

SPring-8

INFORMATION
[利用者情報]

Vol.9 No.6 2004.11



SPring-8 Information

目次 CONTENTS

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

2005A SPring-8共用ビームライン利用研究課題の募集について

Call for the Beam Time Application for the Public Beamlines at SPring-8

放射光利用研究促進機構 (財)高輝度光科学研究センター
Organization for the Promotion of Synchrotron Radiation Research, JASRI 387

2005A 重点ナノテクノロジー支援課題の募集について

Call for the Beam Time Application for Nanotechnology Experiments

放射光利用研究促進機構 (財)高輝度光科学研究センター
Organization for the Promotion of Synchrotron Radiation Research, JASRI 395

2005A 重点トライアルユース課題の募集について

Call for the Beam Time Application for Trial Use Experiments

放射光利用研究促進機構 (財)高輝度光科学研究センター
Organization for the Promotion of Synchrotron Radiation Research, JASRI 398

SPring-8運転・利用状況

SPring-8 Operational News

(財)高輝度光科学研究センター 研究調整部
Research Coordination Division, JASRI 400

論文発表の現状

Publications Resulting from Experiments 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 402

最近SPring-8から輩出された成果リスト

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 404

プレス発表の状況 (2004年8月~9月)

Press Releases (August-September, 2004)

(財)高輝度光科学研究センター 広報室
Public Relations Office, JASRI 410

2 . ビームライン / BEAMLINES

BL08B2 兵庫県ビームラインの現状 Current Satus of Hyogo Beamline BL08B2

(財)ひょうご科学技術協会 横山 和司
Hyogo Science and Technology Association YOKOYAMA Kazushi 415

3 . 最近の研究から / FROM LATEST RESEARCH

高効率熱電変換材料 Zn_4Sb_3 の放射光粉末法による精密構造決定 The Precise Structure Determination of High Performance Thermoelectric Material, Zn_4Sb_3 , by Synchrotron Powder Diffraction.

名古屋大学 工学研究科 西堀 英治
Department of Applied Physics, Nagoya University NISHIBORI Eiji 421

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

26th International Free-Electron Laser Conference and 11th FEL User-Workshop (FEL2004)報告 26th International Free-Electron Laser Conference and 11th FEL User-Workshop (FEL2004)

(独)理化学研究所 播磨研究所 新竹電子ビーム光学研究室 渡川 和晃
RIKEN Harima Institute, Advanced Electron Beam Physics Laboratory TOGAWA Kazuaki 425

第8回SPring-8シンポジウムを終えて After the 8-th SPring-8 Symposium

(財)高輝度光科学研究センター ビームライン・技術部門 古川 行人
Beamline Division, JASRI FURUKAWA Yukito 428

「SPring-8利用者情報」送付先登録票
Registration Form for the Issue of "SPring-8 Information" 432

2005A SPring-8共用ビームライン利用研究課題の募集について

放射光利用研究促進機構
財団法人高輝度光科学研究センター

2005A期の課題募集につきましては、既に9月27日付Web情報「2005A SPring-8利用研究課題の募集延期について」でお知らせしておりますように、これまで募集を延期してまいりました。応募を予定されている皆様には多大のご迷惑をおかけしておりますことを深くお詫びいたします。以下のとおり2005A期の課題募集を公表いたしますのでよろしくお願いたします。

SPring-8は、平成9年10月の供用開始から、これまで数多くの研究者に利用されてきておりますが、今後更なる有効利用を図ると共に、世界に冠たる成果を輩出していきたくと考えております。

このため財 高輝度光科学研究センター（JASRI）では、十分に研究を行って頂けるように課題選定に工夫を凝らす等、効果的な支援を行って参ります。SPring-8では、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及び先端的な測定装置を備えていますが、これらの設備を活用し、最先端の研究開発や社会に貢献する産業利用などを旨とした研究課題を一般課題および長期利用課題として募集いたします。

また、JASRIでは平成15年にナノテクノロジー総合支援プロジェクト課題、トライアルユース課題およびタンパク3000プロジェクト個別的解析プログラムを重点領域課題として指定すると共にパワーユーザーを重点利用者指定型として指定し、平成16年には重点戦略課題の指定を行いました。このうちナノテクノロジー総合支援プロジェクト課題およびトライアルユース課題を公募します。これらの課題は一般課題とは別の課題審査により選定されます。それぞれ本誌395ページの「重点ナノテクノロジー支援課題の募集について」および398ページの「重点トライアルユース課題の募集について」を参照しご応募ください。

なお、平成16年8月末の台風16号と9月初めの台風18号による蓄積リング棟屋根の一部破損に対する

本格修理につきましては現在も検討中ですので、修理日程によりましては今回募集する2005A期のユーザータイムを変更しなければならないことも想定されますことを、あらかじめご承知おき下さい。今所、2005A期の開始は平成17年4月以降を想定していますが、具体的な開始日程および予定シフト数は未定の状況です。今後、新しい情報は随時SPring-8ホームページに掲載しますのでよろしくお願いたします。

1. 利用期間

平成17年4月以降の予定

スケジュール及び全ユーザービームタイムが決まり次第ホームページに掲載します。

2. 応募締切

平成17年1月5日(水) 午前10時 利用業務部必着

(国内からの応募は平成17年1月4日(火)消印有効、外国からの応募は平成16年12月20日(月)消印有効とします。)

申請書の受理通知は平成17年1月19日(水)頃に電子メールで行います。

3. 対象ビームライン

募集の対象となるビームラインを表1に示します。今期、BL38B1のXAFS分野、およびBL40B2の蛋白質結晶構造解析分野は募集しておりませんのでご注意ください。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のホームページでご確認ください。

ビームライン・ステーションに関する不明な点、ビームタイムの一部が共同利用に供出される物質・材料研究機構の専用ビームライン、原研ビームラインまたは理研ビームラインへの申請を考えておられる方は、申請前にそれぞれのビームラインの担当者にお問い合わせください。

4. 分野ごとに特徴ある課題選定

[1] XAFS分野における予備実験ビームタイム
長時間のビームタイムを要望される課題で、新しい応用分野ないし挑戦的な研究、あるいは実験・解析技術の習得が必要なため、本格的に長時間の実験を行う前に予備実験が必要であると判断された課題についてはまず予備実験に必要なビームタイムが配分されます。申請者は配分されたビームタイムで実験を行い、その実験・解析結果を報告し評価を受けた後要望されている残りのビームタイムが配分されることとなります。

[2] 1年課題

BL02B1、BL04B1、BL10XU、BL27SUでは、1年課題の運用を行っていますが、1年課題の利用はB期毎の募集ですので、今期2005Aは1年課題は募集しません。半期のみの課題にシフトを供給します。

5. 提供するビームタイム

現在スケジュール未定のため以下は変更される可能性があります。

[1] 共用ビームライン：全ユーザービームタイムの80～40%程度

(1) BL01B1, BL04B2, BL20XU, BL28B2, BL35XU, BL43IR : 80%程度

(2) 1年課題が運用されている以下のビームラインは今期は40%程度

BL02B1, BL04B1, BL10XU, BL27SU

(3) 重点課題や長期課題が実施される以下のビームラインについては

BL08W, BL20B2, BL25SU, BL37XU, BL39XU, BL40B2, BL40XU : 70%程度

BL09XU, BL02B2, BL13XU, BL41XU : 40%程度

BL19B2 : 20%程度 (残り20%は留保し、期の後半に募集します)

[2] R&Dビームライン(共用ビームラインBL38B1, BL46XU, BL47XU) : 30～20%程度

[3] 原研ビームライン (BL11XU, BL14B1, BL22XU, BL23SU) : 20%程度

成果非専有課題(成果公開)のみ。ナノテクノロジー研究の支援対象ビームラインです。応募の前に原研の担当者にお問い合わせください。

[4] 理研ビームライン (BL19LXU, BL29XU, BL44B2,

BL45XU) : 20%程度

成果非専有課題(成果公開)のみ。応募の前に理研の担当者にお問い合わせください。

[5] 物質・材料研究機構 物質研究所専用ビームライン (BL15XU) :

ナノテクノロジー課題 : 20%程度、一般課題 : 10%程度

成果非専有課題(成果公開)のみ。応募の前に物質・材料研究機構の担当者にお問い合わせください。

6. 2005Aのセベラルバンチ運転モード(申請書の7参照)

2005Aに行く運転モードは以下のとおりです。

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* : 2/21-filling + 18bunches (全周を21等分し、2/21には連続して73mA相当の電子が入り、残りの部分は等間隔18カ所に各1.5mA相当のバンチがある。)

Eモード* : 10/84-filling + 73bunches (全周を84等分し、10/84は連続して約64mA相当の電子が入り、残りの部分に等間隔に73バンチ合計約36mA相当の電子がはいっている。)

* 上記のDおよびEモードはA期(2005A, 2006A, ...)のみ運転します。B期(2005B, ...)のDおよびEモードはそれぞれ1/12-filling + 10bunchesおよび6/42-filling + 35bunchesの予定です。

7. 応募方法

[1] 成果非専有課題

SPring-8利用研究課題申請書(成果非専有用)を記入要領に従い作成し、正本1部、副本15部を項目10の提出先までお送り下さい。副本の作成方法は項目9に示します。

[2] 成果専有課題

SPring-8利用研究課題申請書(成果専有用)を

記入要領に従い作成し正本1部、副本5部を項目10の提出先までお送り下さい。副本の作成方法は項目9に示します。

成果専有課題を申請される場合は、別途料金支払い等に関する契約を結んでいただく必要がありますので、事前に利用業務部にお問い合わせ下さい。

8. 申請書

成果非専有用、成果専有用の申請書の別があり、各申請書は蛋白質結晶構造解析用申請書とそれ以外用があります。SPring-8のホームページからダウンロードして下さい。PDF形式ファイルと一部Wordで供給しています。

[利用研究課題募集案内のホームページアドレス]
http://www.spring8.or.jp/j/for_users.html (日本語)
http://www.spring8.or.jp/e/for_users-e.html (英語)

9. 副本について

作成された申請書 A4版の正本の1, 2頁を表面に、また3, 4頁を裏面としてA4版1枚に左綴じで読めるようにした縮小両面コピー。(蛋白質結晶構造解析の課題で原本が5枚になった場合は5頁目を同様に縮小コピーし副本の2枚目として下さい。)

10. 申請書提出・問い合わせ先

〒679-5198 兵庫県佐用郡三日月町光都1-1-1

(財)高輝度光科学研究センター 利用業務部

「共用ビームライン利用研究課題募集係」

平野有紀、平野志津

TEL : 0791-58-0961 FAX : 0791-58-0965

e-mail : sp8jasri@spring8.or.jp

成果専有課題を郵送される場合は封筒に「専有」と朱書して下さい。

11. 申請書作成上のお願

- [1] 1. 課題の種類 (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下さい。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] 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。

[3] 4. 審査希望分野、研究分野分類、および研究手法分類について

今期より、「研究分野分類」および「研究手法分類」についても記入して下さい。これらは今後統計資料としての課題の分類に利用するもので、審査の対象になりません。

審査希望分野：申請書5ページ目「審査希望分野表」を参考に審査分野から一番ふさわしいと思われる分野を選んで記号で記入して下さい。(例 L1, D1a, M)

研究分野分類：申請書6ページ目「研究分野分類表」を参考にあてはまる研究分野を最大3つまで選んで記号で、またそのキーワードを記入して下さい。(例A10.10 蛋白質構造)

また、“その他”を選んだ場合には、小分類名称も記入して下さい。

研究手法分類：申請書7ページ目「研究手法分類表」を参考にあてはまる研究手法を最大3つまで選んで記号で、またそのキーワードを記入して下さい。適当なキーワードがない場合は空欄でも構いません。(例M10.30 CTR)

また、“その他”を選んだ場合には、小分類名称も記入して下さい。

- [4] 7. 特殊な運転モード、フィリングについて
特殊な運転モードの希望(マルチバンチを含む)は申請書の7に記入して下さい。2005Aに運転を予定しているセベラルバンチモードは前述項目6に示してあります。フィリングの希望順位セベラルバンチ運転メニュー欄に希望順位を数字で記入して下さい。利用できないモード欄にはx。メニューのフィリングではどうしても実験できない場合は「その他」欄に具体的なフィリングを記述して下さい。

- [5] 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。

12. 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及び発展性、並びに研究課題の社会的意義及び社会経済への寄与度を特に重点的に審査します。

今回から、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、公共性及び倫理性について審査します。

13. 審査結果の通知

平成17年2月下旬の予定。

14. 採択後の手続きについて

採択の通知を受けた申請者（実験責任者）は2週間以内に利用研究課題実行者名簿をWeb上で登録していただくこととなります。そのときに新規のユーザーはユーザー登録が必要となります。また、SPring-8で実験される場合は、所属機関での放射線従事者登録が必要となりますので、予めご準備下さい。

15. ビーム使用料

平成16年11月現在の使用料は以下のとおりです。
成果非専有課題(成果を公開された場合*)：無料
成果専有課題：

通常利用 : 472,000円 / 1シフト(8時間)
時期指定利用 : 708,000円 (ビーム使用料 + 割増料金) / 1シフト(8時間)

*) 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。また公表された場合は、すみやかにWebから登録して下さい。

16. 旅費支援について

旅費の支援はありません。予めご了承ください。

17. 次回(2005B)の応募締切

次回利用期間(平成17年後半)分の募集の締め切りは未定です。

表1 募集の対象となるビームライン

共用ビームライン (R&Dビームライン [BL38B1, BL46XU, BL47XU] 以外)

No.	ビームライン名	研究分野
	測定装置, 光源 (試料位置でのエネルギー範囲等), 検出器, 試料周辺機器	
1	BL01B1: XAFS	X線吸収微細構造, 時分割Quick XAFS
	偏向電磁石 (3.8-117keV), 時分割実験 (分解能: 数秒 ~ 数十秒) Lytle-type検出器, 単素子SSD, 19素子SSD, 単素子SDD, 転換電子収量検出器, イオンチャンバー, 電気炉 (300-1070K), マップル炉 (300-1870K), クライオスタット (10-300K), -2 ステージ	
2	BL02B1: 単結晶構造解析	結晶構造解析, 散漫散乱, 粉末結晶回折
	七軸自動回折計, 微小結晶用低温真空カメラ (申請に先立って事前に兵庫県立大学鳥海氏との打ち合わせを必要とする), 偏向電磁石 (5-117keV), クライオスタット (10-300K, 高圧可), 電気炉 (300-1500K)	
3	BL02B2: 粉末結晶構造解析	精密構造物性
	湾曲型イメージングプレート搭載大型デバイセラーカメラ, 偏向電磁石 (12-35keV), クライオスタット (15-300K), 窒素ガス吹付型低温装置 (90-300K), 窒素ガス吹付型高温装置 (300-1000K)	
4	BL04B1: 高温高圧	高圧地球科学
	2 段式高温高圧装置 (SPEED-1500 (最大圧力温度30GPa, 2000K), SPEED-Mk.II (最大圧力温度60GPa, 2000K) (申請に先立って事前に愛媛大学入船氏との打ち合わせを必要とする)), エネルギー分散型粉末X線回折計, 偏向電磁石 (白色20-150keV), Ge半導体検出器, 高速CCDカメラ, イオンチャンバー	

5	BL04B2：高エネルギーX線回折	高圧物性研究，非結晶・液体構造，精密構造解析 ランダム系ステーション [二軸回折計，Ge半導体検出器，電気炉] 高圧ステーション [ダイヤモンドアンビルセル用回折計，ルビー蛍光測圧装置（オフライン）， イメージングプレート] ワイセンベルグカメラステーション [ワイセンベルグカメラ，窒素ガス吹付型冷却装置（申請に 先立って事前に東工大尾関智二氏との打ち合わせを必要とする）] 偏向電磁石（モノクロメータ37.8，61.7keV，集光光学系あり）
6	BL08W：高エネルギー非弾性散乱	磁気コンプトン散乱，高分解能コンプトン散乱， 高エネルギー蛍光X線分析 楕円偏光ウイグラー（100-120keV，175-300keV）， Ge半導体検出器（多素子，単素子），分光結晶型検出器， 超伝導磁石（3T），超伝導磁石（7T，申請に先立って事前にBL担当者との打ち合わせを必要とする）， クライオスタット（10-300K）
7	BL09XU：核共鳴散乱	メスパウアー散乱，非弾性散乱，精密X線回折 二軸ゴニオメータ，高分解能ゴニオメータ， 真空封止アンジュレータ（9-80keV）， APD検出器，NaI検出器，PIN検出器， クライオスタット（3.8-500K），精密架台
8	BL10XU：高圧構造物性	超高压構造物性 超高压ダイヤモンドアンビル装置（150GPa），イメージングプレート回折計，イオンチャンバー， 真空封止アンジュレータ（15-35keV；高圧ステーション使用時），ルビー圧力測定装置， 高圧用クライオスタット（70GPa，10-300K），レーザー加熱システム（150GPa，3,000K） （申請にあたっては、事前にBL担当者（大石）に連絡のこと） 従来の高輝度XAFSはBL37XUに移動しました。
9	BL13XU：表面界面構造解析	表面・界面構造解析，対象；無機・金属表面， 結晶（無機・金属・有機）の薄膜界面，固液界面 大気中の多軸回折計，超高真空用回折計，超高真空チャンバー， 標準真空封止アンジュレータ（6-33keV using the 1st and 3rd harmonics） Ge半導体検出器，SDD 検出器，NaI検出器，PIN検出器，精密架台，大気中での試料加熱（300 まで可能） イメージングプレート（ただし読取装置は共用装置を利用すること）
10	BL19B2：産業利用	産業応用：XAFS，X線回折（粉末回折・応力・反射率・GIXD測定等）， イメージング 八軸回折計（C型 クレードル），湾曲型イメージングプレート搭載大型デバイセラーカメラ， 偏向電磁石（4.8-100keV）， Lytle-type検出器，単素子SSD，単素子SDD，転換電子収量検出器，イオンチャンバー， 高分解能画像検出器（ビームモニタ，X線ズームング管），窒素ガス吹付型低温装置（100-300K）， 窒素ガス吹付型高温装置（300-1000K）
11	BL20B2：医学・イメージング	アンジオグラフィー，トモグラフィー，屈折イメージング， トポグラフィー 汎用回折計， 偏向電磁石（8.4-72.3keV，Si 311 double crystal）， 高分解能画像検出器（分解能10 μm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）

12	BL20XU：医学・イメージング	イメージング技術
<p>イメージング用精密回折計， 真空封止アンジュレータ：周期長26mm, 最大K値2.0, 利用可能エネルギー領域7.62keV 以上 標準二結晶モノクロメータ：Si111 (7.62 ~ 37.7keV), 又は511 (~113keV), 液体窒素冷却 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（ビームモニタ，X線ズームング管）， 位相CTおよび吸収マイクロCT（担当者との事前打ち合わせ要）</p>		
13	BL25SU：軟X線固体分光	高分解能光電子分光，光電子回折・ホログラフィー，磁気円二色性， 光電子顕微鏡
<p>光電子分光装置，磁気円二色性測定装置，二次元球形エネルギー分析器，光電子顕微鏡， ヘリカルアンジュレータ（0.22-2keV, エネルギー分解能E/ E > 10,000）</p>		
14	BL27SU：軟X線光化学	高分解能分子分光，光イオン化機構，内殻励起機構，薄膜創製， 機能材料の微細加工，反応機構解析
<p>軟X線CVD実験装置， 軟X線光化学実験装置（リフレクトロン型飛行時間質量分析装置、円筒鏡型電子エネルギー分析装置）， 気相用光電子分光装置（ガスセル・ドップラフリー分子ビーム），超音速分子線発生装置 反跳イオン運動量測定装置（申請に先立って事前に東北大上田潔氏との打ち合わせを必要とする）， 軟X線表面分析装置（光電子分析装置・発光分光器）（申請に先立って事前に理研高田恭孝氏との 打ち合わせを必要とする）， 8の字アンジュレータ（0.3 (0.15) -2.7keV, エネルギー分解能E/ E > 10,000）</p>		
15	BL28B2：白色X線回折	白色X線回折 白色X線トポグラフィー，エネルギー分散型時分割XAFS
<p>汎用精密回折計，時分割XAFS測定装置（15 ~ 40keV，分解能：数ミリ秒 ~ 数秒） 偏向電磁石（白色 5keV ~ ）， X線テレビ，大面積画像検出器（視野12cm四方），イメージングプレート， フロー式クライオスタット（3.8K ~ ），赤外加熱システム（~1,800K），Ge-SSD</p>		
16	BL35XU：高分解能非弾性散乱	X線非弾性散乱（IXS），核共鳴散乱（NRS）
<p>Please contact BL staff when making a new proposal. Available for 2005A (see also bl35www.spring8.or.jp) IXS With 12 Analyzer Crystals and 1, 1.5, 3 or 6 meV resolution. Nuclear Resonant Scattering with 161Dy or 119Sn. Sample Environments : Closed cycle He cryostat (~ 10-300K) LN2 cryostat (~ 80-300K), Furnace (~ 300-1000K)</p>		
17	BL37XU：分光分析	微小領域元素分析，極微量分析，状態分析，蛍光X線ホログラフィー， 高エネルギー蛍光X線分析，高輝度XAFS
<p>汎用X線分析装置，多目的回折計，高エネルギー蛍光X線分析装置，蛍光X線分析システム 真空封止アンジュレータ（5-37keV，75.5keV）， 蛍光XAFS測定用Ge19素子検出器（申請にあたっては、事前にBL担当者に連絡のこと）， Si (Li) -SSD，Ge-SSD，SDD，イオンチャンバー，</p>		
18	BL39XU：磁性材料	磁気円二色性（XMCD），磁気散乱
<p>磁気散乱用回折計（試料用2軸 + 偏光解析用4軸）， 真空封止アンジュレータ（5-37keV）， ダイヤモンド円偏光素子（X線移相子，5-16keVで使用可能），イオンチャンバー，単素子Si (Li) SSD， Lytle-type 検出器（multigrid型），PINフォトダイオード，NaIシンチレーションカウンター， APD検出器，SDD検出器，常伝導マグネット（2T），ヘリウム循環型クライオスタット（20-300K）， 超伝導マグネット（10T）+ クライオスタット（1.7-300K） XMCD用高圧DACセル（常圧 ~ 20GPa, 室温のみ可能）（申請にあたっては事前に広大 石松直樹氏との 打ち合わせを必要とする） 顕微XMCD用 KBミラー（集光ビームサイズ < 2 μm）（申請にあたっては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）</p>		

19	BL40B2：構造生物学	小角散乱測定
小角散乱測定装置（イメージングプレートおよびCCD検出器）， サンプル周りのセットアップは測定にあわせて変更可能。 特殊なサンプルセルを使用される場合は担当者と事前に打ち合わせが必要。 偏向電磁石（7-18keV），		
20	BL40XU：高フラックス	高輝度X線を利用した各種実験（高速時分割実験，分析など）
ヘリカルアンジュレータ（8-17keV）， 高フラックス（試料位置で0.2mm ² 内に10 ¹⁵ 光子/秒）， エネルギー分解能（約2%，結晶単色器なし，収束鏡あり）， 高速二次元X線検出器，高速X線シャッター（担当者ととの事前打ち合わせが必要）		
21	BL41XU：構造生物学	生体高分子結晶構造解析
生体高分子結晶構造解析装置（イメージングプレートおよびCCD検出器）， 多波長異常回折法用XAFSシステム，構造解析用ワークステーション， 真空封止アンジュレータ（6-38keV）， 液体窒素冷却装置（85-375K），ヘリウムガス冷却装置（35-300K） 17.5keV以上の高エネルギーX線を使用する際はBL担当者ととの打ち合わせが推奨される		
22	BL43IR：赤外物性	顕微分光，表面科学，吸収・反射分光，磁気光学
赤外顕微分光装置（マッピングステージ，フロー式クライオスタット，低温高圧セル，高温高圧セル）， 赤外表面科学装置（赤外反射吸収分光，フロー式クライオスタット）， 吸収反射分光装置（放射光同期ピコ秒レーザーシステム，クライオスタット）， 磁気光学顕微分光装置（14 T 超電導電磁石，フロー式クライオスタット）		

共用ビームライン（R&Dビームライン）

23	BL38B1：R&D（3）	生体高分子結晶構造解析
偏向電磁石（6-17.5keV）， 生体高分子結晶構造解析装置（CCD検出器，大型IP検出器） 多波長異常分散法用XAFSスペクトル測定システム，構造解析用ワークステーション， 液体窒素冷却装置（85-375K）		
24	BL46XU：R&D（2）	磁気回折，磁場中回折，共鳴散乱など
多軸回折計， 真空封止ハイブリッドアンジュレータ（12-24keV，1次光で供給可能）， 電磁石（max 0.6 Tesla，T=10-300K）クライオスタット（10-300K），電気炉（300-1500K）		
25	BL47XU：R&D（1）	光学系開発，など
真空封止アンジュレータ， 液体窒素冷却結晶単色器（5.2-37.7keV） 申請に先立ち事前にビームライン担当者及び下記装置担当者との打ち合わせを必要とする。 実験ハッチ1：汎用実験のためオープンスペース，可動式光学定盤 実験ハッチ2：X線顕微鏡，マイクロビーム（竹内：take@spring8.or.jp）， X線マイクロトモグラフィ（上杉：ueken@spring8.or.jp）， その他汎用実験用の精密X線回折計，試料準備用クリーンブース		

原研 / 理研ビームライン

26	BL11XU : 原研 材料科学	核共鳴散乱, X線非弾性散乱, 表面・界面科学
真空封止アンジュレータ (7-70keV) 精密ゴニオメータ, 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 (塩飽: shiwaku@spring8.or.jp) 核共鳴散乱 (三井: taka@spring8.or.jp) 非弾性散乱 (稲見: inami@spring8.or.jp) 表面・界面科学 (海津: kaizu@spring8.or.jp)		
27	BL14B1 : 原研 材料科学	高圧物性研究, 表面・界面科学, 結晶構造研究
申請に先立って、事前に担当者との打合せを済ませておくこと。 白色実験ハッチ (内海: utsumi@spring8.or.jp) 単色実験ハッチ (西畑: yasuo@spring8.or.jp) 超高压発生プレス, 型多軸回折計, 偏向電磁石 (単色: 5-90keV / 白色: 5-150keV)		
28	BL22XU : 原研 量子構造物性	高圧物性研究、共鳴回折実験
真空封止アンジュレータ (3-70keV) 共同利用申請の際には、事前に以下の装置担当者との打合せを求める。 高温高圧その場観察用X線回折装置 (片山: katayama@spring8.or.jp) 2軸回折計 (石井: kenji@spring8.or.jp、稲見: inami@spring8.or.jp)		
29	BL23SU : 原研 重元素科学	軟X線分光, 表面化学, 放射線生物
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 (原研 寺岡: yteraoka@spring8.or.jp) ESR装置 (原研 横谷: yokoya@popsvr.tokai.jaeri.go.jp) 光電子分光装置 (原研 藤森: fujimori@spring8.or.jp) 磁気円二色性装置 (原研 村松: murama@spring8.or.jp) 可変偏光アンジュレータ (0.5-1.5keV)		
30	BL19LXU : 理研 物理科学	高輝度X線放射光科学
27m長真空封止アンジュレータ (7.2-18keV (1st), 22-51keV (3rd)), 光学定盤, 各種検出器 (PINフォトダイオード, イオンチャンパー, APD)		
31	BL29XU : 理研 物理科学	可干渉X線光学 (長尺ビームラインを共同利用に提供)
真空封止アンジュレータ (5~37keV) 各種検出器 (イオンチャンパー, PINフォトダイオード, APD), 光学定盤		
32	BL44B2 : 理研 構造生物学	蛋白質単結晶時分割ラウエ回折法
CCD検出器, クライオスタット (60-350K, 90-375K), 偏向電磁石 (白色 6-30keV)		
33	BL45XU : 理研 構造生物学	(小角散乱ステーションのみ共同利用に提供)
高分解能小角散乱装置, 真空封止型垂直アンジュレータ (13.8keV) イメージングプレート, イメージンテンシファイヤー型CCD検出器		

専用ビームライン

利用希望の場合は、事前に物材機構・中沢 (Nakazawa.Hiromoto@nims.go.jp) との打ち合わせをお願い致します。

34	BL15XU : 物材機構物質研 広エネルギー帯域先端材料解析	高エネルギーXPS, 高精度小角散乱, 光源利用
高分解能角度分解光電子分光 (励起: 1-20keV, 光電子の運動エネルギー: 0-4.75keV) 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0.07度以下, 超小角散乱利用が中心) 2.2m(L) x 3m(W)の実験装置持ち込みスペース (ビーム高さ1.5m, 高真空領域, Be窓着脱可) リポルバー型アンジュレータ (1-20keV: 10^{8-13} photons/sec, E/E: 10^{-4})		

2005 A 重点ナノテクノロジー支援課題の募集について

放射光利用研究促進機構
財団法人高輝度光科学研究センター

財団法人高輝度光科学研究センター（以下JASRIという）は日本原子力研究所（以下原研という）および物質・材料研究機構（以下物材機構という）とともに、文部科学省が平成14年度から開始した、「ナノテクノロジー総合支援プロジェクト」のうち「放射光を活用した解析支援」を行う機関として、SPring-8の放射光特性を活用すれば特に高い成果が得られるテーマのナノテクノロジー研究課題について支援を行います。また当財団では2003Bからナノテクノロジー総合支援プロジェクト課題を重点領域課題に指定しています。

本支援についての詳細はホームページ (http://www.spring8.or.jp/nano_tech/) をご参照ください。支援対象課題の申請受付、選定等は原研および物材機構のビームラインを利用する課題も含めJASRIが一元的に行います。

2005A利用期間について以下の要領でご応募下さい。なお、台風被害によるスケジュール変更等は、本誌387ページを参照して下さい。

1. 支援する研究テーマと利用するビームライン
(表1参照)

- N 1 : 磁気記憶材料等の元素別磁化測定 (BL39XU)
- N 2 : 半導体等ナノ薄膜の表面・界面構造解析 (BL13XU)
- N 3 : 新機能ナノ材料の光電子分光、磁気円二色性測定 (BL25SU)
- ” 光電子顕微鏡によるナノ材料解析 (BL25SU)
- N 4 : 新規ナノ材料の精密結晶構造評価 (BL02B2)
- N 5 : X線マイクロビームによる顕微分光、トモグラフィ (BL47XU)
- ” : 硬X線電子分光によるナノ薄膜、界面の解析 (BL47XU)

- N 6 : 微粒子及びナノ薄膜の電子分光 (BL27SU)
 - N 7 : 蛍光X線分析法による微量元素マッピング (BL37XU)
 - N 8 : 核共鳴散乱法による局所構造と電子状態の研究 (BL11XU)
 - N 9 : 電気化学における固/液界面構造解析 (BL14B1)
 - N 10 : 極薄膜形成過程のその場光電子分光解析 (BL23SU)
 - N 11 : 高精度小角散乱によるナノ凝縮体解析 (BL15XU)
 - N 12 : 高エネルギー内殻光電子分光 (BL15XU)
 - N 13 : 原子層制御結晶成長過程のその場観察 (BL11XU)
 - N 14 : ナノ粒子・ナノドメインの静的・動的構造研究 (BL22XU)
- (平成16年8月1日、支援テーマN5に追加されました。)

2. 支援内容

- A. 最適な実験計画の立案・指導
 - B. 利用技術の指導・助言
 - C. 実験結果の解析・評価に対する助言
 - D. その他
- (但し、旅費については2004A期より支援が出来なくなりました。)

3. ビームタイム

支援するテーマを行う各ビームラインについて全ユーザービームタイムの20%程度を予定しています。

4. 応募方法

ナノテクノロジー総合支援プロジェクト申請書(正本1部、副本1部)に必要事項を記入し、SPring-8利用研究課題申請書(正本1部と副本15部)と共に送付してください。申請書はホームページか

らダウンロードできます。ナノテク支援課題として不採択になった場合は、自動的に一般課題としての審査を行いますので、一般課題への二重申請は不要です。

ホームページのURL：

http://www.spring8.or.jp/nano_tech/

原研のビームラインで行われる支援テーマのN8、N9、N10、N13、N14については申請前に原研の担当者に問い合わせてください。

物材機構のビームラインで行われる支援テーマのN11、N12については申請前に物材機構の担当者に問い合わせてください。

原研、物材機構の担当者は「共用ビームライン利用研究課題の募集について」の「表1 募集の対象となるビームライン」(本誌390ページ)を参照して下さい。

5. 記入上の注意

実験課題名：SPring-8利用研究課題申請書の課題名と同一にしてください。

支援テーマNo.：N1～N14の該当する記号を記入してください。

なお、SPring-8利用研究課題申請書の特記事項にある「ナノテク応募」にチェックしてください。

6. 応募の締切

平成17年1月5日(水) 午前10時 利用業務部必着
国内からの応募は平成17年1月4日(火) 消印有効

外国からの応募は平成16年12月20日(月) 消印有効
申請書の受理通知は平成17年1月19日(水) 頃に
電子メールで行います。

7. 申請書提出・問い合わせ先

〒679-5198 兵庫県佐用郡三日月町光都1-1-1
(財)高輝度光科学研究センター 利用業務部
「共用ビームライン利用研究課題募集係」
平野有紀、平野志津、衣笠晃子
TEL：0791-58-0961 FAX：0791-58-0965
e-mail：sp8jasri@spring8.or.jp

8. 審査について

一般課題と同様の科学技術的重要性、研究手段としてのSPring-8の必要性、実験の実施可能性、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う。

9. 審査結果の通知

平成17年2月下旬の予定

10. 旅費支援について

2004A期より旅費支援が出来なくなりました。

11. その他

当支援を受けた課題については課題終了後、利用報告書に加え、「ナノテク課題研究成果報告書」の提出を求めます。

表1 ナノテク支援プロジェクト研究テーマと主要なビームライン

番号N3：平成15年10月22日に追加しました。
番号N10：平成16年3月5日に改訂しました。
番号N13、N14：平成16年3月5日に追加しました。
番号N5：平成16年8月1日に追加しました。

番号	支援する研究テーマ	主なBL
N1	磁気記憶材料等の元素別磁化測定 X線磁気円二色性効果による磁気メモリ等磁気材料の磁化測定。磁性多層膜の磁気構造研究。	BL39XU
N2	半導体等ナノ薄膜の表面・界面構造解析 表面・界面原子構造解析。半導体デバイスに関連する酸化膜、ヘテロ界面などナノ原子構造解析。その場観察による表面/界面構造解析。	BL13XU

N 3	<u>新機能ナノ材料の光電子分光、磁気円二色性測定。</u> 軟X線による表面ナノ電子構造および磁区構造解析。	BL25SU
	<u>光電子顕微鏡によるナノ材料解析</u> 磁気円二色性を利用した高分解能磁区イメージング、化学状態イメージング、軟X線領域でのマイクロXANESなど。	
N 4	<u>新規ナノ材料の精密結晶構造評価</u> 粉末結晶構造解析装置によるナノチューブやエネルギー貯蔵物質などの新規機能材料の精密結晶構造解析。機能に関わる軽元素、電子分布の決定。	BL02B2
N 5	<u>X線マイクロビームによる顕微分光、トモグラフィー</u> X線マイクロビームによる顕微内殻吸収分光による、電子構造、組成分布、化学状態等の解析、マイクロトモグラフィーによる複合材料等の三次元構造解析。	BL47XU
	<u>硬X線光電子分光によるナノ薄膜、界面の解析</u> 検出深さの大きい光電子分光によるnm膜厚の薄膜、埋め込まれた界面の化学状態、電子状態解析。表面鈍感であるので実験室で準備した試料をそのまま測定できる。	
N 6	<u>微粒子及びナノ薄膜の電子分光</u> ナノ微粒子、微結晶、およびナノ薄膜などの軟X線発光分光および光電子分光。	BL27SU
N 7	<u>蛍光X線分析法による微量元素マッピング</u> X線マイクロビームを用いた蛍光X線分析二次元マッピング。ナノ材料、微粒子、生体組織等の元素分析等。	BL37XU
N 8	<u>核共鳴散乱法による局所構造と電子状態の研究</u> 核共鳴顕微分光法および非弾性散乱法を用い、量子ドット・ワイヤー等のナノ・マテリアルおよび関連物質の局所的な電子・格子振動状態の研究。	BL11XU (原研)
N 9	<u>電気化学における固/液界面構造解析</u> 表面界面構造解析用の多軸回折計を用いた、電気化学における電極/電解液(個/液)界面構造の解析。大型プレスを用いた、高温高压下における固体ならびに液体の構造変化の研究。	BL14B1 (原研)
N10	<u>極薄膜形成過程のその場光電子分光解析</u> Ti、Cu等の重金属や、Er、Hf、Ce等の希土類元素金属のナノメートルオーダーの酸化膜形成過程の実時間その場光電子分光法による解析。	BL23SU (原研)
N11	<u>高精度小角散乱によるナノ凝縮体解析</u> 0.2nmから0.02nm以下の高輝度高平行光による高分解能精密粉末X線回折、特に0.01度オーダーの領域での高精度超小角散乱実験による複合材料やライフサイエンスで重要なナノ微粒子の凝集体等の精密解析。 なお、このほかに、回折計を移動してユーザー独自の実験装置を設置することで高輝度光利用実験ができます。	BL15XU (物材研)
N12	<u>高エネルギー内殻光電子分光</u> 2~60keVの高輝度単色光を利用して、運動エネルギー4.5keV以下の光電子の分光。全反射条件から直入射まで角度分解測定もあわせた実験が可能。ナノテク材料で重要な微量の重元素の化学状態の研究。	BL15XU (物材研)
N13	<u>原子層制御結晶成長過程のその場観察</u> X線回折・反射法を用いたMBE法による化合物半導体の結晶成長のその場観察。埋もれた界面、量子ナノドットの構造解析。	BL11XU (原研)
N14	<u>ナノ粒子・ナノドメインの静的・動的構造研究</u> X線スペckル測定による誘電体等のナノドメインの動的観察・解析。ナノ粒子のXAFS解析。硬X線を利用した光電子分光によるナノ粒子の電子状態解析。	BL22XU (原研)

2005A重点トライアルユース課題の募集について

放射光利用研究促進機構
財団法人高輝度光科学研究センター

トライアルユースは産業界等において、様々なR&Dテーマを推進する上で直面している技術的な問題・課題等について、SPring-8の高輝度放射光を試験的に利用することにより放射光の有用性等が実証でき、また、技術的ブレイクスルーが期待されるものを対象に、SPring-8における産業利用促進及び産学官連携利用推進の一環として行うもので、計画の立案から実施、まとめに至る相談、技術支援、試料作製・測定支援、旅費支援など、広範な支援を実施しています。

また、年度毎に放射光利用における産業界の動向を踏まえ、戦略的な重点分野を絞って実施します。

当財団では2003Bからトライアルユース課題を重点産業利用領域に指定しています。2005A利用期間について以下の要領でご応募ください。なお、台風被害によるスケジュール変更等は、本誌387ページを参照して下さい。

1. 対象ビームラインとシフト数

BL19B2 産業利用ビームライン 40シフト程度

BL13XU 表面界面構造解析ビームライン
若干シフト

BL46XU R&D(2)ビームライン 若干シフト

2. トライアルユースの重点領域(年度ごとに指定)

硬X線による光電子分光応用、薄膜・微量元素の構造解析・状態分析

3. 応募方法

利用研究課題申請書に記入し、原本1部と副本(原本の縮小両面コピー)15部を利用業務部へ送付してください。利用研究課題申請書記入の際、1頁目の特記事項のトライアルユース(TU)応募のチェック欄にチェックしてください。なお、トライアルユース課題が不採択になった場合は一般課題として「産業利用分科会」で審査しますので、一般課題への二重申請は不要です。

4. 応募締切

平成17年1月5日(水)午前10時 利用業務部必着
(国内からの応募は平成17年1月4日(火)の消印有効、外国からの応募は平成16年12月20日(月)消印有効とします)

申請書の受理通知は平成17年1月19日(水)頃に電子メールで行います。

5. トライアルユースについて

(1) 支援

計画の立案から実施、まとめに至る相談、技術支援、試料作製から実験装置の費用、旅費など、広範な支援を実施します。

(2) 審査

提案された課題は、課題選定委員会の委嘱を受けたトライアルユース課題選定委員会で審査されます。

(3) 課題選定の基準

- ・一般共同利用研究課題の審査基準の一つである、1, 科学技術的妥当性の項目(イ)~(ニ)のうち、

- (ハ) 期待される研究成果の産業基盤技術としての重要性及び発展性

- (ニ) 研究課題の社会的意義及び社会経済への寄与度の観点を重視。(産業利用分科会と同じ観点)

- ・戦略的重点分野との関連を重視。
- ・新規研究テーマ、新規利用者、新規産学官連携利用を重視。

(4) 報告書

利用報告書(SPring-8 User Experiment Report)に加えて、別途トライアルユース課題実施報告書の提出を求めます。

6. 技術的問い合わせ先

利用研究促進部門

古宮 聡(komiya@spring8.or.jp)

または 梅咲則正(umesaki@spring8.or.jp)

7. 申請書の送付および問い合わせ先

〒679-5198 兵庫県佐用郡三日月町光都1-1-1

(財)高輝度光科学研究センター 利用業務部

平野志津 / 平野有紀

TEL : 0791-58-0961 FAX : 0791-58-0965

e-mail : sp8jasri@spring8.or.jp

8. 審査結果の通知

平成17年2月下旬の予定

9. BL19B2のトライアルユース留保ビームタイム
について

BL19B2では40シフト程度を2005A期の後半に留保します。トライアルユース留保ビームタイムの課題募集はホームページで案内する予定です。

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16年8～9月の運転実績

SPring-8は前号でお知らせしたとおり、台風等による影響のために、当初の運転計画を変更し、7月17日から9月12日まで夏期長期運転停止期間として以下の作業・点検等を実施した。

1. SPring-8の長期停止期間中の主な作業

(1) 線型加速器関係

モジュレーター点検作業
イオンポンプ電源メンテナンス作業
電磁石電源メンテナンス作業
BPM設置作業
台風被害調査及び復旧作業
その他点検・整備作業

(2) シンクロトロン関係

RF定期点検作業
電磁石電源点検作業
SSBTパターン電磁石電源設置工事
台風被害調査及び復旧作業
その他点検・整備作業

(3) 蓄積リング関係

挿入光源既設保守点検・磁場測定作業
FE新規建設及び既設改造・保守点検作業
入射部チェンバ交換作業
RF定期点検及びRFクライストロン電源冷却系改造作業
真空計ケーブル交換・遮蔽作業
ステアリング電磁石電源改造作業
電磁石架台レベル測量
マシン収納部コア抜き作業
BL05SS床面箱抜き工事
データベースサーバー入替え作業
台風被害調査及び復旧作業
その他点検・整備作業

(4) ユーティリティ関係

電気設備保守点検作業

冷却水設備保守点検作業
空調設備保守点検作業
防災設備保守点検作業
台風被害調査及び復旧作業
その他点検・整備作業

(5) 安全管理関係

入退出管理システム定期点検
放射線監視システム定期点検
放射線監視設備定期点検
放射線安全インターロックシステム改修
台風被害調査及び復旧作業
その他点検・整備作業

夏期長期運転停止期間後は9月14日から9月23日の10時までマシン及びビームライン調整の運転を実施し、夏期長期運転停止期間に新規に設置された機器や既設の改造等を行った機器の調整と第6サイクル以降のユーザー運転に向けての調整を行い、放射光の提供は行わなかった。

2. 装置運転関係

(1) 運転期間(蓄積リング)

マシン及びビームライン調整期間
(9/13(月)～9/23(木))

(2) 運転時間の内訳

運転時間総計	約208.5時間
装置の調整	約208.5時間

(3) 主な調整内容

パンプ電磁石調整
軌道調整、ディスパーション補正
BPMバランス・オフセット測定
Bunch by Bunch Feedback調整
SR-NS振分入射試験
蓄積ビーム振動測定
バンチ純度調整
ID調整

各ビームライン調整
安全系インターロック試験

(5) トピックス

8月30日の台風16号及び9月7日の台風18号による、蓄積リング棟屋根の一部破損により実験ホール内に雨水が浸水し一部のビームラインエリアが冠水した。直ちに、被害状況の調査及び屋根部を含めた復旧作業を行い、当初の予定通り、9月23日より第6サイクルの運転を実施している。

9月16日に第6サイクルから実施する、ライナックから蓄積リング及びライナックからニュースバルへの振分入射試験を行い、問題なく終了している。

平成16年10月の運転・利用実績

SPring-8は9月23日から10月27日まで6週間連続運転モード(マルチバンチ及びセベラルバンチ運転)で第6サイクルの運転を実施している。

第6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) 10月28日から12月27日までサイクル間の運転停止期間をはさみ、4週間連続運転モードで第7サイクル(マルチバンチ及びセベラルバンチ運転)と5週間連続運転モードで第8サイクル(セベラルバンチ運転)の運転を実施する予定である。詳細な運転条件については決定しだいでユーザーに報告する。
- (2) 12月28日からの冬期長期運転停止期間は、通常実施している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の他に台風被害による蓄積リング棟屋根の恒久的修理作業を行うため、現在の所、未定である。冬期長期運転停止期間後の運転計画及び詳細な運転条件とあわせて、決定しだいでユーザーに報告する。

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（2004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	~1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	total	
Public Beamlines	BL01B1	XAFS	(1997.10)			15	17	34	24	17	10	117
	BL02B1	Single Crystal Structure Analysis	(1997.10)		2	5	3	9	15	14	6	54
	BL02B2	Powder Diffraction	(1999. 9)				16	25	35	43	21	140
	BL04B1	High Temperature and High Pressure Research	(1997.10)		3	4	9	13	17	9	8	63
	BL04B2	High Energy X-ray Diffraction	(1999. 9)					6	15	8	8	37
	BL08W	High Energy Inelastic Scattering	(1997.10)	2	5		4	14	5	10	3	43
	BL09XU	Nuclear Resonant Scattering	(1997.10)			5	5	4	10	12	6	42
	BL10XU	High Pressure Research	(1997.10)		2	10	12	21	21	19	9	94
	BL13XU	Surface and Interface Structure	(2001. 9)							7	13	20
	BL19B2	Engineering Science Research	(2001.11)							4	4	8
	BL20B2	Medical and Imaging	(1999. 9)				3	14	16	12	14	59
	BL20XU	Medical and Imaging	(2001. 9)						2	12	2	16
	BL25SU	Soft X-ray Spectroscopy of Solid	(1998. 4)		2	6	14	17	23	13	3	78
	BL27SU	Soft X-ray Photochemistry	(1998. 5)		3	2	8	10	19	13	9	64
	BL28B2	White Beam X-ray Diffraction	(1999. 9)					1	1	9	7	18
	BL35XU	High Resolution Inelastic Scattering	(2001. 9)				1	2		5	5	13
	BL37XU	Trace Element Analysis	(2002.11)								6	6
	BL38B1	R & D (3)	(2000.10)					1	3	15	9	28
	BL39XU	Magnetic Materials	(1997.10)		4	8	7	18	5	11	11	64
	BL40B2	Structural Biology	(1999. 9)				1	15	21	25	15	77
BL40XU	High Flux	(2000. 4)			1		3	3	3	6	16	
BL41XU	Structural Biology	(1997.10)	1	1	13	14	19	26	30	15	119	
BL43IR	Infrared Materials Science	(2000. 4)					5	1	5	5	16	
BL46XU	R & D (2)	(2000.11)				1		3	6	1	11	
BL47XU	R & D (1)	(1997.10)		2	4	9	13	8	5	4	45	
Public Use at Other Beamlines	BL11XU	JAERI Materials Science	(1999. 3)					3	3		6	
	BL14B1	JAERI Materials Science	(1998. 4)				2	2	8	2	15	
	BL15XU	WEBRAM	(2002. 9)								0	
	BL19LXU	RIKEN SR Physics	(2002. 9)								0	
	BL23SU	JAERI Actinide Science	(1998. 6)				1	2	1	4	2	10
	BL29XU	RIKEN Coherent X-ray Optics	(2002. 9)								1	1
	BL44B2	RIKEN Structural Biology	(1998. 5)			1		3	2	1	7	
BL45XU	RIKEN Structural Biology	(1997.10)			1	2	6	5	8	4	26	
subtotal			3	24	75	129	257	292	325	208	1313	
Contract Beamlines	BL12B2	NSRRC BM	(2001. 9)					1	3	11	15	
	BL12XU	NSRRC ID	(2003. 2)							1	1	
	BL15XU	WEBRAM	(2001. 4)					2	10	2	15	
	BL16B2	Industrial Consortium BM	(1999. 9)					9	3	1	13	
	BL16XU	Industrial Consortium ID	(1999. 9)				1	1	1	1	4	
	BL24XU	Hyogo Prefecture ID	(1998.10)		2	3	13	21	16	9	8	72
	BL32B2	Pharmaceutical Industry	(2002. 9)								4	4
	BL33LEP	Laser-Electron Photon	(2000.10)		2	2	3	3	2	1	13	
	BL44XU	Macromolecular Assemblies	(2000. 2)					1	8	9	3	21
subtotal			0	4	5	17	38	43	35	16	158	
JAERI and RIKEN Beamlines	BL11XU	JAERI Materials Science			1	1	3	3	2	3	13	
	BL14B1	JAERI Materials Science			2		2	4	6	4	19	
	BL17SU	RIKEN Coherent Soft X-ray Spectroscopy									0	
	BL19LXU	RIKEN SR Physics			1			4	3	2	16	
	BL22XU	JAERI Actinide Science									1	
	BL23SU	JAERI Actinide Science			2	1	2	13	11	10	3	42
	BL26B1	RIKEN Structural Genomics									2	2
	BL26B2	RIKEN Structural Genomics									1	1
	BL29XU	RIKEN Coherent X-ray Optics					2	15	9	18	5	49
	BL44B2	RIKEN Structural Biology				3	13	18	19	17	5	75
BL45XU	RIKEN Structural Biology			1	2	4	17	15	11	16	3	69
subtotal			1	8	9	39	72	61	70	27	287	
NET Sum Total			63	60	98	177	366	351	372	219	1706	

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(<http://4users.spring8.or.jp/pub/>)に2004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。また、このデータをPDFファイル化したものがSPring-8論文検索ページ http://www.spring8.or.jp/JAPANESE/publication/paper_no/)でダウンロードできます。

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

成果発表出版形式別登録数（2004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	Journals	Proceedings	Others	Total
Public Beamlines	BL01B1	XAFS (1997.10)	117	22	15	154
	BL02B1	Single Crystal Structure Analysis (1997.10)	54	10	9	73
	BL02B2	Powder Diffraction (1999. 9)	140	6	23	169
	BL04B1	High Temperature and High Pressure Research (1997.10)	63	6	23	92
	BL04B2	High Energy X-ray Diffraction (1999. 9)	37	5	11	53
	BL08W	High Energy Inelastic Scattering (1997.10)	43	5	20	68
	BL09XU	Nuclear Resonant Scattering (1997.10)	42	9	11	62
	BL10XU	High Pressure Research (1997.10)	94	7	18	119
	BL13XU	Surface and Interface Structure (2001. 9)	20	2	3	25
	BL19B2	Engineering Science Research (2001.11)	8	9	4	21
	BL20B2	Medical and Imaging (1999. 9)	59	28	23	110
	BL20XU	Medical and Imaging (2001. 9)	16	3	4	23
	BL25SU	Soft X-ray Spectroscopy of Solid (1998. 4)	78	1	20	99
	BL27SU	Soft X-ray Photochemistry (1998. 5)	64	7	12	83
	BL28B2	White Beam X-ray Diffraction (1999. 9)	18	6	4	28
	BL35XU	High Resolution Inelastic Scattering (2001. 9)	13		2	15
	BL37XU	Trace Element Analysis (2002.11)	6		1	7
	BL38B1	R & D (3) (2000.10)	28	2	4	34
	BL39XU	Magnetic Materials (1997.10)	64	6	29	99
	BL40B2	Structural Biology (1999. 9)	77	4	16	97
BL40XU	High Flux (2000. 4)	16	3	10	29	
BL41XU	Structural Biology (1997.10)	119	2	15	136	
BL43IR	Infrared Materials Science (2000. 4)	16	8	4	28	
BL46XU	R & D (2) (2000.11)	11	2	1	14	
BL47XU	R & D (1) (1997.10)	45	18	15	78	
Public Use at Other Beamlines	BL11XU	JAERI Materials Science (1999. 3)	6	2		8
	BL14B1	JAERI Materials Science (1998. 4)	15		6	21
	BL15XU	WEBRAM (2002. 9)			1	1
	BL19LXU	RIKEN SR Physics (2002. 9)				0
	BL23SU	JAERI Actinide Science (1998. 6)	10		4	14
	BL29XU	RIKEN Coherent X-ray Optics (2002. 9)	1			1
	BL44B2	RIKEN Structural Biology (1998. 5)	7		1	8
BL45XU	RIKEN Structural Biology (1997.10)	26	5	3	34	
	Subtotal		1313	178	312	1803
Contract Beamlines	BL12B2	NSRRC BM (2001. 9)	15			15
	BL12XU	NSRRC ID (2003. 2)	1	2		3
	BL15XU	WEBRAM (2001. 4)	15		7	22
	BL16B2	Industrial Consortium BM (1999. 9)	13	8	18	39
	BL16XU	Industrial Consortium ID (1999. 9)	4	2	21	27
	BL24XU	Hyogo Prefecture ID (1998.10)	72	10	23	105
	BL32B2	Pharmaceutical Industry (2002. 9)	4		1	5
	BL33LEP	Laser-Electron Photon (2000.10)	13	21	3	37
	BL44XU	Macromolecular Assemblies (2000. 2)	21		7	28
	Subtotal		158	43	80	281
JAERI and RIKEN Beamlines	BL11XU	JAERI Materials Science	13		2	15
	BL14B1	JAERI Materials Science	19	5	10	34
	BL17SU	RIKEN Coherent Soft X-ray Spectroscopy				0
	BL19LXU	RIKEN SR Physics	16	2	6	24
	BL22XU	JAERI Actinide Science	1			1
	BL23SU	JAERI Actinide Science	42	13	40	95
	BL26B1	RIKEN Structural Genomics	2		2	4
	BL26B2	RIKEN Structural Genomics	1		1	2
	BL29XU	RIKEN Coherent X-ray Optics	49	10	8	67
	BL44B2	RIKEN Structural Biology	75	2	6	83
BL45XU	RIKEN Structural Biology	69	4	13	86	
	Subtotal		287	36	88	411
	NET Sum Total		1706	538	683	2927

Journals : 査読有りの原著論文、査読有りのプロシーディングと査読有りの学位論文

Proceedings : 査読なしのプロシーディング

Others : 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から輩出された成果リスト

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、以下のホームページから検索できます。

<http://4users.spring8.or.jp/publ/>

このデータベースに登録された原著論文の内、平成16年8～9月にその別刷もしくはコピー等を受理したもの（登録時期は問いません）を以下に紹介します。論文の情報（主著者、巻、発行年、ページ、タイトル）に加え、データベースの登録番号（研究成果番号）を掲載していますので、詳細はホームページ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HP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/e/user_info/user_ex_repo/

今後利用者情報には発行月の2ヶ月前の月末締めで、2ヶ月分ずつ登録された論文情報を掲載していく予定ですが、ホームページは毎日更新されていますので、最新情報はホームページをご覧ください。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（掲載された論文数の多い雑誌順）

Physical Review B

主著者	巻、発行年、ページ	研究成果番号	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
Yutaka, Moritomo	69 (2004) 134118	5689	2003B6004	BL10XU	高田昌樹	Pressure Effects on the Charge-Ordering Transition of BaYCo2O5
Eiji, Nishibori	69 (2004) 113412	6208	2003A0204 2001B0403	BL02B2	高田昌樹 西堀英治	Anomalous Endohedral Structure of Gd@C82 Metallofullerenes
Yutaka, Moritomo	70 (2004) 104103	6369	2003A2003 2003A0059	BL02B2 BL10XU	守友浩	High-Pressure Structural Investigation of Ferromagnetic Nd2Mo2O7
Alexandre, Rykov	68 (2003) 224401	6468	2002A0046	BL11XU	野村貴美	Phonon Density of States in Sr2FeCoO6- and BaSrFeCoO6- : Effects Induced by Magnetic Order and Transport Coherence
Yasuhisa, Yamamura	70 (2004) 104107	6743	2001A0032 2003A0123	BL02B2	黒岩芳弘 山村泰久	Drastic Lowering of the Order-Disorder Phase Transition Temperatures in Zr1-xMxW2O8-y (M=Sc, Y, In) Solid Solutions

Acta Crystallographica Section D

Ryo, Iwase	60 (2004) 727-729	6036	2003B0369 2003B0866	BL41XU	今田勝巳	Crystallization and Preliminary Crystallographic Analysis of the Circadian Clock Protein KaiB from the Thermophilic Cyanobacterium Thermosynechococcus elongatus BP-1
Jichun, Ma	60 (2004) 317-319	6139	C02A7000 C02B7000 C03A7000	BL44XU	山下栄樹	Crystallization and Preliminary Crystallographic Analysis of Rat Monoamine Oxidase A Complexed with Clorgyline
Hiroshi, Itou	60 (2004) 1094-1100	6599	2002B0756	BL38B1	田中勲	Structure Analysis of PH1161 Protein, a Transcriptional Activator TenA Homologue from the Hyperthermophilic Archaeon Pyrococcus horikoshii

Atmospheric Environment

主著者	巻、発行年、ページ	研究成果番号	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
Chang-Jin, Ma	38 (2004) 1133-1143	6658	2002B0395	BL37XU	早川慎二郎	Properties of Individual Asian Dust Storm Particles Collected at Kosan, Korea during ACE-Asia
			2002A4029	BL39XU		
Chang-Jin, Ma	38 (2004) 2951-2964	6659	2002A0395	BL37XU	早川慎二郎	The Nature of Individual Solid Particles Retained in Size-Resolved Raindrops Fallen in Asian Dust Storm Event during ACE-Asia
Chang-Jin, Ma	38 (2004) 4519-4529	6660	2002B0395	BL37XU	早川慎二郎	Properties of the Size-Resolved and Individual Cloud Droplets Collected in the Western Japan during Asian Dust Storm Event
			2002A4029	BL39XU		

Physical Review Letters

Yoshihisa, Harada	93 (2004) 17401	6528	2002B0675	BL27SU	原田慈久	Dynamical Symmetry Breaking under Core Excitation in Graphite: Polarization Correlation in Soft X-Ray Recombination Emission
Masanori, Inui	93 (2004) 097801-1-4	6693	2003A6607	BL35XU	田村剛三郎	Fast Sound in Expanded Fluid Hg Accompanying the Metal-Nonmetal Transition
			2003B0206		乾雅祝	
Yoshiyuki, Yamamoto	93 (2004) 116801	6704	2002B0380	BL39XU	山本良之	Direct Observation of Ferromagnetic Spin Polarization in Gold Nanoparticles

American Mineralogist

Susumu, Ikeda	89 (2004) 1304-1313	5976	2000B0462	BL20B2	中野司	Nondestructive Three-Dimensional Element-Concentration Mapping of a Cs-doped Partially Molten Granite by X-ray Computed Tomography using Synchrotron Radiation
			2001A0334			
Shigeaki, Ono	89 (2004) 1480	6760	2002A0106 2002B0162	BL10XU	小野重明	Phase Transition of Ca-Perovskite and Stability of Al-Bearing Mg-Perovskite in the Lower Mantle

Japanese Journal of Applied Physics

Toshiyuki, Matsunaga	43 (2004) 4702-4712	5892	2003A0478	BL02B2	松永利之	Crystallographic Studies on High-Speed Phase-Change Materials Used for Rewritable Optical Recording Disks
Takayasu, Hanashima	43 (2004) 4171-4178	5924	2002B0170	BL02B2	佐々木聡	Compositional Dependence of X-Ray Absorption Spectra and Magnetic Circular Dichroism and Near-Edge Structure at Co K Edge in La _{1-x} Sr _x CoO ₃ (0 < x < 0.6)

Journal of Medicinal Chemistry

Tadashi, Terasaka	47 (2004) 3730-3743	6518	C03B5029	BL24XU	木下誉富	Structure-Based Design, Synthesis, and Structure-Activity Relationship Studies of Novel Non-Nucleoside Adenosine Deaminase Inhibitors
Kouji, Hattori	47 (2004) 4151-4154	6714	2004A8168	BL32B2	木下誉富	Rational Approaches to Discovery of Orally Active and Brain-Penetrable Quinazolinone Inhibitors of Poly(ADP-ribose)polymerase

JSME International Journal Series A

Takao, Hanabusa	47 (2004) 312-317	6272	2002A0258	BL13XU	英崇夫	Evaluation of Internal Stresses in Single-, Double- and Multi-Layered TiN and TiAlN Thin Films by Synchrotron Radiation
Kenji, Suzuki	47 (2004) 318-323	6500	2001B0063	BL02B1	鈴木賢治	Estimation Spalling Stress in Thermal Barrier Coatings Using Hard Synchrotron X-rays
			2002A0116			
			2002B0158	BL19B2		

Review of Scientific Instruments

Nobuteru, Nariyama	75 (2004) 2860-2862	6389	R03A0052	BL47XU	成山展照	Characteristics of a Miniature Parallel-Plate Free-Air Ionization Chamber for Measuring the Intensity of Synchrotron Radiation from an Undulator
			R03B0026			
Tatsuhiko, Kawamoto	75 (2004) 2451-2454	6721	2003A0032	BL04B2	川本竜彦	Raman Spectroscopy of Cubic Boron Nitride under High Temperature and Pressure Conditions: A New Optical Pressure Marker.

Surface Science

主著者	巻、発行年、ページ	研究成果番号	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
Masashi, Nakamura	563 (2004) 199-205	6705	2002B0304	BL13XU	伊藤正時	Disordered Structure of Pt(111)-p(2 × 2) Induced by Synchrotron X-ray Beam Irradiation
Shin-ichiro, Hatta	565 (2004) 144-150	6712	2002B0336	BL13XU	有賀哲也	Structure Analysis of Cu(001)-c(4 × 4)-In by Surface X-ray Diffraction

Transactions of the Materials Research Society of Japan

Kozaburo, Tamura	29 (2004) 83-88	5467	2001B3020	BL04B1	田村剛三郎	Structural Studies of Expanded Fluid Metals Using Synchrotron Radiation
			2003A6020	BL28B2		
Hirohiko, Yakabe	29 (2004) 251-254	6499	2003B0178	BL13XU	高原淳	Crystal Structure in the Near-Surface Region of Melt-Crystallized Polyethylene Films Investigated by Grazing Incidence X-ray Diffraction
			2003A0705		佐々木園	
			2002B0227			

Academic Radiology

Ryoji, Tokiya	11 (2004) 1039-1046	6751	2003B0385	BL20B2	釋舎竜司	Observation of Microvasculatures in Athymic Nude Rat Transplanted Tumor Using Synchrotron Radiation Microangiography System
---------------	------------------------	------	-----------	--------	------	---

Acta Crystallographica Section B

Eva, Dova	60 (2004) 528-538	6741	2001B0501	BL02B2	加藤健一	Structures of Fell Spin-Crossover Complexes from Synchrotron Powder-Diffraction Data
-----------	----------------------	------	-----------	--------	------	--

Advances in Experimental Medicine and Biology

Hiroshi, Okuyama	538 (2003) 533-539	6306	2002A0206	BL45XU	奥山博司	An X-ray Diffraction Study on Contraction of Rat Papillary Muscle with Different Afterloads
			2000B0033		菅弘之	
			2001A0026			
			2001B0414			

Analytical Chemistry

Yoshio, Takahashi	76 (2004) 4307-4314	6664	2004A0617	BL01B1	高橋嘉夫	Direct Determination of the "Organic Extent" of Tin Species in Environmental Samples by X-ray Absorption Near-Edge Structure Spectroscopy
			2003B0385			
			2003A0536			

Angewandte Chemie International Edition

Shinobu, Aoyagi	43 (2004) 3670-3673	6175	2003A0608	BL02B2	青柳忍	Direct Observation of Bonding and Charge Ordering in (EDO-TTF) ₂ PF ₆
-----------------	------------------------	------	-----------	--------	-----	---

Applied Surface Science

Hiroo, Tajiri	234 (2004) 403-408	6416	2002B0189	BL13XU	田尻寛男	Surface X-ray Diffraction in Transmission Geometry
			2003A0189			
			2003A0617			
			2002B0705	BL37XU	寺田靖子	

Biological Chemistry

Hajime, Hiramatsu	385 (2004) 561-564	6661	2003B8114	BL32B2	平松元	The Crystal Structure of Human Dipeptidyl Peptidase IV (DPPIV) Complex with Diprotin A
-------------------	-----------------------	------	-----------	--------	-----	--

Biomedical Research on Trace Elements

Tokutaka, Ikemoto	14 (2003) 323-325	5676	2002A0505	BL01B1	中井泉	XAFS and Gel Filtration Studies of Cadmium in Liver of Japanese Common Squid.
-------------------	----------------------	------	-----------	--------	-----	---

The EMBO Journal

Mayuko, Okabe	22 (2003) 5918-5927	6638	2004A0293	BL41XU	瀧木理	Divergent Evolution of Trinucleotide Polymerization Revealed by an Archaeal CCA-Adding Enzyme Structure.
---------------	------------------------	------	-----------	--------	-----	--

Inorganic Chemistry

主著者	巻、発行年、ページ	研究成果番号	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
Kaoru, Okamoto	42 (2003) 8682-8689	6713	2002B0150	BL01B1	太田俊明	Structural Study on Highly Oxidized States of a Water Oxidation Complex [RuIII(bpy) ₂ (H ₂ O)] ₂ (μ -O) ₄ ⁺ by Ruthenium K-Edge X-ray Absorption Fine Structure Spectroscopy

Journal of Applied Crystallography

Hiroshi, Yamada	37 (2004) 698-702	6725	2003A0497	BL02B2	Xu Chao-Nan	Observation of Orientational Disorder in the Hexagonal Stuffed Tridymite Sr _{0.864} Eu _{0.136} Al ₂ O ₄ by the Maximum-Entropy Method
-----------------	----------------------	------	-----------	--------	-------------	---

Journal of Applied Physics

Osami, Sakata	96 (2004) 3580-3582	6292	2003A0192	BL13XU	久保衆伍	High-Quality As-Grown MgB ₂ Thin-Film Fabrication at a Low Temperature using an in-Plane-Lattice Near-Matched Epitaxial-Buffer Layer
			2003B0736			

The Journal of Biological Chemistry

Ryuya, Fukunaga	279 (2004) 8396-8402	6597	2003A0265	BL41XU	濡木理	Crystal Structure of the CP1 Domain from <i>Thermus thermophilus</i> Isoleucyl-tRNA Synthetase and its Complex with L-Valine.
			C02A7128	BL44XU		

Journal of Chemical Physics

Mikihito, Takenaka	121 (2004) 3323-3328	6618	2003A0374	BL45XU	竹中幹人	Comparison in Fractal Dimension between Those Obtained from Structure Factor and Viscoelasticity of Gel Networks of 1,3:2,4-bis-O-(p-Methylbenzylidene)-D-Sorbitol in Polystyrene Melt at Gel Point
			2003B0460			

Journal of Luminescence

Mitsushi, Terakami	108 (2004) 75-79	5564	2003A0040	BL43IR	中川英之	Dichroic Infrared Absorption of Dipole Centers in Cadmium Halide Crystals
--------------------	---------------------	------	-----------	--------	------	---

Journal of Molecular Biology

Aiko, Fujino	341 (2004) 999-1013	6719	2001A0561	BL40B2	姚関	Structural and Enzymatic Properties of 1-Aminocyclopropane-1-Carboxylate Deaminase Homologue from <i>Pyrococcus horikoshii</i>
			2001A0660	BL41XU		

Journal of Physical Society of Japan

Takuo, Ohkochi	73 (2004) 2212	6759	2002B0068	BL25SU	橋爪弘雄	Induced Magnetic Polarization in Cu Layers of Gd/Cu Multilayers Studied by X-ray Magnetic Circular Dichroism
			2002B0462	BL39XU		

Journal of Synchrotron Radiation

John P., Sutter	11 (2004) 378-385	6678	2003A0064	BL29XU	John P. Sutter	An X-ray BBB Michelson Interferometer
			装置開発			

Journal of the Society for Information Display

Ichiro, Hirose	12 (2004) 269-273	6750	2003A0642	BL19B2	廣沢一郎	Oxidation of Doped Europium in BaMgAl ₁₀ O ₁₇ by Annealing Studied by X-ray Absorption Fine-Structure Measurements
			2003B0773			

Langmuir

Motonari, Adachi	20 (2004) 5965-5968	6501	2001B0368	BL45XU	足立基齊	Formation Processes of the Integrated Ordered Mesostucture of Silica at Liquid-Liquid Interface using Synchrotron Radiation X-rays
			2002A0289			

Liquid Crystals

Kayako, Hori	31 (2004) 759-766	5859	2002A0402	BL04B2	堀佳也子	Diversity in Packing Modes of Mesogenic Diphenylpyrimidines with Two Chiral Centres in Crystal Structures: the Role of Interactions between Pyrimidine Rings
--------------	----------------------	------	-----------	--------	------	--

Nature

主著者	巻、発行年、ページ	研究成果番号	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
Chikashi, Toyoshima	430 (2004) 529-535	6701	2003A0471	BL41XU	豊島近	Crystal Structure of the Calcium Pump with a Bound ATP Analogue

Nature Structural and Molecular Biology

Yoshiaki, Kise	11 (2004) 149-156	6641	2003A0266	BL41XU	濡木理	A Short Peptide Insertion Crucial for Angiostatic Activity of Human Tryptophanyl-tRNA Synthetase
-------------------	----------------------	------	-----------	--------	-----	--

Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B

Chang-Jin, Ma	217 (2004) 657-665	6657	2002B0395	BL37XU	早川慎二郎	Determination of the Chemical Properties of Residues Retained in Individual Cloud Droplets by XRF Microprobe at SPring-8
			2002A4029	BL39XU		

Nucleic Acids Reserch

Norie, Fujikawa	32 (2004) 82-92	6640	2003B0497	BL41XU	濡木理	Structural and Biochemical Analyses of Hemimethylated DNA Binding by the SeqA Protein
			2003A0264			

Physica C

Hiroshi, Okuda	411 (2004) 114-119	6729	2003B0449	BL46XU	奥田浩司	In-situ Strain Measurements of Bi2223 Superconducting Filaments in Multifilamentary Ag-Sheathed Bi2223 Superconducting Tapes
-------------------	-----------------------	------	-----------	--------	------	--

Physica Scripta

Norio, Saito	T110 (2004) 90-95	5352	2001A0363	BL27SU	齋藤則生	Nuclear Dynamics of Core-Excited and Ionized Small Polyatomic Molecules Probed by Multiple Coincidence Momentum Imaging Technique
			2001B0034			
			2002A0379			
			2002B0138			
			2002A0609			
					Alberto De Fanis	
					上田潔	
					齋藤則生	

Physical Review A

Masaki, Oura	70 (2004) 22710	6671	2002B0651	BL27SU	大浦正樹	Observation of the Angle-Resolved Resonant Auger Emission from the [1s2p](3,1P)3p2 1P Doubly Excited 2p-2h States of Ne
-----------------	--------------------	------	-----------	--------	------	---

Polymer

Isamu, Akiba	45 (2004) 5761-5764	6682	2003A0297	BL40B2	秋葉勇	Nanostructured Polymer Blend Formed from Poly(N-vinylpyrrolidone) and End-Functional Polystyrene
-----------------	------------------------	------	-----------	--------	-----	--

Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results

Yoshio, Takahashi	191 (2004) 191SR007	6665	2001B0393	BL01B1	高橋嘉夫	Geochemical Study of ODP Leg 191 Site 1179 Sediments :Direct Observation of Mn and Ce Oxidation States
			2003A0536			

Radiation Physics and Chemistry

Carl B., Collins	71 (2004) 619-625	6706	2003A0054	BL09XU	Carl B. Collins	Accelerated Emission from Isomeric Nuclei
			2002A0321	BL01B1		
			2001A0570			
			2001A0082			

Structure

Osamu, Nureki	12 (2004) 593-602	6649	2002A0023	BL41XU	濡木理	Deep Knot Structure for Construction of Active Site and Cofactor Binding Site of tRNA Modification Enzyme
------------------	----------------------	------	-----------	--------	-----	---

Surface and Interface Analysis

Hideyuki, Yasufuku	36 (2004) 892-895	6652	C03B2005	BL15XU	吉川英樹	Application of X-ray Photoemission Electron Microscopy Developed at SPring-8 BL15XU
-----------------------	----------------------	------	----------	--------	------	---

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

主著者	巻、発行年、ページ	研究成果番号	課題番号	ビームライン	実験責任者	タイトル
Yoshiaki, Akiniwa	53 (2004) 752-757	6531	2003A0103	BL09XU	秋庭義明	Measurement of Stress Distribution Near Notch and Fatigue Crack in Ultra-Fine Grained Steel by Synchrotron Radiation

・ 課題の成果以外で登録された論文 (原研、理研、加速器等)

Journal of Applied Physics

主著者	巻、発行年、ページ	研究成果番号		ビームライン	タイトル
Akane, Agui	95 (2004) 7825-8731	6553	原研	BL23SU	Soft X-ray Magnetic Circular Dichroism Study of [Co/Pd] Multilayered Perpendicular Magnetic Films
Yoshiki, Kohmura	96 (2004) 1781	6656	光学系	BL20XU	Phase Retrieval with Two-Beam Off-Axis X-ray Holography

Biochemistry

Keiichi, Fukuyama	43 (2004) 4111-4118	5984	理研	BL44B2	Crystal Structure of a Zinc-Binding ATP Sulfurylase from <i>Thermus thermophilus</i> HB8
----------------------	------------------------	------	----	--------	--

Cell

Irina, Artsimovitch	117 (2004) 299-310	6642	理研	BL45XU	Structural Basis for Transcription Regulation by Alarmone ppGpp
------------------------	-----------------------	------	----	--------	---

Europhysics Letters

Tomohiro, Matsushita	65 (2004) 207-213	5557	原研	BL23SU	A New Approach for Three-Dimensional Atomic-Image Reconstruction from a Single-Energy Photoelectron Hologram
-------------------------	----------------------	------	----	--------	--

Japanese Journal of Applied Physics

Keisuke, Kobayashi	43 (2004) L1029-L1031	6683	理研	BL29XU	Intrinsic Valence Band Study of Molecular-Beam-Epitaxy-Grown GaAs and GaN by High-Resolution Hard-X-ray Photoemission Spectroscopy
-----------------------	--------------------------	------	----	--------	--

The Journal of Biological Chemistry

Yuuko, Hisanaga	279 (2004) 31717-31726	6662	理研	BL26B1 BL45XU	Structural Basis of the Substrate-Specific Two-Step Catalysis of Long Chain Fatty Acyl-CoA Synthetase Dimer
--------------------	---------------------------	------	----	------------------	---

Journal of Molecular Biology

Mutsuko, Kukimoto- Niino	337 (2004) 761-770	6596	理研	BL44B2 BL26B1	Crystal Structure of the GTP-Binding Protein Obg from <i>Thermus thermophilus</i> HB8
--------------------------------	-----------------------	------	----	------------------	---

Journal of Vacuum Science & Technology A

Kousuke, Moritani	22 (2004) 1625-1630	6667	原研	BL23SU	Photoemission Study of the Translational Energy Induced Oxidation Processes on Cu(111)
----------------------	------------------------	------	----	--------	--

Molecular Cell

Takashi, Kinebuchi	14 (2004) 363-374	6639	原研	BL44B2	Structural Basis for Octameric Ring Formation and DNA Interaction of the Human Homologous-Pairing Protein Dmc1
-----------------------	----------------------	------	----	--------	--

Physical Review E

Masaru, Takao	70 (2004) 16501	6711	加速器		Perturbative Formulation for Nonlinear Chromaticity of Circular Accelerator
------------------	--------------------	------	-----	--	---

Physical Review Special Topics - Accelerators and Beams

Takashi, Tanaka	7 (2004) 090704	6755	挿入光源		Application of High-Temperature Superconducting Permanent Magnets to Synchrotron Radiation Sources
--------------------	--------------------	------	------	--	--

Proteins

Takashi, Wada	55 (2004) 778-780	6595	理研	BL44B2	Crystal Structure of the Conserved Hypothetical Protein TT1380 from <i>Thermus thermophilus</i> HB8
------------------	----------------------	------	----	--------	---

プレス発表の状況（2004年8月～9月）

財団法人高輝度光科学研究センター
広報室

11月号は、2004年8月～9月の2ヶ月間にプレス発表されたトピックスを紹介します。各記事の詳細、用語説明等につきましては、Spring-8ホームページ <http://www.spring8.or.jp/j/topics/> へ掲載してございますので、そちらをご覧ください。

Spring-8新型光電子銃が表面電界強度で世界記録を達成

- 加速器の小型化による、産業利用や医学への応用に期待 -

平成16年8月2日

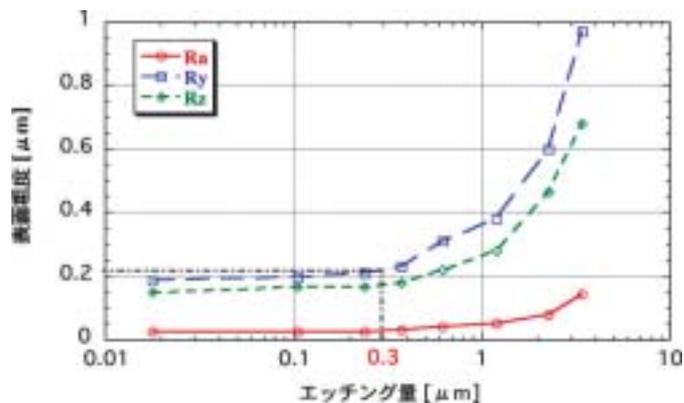
(財)高輝度光科学研究センター

(財)高輝度光科学研究センター(JASRI、理事長：吉良爽)の加速器部門(熊谷部門長)は、(株)ネオスとの共同で化学エッチングを無酸素銅製の加速空洞の表面処理に適用し、Sバンド・光陰極高周波電子銃で陰極表面最大電界強度の世界記録を達成した。



エッチングによる無酸素銅表面形態への影響
写真上：エッチング前（左）：エッチング後（右）
画像下：エッチング前（左）：エッチング後（右）

レーザー顕微鏡（キーエンス社製：VK - 9500）によるエッチング処理の前後の銅サンプルの表面形態観察結果の例。空洞表面処理に使用した濃度のエッチング液（硫酸と過酸化水素水の混合液）で処理後の銅は、浸漬時間（20 ）が1分未満でも結晶粒塊が綺麗に表出することが分かった。



無酸素銅のエッチング量と表面粗度
(脱脂後 : Ra : 0.02 μ m ; Ry : 0.19 μ m ; Rz : 0.17 μ m)

エッチング量が0.3 μ m以下では表面粗度があまり変化しないことがわかる。このことから、エッチング量が0.3 μ m以下であれば、表面粗度について再現性を保つ作業条件を満たし易いと言える。

光陰極高周波電子銃 (RF電子銃) では、高い電界強度を用いることで従来の熱陰極電子銃と比べて平行性の高い良質の電子ビームを生成する事ができる。しかし、高電界を実現することは、電子銃の空洞表面状態と密接に関わっているため極めて難しく、2年前に、JASRIで175MV/mの陰極表面最大電界強度の世界記録を達成した空洞でもRFコンディショニング (高電界に達するための、一種の慣らし運転) に数ヶ月を要するなど空洞の再現性や歩留まりに問題があった。

JASRI加速器部門では、理想的な表面状態を実現する処理方法として化学エッチング法を採用し、SPring-8施設内のビームライン (BL43IR、BL15XU) と協力し、その最適なエッチング条件を見出した。この条件下で表面処理した加速空洞では、陰極表面最大電界強度が190MV/mの世界最高値を達成するとともに、RFコンディショニングの時間も以前と比べて大幅に短縮された。

今回開発された表面処理方法で、高電界強度を短期間に安定に実現できたことは、高性能RF電子銃の実用化への大きな一歩であり、更に、この化学エッチング法が量産性に優れていることから、医療用および産業用加速器の一層の小型化や、次世代放射光光源およびリニアコライダー用の高電界加速空洞の開発にも大きく寄与できるものと期待される。

この成果の途中経過は8月に開催される第29回リニアック技術研究会で、富澤宏光博士 (JASRI) 等が発表を行う予定である。(発表タイトル: 化学エッチングの無酸素銅製RF空洞の表面に対する効果)

金ナノ粒子の強磁性を世界で初めて確認
 - ナノ磁性微粒子材料の設計指針への期待 -

平成16年9月9日
 北陸先端科学技術大学院大学
 (財)高輝度光科学研究センター

北陸先端科学技術大学院大学(学長 潮田資勝)の山本良之助手と堀秀信教授らの研究グループは(財)高輝度光科学研究センター(理事長 吉良爽)の鈴木基寛副主幹研究員、小林啓介推進室長らのグループとの共同で、大型放射光施設(SPring-8)の高エネルギー放射光X線を用いた実験を行い、ナノメートルサイズの金微粒子が強磁性磁気偏極することの直接的な証拠を世界で初めてつかんだ。

本研究は、物質がナノメートル(10億分の1メートル)程度の大きさになったときに現れる特異な磁気的性質を観測したものである。マクロな大きさでは磁性をもたない金が、ナノ粒子の形態をとったときに強い磁性をもつことを、疑う余地のない形で証明した。この研究成果は、ナノメートルサイズの金属粒子の磁性研究に大きく寄与し、ナノ粒子を用いた超高密度記録媒体などの材料の開発につながると期待される。

この研究は文部科学省のナノテクノロジー総合支援プロジェクトの一環として行われた。この成果は米国物理学術誌 Physical Review Letters の9月10日号に掲載される。なお、印刷に先立ち、9月7日にオンライン版が出版された。

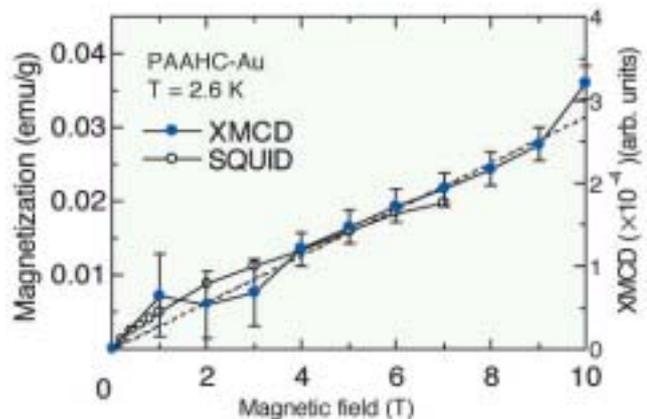
(論文)

"Direct observation of ferromagnetic spin polarization in gold nanoparticles" 「金ナノ粒子における強磁性スピン偏極の直接的観測」

Y. Yamamoto, T. Miura, M. Suzuki, N. Kawamura, H. Miyagawa, T. Nakamura, K. Kobayashi, T. Teranishi, and H. Hori



高分子(ポリアリルアミン塩酸塩)被覆金ナノ粒子の模式図



金ナノ粒子のXMCD強度の磁場変化(温度2.6K)

2 ホウ化マグネシウム超伝導薄膜の高品質化機構の解明に成功

- 超伝導材料の実用化に期待 -

平成16年 9月24日

(財)高輝度光科学研究センター
島根大学総合理工学部

(財)高輝度光科学研究センター(理事長 吉良爽)の坂田修身主幹研究員、木村滋主幹研究員らは、島根大学総合理工学部物質科学科(学長 本田雄一)の久保衆伍教授らが低温成長に成功した金属間化合物超伝導2ホウ化マグネシウム(MgB_2)薄膜について、その構造と超伝導特性との関係を大型放射光施設(SPring-8)の高輝度シンクロトロン放射光を用いて調べ、その結果、高品質の鍵となるバッファー層の機能を解明することに成功した。

これまでの2ホウ化マグネシウム薄膜の高品質膜は、基板温度600℃以上の熱処理プロセスを経ないと作成できなかったが、積層化デバイスに応用する場合には界面での相互拡散が起こるといった問題点が予想されていた。300℃以下の低温で作成することによってその積層化デバイスの相互拡散が抑えられ、より平滑な界面が得られると期待されるが、今回のSPring-8での測定により、270℃という低温で成長させた2ホウ化マグネシウム薄膜の高性能化には、面内格子準整合バッファー層の結晶構造が、きわめて重要であることを解明できた。

また、低温成長2ホウ化マグネシウム薄膜やバッファー層からの回折強度信号は微弱なため、これまで、測定が困難であったが、SPring-8の高輝度シンクロトロン放射光を用いたことで、その回折強度信号を捉えることができ、詳細な解析が可能となった。

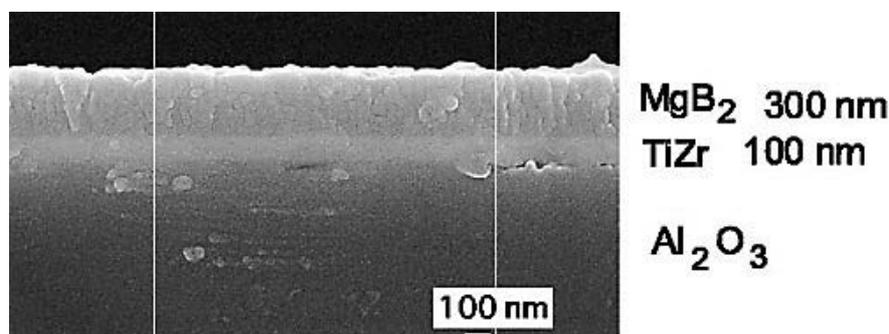
今回の成果は、より低温、より高品質な超伝導2ホウ化マグネシウム薄膜の作成に新たな道を開くものと期待される。

なお、本研究成果は、アメリカの応用物理誌「ジャーナル・オブ・アプライド・フィジックス(Journal of Applied Physics)」の2004年9月15日号に掲載された。さらに、the American Institute of Physics と the American Physical Societyの共同誌「ヴァーチャル・ジャーナル・オブ・アプリケーションズ・オブ・スーパーコンダクティビティ(Virtual Journal of Applications of Superconductivity)」に選ばれ、その2004年9月15日号にも掲載された。

(論文)

"High-quality as-grown MgB_2 thin-film fabrication at a low temperature using an in-plane-lattice near-matched epitaxial-buffer layer" 「面内格子準整合バッファー層を用い、低温育成させた、高品質2ホウ化マグネシウム薄膜」

O. Sakata, S. Kimura, M. Takata, S. Yata, T. Kato, K. Yamanaka, Y. Yamada, A. Matsushita and S. Kubo

2ホウ化マグネシウム(MgB_2)薄膜の高分解能断面走査型電子顕微鏡像

サファイヤ(Al_2O_3)基板上に蒸着させた面内格子準整合チタン・ジルコニア(TiZr)・バッファー層を介し、270℃という低温の基板に形成された2ホウ化マグネシウム(MgB_2)薄膜。

カルシウムポンプ蛋白質のゲートの開閉機構を解明

平成16年 9月30日

東京大学

(財)高輝度光科学研究センター

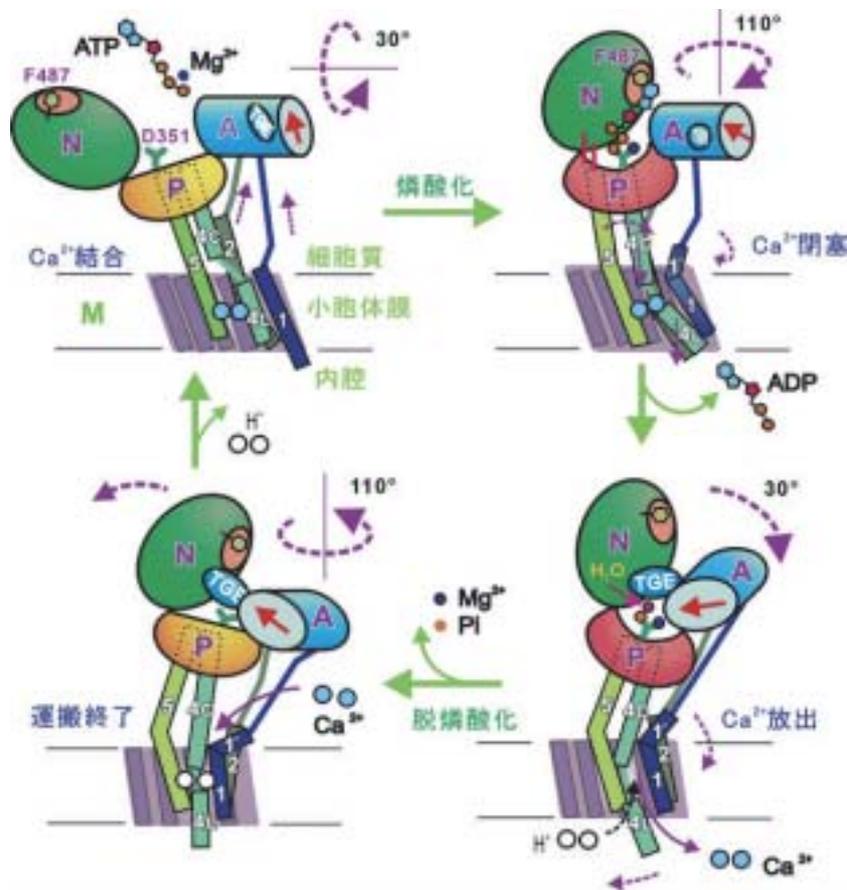
東京大学・分子細胞生物学研究所 豊島近教授、野村博美技官（現在自然科学研究機構生理学研究所）、津田岳夫助手はSPring-8共用ビームラインBL41XU（構造生物学 ビームライン）と大阪大学蛋白質研究所ビームラインBL44XU（生体超分子複合体構造解析ビームライン）を用いて、カルシウムポンプの二つの反応中間状態の立体構造を決定し、カルシウムイオンが運搬される側（小胞体内腔側）のゲートが開閉され、ポンプ蛋白質中に閉じ込められたカルシウムイオンが運搬される機構を解明することに世界で初めて成功した。

この研究の詳細は英国科学雑誌NatureにArticleとして発表されるが印刷に先立って9月26日にオンライン版が公開された。

（論文）

“Luminal gating mechanism revealed in calcium pump crystal structures with phosphate analogues” 「燐酸類似物を結合したカルシウムポンプの結晶構造によって明らかにされた内腔側ゲートの開閉機構」

C. Toyoshima, H. Nomura and T. Tsuda



カルシウムのポンプ機構の模式図

BL08B2 兵庫県ビームラインの現状

財団法人ひょうご科学技術協会
 横山 和司、和田 いづみ、李 雷
 桑本 滋生、前原 一宣、清水川 豊
 辻 淳一、福田 一徳、前野 理生
 岩崎 英雄、落合 正晴、松井 純爾
 兵庫県立大学大学院 物質理学研究科 X線光学分野
 籠島 靖、津坂 佳幸、高野 秀和

1. はじめに

1997年10月よりSPring-8における共用ビームラインの放射光供用が開始されて以来、年次的にビームライン建設が展開されてきた。兵庫県でも第1号の専用ビームラインとしてBL24XUを1997年に建設し、8の字アンジュレータとダイヤモンド結晶によるトロイカ方式を採用することによって、3つの実験ハッチそれぞれにおいて3種の異なる実験を同時並行で実施可能とするシステムを構築した。このビームラインではこれまで多数の企業による産業利用の研究が遂行されてきた。また、姫路工業大学X線光学講座（現 兵庫県立大学 X線光学分野）による硬X線マイクロビームの研究開発やこれを活用した高精度X線回折、硬X線顕微鏡等の研究、企業との共同研究による産業利用への応用も積極的に取り組んできた。

一方、産業界における研究開発の状況に目を向けると、材料利用技術の高度化が盛んに取り組まれている。例えばシリコンに代わる化合物半導体、複雑な系の合金材料、高分子ポリマー、多元素組成の磁性材料と酸化物等、新しい特性を持った複合材料などが挙げられる。特にポリマーや金属材料の分野では、超微粒子を材料中に分散させることで、耐磨耗性、靱性、疎水性、離型性、潤滑性、分解性、吸着性、硬度、塗布難易度といった物理的性質が変化することが分かり、新機能材料の開発において盛んに応用されつつある。このような新材料が有する構造を解明する手法として、放射光は効果的なツールとして活用されてきている。兵庫県でも上記のようにこれまで放射光の産業利用を展開してきたが、新たにBL24XUの機能を補うべく、第二の専用ビームラ

インBL08B2を建設することとした。新ビームラインでは、偏向電磁石光源からの放射光の波長可変性と高強度性の特長を最大限に生かし、BL24XUでは実現できなかったXAFS、小角X線散乱といった測定手法を実現させる予定である。また、装置調整や試料交換の作業も極力自動化するなどの工夫を取り入れていく予定である。産業界の多様な材料評価のニーズに対して、ユーザが使いやすい放射光の利用環境を提供していくことを最大の目標としている。

2. ビームラインの概要

2-1. 装置状況

BL08B2は現在フロントエンド部の据え付けが終わり、遮蔽ハッチ建設の段階である。図1に実験ホールの建設現場の状況を示す。本ビームラインの遮蔽ハッチは、図2に示すように光学ハッチと2つの



図1 遮蔽ハッチ建設状況

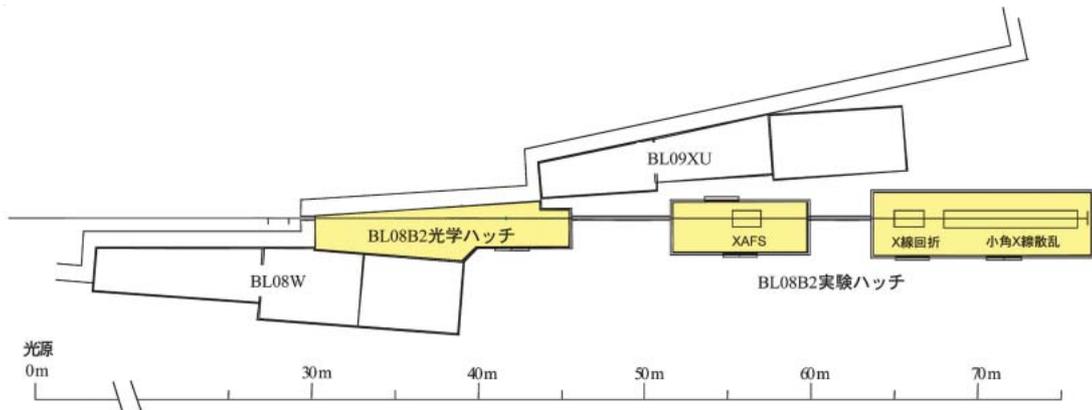


図2 遮蔽ハッチ配置図

実験ハッチから構成される。特に下流側の実験ハッチは、小角X線散乱向けとして、光軸方向において13m長のスペースを確保している。光学ハッチと実験ハッチ間、および両実験ハッチ間は、シールド遮蔽された大口径の真空パイプで接続して光を通す。輸送部のレイアウトについては、図3に示すように、SPring-8偏向電磁石標準ビームラインの構成を採用している。主な光学素子として、分光器の上流位置にコリメーション用前置ミラーを配置する。これと分光器との組み合わせにより、エネルギー分解能の向上と高調波除去を実現させる。分光器の下流には集光用後置ミラーを配置し、鉛直面内のビーム集光を

実現する。ミラーはいずれもロジウムコートされたものを採用予定であり、鉛直面内での湾曲を与える機構上に搭載する。二結晶分光器は傾斜可変型タイプを採用する。産業界でのXAFS利用を想定し、4.3~40keVの範囲のエネルギー領域を分光可能とする。このため、分光用のシリコン結晶は表面(111)とし、この面と(311)を使い分ける。前置ミラー反射による光軸偏向に対しては分光器および後置ミラーを傾斜架台および昇降架台上に設置することで対応する。この時、遮蔽ハッチ間の真空パイプについても昇降操作が可能な構成となっている。

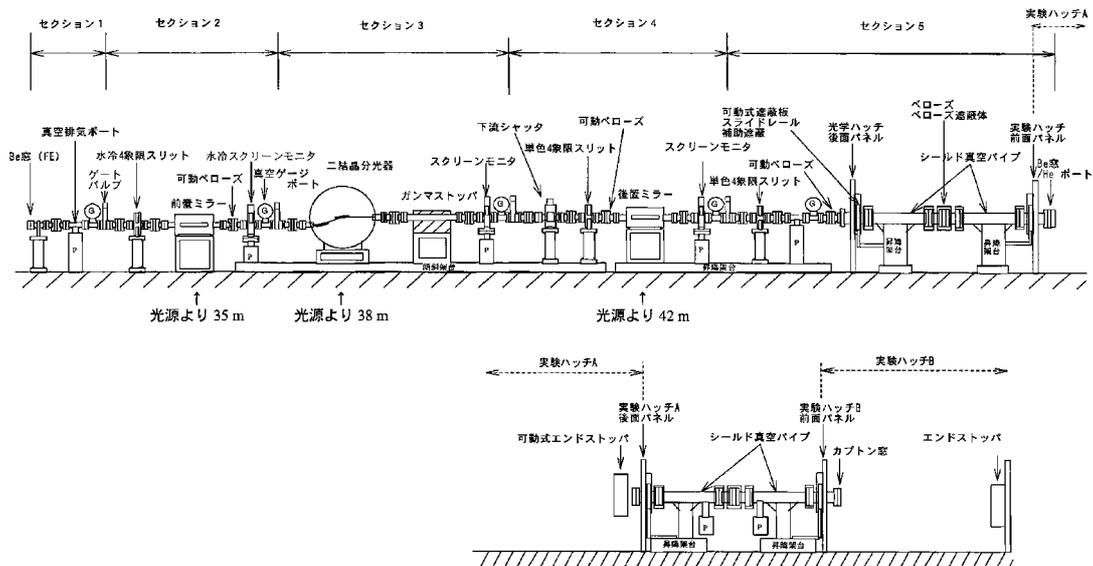


図3 輸送部を含む配置図

2-2. 建設スケジュール

フロントエンドの据付工事を今年度の夏期停止期間に完了した。また、光学ハッチおよび上流側の実験ハッチのパネル据付を実施し、これを完了した。周辺のビームライン実験への影響を考慮して、遮蔽ハッチの残りの部分は冬期停止期間中に、輸送部および制御インタロックの工事も順次行う予定である。来年度にビームライン運転に必要な検査を受けた後、夏期停止期間後よりコミッショニングを開始する予定である。4つの実験ステーションについても現在、準備を進めている。

3. 実験装置の紹介

上流側の実験ハッチには光学系機器およびXAFSを、下流側にはX線回折および小角X線散乱の各ステーションを配置する予定である。これらはタンデム配置であり、各ステーションの切り替えはできる限り迅速に行える機構も備えたい。さらに各実験ハッチには、反応性ガスを利用するためのユーティリティ設備を導入することも検討中である。以下に各々の実験装置に関する概要と現状を述べる。

3-1. XAFS

構造・形態が多岐に渡る新機能発現物質の特性解明を行うために、XAFSは強力なツールの1つとして産業界で活用されている。本実験ステーションでは、多様なニーズに応えるべく、迅速性・安定性・簡便性に特化したXAFSシステムの構築を進める。BL01B1の実験ステーションを参考として、図4に示したようなステージ構成を整備する予定である。本装置の特徴は以下の通りである。

- (1) 分光可能なエネルギー範囲を約4.3keVから40keVとする。このエネルギー領域はK端およびL端を含めるとカリウム以上の総ての元素が測定可能である。
- (2) 検出システムとしては、透過法、蛍光収量法、電子収量法の3つの測定法が選択できる。
- (3) Quick-XAFS測定も整備する。
- (4) 透過法では、試料を多連装可能な試料ホルダを備える。これとステージとの構成により複数試料の自動測定が可能となる。
- (5) 蛍光収量法は、通常のLytle検出器の他に、有効面積の広い19素子のGe半導体検出器を整備する。Lytle検出器による蛍光収量法でも検出が困難な微量成分(ppmオーダ)の測定も行うことができる。

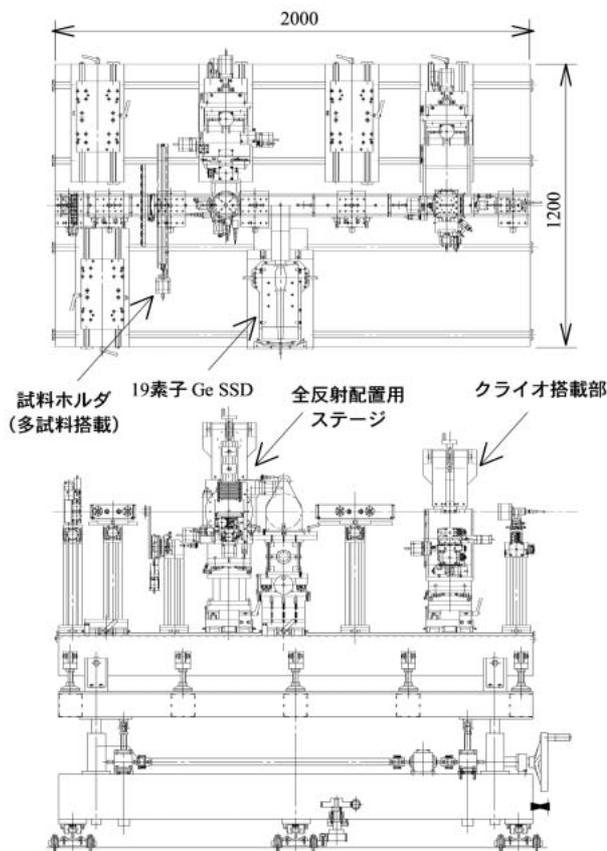


図4 XAFS ステージ構成

- (6) 電子収量法は、ガス増幅を利用した転換電子収量システムを設置する。
- (7) 検出システムの切り替えや試料交換、測定元素選択の変更による検出ガスの切り替え等の作業はできるだけ簡便かつ短時間で行えるようなシステムを検討している。
- (8) 全反射モードによる測定、クライオスタットによる極低温測定、反応性ガス炉を用いたin-situでの測定設備も装備予定である。特に極低温測定については、試料を一度に2、3個を装着可能とし、かつ試料交換の際にも温度を室温に戻すことなく交換可能な構造を採用する。
- (9) 光軸上定盤上にはユーザが持ち込む試料チャンバ等も搭載可能とする。

3-2. 粉末X線回折

本実験ステーションは、有機、無機の両産業分野での活用を期待している。特に、医薬品化合物では、

結晶多形の評価において放射光による粉末X線回折の手法が注目されている。これは開発初期に結晶多形現象を正確かつ網羅的に把握することが、医薬品開発において極めて重要であるためである。特に低分子結晶の場合、無機物に比べて多数の反射ピークが回折角の低角領域に現れるため、ラボ装置以上の高い角度分解性能を有する測定機能が要求される。このようなニーズに対して兵庫県ビームラインBL24XUでは、ユーザとともに高角度分解能の回折計整備を進め、その有効性を実証してきた。新ビームラインにおいても粉末X線回折ステーションを整備し、BL24XUと合わせて産業界での総合的な活用を目指す予定である。図5にシステム全体のイメージ図を示す。本装置の特徴は以下の通りである。

- (1) 本実験ステーションは高角度分解能とともに測定迅速化も実現する構成を整備する。
- (2) 回折計は θ ステージをベースとして構築する。特に高角度分解能を実現するため、検出部の構成にはスリット、ソーラスリット、アナライザ結晶（シリコンまたはゲルマニウム結晶）およびカウンタからなるユニットを採用する。測定時間の短縮化を図るため、このユニットを2 軸に複数個搭載した、いわゆる多連装検出器システムを検討している。
- (3) 粉末試料は、キャピラリー充填による透過配置、平板プレートである試料ホルダを用いた反射配置等を採用する。それぞれの試料ステージにスピナーを設置する。
- (4) 平板プレートのホルダ向けに試料の自動交換シ

ステムを検討している。数十試料を連続測定可能とすることを目標としている。

- (5) タブレット形状の試料やキャピラリーについても、連続測定を可能とするための簡単な自動交換機構を検討中である。
- (6) 金属表面の酸化、腐食等の反応による構造変化の動的観察を行うため、可燃性ガスや反応性ガスの供給および排気設備を整備する。この設備についてはテーマ内容がまとまり次第、JASRIの協力を得ながら進める予定である。試料の加熱、加湿、反応性ガス炉等のシステムをステージ上に搭載可能とする。これらのユニットについては、現状ではユーザ側での準備とする方針である。
- (7) 湾曲タイプのイメージングプレートを搭載可能とする。ただし、読み取り・消去の処理は、マニュアル操作である。

本実験ステーションでは、将来、自動読み取り装置を備えた湾曲型のイメージングプレート回折装置の開発も取り組みたい。当面はこれに代わるシステムとして、自動読み取り装置を備えた平板タイプの大面積イメージングプレートを利用して実現する。ただし平板タイプであるため、入射角の補正等を含めたソフトウェアを準備したい。

3-3. 精密X線回折装置

本実験ステーションは、大面積ウェーハのトポグラフィ撮像や、バルク材料、薄膜材料等の結晶性評価等を行うことを目的として設置する。また触媒材料等の開発ユーザによるin-situ実験も計画中であ

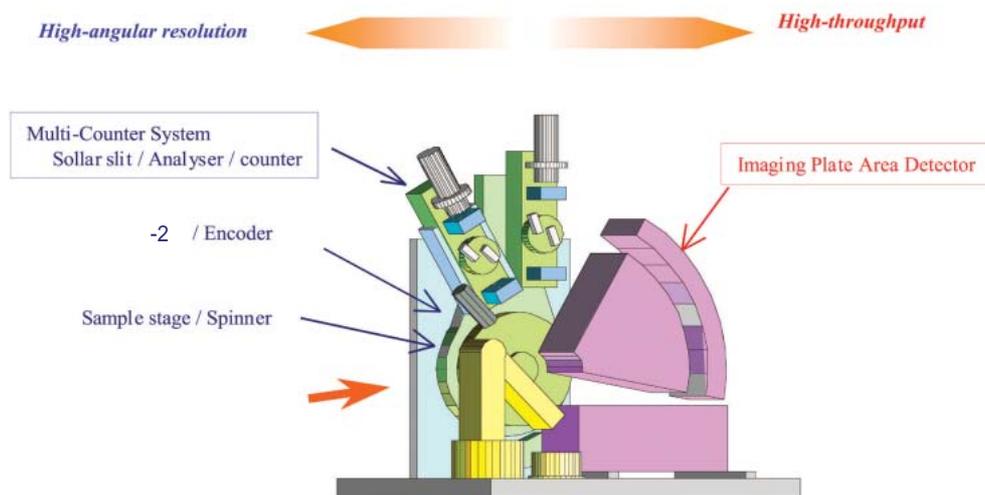


図5 粉末X線回折ステーション概念図

る。実験装置としては、精密駆動ステージを定盤上に設けたスライドテーブル上に搭載し、相ステージ相互の配置を容易に調整可能とする構成とする。イメージング実験についても、実施予定である。さらに、多軸回折計についても導入を検討中である。本実験ステーションの特徴は以下の通りである。

- (1) トポグラフィ実験では、偏向電磁石光源からのワイドビームを利用する。
- (2) コリメータ結晶を利用した、表面選択性トポグラフィの測定配置も整備する。
- (3) XAFS 同様、酸化、腐食等の反応による材料の構造変化の動的観察を実施する予定である。
- (4) 多軸回折計については導入を検討中であるが、ユーレリアンクレードル型の回折計を採用し、小型の試料加熱や溶液散乱、気相反応実験等を行うための試料セルを搭載可能としたい。

3-4 . 小角X線散乱

ナノ材料開発の分野において、構造材料が有する長周期構造や凝集体の構造解析の重要性は非常に高い。そこで本ビームラインでは、ナノ構造材料の迅速な構造解析、構造物性相関の把握を行うために使用する小角X線散乱装置を設置する。現在設計中の装置概要を図6に示す。装置は下流側の実験ハッチ内に設置され、試料ステージ、真空パスおよび検出器から構成される。本実験ステーションの特徴は次の通りである。

- (1) 様々な小角分解能を選択可能とするため、カメラ長の変更(200~6200mm)が可能構成とす

る。特に大型定盤上に真空パス退避機構を備えることで、短時間でのカメラ長変更を実現する。

- (2) 検出器には、自動読み取り型のイメージングプレートを使用する。時分割測定時にはイメージインテンシファイアとX線CCDとを組み合わせた検出器を使用し、数十~100msecの時間分解能を実現する。
- (3) 水平軸配置である -2 高精度回折計を標準の試料搭載ステージとして採用する。本ステージ上には、最大重量10kg、300mm×300mm×300mmまでの試験機等が搭載可能である。この試料ステージを退避させることで、設置面積が最大1m×1mの大型装置も持ち込み可能である。
- (4) 超小角散乱測定として、上流側および下流側の両実験ハッチを利用することにより、カメラ長17mの実験配置も実現する。また、項目(3)で述べた回折計のカウンターム上にアナライザ結晶を搭載することで、Bonse-Hartカメラとしても使用可能である。この時、回折計の上流側には、コリメーション用のシリコン結晶を搭載する。これらの超小角散乱装置を使用して、小角分解能1000nmの測定を目指す。
- (5) 将来的には、小角・広角同時測定を想定したカメラも導入する予定である。

本小角X線散乱装置は、文部科学省の「兵庫県地域結集型共同研究事業」により手配されており、ビーム供用時の当初における利用ターゲットとなることが想定されている。

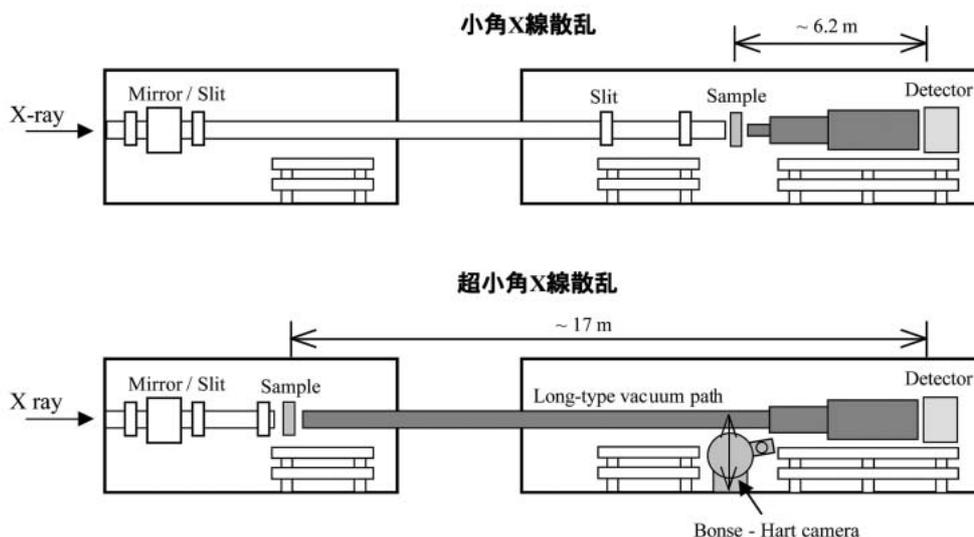


図6 小角X線散乱 実験配置図

4. おわりに

兵庫県ビームラインBL08B2では、以上で述べたように、複数の実験ステーションを備える。これらを効率的に運営するため、装置切り替えの迅速化等、ユーザが使いやすい環境を整備したい。また、反応性ガスや可燃性ガスの利用については、安全基準を守りつつJASRIの指導のもとに整備する予定である。ビームラインの運営は施設側管理のもと、財団法人ひょうご科学技術協会が行っていくことになる。新技術の開発や導入については、BL24XUの場合と同様に、兵庫県立大学大学院 物質理学研究科 X線光学分野、理研、原研、JASRIに協力を仰ぎながら展開して行く。ユーザ利用については、テーマ提案を協会が随時受け付けながら、本ビームライン利用の必要性を判断する現行の方式を継承することとなる。高分子、ゴム材料等のそれぞれの分野におけるユーザは「兵庫県地域結集型共同研究事業」の計画の下で、利用実験を計画することとなる。

新ビームライン完成後の運用に関しては、放射光のハンドリング技術や測定・解析手順に熟知したスタッフが実験をサポートする利用体制を含めて、放射光の産業利用をさらに展開していきたい。基本的にはBL24XUでも採用された方式をBL08B2でも継承する予定である。

謝 辞

終わりに、本ビームライン計画において予算的な面でご尽力頂いている兵庫県産業労働部の大角真一、山本伸之の両氏に感謝の意を表します。また、ビームラインの仕様検討の段階からお世話になっている理研の石川哲也、北村英男、山本雅貴の各氏、JASRIの植木龍夫、後藤俊治、竹下邦和、木村洋昭、高橋直、田中良太郎、福井達、古川行人、大端通、松下智裕、石澤康秀、高城徹也、谷口真吾、依田芳卓、伊藤真義の各氏および各グループの方々には深く感謝いたします。原研の浅野芳裕氏には遮蔽ハッチの仕様検討でお世話になりました。実験ステーションの検討では、JASRI宇留賀朋哉、谷田肇、古宮聰、梅咲則正、廣沢一郎の各氏のグループ、中前勝彦、小寺賢、井上勝晶、三浦圭子の各氏、理研の藤澤哲郎、伊藤和輝、スプリングエイトサービスの福本祐史、上村重明の各氏にお世話になります。ユーザの方々および「兵庫県地域結集型共同研究事業」の山口幸一エージェントをはじめ、参加メンバの方々からも貴重なご意見を頂いています。今後も何卒宜しくおねがいします。

財団法人ひょうご科学技術協会
〒678-1205 兵庫県赤穂郡上郡町光都3-1-1
兵庫県立先端科学技術支援センター

横山 和司

TEL : 0791-58-1423

e-mail : yokoyama@cast.jp, k_yokobe@spring8.or.jp

和田 いづみ

TEL : 0791-58-1445

e-mail : wada@cast.jp

李 雷

TEL : 0791-58-1423

e-mail : li@cast.jp

桑本 滋生

TEL : 0791-58-1445

e-mail : kuwamoto@cast.jp

前原 一宣

TEL : 0791-58-1404

e-mail : maehara@cast.jp

清水川 豊

TEL : 0791-58-1404

e-mail : shimizug@cast.jp

辻 淳一

TEL : 0791-58-0229

e-mail : Junichi_Tsuji@TRC.toray.co.jp

福田 一徳

TEL : 0791-58-0229

e-mail : k_fukuda@sci.himeji-tech.ac.jp

前野 理生

TEL : 0792-58-1447

e-mail : maeno@cast.jp

岩崎 英雄

TEL : 0791-58-1402

e-mail : iwasaki@cast.jp

落合 正晴

TEL : 0791-58-1447

e-mail : ochiai@cast.jp

松井 純爾

TEL : 0791-58-1452

e-mail : matsui@cast.jp

兵庫県立大学大学院 物質理学研究科 X線光学分野
〒678-1205 兵庫県赤穂郡上郡町光都3-1-1
兵庫県立先端科学技術支援センター

籠島 靖

TEL : 0791-58-0230

e-mail : kagosima@sci.u-hyogo.ac.jp

津坂 佳幸

TEL : 0791-58-0231

e-mail : tsusaka@sci.himeji-tech.ac.jp

高野 秀和

TEL : 0791-58-0233

e-mail : htakano@sci.u-hyogo.ac.jp

高効率熱電変換材料 Zn_4Sb_3 の放射光粉末法による精密構造決定

名古屋大学 工学研究科
西堀 英治

Abstract

The precise crystal structure of Zn_4Sb_3 , which is one of the most efficient thermoelectric materials, has been determined by combination of Maximum Entropy Method and Rietveld analysis using synchrotron-radiation powder diffraction at SPring-8. The structure contains significant disorder with zinc atoms distributed over multiple positions. The crystal structure of Zn_4Sb_3 in present study allows a general explanation of the electric transport properties which explains the remarkable thermoelectric figure of merit.

はじめに

エネルギー利用の省力化、効率化が求められる今日において、廃熱から電気を得ることができる熱電変換材料は、エネルギー問題の解決法の一つとして注目されており、既に外部からエネルギーを得ることが困難な人工衛星の動力源、人体の温度を利用した腕時計などにその利用が始められている。熱電変換材料の特性は、 $zT = \alpha \sigma T / \kappa$ (ここで、 T は温度、 α はゼーベック係数、 σ は電気伝導度、 κ は熱伝導度)で示される性能指数 zT の大きさによって決定される。従って、性能の高い熱電変換材料には、高いゼーベック係数と、高い電気伝導度と低い熱伝導度が要求されることになる。

1997年に Zn_4Sb_3 が、150 から400 の領域で、p型の熱電変換材料として高い熱電性能指数 zT を持つことが報告された^[1]。 Zn_4Sb_3 の400 における熱電性能指数 zT は、既に実用化されている物質の中で最も高い性能指数を示す物質 ($AgSbTe$)_{0.15} ($GeTe$)_{0.85} (TAGS)よりも高い値であった。この高い性能指数は、他の熱電変換材料と比較して著しく低い Zn_4Sb_3 の熱伝導度に起因していた。p型の熱電変換材料の熱伝導度の温度依存性を図1に示す。この図から Zn_4Sb_3 の熱伝導度が他のp型熱電変換材料の半分から1/3の値であることがわかる。高性能熱電変換材料の開発の指針として、 Zn_4Sb_3 の持つ低い熱伝導度の原因の解明が望まれ多くの実験的・理論的研究がなされている^[2]。

Zn_4Sb_3 の精密な結晶構造は、非常に低い熱伝導

度の原因を明らかにし、その高い熱電特性の起源を解明するために重要である。 Zn_4Sb_3 を含め、TAGS、PbTe、(Sb, Bi)₂Te₃など高い zT 値を示す熱電変換材料は、原子番号の大きい重原子を含んだ半導体であり、これらの物質における電気的特性は、一般に、結晶構造に基づき説明されるためである。結晶構造の原子配列に基づき、化学結合の強さなどが考察され、この化学結合の強さから半導体としてのバンドギャップの大きさ、ゼーベック係数などが説明される。これまでに、Mayer^[3]らによって単結晶X線回折による Zn_4Sb_3 の結晶構造が報告されていた。報告された構造は、X線回折パターンと一致しているものの、その熱電特性を説明することが出来な

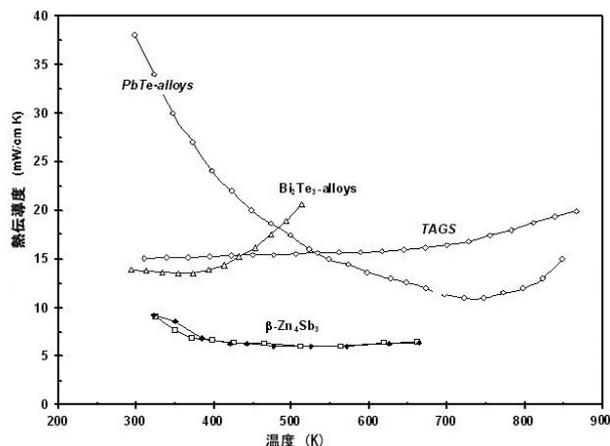


図1 Zn_4Sb_3 の熱伝導度。他の熱電変換材料と共に温度を横軸にして示した。

った。更に、この報告に基づく試料密度は、実測の試料密度と異なっていた。

今回、 Zn_4Sb_3 の粉末X線回折データを、大型放射光施設SPring-8の粉末結晶構造解析ビームライン(BL02B2)で測定し、測定したデータをMEM/Rietveld法で解析することにより、 Zn_4Sb_3 の熱電特性を説明し、試料の密度も実測値と合致する詳細構造を明らかにした。ここでは、放射光粉末法のMEM/Rietveld^[4]解析による Zn_4Sb_3 の精密構造決定について紹介する。

実験

試料として Zn_4Sb_3 の粉末試料を用いた。トルエンを用いた液浸法により求めた密度は、 $6.36\text{g}/\text{cm}^3$ であった。回折積分強度の確度の高いデータを得るため、エターノールを用いた多段階の沈降法により、大きすぎる粉末粒子(10 μ 以上)と小さすぎる粉末粒子(1 μ 以下)を取り除いた。得られた数 μ サイズの粒度が揃った試料を直径0.2mmのガラスキャピラリーに封入し、X線回折実験用の試料とした。キャピラリーからの散乱をできる限り抑えるため、キャピラリーの材質はリンデマンガラスとした。

放射光粉末回折実験は、SPring-8 BL02B2にてイメージングプレート(IP)を用いた透過法で行った。試料の吸収の回折強度に与える影響を避け、Sb原子からの蛍光X線を避けた精度の高い粉末回折データを測定するため、入射X線の波長は0.42 \AA とした。IPのダイナミックレンジを最大限に利用した高い統計精度を持つデータを測定するため、最初に5分間の予備測定を行い、最高強度を示す回折線がIPのダイナミックレンジの範囲内に納まる最長の時間を見積もった。この見積もりから、本測定では40分間X線を試料に露出した。IPの時間による強度減衰(フェーディング効果)をできる限り避けるため、本測定終了から30分後にIPを読み取った。この様にして、最強カウント100万以上、回折線半値幅0.03~0.07 $^\circ$ (2 θ)最強線に対して強度が0.1%以下の反射も目視が可能な高い統計精度のデータを収集した。

データ解析

得られた回折パターンをマキシマムエントロピー法とRietveld解析を組み合わせたMEM/Rietveld法により解析した。回折パターンのピーク位置から、空間群は、Mayerらの報告と同じ、R-3cとした。最初の、リートベルト解析のモデルはMayerらによっ

て報告された構造に基づいた構造を用いた。この構造の模式図を図2に示す。この構造では、結晶非対称単位の36fサイトにZnが、18eと12cサイトにSbが存在する。ZnとSbの組成比は $Zn_{36}Sb_{40}$ であり、試料密度も $6.21\text{g}/\text{cm}^3$ と組成比・密度ともに実測値とはかけ離れているが、MEM/Rietveld解析でのモデル構築を行いやすくするため、上述の構造を用いた。このモデルを用いたRietveld解析の結果、組成比・試料密度共に異なるモデルにもかかわらず、解析の信頼度因子は $R_{wp}=4.5\%$ 、 $R_I=5.6\%$ の良い値であった。この解析を基に、データから個々の反射の観測積分強度と観測構造因子を導出しMEMにより電子密度分布を求めた。得られた電子密度分布を図3に示す。図3でリートベルト解析において仮定されて

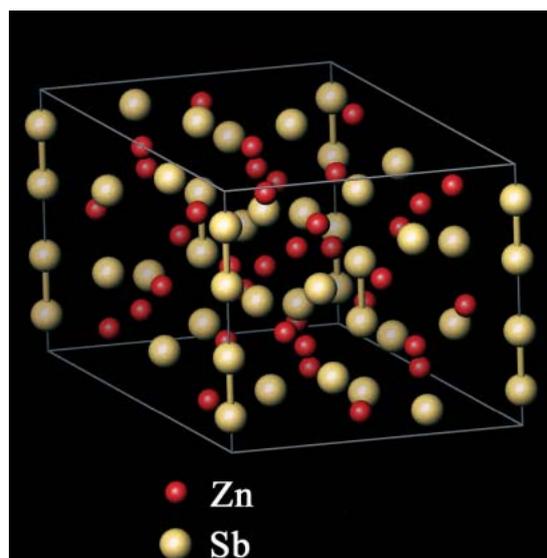


図2 Mayerらによって報告された Zn_4Sb_3 の結晶構造。

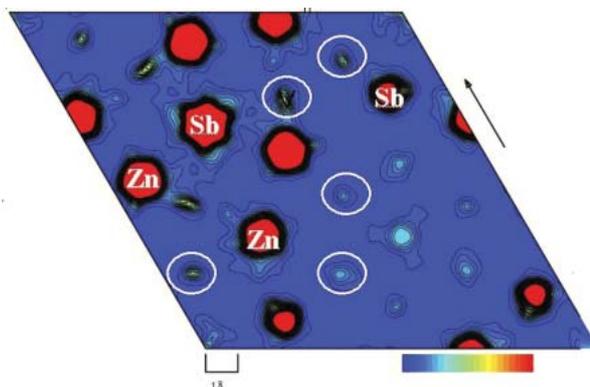


図3 初期構造モデルに基づくMEM電子密度分布

いる36fサイトのZnと18eサイトのSbを白い原子名で示した。図3の白丸で囲んだモデルで原子を仮定していない領域に多数の電子密度分布のピークが見られることがわかる。このピークは、原子の存在をあらわしていると考えられる。このピークを示す原子が何であるかを調べるため、18e、12cサイトのSb及び36fサイトのZnの電子数をMEM電子密度分布から見積もった。18e、12cサイトにはSb原子1個分の電子が存在していた。一方、36fサイトの電子数は、25e以下とZnを+2価の陰イオンと考えても約10%少ない電子数しか存在しなかった。試料作成の際の仕込み組成が $Zn_{39}Sb_{30}$ であることから、MEM電子密度で見られた、モデルを仮定していない位置に現れたピークはZn原子であるとし、ピークの位置にZn原子を仮定した新たな構造モデルを構築した。最初に仮定された36fサイトのZnについても、MEM電子密度の電子数に基づき、席占有率を変更した。このように、MEM電子密度分布に基づくモデル構築とRietveld解析、MEM解析を繰り返した。Rietveld解析では、席占有率10%以下のZn原子の精密化を精度良く行うため、Zn原子の原子間距離に束縛をかけた。最終的に立てたモデルとMEM電子密度分布に矛盾が見られなくなったところで最終構造とした。

最終構造のRietveld解析の結果を図4に示す。Rietveld解析の信頼度因子は $R_{wp}=2.75\%$ 、 $RI=2.18\%$ まで向上した。最終構造の構造パラメータを表1に示す。Znには4種類の36fサイトの原子が存在することがわかる。MayerのモデルのZn位置をZr(A)、この解析で発見された原子座標をZn(B)、Zr(C)、Zr(D)とした。占有率から得られる

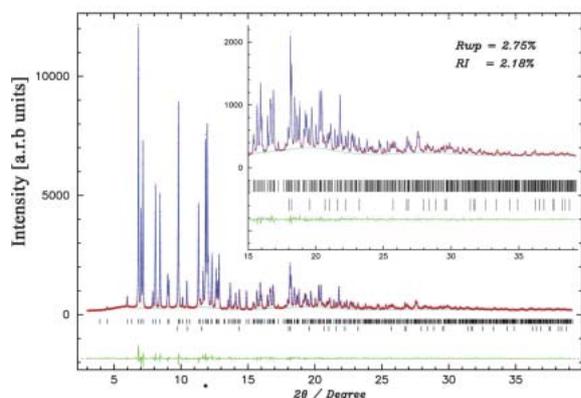
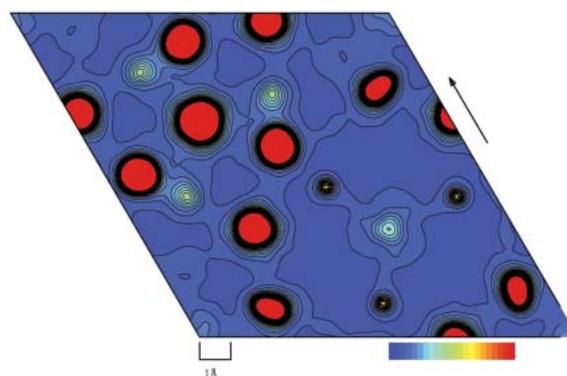


図4 リートベルト解析の最終結果

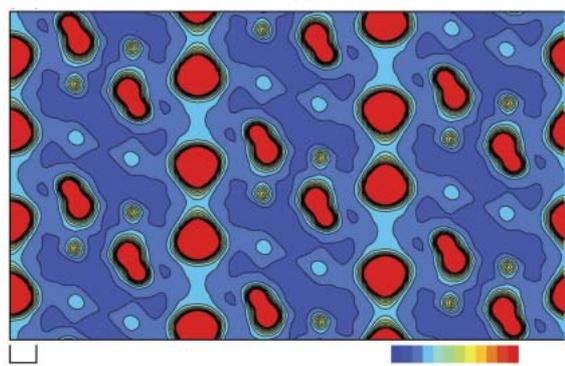
組成は、 $Zn_{38.44}Sb_{30}$ であり、密度は $6.37g/cm^3$ と実測の組成と密度とほぼ一致した。このことから、今回発見された構造は、X線回折データと高い一致度を示し、組成、密度などの他の測定値とも矛盾しない構造である事が明らかになった。

Zn_4Sb_3 と類似の構造を持ち、電気伝導度などの物性測定値が類似している物質にZnSbがある^[5]。しかし、熱伝導度だけは Zn_4Sb_3 の方が特徴的に低い。今回発見された3つのサイトは、ZnSbには存在しないため、 Zn_4Sb_3 の熱伝導度は、Zn(B)Zn(C)Zr(D)サイトの存在によって引き下げられている可能性が高い。

最終構造のMEM電子密度分布を図5に示す。図5(a)から、ZnとSbの間に電子密度のつながりは見られないことがわかる。また、図5(b)から、12cサイトのSb原子の間に電子密度のつながりが見られる。12cサイトのSb-Sb間の電子密度の高さは、 $0.7e/Å^3$ であった。この値は、MEMによって得られた半導体材料Siの電子密度の結合中点の値 $0.6 e/Å^3$ よりわずか



(a)



(b)

図5 最終構造のMEM電子密度分布

表1 Atomic coordinates and equivalent isotropic parameters ($\times 10^4$).

Atom	Site	X/a	Y/b	Z/c	Occupancy	Uiso
Zn(A)	36f	0.07915(4)	0.24483(6)	0.40273(5)	0.899(1)	268(4)
Sb(1)	18e	0.35559(3)	0.0	0.25	1	155(2)
Sb(2)	12e	0.0	0.0	0.13646(2)	1	174(3)
Zn(B)	36f	0.1782(8)	0.434(1)	0.030(1)	0.068(1)	1253(113)
Zn(C)	36f	0.2391(7)	0.4553(8)	0.2093(3)	0.068(1)	317(25)
Zn(D)	36f	0.131(1)	0.233(1)	0.278(1)	0.033(1)	1273(38)

に高い値であった。この事から、 Zn_4Sb_3 の半導体としてのネットワークはSb原子により構築されていることも明らかになった。

おわりに

本研究によって、Zn原子の4サイトの複雑な disorder 構造を含んだ、全く新しいタイプの熱電変換材料の構造が発見された。この成果に基づき、カリフォルニア工科大学とオーフス大学では Zn_4Sb_3 をベースとした新しい熱電変換材料の開発が進められている。また、本研究によって明らかになった構造に基づく第一原理計算がCargnoniらによって行われた^[6]。その結果、 Zn_4Sb_3 の試料中には、本研究におけるA、B、C、DのZnサイトをそれぞれを占有した、 $A_{12}Sb_{10}$ 、 $A_{11}BCSb_{10}$ 、 $A_{10}BCDSb_{10}$ の3タイプ構造が0.184 : 0.420 : 0.396の比率で存在していることが提案された。このとき、第一原理計算に基づく熱伝導度、ゼーベック係数、電気伝導度などの熱電材料に必要な物性値がすべて実験値と一致することが報告された。

熱電変換材料では、微量添加された原子により熱伝導度が引き下げられている物質が他にも存在する。Ce、Laを~10%添加した $CoSb_3$ では添加したCe、Laの rattling motionによって熱伝導度が引き下げられ、高い熱電変換特性が得られている。今回、金属を添加しない Zn_4Sb_3 でも一部のZnが同様の役割を果たしていたことから、他の熱電変換材料でも同様のことが起こっている可能性がある。微量原子の複雑な disorder 構造を持ち、SbやBi、Te、Pbなどの重原子を含む熱電変換材料の構造決定にとって、短波長X線が利用可能なSPring-8での高精度粉末回折データの測定とMEM/Rietveld法による構造決定は非常に有力な手法である。今後、SPring-8データのMEM/Rietveld解析で解明された構造に基づき、新

たな高性能材料が創生され、エネルギー問題の解決法のひとつとして、廃熱を利用したエネルギーの生成が進められていくことが期待される。

本研究は、アメリカ、カリフォルニア工科大学のG. Jeffrey Snyder博士、Thierry Caillat博士、デンマーク・オーフス大学のMogens Christensen博士、Bo Brummersted Iversen教授との共同研究である。放射光実験で協力いただいたJASRIの加藤健一博士、実験、データ解析、結果の考察に助言を頂いた、デンマーク・オーフス大学Fin Krebs Larsen教授、JASRIの高田昌樹首席研究員、名古屋大学の坂田誠教授に感謝いたします。

参考文献

- [1] T. Caillat, J. P. Fleurial and A. Borshchevsky : *J. Phys. Chem. Solids* **58** (1997) 1119-1125.
- [2] T. Souma, G. Nakamoto and M. Kurisu : *J. Alloy. Comp.* **340** (2002) 275-280.
- [3] H. W. Mayer, I. Mikhail and K. Schubert : *Less-Common Metals* **59** (1978) 43-52.
- [4] M. Takata, E. Nishibori and M. Sakata : *Zeitschrift fur Kristallographie* **216** (2001) 71-86.
- [5] P. J. Shaver and J. Blair : *Phys. Rev.* **141** (1966) 649-663.
- [6] F. Cargnoni et al. : *Chemistry - A European Journal* **10** (2004) 3861-3870

西堀 英治 NISHIBORI Eiji

名古屋大学 工学研究科 マテリアル理工学専攻
〒464-8603 名古屋市千種区不老町1
TEL : 052-789-3702 FAX : 052-789-3702
e-mail : eiji@mcr.nuap.nagoya-u.ac.jp

26th International Free-Electron Laser Conference and 11th FEL User-Workshop (FEL2004) 報告

独立行政法人理化学研究所 播磨研究所
新竹電子ビーム光学研究室
渡川 和晃

第26回自由電子レーザー国際会議および第11回FEL利用者ワークショップ (FEL2004) が8月29日から9月3日の日程で、イタリア北東部のTriesteで開催された。Triesteはアドリア海およびスロベニアとの国境に面した港湾都市で、大陸とバルカン半島をつなぐ交通の要所として歴史的に栄えてきた町である。近郊には、放射光施設Sincrotrone Trieste (ELETTRA) があり、エネルギー2 GeVのシンクロトロンが稼動している。今回の会議はELETTRAの主催で行われ、世界十数カ国から自由電子レーザーに関する研究者約300名が参加した。SPRing-8からは理研の4名 (新竹、原、田中、渡川) とJASRIの1名 (谷内) が参加した。尚、自由電子レーザー (Free Electron Laser、略してFEL) とは、電子線加速器とアンジュレーターを利用して波長可変の強力なレーザー光を発生する装置のことである。

会議内容であるが、最近のトレンドを反映して、短波長側ではX線領域のレーザー発振を狙うシングルパス FEL、長波長側では10 kWレベルの強力な赤外線レーザーやテラヘルツ光源に関する報告が主流であった。会議は幾つかのセッションに区分して進められた。その中で、特に興味があった内容について報告したい。

Opening Session : 初日のオープニングセッションでは、毎年恒例となっている前年度のFEL prize受賞者による招待講演が行われた。今回はBNL研究所のLi-Hua YuによるカスケードHGHG (High-gain Harmonic-generation) FELの開発研究についてであった。HGHGとは、種光源である長波長レーザー光と電子ビームをアンジュレーター中で相互作用させ、より波長の短い高調波レーザー光を発振するものである。Yuのグループは波長800nmのチタンサファイアレーザーを種光源として266nmの高調

波を生成することに成功しており、今後、軟X線からX線へとより短波長の領域への発展が期待されているテーマである。また、このセッションでは初めて発振に成功した施設がその報告を行うことが定例となっており、今年はFZR研究所のP. MichelによりELBE加速器における波長20 μ mの中赤外レーザー光の発振実験が報告された。

Single Pass FELs : シングルパスFELとは、ミラー共振器を使用せずに、アンジュレーターに電子ビームを1回だけ通過させることによりレーザー光を発振するタイプのFELを指す。自己増幅型自由電子レーザー (SASE-FEL) とも呼ばれ、反射ミラーが存在しないX線レーザーは必然的にこの方式となる。X線レーザーの発振を目指すプロジェクトは、現在、LCLS (SLAC)、TESLA-XFEL (DESY)、SCSS (SPRing-8) が進行中であるが、韓国のPAL研究所が新たにR&Dのための予算が認められたことが話題となった。

セッションでは、まず、理研の新竹によりSingle Pass FELの基礎技術に関するトークがなされた。



FEL2004が開催された会議場 Stazione Marittima

Single Pass FELは加速器が安定に稼動しなければ成功はありえないというのが彼の信念である。ビームを安定化するための電源の安定化や精密架台など、加速器に不可欠な基礎技術の報告がなされた。ANL研究所のY. Chaelはビームアライメントの誤差がFEL発振（紫外線）に及ぼす影響についての実験結果を報告した。実験データの評価には、昨年の会議で理研の田中が発表した理論が使われており、実験と理論の良い一致が確認された。ポスターセッションでは、Start-to-Endシミュレーションの報告が目立った。最近のビームシミュレーションコードの発展により、電子銃（Start）からアンジュレーターでのFEL発振（End）までの計算が可能となっており、Single Pass FELのプロジェクトを持つ各研究所はこれに基づいて装置設計を行っている。

FEL Theory：このセッションは、FEL発振における非線形現象やHGHGに関する理論研究などが報告された。数学的にかなり難易度の高いセッションで、何割の聴衆が理解できていたか疑問である。

FEL Technology：現在稼動中のFEL施設や将来計画が多数存在することから、非常に多くのFEL技術に関する報告があった。中でも興味があったのが、サブピコ秒の単バンチ電子ビームの測定技術に関する報告である。X線FELのためのR&Dが進み、測定器の開発も本格化してきた感じである。SLAC研究所のP. KrejcikはZnTe結晶とチタンサファイアレーザーを用いたバンチ長の測定について報告した。ビーム軌道のすぐそばに置いたZnTe結晶に電子ビームの横電場が作用する際に生じる電気光学（EO）効果を利用したもので、同じタイミングでZnTe結晶にレーザー光を通過させると、電子ビームのバン

チ幅に相当する時間だけレーザー光の偏光面が回転する。あとは、レーザー光を偏光子で分光して時間測定を行なうと、電子ビームのバンチ幅が求まるのである。このアイデアにより、シングルショットで300フェムト秒バンチ幅を測定した。また、PTB研究所のM. RichterはDESYにおいて開発しているXeガスを使った紫外線FEL光のビームモニターについて報告した。Jefferson 研究所のM. Shinnからは、スクレーパーミラーを使ってFEL共振器からハイパワー赤外線（波長10 μ m、2kW）を取り出すことに成功した実験についての報告があった。ポスターセッションでは、ソフトウェアからハードウェアにいたるまで網羅しきれない程様々な報告があった。SPring-8からは、原によるSCSS電子入射器のシミュレーション結果、田中によるFEL解析コードの開発、谷内によるRF電子銃の開発についての報告がなされた。

FEL Oscillators：光共振器を使ったFELに関するセッションで、NovosibirskのBINP研究所におけるテラヘルツFELの開発、Jefferson研究所における赤外線FELの高度化などの報告があった。

Gun/Injector Technology：電子銃および入射器は、X線FELやエネルギー回収型リニアック（ERL）など将来の高輝度光源にとって最も重要なコンポーネントの一つと認識されており、世界的にも広く精力的に研究が行われている。そのためか、例年ならFEL Technologyのセッションの一部であったものが、今回は独立のセッションが設けられた。

X線FEL用の電子銃開発で注目されているのは、如何にして低エミッタンスビームを生成するかである。世界的な主流はレーザーフォトカソードを使っ



会議場より見渡したTriesteの風景



ポスターセッションの様子

たRF電子銃であり、最も開発研究が進んでいるのがDESY研究所である。DESYではX線FELのための試験加速器(TTF)にRF電子銃を用いているのであるが、これとは別に電子銃専用の試験施設(PITZ)を建設して集中的にR&Dを行っている。CsTeフォトカソードに照射するレーザーの空間プロファイルを一様にする事で、1.5 mm・mradの低エミッタンスビームの生成に成功したことが、F. Stephanにより報告された。PITZでは、エネルギー分析器やストリークカメラなど様々な測定器を集結して、電子ビームの6次元位相空間に関する全ての情報をモニターする計画である。次に、理研の渡川によりCeB₆熱カソードを用いたパルス電子銃のエミッタンス測定に関する報告があった。これは、SPRING-8のSCSS計画のために開発した電子銃で、ビームを安定に供給することを重要視して熱カソードを選択しているのであるが、レーザーフォトカソードに劣らない低エミッタンス(1.1 mm・mrad)が実証できたことで注目を集めた。次の課題はエミッタンスを壊さずに如何にしてビームをバンチングするかである。BNL研究所のI. Ben-Zviは、ERLにおいてアンペア級の大電流ビームを加速することを目指したRF電子銃の開発について報告した。光電子ビーム生成の高効率化として、フォトカソードの前面に取り付けたダイヤモンドフィルムに光電子を入射し、ダイヤモンド内部で光電子を2次電子増幅させ、これを再び真空中に引き出してビームにしようといったアイデアが出された。電子ビームの生成方式として、熱電子(フィラメント)、光電子(フォトカソード)、電界放出電子(フィールドエミッター)はお馴染みであるが、ついに2次電子の登場といったところであろうか。また、FZR研究所のD. Jassennにより超伝導空洞を用いたRF電子銃の報告がなされた。

さて、会議3日目の夜に開かれたカンファレンスディナーでは嬉しい知らせがあった。毎年、この場でFEL prizeの受賞者が発表されるのであるが、今年は東北大の浜広幸とBNL研究所のV. Litvinenkoの両氏に送られた。受賞理由は、蓄積リング型FELの研究における基礎的かつ先駆的な貢献に対してである。近い将来、SPRING-8の研究者が受賞されることを願いたい。

最後に、来年のFEL国際会議はSLACで開催される予定である。

本稿で紹介できた内容は会議の中のほんの一部で

あり、興味ある研究は他に多数ありました。幸いProceedingsとPresentationの電子ファイルが既にWeb上で公開されているので、興味のある方は(<http://www.elettra.trieste.it/fel2004/>)を除いていただければと思います。

渡川 和晃 TOGAWA Kazuaki

(独)理化学研究所 播磨研究所 新竹電子ビーム光学研究室
〒679-5148 兵庫県佐用郡三日月町光都1-1-1
TEL : 0791-58-2929 FAX : 0791-58-2840
e-mail : togawa@spring8.or.jp

第8回SPring-8シンポジウムを終えて

財団法人高輝度光科学研究センター
ビームライン・技術部門 古川 行人
(第8回SPring-8シンポジウム実行副委員長)

1. はじめに

本稿はシンポジウム実行委員の一人である著者から見た第8回SPring-8シンポジウムの一断面である。他の委員の方々はまた違った視点をお持ちかとは思いますが、原稿締切がシンポジウム直後ということもあって、こういった形で報告させていただき事をお許し頂きたい。

今回のSPring-8シンポジウムはいわゆる「課金問題」という重たい問題が主要テーマになるであろうという見通しの中で準備作業が始まった。またトップアップ運転の開始によってユーザー実験の形も大きく変わろうかという技術的にも重要な時期の開催であった。

さらに夏の停止期間が終わり準備作業も終盤という時に、蓄積リング棟の屋根が台風による被害を受け、その応急処置、恒久処置のために大きく運転の状況が変わることとなった。このため昨年まで停止期間中に開催するというずっと守られてきた条件を満たすことが不可能となった。今年のSPring-8シンポジウムは、異例づくめであったといえるかもしれない。

昨年のシンポジウム終了直後の反省会にて前任の廣沢副委員長から指名を受けて以来、第8回のシンポジウムをどのように開催するか色々悩みながらの1年であったと思う。特に昨年度からSPring-8シンポジウムと利用技術に関するワークショップを同時開催という形に変更になったが^[1]、昨年度の反省として3日間は期間として長すぎるのではないかと、ということがあげられた。また今年は昨年度のように秋に1週間超という長い停止期間(中間点検期間)を設けないため3日間の開催期間を確保するのは困難であった。結果としてシンポジウムにもワークショップにも時間が不十分という結果になったかもしれないが、ひとえに副委員長の私の不徳の致すところである。

さて、今回のSPring-8シンポジウムの日程は2月頃には内定していた。今年はESRF-APS-SPring-8の三極ワークショップが11月にSPring-8で開催されることもあり、重複しないように、また停止期間に開催するという条件の下で、ほとんど選択の余地がなかったのが実状ではあった。委員選定や開催要項など具体的な作業は5月の連休明けに開始し、別表の通りの委員および事務局に様々な作業をしていただいた。

2. プログラムについて

今回のプログラムを説明させていただくと、一つはポスターセッションに十分な時間を与えようということに特徴がある。前回はポスターセッションを昼食時間につながる形で開催したところ、先に昼食に行ってからポスターを見る人と逆の人が現れたために、ポスターにアテンドする人が昼食に行く時間がなかったり、あるいは昼食から帰ってみるとアテンドする人が居なくて議論ができなかったという状況があったために、今回はあえてポスターセッションの前後に講演を挟む試みを行った。

もう一点はポスターセッションにおいて前回まで



ポスターセッションの様子

はビームライン毎に報告を求めてきたが、ビームラインによっては大きな変更などお知らせすべきことが少ない所もあったので、特に共同利用ビームラインに関しては形態を変えてみることにした。JASRIのグループ制が形だけでなく、運用面でも機能し始めているので、利用研究促進部門の各グループリーダーに、グループとしてユーザーに特に伝えたい事を纏めて報告して貰う形にしてみた。原研、理研および専用施設でも複数のビームラインを抱えている機関については同様の形態で報告をお願いした。参加者のみなさんの感想は如何であろうか。またポスターセッションには長期利用課題やパワーユーザー活動の報告も含めたので、ビームラインの実状ばかりでなく、少し利用に即した報告も入るよう出来たのではないかと考えている。

また、シンポジウム本体には施設者側からのお知らせや課題選定など利用環境に関わる重要な点を中心に講演を展開し、利用の成果など研究的な内容についてはポスターセッションやワークショップにできるだけ組み込む形態になるよう工夫したつもりである。

ポスターセッションではポストデッドラインではあるが、ユーザーの方々への重要なお知らせとして課題申請システムの更新の状況を利用業務部から報告していただいた。さらに最後のセッションの利用業務部報告の一部として口頭でも報告いただいた。このような重要な案件は今後もシンポジウムで取り上げて行くべきテーマだと思われる。

3. ワークショップ

今回はワークショップに「検出器」を取り上げた。多くの利用に共通する課題を取り上げる、SPring-8固有の問題を議論するという観点から、施設者側提案とさせていただいた。またSLSとの共同研究によるPIXEL検出器が試用という形ではあるが一部SPring-8でもデータが出始めるなど時期的にも良い時期であるように思われた。検出器は光源の進歩になかなか追いついてこないために、実験条件に応じて様々な検出器を適宜選択して使っていかなければならないが、本当に適した検出器を使用しているのかがどうか十分な検討が行われていない場合も見受けられる。SPring-8で使用されている検出器にどのような物があり、どのように使われているかの一端が紹介できたことで今後研究を進める上で検出器を検討するための一助となれば幸いである。

検出器も常に進歩する物であるからこの先も数年周期で取り上げるのが良いかと思われる。ワークショップのプログラムの内容は主にJASRI ビームライン・技術部門の検出器チーム 豊川委員を中心に纏めていただいた。ワークショップの詳細を豊川委員に受け持っていただいたため、著者はシンポジウム本体に注力することができた。

ワークショップでは1次元、2次元の検出器を中心に、最近の開発状況や利用状況、さらにそれらを用いた研究成果というセッションに分けることで、ハードウェアに偏らない編成が出来たのではないかと思う。

4. 課金問題・台風被害

冒頭にも記したように、今回のシンポジウムではいわゆる「課金問題」が大きなテーマになるであろうと思われた。シンポジウムでは、最初のセッションで大野専務理事からJASRIの運営、予算などの観点から課金問題も含む様々な問題を報告していただいた。初日の午後には利用者懇談会総会があるので、利用者としての議論をしていただく形を取った。さらにワークショップの傍らでこれらの問題についてユーザーの方々に考えておいていただいて、最後のセッションでの討論の時間にじっくりと議論をして貰うように設定した。実際には翌日台風23号が通過するという事で、JASRI内部の対応検討会議が入ってしまい、あまり具体的な議論にまで発展しなかったのは残念であった。

シンポジウムの開催準備を進めている間にも課金問題は様々な展開があり、ある程度結論が出た状態でシンポジウムに入るかと想定していたが、実際にはユーザーの皆様へ具体的な形で提示することができず、来年への持ち越し事項となってしまった。

シンポジウムの予稿がほぼ集まって来た頃、台風による蓄積リング棟の屋根の被害が生じた。この時点では壽榮松部門長に被害の状況とその後の処置について話していただくという方向で検討していたが、熊谷加速器部門長が施設管理部長を兼ねており詳細な情報を持っているということで、技術的な点については熊谷部門長の報告の中に入れていただくこととした。屋根の補修とそれに伴う運転計画の変更については壽榮松部門長から簡単に説明があったが、残念ながらシンポジウムの段階では補修手順やスケジュールなど技術的な面および予算的な面で不透明な部分が多く、十分な説明が出来なかった。

5. Top-up運転

Top-up運転は数年前から準備が進められ、前回のシンポジウムでは本格導入はこれからという状況であった。今年の5月の連休明け以降はニュースバル入射時のみ中断という形で導入され、夏の停止期間明け以降はマシンに特にトラブルがない限り常時という完全な形となった。計画段階では入射時にビームが振れることによる様々な弊害の可能性が指摘されたが、加速器部門の方々の不断の努力により「世界に例を見ない」安定なTop-up運転が開始されている。そこで、熊谷加速器部門長からの紹介の他に、利用系3部門のTop-up運転対応の取り纏めを行って来てくれた木村洋昭氏から、利用者側から見てTop-up運転がどのような状況であるかを報告いただくことにした。当初の想定では完全なTop-up運転が開始される夏の停止期間明けに実ビームを使って様々な測定を行った上で報告していただく予定であった。残念ながらこの実ビームでの測定は、台風による運転停止に伴ってビームラインスタディが実施不可能となってしまい、提示することが出来なかった。しかし、Top-up運転に関しては利用者から特段の問題も指摘されず、孤立バンチを使うユーザーからは大変好評である旨が報告され、順調な滑り出しを感じさせてくれた。

6. ナイトセッション

前回からシンポジウムに合わせて開催されているサブグループミーティングの内、特に問題ないミーティングについてはサブグループのメンバー以外にも公開していただくようお願いし、ナイトセッションと称している。シンポジウムの一部としては位置づけていないが、シンポジウムの参加者や施設の者などが多く参加してくれることで、議論が深まることを期待している。今回も4グループがこの形態でミーティングを開催して下さった。残念ながら著者は所用で参加できなかったため詳細は把握していないが、今後この形式が定着していくものと考えている。

7. 坂田会長提案

冒頭のご挨拶で坂田利用者懇談会長から近未来のSPring-8(仮称)というワークショップを来年の2、3月頃に開催してはどうかという提案があった。利用者懇談会の各サブグループからどうやってビームライン、ステーションを高度化していくか提案を出

して貰って、それによってどのような研究が遂行できるようになるのかといった点を議論しようというワークショップであろうと解釈している。施設者側でも高度化については様々な検討を行っており、一部はビームライン評価の資料に将来計画として記述されているので、共に議論できる可能性もある。まだ提案段階であって具体化はこれからであろうが、興味深い話として紹介させていただく。

8. 参加者

今回は230名の方に参加いただいた。昨年に比べるとかなり減ってはいるが、一昨年よりは若干の減少程度である。ユーザー運転中であること、大学の先生方が参加しづらい日程であったことを考えると、まずまずの参加者数であったと考えている。今後の参加者数がどのように推移していくか気になるころではあるが、昨年度並みに戻るよう次回については日程等の検討を行う必要があるかと思われる。

今回は運転停止期間として想定されていた時期にシンポジウムの日程を設定したので、月曜日、火曜日という形になった。お恥ずかしい話ではあるが、いくつかの祝日を月曜日に固定する通称「ハッピーマンデー法」の施行以後、学校関係では月曜日の授業日数がぎりぎりになっており、休講に出来ないという事情が発生していると言うことを開催直前に知ることとなった。SPring-8ユーザーの多数を占める大学関係の方々にとって参加しづらい日程になっていたということである。今後の日程を決める上で重要な観点になるであろうが、一方で公的研究機関や企業ユーザーの方々の事情は如何であろうか。もしご意見が有れば著者までご一報頂ければ幸いである。

9. 次回に向けて

今回のシンポジウムで結論をお伝えできなかった「課金問題」のその後の状況については次回のシンポジウムで取り上げる必要がある。もう一方で今回のシンポジウムでも紹介があったように、日本原子力研究所と核燃料サイクル開発機構との統合に伴い、現状の原研-理研-JASRIの三者体制から、理研-JASRIの二者体制に変更になることがほぼ確実となりつつある。次回のシンポジウムの開催時期には新体制に移行しているであろうから、その点についても取り上げる必要がある。

また課題選定についても今回報告があったように成果を課題の評価に反映させる仕組みの導入が検討

されており、その運用状況について議論を行う必要があると思われる。これと関連して今回利用業務部から報告があった課題申請の新システムの運用状況および使い勝手についても議論がなされるであろう。

開催時期についても検討を行う必要がある。より効率的な運転を行うために長期連続運転の検討も行われているため、運転期間中の開催という事も想定しておく必要がある。この場合、これまで利用研究促進部門の若手の方々をお願いしてきた会場係やポスターセッションのアテンドがユーザーを抱えたチームライン担当者には困難であることを念頭に置く必要がある。マシンスタディ、チームラインスタディなどユーザー運転中でない時期に開催するののも一考であるが、その場合には加速器部門の方々に無理をお願いする必要がありそうである。執筆時点では境界条件に未定の物が多く、こうすべしという解を示すことはできないが、次回への検討事項として記させていただくことにした。

10. 終わりに

実行委員、事務局の方々には講演者との折衝、会場準備など様々な側面でお世話になった。下村研究調整部長には開催の理念や実際のプログラム編成に関してアドバイス等をいただいた。また若手の研究者の方々に当日会場係（時計、マイク）をお願いした。講演を快く引き受けてくださった講演者の方々、座長を引き受けてくださった方々にも紙面を借りてお礼を申し上げたい。実際にはここでは紹介しきれなかった様々なテーマで講演、報告をしていただいた。多くの方々にご支援を頂き、困難な日程の中、円滑にシンポジウムを開催することができた。これらの方々に感謝の念を記して筆を置きたい。

表 第8回SPring-8シンポジウム実行委員会 委員名簿

委員長：	伊藤 正久	群馬大学
副委員長：	古川 行人	JASRI
委員：	黒岩 芳弘	岡山大学
	鳥海 幸四郎	兵庫県立大学
	難波 孝夫	神戸大学
	樋口 芳樹	兵庫県立大学
	上杉 健太郎	JASRI
	木村 滋	JASRI
	清水 伸隆	JASRI
	高雄 勝	JASRI
	豊川 秀訓	JASRI
	中村 哲也	JASRI
	宮武 秀行	理化学研究所
	石井 賢司	日本原子力研究所
事務局：	當眞 一裕	研究調整部
	仲田 和代	研究調整部
	平野 志津	利用業務部

(SPring-8利用者懇談会事務局)

参考文献

- [1] 廣沢一郎：「第7回SPring-8シンポジウム」
SPring-8利用者情報 Vol.9, No.1(2004)52.

古川 行人 Yukito Furukawa

(財)高輝度光科学研究センター ビームライン・技術部門
〒679-6198 兵庫県佐用郡三日月町光都1-1-1
TEL : 0791-58-0831 FAX : 0791-58-0830
e-mail : furukawa@spring8.or.jp

F A X 送 信 票

FAX Sending Form

FAX : 0791-58-2798

〒679-5198 兵庫県佐用郡三日月町光都^{こうと}1-1-1
 (財)高輝度光科学研究センター「SPring-8 利用者情報」事務局 TEL : 0791-58-2797

“SPring-8 Information” secretariat, JASRI
 1-1-1 Kouto, Mikazuki-cho, Sayo-gun, Hyogo 679-5198, Japan

「SPring-8利用者情報」送付先登録票 Registration Form for the Issue of “SPring-8 Information”

新規・変更・不要 いずれかを○で囲んで下さい
 Newly・Modify・Disused Circle your application matter.

フリガナ			
氏 名 Name			
勤務先/所属機関 Place of work / Institution	(旧勤務先)(Previous Institution)		
部 署 Post		役 職 Title	
所 在 地 Address	〒		
T E L		F A X	
E-mail			

既に本誌が送付されている方は、新規の登録は不要です。その他の方で送付希望の方がおられましたらご登録下さい。

Please register by this form who would like to have this issue by continuous delivery, but you need not newly register when you have already received this issue by mail.

本誌は【無料】で配布しておりますので、経費節約のためご不要の方がおられましたら、お手数ですがご連絡下さいますようお願い申し上げます。(この送信票をご使用下さい。)

This issue is free of charge, so to save the expenses, if you need not this issue any more, please notify us by this form.

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、ご要望等がございましたら、上記事務局まで、ご遠慮無くお寄せ下さい。

This issue is aimed to inform some useful matter for the SPring-8 users, so if you have anything to comments or requests, please let us know without any hesitation.

コメント
 Comments

「裏表紙」、「談話室/ユーザ便り」募集について

「裏表紙」の写真・「談話室/ユーザ便り」に読者の皆様からの投稿をお待ちしております。特に「ぶらり散歩道」には播磨地方に関係した情報をお寄せ下さるようお願い致します。

「裏表紙」、「談話室/ユーザ便り」とも宛先は事務局まで

SPring-8 利用者情報 編集委員会

委員長	的場 徹	利用業務部
委員	大島 行雄	企画室
	辻 雅樹	研究調整部
	牧田 知子	利用業務部
	原 雅弘	広報室
	高雄 勝	加速器部門
	大橋 治彦	ビームライン・技術部門
	廣沢 一郎	利用研究促進部門
	竹内 晃久	利用研究促進部門
	山田 正人	施設管理部
	坂東 礼子	安全管理室
	渡辺 巖	利用者懇談会 編集幹事(大阪女子大学)
	鳥海幸四郎	利用者懇談会 編集幹事(兵庫県立大学)
	事務局	松本 亘
山下 幸二		利用業務部

SPring-8 利用者情報

Vol.9 No.6 NOVEMBER 2004

SPring-8 Information

発行日 平成16年(2004年)11月16日

編集 SPring-8 利用者情報編集委員会

発行所 放射光利用研究促進機構
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)



三原栗山の野菊



放射光利用研究促進機構
財団法人 高輝度光科学研究センター
Japan Synchrotron Radiation Research Institute

〒679-5198 兵庫県佐用郡三日月町光都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/>