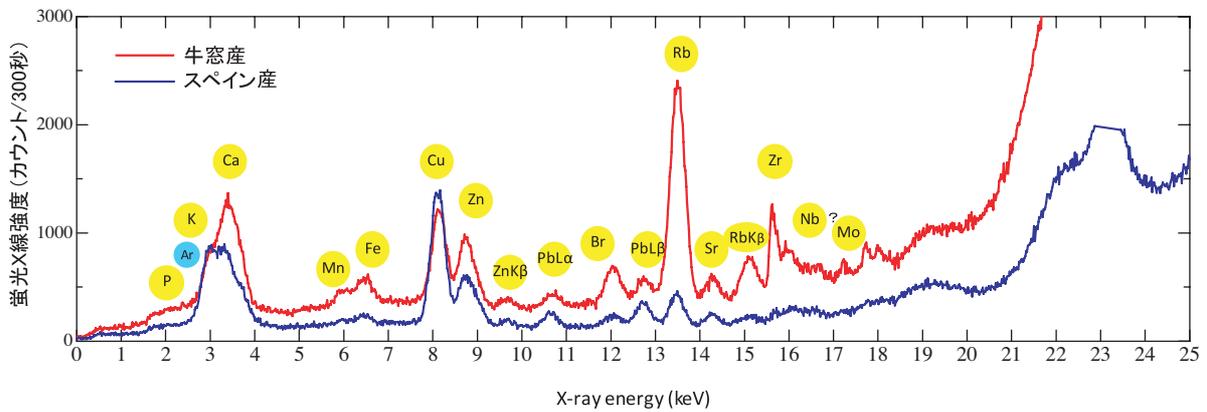


図15 牛窓産・スペイン産オリーブ果実の比較（アルベキナ種の蛍光X線スペクトル）

傾向として、レゲス種に似たスペクトルを示した。

同一品種で原産地による差異を比較するため、アルベキナ種について、牛窓産及びスペイン産の蛍光X線スペクトルを比較したものを図15に示す。図のとおり、牛窓産では、Rbが強大なピークを示したが、スペイン産では、Rbのピークは、CuやZnのピークよりも小さかった。

った。

小豆島産は、牛窓産と対照的に全般的にPのピークが顕著に認められるものが多かった。また、アムレンケ種はBrが、ベルダル種はRbが顕著に認められた。

地中海沿岸産は、CuピークがZnピークに比較して大きい傾向にあった（スペイン産アルベキナ種、

2-3 オリーブ果実の産地別比較

表2に、産地別での元素検出の優位性を示す。牛窓産、小豆島産、地中海沿岸産に共通して検出された元素は、Ca、Fe、Cu、Zn、Br、Rb、Srであった。

産地特性として、牛窓産は全般的にPのピークが小さいか、ほとんど認められなかった。またBrについても強大なピークを示すものは認められな

表2 オリーブ果実の産地別比較
元素別による検出の優位性

	牛窓産	小豆島産	地中海沿岸産
共通に検出	Ca, Fe, Cu, Zn, Br, Rb, Sr	Ca, Fe, Cu, Zn, Br, Rb, Sr	Ca, Fe, Cu, Zn, Br, Rb, Sr
傾向・特性	<ul style="list-style-type: none"> ・Pのピークが小さいか、ほとんど認められない。 ・強大なBrピークを示すものは認められない。[全般] 	<ul style="list-style-type: none"> ・Pのピークが顕著に認められるものが多い。[Amellenque他11種] ・Brが顕著 [Amellenque] ・Rbが顕著 [Verdale,] 	<ul style="list-style-type: none"> ・CuピークがZnピークに比較して大きい [スペイン産Arbequina, Regues] ・強大なSrピークを示し、Tiピークが明瞭である。[トルコ産Ayvalik]

レゲス種)。またトルコ産アイバリユック種ではSrが強大なピークとして認められ、特徴的なTiピークが明瞭に認められた。

3. オリーブ果実の産地判別

食品の安全・安心に関する消費者の関心の高まりとともに、農産物の産地判別法についての分析法も開発されつつあり^[11]、ネギ、タマネギ、ショウガ、ニンニク、ゴボウ、コンブ、梅農産物漬物や黒大豆「丹波黒」について、無機元素組成を利用した産地判別法が報告されている^[12]。そこで、前述の放射光蛍光X線分析で得られた元素データをもとに、オリーブの産地判別を以下のとおり試みた。

3-1 主成分分析

測定した全57試料（牛窓産12試料、小豆島産28試料、地中海沿岸産17試料）の元素組成を表3に示す。今回の条件では、P、K、Ca、Ti、Mn、Fe、Cu、Zn、Pb、Br、Rb、Sr、Y、Moの14元素が測定された。なお、15.7keV付近のピークはZrの可能性があったが、本報では深く考察しなかった。この中でTiは牛窓産からは全く検出されなかった。またMnは地中海沿岸産からは全く検出されなかった。産地、品種によらずほぼ全ての果実から検出されたのは、Fe、Cu、Zn、Zn-Kβ、Pb-Lα、Br、Pb-Lβ、Rb、Srのピークであったが、ZnとPbのピークはブランクからも検出された。従ってZnとPbは考察から除き、Fe、Cu、Br、Rb、Srのピークと栽培地を説明変数とする主成分分析を行った。統計手法は石村らの方法^[12]を用い、統計解析ソフトとして多変量解析Ver.1.18（フリーソフト、作者神田公生）を使用した。表4に統計処理に使用した固有値、寄与率、説明変数の固有ベクトルを示す。図16のとおり、統計処理の結果、主成分得点プロットは産地毎に分かれる傾向にあり、産地判別の可能性が示唆された。そこで、57試料の5つの元素を用いて以下の判別モデルの構築を試みた。

3-2 判別分析

国産オリーブ果実として牛窓産12試料と小豆島産28試料の合計40試料から任意に12試料を選び、地中海沿岸産オリーブ果実として17試料から任意に12試料を選んで、判別モデル構築用試料に用いた。残り

表3 オリーブ果実57試料の蛍光X線強度

元素記号	牛窓産(12試料)		小豆島産(28試料)		地中海沿岸産(17試料)	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
P	133.9	168.81	263.3	136.89	160.4	266.27
K	854.7	1010.35	475.8	860.15	570.8	535.11
Ca	455.8	1087.56	35.0	185.01	92.5	293.81
Ti	※ 検出されない		13.4	49.32	74.5	211.15
Mn	25.8	89.49	10.7	56.51	※ 検出されない	
Fe	511.1	175.77	407.4	239.83	409.5	143.29
Cu	1114.0	572.97	705.5	463.20	916.5	342.22
Zn	817.8	257.01	632.0	353.30	602.1	173.39
Zn-Kβ	318.9	79.30	255.1	134.94	224.2	119.50
Pb-Lα	371.1	73.54	360.9	53.37	385.9	73.12
Br	731.4	248.39	887.3	529.72	1016.4	1188.35
Pb-Lβ	480.5	71.97	480.1	54.71	488.8	71.03
Rb	1685.0	826.36	1283.1	1093.03	1686.4	1582.59
Sr	650.8	514.73	461.1	194.80	900.3	1077.34
Rb+Y	580.2	193.11	525.7	226.26	552.8	289.94

Moは、ピークを認める品種が少なかったため表から除く。

表4 57試料の5元素ピークによる主成分分析
相関行列による主成分分析

	第1主成分	第2主成分	第3主成分	第4主成分	第5主成分
固有値	2.7974	1.7426	1.4553	0.8947	0.6757
寄与率	0.3497	0.2178	0.1819	0.1118	0.0845
累積寄与率	0.3497	0.5675	0.7494	0.8612	0.9457
固有ベクトル					
牛窓	0.1868	-0.1195	0.7276	-0.1653	0.3438
小豆島	-0.2792	0.6056	-0.1565	0.3351	-0.0804
地中海	0.1387	-0.5552	-0.4773	-0.2188	-0.2186
Fe	0.5044	0.2207	0.0817	0.2297	-0.2839
Cu	0.4810	0.0353	0.1802	0.0935	-0.5904
Br	0.3763	0.2910	-0.3655	-0.2617	0.3538
Rb	0.4741	0.1666	-0.1972	-0.0239	0.4182
Sr	0.1256	-0.3851	-0.0820	0.8258	0.3135

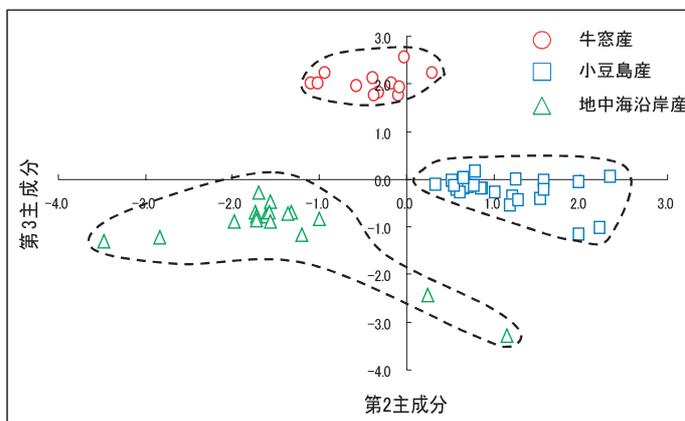


図16 5元素による主成分分析のプロット（主成分得点）

表5 マハラノビスの距離による判別分析

(a) 国産オリーブ果実の検証結果

	モデル構築用に使用した試料(全12個)	産地不明と仮定した試料(全28個)
国産と判別した数 : 正	11個	16個
地中海沿岸産と判別した数 : 誤	1個	12個
判別の中率	92%	57%

(b) 地中海沿岸産オリーブ果実の検証結果

	モデル構築用に使用した試料(全12個)	産地不明と仮定した試料(全5個)
地中海沿岸産と判別した数 : 正	10個	4個
国産と判別した数 : 誤	2個	1個
判別の中率	83%	80%

の試料は、産地不明のオリーブ果実として、判別モデルの検証用試料に用いた。石村らの方法を用いて統計処理し、この統計処理に使用したソフトは多変量解析 [II] Ver.1.04 (フリーソフト、作者神田公生) である。マハラノビスの距離による判別分析を行った結果を表5に示す^[13]。5つの元素データを国産及び地中海沿岸産のマハラノビスの距離の公式に代入し、値の小さい方を産地と判別した。この結果、判別モデル構築用試料では国産12試料中11試料が的中し (的中率92%)、地中海沿岸産では12試料中10試料が的中した (的中率83%)。一方、産地不明のオリーブ果実と仮定した試料では、国産28試料中16試料は的中し残り12試料は誤判別し (的中率57%)、地中海沿岸産5試料では4試料が的中し1試料は誤判別した (的中率80%)。

以上の通り、今回の判別モデルでの的中率は、判別モデル構築用試料から取った検証用試料では比較的高かったが、産地不明のオリーブ果実と仮定した試料では低かった。

4. 終わりに

SPring-8のシンクロトン放射光を利用することにより、オリーブ果実の切片をそのままの状態で行った分析し、14元素を測定することができた。これまでSPring-8における農産物の元素分析は、黒大豆、落花生、玉ネギ等について行われてきたが、オリーブ果実については初めての試みであった。

オリーブ果実の元素組成、量には栽培地による差が認められ、5つの元素ピークデータによる主成分分析では産地毎に分かれる傾向にあることより、元

素分析による産地判別が期待された。しかし今回構築した判別モデルでの産地の中率は、モデル構築に用いた試料では高いが、産地不明と仮定した試料では低かった。オリーブには数多くの品種があり、品種を問わず産地を判別するためには、より多くの試料が必要と考える。個体差や品種、産地の違いによる含有元素の差異については、今後詳細な検討を行う予定である。また、より精度の高い産地判別モデルを構築するためには、以下の検証を行うことも重要と考える。

- ・ 土壌中の元素が及ぼす影響
- ・ 降雨量、日照時間等気象条件の違いによる差異
- ・ 同一株における採取部位による差異
- ・ 同一果実における測定部位による差異
- ・ 果実の成熟度の違いによる差異
- ・ オリーブオイルでの分析、果実とオイルの比較

産業技術総合研究所地質調査総合センターでは、日本全土から採取された3024カ所の河川堆積物中の約50元素を定量し、全国規模の元素濃度分布図を作成している^[14]。その採取地の中に牛窓、小豆島は含まれていなかったが、今後は土壌の元素も併せて測定し、果実中の元素との関連性を確認したい。

今回の分析では、品種間の差も認められたが、品種を問わず土壌由来の元素が特定されれば、判別の精度はより高まると考える。他方、気象条件による差などをみるためには、単年ではなく、数年間にわたっての測定が必要である。また同一樹木における部位差や、果実の固体間の差、未熟果・成熟果による差も考慮すべきと考える。オリーブ果実の元素分析、産地判別の試みは未だ緒についたばかりであるが、栽培地が世界30カ国以上に広まる中、原産地を判別する技術はますます重要になると考える。

謝辞

本研究課題は、2006A1523として実施させて頂きました。オリーブ果実採集にあたりお世話になりました香川県農業試験場小豆分場・柴田秀明氏、各種装置での分析、解析など多数のご支援ご協力をいただきました、岡山県工業技術センター材料技術部金属材料研究室・國次真輔氏及び高輝度光科学研究セ

ンター利用研究促進部門・寺田靖子氏及び産業利用推進室・二宮利男氏に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- [1] 笠井宣弘：“41.オリーブ”。果樹園芸大事典。養賢堂 (1976) 1264-1272.
- [2] J. B. Martínez et al. : World olive encyclopaedia. International olive oil council (1996) 479p.
- [3] J. Harwood and R. Aparicio : Handbook of olive oil Analysis and Properties. AN Aspen Publication (2000) 620p.
- [4] The olive tree the oil the olive. International olive oil council (1998) 130p.
- [5] D. Boskou et al. : Olive Oil : Chemistry and Technology. Amer Oil Chemists Society (1996) 161p.
- [6] 小豆島オリーブ検定公式テキスト。香川県小豆島町 (2008).
- [7] L. Pera, S. Curto, A. Visco, L. Torre and G. Dugo : J. Agric. Food Chem. **50** (2002) 3090-3093.
- [8] M. Zeiner, I. Steffan and I. J. Cindric : Microchemical Journal **81**(2005) 171-176.
- [9] ASOLIVA JAPAN. “オリーブオイル品種マップ。” ASOLIVA JAPANホームページ。 http://www.asoliva-jp.com/spain_hinsyu.html (accessed 2009-06-26)
- [10] ASOLIVA. 美と健康のためのースペイン・オリーブオイルー。第4版, ASOLIVA (スペイン・オリーブオイル輸出協会) (2001) 42p.
- [11] 安井明美：ぶんせき, No.3 (2009) 145p.
- [12] 品質表示の確認にかかる分析法, (独) 農林水産消費安全技術センターweb site, http://www.famic.go.jp/technical_information/hinpyou/index.html
- [13] 石村貞夫：すぐわかる多変量解析。東京図書 (2008) 201p.
- [14] 「日本の地球化学図」－元素の分布から何がわかるか？－独立行政法人 産業技術総合研究所地質調査総合センター 2004 (平成16年12月28日発行)

服部 恭一郎 HATTORI Kyoichiro

日本オリーブ(株)

〒701-4302 岡山県瀬戸内市牛窓町牛窓3911-10

TEL : 0869-34-9111 FAX : 0869-34-9152

e-mail : k-hattori@nippon-olive.co.jp

松村 慎吾 MATSUMURA Shingo

日本オリーブ(株)

〒701-4302 岡山県瀬戸内市牛窓町牛窓3911-10

TEL : 0869-34-9112 FAX : 0869-34-9152

e-mail : matsumura@nippon-olive.co.jp

吉田 靖弘 YOSHIDA Yasuhiro

日本オリーブ(株)

〒701-4302 岡山県瀬戸内市牛窓町牛窓3911-10

TEL : 0869-34-9112 FAX : 0869-34-9152

e-mail : yoshida@nippon-olive.co.jp

小笠原 茂 OGASAWARA Shigeru

日本オリーブ(株)

〒701-4302 岡山県瀬戸内市牛窓町牛窓3911-10

TEL : 0869-34-9112 FAX : 0869-34-9152

e-mail : ogasawara@nippon-olive.co.jp

徐 恵美 JYO Megumi

日本オリーブ(株)

〒701-4302 岡山県瀬戸内市牛窓町牛窓3911-10

TEL : 0869-34-9112 FAX : 0869-34-9152

e-mail : m-jyo@nippon-olive.co.jp

SPring-8シンポジウム・SPring-8産業利用報告会 合同コンファレンス ～SPring-8利用の学術と産業の融合～

財団法人高輝度光科学研究センター 利用研究促進部門
中村 哲也、舟越 賢一
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
財団法人高輝度光科学研究センター 研究調整部
鈴木 昌世

1. はじめに

平成21年度、それまで個別に実施されてきた「SPring-8シンポジウム」と「SPring-8産業利用報告会」を合同で開催し、学術界と産業界とに於けるSPring-8の利用成果を総合的・一体的に報告できたことは極めて意義深い。「SPring-8シンポジウム」、或いは「SPring-8産業利用報告会」の内容に御関心のあられる読者には後段の該当箇所を御覧頂くこととして、冒頭、これらSPring-8の二大行事が融合することとなった経緯に、若干、触れることをお許し頂きたい。

2. 経緯

今年、大型放射光施設 (SPring-8) は供用を開始して12年目を迎えた。今後もSPring-8が放射光科学・放射光産業の両領域に於いて発展的に成果を創出し続けるには、施設者 (独) 理化学研究所 (以下理研) ・ (財) 高輝度光科学研究センター (以下JASRI)、並びに利用者 (学術界、産業界) が緊密に連携する必要がある。また、SPring-8で創出された科学的・産業的成果が如何なる形で社会に貢献したかを一般社会に“見える形”で示し、SPring-8の存在意義が広く認知されるよう不断の努力を払うことも必要である。こうした環境にあって、従来、学術利用に関しては、「SPring-8シンポジウム」、産業利用に関しては、「SPring-8産業利用報告会」に於いて対応してきたところである。

SPring-8シンポジウム (以下、シンポと略す) は、施設者 (理研・ (独) 日本原子力研究開発機構 (以下原研) ・ JASRI)、並びにSPring-8利用者懇談会が主催者となり、平成8年10月に第0回が開催されて以降、昨年度まで、「施設者と利用者との対話の場」としてSPring-8キャンパス、及びその近傍 (兵庫県

立先端科学技術支援センター/第0回～第3回)、放射光普及棟/第4回～第11回) にて継続的に開催しており、昨年度は、「潜在的利用者を開拓する場、及び一般社会に活動・成果を提示する場」として首都圏 [日本未来館 (東京・お台場)] にて開催した。シンポでは、主として、施設者側からSPring-8概要 (将来計画を含む) を報告し、また、利用者側からは利用研究成果が報告されてきたが、産業界からの利用者との接触は希薄で、利用研究成果が、その後、如何に成熟し、産業利用という形で社会貢献を為しているかという出口を見据えた報告は稀であった。

他方、SPring-8 産業利用報告会 (以下、報告会と略す) は、それまで個別に開催されていた①産業用専用ビームライン (サンビーム、BL16XU、BL16B2) 成果報告会、②産業利用 I ビームラインBL19B2を中心に複数の共用ビームラインで実施されたトライアルユース課題や先端大型研究施設戦略活用プログラム課題等の報告会、及び③兵庫県ビームライン (BL08B2、BL24XU) の成果報告会を合同で実施することにより、「産業利用分野のSPring-8ユーザーの技術交流と情報交換の場」として、平成15年12月に第0回が首都圏で開催されて以降、SPring-8キャンパス (放射光普及棟/第1回～第3回)、及び首都圏 (総評会館/第4回、日本未来館/第5回) にて継続的に開催している。同報告会では、産業界の利用者から多くの優れた成果が報告されたが、その一方、施設者側からSPring-8の「加速器設備」、「X線光源」、「ビームライン」、「計測装置・技術」等に関して概要・将来構想等を報告することは稀であり、また学術界からの利用者との接触も希薄であるため、将来、産業利用に於いても活用可能となる装置・計測技術等の最新情報に接する機会は少なかった。

こうした課題に対応すべくシンポ・報告会は、過去、数年間に渡り、学术界・産業界の優れた利用者を相互に講演者（1名程度）として招待する等の対策を講じてきたが、施設者・学术界・産業界が強く連動するには至らなかった。こうした背景の下、昨年秋頃より、シンポ・報告会の両実行委員会を中心に、「シンポ・報告会合同開催」という構想が本格的に検討されることとなった。特に、両実行委員会は以下の4点を望んだ。

- ①シンポと報告会との合同開催により、放射光の学術利用から産業利用に至るまでの利用研究全般を俯瞰・概観することを可能とし、実質的な産学官連携を促進して、一層の成果創出を促したい。
- ②利用成果を適切に社会に還元する上で、放射光科学は出口としての放射光産業をしっかりと見据える必要があるが、報告会とシンポの合同開催をその有用な一手段にしたい。
- ③産業利用関係者は放射光科学の最先端に常に敏感であって、放射光技術を早期に導入するための準備を進めるべきであるが、報告会とシンポの合同開催をその有用な一手段としたい。
- ④学术界・産業界が一堂に会して、より多くの、より優れた利用研究成果を報告し、一般社会に対してSPRING-8の創出した科学的・技術的成果の社会貢献を印象付けたい。

こうした両実行委員会の構想に対して、当初より、多くの方々に御理解・御賛同頂けたことは甚だ幸いであった。

3. 一堂に会して

平成21年度、シンポ及び報告会は、前節に述べた経緯を踏まえ、合同コンファレンスとして、2009年9月3日～4日の期間、東京ステーションコンファ



写真1 会場

レンスを会場とし、理研、JASRI、産業用専用ビームライン建設利用共同体、(財)ひょうご科学技術協会、SPRING-8利用者懇談会が主催し、またSPRING-8利用推進協議会には共催頂き、蛋白質構造解析コンソーシアムにも協賛を頂いての開催の運びとなった。

開会（セッション1）はシンポ・報告会合同で挙行了した（写真1）。まず、理研の藤嶋理事（代理：木田理化学研究所播磨研究所副所長）（写真2）、JASRIの白川理事長（写真3）より主催者挨拶があり、SPRING-8の延べ利用者数が10万人に達するなど利用研究が順調に拡大していること、また産業利用については海外施設とのワークショップや国際レビューで高い評価を得ていることなどの近況が報告された。つづいて、文部科学省の磯田研究振興局長（写真4）より、SPRING-8が科学技術の重要な拠点の一つになっているとの評価を頂き、本年は基礎科学強化年であることから産学合同開催によって基礎から応用までの包括的な情報交換が行われることを期待したいとの御挨拶を頂いた。



写真2
(独)理化学研究所
播磨研究所
木田光春副所長



写真3
(財)高輝度光科学研究センター
白川哲久理事長



写真4
文部科学省
磯田文雄研究振興局長

引き続き招待講演（セッション2）をシンポ・報告会合同のセッションとして設け、産学連携の象徴として、京都大学の松原教授（写真5）と（株）東芝の佐野氏（写真6）に御講演頂いた。松原教授は、メッキプロセスで生じる電析や耐候製鋼における雪崩錯、さらに、海浜環境におけるステンレスの腐食に関するメカニズムをX線異常散乱法により解明し、素材産業に直接的に貢献する研究内容を中心に講演された。松原教授はさらにXFEL利用推進研究

においても中心的な役割を担っており、電子顕微鏡と光学顕微鏡の分解能の間隙である100nm-1 μ mの領域を埋める手法として、コヒーレントX線回折法を紹介された。講演の最後には、(故)本多光太郎教授の言葉「産業は学問の道場」を引用され、産業と学問が密接であることを述べられて招待講演を締め括られた。松原教授の具体的な事例と豊富なデータを用いた御講演は、産業界との関係が深い金属材料分野での放射光利用の更なる可能性を深く印象づけるものであった。



写真5
京都大学
松原英一郎教授

佐野氏は、レーザーピーニング技術を利用した表面改質について、表面近傍の残留応力深さ分布をBL19B2を使って調査した研究を紹介された。レーザーピーニングでは1000kW、10nsの短パルスのレーザーを水中で金属に集中照射し、結果として水中で数GPaの圧力を発生すること



写真6
(株) 東芝
佐野雄二技監

で金属表面に圧縮応力を生成する技術であり、最近では原子炉の応力腐食割れ対策に利用されている。そのほか、航空機用アルミ材料のレーザーピーニングによる長寿命化を調査するために、吸収コントラストCTによる疲労亀裂の断層撮影を行うなど、SPring-8を使った利用研究が進行している状況を発表された。この技術は既に事業化されているとのことで、放射光産業利用の最終目標である事業への貢献の具体例を明瞭に示して頂けた。重電分野に於ける放射光利用パイオニアとして今後とも同氏の益々の御発展を祈念したい。

この後、2ヶ所の講演会場を設けてパラレル・セッションとし、シンポ側プログラム、並びに報告会側プログラムを同時に進行させた。無論、SPring-8利用研究に関する学术界と産業界との連携促進の為、参加者は両会場を自由に行き来できるよう配慮した。以下、シンポ側、報告会側、其々の報告に紙面を割きたい。

4. SPring-8シンポ報告

4-1 施設報告

本セッションでは、まずJASRI大野研究統括より、ビームライン稼働・建設、利用者数、成果、外部評価の各状況についての説明があった。この中で、①残ビームラインポートが少なくなってきた現在において、ビームラインのスクラップ&ビルドを考える時期にきていること、②2010年には3回目の評価活動が必要であること、③ESRFと比較してSPring-8の学術論文数が少なく、利用者と施設者双方で良い研究テーマを取り込む工夫と努力が一層必要であることなどが述べられた。

JASRI高田利用研究促進部門長は、最近の物質科学、生命科学、産業利用の代表的な研究成果を報告し、X線ピンポイント構造計測を例に、光源特性を活かした先端計測の進展により、新たな放射光科学の研究領域が広がりを見せていることをしめした。そして、産業界における高度計測のニーズ開拓が学术界の重要な役割の一つであり、SPring-8の優れた光源特性を産業に有効活用する時代に移行しつつあるとの展望を述べた。また、SPring-8の人材育成の活動の一例として、萌芽的研究課題アワードについて紹介した。

JASRI大熊加速器部門長からは、最近の加速器開発の状況について報告があり、エミッタンス結合比0.2%を維持する努力が行われていること、また、第2電子銃とその専用電源の導入により電子銃トラブル起源のダウンタイムが解消されることのほか、長直線部4カ所に挿入光源を設置する場合の加速器の最適化デザインについて説明があり、さらにSPring-8次期計画についての現状案も紹介された。理研播磨の石川センター長からは、XFEL建設が順調に進んでいること、2011年の秋に供用開始する予定であることが説明された。また、SPring-8とXFELとの相乗効果が期待されており、その検討が既に始まっていることや課題選定についても言及され、供用開始当初は「使いながら使い方を考える」フェーズにあるとの見通しを示された。

同セッションの最後に、SPring-8利用研究課題審査委員会からの報告として松下委員長（代理：JASRI八木利用研究促進部門副部門長）から課題審査の仕組み、レフェリーの人数、外国人レフェリー制の導入、共用ビームラインの利用制度と利用料金、

審査希望研究分野、2009Bの審査スケジュール、応募状況と採択率などの説明があった。最後に、得られた成果の公開とDB登録を利用者に強くお願いする旨の連絡があった。

4-2 利用者懇談会概要報告

本セッションでは、SPring-8利用者懇談会（以下、利用懇）とその研究会活動の概要について、佐々木利用懇会長から報告があった。利用懇の目的については、①ユーザーと施設のインターフェースの役割を担うこと、②会員のSPring-8での研究活動がスムーズに進展するのを支援すること、③SPring-8自身が発展するのを支援すること、④会員相互の交流を図っていくこと、と紹介した。また、SPring-8が、建設フェーズ→利用フェーズ→円熟期フェーズと推移したことをうけ、第2期研究会の立ち上げ（計35研究会）を行ったこと、さらに、供用開始10周年記念出版を行ったことが報告された。今後の研究活動を支える運営については状況の変化に対応しながら進め、2019年に計画するSPring-8大改修も視野に入れて考えていきたい。との抱負が述べられた。

4-3 若手の奨励講演会（SPring-8萌芽的研究支援ワークショップ受賞講演）

本セッションでは、第2回SPring-8萌芽的研究アワード受賞式と受賞講演が行われた。高田SPring-8萌芽的研究アワード審査委員会委員長から概要、審査基準が報告され、2回目である今回は39件の萌芽課題のなかから8件の応募があり、このうち、6名が口頭発表による審査を受けた結果、東京工業大学フロンティア研究センター・星野さんが最優秀賞、京都大学大学院工学研究科・藤森さんが優秀賞を授与された。課題名は以下の通りである。最優秀賞：「多形結晶形成により発光色制御された $[\text{AuCl}(\text{PPh}_3)_2]$ の光励起構造の直接観察」。優秀賞：「ダイオキシン類生成時における飛灰中金属の相互作用」。受賞された御二人は勿論のこと、放射光科学に於ける若手研究者諸兄姉の御活躍に期待するところ大である。

4-4 利用者懇談会研究会の活動発表 I

本セッションでは、利用懇研究会より活動報告や最近の研究成果について講演していただいた。まず、高分子化学研究会から住友化学(株)の山口氏から最近の研究会活動と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) の紹介があった。続いて、構造物性研究会から名古屋大学の澤教授が講演し、最近BL02B1に導入された広い測定角度範囲とワイドダイナミックレンジを併せ持つ大型湾曲IPカメラを使用し、従来と比較して高いレベルの分解能・統計精度での回折X線強度の測定が行えるようになったとの報告を行った。さらに、3d遷移金属酸化物の物性を理解するうえで最も重要な3d電子の電子密度分布を多極子展開の手法を用いて可視化した最新の研究成果を紹介した。3件目の講演は、顕微ナノ材料科学研究会から奈良先端科学技術大学院大学 大門教授が二次元光電子アナライザーを用いた光電子回折実験から得られる立体原子顕微鏡について、これまでの研究成果を紹介した。さらに、試料の微小領域に対して同様の測定を可能にする開発中のマイクロ分光顕微鏡装置について原理や開発状況について説明した。本セッションでは、3件の研究会報告の後、利用懇報告が行われた。久保田利用幹事より研究会活動の報告が行われたほか、各研究会への旅費補助の方針が説明された。また、補助を研究費開催のための会場費など、資金用途の自由度を高める可能性について議論された。

4-5 長期利用課題報告

二日目冒頭の本セッションでは、3件の長期利用課題報告がなされた。まず、早稲田大学の寺崎教授から有機伝導体の精密構造解析の報告があった。ある種の有機物質結晶では2つの電荷秩序が共存しているが、この平衡が電流通電によって破れ、抵抗値や圧電効果、結晶格子に非線形の変化が見られる。時分割測定によってこれらの応答機構が解明されつつあり、この物性を生かした有機エレクトロニクス新物質の開発に役立てたいとのことであった。東京大学の豊島教授は、細胞内外のイオン濃度調節を行う膜タンパク質の結晶構造解析について報告した。筋肉の作動に必要な Ca^{2+} イオンの能動輸送には、ポンプとして働く Ca^{2+} -ATPaseのダイナミックな構造変化が必要である。結晶化さえ困難なこの試料の9つの構造を明らかにし、その輸送機構の詳細が明らかとなった。また、コントラストの低い脂質二重膜を可視化する手法も開発し、タンパク質の運動に伴う膜の変形も捉えている。さらに、神経興奮の基盤となる Na^+/K^+ -ATPaseについても解析結果を報告した。北九州市立大学の櫻井教授は、ドラッグデリバリーシステム粒子の構造機能解析の現状を報告

した。使用する脂質や高分子は、薬剤分子を捕捉し細胞に導入するために、各段階で適切なナノ構造を取る必要がある。その構造を明らかにするために新しい試料セルなどの開発によって溶液散乱測定 of 精度を高めて詳細に解析を行い、脂質の相転移や薬剤を内包した高分子のミセル構造に新たな知見が得られた。

4-6 利用者懇談会研究会の活動発表Ⅱ

本セッションでは、広島大学の高橋教授が、電子収量XAFS法、時間分解XAFS法、高感度な蛍光分光XAFS法などの先端的XAFS法を用いた化学種(価数・化学結合状態)分析により、地球表層に存在するヨウ素・ウラン・砒素などの挙動を把握することが、地球化学・環境化学研究において有効であることを紹介された。つづいて、名古屋大学の秋山講師より、X線小角散乱リアルタイム測定により、シアノバクテリアの生物時計を構成している3種類のKaiタンパク質(KaiA、KaiB、KaiC)が24時間周期で離合集散し時を刻む様子や、KaiCタンパク質が重要な役割を担っていることの報告がなされた。3件目の講演では、愛媛大学の西原上級研究員から、高圧2次元X線回折により、高圧下(10GPa)においてカンラン石が温度上昇によって応力が緩和する様子を観察した結果や、今後、深さ660kmの地球深部における流動特性を明らかにするために、高温高圧下(23GPa、1900K)での応力測定技術の開発を目指して準備を進めていることが紹介された。

4-7 ポスターセッション

本セッションでは、研究会報告につづいてポスターセッションが行われ、利用懇研究会報告35件、施設報告として共用ビームライン等14件、理研・専用施設等13件、パワーユーザー活動報告6件、長期利用課題報告6件のポスターが発表された。

4-8 利用者と施設者の意見交換

本セッションでは、利用者と施設者との意見交換が行われた。会合には46名が出席し、4研究会から事前に提示された意見に対してJASRI大野研究統括が回答する形式で行われた。①利用課題数の増大に伴い発生しているSPring-8ビームラインに於ける混雑解消の要望に対しては、今後、日本の放射光コミュニティとして新たな放射光施設をつくるようなことも視野に入れてほしいこと、②施設者側から利

用者側への情報伝達は研究会に所属するJASRIスタッフを経由することで対処してほしいこと、また③大電流少数均等バンチ運転の要望については、JASRI大熊加速器部門長から生成可能なバンチモードと発熱量の関係などの説明をし、さらに、少数バンチで実現できる電流値には現ファシリティとしての限界があることの原理的背景を示した。

5. 産業利用報告会

5-1 重点産業課題成果報告

開会・招待講演をシンポと合同で開催した後、3日午後は、JASRIの2008年度重点産業課題の成果報告が行われた。前半は、JASRI古宮コーディネータを座長として、“HX-PESならびにXAFSを用いたITOと α NPD界面に挿入された MoO_3 超薄膜の構造ならびに電子状態解析”(株)三井化学分析センター 塩沢氏)、“トランジスタ用有機他結晶試料薄膜における結晶子サイズの評価”(千葉大学 中村助教)、“オンボードレーザ融着”(NTTフォトニクス研究所 小池氏)の3件、後半は堀江コーディネータの座長で“刺激応答型自己組織化能を有する繊維金属錯体の粉末X線構造解析”(京都大学 高谷准教授)、“ゴム接着処理後のプラス表面のHAX-PES解析”(横浜ゴム(株) 鹿久保氏)、及び“放射光X線回折を利用した角層細胞間脂質の構造解析に基づく医薬品・化粧品の開発”(星薬科大学 小幡助教)の3件、計6件の口頭発表が行われた。重点産業利用課題は産業利用ビームラインであるBL14B2、BL19B2、BL46XUを中心に行われているが、これらのビームラインとともにBL47XU(小池氏)やBL40B2(高谷准教授、小幡助教)なども利用した成果が報告され、放射光の産業利用分野の拡大とともに、測定技術や利用ビームラインが多様になっていることが示された。また、07年度に産業利用に特化した共用ビームラインへと運用変更したBL46XUのHAX-PESをもちいた発表が2件あり、SPring-8の高輝度光源の特徴を活かしたHAX-PESに対する期待や関心が高いことが伺えた一方、より効果的な利用のためには試料調製や測定条件に関する技術やノウハウの一層の蓄積が必要であることを感じさせられた。

5-2 ポスター発表

3日午後の後半は5階ホールでポスター発表を行った。今回の発表件数は、JASRI25件、兵庫県16件、

サンビーム21件のポスター発表に加えて、共催の利用推進協議会より1件、協賛の蛋白質構造解析コンソーシアムより1件、計64件で前回より20件程度少なくなった。ポスター発表を申し込まれた一部の方には、掲示場所を確保できず発表をご遠慮いただくことになってしまったことを、この紙面で改めてお詫びしたい。発表当日は会場のあちらこちらで、ポスターを前に活発な議論が行われていたことをうれしく思う一方、掲示場所が狭くなってポスター会場内を移動しにくいなど参加してくださった方に不便な思いをさせてしまった点が悔やまれる。サンビーム及び重点産業利用課題の掲示場所は照明環境が整っているとはいえ、発表に支障をきたしたのではないかと心配したが、その心配のとおり参加者アンケートでもポスター会場の不十分な照明や会場の狭さの指摘が数多くあり、次回以降は発表件数や配置などを会場の状況に応じてより慎重に決める必要があることを痛感した。

5-3 兵庫県ビームライン成果発表

9月4日は午前10時30分より松井兵庫県放射光ナノテク研究所所長を座長に(株)三菱化学科学技術研究センターの伊村氏による“Fe置換アルミノフォスフェイトの水吸着メカニズム”、(株)白石中央研究所 江口氏による“SAX/WAXS同時測定による炭酸カルシウム微粒子生成過程のその場観察”、P&Gジャパン(株)の佐野氏による“兵庫県ビームライン(との連携)への期待”、ひょうご科学技術協会の竹田氏による“マイクロ小角散乱装置整備の現状”の4件の口頭発表が行われた。以上は兵庫県ビームラインBL24XU及びBL08B2を利用した研究成果の発表であるが、伊村氏はBL24XUの成果に加えてPFでのXAFS測定の結果も含めた成果を発表し、江口氏はBL14B2のXAFS測定のデータ、佐野氏はBL19B2でのX線イメージングの像を紹介するなど放射光利用に習熟したユーザーは共用ビームラインや専用ビームライン、更には施設の垣根を越えて測定目的や測定技術に応じて最適なビームラインを選択して実験をしていることを如実に示す講演となった。特に佐野氏の質疑応答の中で「世界中の中でもっとも早くよいデータが得られるところで実験をする。最近ではESRFを利用することも多い。」との趣旨の発言があり、全世界を相手に技術開発活動を行っている企業の放射光利用に対する考え方を再認識することができた。

5-4 サンビーム研究発表会

9月4日の午後はサンビーム研究発表会が行われた。サンビーム共同体運営委員長の杉崎氏((株)神戸製鋼所)の挨拶に続いて“金属材料開発におけるSPring-8の活用”((株)神戸製鋼所 中山氏)、“二次元XAFS法を用いた二次電池材料の価数分布評価”、(株)豊田中央研究所 山口氏)、“全反射X線回折による窒化物超格子の解析”、(日亜化学工業(株) 川村氏)、“XMCDによるネオジウム磁石の磁気評価”((株)日立製作所 上田氏)、“X線反射率、回折によるMnIr交換結合膜の磁気構造解析”((株)富士通研究所 土井氏)の5件の口頭発表が行われた。山口氏、上田氏の発表は06年の大幅な設備更新の際に新規導入した機器を用いての成果で、(共用ビームラインの課題に比較してビームタイムが長い)ため、思い切った測定技術開発が可能(な)専用ビームラインの特徴を活かした発表との印象を受けた。

6. パネルディスカッション

セッション10では、本シンポの目玉である産学連携をテーマにしたパネルディスカッションが行われ、142名が出席した(司会：高原教授(九州大学)、竹村氏((株)東芝)、パネラー：岡田氏(住友化学(株))、古宮氏(JASRI)、佐々木教授(東京工業大学)、松井氏(兵庫県放射光ナノテク研))。

司会の高原氏より、「我が国の科学技術、産業、経済、および、教育に資することを目的として、SPring-8利用における産学連携のあり方を考える。産、学の両者に利益となる体制づくりと進め方についてパネラーと会場参加者の経験を踏まえ議論する。」という趣旨説明の後、前日に行われたアンケートの回答結果が報告された(回答数122)。その結果、産学連携の有経験者が約6割に及ぶこと、産学連携の主たる目的として技術交流が多く挙げられる一方で、研究スピード、成果の帰属、守秘義務、成果発表などを問題と感じるケースがあることが示された。

続いてパネラー4名による意見が述べられた。岡田氏からは、フロンティアソフトマター開発産学連合ビームラインやその組織系図が紹介された。松井氏からは、産学官における利用形態の差というテーマについて、それぞれの立場の相違点を示した上で、複合科学領域・境界領域の知識の必要性が指摘さ

れ、これからは、産・学・官それぞれ単独でなく三者の交流が必要であることが述べられた。

古宮氏からは、産学連携課題の現状を示し、産学官の連名の課題数が30%にもおよぶこと、材料関係がその70%を占めることなどが紹介され、SPring-8では産学連携は実質的にかなり進展していることからSPring-8の主体的役割の増大（事例情報の蓄積）が重要であるとの見解を述べた。佐々木氏からは、利用懇の立場からみた産学連携について意見があり、研究会レベルでは産学官の連携は進んでおり、さらに連携を強めるためには、全体の意見を集約できる組織として利用懇と利用推進協議会を含めた全ユーザーを横断した「SPring-8ユーザーユニオン（仮称）」が必要であるとの主張があった。会場から、SPring-8ユーザーユニオンをどう組織するか、資金源などについて多くの関心が寄せられた。

また、高田利用研究促進部門長（JASRI）からSPring-8を使った産業利用は高度な内容になりつつあり、学術の果たす先端計測技術の役割が大きくなってきていることや、人材育成も含めて産学の役割分担を改めて考え直す時期にきているのでは、との意見が出された。また、十分に基盤化されていない技術を生かすために企業から人材をビームラインに送り込んで技術を習得し、企業に戻ってからその技術を生かしたらどうかなどのアイデアが示された。また、大学の立場から池田教授（岡山大学）より求める知財やその扱いに関する大学と企業の立場の違いが指摘され、また岡田氏（住友化学(株)）からはフロンティアソフトマター開発産学連合ビームラインのケースでは、知財の立場は企業グループのなかで共有することになっていることや、一般的に、SPring-8で出るような分析に関する成果よりは材料に関してはかなりシビアな考え方があるとの説明があった。また、櫻井教授（北九州市大）からは、企業側はSPring-8で経験ある学生をもっと取り込んでいくべきであり、分野を下支えする若い人材を育成していくことが必要であるとの意見があった。

最後に、主催者を代表してJASRI大野研究統括より挨拶があり、関係各位の御尽力により、「SPring-8シンポ」と「SPring-8産業利用報告会」とが合同で開催され、極めて成功裏の内に終了できたことに謝意が述べられた。

パネルディスカッションには1時間30分の時間を設定していたが、予想以上に活発な議論が展開され、あっという間の終了時間となった。共用ビームラインばかりでなくサンビームや兵庫県ビームラインのユーザーの方など多くの産業利用報告会出席者に御参加頂いたことに感謝申し上げたい。しかしながら御参加頂いた多くの現役企業研究者の方からは御意見を伺うことができなかったことは少々残念であった。

7. 合同コンファレンスを終えて

合同コンファレンスにはシンポ側から178名、報告会側から246名の参加登録を頂き、総参加者数は424名に達した。シンポに関して言えば、数字上、昨年度の326名から半減したことになる。しかし、昨年度の参加者が産業利用報告会側での参加登録に流れたことが主な原因であると考えられることから、実質数としては昨年並みであると分析している。但し、一昨年までサテライト的に行われた利用懇研究会のミーティングが開催されなかったことで、参加者数が減少傾向となった可能性も排除できない。他方、報告会に関して言えば、本年は景気後退の影響で企業ユーザーは以前よりも出張が難しくなったこともあって、参加者の大幅な減少を覚悟していたが、1日目229名、2日目185名、全参加者数246名で前年比約13%減にとどまりほっとしているというのが実感である。

さて、初の「SPring-8シンポ」「SPring-8産業利用報告会」の合同開催（合同コンファレンス）には如何なる御評価を頂いたのか。当日、参加者にご記入いただいたアンケートでは、SPring-8シンポとの合同開催を「評価する」、もしくは「ある程度評価する」との回答が約63%で概ね好評だった。シンポ・報告会実行委員会では9月17日に会合を開き、「運営上、若干の課題は残したものの、その主旨に於いて合同開催は成功であった」との結論に至り、理化学研究所と高輝度光科学研究所で構成するSPring-8運営委員会に於いても、「来年度も合同コンファレンスの形態を踏襲し、2010年11月初旬を目途に開催の準備を進める」旨、了承されたところである。

今回は、初の合同開催であったことから、シンポ側と報告会側のこれまでのスタイルを維持し、合同

でありながらも各セッションの開始・終了時間などは独立した進行で行われた。そのため、参加者が横断的に交流する妨げとなってしまった点は否めない。また、ポスターセッションに関しては、場所、照明からプログラム上の工夫に至るまで配慮に欠ける点が多々存在した。合同コンファレンスを実施する上で参加者各位にご迷惑をお掛けしたことをお詫びしたい。来年度は可能な限り是正し、よりよい合同コンファレンスを目指したい。最後に、今回初の合同シンポに御参加、御協力頂いた全ての方々に深く御礼申し上げる。

中村 哲也 NAKAMURA Tetsuya

(財)高輝度光科学研究センター 利用研究促進部門
分光物性Ⅱグループ
〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
TEL : 0791-58-0833 FAX : 0791-58-0830
e-mail : naka@spring8.or.jp

舟越 賢一 FUNAKOSHI Kenichi

(財)高輝度光科学研究センター 利用研究促進部門
構造物性Ⅰグループ
〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
TEL : 0791-58-2750 FAX : 0791-58-0830
e-mail : funakosi@spring8.or.jp

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 : 0791-58-0924 FAX : 0791-58-0988
e-mail : hirosawa@spring8.or.jp

鈴木 昌世 SUZUKI Masayo

(財)高輝度光科学研究センター 研究調整部
〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
TEL : 0791-58-0925 FAX : 0791-58-0878
e-mail : msyszk@spring8.or.jp

9月3日(木) 1日目

第13回SPring-8シンポジウム

第6回SPring-8産業利用報告会

		会場 : 501	
10:00		主催者挨拶 藤嶋信夫(理化学研究所 理事 播磨研究所長)	
10:05		主催者挨拶 白川哲久(高輝度光科学研究センター 理事長)	
10:10		来賓挨拶 文部科学省	
10:30		招待講演 松原英一郎(京都大学) / 放射光による2,3の金属材料分野の産学連携研究	
11:00		招待講演 佐野雄二(東芝) / レーザーピーニング技術の開発におけるSPring-8の活用	
11:30		——— 昼休憩 ———	
		会場 : 501	
		12:50	重点産業利用課題研究 挨拶 山川晃(JASRI)
		会場 : 503	
13:00	施設報告 SPring-8の現状 大野英雄(JASRI)	12:55	重点産業利用課題研究 HX-PESならびにXAFSを用いたITOと α -NPD界面へ挿入されたMoO ₃ 超薄膜の構造ならびに電子状態解析 塩沢一成(三井化学分析センター)
13:20	施設報告 拡がるSPring-8の光の特性利用 —学術研究から産学連携への展開— 高田昌樹(理研/JASRI)	13:20	重点産業利用課題研究 トランジスタ用有機多結晶薄膜における結晶子サイズの評価 中村雅一(千葉大学)
13:40	施設報告 光源加速器の現状と将来 大熊春夫(JASRI)	13:45	重点産業利用課題研究 オンボードレーザ融着光ファイバの微細構造観察 小池真司(日本電信電話)
14:00	施設報告 XFELとSPring-8で拓く光科学の新境地 石川哲也(理研)	14:10	——— 休憩(5分) ———
14:20	施設報告 課題審査委員会からの報告 松下正(高エネルギー加速器研究機構)	14:15	重点産業利用課題研究 刺激応答型自己組織化能を有する遷移金属錯体の粉末X線構造解析 高谷光(京都大学)
14:40	利用者懇談会と研究会活動の概要 SPring-8利用者懇談会会長 佐々木聡(東京工業大学)	14:40	重点産業利用課題研究 ゴム接着処理後のプラス表面のHAX-PES解析 鹿久保隆志(横浜ゴム)
15:00	萌芽的研究支援受賞講演	15:05	重点産業利用課題研究 放射光X線回折を利用した角層細胞間脂質の構造解析に基づく医薬品・化粧品の開発 小幡誉子(星薬科大学)
15:20	——— 休憩(15分) ———	15:30	会場 : ロビー・ホワイエ SPring-8産業利用報告会ポスター発表 重点産業利用課題研究 兵庫県ビームライン成果 サンビーム研究 蛋白質構造解析コンソーシアム SPring-8利用推進協議会
15:35	利用懇研究会発表 最近の高分子科学研究会の活動 山口登(住友化学)		
16:05	利用懇研究会発表 SPring-8における構造物性研究の新たな方向性 澤博(名古屋大学)		
16:35	利用懇研究会発表 原子配列を立体視するマイクロ分光顕微鏡 大門寛(奈良先端科学技術大学院大学)		
17:05	利用者懇談会からの報告と討論 SPring-8利用者懇談会担当幹事		
		会場 : 501	
		技術交流会 (～20:00)	

9月4日(金) 2日目

第13回SPring-8シンポジウム

第6回SPring-8産業利用報告会

会場 : 501		会場 : 503	
9:30	長期利用課題報告 共存する電荷秩序が作る機能と構造 寺崎一郎(早稲田大学)		
10:10	長期利用課題報告 膜輸送体作動メカニズムの結晶学的解明 豊島近(東京大学)	10:30	兵庫県ビームライン成果 挨拶 松井純爾(兵庫県放射光ナノテク研究所)
10:50	長期利用課題報告 遺伝子導入用DDS粒子のナノ構造と機能の相関 櫻井和朗(北九州市立大学)	10:35	兵庫県ビームライン成果 Fe置換アルミノフوسفエイトの水吸着メカニズム 伊村宏之(三菱化学科学技術研究センター)
11:30	—— 昼休憩(60分) ——	11:00	兵庫県ビームライン成果 SAXS/WAXS同時測定による炭酸カルシウム微細粒子生成過程のその場観察 江口健一郎(白石中央研究所)
12:30	利用懇研究会発表 応用的XAFS法を用いた地球化学・環境化学研究 高橋嘉夫(広島大学)	11:25	—— 休憩(10分) ——
13:00	利用懇研究会発表 生物時計のからくりを放射光で解き明かす 秋山修志(名古屋大学)	11:35	兵庫県ビームライン成果 兵庫県ビームラインへの期待 佐野則道(P&Gイノベーション合同会社)
13:30	利用懇研究会発表 SPring-8における地球深部の流動特性の研究 西原遊(愛媛大学)	12:00	兵庫県ビームライン成果 マイクロ小角散乱装置整備の現状 竹田晋吾(ひょうご科学技術協会)
14:00	会場 : ロビー・ホワイエ SPring-8シンポジウムポスター発表 施設報告 利用者懇談会研究会 パワーユーザー活動報告 長期利用課題報告	12:25	—— 昼休憩(65分) ——
15:30	利用者と施設者の意見交換 【パネラー】佐々木聡(東京工業大学) 大野英雄(JASRI)	13:30	サンビーム研究発表 挨拶 サンビーム共同運営委員長 杉崎康昭(神戸製鋼所)
16:00	—— 休憩(15分) ——	13:35	サンビーム研究発表 金属材料開発におけるSPring-8の活用 中山武典(神戸製鋼所)
16:15	会場 : 501 パネルディスカッション(産学連携) 【司 会】高原淳(九州大学) 竹村モモ子(東芝) 【パネラー】岡田明彦(住友化学) 古宮聡(JASRI) 佐々木聡(東京工業大学) 松井純爾(兵庫県放射光ナノテク研究所)	14:00	サンビーム研究発表 2次元XAFS法を用いた二次電池材料の価数分布評価 山口聡(豊田中央研究所)
17:45	閉会挨拶 大野英雄(JASRI)	14:25	サンビーム研究発表 全反射X線回折による窒化物超格子の解析 川村朋晃(日垂化学工業)
17:50	終了	14:50	—— 休憩(15分) ——
		15:05	サンビーム研究発表 XMCDによるネオジム磁石の磁気評価 上田和浩(日立製作所)
		15:30	サンビーム研究発表 X線反射率、回折によるMnIr交換結合膜の磁気構造評価 土井修一(富士通研究所)
		15:55	—— 休憩(20分) ——

第10回放射光装置技術国際会議（SRI09）報告

独立行政法人理化学研究所 播磨研究所
 田中 義人、上野 剛
 財団法人高輝度光科学研究センター 加速器部門
 高野 史郎
 財団法人高輝度光科学研究センター 光源・光学系部門
 山崎 裕史、後藤 俊治
 財団法人高輝度光科学研究センター 利用研究促進部門
 鈴木 芳生、鈴木 基寛、杉本 邦久
 金 廷恩、安田 伸広、福山 祥光
 財団法人高輝度光科学研究センター 産業利用推進室
 本間 徹生

1. はじめに

2009年9月27日～10月2日の期間、オーストラリアのMelbourne Convention and Exhibition Centre (写真1)において第10回放射光装置技術国際会議(SRI09)が開催された。参加者は681名(28カ国)であり、前回韓国で行われたSRI06の814名(26カ国)から減りはしたものの、3年に一度の放射光関連では一番大きな国際会議であり、会場は連日賑わいを見せた。日本からの参加はホスト国オーストラリアの172名に次ぐ116名であり、3番目はアメリカの90名であった。いずれも地の利というには遠いので放射光人口の多さの表れなのだろう。SPring-8からも多くの人に参加し、口頭発表およびポスター発表、他の放射光施設との情報交換などが積極的に行われた。

分野は前回のSRI06と比べ若干の違いがあり、また項目が増えて以下のようにになっている。次世代光源、ビームライン・光学系、放射光利用技術・サイエンスに至るまで多岐にわたる分野を網羅しようとするとこの傾向は避けられないのであろう。Opening/Closing, Plenary talk以外は、連日3カ所の会場にてパラレルセッションとして口頭発表が行われた。また、9月29日午後と10月1日午後にはポスターセッションが行われた。

(口頭発表)

Next Generation Sources
 FEL Science
 Storage Ring Sources
 Insertion Devices

Beamlines & Optics I, II, III
 Workshop on Challenges in X-Ray Optics
 Diamond Applications
 Nanopositioning
 Detectors I, II
 Spectroscopy
 Infra Red and Terahertz
 Microscopy and Micro/Nanoprobes
 Imaging and Coherence I, II
 Diffraction and Scattering
 Inelastic Scattering and Magnetism
 Life and Medical Science
 Extreme Conditions and Radiation Damage
 Time Resolved Applications
 Remote Access/Industrial Applications
 Hot Topics & Emerging Talents

朝の最初のセッションで以下の7件のPlenary talkがあった。これらのいくつかについては、次節以降で紹介があるのでご覧いただきたい。

(Plenary talk)

Plenary I : Hard X-ray Free Electron Lasers Really Work (Jerome Hastings)
 Plenary II : Synchrotron X-ray Detectors, Past and Future (Sol Gruner)
 Plenary III : Coherence and X-ray Imaging (Keith Nugent)
 Plenary IV : Synchrotron X-rays in quest of new horizons in the protein universe (Soichi Wakatsuki)



写真1 SRI09が開催されたMelbourne Convention and Exhibition Centre

Plenary V : X-ray synchrotron imaging: a revolution for paleontology (Paul Tafforeau)

Plenary VI : Imaging molecules with X-ray free-electron lasers (Henry Chapman)

Plenary VII : Imaging and Radiotherapy with Synchrotron X-rays in Australia: Preclinical and Clinical Opportunities (Rob Lewis)

また、期間中、Government House Reception、Conference Dinner、Australian Synchrotron Tourなどのイベントも行われた。本会議前後にはいくつかのサテライトミーティングも開催された。大阪大学にて9月22日～24日に開催されたInternational workshop on X-ray mirror design, fabrication and metrology (IWXM) については別途大橋氏の報告をご覧いただきたい。

なお、本報告の依頼は出発の直前にあり、プログラムの中からSPring-8からの発表者を探し出し、分野ごとに関係ありそうな人に急遽お願いした。もしも会場にてSPring-8関係者を探して会議報告の依頼をしたとすると、これだけの報告は集められなかったと思う。というわけで、以下の各々の報告に関しては、多少の重複と大きな漏れがあることをお許しいただきたい。

(後藤 俊治)

2. Plenary I、VI、およびXFEL Science関連

2-1 Plenary I (Jerome Hastings氏)

SRI09は、SLACのJ. Hastings氏によるHard X-ray

Free Electron Lasers Really Workと題する講演で幕を開けた(写真2)。LCLSで成功したX線増幅についての報告である。SLACの後部1km部分に、光軸外に設置された光陰極型電子銃・入射器から電子ビームを導入して、FEL用14GeV加速器を実現した。2007年に電子銃および入射器のコミッショニング、2008年に線型加速器・コンプレッサーのコミッショニングが行われた。固定ギャップ、132m長アンジュレータに最初のビームが導入されたのが2008年12月13日で、2009年4月10日に1.5Åでの最初のレーザー増幅が、引き続き飽和が4月14日に観測された。パルスごとの強度やプロファイルが動画で示されたが、非常に安定していたことに驚いた。繰り返しは30Hzで、強度のばらつきは、1時間以上にわたり、10% (rms) 以内とのことである。光のパラメータを直接評価するには至っていないが、加速電子のエネ



写真2 J. Hastings氏 (SLAC) による講演の様子

ルギー損失からパルスあたり2mJ以上と見積もられ、電子バンチのタイミングジッターも、ストリークカメラと同じ方法により加速器中で評価し、46fs (rms) だそうだ。現在はAMO (Atomic, Molecular & Optical Science) 実験ステーションのコミッショニング中とのことである。最後にLCLS II計画の紹介があった。前回2006年の韓国でのSRI06ではFLASH (DESY) のUV増幅の話で始まったの思い起こすと、わずか3年で、X線領域で成功した話が聞けることに感銘を受けた。Closing Sessionでもコメントがあったが、次回のSRIでは、XFELの利用研究成果が期待される。

2-2 Plenary VI (Henry Chapman氏)

自由電子レーザー利用実験として期待されているコヒーレントX線イメージングについてのplenary講演が、Univ. of Hamburg/DESYのH. Chapman氏により行われた(写真3)。タイトルは、Imaging molecules with X-ray free-electron-lasersである。コヒーレントイメージングにおいて、目標の分解能を得るために必要なX線照射量と、放射線損傷の関係を表した図を用いて、一般的な限界(約10nm)を示した。その上で、これを乗り越える方法として、一つは、XFELの超短パルス性により、放射線損傷の閾値を引き上げること、もう一つは、イメージングに必要な照射量を減らすということを挙げた。FELのフェムト秒パルスでは試料は壊れる以前の構造を取得できること、異なる配向の試料からの回折データから再構成していくことにより、これらを達成するようだ。これまでに行われたいくつかのDESY (FLASH) の軟X線FELでのコヒーレントイメージング、アルミ材を対象としたイメージングの



写真3 H. Chapman氏 (Univ. of Hamburg/DESY) の講演の様子

時間遅延依存性でその損傷度合いを紹介すると共に、ランダムに配向した試料のデータを多数取得し、それを再構成した例などを示した。また、細胞を自由落下させて、散乱データを取得した実験も紹介された。LCLSでの実験用にも、液滴をつくるための装置や、120HzのフレームレートをもつCCD検出器開発が進められており、着々と準備が進められている様子であった。

2-3 FEL Science

FEL Scienceと題するこのセッションの発表件数は、口頭発表5件、ポスター発表4件であり、FELを進めているいくつかの施設から具体的な報告があった。Elettraでの自由電子レーザーFERMIの進捗状況について、F. Parmigiani氏による報告があった。線型加速器のエネルギーを1.5~1.8GeVまで上げることにより波長範囲を1nm程度まで拡張して、O、N、Cなどの元素をねらうのが目的のようだ。シード型FELで得られる縦のコヒーレンスを利用してTransient Grating Spectroscopy等を行うとのこと。特に時間分解の磁気散乱実験計画の話を中心に報告があった。また、R. Mitzner氏により、FLASHにおける自己相関、時間コヒーレンス評価の報告があった。光遅延はミラーにより-5psから20psまで設定可能で、波長24nmの出力光に対し、相関時間は5.3fs、Heの二光子イオン化で得られたパルス幅は 29 ± 5 fsということである。G. Williams氏による、自由電子レーザーにおける横コヒーレンスの電子密度依存性についての理論計算の興味深い話があった。なんでも、光源にかかわらず最大効率 $は、1.25 \times 10^2$ photon/electron なのだそうだ。また、本セッションでは、技術的な報告が多く、以下では、そのいくつかを紹介する。LCLSでのフロントエンド直後に設置する、オフセット用のX線ミラーの開発状況についてR. Soufli氏から報告があった。硬X線、軟X線用に、それぞれ、SiC、 B_4C コートのSiミラーが採用され、コヒーレンスを保存するよう設計・評価し、既にインストール済みとのことである。S. Friedrich氏からはLCLSでのパルスエネルギー測定用ポロメーターの開発について報告された。また、P. Juranic氏 (FLASH) から、希ガスからの価数の異なるイオンの存在比から、励起波長を換算するという、オンラインでの波長モニター装置についての発表があった。

(田中 義人)

3. 加速器関係

会議は、米国SLACのJ. Hasting教授による全体講演「Hard X-ray Free Electron lasers Really Work」で幕を開けた。SLACに既設の線型加速器を改造して建設されたLinac Coherent Light Source (LCLS) と呼ばれるX線自由電子レーザー (XFEL) が、今年4月に波長1.5Åの硬X線領域において世界で初めて増幅と飽和を観測したことが報告された。続く初日午前中のパラレルセッション、Next Generation Sourcesでは、SPring-8サイトで来年度の完成を目指し建設を進めている日本のXFELプロジェクト、ドイツのハンブルグで今年建設が始まったEuropean XFELプロジェクト、日本のKEKで次世代光源として開発が進められているERL (Energy Recovery Linac; エネルギー回収型ライナック) プロジェクトなどの現状報告とともに、XFELやERL等、線型加速器をベースとする次世代光源開発のレビュー講演が行われた。会場の雰囲気からは、XFELやERLなどの次世代光源に寄せられる関心と期待の大きさが感じられた。

4日目午前中のパラレルセッション、Storage Ring Sourcesでは、今年4月にファーストビームの蓄積に成功したドイツの新しい光源リングPETRA-IIIから目標としたエミッタンス $1\text{nm}\cdot\text{rad}$ を達成したことなどの現状報告、SPring-8からパルスキッカー電磁石を用いた短パルスX線放射光生成試験の進捗についての報告がなされた。また、ESRFやAPSの将来計画をはじめ、スウェーデンの新しい光源リングMAX-IV (今年4月に計画が公式にスタート)、台湾の新しい光源リングTaiwan Photon Source (2007年に予算承認され間もなく建設開始)、韓国の光源リングPohang Light Source (PLS) のアップグレードプランであるPLS-IIなど、各国が進めている光源リング計画の現状報告に加えて、究極の低エミッタンスを目指す電子エネルギー7GeV周長3.1kmのultimate storage ringの設計案が紹介された。Australian Synchrotronを初めとする新設の光源リングが続々と稼働を始める一方で、既存の光源施設も新規リングの建設あるいは既存リングのアップグレードの計画を進めており、光源性能の向上に鎬を削っている。SPring-8では、10年後の2019年を目処に新たな利用研究を支える硬X線放射光源として生まれ変わるべく、次期計画の検討がまさに始まったところである。3年後にリヨンで開催される次回SRI12では、SPring-8の次期計画が紹介されること

であろう。

(高野 史郎)

4. 挿入光源、ビームライン、光学系関連

4-1 Insertion Devices

挿入光源については、パラレルセッションの組み方によって残念ながらSPring-8からの参加者に報告を依頼することができなかった。そこで、このセッションの口頭発表者の一人でもあり、理研からBNLに移り現在挿入光源の責任者をしている田辺敏也氏に簡単に状況を聞いた。5件の口頭発表の概要は次の通りである。

J. Chavanne (ESRF) によりCryogenic Permanent Magnet Undulator (以下クライオアンジュレータ) の一般的説明、リングに設置したプロトタイプの測定結果、他施設の活動紹介がなされた。T. Tanabe (NSLS-II) によりPrFeB アンジュレータの液体窒素、液体ヘリウム温度での測定結果、Dy結晶を使用したハイブリッド挿入光源の可能性が示された。S. Casalbuoni (Karlsruhe) により小型超伝導アンジュレータのR&DとANKAにインストールする1.5mモデルの計画の概要が示された。O. Chubar (NSLS-II) によりNSLS-IIアンジュレータのパラメータの最適化の方法が紹介され、最後にC-S. Hwang (NSRRC, Taiwan) により1m長超伝導アンジュレータの開発状況について報告があった。

以上のように、クライオアンジュレータや超伝導アンジュレータの開発が盛んであり、口頭発表の中心をしめている。挿入光源関連のポスター発表は22件あり、その1/3は超伝導アンジュレータやクライオアンジュレータに関するものである。R&D段階は別として実際に蓄積リングに導入され、うまく稼動するかということに対しては懐疑的な見かたをする挿入光源関係者もいたようであるが、クライオアンジュレータ、超伝導アンジュレータは放射光光源のアップグレードにとって重要な役割を果たすと思われ、今後の進展を期待したい。

4-2 Beamlines & Optics I, II, III

口頭発表は全部で15件あり、内訳はビームラインの紹介10件、光学素子開発3件、その他2件であった。ビームライン紹介では、ビームライン配置に加えて、イメージングデバイスの仕様にも重点が置かれた発表が多かった。

R. Atwood (Diamond) はDiamondのJEEPビームラ

インの紹介を行った。このビームラインは全長100mあり、50から150keVのラジオグラフィが可能で、1インチ厚の鉄の内部観察も可能である。L. Petaccia (Trieste) はElettraに新設された軟X線ビームラインを紹介し、4.6から40eVのエネルギー領域でフラックス 10^{11} 以上、Neの $2p_{3/2} - 2p_{1/2}$ 遷移からエネルギー分解能 $E/\Delta E=89000$ と報告した。S. Fiedler (EMBL) は集光機能を持つ2枚の多層膜による分光器を製作し、シリコン111分光器と比べて19から65倍のフラックス密度を得た。そのメリットとして、測定時間の短縮と結晶からの反射スポット数の増大を確認している。N. Kirby (Australia) はAustralian SynchrotronのSAXS/WAXSビームラインの紹介を行った。qの範囲はSAXSで $0.0015 \sim 1.1 \text{ \AA}$ 、WAXSで $0.5 \sim 10 \text{ \AA}$ である。M. Fuchs (PSI) はSLSの高分子結晶構造解析ビームラインのディテクターとサンプルチェンジャーのアップグレードについて報告した。

Y. Cai (BNL) はNSLS-IIのX線非弾性散乱ビームラインの可能性について紹介し、続いて、Y. Shvyd'ko (ANL) がそのビームラインで使用するサブmeVバンド幅の高分解能分光器のデザインを紹介した。A. Macrander (ANL) は多層膜ラウエレンズの発表を行った。材料 WSi_2/Si 、最外ゾーン幅5nmのレンズで16nmの集光幅を得た。D. Wermeille (ESRF) はESRFの表面X線散乱ビームラインの改造について報告した。光源から異なる距離の2カ所でK-Bミラー等による集光を行い、ナノ粒子のコヒーレント回折イメージングを可能にした。また、触媒研究用のIn-situ反応容器も新設した。M. Rivers (Univ. Chicago) は2Dディテクターの制御プログラムのコンセプトについてと、別の発表で3GeVリングにおけるマイクロプローブの現状について報告した。

D. Paterson (Australia) はAustralian Synchrotronの蛍光マイクロスペクトロスコーピービームラインの紹介を行った。特に、2D検出器に関して1時間あたりメガピクセルのデータ取得を強調していた。O. Mathon (ESRF) はESRFのアップグレード計画にある時分割、極端条件下X線吸収スペクトロスコーピーに要求されるビームライン性能についての検討を行い、安定性の向上、光学配置の最適化、ディテクターの高度化の必要性を報告した。E. Granado (UNICAMP) は、現在は偏向電磁石だけで運用されているBrazilian Synchrotronに超伝導ウィグラーを導入し、あらゆる用途に使用できるビームラインを2011年オープン目指して開発中であることを報告し

た。C. Rau (Diamond) はDiamondに、3本のブランチを持ち、それぞれでインライン屈折コントラストイメージング、フルフィールドマイクロコピー、コヒーレント回折実験ができるビームラインを建設中であり、2011年から運用できることを報告した。

4-3 Workshop on Challenges in X-Ray Optics

L. AssoufidらAPSの光学系関係者が中心に働きかけて実現したワークショップらしく、4つのテーマが取り上げられ、講演と議論が行われた。

まず、大阪大学で行われたサテライトミーティング (IWXM) の報告がこのワークショップにおいて取り上げられた。主催者のK. Yamauchi (Osaka Univ.) により、ミラーによる回折限界X線集光は、高精度形状評価技術、加工技術、X線による評価技術のそれぞれの進展により、大きく前進していることが総括された。

続いてE. Ziegler (ESRF) によるオンラインのミラー表面計測と加工技術についての講演 (SRI06の続編)、A. Snigirev (ESRF) によるX線屈折レンズに関する講演が行われ、それぞれについて議論がなされた。最後にR. Conley (NSLS-II) からはNSLS-IIでナノビーム実現に向けてAPSとともに精力的に取り組んでいるMultilayer Laue Lens (MLL) の製作、評価の状況について報告がなされた。

4-4 Diamond applications

こちらにもJ. Hartwig (ESRF) の提案によって実現したワークショップであり、前半はJ. Hartwig (ESRF)、S. Goto (SPring-8)、A. Macrander (APS) により、それぞれの施設におけるダイヤモンドの放射光への応用の状況報告がなされた後、5件の口頭発表が続いた。Y. Shvyd'ko (APS) はダイヤモンド単結晶を共振型光源X-FELOの反射ミラーとして利用することを検討しており、実際にミラーとして機能させるには垂直入射条件で 1mm^2 当たり90%以上の反射率を有するだけの結晶の完全性が必須であることが示された。

C. Pradervand (PSI) はCVDダイヤモンド膜を使ったピクセル型イメージセンサの開発とパフォーマンスについて報告した。アンジュレータの小さなビームの強度分布情報を得るのに有効なものとなりそうである。

ダイヤモンドは放射光利用にとって極めて重要な材料であること、光学素子としてはより大きく、よ

り完全性の高いダイヤモンド結晶が必要であるという点で認識は一致した。

4-5 Nanopositioning

これもD. Shu (APS) らの提案で実現したワークショップらしい。

X線集光技術の向上により10ナノ程度以下のビーム径が実現できるに至り、高精度なポジショニング技術の重要性は益々高まっている。D. Shu (APS) は特殊形状のヒンジと、レーザードップラーエンコーダーによるポジショニングとアクティブな振動コントロールで、0.1nmポジショニング、2mm travel range、4 μ rad tilt errorを達成。Y. Chu (NSLS-II) はNSLS-IIの1nm X線マイクロコピーに向けた取り組みを報告した。そのR&Dでは、D. Shuのポジショニング技術と、A. MacranderがBeamlines & Opticsで報告した多層膜ラウエレンズが中核技術とされている。また、振動等を防ぐための建屋の構造に関する検討も報告された。R. Doehrmann (DESY) はPETRA-IIIのMicro- and Nano-Focus X-Ray Scattering Beamlineについて紹介した。実空間および逆空間からの解析により空間分解能100nmで構造解析できる。S. Matsuyama (Osaka Univ.) はミラーによる集光光学系の性能を向上させる目的で、楕円面と放物面の組み合わせによる2段階集光光学系を組み、その性能が予測に近いことを報告した。T. MairsはESRFのID24ビームラインにおいて、電子ビームの不安定性とX線集光ビームの強度揺らぎに相関があることを見出した。対策はESRFのアップグレード計画で検討するらしい。

(山崎 裕史、後藤 俊治)

5. イメージング関連

5-1 Plenary III: Coherence and X-ray Imaging

3番目のPlenary講演は、メルボルン大学Coherent X-ray Scienceグループを率いるK. Nugent氏によって、"Coherence and X-ray imaging" と題して行われた。位相コントラストイメージングとCoherent Diffraction Imaging (CDI) および位相回復法について簡単に復習した後、彼らのグループが開発したFresnel coherent diffraction imaging (FCDI) 法と、集光X線ビームによるCDI実験が紹介された。新手法であるPtychographyとkeyhole approachでは数 μ m大の広がった試料(孤立試料でなくてもよい)をナノ空間分解能で観察可能であり、今後バイ

オ試料やナノ材料への応用が期待できることが強調された。なお、この内容は前日のセッションでD. Vine (University of Melbourne) によって詳しく述べられた。CDIにおいて達成可能な空間分解能は試料のX線損傷によって決まり、バイオ試料に対しては10nm、無機試料については数nmが限界とのことである。CDI関係の他の講演でも、空間分解能とX線損傷の関係は幾度か議論された。本講演では最近数年間のコヒーレント手法の発展が明快にまとめられており、この分野の急速な進歩を改めて実感できた。一方で、装置の詳細や実験上のノウハウには触れられず、少し物足りなさを感じた。同様な印象は、本講演だけでなく今回のSRI全体を通じて感じた。

5-2 Imaging & coherence

Imaging and Coherence のセッションは、会議初日と二日目に分けて行われた。初日は、X線のコヒーレンスを利用した回折顕微鏡法が主なトピックであった。

I. Robinson (University College London) による招待講演では、コヒーレントブラッグ回折イメージングによるナノ結晶中の歪み場の3次元解析が報告された。直径200nmのAuナノ結晶に対して、ブラッグ回折に現れるスペックル像を6つの独立な反射面に対して取得する。ロッキングカーブのピークから結晶角度をずらしたときのコヒーレント回折像のアニメーションが示された。それらのデータからHIOアルゴリズムでの解析によって実空間での結晶歪みに再構成し、最終的にはナノ結晶中の歪み場が3次元ベクトルで可視化されていた。実験装置としては、ナノ結晶試料上にX線を集光するKBミラーと光学顕微鏡を共焦点に配置し、光学顕微鏡で結晶位置をモニターすることで、様々な結晶方位での回折測定を精度を保証しているということである。通常の高精度の回折計でも錯乱球(sphere of confusion)は数10 μ mはあり、光学顕微鏡によるアシストが必須とのことであった。とはいえ、とにかく大変な実験という印象で、ナノ結晶に対して6つもの方位でブラッグ反射を探すだけでも気が遠くなる。講演は、Diamond Light Sourceの新ビームラインの計画で締めくくられた。

A. Snigirev (ESRF) からは、2つのSi 屈折レンズを平行配置した新しいタイプの干渉計が報告された。ESRFのID06で開発され、エネルギー10~20keVで使用可能である。Near fieldの干渉縞とTaグリッドと

のモアレ縞を利用することで、5nmの精度で干渉縞ピッチ変化を検出可能とのことである。アプリケーションとしては、Phase contrast image, Fourier holography, Standing wave technique への適用の可能性、あるいは光源コヒーレンスの評価への利用についても言及された。

S. Boutet (LCLS) は、今年、世界初のXFEL発振に成功したLCLSで建設中のコヒーレントイメージング装置について述べた。蛋白粒子などのバイオ試料の単粒子イメージングを目指しており、XFELの超短パルスによって、試料が壊れる前に回折パターンを取得する戦略である。"beyond the classical radiation damage limit" と称していた。JTEC製の1 μ m- KBミラーと、0.1 μ m KBミラーの二段集光によって、1 μ m以下の大きさの試料に対して、サブnm分解能での観察を目指している。高ダイナミックレンジの2次元検出器の開発についても述べられた。

二日目のセッションでは、位相コントラストCT等のイメージングアプリケーションやビームライン開発の話題が提供された。

P. Pianetta (SLAC) は、SSRLビームライン6.2でのfull-field硬X線イメージングについて講演した。直径200 μ m、最外輪帯幅30nmのFZPを用いて、空間分解能50nmでの吸収および位相コントラストイメージングを行っている。主なアプリケーションは、マウス等の生体CTである。質問ではセットアップに要する時間を尋ねられ、ユーザーがビームラインに来てから2時間後にはデータを取り始められると自慢していた。

P. CloetensとT. Weitkamp (ともにESRF) の講演では、それぞれ、高エネルギー領域のナノイメージングと、大面積full-fieldイメージングの現状について話された。ともに講演の最後では、ESRFのアップグレード計画 (2008~2017) について触れ、イメージング法に特化した新ビームラインや新ブランチの建設の計画が述べられた。

(鈴木 基寛)

5-3 軟X線顕微鏡

ALSのWater window (517eV) 軟X線結像顕微鏡CTでは、2次元分解能は50~20nmが得られている。焦点深度を考えるとこの分解能で測定できるのは数 μ m以下のサイズであろう。キャピラリー封入試料を77KのHeガス冷却によるクライオ条件で測定しており、細胞一個の内部構造の計測が出来ている。

TriesteのTwinMicでは軟X線領域での蛍光X線検出による微量元素マッピングを始めた。励起エネルギーは例えば2.19keV、蛍光X線検出はSDDを使用。検出感度は、通常の硬X線領域の蛍光X線分析に比べるとかなり悪いが、10ppm程度が得られている。ただし、この時のビームサイズは1 μ m程度である。

PSI-SLSの軟X線顕微鏡からの報告中で、C K-吸収端領域ではFZP 光学系でもカーボンコンタミネーションが問題となっていることが示された。このため小型のUV-オゾンアッシング装置を自作して、頻繁にクリーニングしている。

LBL CXROからは最外線幅12nmのFZPの発表があった。10.4nmさらに9.8nm線幅も開発中である。

5-4 硬X線顕微鏡

SLSのTOMCATから高速CTの発表では、多層膜分光器でHigh Fluxビームを得てPCOの高速CMOSカメラを用い、投影型CTで2秒スキャンを実現した。もっとも生の投影像をデータではスペックルとビーム不安定性のために正確なFlat-field補正は出来ていないと思われ、これが問題となっている。

ESRFのID17とID19では投影イメージングとCTを中心とした応用実験が多数行われていることが報告された。Talbot干渉計による位相コントラスト等も行われている。ID17での医学利用は既に終わっており、代わりに考古学、古生物学等への応用例が示されていた。同じESRFの別のビームライン (ID22) からは多層膜集光鏡によるマイクロビーム (100~70nm分解能) の発表があった。球面波による拡大投影による高分解能イメージングも可能である。

5-5 オーストラリアシンクロトロンでのイメージング

現在硬X線マイクロビーム・走査型顕微鏡のビームラインが稼働しており、イメージング用に中尺ビームラインが建設中である。

硬X線マイクロビームは、2008年4月からコミッション、2009年1月からユーザー利用を開始している。X線エネルギー領域4~25keV、全反射非球面KB鏡で約1 μ mのビームサイズ、FZPを用いた場合の最高分解能で60nmである。この性能自体は標準的であるが、興味深いことは光学素子がすべて水平偏向になっていることである。光源は水平偏光であるため、結晶分光器まで水平偏向にするのは本来間違っているが、これは光学素子の振動による垂

直方向のエミッタンス増大を出来る限り避けるという考え方である。水平方向は元々エミッタンスが大きいため光学素子の振動による劣化はほとんど無いために、これによって輝度を良く保存したビーム輸送が可能になるということである。

中尺ビームラインは医学利用（動物実験と臨床応用）を目的とした大視野イメージングのためのウィグラー光源ビームラインである。光学ハッチやリング棟から離れた別棟の実験棟の建設が終わった段階であった。

最近Xradia等の民間企業が放射光のX線顕微鏡装置を丸ごと受注する例が増えている。台湾のNSLSやPLS、SSRLの結像顕微鏡などがそうであるが、Australian Synchrotronの走査型顕微鏡もビームラインを含めた装置全体を完全外注で建設している。日本ではまだこのような例を見ないが、これから出てくるのかもしれない。

（鈴木 芳生）

6. Diffraction and Scattering

「Diffraction and Scattering」のセッションは、9月30日（水）に開かれ、8件の口頭発表があった。粉末、単結晶、薄膜、高分子、歪みなど回折・散乱に関係する様々な分野からの講演では、“Ultra Precise”、“Ultra Small”、“Ultra Fast”と言う一つの共通キーワード“Ultra”が強調され、これまで放射光で行われてきた実験にさらに磨きをかけた挑戦的な研究についての報告がなされた。その内容をまとめると以下のようなになる。

【Ultra Precise】X線回折と物性測定を同時に行う最新の同時測定技術が、“Ultra Precise”の一つのビジョンとして提案された。通常、実験室で測定した物性の知見に基づいてX線回折実験が行われる。しかしながら、この様な方法では、X線回折実験時の環境と物性測定時の条件を完全に一致させることが難しく、得られた結果に曖昧さを残すことが少なくない。特に、この曖昧さは電子密度分布レベルでの構造物性研究では解析結果に影響を与えることがあり、解決すべき問題として残されていた。このような曖昧さを解決するため、今回、提案された最新の同時測定技術では、X線回折実験と物性との相関をより精密、且つより正確なものするために必要な技術である。これまでX線回折実験により可視化してきた分子内および分子間の相互作用を物性測定と組み合わせることにより物質を「より精密」、「より正

確」に探求していくことが可能となるだろう。

【Ultra Small】高輝度X線ビームを用いたマイクロ（ナノ）ビーム形成技術は今回のSRIの共通のテーマであった。大きさが数百 μm 以上の結晶構造解析では、基本的にX線の吸収効果や消衰効果の補正が必要となる。しかし、結晶の大きさが数 μm 以下の微小結晶を用いることにより吸収や消衰効果を軽減することができ、より精度の高い解析結果を導くことができる。このような実験では、X線の照射面積をX線ミラーやゾーンプレートを用いて結晶のサイズと同程度まで集光することにより光子密度を高め、S/Nの良いデータを収集することができる。高輝度放射線の特性を生かしたマイクロビームの技術は、微小単結晶を用いたナノスケールの解析だけではなく、局所的な構造情報を正確に観測するのに必須の技術である。今後、マイクロ（ナノ）ビームを用いた実験は、構造と物性の相関研究を進めていく上でも、さらに深い議論が可能になると思われる。

【Ultra Fast】パルス光源による時間分解実験技術の報告では、パルスX線とレーザーとを同期させる技術が大勢を占めていた。特に、SPring-8の時間分解の技術は、高輝度パルスX線ビームの特性を持つマイクロビームと組み合わせることにより、DVDのような実用材料の動的な構造研究を可能としている。このような技術を用いて放射光でしか見えない世界を探求していくことによりマテリアルサイエンスをリードしていくことが期待される。



写真4 「Mapping Structure and Defects in 3D with Polychromatic Microdiffraction」内容の歌を歌う Gene Ice氏。

発表者の中にはギターを持ち出して研究への思いを込めた自作の歌を披露する場面もあり盛り上がりを見せた(写真4)。JASRIからは高田昌樹部門長、坂田修身主幹研究員、安田伸広研究員が、現在SPring-8で行われている最先端の回折・散乱に関する研究について報告を行った。発表の内容は、キーワードの“Ultra”を軸にした研究であり、新材料を用いた物性制御測定技術の開発に関するものであった。手前味噌かもしれないが、SPring-8は他の放射線施設に比べ先端技術開発に情熱を注いでいると感じた。今後の展開が期待される。

(杉本 邦久、金 廷恩)

7. 生物・極限環境・放射線損傷

7-1 招待講演IV (Plenary IV Synchrotron X-rays in quest of new horizons in the protein universe)

Plenary IVセッションでは、KEKのS. Wakatsukiにより放射光を利用した構造生物学研究を中心に、生命科学の最前線と将来展望についての講演が行われた。研究の推進に重要な役割を果たす手法として、数ミクロン以下の微小な蛋白質結晶からの結晶構造解析、溶液散乱による蛋白質複合体の低分解能構造解析やダイナミクス研究、ナノスケールの細胞イメージングをキーワードとして掲げ、生体内に普遍的に存在する蛋白質ユビキチンの研究を具体例として紹介した。ユビキチンは他の分子との複合体を形成することにより、蛋白質分解や細胞内のシグナル伝達等あらゆる生命活動に関っており、免疫反応のスイッチ機能においても重要な役割を担うなど、その反応経路の異常が様々な疾病の原因ともなり得る重要な蛋白質である。蛋白質分子単体から細胞全体に渡る複雑な生命現象をより深く理解するためには、上記に掲げた複数の実験手法のさらなる進展と相補的な利用が不可欠であり、その研究成果が医学や創薬の進歩と直接結びつく可能性を印象付けた。また現在日本国内で進行中のターゲットタンパク研究プログラム等、最新の生命科学プロジェクトの具体的な実施状況が報告された。

7-2 極限環境・放射線損傷 (Extreme conditions and radiation damage)

専門分野の枠を越えて、ビームラインにおける試料環境制御の装置開発や極限環境下での実験、さらにはX線照射による放射線損傷について、バラエティーに富んだ議論を行う本セッションでは、口頭発

表5件の講演が行われ、関連するポスターセッション (Sample Environment – Extreme Condition) では10件の発表が行われた。Harbin工大のH. Liuはダイヤモンドアンビルによる高圧条件下でのX線トモグラフィーにより、アモルファスセレンやCe-Al系の金属ガラス他、アモルファス材料の構造相転移やポリアモルフィズムの圧力依存性について報告した。ESRFのP. Van Der Lindenは可搬型のパルス磁場発生装置の開発と複数のビームラインでの使用例(核共鳴散乱、X線磁気円二色性吸収実験)について紹介した。GKSSのM. Müllerは湿度制御された環境下において生体組織の繊維試料を伸張制御する装置の開発と、数 μm サイズの高輝度ビームとの組み合わせによるX線小角散乱実験の成果について報告した。ESRFのM. Mattenetは反射率測定による多孔質材料へのガス吸着過程観察にむけた高温高圧セル開発について報告した。またANL (APS) のR. Fischettiは蛋白質結晶構造解析における試料の放射線損傷について講演を行った。試料へのX線照射で発生する光電子の挙動により引き起こされる放射線損傷は、入射ビームの偏光特性に伴う異方性や照射位置からの距離依存性等が理論的に予測されている。それに対し $1\mu\text{m}$ の集光ビームを用いた実証試験を行った結果、放射線損傷の異方性を確認したことを報告した。この結果は結晶化が困難かつ放射線損傷を受け易い膜蛋白質や蛋白質複合体等の微小結晶に対し、試料セッティングやデータ測定手法の工夫により損傷を抑制出来る可能性を示したものであり、高難度な微結晶構造解析への応用が期待される。

ポスターセッションではESRFからさらに3件の発表があり、小型のAFM装置や液体ヘリウム連続流を冷媒とした試料低温装置、金属硫化物ナノ粒子の成長過程をその場観測できる試料高温セル等、様々な試料環境装置が複数のビームラインでの汎用的な利用を念頭に開発されていたのが印象深かった。またDiamondのA. Wagnerは本セッションでのポスターおよび最終日のHot topics & Emerging talentsセッションにおいて、現在計画中のイオウ等軽元素の異常分散効果を利用して位相付けを行う長波長X線蛋白質結晶構造解析ビームラインについて、放射線損傷軽減および試料周辺からのバックグラウンド散乱低減に向けた、試料低温チャンバやエンドステーション開発について発表した。

(上野 剛)

8. Plenary II および Time Resolved Applications

8-1 Plenary II

2日目(9月29日)のPlenaryセッションは「Synchrotron X-ray Detectors, Past and Future」と題したSol M. Gruner氏(Cornell Univ.)による講演であった(写真5)。この講演では、現在の積分型検出器から、より次世代光源に適した"Intelligent"な半導体検出器(特にピクセルアレイ型検出器)へと集積回路技術の発達によって進化しつつあるという内容で、開発された3つの検出器の例が紹介された。



写真5 Sol M. Gruner氏(Cornell Univ.)の講演の様子

8-2. Time Resolved Applications

本セッションは4日目(10月1日)に行われ、午前中に8人の講演者による口頭発表、午後にはポスターセッションが行われた。

口頭発表では、まず招待講演としてBESSY IIのAlexei Erko氏により、蓄積リング中の電子バンチにフェムト秒レーザーを導入して得られる0.1ps短パルスX線を利用した実験についての報告が行われ、さらに、集光光学系を組み合わせた装置セットアップについても紹介された。次にEric Dufresne氏からAPS 7IDビームラインにおける時間分解測定についての報告があり、フェムト秒レーザーとピラタス、または、ストリークカメラとを組み合わせた実験結果についての報告がなされた。SOLEILのFrançois Polack氏からは、2008年から利用が始まったTime Resolved Experiments on Materials with Photoelectron Spectroscopy (TEMPO) ビー



写真6 Marcus Hertlein氏(ALS)の講演の様子

ムラインの紹介がなされた。

小休止をはさみ、JASRIの福山祥光氏により、BL40XUビームラインで開発された不可逆反応を伴う試料を測定するための回転試料台についての講演が行われた。ALSのMarcus Hertlein氏からは、フェムト秒レーザーを用いてX線と物質の相互作用を直接コントロールした実験についての報告が行われた(写真6)。具体的には、ネオンの Λ 型3準位系にフェムト秒レーザーを照射することによりドレスト状態を形成し、EIT (Electromagnetically Induced Transparency) と呼ばれる量子干渉効果を用いてX線とネオンの相互作用を直接制御するという実験の報告であった。これは、“レーザーポンプ-X線プローブ”という従来の時間分解測定の大きな流れから一線を画した新たな手法の実践であった。また、ESRFのAleksi Bytchkov氏からは、酸化物を浮上、レーザー加熱による溶融状態からのガラス転移の過程をミリ秒の時間分解測定によって追跡した結果について報告がなされた。FLASHのWilliam Schlotter氏からは、XUVビームをミラーによって分割し、遅延をつけて再結合させるシステムが紹介された。最後の講演者のWilfred Fullagar氏(Monash University)からは、短波長ビームとコヒーレントビームにより、光学的に位相問題を解決する手法について紹介された。

講演で報告された手法はさまざま、バンチスライスによるフェムト秒ビームを利用する方法から、高速な検出器を組み合わせる方法、量子干渉効果を用いてX線と物質の相互作用を直接制御する方法、または外場との遅延時間を作るための装置開発と、各施設が光源・検出器・周辺機器などの分野にわたり、あらゆるアプローチによって時間分解測定を行って

いることが強く印象に残ったセッションであった。

(安田 伸広、福山 祥光)

9. Remote Access/Industrial Applications

Remote Access/Industrial Applicationsのセッションでは、7件の口頭発表があった。その内の2件が招待講演であった。ここでは、産業利用において、特に企業ユーザーの利用で重要な要素である利用制度と自動化に関連した招待講演2件について紹介する。

最初の招待講演としてCanadian Light Source (CLS)・Industrial Science teamのDirectorであるJeff Cutler氏が、CLSの産業利用における取り組みについて紹介した。この講演で最も興味深かったことは、有料利用の場合の利用料金の紹介であった。1時間当たりの利用料金は、ビーム使用料として500ドル、また、スタッフタイムとして150ドルと紹介していた。スタッフタイムには、試料調整、解析、報告書作成が含まれ、スタッフタイムを有料にすることで、企業ユーザーが利用しやすい制度になっているという印象を持った。カナダにおける産業利用ニーズの調査から、Industrial Science teamは、3つの基本的なセクター(1) Mining and Environment、(2) Pharmaceuticals、(3) Materialsによって構成されている。幅広い分野に対応しつつ、世界中の放射光施設で取り組まれている製薬関係にも対応しているが、カナダの地域性によると思われる鉱物資源や環境物質に含まれる不純物などの分析が重点的に行われているように感じられた。

2件目の招待講演は、スタンフォード大学のAina Cohen氏が、Stanford Synchrotron Radiation Lightsource (SSRL)のProtein crystallography beam linesにおけるフルリモートアクセスについて紹介した。ここでフルリモートアクセスとは、研究者自身の研究室から専用のソフトウェアを利用することによってビームラインをネットワーク制御し、測定試料のセッティングから測定、解析、データの保存までをオンサイトと同様に行うことである。このシステムの中心は、自動的に試料を回折計にマウントするStanford Auto Mounting (SAM) systemであり、このシステムは世界中で多くの放射光施設において使用されていることが紹介された。ここでも聴衆の注目を集めた話題の一つとして費用の話があった。オンサイトにおいて3人で実験を行う場合は約2700ドルであるが、リモートでは約200ドルとコストパフォーマンスの素晴らしさが強調されてい

た。また、最近のリモートアクセスの利用が95%以上という非常に高い利用率になっていることも紹介された。リモートアクセスは、タンパク質の結晶構造解析のように手順が確立した分析における究極の利用形態ではないかとの印象を受けた。

本セッションでは、自動化に関する講演として、他にもPETRA IIIのBW7bにおける高分子結晶構造解析のための自動試料マウントロボットと、SPRING-8産業利用ビームラインBL19B2における粉末回折計の自動試料マウンティングシステムとBL14B2における自動XAFS測定システムについての紹介があった。放射光による高強度なX線とXAFS測定におけるQuick-XAFSなどの高速測定が測定の高効率化をもたらし、その結果として様々な自動化が進められている。これらの技術革新が、更なる産業利用の発展をもたらすことを期待したい。

(本間 徹生)

10. おわりに

6日間にわたったSRI09も、あっという間に、また、成功裏に幕を閉じたという印象である。Closing sessionでのAustralian Synchrotronの施設長Robert Lambの挨拶はご愛嬌として、R. Garrettから今回の会議の簡単かつ的確な総括が行われた。「今回はLCLSでのXFELのfirst lasingがあり、新しい時代の幕開けとなった。蓄積リング型の光源も大きな進展を見せている。ビームライン・光学系の分野はSRIの主要な柱であり、3つのワークショップを含み今回の全発表の1/3をしめた。検出器はピクセルアレイ型二次元検出器の進歩はあったものの、XFELでの利用を考えるとまだまだ十分ではなく、資金投入のところから努力していく必要がある。放射光利用技術はより速く、より小さく、より高分解能の方向に進んでいる。特に、コヒーレント回折イメージングなどイメージングの分野の進展が著しい。次のSRIではFELサイエンスと"Normal SR"サイエンスのいずれにおいてもさらなる進展が期待できるだろう。」といった内容で締めくくられた。

さて、次回は2012年にフランスのリヨンにてSOLEIL、ESRF連合により開催されることが決まった。XFEL、中型の第3.5世代リングなどから今後どのような新しい放射光技術とサイエンスがもたらされているだろうか。SPRING-8からもさらなる情報発信が望まれる。

(後藤 俊治)

田中 義人 TANAKA Yoshihito

(独) 理化学研究所 播磨研究所
物質系放射光利用システム開発ユニット
〒679-5148 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
TEL : 0791-58-2839 FAX : 0791-58-2834
e-mail : yotanaka@riken.jp

上野 剛 UENO Go

(独) 理化学研究所 播磨研究所
生命系放射光利用システム開発ユニット
〒679-5148 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
TEL : 0791-58-2839 FAX : 0791-58-2834
e-mail : ueno@spring8.or.jp

高野 史郎 TAKANO Shiro

(財) 高輝度光科学研究センター 加速器部門
〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
TEL : 0791-58-0851 FAX : 0791-58-0850
e-mail : takano@spring8.or.jp

山崎 裕史 YAMAZAKI Hiroshi

(財) 高輝度光科学研究センター 光源・光学系部門
〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
TEL : 0791-58-2723 FAX : 0791-58-0830
e-mail : yamazaki@spring8.or.jp

後藤 俊治 GOTO Shunji

(財) 高輝度光科学研究センター 光源・光学系部門
〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
TEL : 0791-58-0877 FAX : 0791-58-0878
e-mail : sgoto@spring8.or.jp

鈴木 芳生 SUZUKI Yoshio

(財) 高輝度光科学研究センター 利用研究促進部門
バイオソフトマテリアルグループ
〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
TEL : 0791-58-0833 FAX : 0791-58-0830
e-mail : yoshio@spring8.or.jp

鈴木 基寛 SUZUKI Motohiro

(財) 高輝度光科学研究センター 利用研究促進部門
分光物性 I グループ
〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
TEL : 0791-58-2750 FAX : 0791-58-0830
e-mail : m-suzuki@spring8.or.jp

杉本 邦久 SUGIMOTO Kunihisa

(財) 高輝度光科学研究センター 利用研究促進部門
構造物性 I グループ
〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
TEL : 0791-58-2750 FAX : 0791-58-0830
e-mail : ksugimoto@spring8.or.jp

金 廷恩 KIM Jungeun

(財) 高輝度光科学研究センター 利用研究促進部門
構造物性 I グループ
〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
TEL : 0791-58-2750 FAX : 0791-58-0830
e-mail : kimj@spring8.or.jp

安田 伸広 YASUDA Nobuhiro

(財) 高輝度光科学研究センター 利用研究促進部門
構造物性 I グループ
〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
TEL : 0791-58-2750 FAX : 0791-58-0830
e-mail : nyasuda@spring8.or.jp

福山 祥光 FUKUYAMA Yoshimitsu

(財) 高輝度光科学研究センター 利用研究促進部門
ナノテクノロジー利用研究推進グループ
〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
TEL : 0791-58-0803 FAX : 0791-58-0830
e-mail : yfukuya@spring8.or.jp

本間 徹生 HONMA Tetsuo

(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 : 0791-58-0924 FAX : 0791-58-0988
e-mail : honma@spring8.or.jp

「X線ミラーの設計、作製、計測に関する 国際ワークショップ (IWXM)」の報告

財団法人高輝度光科学研究センター
光源・光学系部門 大橋 治彦

SRI09 (Melbourne, Australia) のサテライトミーティングとして、“International Workshop on X-ray mirror design, fabrication, and metrology (IWXM)” (組織委員長・山内和人大阪大学教授) が、2009年9月22日～24日に大阪大学吹田キャンパスにおいて開催された。本会議の主題は、名称の通り、「X線ミラーの設計、作製、計測」である。かなり絞り込んだテーマであり、SRIのサテライトミーティングとはいえ、赤道を越えて移動しなければならないほど離れた日本での開催に、どれほどの参加者があるのだろうかとの組織委員の心配をよそに、101名もの参加者が集い、熱い議論が交わされた。ほぼ半数にあたる50名(米国16名、欧州25名、日本を除くアジア9名)もの海外からの参加者をもつても、世界規模でのX線ミラーへの注目度の高さを窺い知ることができる。

X線ミラーは、形状誤差、表面粗さへの要請が厳しいが、加工や評価に関する近年の劇的な技術革新により、スペckルフリーで、回折限界集光をミラーにより実現できるようになった。2002年に200nmであったミラーによるX線の集光サイズは、2008年には15nmにまで小さくなり、10nmを下回る集光の実現も目前である。こうした究極的なX線ミラーの作製や計測技術の開発は多くの場合、既存の光学メーカーによるものではない。ビームライン光学設計を熟知した放射光施設の関係者が、鍵となる製造技術や計測技術の開発を自ら率先して進めることで、技術革新を牽引している。その中心的拠点の一つである大阪大学において本会議の開催が各国の関係者から切望され、今回のX線ミラーに関する初めてのワークショップに至った。

会議は別表のようなスケジュールで進行され、計測技術と製造技術に関するセッションでの発表がほ

ぼ半数を占めた。計測技術では、放射光用ミラーの表面形状誤差を角度計測する装置について、これまでは0.5 μ rad程度が計測限界であったが0.05 μ radの計測精度が実現されつつある現状をBESSY-II、PTB、SOLEILあるいはSPring-8などが報告した。製造技術では、大阪大学のElastic Emission Machining (EEM)のほか、APS、DIAMOND、ESRFなどの施設では、Ion beam figuringやDifferential coatingによる高精度なミラー表面作り込み技術の開発状況が紹介された。既存の光学メーカーで実施されている数値制御式の局所研磨に加えて、成膜や微細加工法を用いたミラー製造技術の開発が進んでいる背景として、非球面でより急峻な形状を全空間周波数にわたって1nmPVで作り込む必要があるとの認識が共有されつつある。また、ESRFのBM5に装備された蒸着装置でin situで作製した多層膜ミラーの評価例が示された。SPring-8/XFELとNSLS-IIからは、それぞれの責任者から進捗状況が披露されるとともに、高精度X線光学素子の新たな利用の拡がりが見込まれた。最終日には姫路城とSPring-8/XFELツアーが開催され、XFEL建設現場やSPring-8の実験ホールを見学した。

毎朝8時前にホテルを出発し、昼食も夕食も共にし、21時すぎにようやく帰路につくという濃密な3日間であったが、会議の運営にあたった組織委員長の大阪大学山内和人教授をはじめとする研究室のみなさん(特に三村秀和助教)の活躍により、多くの出席者に会議の成功を祝福され閉幕した。なお、本会議のプロシーディングスは、Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section Aの特別号として収録される予定である (<http://www.acftgcoeosaka-u.jp/iwxml/>)。

“International Workshop on X-ray mirror design, fabrication, and metrology (IWXM)” program

September 22nd (Tuesday)

8:30 Opening Speech, K. Yamauchi (Osaka Univ.)

Focusing Optics

8:40 Metrology of Multilayer Laue Lens Structures by means of Scanning Electron Microscope Imaging, N. Jahedi (APS)

9:10 Hard X-ray Scanning Microscopy Based on Nanofocusing Refractive X-ray Lenses, C. G. Schroer (TU Dresden)

9:40 Curved graded multilayers for x-ray nanofocusing optics, C. Morawe (ESRF)

10:10 X-Ray Nanofocusing with Back Diffracted Bent Crystal, A. Suvorov (SPring-8)

Fabrication-1

10:50 Development and application of X-ray mirror in Japan, K. Yamauchi (Osaka Univ.)

11:10 A preferential coating technique for fabricating large, high quality optics, S. G.

Alcock (Diamond Light Source)

11:30 Ion beam profiling of aspherical X-ray mirrors, L. Peverini, (ESRF)

11:50 Lunch

Metrology-1

13:00 Characterization and Calibration of 2nd Generation Slope Measuring Profiler, F. Siewert (BESSY- II)

13:30 Understanding Slope and Height Measurements, Peter Z. Takacs (BNL)

13:50 Optical metrology at SSRF, L. Hongxin (SSRF)

14:10 Coffee Break

Optical System Design-1

14:50 Japanese X-ray Free Electron Laser Project, T. Ishikawa (RIKEN/SPring-8) 15:20 Development, metrology and analysis of state-of-the-art x-ray mirrors for the LCLS FEL, R. Soufli1 (LLNL)

15:50 Wavefront Preserving X-ray Focusing Mirror System for the Linac Coherent Light Source, S. Boutet (SLAC)

16:10 Coffee Break



会場にて

Optical System Design-2

- 16:30 An hybrid active optical system for wave front preservation and variable focal distance, D. Cocco (Sincrotrone Trieste)
- 17:00 Optics and metrology needs and development at NSLS- II , Q. Schen (NSLS- II)
- 17:30 Laboratory tour
- 19:00 Poster Session-1
- 20:00 Banquet

September 23rd (Wednesday)

Metrology-2

- 8:30 Metrology in Support of Profile-coated Mirror Fabrication at the APS, L. Assoufid (APS)
- 9:00 Concept, design and capability analysis of the new Deflectometric Flatness Reference at PTB, M. Schulz (PTB)
- 9:20 Autocollimators for Deflectometry : Current Status and Future Progress, R. D. Geckeler (PTB)
- 9:40 Coffee Break

Fabrication-2

- 10:00 Ultra-precision surface finishing by ion beam and plasma jet techniques - status and outlook, T. Arnold (Leibniz-Institute of Surface Modification)
- 10:30 High precision deposition and characterization of single and multilayer X-ray optics, R. Dietsch (AXO Dresden)
- 10:50 Design, fabrication, and performance of KB mirrors produced by the computer-controlled optical surfacing technique, A. Khounsary (APS)

- 11:10 Fabrication of conic section mirrors for synchrotron applications, H. Thies (Carl Zeiss)
- 11:30 Lunch
- 12:30 Poster Session-2

Adaptive Optics

- 13:40 An Overview of Adaptive Optics, and their Metrology, at Diamond Light Source, K. J. S. Sawhney (Diamond Light Source)
- 14:10 X-ray Digital wavefront development, M. IDIR (SOLEIL)
- 14:40 Coffee Break

Metrology-3

- 15:00 Binary Pseudo-Random Gratings and Arrays for Calibration of Modulation Transfer Function of Surface Profilometer, V. Yashchuk (LBNL)
- 15:30 Micro-stitching interferometry at the ESRF, A. Rommeveaux (ESRF)
- 15:50 X-ray Optics Figure Metrology : Designing a system from basic principles, M. Bray (MBO-Metrology)
- 16:20 Closing Speech, K. Yamauchi (Osaka Univ.)
- 16:30 Excursion (Katsuo-ji) and Dinner

September 24th(Thursday)

9:00-21:00 SPring-8/XFEL, Himeji Castle Tour

大橋 治彦 OHASHI Haruhiko

(財)高輝度光科学研究センター 光源・光学系部門

〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1

TEL : 0791-58-0831 FAX : 0791-58-0830

e-mail : hohashi@spring8.or.jp

第2回SPring-8萌芽的研究アワード／ 萌芽的研究支援ワークショップ報告

SPring-8萌芽的研究アワード審査委員会
委員長 高田 昌樹

1. はじめに

萌芽的研究支援は、将来の放射光科学研究の発展を担う若手人材の育成と、萌芽的・独創的な放射光科学研究の創出を目的としています。大学院博士後期課程の学生を実験責任者とする実験課題を広く公募し、放射光科学研究を主体的に遂行する学生を支援することにより、学生が自立した研究者としてSPring-8を主体的に利用し、研究活動を遂行できる環境の整備を進めています。

平成17年度に始まった本支援プログラムにおいては、平成20年度までに約160課題が実施され、利用成果を基にした学生主体の論文が多数発表されるなど、活発な研究活動が展開されてきました。利用制度においては、複数回の実験実施が可能となる1年課題の導入や旅費支援の充実等の改善にも努めてきました。

さらに、平成20年度からは、とくに優秀な成果を上げた学生を表彰する「SPring-8萌芽的研究アワード」を設置し、若手研究者としての新しい利用分野の開拓や独創的研究課題への挑戦を奨励しています。併せて「SPring-8萌芽的研究支援ワークショップ」を開催し、アワード受賞候補者による研究成果の口頭発表やポスターセッションにおける活発な議論を通じた異分野交流を推進しています。

このたびの第2回SPring-8萌芽的研究アワードでは、平成20年度に実施された39課題の実験責任者の中から多数の応募があり、第一次審査として応募書類をもとに書類審査を行いました。書類審査は、昨年に増して応募者各自の研究に対する意欲や独創的な取り組みが認められ、優劣付け難いものとなりましたが、審査委員7名による採点審査により6名の受賞候補者を選定し、ワークショップでの口頭発表審査（第二次審査）に臨みました。

2. ワークショップでの口頭・ポスター発表会

9月1日、キャンパス・イノベーションセンター

（東京都港区）で開催されたワークショップには、約30名の方が参加されました。

初めに、アワード審査委員会委員長として、ワークショップの開催趣旨およびアワードの審査基準等について説明を行い、続いてアワード受賞候補者6名の研究成果発表が行われました。

いずれの発表も、非常に質の高いプレゼンテーションの内容で、研究にあたってのモチベーションと今後の方向性、独自の工夫を要した事項に関する質疑応答においても、内容の深い部分にまで踏み込んだ確かな回答がなされ、学生が自立して研究を遂行していることが明確であり、本支援プログラムの目的が根付いていることを確信できました。審査委員からも「非常にクリアなプレゼンテーションで楽しく聞かせていただいた」「緻密な測定の積み重ねによる見事なデータである」等、高い評価を受ける発表ばかりでした。

また、「物性だけでなく、構造の面からもアプローチが欲しい。表面散乱、XAFS測定にも取り組んでみてはどうか」「d電子を偏向させてスペクトルを取ってみたい、電子状態の温度依存性にも着目すべき」「脱塩素化反応の分析にあたってはカーバイトの影響も考慮する必要がある」等、測定結果の分析にあたっての着眼点、更なるアプローチの手法といった、今後の研究展開に関する審査員からの助言が数多くなされるなど、参加者にとっても意義のある発表会にすることが出来ました。人材育成という観点からディスカッションを重視し、発表20分、質疑応答10分と質疑応答の時間は長めに設定していましたが、すべての発表において時間いっぱいまで意見交換は続きました。

別室でのポスターセッションでは7件の発表があり、セッション終了間際まで活発な議論が交わされました。日頃接する機会の少ない施設側スタッフや異分野の研究者との交流を通じて、新しい知識や経験に触れる機会を提供でき、本支援プログラムの目

的である人材育成の観点から、微力ながら貢献できたと思っております。

3. アワード審査結果

ワークショップにおける口頭発表終了後、アワード最優秀賞1名、優秀賞1名を選考する審査委員会が行われました。審査基準は

- ①研究テーマの新規性・独創性および発展性
 - ②SPring-8利用結果の当該研究テーマにおける有効性
 - ③実施体制における研究実施者の主体性
- の3項目で、7名の審査委員がそれぞれ5段階評価を行った結果を集計し、集計結果をもとに合議審査が行われました。

6名の受賞候補者は、プレゼンテーション能力、成果内容ともに優劣付け難く、選定は困難を極めました。最終的に次の最優秀賞1名、優秀賞1名を選定しました。

第2回SPring-8萌芽的研究アワード 受賞者

最優秀賞 星野 学 氏

(東京工業大学フロンティア研究センター)
「多形結晶形成により発光色制御された $[\text{AuCl}(\text{PPh}_3)_2]$ の光励起構造の直接観察」

優秀賞 藤森 崇 氏

(京都大学大学院工学研究科)

「ダイオキシン類生成時における飛灰中金属の相互作用」

4. おわりに

全体を通じて、発表内容のレベルは高く、学生の研究遂行における責任感と主体性が質疑応答からも確認され、研究者として主体的に研究活動を実施し、研究者としての能力を如何に獲得するかという事を学ぶ機会を、本支援プログラムが提供できたと確信することができました。

受賞者2名には、9月3日のSPring-8シンポジウムにおいて表彰式を行うとともに、受賞講演を行っていただきました。これにより、学生が研究者として成し得た研究の完成度の高さとともに、科学の力で社会に貢献することを思考する多角的な研究展開の好例を多くの皆様に紹介することができ、本支援プログラムの普及や学生の放射光活用研究のエンカレッジをより効果的に行うことができるようになったと思っております。

SPring-8萌芽的研究アワードおよびワークショップは、今後も継続して実施いたします。本支援プログラムを通じて、放射光の先端活用を開拓し、その基盤を支える優秀な若い世代を育成するためにも、大学・大学院の指導教官の先生方には、所属する学生の萌芽的研究支援課題への積極的な応募を奨励くださるよう、ご協力をお願い致します。



○アワード候補者課題一覧

1. 「多形結晶形成により発光色制御された [AuCl (PPh₃)₂] の光励起構造の直接観察」
星野 学 (東京工業大学フロンティア研究センター)
2. 「n型ドーパZnOのキャリアダイナミクス」
酒巻 真粧子 (千葉大学大学院融合科学研究科)
3. 「動的共有結合の結合組み換え反応により調製した多成分系高分子ナノゲルの小角X線散乱測定による分子鎖形態解析」
天本 義史 (九州大学大学院工学府)
4. 「軟X線共鳴光電子分光によるカルシウムインターカレーショングラファイト超伝導体CaC₆の電子構造の研究」
岡崎 宏之 (岡山大学大学院自然科学研究科)
5. 「新規Fe系超伝導体AeFe_{1-x}Co_xAsF (Ae = Ca, Sr) の低温結晶構造解析」
野村 尚利 (東京工業大学大学院総合理工学研究科)
6. 「ダイオキシン類生成時における飛灰中金属の相互作用」
藤森 崇 (京都大学大学院工学研究科)

委員 八木 直人 財団法人高輝度光科学研究センター 利用研究促進部門 副部門長

委員 渡辺 義夫 財団法人高輝度光科学研究センター 産業利用推進室長

高田昌樹 TAKATA Masaki

(財)高輝度光科学研究センター 利用研究促進部門

〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1

TEL : 0791-58-2750 FAX : 0791-58-0830

e-mail : takatama@spring8.or.jp

○ポスター発表一覧(アワード候補者 重複分を除く)

1. 「間接交換結合したCo/Ru多層膜におけるCo層の界面磁性」
山岸 隆一郎 (奈良先端科学技術大学院大学物質創成科学研究科)
2. 「ブリルアン分光・放射光粉末回折によるリラクスー強誘電体0.93Pb (Zn_{1/3}Nb_{2/3}) O₃-0.07PbTiO₃における動的・静的物性の解明」
塚田 真也 (筑波大学大学院数理物質科学研究科)

○Spring-8萌芽的研究アワード審査委員会委員一覧

委員長 高田 昌樹 財団法人高輝度光科学研究センター 利用研究促進部門長

委員 栗原 和枝 東北大学多元物質科学研究所 教授

委員 坂井 信彦 兵庫県立大学大学院物質理学研究科 名誉教授

委員 鈴木 謙爾 財団法人特殊無機材料研究所 理事長

委員 鈴木 昌世 財団法人高輝度光科学研究センター 研究調整部長

ICALEPCS2009会議報告

財団法人高輝度光科学研究センター
ICALEPCS2009議長 田中 良太郎

はじめに

ICALEPCS2009は、2009年10月12日から16日まで神戸市ポートアイランドの神戸国際会議場で開催された。これに先立ち、5つのプレカンファレンスが10月10日から2日間に渡って開催された。ICALEPCS (International Conference on Accelerator and Large Experimental Physics Control Systems、加速器と大型実験物理制御システムに関する国際会議) の実行委員会を代表して会議報告をすることになった筆者は、今回ICALEPCS2009の議長を務めた。ICALEPCS会議シリーズはヨーロッパ、アメリカ、アジア大陸の順で2年に1回開催される。第1回目は1987年にCERN主催で開催されて以来、神戸での会議は日本では2回目となる第12回目の会議となった。ICALEPCS2009は、(独) 理化学研究所と(財) 高輝度光科学研究センターの共同主催で開催さ

れ、日本物理学会、日本加速器学会、ヨーロッパ物理学会、アジア太平洋物理学会連合、IEEE電気電子学会、兵庫県の後援を受けている。日本・SPRING-8での開催は2年前のICALEPCS2007で、上海・SSRFとプレゼンテーションで競った結果、投票で決まった。強力な主催者と会議運営経験をバックに、神戸は空港、新幹線などアクセスが良く、神戸国際会議場があり、宿泊施設も近傍に確保できるので開催地に適していた。

神戸の夜景を配したWeb (<http://icalepcs2009.spring8.or.jp/>) を立ち上げ (これが評判良い)、アブストラクトの募集を2月に開始し、4月に締め切ったところ、432本の申し込みがあった。ひょっとしたら、沢山来日するかも知れないと実行委員会の期待が高まる。

案の定、参加者は事前の予想を超えて直近の過去10年間で最大数になり、世界23カ国から575名 (通常参加351名、同伴者65名、企業参加159名) が参加した。家族連れで来日してくれた知己、10年以上も毎回会議で会う常連なのに初めて婦人同伴で出席してくれたアドバイザー委員も複数いた。企業協賛は31社に上り、最新の自社技術が展示ブースに並んでいた。参加者からも大きな関心と呼んでいた。同



神戸の夜景を背景にしたICALEPCS 2009のポスター



多数の参加者で692席のホールも結構埋まっていた

伴者イベントにもいろいろ工夫を凝らし、有意義な時間を過ごして頂けるように準備して会議を迎えた。10月は台風シーズンでもあり（実際きわどかった）、新型インフルエンザの流行も懸念され、制御屋にとって制御不可能な事態が心配されたが、開催期間中お天気にも恵まれてスムーズに会期を終えることができた。

プログラム

4月に受け付けたアブストラクト数は432本、これから予想される多数の論文を処理するためにJACoW国際混成チームを編成し、JACoWチームの巧みな編集作業で会期中にオンライン出版した論文は386本。本会議場での発表は特別招待講演2件(XFEL理研石川氏、トヨタ井上氏)、口頭講演91件(招待講演9、通常講演82)、ポスター発表は286件にのぼった。発表はプログラム委員会によって、12の学術テーマ(Trackという)に分けられて連日、気合いの入った発表と熱心な議論が展開された。

初日の12日朝、議長のオープニング挨拶、JASRI白川理事長の歓迎挨拶に引き続いて、理研石川プロジェクトリーダーによるXFELプロジェクトに関する特別招待講演で幕を開けた。紙面の関係もあり、さすがに93もある発表を網羅することはできないので、各Trackの座長による纏めを参照しながら気になった発表について述べてみたい。

初日の通常講演はStatus Reportsから始まるのが慣例になっている。ここでは核融合のITERとMegaJuleの発表から始まった。ITERについてはお馴染みのKlotz(元ESRF制御リーダー)がプロジェクトの進捗と制御システム設計のここ1年半の進捗を発表した。ITERは巨大、複雑、挑戦的なプロジェクトで、8つの挑戦、#1: Long Plasma Pulses、#2: Nuclear Installation、#3: Huge and Complex、#4: Plant System Integration、#5: In Kind Procurement、#6: High Performance Networks、#7: Data Driven Auto-Configuration、#8: Heavy Contract Managementがあると述べていた。MegajuleはNIF/LLNLに次ぐ2番目に大きなレーザー核融合施設で、運転開始の初段階にあり、NIFの知見をもとに作られている。2008年末に建屋が完成し、現在レーザー束装置がアSEMBル中である。またLHCのpower converter(“power supply”)について発表があった。LHCには1700ものmagnet circuitがpower converterでドライブされる。Power



会議の発表風景

converterは組み込みシステムのFunction Generator/Controller(FGC)で制御される。2000個が製作され1700個が使用された。通信にはWorldFIPを用い、トンネル内は冗長化、地上は非冗長となっている。動作順調だが耐放射線性能を試験中。PETRA3の新制御系の報告もあった。最初のX線ビームは今年の7月13日に観測。ユーザー実験は2010年1月に始める予定。制御系のアプリケーション使用言語はJava、C/C++、MATLAB、LabVIEWで、制御フレームワークはTINE、Data acquisition systemsはPXI、Equipment electronicsはCAN、Ethernet、TwinCATで、NetworkはTCP/IP、Computing infrastructureはWindowsとLinux(以上Mike Mouat)。火曜日にもStatus Reportsがあり、電波望遠鏡2件、核融合トカマク2件、加速器制御が2件あった。合計6件の内4件がEPICS制御フレームワークを用いており、加速器はもとより適応領域を超えて新しい入出力制御系の提案、データ収集系の収集サイクルの要求、制御系データと実験系データの協調(放射光実験もこうなりつつあるが)が示された。ITER、NIF、LMJ、ALMAを支える安定感ある制御系と、SPring-8やDESYのXFELを支える制御系と新技術は、豊かな未来を見せた。(以上Jean-Francois Gourney)。

Fabric ManagementではSPring-8の杉本の発表が高い評価を得た。このセッションでは標準的なメーカー製の機器を用いたネットワークとIT技術に関する報告がなされた。EthernetとTCP/IPを使うネットワークではレイヤー2ベースのネットワークは次第に衰退して行く。巨大なネットワークを少数の人員で短期間に入れ替えるという大変印象的な更新が杉本らによって明確に示された。彼らは優れた計

画を立て、ファイアウォールとルーターを賢く用いることで成果をあげた（以上、Niko Neufeld）。

Hardwareセッションでは、CERNから"white rabbit"プロジェクトの報告があった。このプロジェクトは複数の研究機関とメーカーが共同して、Ethernetを媒体として精度の良いタイミング信号を配るといふもので、興味深い。正確なタイミングを配るには整合する機能を有するスイッチを用いる必要があるが、通常のスイッチでもある程度の精度は可能とのこと（以上、Larry Hoff）。

Project Managementセッションでは、Euro-XFELとESOからSysModeling Languageを用いたシステム設計の話があった。要件の文書化と各開発段階での要件定義に有用であったと報告された。Soleilからはコンピュータによるメンテナンス管理システムによって、制御系とデータ収集系の可用性が向上できたとの報告があった。CERNからも同様の論文があり、システムティックな保守が研究所にとっていかに大切かについて述べられている。ORNLからは制御系で用いるRequest Trackerの発表があり、作業開始から事象の追跡・把握、チーム作業の計画立案にも有効であったと報告された。ITERからはCODAS (COntrol and Data Acquisition. Systems) の今後10年間のソフトウェア開発計画が資金ベースと作業ベースで述べられた（以上、Karen White他）。

Protection Systemのセッションでは、LHC加速器のビームダンプシステム、ITER核融合炉の安全インターロックシステムなど、チャレンジングな人的安全システムの報告があった。国際安全基準IEC 61508、IEC 61511、IEC 61513に対応した経験値とJefferson Lab、ALBA、LHCにどのように適応されたかについて報告があった。安全について定評のあるPLC（シーケンサ）は保護システムを構築するための役に立つツールになっている（注：SPRING-8加速器とビームライン、XFEL加速器安全インターロックもPLCで構築されている）。安全基準SIL-3（IEC 61508）を満たすシステムは、シーメンス、Pilz、およびB&Rから提供されている。安全システムにおいても、FPGAは複雑な機器保護ロジックを構築するために欠かせないデバイスとなっている。J-PARCでは機器保護ステータスをモニターするVirtex4 Power-PCベースの組み込みEPICS IOの実装について報告があった（以上、Eric Bjoklund他）。

Data and Information ManagementセッションのCERNの発表では、CERNではデータ管理における

2つの転機があったこと、1つは1983年に商用のRDBMSを導入し、施設管理に使用したこと。2つ目は2003年の加速器とビーム関連データを統一したことにある。LHCは最重要で、多くの既存のDBを合理化して、統合化する必要があり、満たすべき要件の収集から開発が始められた。古いデータベースはQuality Assuranceが弱いので、QA原則を導入し、オラクルツールを採用してデータへのオンラインアクセスを許している。結論として、データ管理は技術によるというよりも、1) データの単一性、一貫性を確実にすること。2) データベースの質をデータの品質と同じにすること。3) ソフトウェアは移ろいやすいが、データは永続的であることを意識することにある。

発表は多岐にわたり、また、読者の興味もわかれるところなので、更に詳しい情報はプロシーディングス論文など、JACoWにて検索して頂きたい。

最終日はトヨタ自動車株式会社技術統括部 先端・先行企画室長の井上秀雄さんによる「Integrated System Engineering for Sustainable Mobility」があり、LEXUS LS460をベースに最新の安全・安心な車作りと、人と車が安全に共存できる社会インフラ整備のお話があり、研究段階の自動運転制御などとても面白く聞かせて頂いた。感謝致します。

授賞式

10月15日（木）は神戸花鳥園で会議恒例のバンケットが催された。席上、余興となるポスター賞の授賞式を行い、プログラム委員会によって選出された



写真左から右に、ICALEPCS2009議長（筆者）、Jeffrey O. Hill、Martin R. Kraimer、Leo R. Daleisio、国際学術アドバイザー委員会委員長In Soo Ko。

3名が表彰された (Paul Van Arsdall/LLNL, Elder Matias/CLS, Antonio Caruso/INFN/LNS)。副賞は龍力大吟醸米のささやき。続いて久々に若手研究者に与えられるEPCS賞の授賞式がありBEPC、BEPC II 加速器制御系への貢献が認められて中国IHEPのGe Leiが受賞した。ヨーロッパ物理学会長サインの賞状と賞金を授与。普段はこれで終わりだが、この後に栄えある第1回Lifetime Achievement Awardの授賞式を迎えることになった。20年以上の長きにわたって研究所の枠を越え、EPICSの製作とEPICSコラボレーションに貢献したMartin R. Kraimer/ANL, Leo R. Daleisio/BNL, Jeffrey O. Hill/LANLの3名が晴れやかに表彰され、記念の盾と賞状 (議長、ISAC委員長のサイン) が贈られた。

おわりに

ICALEPCSの会議運営は結構大変なものだなあと、準備中はずっと終わって見て実感することになった。JASRI研究調整部と制御・情報部門を中心に実行委員会を形成し、皆が一心に準備に邁進した。意気軒高な実力派ぞろいのスタッフなしでは会議の成功はなかったに違いない。神戸国際観光コンベンション協会からは国際会議場の準備、各種催し物の手配など随分とご協力頂いた。ポートルライナー座席にICALEPCSのお知らせを貼ってもらい、臨時便まで出してもらおうという武勇伝も生まれた。同伴者にも配慮した質の高い会議構成と、美しい神戸の夜景で彩られたWebによる的確な情報発信が認められ、多数の参加者+同伴者に来て頂いた。準備の顛末について、本会議の1テーマであるProject



建設中のXFEL施設見学では熱心に質問していた



実験ホールの見学風景

Managementセッションで話ができるかも知れない (笑)。実行委員会を始めサポーターの入念な準備のおかげで、手前味噌だが、会議運営に関して、連日のように多数の賞賛をいただいた。もう言うことがなくなって、「いいお天気まで運営してくれるとは素晴らしいね」とまで言われた。

最終日の午後に予定されたSPRING-8ツアーでは、バス7台で多数の見学者が蓄積リング棟実験ホール、SCSS試験加速器、建設中のXFEL、普及棟に立ち寄った。試験加速器はマシントイムの予定にもかかわらず配慮して頂き収納部に入ることができ、熱心に質問する姿が見受けられた。XFELでは「今度来るときはユーザーになってきます」と言い置いて行く参加者もいた。見学対応のJASRIスタッフと理研スタッフに感謝。

次回、ICALEPCS2011は2011年10月にESRFの主催で、フランス・グルノーブル市で開催される。その次になるICALEPCS2013は、2013年10月にNIF/LLNLの主催で、米国サンフランシスコ市で開催される。二人の次期議長達からは「神戸の会議でハードルが高くてなってしまった、我々は越えられるかなあ」とのつぶやきが聞こえた。

田中良太郎 TANAKA Ryotaro

(財)高輝度光科学研究センター 制御・情報部門

〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1

TEL : 0791-58-0980 FAX : 0791-58-0984

e-mail : tanaka@spring8.or.jp

秦人（はたびと）の町 光都

兵庫県立大学大学院 物質理学研究科
下條 竜夫

中学や高校の時、聖徳太子が国書と共に小野妹子を隋に派遣したことを、日本史で習ったことを覚えている人も多いと思います。あの「日出づる処（ところ）の天子、書を日没する処の天子に致す、つづがなきや」で有名なあの国書です。山岸涼子の「日出処の天子」というマンガもあります。

国書を送った後のことは、あまり有名ではありませんが、実は、この国書を見た隋の皇帝・煬帝（ようだい）は「失礼である」と激怒しました。すぐに怒りの返書を出しましたが、何が書いてあったかは、小野妹子がその返書を無くしてしまったので不明です。怒りに満ちたすさまじい手紙だったので、そのまま持って帰ると大変なことになると思ってなくしたことにしたという説があります。多分、本当のことでしょう。

怒ったこの隋の煬帝、気を取り直したのか、この次の年、裴世清（はいせいせい）という役人を返礼のために大和朝廷に派遣しています。余談ですが、この時、裴世清は「アマタリシヒコ」という大王（オオキミ）と会見したと隋書東夷（とうい）列伝にはあります。日本書紀では、推古天皇という女性天皇の時代ですから、ここで中国側と日本側で内容の記述が異なります。いろいろな説がありますが、中国側にはウソをつく理由が何もないので、ここから、推古天皇、ひいては聖徳太子の存在自体が疑問になってきます^[1]。ここがいわゆる「聖徳太子はいなかった」説の原点です。

さて、このとき、この裴世清は、瀬戸内海を航行し大阪の難波（なにわ）に上陸しているのですが、途中、「秦王国があった」という記述を隋書東夷列伝に残しています。これは、「秦人（はたびと）の町があった」、「あるいは秦人が話す中国語を話す人々の町があった」と解釈することができます^[1]。この町は、下関あたりにあるというのが定説です。

（さこし）という港町があります。赤穂市の中心から東へ2kmほど行った所です。ここには秦河勝（はたのかわかつ）という人の墓があります。秦河勝は秦人あるいは秦氏でいちばん有名な人です。また、その秦河勝ゆかりの大避（おおさけ）神社が、上郡から赤穂にかけて点在しています。だから、この西播磨にも秦人の町があったことになります。そして、SPring-8のあるここ光都も秦人の町の中に入ります。光都の入り口の三濃山（みのうさん、みのやま）の頂上付近に、やはりこの大避神社があるからです。

秦河勝を筆頭とした秦氏というのは、6世紀から7世紀にかけての、日本で最高の技術集団であり、かつ渡来人です。東京農工大学大学院技術経営研究科の松下博宣教授は次のように秦氏を説明しています^[2]。ここから引用してみましよう。

秦氏はユーラシア大陸のかなり奥まった地域の出身で、朝鮮半島を経由してやってきた渡来系氏族である。秦氏は6世紀頃から断続的に朝鮮半島を経由して日本列島の倭国へ渡来してきた。鋳山技術、鍛冶技術、養蚕、機織、酒造などの最先端テクノロジーを倭国に伝播させた氏族だ。

秦河勝は、その際立った技術経営力、人材機動力、財力、国際的知識を駆使し、厩戸皇子（著者注：聖徳太子のこと）のブレーンとして大活躍した。厩戸皇子は、当時の微妙な外交、地政学的ニュアンスを熟知していた秦河勝から、儒教、仏教のみならず中東系諸宗教、律令制といった当時の知のワールド・スタンダードのみならず、国際政治、通商、パワーポリティクスを徹底的に学んだのである。（諜報謀略講座 第4講：古代日本の知恵袋、渡来氏族「秦氏」の摩訶不思議より）

SPring-8から海のほうにいったところに、坂越

というわけで、秦氏はまさに科学者集団であった

わけです。我々、科学技術集団が今このSPring-8につどっているのと、なにか因縁を感じます。ちなみに伝承では、秦氏は、祖先があつた有名な秦(しん)の始皇帝で、その後、新羅(しんら)という朝鮮にあった古代王国をへて日本に来たといわれています。

さて、聖徳太子や秦河勝を含めて、飛鳥時代の人々にはゾロアスター教あるいはアケメネス朝ペルシャの影響があるという話があります。あの推理作家として有名な松本清張も、わざわざイランまで訪ね、ゾロアスター教の神殿ペルセポリス宮殿を調べ、飛鳥地方とペルセポリス宮殿では残っている石の建造物に強い相関性があると書いています^[3]。

最近、渡辺豊和という建築家が、飛鳥の町自体にも、ペルセポリスの都市設計思想が入っていることを明らかにしました^[4]。ペルセポリス宮殿は、不思議と道や建物が南北から西に少し傾いて作られています。それは角度にして20度だそうです^[5]。飛鳥地方に太子道と呼ばれる古道がありますが、実際に20度西に傾いているそうです。線を引いて結ぶと、起点が蘇我馬子の墓とされている石舞台古墳、終点が法隆寺あたりになるそうです。また、法隆寺は670年頃一回建てなおされているのですが、その再建される前の建築跡(斑鳩寺)も20度傾いているそうです。

さて、ではSPring-8のある我々の光都はどうでしょうか？ 秦人の町であれば、同じように20度傾いた

古道があるはずで

す。今、大避神社のある三濃山山頂から西に20度傾いた線を引いてみましょう(図1)。すると、サッカー場、ゴルフ場、理研棟のあたりをつきぬけます。終点は三原牧場。ここには、ほとんど知られていませんが、蛇穴神社という小さな祠(ほこら)があります。ちなみに京都にあるもうひとつの秦河勝の墓と考えられている古墳は蛇塚古墳といひます。また、ちょっと下りたところには、弥浪(しんなみ)神社という神社もあります。「しんなみ」は「しんろう」とも読めますから、新羅系の神社でしょう。ちなみに、SPring-8の線型加速器は、ほぼこの直線上にあります。偶然ではないと思ひます。

実は、三濃山からのこの20度傾いた線上は、光都にはめずらしく、ずっと緩やかな連続した斜面になっているのです。もうすでに光都は大規模な都市開発がされているので、確認できるのは三濃山の近くだけです。しかし、たしかにゆるやかなまっすぐな斜面になっています(写真1)。また、そこには、飛鳥地方のように、ところどころ怪しい大きな石のかたまりも落ちています(写真2)。

飛鳥と光都を比較してひみましょう。蘇我馬子の墓とされている石舞台古墳が三濃山山頂、また、万葉集で有名な天香具山(あまのかぐやま)や耳成山(みみなしやま)に対応するのが、SPring-8のある三原栗山ということになります。

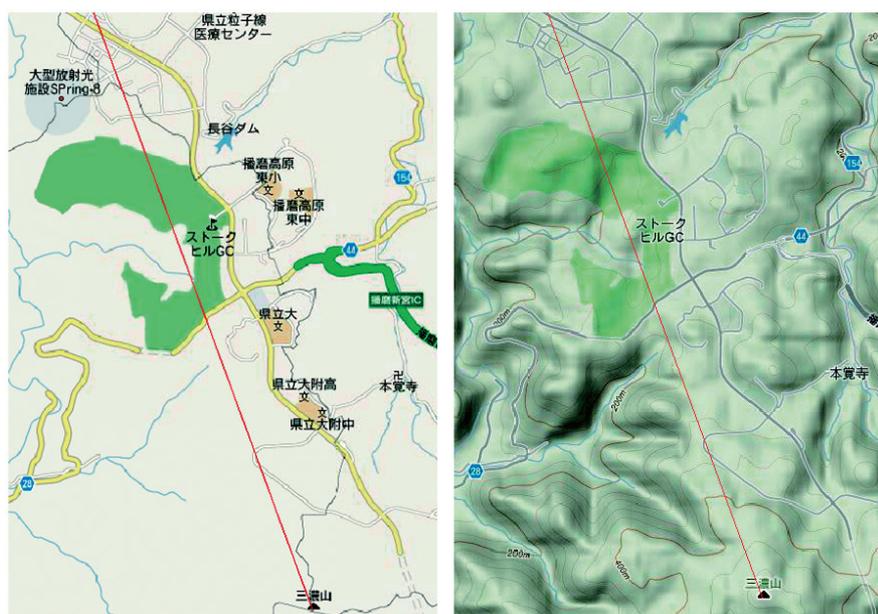


図1 光都周辺の地図と地形図。赤線は三濃山山頂から西に20度傾けた線を示したものである。：Google mapにより作成した



写真1 三濃山頂上へと続くなめらかな道。三濃山から北へほぼ20度傾いた線上にある。



写真2 三濃山へと続く道の途中にある石群。

三原栗山の頂上には珍しい木が生えていると聞いたことがあります。これは子安(こやす)の木ではないでしょうか?子安の木は中国と西播磨にしかない珍しい木です。上郡の大避神社にも生えています。その名の通り、木の皮を煎じて飲むと安産になるという言い伝えのある木だそうです。子安の木でなくても、中国ゆかりの木なら、中国から来た秦人が植えたということになりそうです。

また、大避神社のある三濃山は、石舞台古墳のようなお墓をつくった聖なる山となりそうです。中国の泰山(たいざん)みたいなものでしょうか。そこで、次に大避神社がどのように西播磨に分布しているかを見てみましょう。

兵庫県の地図では8つの大避神社が確認できます(図2)。図をみると北斗七星の形をしているのがわかります。ただし、桶(おけ)が柄(え)の右にあるはずなのに左にあります。今、我々が通常夜空で見えるような北斗七星だとして柄杓(ひしゃく)の上下を反転しておきましょう。こうすると実際の北斗七星そっくりです。ちなみに秦河勝の絵には北斗七星が描かれたものがあるそうです。

さて、北斗七星の片方のへりを5倍すると北極星の位置がわかります。残念ながら、三濃山は北極星の位置から少しずれています。しかし、三濃山山頂は、おおよそ北極五星の「帝」の位置です。この星は2000年前の北極星です。

実は、飛鳥時代は占星術が日本で取り入れられた時代でもあります。安倍晴明で有名な「陰陽道(おんみょうどう)」のことです。例えば、日本の象徴である天皇陛下の「天皇」というのは、この飛鳥時

代にでてきたことばですが、実は北極星という意味です。天体はすべて北極星を中心にしてまわります。だから世界は天皇を中心にしてまわるという思想です[6]。ちなみに、陰陽道で天体観測に従事していた人が「天文博士(てんもんはかせ)」で、暦(こよみ)に従事していた人が「暦博士(れきはかせ)」です。博士という称号はこのあたりから来ているのでしょうか。

「こんな播磨の辺境に、そんな町があるわけない

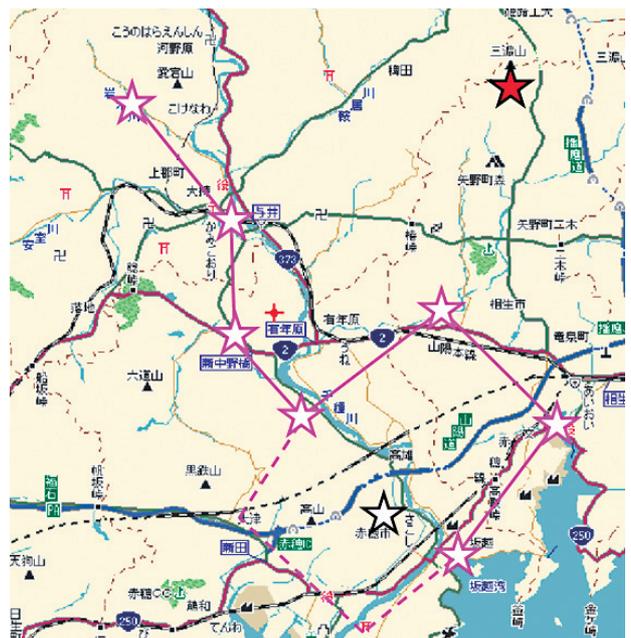


図2 三濃山と大避神社の位置関係。白星印が大避神社の位置を示す。三濃山の頂上付近にも大避神社がある。点線は、桶(おけ)のところをひっくり返した図。

よ」と思う方は多いと思います。では、なぜここにあるのか。それは、ここ光都で金（きん）、多分、砂金が取れたからです。光都になる前、このあたりは金出地（かなじ）といました。文字通り、「金（きん）がでる土地」です。地元の人に聞いたところ、「大昔は金がとれたとおばあさんから聞いた」といっていました。マルコポーロのいう「黄金のジパング」は本当にあったんだと思います。

さて、では実際に三濃山に登ってみましょう。三濃山頂上は小さい石がごろごろしています。また、西の斜面には、たくさんの大きな石がちらばっています。よくわかりませんが、古墳の跡の様にも見えます。世界地図をみればわかりますが、正確に真西をたどると、秦の首都、咸陽（かんよう）があります。

ここまで書いた話は、私が勝手にいっていることで、なにひとつ考古学、歴史学で認められたことではありません。しかし、ただのいなか町、光都にこんな秘密があったと考えるだけでロマンチックではありませんか？

参考文献

- [1] 岡田英弘：『日本史の誕生』、弓立社（1994）
- [2] <http://itpro.nikkeibp.co.jp/a/biz/kaikaku/index.html>
- [3] 松本清張：『ペルセポリスから飛鳥へ』、日本放送出版協会（1979）
- [4] 渡辺豊和：『扶桑国王蘇我一族の真実』、新人物往来社（2004）版
- [5] シリウスという星の、冬至の真夜中の位置という説があります。
- [6] 斎川 眞：『天皇がわかれば日本がわかる』、ちくま新書（1999）

下條 竜夫 *GEJO Tatsuo*

兵庫県立大学大学院 物質理学研究科
〒678-1297 兵庫県赤穂郡上郡町光都3-2-1
TEL：0791-58-0166 FAX：0791-58-0132
e-mail：gejo@sci.u-hyogo.ac.jp



写真3 SPring-8長尺ビームライン付近から見た三濃山。



写真4 三濃山にある大避神社。

専用施設の新規設置及び再契約について

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21年度に新たに提案があった以下の専用施設設置計画について、設置実行計画書の審査を行った結果、平成21年10月に専用施設の設置が認められました。

革新型蓄電池先端基礎科学ビームライン（京都大学）
提案者：国立大学法人京都大学 小久見善八

平成20年度に再契約の申し入れがあった以下の専用施設について、次期計画書の審査を行った結果、平成21年10月に契約期間10年の再契約が認められました。

広エネルギー帯域先端材料解析ビームライン
提案者：独立行政法人物質・材料研究機構 潮田 資勝

SPring-8利用者情報に関するアンケートについて

SPring-8利用者情報をより充実したものにすため、そして発行形態（紙媒体・WEB）の最適化について再検討するために、アンケートを実施しております。ご多忙のところ誠に恐縮に存じますが、率直なご意見をお聞かせください。ご協力のほどよろしくお願いいたします。

なお、このアンケートは上記の目的以外には一切使用いたしません。

アンケート用WEBサイト：<https://user.spring8.or.jp/sp8info/>
回答期限：12月18日（金）午前10時

「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	坂尻佐和子	研究調整部
	山田 裕弘	利用業務部
	淡路 晃弘	広報室
	持箸 晃	加速器部門
	古川 行人	制御・情報部門
	大橋 治彦	光源・光学系部門
	杉本 邦久	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
	烏海幸四郎	利用者懇談会 編集幹事 (兵庫県立大学)
	小澤 芳樹	利用者懇談会 編集幹事 (兵庫県立大学)
	事務局	松本 亘
神田ゆかり		利用業務部

SPring-8 利用者情報

Vol.14 No.4 NOVEMBER 2009

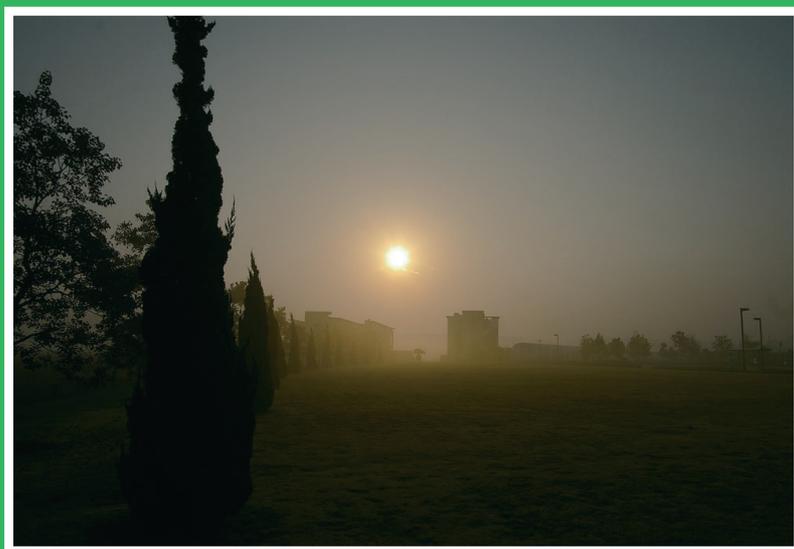
SPring-8 Information

発行日 平成21年（2009年）11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)



Trees 1

(撮影：高エネルギー加速器研究機構 瀬戸秀紀氏)



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/>