

SPring-8

INFORMATION
[利用者情報]

Vol.7

No.2 2002.3



SPring-8 Information

目次 CONTENTS

所長の目線

Director's Eye

(財)高輝度光科学研究センター 副理事長、放射光研究所長
JASRI Vice President, Director of JASRI Research Sector

吉良 爽

KIRA Akira

72

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

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 所長室 計画調整グループ
JASRI Planning and Coordination Section, Director's Office

74

2. 最近の研究から / FROM LATEST RESEARCH

X線で1分子の動きを追う

Dynamical X-ray Observations of Single Molecules

(財)高輝度光科学研究センター、大阪大学 蛋白質研究所、JST戦略基礎(佐々木チーム)研究代表
JASRI, Osaka University/IPR, JST/CREST

佐々木 裕次

SASAKI Yuji C.

78

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

第5回SPring-8利用技術に関するワークショップ(総括)

The 5th Technical Workshop for SPring-8 Utilization (generalization)

岡山大学 理学部 物理学科
Department of Physics, Faculty of Science, Okayama University

黒岩 芳弘

KUROIWA Yoshihiro

85

第5回SPring-8利用技術に関するワークショップ(内殻励起)

The 5th Technical Workshop for SPring-8 Utilization (Inner Shell Excitation)

北里大学 情報基盤センター
Kitasato University Information Networking Center

小池 文博

KOIKE Fumihiro

88

第5回SPring-8利用技術に関するワークショップ(異常分散)

The 5th Technical Workshop for SPring-8 Utilization (Anomalous Dispersion)

大阪市立大学大学院 理学研究科 物質分子専攻
Graduate School of Science, Osaka City University

宮原 郁子

MIYAHARA Ikuko

90

第5回SPring-8利用技術に関するワークショップ

超高压科学研究会ワークショップ(第21回)

テーマ:「純静水圧がもたらす高压構造物性の新展開」

The 5th Technical Workshop for SPring-8 Utilization

The 21th Workshop on Ultra High-Pressure Science

-New Frontier in Structural Science Under High-Hydrostatic Pressure

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

清水 克哉

SHIMIZU Katsuya

91

第5回SPring-8利用技術に関するワークショップ(加速器)

The 5th Technical Workshop for SPring-8 Utilization (Accelerator)

東京大学 物性研究所
Institute for Solid State Physics, University of Tokyo

高橋 敏男

TAKAHASHI Toshio

93

SPring-8第9回マシンスタディ 報告会

The 9th Meeting on Machine Studies of SPring-8

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

安積 隆夫

ASAKA Takao

田中 均

大熊 春夫

TANAKA Hitoshi

OHKUMA Haruo

95

第15回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウムの報告 Report of the Joint Symposium on the 15th Annual Meeting of Japan Synchrotron Radiation Society and Synchrotron Radiation Science (財)高輝度光科学研究センター 放射光研究所 利用研究促進部門 JASRI Materials Science Division	為則 雄祐 TAMENORI Yusuke	98
SRMS-3報告 SRMS-3 Conference Report (財)高輝度光科学研究センター 放射光研究所 利用研究促進部門 JASRI Materials Science Division	石井 真史 ISHII Masashi	100
第4回アジア結晶学会 (AsCA '01) に参加して Report on IV Meeting of Asian Crystallographic Association 筑波大学 物質工学系 Institute of Materials Science, University of Tsukuba	大嶋 建一 OHSHIMA Ken-ichi	103
第6回播磨国際フォーラム報告 Report of the 6th Harima International Forum 大阪大学 蛋白質研究所 物理構造部門 Structure Organization of Biological Macromolecular Assemblies, Institute for Protein Research, Osaka University	月原 富武 TSUKIHARA Tomitake	105
第2回JASRI-PALシンポジウム The Second JASRI-PAL Symposium (財)高輝度光科学研究センター 放射光研究所 加速器部門 JASRI Accelerator Division (財)高輝度光科学研究センター 放射光研究所 ビームライン・技術部門 JASRI Beamline Division	大熊 春夫 OHKUMA Haruo 鈴木 昌世 SUZUKI Masayo	108
4. 談話室・ユーザー便り / OPEN HOUSE・A LETTER FROM SPring-8 USERS		
ユーザーの声に応えて (3) To the SPring-8 User Requests (3)		112
5. 告知板 / ANNOUNCEMENT		
財団法人高輝度光科学研究センター 放射光研究所職員の公募 Japan Synchrotron Radiation Research Institute (JASRI) Invites Applications for Permanent Research Positions		114
財団法人高輝度光科学研究センター 放射光研究所グループリーダーの公募 Japan Synchrotron Radiation Research Institute (JASRI) Invites Applications for Group Leader		116
6. 播磨科学公園都市ガイドブック / HANDY TIPS AROUND HARIMA SCIENCE GARDEN CITY		
SPring-8各部門の配置と連絡先 Phone and Fax Numbers in SPring-8		118
SPring-8へのアクセス Access Guide to SPring-8		120
播磨科学公園都市マップ Harima Science Garden City Map		125
宿泊施設 Hotels and Inns		126
レストラン・食堂 Restaurants		128
「SPring-8利用者情報」送付先登録票 Registration Form for This Journal		

所長の目線

財団法人高輝度光科学研究センター
副理事長 放射光研究所長 吉良 爽

ご存知のように、日本全体の大きな機構改革の波の中で、末端のJASRIもその影響を受けています。JASRIはその運営資金の大部分を特殊法人である原研と理研から委託金として受け取っています。時期の差こそあれ、理研も原研も独立法人化し、いろいろと仕組みが変わるであろうと思われませんが、どう変わるのか予測するのはなかなか難しいものがあります。ただ、別の見方をすれば、積極的に仕組みを変える数少ない好機であるともいえます。組織や制度に問題があると感じて、それが、理研、原研、文部科学省にまで繋がる場合、JASRIが不自由だと言った位ではどうにもならなかったのですが、全体の枠組みが変わるときなら、多少いじる余地があるかもしれません。実際にはどの程度の事が出来るかは分かりませんが、とにかく、発言する機会や打って出る機会があったときに備えて、JASRIの意思をはっきりさせるための作業を、いま、内部で大急ぎでやっています。

昨年10月に、JASRIの特定放射光評価委員会（放射光利用促進機構諮問委員会の専門委員会）によるピアレビューが行われました。その正式な報告は、この原稿には間に合いませんでしたが、まもなく出ることになっています。また、秋以降、政府の科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会評価部会SPring-8ワーキンググループによるSPring-8全体の評価が進行中です。これらの結果も当然、今後のJASRIの運営の中に当然反映させることになります。

JASRIが今抱えている問題は、建設期から利用期への転換に対する対応です。建設は大成功に終わり、今日のこのすばらしい施設が稼動しているわけですが、それを利用した研究が、施設ないしは機械の性能を十全に生かすためには、これからの努力が必要です。私の赴任時に白紙状態で受けた印象は、

(1) 産業利用に関して、課題選定の仕方、非専門または未熟練利用者の支援体制、委託分析への要望など、設立時の方針に書かれていて実現していないことに対して、関係者、特に産業界からの不満や批判が強かった。

(2) JASRIの研究開発が、抑制される傾向が強まることに対して、JASRI内部には不満と危機感があった。と言うのが一番主なところ です。

最初の批判、(1) に関しては、組織替えを含む対応を3月に行ったところで、私の赴任時には、まだようやく効果が出始めたところだったと思います。しかし内部では、「JASRIは良いビームを出すことが最も基本的で重要な任務で、その先は利用者の責任である。」と言う声がありました。早くから放射光に関わってきた研究者の殆どがそう信じていて当然だと思います。問題は、そこに、「放射光や測定装置の細かい御託は要らないから、そのすごい装置で、自分の試料を測定して結果だけ聞かせて欲しい」と言う利用者が大挙参入してきたことにあります。このことが起こることは、産業界をも含めて広く開かれた施設にする、と言う趣旨から当然予想されていたことで、「特定放射光施設の共用の促進に関する基本的な方針」(平成6年、内閣総理大臣)にも、その様な利用者に対して十分な支援をするべきことが書かれています。しかし、現実には、あまり、スムーズに施設が立ち上がってビーム供用が始まってしまったため、建設者側の心理的な切り替えが追いつかなかったようです。ただ、本格的な利用期に入った放射光施設では、価値観も利用形態も異なる広い範囲の利用者の受け入れ方が最重要課題です。そこを処理しきれないと、次世代放射光施設の議論などは社会からは相手にされなくなる可能性があります。このような認識に立って、私は、分野ごとの価値観をとにかく尊重して始めよう、と提唱しまし

た。そして、しばらくそれぞれ活動を行って、評価を行い、その結果を踏まえて次の発展を考えるのが良いと思ったからです。

JASRIに期待されている支援が不十分である、と言う外部の批判はかなり強く、その一部の声が直接、関連行政機関に届き増幅されて問題視されている傾向があります。支援については、昨年、JASRIは利用促進部門の再編成を行い、産業コーディネーターを設置しました。これで完璧だとは申しませんが、外部からも改善されてきているとの評価はいただいていると思っています。この内部の再編成に際し、それまであった実験部門と言う利用研究の強化を目指した部門を廃止して、その分をすべて利用促進部門に回したと言う事実があります。形の上では、支援のために、利用系のインハウス研究は犠牲にせざるを得なかった、と言うことです。根本的にはJASRIの支援要員を施設の大きさに見合うように増やせばよいのですが、これは現在の国の政策の下では殆ど期待できません。

SPring-8のような高度な施設が、インハウス研究機能を全く持たないで健全に発展することは出来ないことは、多くの研究者の共通認識だと思います。また、世界一という地位を考えれば、その重要性は、他所にも増して重要なはずで、JASRIが強い研究部門を持ってSPring-8の研究を引っ張るのが望ましい、と言う意見がSPring-8あるいは放射光の将来を真剣に考えている人々から寄せられています。しかし、組織論としては、JASRIは運転、維持、管理だけに専念すればよく、研究をしなくても良い、ないしはする必要がない、と言う見解があります。原研、理研と言う研究所から業務を委託されていることから、この理屈が発生します。その詳しい議論はし切れませんが、一つだけこれに関連した事実を述べれば、JASRIの予算費目に研究費と言うのは無く、高度利用技術開発という費目があるだけです。

インハウス研究を行うとして、JASRIの現在の規模で、なおかつ支援と両立させることを考えると、SPring-8の非常に広い分野にわたる多様な目的の利用の全部に対応できるほどの研究機能を備えることは到底無理です。たとえば理研の播磨研究所は、研究系だけで300名程度在籍していますが、その大部分が蛋白に関わっています。さらに、理研の他の部

分（横浜のゲノム科学研究センター）などのポテンシャルを入れると、大変な人的、知的資源が投入されているのが分かります。この分野に社会の要請を満たしつつ対応するにはこの程度のことが必要だと言う例です。これを、現在のJASRIで真似することは出来ません。また、逆に全ての分野を指導的立場で網羅するような放射光研究所を作るとしたら、それはとんでもない大きさになることも想像が付きません。現在、可能であり、また早急にすべきことは、パワーユーザーにビームラインまたは特定の研究分野の活動の中心になっていただき、SPring-8のその部分の活動に責任を持っていただく、と言うことだと思います。実際の形はこれからの検討事項です。そのためには、そういう責任者に然るべきインセンティブや権限を与える必要があります。それを利用者社会が認めることが、出発点になります。

JASRIの研究はかくあるべし、という議論は、同時に支援をどうするかという議論と不可分です。それがないと、世間、もっと近くは新利用者層にさえ説得力を持たない議論になってしまいます。インハウス研究に対する状況は、決してよくありません。しかし、何とか突破口を見出したいと思っています。このために、支援の問題については、利用者側にご理解をお願いするようなことが必要かもしれません。その際には、よろしくご議論くださいますようお願いいたします。

SPring-8運転・利用状況

財団法人高輝度光科学研究センター
所長室 計画調整グループ

平成13年11～12月の運転・利用実績

SPring-8は11月27日から第10サイクル運転を通常より1日長い3週間連続運転モードで実施した。第10サイクルでは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）が無く、順調な運転であった。

放射光利用実績については、実験された共同利用研究の課題は合計132件、利用研究者は632名で、専用施設利用研究の課題は合計34件、利用研究者は170名にのぼった。

1. 装置運転関係

(1) 運転期間

第10サイクル（11/27(火)～12/14(金)）

(2) 運転時間の内訳

運転時間総計	約406.5時間
装置の調整及びスタディ等	約95.5時間
放射光利用運転時間	約311時間
故障等によるdown time	約0時間
総放射光利用運転時間(ユーザータイム= +)	
に対するdown timeの割合	約0.0%

(3) 運転スペック等

第10サイクル（セベラルバンチ運転）

- ・ 11 bunch train × 29
- ・ 1 bunch + multi bunch
- ・ 定時入射 1日1回（10時）
- ・ 蓄積電流 1～99mA

(4) トピックス

12月2日の22時頃に発生した地震の影響により、ビームが水平方向にずれたが、ビームは落ちなかった。

12月15日から冬期長期運転停止期間に入るため、12月12日から14日までパラメータ取得（バンプのタイミング調整、水平ビームサイズの測定、ビシビリティの測定等）を行った。

2. 利用関係

(1) 放射光利用実験期間

第10サイクル（11/28(水)～12/5(水)
（12/6(木)～12/12(水)）

(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	21本
R&Dビームライン	3本
理研ビームライン	3本
原研ビームライン	3本
専用ビームライン	7本
加速器診断ビームライン	1本

共同利用研究課題	132件
----------	------

共同利用研究者数	632名
----------	------

専用施設利用研究課題	34件
------------	-----

専用施設利用研究者数	170名
------------	------

(3) トピックス

11月26日にBL12XUの試験運転前自主検査を行い無事に合格した。第10サイクルよりコミッションを開始する。

12月4日の午前中にBL08WのFE部で真空異常がありMBSが閉じた。処置として中央制御室から制限を掛け、50mm以下にギャップが閉まらないようにして運転を再開した。

冬期の長期運転停止期間に修理を行う予定である。

3. ニュースバル関係

ニュースバルは第10サイクルから蓄積電流・入射電荷量等について新しい規制値を用いることになった。また入射電荷量・パルス数の集計方法も変更となった。第10サイクルは、入射効率低減等があったが、順調に利用運転（焼き出し運転含む）及びマシンスタディ等を行った。

(1) 運転期間

第10サイクル (11/28(水)~12/14(金))

平成13年12月~平成14年1月の実績

1. SPring-8関係

SPring-8は12月15日から平成14年1月14日まで冬期の長期運転停止期間として以下の作業・点検等を実施し予定通り終了した。

(1) 線型加速器関係

電子銃ビームディフレクタ設置作業
電子銃点検・交換作業
イオンポンプ交換作業
その他作業及び点検

(2) シンクロトロン関係

光ケーブル敷設作業
その他作業及び点検

(3) 蓄積リング関係

ビームラインの増設
挿入光源の新規据付作業
F Eの新規据付・既設改造作業
収納部内振動測定作業
電磁石電源改造作業
真空チェンバ交換作業
制御用データベース交換作業
その他作業及び点検

(4) ユーティリティ関係

直流電源装置点検作業
SR冷却塔砂沈殿槽設置作業
Sy冷却塔インバータ制御化作業
L3BT電磁石電源室整備工事
消防設備点検作業
その他作業及び点検

(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
放射線モニタ点検
インターロック点検・総合動作試験
その他作業及び点検

2. ニュースバル関係

ニュースバルは12月15日から平成14年1月19日まで冬期の長期運転停止期間として以下の作業・点検等を実施し予定通り終了した。

(1) 主な作業・点検

トンネル内鉛遮蔽設置作業

BL調整作業

その他作業及び点検

平成14年1月の運転・利用実績

SPring-8は1月15日から2月8日まで第1サイクルを4週間連続運転モードで実施している。運転・利用の実績については次号にて掲載する。

今後の予定

(1) 1月15日から2月8日までの4週間連続運転モードでの第1サイクル以降は、2月13日から3月29日まで4週間連続運転モード(第2サイクル)と3週間連続運転モード(第3サイクル)の運転を行う予定である。

運転条件については決定しだい、SPring-8ホームページ等でお知らせする。

平成14年度のSPring-8運転計画

SPring-8では平成14年度(平成14年4月~平成15年3月)の運転を以下のように計画している。但し、本計画は現在のところ確定されたものではなく、今後の検討により修正される(特に夏期の長期運転停止期間以降の運転計画)。

正式に運転計画が決定され次第、SPring-8ホームページや利用者情報誌等でお知らせする。

(1) 運転予定表

別図1に平成14年度(2002年度)の運転計画を示す。

(2) 運転計画の内訳

サイクル数

平成14年度は合計8サイクル(平成14年;第4~第9、平成15年;第1~第2)の運転を予定している。

1サイクル当たりの期間

1サイクル当たりの期間は、原則4週連続運転モードで行う予定であるが、試行的に第5サイクルを5週間連続運転モードで行う。

運転停止期間

サイクル間の運転停止以外の主な長期運転停止期間は、以下の通りである。

・中間点検 4月26日~5月14日

・中間点検 11月9日~11月19日

・夏期停止 7月13日~9月13日

(マシン及びビームライン調整期間も含む)

・冬期停止12月21日~平成15年1月19日

(3) 運転スペック等

各サイクルの詳細な運転スペック（蓄積電流値やバンチ運転、フィリング等）については、利用者の要望等を踏まえ、各サイクル開始前に開催される「スケジュール調整会議」で、検討・調整をする。

会議で決定された運転スペックについては、すみやかにSPring-8ホームページ等でお知らせする。

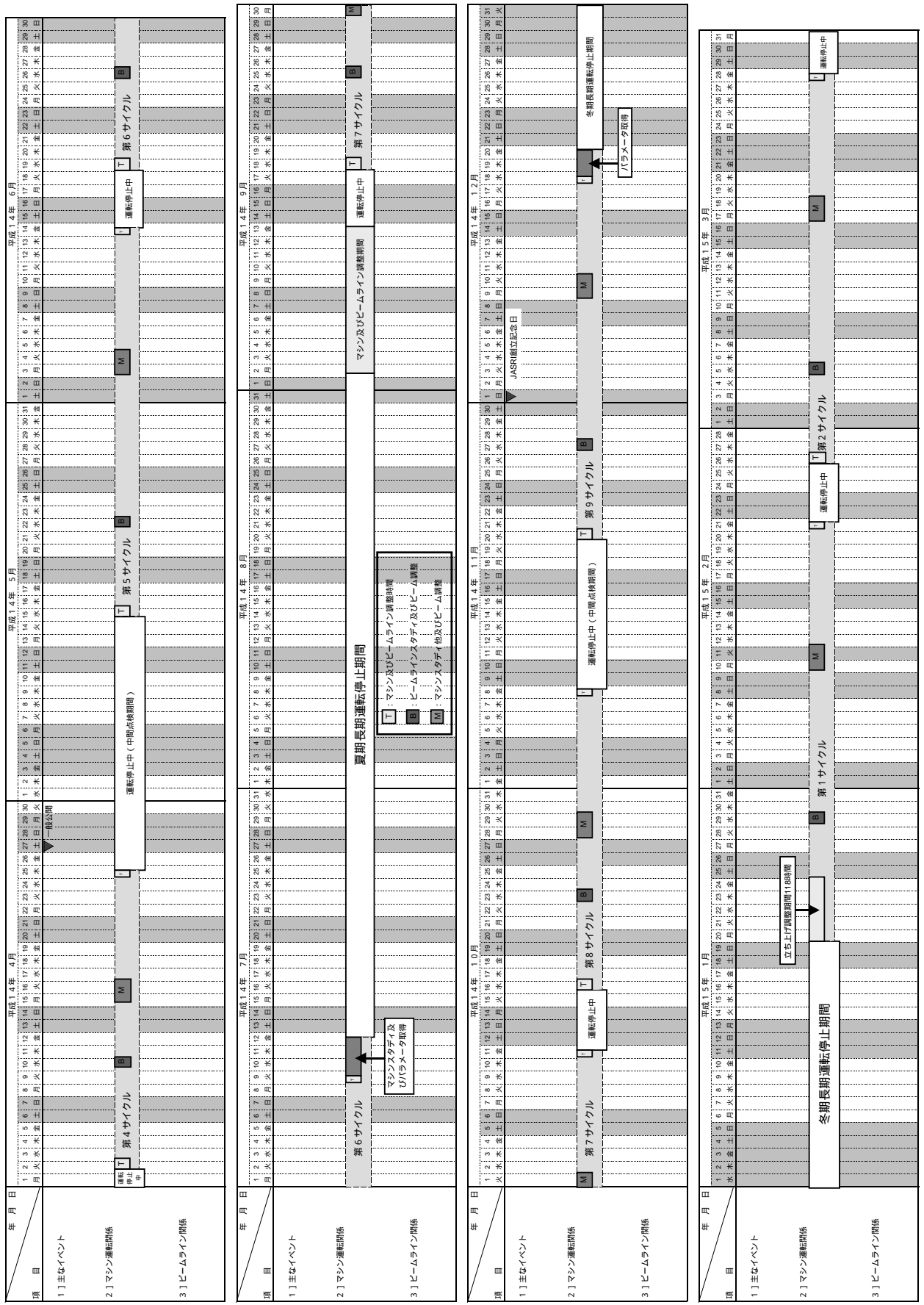
(4) 注意事項

中間点検期間・長期運転停止期間及び夏期の運転停止期間以降の運転計画については、今後の検討により変更される可能性がある。また、停止期間中に設置、増設されるビームラインや挿入装置についても変更される可能性がある。

平成14年度(2002年) SPring-8 運転計画予定表(案)

(財)高輝度光科学研究センター
所蔵室(計画調整グループ)

図 1



X線で1分子の動きを追う

財団法人高輝度光科学研究センター
 (兼)大阪大学 蛋白質研究所 蛋白質機能評価研究部門
 (兼)科学技術振興事業団 戦略的基礎研究推進事業研究代表
 佐々木 裕次

Abstract

We propose a new X-ray methodology for direct observations of the behaviors of single molecular units in real time and real space. This new system, which we call Diffracted X-ray Tracking (DXT), monitors the Brownian motions of a single molecular unit by observations of X-ray diffracted spots from a nanocrystal, tightly bound to the individual single molecular unit in bio-systems. DXT does not determine any translational movements, but only orientational movements. Recently, time-resolved dynamical X-ray imaging of individual DNA molecules with picometer-scale precision is demonstrated using DXT for the first time. DXT can obtain information about the dynamics of single molecules through a quantitative analysis, since the signals from DXT are independent of the chemical conditions.

1. 1分子の動きを見る！

本研究の目的は、生きている細胞内で繰り返されている生命現象の主役であるタンパク質分子が、いかにして生命の誕生、維持、崩壊を制御しているのかを、1分子の運動観察を元に原子レベル以下の精度で解析を試み、そして理解することである。とてつもなく大きなテーマであるが、重要な生命現象の各素過程を詳細に解析するためには、本来1分子で機能しているタンパク質分子の情報を1分子のままで得なければ、その詳細な解析は完結しない。そのためには、生体分子の定常状態における構造情報と、それに加え機能発現時の励起状態つまり、運動状態の情報が不可欠である。定常状態の方は静止しているから集団で計測しても情報は得られるが、運動状態にある分子の詳細を計測可能にするには1つ1つ分子をモニターするしかない。そこで、1分子計測学が必然的に登場してきたのである。これらの静と動の両面の情報が得られて初めて生命現象の基本が完璧に読み取れてくる。やがて、それらの研究成果は、生命現象を制御する人工系構築を進展させ、新しい知識が医薬的に活用されるようになるだろう。最終的に1分子計測研究の進展の先には、“真の生命の偉大さとは？”、“生命とは？”という大きなテーマに対して、納得の出来る解釈がなされるであ

ろう。期待を含めてであるが、計測学の究極的方法論である1分子計測研究を促進させることで、21世紀のこれからの時代に相応しい新しい生命観が誕生する可能性もある。

2. 1分子計測の歴史から必然的に生まれた

1分子計測の歴史はそれほど古いわけではない。企業研究者であるT. Hirschfeld^[1]によって1970年初頭に始まった。単純に基板上の蛍光分子を数えただけだった。この単純な実験が“分解能”とか、“回折限界”という亡霊に獲りつかれていた研究者達を大いに刺激した。1つの分子を見るのに分子レベルの定規はいらないことに気がついたのだ。それから生体分子に蛍光分子を標識して生体分子の運動を観察するという研究まで10年かかった。しかし、この最初の研究が日本で行なわれた^[2]ことは意義深い。当事者である柳田充弘氏曰く、“計測できる土壌はすでにあった。問題はそれをどう信頼できる実験で具現化するかであった。”と。彼が複雑な分子ではなく、基本的な生体分子、DNAに着目して実験を行なったのは正解であった。計測法の研究を行なう際に、対象物になにを選ぶかでその研究の運命が決まることはよくある。その後、筋肉系の実験^[3]で1分子計測法は市民権を得た。この研究がきっか

だけで、タンパク質1分子の運動を見るのに分子全体の詳細な画像を得ることが必ずしも必要ないという発想が定着した。そして、1分子計測はただ単に1分子の運動を見るだけではなく、タンパク質1分子の機能まで評価できるようになった。同時代にノーベル賞対象となった走査型トンネル顕微鏡^[4]や、光ピンセット^[5]などが考案されているのは意外と相互に関連しているように思える。これらの新規な研究領域の誕生を見て、計測科学の新しい大きな潮流を感じるのには私だけではあるまい。

可視光で1分子の動きを見る方法は、正に“アッペの壁”をすり抜けた歴史的成果であるが、その位置決定精度がnmレベルまで行くとはだれも予想していなかったかもしれない。この数値は、検出器の位置分解能とビデオエンハンス法^[6]の利用で実現した。しかし、幸運にも上記の数値はこれ以上よくなることはなかった。タンパク質分子は、数nmから数十nmのユニットを形成するが、その分子内運動がその機能発現の鍵を握る場合が多い。しかも、タンパク質分子は私達が思っている以上に効率的なエネルギーの使い方をしているようなので^[7]、コンパクトな構造変化が予想される。従って、タンパク質分子の内部運動を正確にモニターするにはpmのオーダーの精度が必要となる。ここで必要とされるプローブが可視域の光ではなく、X線となるのは必然的である。

正確な理論式ではないが、波長 λ とすると1分子計測の位置決定精度は、 $\lambda/100$ まで可能であるという。可視光領域が300~800nmとすると数nmの位置決定精度は合点がいく。これをX線の波長(=0.01~1nm)に置き換えて考えると、pmオーダーの位置決定精度が出ることになる。そんなバカなと思いながら私がノートの片隅で実験計画を立てていたのもう5年も前のことである。

このようにして可視光を利用した計測方法の限界、そして計測の必要性からX線1分子計測は生まれた。今考えると、私でなくても誰かが発想した単純な研究展開であったように思える。しかし、波長を短くするという単純な解答を得た時点は、X線のどのような物理現象を利用すれば1分子という気が遠くなるような高感度を実現できるかを思案し倦める前の段階であり、ナノ結晶の標識という、これまた単純なアイデアが浮かぶまでは多くの試行錯誤が必要であった。

3. X線1分子計測の原理

1分子計測法で位置決定精度pmレベルが実現すれば、タンパク質分子の分子内運動が正確にモニターでき、機能発現に伴う微小な構造変化情報が得られる。しかし、多くの研究者は、“X線を用いて1分子を検出できるのか？”という疑問を持つであろう。それは、物質と電磁波との断面積の大きさは、波長に比例するという常識からの当然の疑問である。無論、X線の発光、吸収、散乱現象を用いて1分子を直接的に検出することは第三世代大型放射光施設を用いて数時間の積算をしたとしても難しい。私は、X線の物理現象で一番高感度な現象、つまりX線回折を利用した、時分割回折X線追跡法(Diffracted X-ray Tracking: DXT)が1分子検出の可能性を秘めていると直感した。X線1分子計測法のアイデアは単純である(図1)。まず、直径数nm程度の極微結晶をタンパク質分子にその機能を損なわないように標識する。そして、極微結晶からのラウエ斑点を指標に、着目したタンパク質分子の動きを時分割(~ms程度)トレースする。この新規計測法DXTによって、細胞内でのリアルなタンパク質1分子に関する三次元動的構造情報を得ることが可能となる。

実験は、大型放射光施設SPring-8(BL44B2)にて行った。検出器は、X線イメージンテンシファイヤーを使用し、数ミリ秒の積算時間で1秒間(ビデオレート)の連続計測を行った。

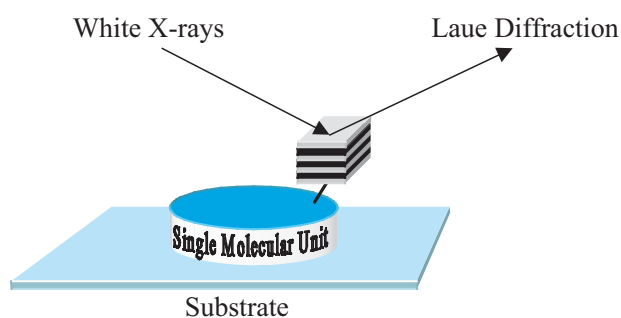


図1 X線1分子計測の原理図

4. X線1分子計測で重要な新技術

図1を見ても想像がつくかもしれないが、X線1分子計測を成功させるためには、3つの技術的ポイントがあった。(1)良質のナノ結晶作製、(2)生体1分子(ユニット)のソフトな基板固定及び、(3)1分子に対して1ナノ結晶を1対1に標識する方法である。(1)については後述する。

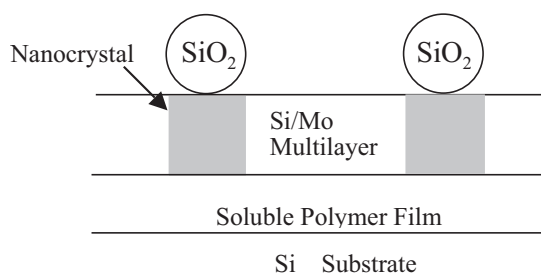
(2)については、水溶液中を拡散、ブラウン運動している分子にナノ結晶を標識しても、現在のX線検出システムではX線回折斑点を効率良くモニターすることはできない。従って、X線を非常に良く透過する石英基板(厚さ70 μm)の上に生体分子をソフトに化学固定することにした。固定法はいくつかの方法が開発されている。ポイントは目的分子と基板表面の間を直接接触させない程度に基板修飾分子で空間を空けることである。しかし、空けすぎると極端な言い方をすれば、水溶液中に存在している時の自由運動と同様の運動をしてしまうので、これまた計測不可能となってしまう。上記空間は目的分子や固定する残基位置に依存して異なる。ここで注意することは、この固定法がX線1分子計測法の必須条件ではないと言う点である。検出されるX線回折斑点の感度が向上すれば、より高速の計測が可能となり、水溶液中を浮遊している分子の分子内運動も計測できる可能性はあるということを付け加えておく。

(3)に関しては現在のところ、完全には解決していない。理想的には目的1分子に標識されるのはナノ結晶1つでなければならない。それも目的分子中の1つのサイトを介してである。本研究で用いているナノ結晶は金結晶であり、金はX線回折の検出感度が高いばかりではなく、金表面とシステインとの共有結合が有効に利用できる。金表面は無数の活性サイトを持っているので、複数のシステインとの反応が進むことが容易に予想される。現状は、金表面の汚れのためにそれほどの多くの活性サイトを金ナノ結晶表面に考えなくてもよいのであるが、将来的には活性表面をこちらが指定した表面電荷になるような金表面化学修飾を施して、完全に1つの反応分子のみを金ナノ結晶表面に修飾することが可能であると考えている。

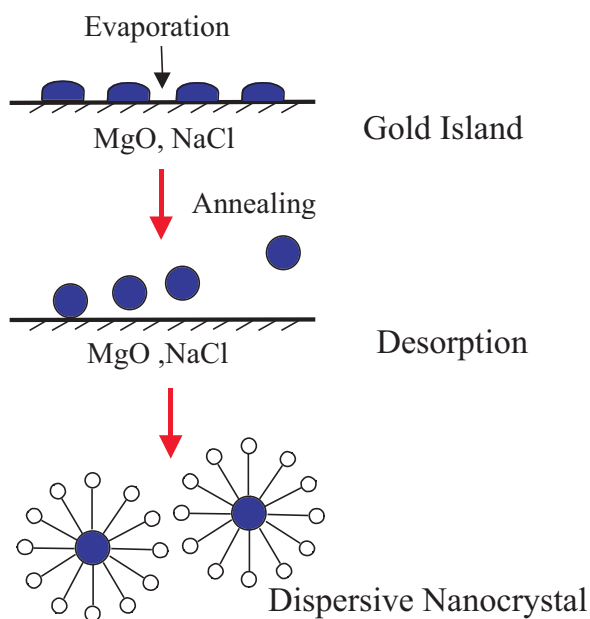
5. ナノ結晶の作製

最初にX線1分子計測の実験に用いたナノ結晶は、サイズが非常に揃っている金コロイドであった。金コロイドは電子顕微鏡でその格子像が確認されている結晶体であるが、SPring-8でラウエ像を取ると、回折斑点はほとんど得ることができなかった。これは、物質に対する電子線とX線の断面積の違いを如実に表わした結果として理解できる。逆に考えると、電子線回折を利用する1分子計測方法も可能性のあることになる。

より良質の結晶を作製すべく、一次元及び三次元結晶の自作を始めるしかなかった。主に2つの方法を考案した。1つ目はX線の反射鏡に使用されている多層膜(Mo/Si系)をナノレベルのドライエッチングにより切り出した多層膜微粒子である(図2a)、最終的に基板から多層膜粒子を切り離さなければならないので、その際の工夫は厄介であるが高反射率で直径15~25nmの多層膜粒子の作製に成功した^[8]。2つ目の方法は、結晶性の良い薄膜を作製するために無機材料において応用されている現象、エピタキシャル成長を利用した方法である。NaCl(100)面上に連続膜になる前段階の状態まで金を0.5~1.0 /sで真空蒸着する。そうすると金は不連続膜(アイランド)状態でエピタキシャル成長する。金結晶が成長している間、基板の温度は700~800 に保持して



(a) 多層膜ナノ粒子の作製断面図



(b) エピタキシャル成長を利用した金ナノ結晶の安定水溶液の作製手順

図2 ナノ結晶作製法

おく。そうすると、膜厚10nmで直径15~20nmの金ナノ結晶が完成する(図2b)。特記することは、エピタキシャル成長をこのようにナノ結晶(粒子)を作製するために積極的に利用した例は本実験が初めてという点である。しかし問題点があった。この金ナノ結晶や先の多層膜粒子はいずれも真空中で作製したものであるため、各ナノ結晶を水溶液で使用するために基板から剥離させると一瞬にして凝集が開始し、1分子への化学的標識など到底不可能であった。そこで、その凝集の原因であるナノ結晶表面の疎水性を親水性に変えるために界面活性剤を比較的高濃度(10~50mM)添加して安定なナノ結晶溶液とした(図2b)。この界面活性剤自身がこの後の生体分子との反応効率に影響しないことは確認済みである。

6. DNA分子を用いた測定限界

新しい計測法の測定限界を決定することは、これから計測対象になるサンプル系を明確化できるだけでなく、解析上も重要な因子の決定となる。その際の参照分子として、分子設計が比較的簡単なDNA分子を採用した。図3のように、直径10~15nm程度のナノ結晶を計測したいDNA1分子(図では短い塩基列を持ったDNA分子)の興味ある部位(ここでは末端)に化学的に標識する。完全に水溶液中で自由にブラウン運動している分子は、標識したナノ結晶からの回折斑点を検出できない。従って、ある

基板表面に固定することになる。その際、分子の固定とナノ結晶の標識によって計測したい分子の運動特性が変化しないように最大の注意を払う。基板に固定された分子はそれでもブラウン運動をする。その時、標識されたナノ結晶も同様に運動するので、その標識された1つのナノ結晶からの回折斑点を追跡すれば、基板に固定された1分子の運動を計測できる。本実験は、ある領域内のブラック角すべてで反射が可能でなければ、回折斑点を用いた連続的運動追跡は不可能なので白色X線が必要となる。その点、本来白色特性を持つ放射光光源は理想的である。しかし意外にも、SPring-8のビームラインで白色X線を利用するのは例外的で特記に値する。

検出系は、X線を可視蛍光に変換するX線イメージングインテンシファイヤーV5445Pを使用。可視蛍光はCCDカメラにて検出。この検出システムがビデオレイトのリアルタイムイメージングを可能にした。サンプルは、厚さ7 μ mの水溶液層を挟んで両側にX線透過フィルムで封をしている。サンプルは温度制御可能でDNA分子の実験では5設定下で行われた。1秒間の照射実験を何度も繰り返し、各運動を統計処理して既知のブラウン運動と比較検討した^[9,10]。

図3aはDNA分子をアミノ基で固定して、金ナノ結晶をSHで修飾した。分子の運動は大まかに2種類ある(と)。現在の透過型ラウエ斑点計測だと、

型の運動に対して非常に感度良く計測される。図3bでは、もしナノ結晶にDNA分子が修飾されずに物理吸着した場合を表わした。また、図3cでは図3b同様、物理吸着している場合でも、回折条件が満たされずに回折X線が得られない例を示した。つまり、X線1分子計測法では、X線照射内にナノ結晶があっても回折条件が満たされない場合はナノ結晶の存在を確認することはできないことがある。

X線1分子計測法の測定限界は、図3bの例を利用して決定される。確認された回折斑点の安定性を観察する。50点程度の回折斑点を観察した結果、1秒間に $2\theta=1.5\text{mrad}$ 以内の安定性が確認され、この数値をもし長さ6nmのDNA分子の最小運動値として表わすのであれば、4.5pmという数値を得ることができる。

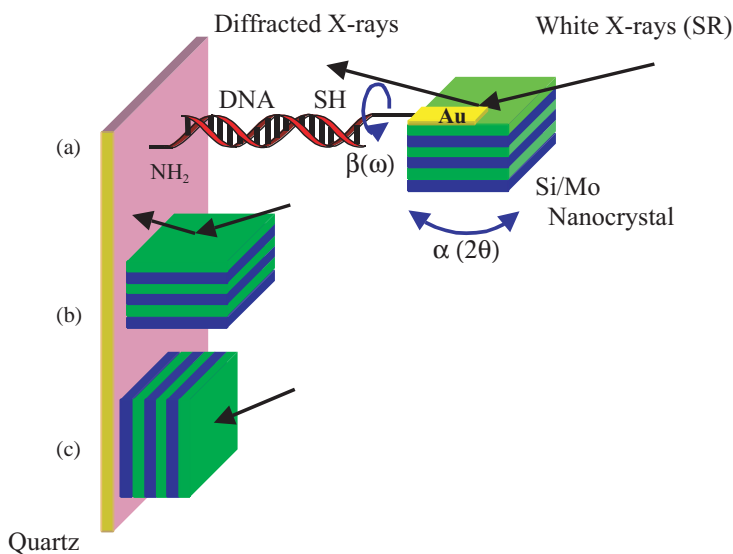


図3 DNA 1分子計測

- (a) DNA 1分子の計測
- (b) ナノ結晶の物理吸着
- (c) 回折斑点がナノ結晶から回折斑点が検出できない場合

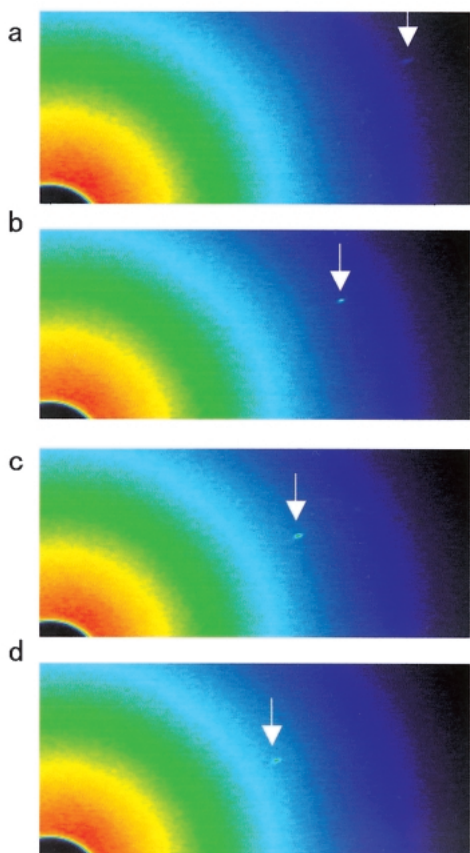


図4 X線回折斑点の実時間検出 (DNA 1分子(18 mer)の場合)

この数値はなんと原子の1/100の長さに相当する。

図4はDNA 1分子を計測した例である。各フレーム間は0.25秒。1秒間の観察結果を示した。2θ方向に回折斑点が運動しているのが分かる。いままで、回折像が動画として認識された例はほとんどなく、X線1分子計測法の発想がいかに意外性があり、有効かが理解できる。

7. ミオシン分子の拘束ブラウン運動

筋肉の主成分であるミオシン分子のATP加水分解に関する構造変化計測を試みた。石英基板上に取りはずし可能な化学法で固定したミオシン分子(図5)に直径20nmの金ナノ結晶をラベルし、溶液内にATP分子、ADP分子、及び核酸非存在下の各条件下でpm (nm/1000)レベルの1分子内ブラウン運動のリアルタイム計測を行った。一般の1分子計測において、1分子全体が(1粒子として)溶媒中をブラウン運動しながら拡散して行く現象は数多く確認されている。しかし、分子内のある特定の部位、この場合は筋肉力発生メカニズム解明の中心的存在

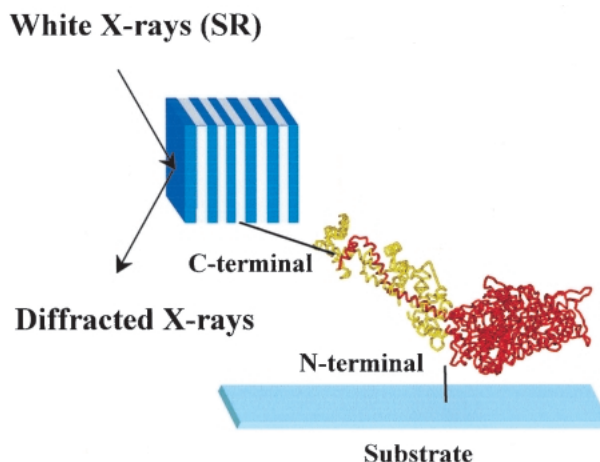


図5 ミオシン分子のサンプル配置

であるレバーアーム部位において、各溶液条件下での1分子内ブラウン運動の差異の計測に成功した例は今まで全くなかった。測定温度は5℃、基準水溶液成分はTris/HCl (pH=8.0、50mM)、150mM KCl 下で行った。ミオシンS1分子は、C末端を基板側に固定し、N末端を結晶クラスターの標識サイトに使用した(図5)。これによりレバーアーム部位の構造変化を詳細に計測することが可能となる。

実験結果は、核酸非存在下、及びMg-ADP分子存在下では、全く自由な拘束されないブラウン運動をしていたが、Mg-ATP存在下では、推定拘束面積1.1nm²程度の拘束されたブラウン運動をすることが確認された。これは生化学で常識的な“Mg-ATPはATP加水分解の阻止剤として働く”という現象を分子内の1分子の動的情報と合致させる非常に重要な計測結果であると結論づけた。

一般に、ブラウン運動を解析するためには、分子の運動に関わる測定値のMSD (Mean Square Displacement) 曲線を表示することで議論される。MSD曲線において、直線的な関係が成立する場合(本実験では核酸分子が存在しない場合図6aは、なんの外力も存在しないブラウン運動と帰属される。しかし、図6bでは、ある値で飽和する曲線が得られた。これは明らかに外力の存在を示しており、その外力により分子はその飽和値の面積内に拘束された運動をしていることになる。従って、ミオシン分子のレバーアーム部位は、ATP分子などが存在しない場合は、全く自由にふらふらとブラウン運動を好き勝手に運動しているが、ATP分子がそのレバーアーム部位の根元に反応(ATP分子の反応部位はすでに知られている)すると、アーム部位の運動

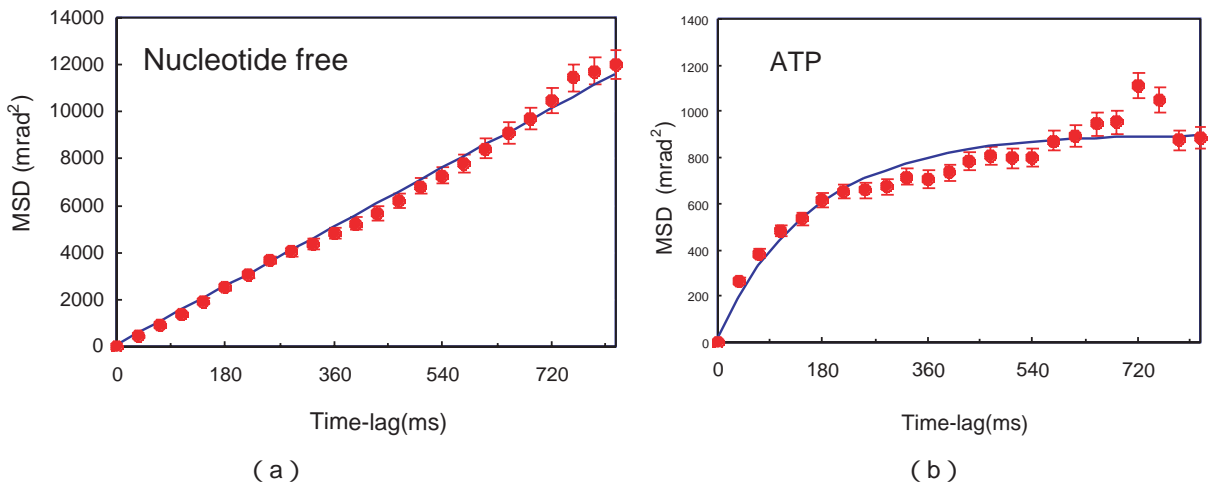


図6 ブラウン運動特性を評価するために用いられるMSD曲線
 (a) 図は測定時に水溶液に核酸分子が全く存在しない場合。(b) 図はATP分子が共存している対照実験。

は拘束運動に変化することが分かった。極端に解釈すると、ATP分子があるサイトに侵入するとレバーアーム部位の運動は停止するとも表現できる。これが力発生にどのように関わっているかを解明するには、もう少し多くの因子を変化させてみなければ分からないが、この実験方向で各溶液条件によって、分子内運動を明確に区別することができる方針があったことは大いなる進展であった。

8. アクチン繊維内の分子揺らぎ (発想の転換)

ミオシン分子の場合、分子内の構造変化を計測することが最終的な目標である。しかし、生体分子の中には、特異的な構造変化よりも分子の硬さや揺らぎなどの運動が非常に重要である場合もある。ここでは、ミオシン分子の相手役であり、分子(繊維)の分子内揺らぎが最近注目されてきたアクチン分子の分子内揺らぎを計測することにした。アクチンの基板固定、及びナノ結晶固定には、特別な変異体を使用しないでいった。アクチンはシステイン基を介して金基板表面に吸着させて、金ナノ結晶は反対側のシステイン基を介して図7にあるように標識した。溶液条件は水溶液内にファロイジンを含む場合、含まない場合。それにCa系、Mg系での実験を試みた。

測定温度は5℃、基準水溶液成分はTris/HCl (pH=8.0、50mM)、1.0mM ATP、100mM KCl下で行った。実験結果としては、MSD曲線より比較的拘束されたブラウン運動が検出された。これは明らかにアクチン繊維の基板固定法に問題があると思われる。なぜならば、本実験のあらゆる溶液条件

(Mg,Ca及びファロイジン共存下)において拘束運動が確認されたからである。しかし、同じ拘束運動でも、Mgイオン共存条件よりもCaイオン共存条件の方が、またファロイジン共存下よりも非存在下の方が繊維内の分子揺らぎが大きい(柔らかい)という特徴は評価することができた。

ここで、重要な発想の転換を読み取ることのできる方は先が見える研究者である。筋肉系の研究は現在1分子の構造変化計測と機能計測に集中している。しかし、1分子の運動がある程度理解されてくれば、最終的には筋肉というシステムでの運動解析を進めなければならない。そうしなければ、筋肉系の運動メカニズムを正確に理解したことにはならない。つまり、最終段階では、システムを解析しつつ、1分子の運動をモニターしなければならない。今回のアクチンの実験は、システムをできるだけ破壊せずに、そのシステムの中で行われている1分子及び、局部的運動をいかに精度よく計測できるかを試みた。次

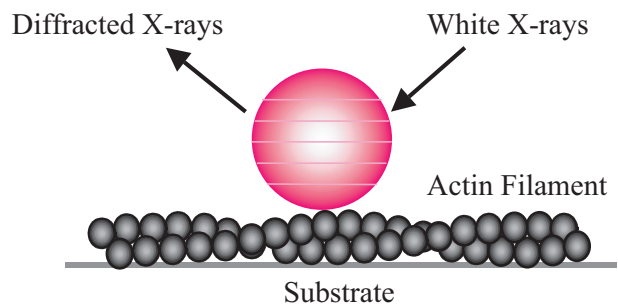


図7 アクチン繊維の局部的分子揺らぎの計測法

の段階ではミオシン分子の運動も加えてアクチンの局部運動をモニターする予定である。当然最終的には、筋肉システムの中でのアクチン1分子の動き、ミオシン1分子の動きを詳細にしていく予定である。このように、本来1分子で機能していない系を1分子計測の研究対象にする場合、注意しなければならないのは、単純な1分子計測が最終目標ではないことを認識する点である。ルーチン的な還元主義は生命現象の本質を見失うことがあることをいつも注意しなければならない。

9. 展望：将来に向けて

人間のDNA塩基配列が決定し、そのゲノムが設計しているタンパク質分子の機能発現メカニズムを正確に理解するためには、最終的には機能を実際に具現化している細胞内でどのように運動しているのかを測定しなければならない。そのためにも、細胞内実時間1分子計測の完成を目指して、X線1分子計測を発展させていかなければならない。最初に手がける系としては、やはり1分子機能計測法が確立している、イオンチャネル等のパッチクランプ法との併用実験であろう。多くの運動予想がある中で、実際に運動計測した例は未だになく、X線1分子計測法以外に成功する実験系は今のところない。

もう1つ生命科学を大きく進展させるために必要な情報は、生体分子の迅速な構造情報の取得である。計算科学の大躍進が期待される昨今、X線1分子計測法から得られた動的分子挙動解析を元に、より正確な計算科学による生体分子フォールディング過程の解析を進ませてもらいたい。より正確により迅速に生体分子フォールディング過程を計算科学によって予想することができるようになれば、安定な構造情報もその1つの解として得ることができるであろう。また、それに同期した細胞内での機能計測も研究が進めば、生体分子がいかにして機能を発現しているか、その基本的法則が見えてくるかもしれない。時代は正に“1分子”の時代に突入したと断言できる。

10. おわりに

本研究は、その初期段階において科学技術振興事業団個人研究推進事業さきがけ研究21 (JST/PRESTO) の研究助成により推進された。また、今年度から、同事業団戦略的基礎研究推進事業 (JST/CREST) “蛋白質の構造・機能と発現メカニズム (テーマ名) X線1分子計測からのin-vivoタン

パク質動的構造/機能解析”において5年間の研究助成をいただくことになった。この5年間で、X線1分子計測法という全く新しい研究領域の根幹を確立する予定である。最後に、本研究推進にあたり、SPRING-8/JASRIの八木直人氏、鈴木芳生氏にはアイデア当初から討論をしていただいた。この場をお借りして感謝したい。また、足立伸一氏、谷口彬雄氏、奥村泰章氏、岡 俊彦氏、井上勝晶氏、大石 昇氏、須田 斎氏にもこの場をお借りして感謝したい。

参考文献

- [1] T. Hirschfeld : Appl. Opt. **15** (1976) 2965.
- [2] S. Matsumoto et al : J. Mol. Biol. **152** (1981) 501.
- [3] T. Yanagida et al : Nature **307** (1984) 58.
- [4] G. Binning et al : Phys. Rev. Lett. **49** (1982) 57.
- [5] A. Ashkin : Science **210** (1980) 1081.
- [6] B. J. Schnapp et al : Cell **40** (1985) 455.
- [7] K. Kinoshita Jr. et al : Cell **93** (1998) 21.
- [8] Y. C. Sasaki et al : Phys. Rev. E. **62** (2000) 3843.
- [9] Y. C. Sasaki et al : Nucl. Instrum. Methods. **A467-468** (2001) 1163.
- [10] Y. C. Sasaki et al : Phys. Rev. Lett. **87** (2001) 248102.

佐々木 裕次 SASAKI Yuji C.

SPRING-8大型放射光施設 (財)高輝度光科学研究センター 放射光研究所 生物医学G 副主幹研究員。(兼任 大阪大学 蛋白質研究所(客員部門) 蛋白質機能評価研究部門教授。(兼任 科学技術振興事業団 戦略的基礎研究推進事業 JST/CREST) “蛋白質の構造・機能と発現メカニズム” 佐々木チーム研究代表者。

TEL : 0791-58-0802(03931) FAX : 0791-58-2512

e-mail : ycsasaki@spring8.or.jp

略歴：1991年 東北大学大学院 工学研究科博士課程修了(工学博士)

第5回SPring-8利用技術に関するワークショップ（総括）

岡山大学 理学部
黒岩 芳弘

SPring-8利用技術に関するワークショップが2001年12月17日から18日までの2日間の日程で、普及棟と中央管理棟において開催された。年末の慌ただししい時期にもかかわらず多くの参加者があったことは、SPring-8利用者懇談会庶務幹事として主催者も兼ねていた私にとっては非常にうれしいことであった。各セッションのコーディネーターをはじめ、関係者および参加者に感謝したい。

例年行われてきたワークショップではテーマを限って開催してきたが、今年で5回目になる今回のワークショップでは新しい試みとしてテーマを提案型にしたのが最大の特徴であった。公募の結果、「第3世代高輝度光源を用いた内殻励起ダイナミクス計測技術の最前線」、「多波長異常分散法の高度な可能性に向けて - 高エネルギーから低エネルギー X線 / XeからSまで - 」、「純静水圧がもたらす高圧構造物性の新展開」、「加速器によるビーム性能の改善と利用実験の新たな展開」の4セッションを開催できることになった。一部パラレルセッションになってしまったため、一方のセッションに参加できなかった人は不満に思ったかも知れないが、このような新しい開催方法に関する意見や感想は是非、SPring-8利

用者懇談会までお送り願いたい。なお、プログラムをこの総括の最後に添付した。また、各セッションの概要、印象等については参加者からの寄稿がこの総括に引き続き掲載されているので読んでいただきたい。

さて、私は「高圧」と「加速器」のセッションに主に参加した。特に、「加速器」のセッションはユーザーにとって普段直接議論する機会の少ない施設を中心とした加速器側の人々と直接議論できる場であったためこのようなセッションが開かれたことは非常によかったと思っている。top-up運転等々、SPring-8にいるとよく耳にはしていたことについてまとまった話を聞くことができた。一方、「高圧」のセッションは自身がX線回折による構造物性を研究しているために参加したわけであるが、純粹に利用技術に関して勉強になった。是非、内容の一部はマニュアルや解説のような形で残しておいてもらいたいといったところか。

1日目の夕刻に、4セッション合同の懇親会が開かれた。その時の様子を最後に載せておく。写真は、開催直後の比較的閑散とした状態である。



1日目の18:00より行われた懇親会の様子

プログラム

日 時：2001年12月17日(月)~18日(火)
場 所：SPring-8普及棟、中央管理棟講堂
主 催：(財)高輝度光科学研究センター、SPring-8
利用者懇談会

セッション1 普及棟(大講堂)
「第三世代高輝度光源を用いた内殻励起ダイナミクス計測技術の最前線」
コーディネーター：上田 潔(東北大)

12月17日(月)
13:30より、はじめに

内殻励起研究の初期状態 (佐々木氏)

本シンポジウムの主旨説明 (鈴木氏)

高分解能軟X線分光ビームライン
- 軟X線光化学ビームラインBL27SUの現状 - (為則氏)

14:15より、XANES測定1

角度分解イオン収量分光法
- 分子の内殻励起状態の対称性を分離したXANES測定 - (繁政氏)

K サテライト線測定によるXANESスペクトル中の多電子励起効果の観測 (大浦氏)

15:30より、XANES測定2

蛍光収量と準安定原子の同期検出
- 強電場中原子のXANES測定への応用 - (Harries氏)

マーキングビーム法
- イオンの内殻光電離と生成イオンの分光 - (山岡氏)

密度汎関数法を用いた原子の光吸収課程の計算 (渡部氏)

12月18日(火)
9:00より、電子分光法1

角度分解オージェ電子分光法
- オージェカスケードの完全解析 - (北島氏)

Ne及びXeの高分解能共鳴オージェ電子分光 (吉田氏)

Subnatural linewidth resonant Auger electron spectroscopy as a probe of nuclear dynamics of polyatomic molecules (Fanis氏)

10:45より、電子分光法2

しきい電子との同時測定による新しいオージェ電子分光 (伊藤氏)

超音速分子線と表面光電子分光をリンクさせた新しい表面化学研究法 (寺岡氏)

SPring-8の特性を利用した固体表面の軟X線分光 (高田氏)

13:30より、同時計測技術

オージェ電子 - 解離イオン同時計測法 - (平谷氏)

多重同時計測イオン・電子運動量分光法 (齋藤氏)

14:45より、理論・将来展望

内殻励起分子の量子化学計算 (信定氏)

What can we learn from photoemission experiment for fixed-in-space molecules (Cherepkov氏)

Future prospects on innershell dynamics of molecules, clusters and solid states (Pavlychev氏)

16:15より、自由討論

セッション2 中央管理棟(講堂)

「多波長異常分散法の高度な可能性に向けて
高エネルギーから低エネルギーX線/XeからSまで」
コーディネーター：森本幸生(姫路工業大学)

12月17日(月)

13:30より、
挨拶 (森本氏)

Xe (宮武氏)

Cs (竹田氏)

Hg (藤橋氏)

Se (西尾氏)

Fe (パク氏)

Mn (姚氏)

S (須藤氏)

17:00より、全体質疑応答および総括、SG討論会閉会の辞 (三木氏)

セッション3 普及棟(中講堂)

純静水圧がもたらす高圧構造物性の新展開
コーディネーター：浜谷 望(お茶の水女子大)

- 12月17日(月)
13:30より、
- ワークショップの主旨 (浜谷氏)
SPring-8の現況 (下村氏)
13:50より、静水圧条件で展開するサイエンス
高圧下における精密構造物性研究のためのデータ測定 (西堀氏)
重い電子系の超伝導と価数転移-低温加圧実験 (小林氏)
静水圧及び一軸応力下での準結晶の構造安定性 (綿貫氏)
反応流体としての圧媒体の利用 (遊佐氏)
15:50より、ガス充填装置と圧力発生技術
ヘリウムの充填と静水圧性の確保 (竹村氏)
原研放射光のガス充填装置 (綿貫氏)
16:50より、ガス圧媒体実験の実際(1)
He圧媒体中における圧力誘起構造変化:
-Quartzの場合 (中野氏)
He圧媒体中における圧力誘起構造変化:
SnI4の場合 (佐藤氏)
圧媒体の屈折率測定 (山脇氏)
- 12月18日(火)
9:00より、ガス圧媒体実験の実際()
He媒体を使ったスカンジウム構造相転移 (赤浜氏)
He媒体を用いた低温実験 (大石氏)
CePでHe圧媒体を使ってみて (石松氏)
10:10より、今後の展開
サマリーと今後の展望 (八木氏)
11:00より、多くのニーズへの対応
共同利用化のキーポイント (綿貫氏)
JAERI、JASRIの安全管理 (内海氏)
終わりに (浜谷氏)
- セッション4 普及棟(中講堂)
加速器によるビーム性能の改善と利用実験の新たな展開
コーディネーター:大熊春夫(SPring-8) 並河一道(東京学芸大)
12月18日(火)
13:20より、
より高品質な光ビーム生成に関する幾つかの試み (大熊氏)
軌道安定化、top-up運転、低エネルギー運転 (田中氏)
ビームの不安定性、時間構造、低エミッタンス運転 (中村氏)
セベラルバンチモードとその利用実験 (依田氏)
低エネルギー運転における光源性能 (北村氏)
軟X線領域での多光子・非線形過程と物性研究 (宮原氏)
X線放射光とレーザー光の同期とその利用
フリーディスカッション (田中氏)

黒岩 芳弘 KUROIWA Yoshihiro

岡山大学 理学部 物理学科

〒700-8530 岡山市津島中3-1-1

TEL: 086-251-7816 FAX: 086-251-7830

e-mail: kuroiwa@science.okayama-u.ac.jp

略歴:

1998年4月より 岡山大学(前職:千葉大学)

2001年4月より SPring-8利用者懇談会庶務幹事

第5回SPring-8利用技術に関するワークショップ（内殻励起）

北里大学 情報基盤センター
小池 文博

「第三世代高輝度光源を用いた内殻励起dynamics計測技術最前線」と題した会は約50名の参加者を得て定刻通り始まった。筆頭は佐々木泰三先生であった。先生は、1950年代から最近までの原子物理学の発展の牽引役であったU. Fano先生の思い出話を交えながら、内殻励起の世界の面白さについて語られた。第一に電子相関が本質的に主要な役割を果たす世界でありその面白さは電子配置の決まった世界とは比べ物にならない、第二に固体の内殻はバンド幅が極めて狭く（回転群に対する）対称性も定まるので原子物理学と共通の世界が開かれる、との指摘をされた。これらの見解を踏まえて、BF₃のスペクトルが気体と固体で変わらないこと等、ご自身の研究の中から実例を示して解説をされた。大いに勇気付けられるお話であった。2番手に産総研の鈴木 功氏が立ち、「第3世代光源の利用技術に関するサーベイを行いたい」等、このワークショップの主旨を説明した。次に、LASRIの為則雄祐氏が軟X線ビームラインBL27SUの仕様について述べ、アンジュレータ側で偏光面を切り替えることができることを強調した。

その後、2日間にわたり多彩なプレゼンテーションがなされたが、会の趣旨に照らして強い感銘を受けたことがひとつある。それは、光源の単色性や分光系の分解能が内殻空孔の寿命幅（lifetime width、自然幅（natural width））を既に超えたということである。光電子分光は既に寿命幅の中の構造を見るようになっている。散乱理論の観点からは内殻励起“状態”は散乱行列のoff the axisに現れる特異点に過ぎない。始状態と終状態のエネルギーの内訳を高分解能で押さえれば系の構造を任意の細かさで知ることができるということに疑問は無い。しかし、内殻励起過程と内殻励起“状態”の崩壊過程が順を追って起こるとする二段階モデルは、プリミティブな形では存在できない。内殻励起“状態”ができて、

その後これの“崩壊”が起こるのであれば、“状態”の寿命の長さを超える時間相関は系には存在しないので、寿命幅より細かい構造は観測されない筈である。しかるに、実際には見えるのだから、ansatzは棄却されねばならない。その意味で「内殻励起dynamics」の研究は高輝度光源を得て新たな段階に入ったのだと言える。

2日目の午前中には、この、寿命幅を超えた電子分光の話題がいくつか提供された。広大院理の吉田啓晃氏がNeonおよびXenonの自然幅より狭い高分解能共鳴オージェ電子分光の実験を示し、直接電離との干渉効果について議論した。東北大学のAlberto de Fanis氏は自然幅より狭い高分解能オージェ電子分光を多原子分子に適用し、内殻励起によって平衡から外れた原子核間距離にある分子の強い振電結合（vibronic coupling）を調べることを提唱した。物構研の伊藤健二氏はしきい光電子（threshold photo-electron）とオージェ電子との同時測定による新しいオージェ電子分光を提唱し、自然幅より狭い分解能で計測を行うことにより、3電子放出のPCI（post-collision interaction）等が調べられることについて議論をした。

ワークショップでは、上記のほかにも、原子、分子、表面、の広い分野にわたる話題が提供された。分子研の繁政英治氏は窒素分子の対称性を分離したK殻励起XANES測定の議論をし、SPring-8において開発要素の強い研究用ビームタイムを確保する必要性を強調した。理研の山岡人志氏はビーム混合（merged beam）法による原子イオンの内殻電離の測定について述べた。上智大の北島昌史氏の代わりに立った東北大の上田 潔氏は、XenonとKryptonのオージェカスケードに対する角度分解オージェ分光測定の話を提供し、カスケードに際しての内殻励起状態の整列（alignment）移行について議論した。他にも、分子の話題（大浦正樹氏（理研）、平谷篤

也氏（広大院理）、齋藤則夫氏（産総研）、表面の話題（寺岡有殿氏（原研）、高田恭孝氏（理研））が提供された。理論の話題もいくつか提供されたが、科技団の渡部 力氏は密度汎関数法を多電子原子（イオン）の光吸収過程に適用し、簡単な方法にもかかわらず重いイオンの内殻イオン化等、広い範囲で適用可能であることを強調した。

小池 文博 KOIKE Fumihiro

北里大学 情報基盤センター

〒228-8555 神奈川県相模原市北里1-15-1

TEL : 042-778-9497 FAX : 042-778-9514

e-mail : koikef@kitasato-u.ac.jp

第5回SPring-8利用技術に関するワークショップ（異常分散）

大阪市立大学大学院
理学研究科 宮原 郁子

多波長異常分散法（MAD）は、放射光施設の利用が絶対不可欠ではあるが、たった1種類の重原子誘導体を利用するだけで位相決定ができるという非常に有用な方法であり、今後も主たる解析法となるのは間違いない。SPring-8にある蛋白質結晶学で利用できるビームラインではMAD法のための測定が簡便に行えるようソフトウェアも整備されてきている。今回このセッションでは解析された蛋白質構造についての発表ではなく、このMAD法の現状と今後の可能性ということに注目し、各演者は、それぞれ何の原子の異常分散を利用しようとしてどうであったかという発表がなされた。各演者のタイトルが原子名だけなのはそういう理由である。

ワークショップの前半では、高エネルギー側に吸収端をもつ比較的原子番号の大きな原子であるXe（播磨研・宮武氏）、Cs(I)（播磨研・竹田氏）、Hg（京大・藤橋氏）について発表がなされた。Xeは、加圧で結晶に導入する装置が市販されているが、非常に高圧で実験した場合、また減圧の際の方法などについても議論された。一方、CsやIなどでは、イオン化合物として結晶化溶媒に添加することにより結晶内に導入しようとする試みについて発表があった。これらの原子の場合、K吸収端が非常に高エネルギー領域で通常我々が利用しているビームラインではかなり限界値に近くなるため測定も困難でハード面での改良も必要になってしまう。しかしながら現時点ではまずこれら重原子の結晶中での占有率を上げることが先決であろうということであった。Hgについては非常に多く利用される重原子であり、今回はそれらのデータの精度、あるいは利用するソフトウェアによる構造解析への影響などが発表された。

後半は低エネルギー側、Se（理研HTP 西尾氏）、Fe（横浜市大・朴氏）、Mn（北大・姚氏）、S（姫工大・須藤氏）について発表がなされた。セレンメチ

オニンを利用した構造決定法は現在よく使われている方法だが、その利用に際する注意点などが発表された。Feの話題では、構造解析が成功するかどうかはデータの良し悪しよりも空間群に関係するといった非常に興味ある話題がなされた。Mnの話題のところではむしろMAD法の利用というよりクライオ測定のための具体的な方法についてさまざまな議論が飛び交った。最後のSの利用については、なかなか一般的な蛋白質への利用法は難しいという結論にはなったが、それを試みる過程の話は失敗談ではあるがいろいろ気をつけねばならない点を確認できた。

MAD法は放射光を利用してのみ可能な方法のため、1人のユーザーが様々な方法を試みるということはなかなか難しく、発表される論文からはなかなか細かいノウハウまでは知り得ない。今回、このセッションでは同じビームラインを使うユーザーが集まり、ネガティブデータも提示しながらMAD法の今後の可能性についていろいろ議論できた事は非常に有用であったと思う。

宮原 郁子 MIYAHARA Ikuko

大阪市立大学大学院 理学研究科 物質分子専攻

大阪市住吉区杉本3-3-138

TEL : 06-6605-3130 FAX : 06-6605-3131

第5回SPring-8利用技術に関するワークショップ

超高压科学研究会ワークショップ（第21回）

テーマ：「純静水圧がもたらす高压構造物性の新展開」

大阪大学大学院 基礎工学研究科

清水 克哉

2001年12月17、18日の2日間、普及棟において「純静水圧がもたらす高压構造物性の新展開」と題するワークショップが開かれ、活発な意見交換が行われました。

近年、ダイヤモンドアンビルセル（DAC）高压装置による高压下構造物性において、不活性ガス圧力媒体を用いた研究が行われつつあります。従来のアルコール系の圧力媒体をもちいた"準"静水圧実験から"純"静水圧実験へ、精密構造物性研究を目指しヘリウム等の不活性ガスの使用が現在多く試みられてきています。そこで、ヘリウム等の圧力媒体を用いた"純"静水圧下の高压実験に関して、How To的な事項も含めて、技術と知識を確実にSPring-8ユーザーが共有することをめざして、「静水圧性の重要性」、「ガス圧媒体技術」、「共同利用化に向けて」といったキーワードでこのワークショップが企画されました。

研究会のプログラム概略を以下に示します。ヘリウム圧媒体を使用した実験、その充填技術、そしてアルゴンも含めたガス媒体実験の実際の紹介をしていただき、さらにこれらの技術の今後の展開と問題点について発表と討論が行われました。

12月17日(月)

13:30より

- ・浜谷 望（世話人）「ワークショップの主旨」
- ・下村 理（原研放射光）「SPring-8の現況」

【静水圧条件で展開するサイエンス】

- ・西堀英治（名大院工）「高压下における精密構造物性研究のためのデータ測定」

- ・小林達生（阪大極限セ）「重い電子系の超伝導と価数転移 - 低温加压実験 - 」
- ・綿貫 徹（原研放射光）「静水圧及び一軸応力下での準結晶の構造安定性」
- ・遊佐 斉（物材機構物質研）「反応流体としての圧媒体の利用」

【ガス充填装置と圧力発生技術】

- ・竹村謙一（物材機構物質研）「ヘリウムの充填と静水圧性の確保」
- ・綿貫 徹（原研放射光）「原研放射光のガス充填装置」

【ガス圧媒体実験の実際（ ）】

- ・中野智志（物材機構物質研）「He圧媒体中における圧力誘起構造変化： α -Quartzの場合」
- ・佐藤恭子（物材機構物質研）「He圧媒体中における圧力誘起構造変化：SnI₄の場合」
- ・山脇 浩（産総研物質プロセス）「圧媒体の屈折率測定」

18:00より懇親会（夕食）

12月18日(火)

9:00より

【ガス圧媒体実験の実際（ ）】

- ・赤浜裕一（姫工大理）「He媒体を使ったスカンジウムの構造相転移」
- ・大石泰生（JASRI）「He媒体を用いた低温実験」
- ・一色麻衣子（JASRI）「レーザー加熱におけるAr圧媒体の利用」
- ・石松直樹（広大院理）「CePでHe圧媒体を使ってみて」

【今後の展開】

- ・八木健彦（東大物性研）「サマリーと今後の展望」

【多くのニーズへの対応】

- ・綿貫 徹（原研放射光）「共同利用化のキーポイント」
- ・内海 渉（原研放射光）「JAERI、JASRIの安全管理」

討論

- ・浜谷 望（世話人）「終わりに」

当シンポジウムを通して、高圧構造研究において今やそれが行われた圧力環境が“静水圧性”をキーワードに、データの見方が違ってくこと、または違えないといけないことが分かりました。さらに、元来高圧構造物性を主としていない研究者の参加も目に付き、それは精密構造物性に対して必要性和可能性を広く物性研究者が抱いていることを表していると感じました。しかしまた、このシンポジウムでは国内における法律的な壁を参加者は思い知らされました。ヘリウム等の圧力媒体の高圧容器への封入は、高圧下高密度流体で行うことが最適ですが、「高圧ガス保安法」により高圧ガスの取り扱いに関する規制があり、国内では容易に取り扱えないことです。現状ではヘリウム圧媒体の使用による高圧精密構造解析においては、日本は比較的先行しているといえると思いますが、今後の国内法に基づきながら、ヘリウム充填設備の整備が急務であることは間違いありません。SPring-8の敷地内においては現在、原研が管理運営するガス充填装置があります。このワークショップにおいて共同利用化について議論されました。

清水 克哉 SHIMIZU Katsuya

大阪大学大学院 基礎工学研究科

〒850-8531 大阪府豊中市待兼山町1-3

TEL・FAX：06-6850-6446

e-mail：kshimizu@mp.es.osaka-u.ac.jp

第5回SPring-8利用技術に関するワークショップ（加速器）

東京大学 物性研究所
高橋 敏男

12月18日午後「加速器によるビーム性能の改善と利用実験の新たな展開」と題するセッションに参加した。講演者は宮原氏をのぞき施設のスタッフであった。題目にあるように、前半は加速器のビーム性能の改善に関して、どのような試みが行われているか、または計画されているかについて、問題点も含めてユーザーにも理解できるように分かりやすく説明するという観点からの講演であった。後半は、ビームの特性を利用した実験結果の報告や実験の提案、あるいはビームに対する要望などであった。参加者は約60名で、そのうち約半数が施設外からの参加者であった。施設からの参加者も大半は加速器以外の人であった。パラレルセッションであったにもかかわらず関心のある方々が多数参加されていた印象である。全体を通して活発な質疑がなされていた。

全体として、放射光リングはもちろん、線型加速器、シンクロトロンについても高品質なビーム生成のための試みが絶えずなされている印象をもった。また、利用系の方では、核共鳴散乱、パルスレーザと放射光X線の同期実験、TOFによる光電子角度分布の測定など、放射光のパルス性、時間構造を利用した特徴ある研究がかなり進展している様子が伺えた。加速器系としても今後引き続き性能の改善の計画があり、利用系からもすでに得られた実験結果をもとに、ビーム性能改善や運転モードに対する要望もあり、両方の観点から議論し相互理解する上で非常に良い企画であったと思った。

講演は、普段あまり聞く機会のない内容や最新の話題に富んでおり得るところが多かった。その中からいくつか印象に残ったことを以下に紹介することにする。1つは、2GeV～4GeVの低エネルギー運転である。4GeV・100mA運転の場合と現在の8GeV・100mA運転との比較がなされた。低エネルギー運転では、エミッタンスを小さくでき、干渉性の高いビームが得られることになる。とくに、軟X線領域

では魅力的な光源になるようである。X線も10keVから15keV程度までは十分使えるようである。今後、これだけ大きな蓄積リングをつくることは世界的に見ても困難な情勢にあるので、当初の狙いとは異なるがSPring-8の特徴をだす一つの方向であろう。

宮原氏の講演もこれに関連し、軟X線の研究の新しい展開を期待するものであった。光と物質との相互作用には階層性があるとの切り口で、現状の光源、27m長尺アンジュレータ、FELとでは、それぞれポーズ縮退度が5～6桁づつことなり、全く異なる物理が期待できるとのことであった。空間情報を含んだ分光学が可能になるという表現をされていた。縮退度が大きくなるといままです非干渉性であったものも干渉性をもつようになる。たとえば、異なる原子でおこる非弾性散乱過程も位相の相関をもつようになれば、新しい物理が展開されるであろう。

光源の新しい流れとして、新第3世代光源、およびERL(Energy Recovery Linac)についての紹介があった。前者は、低エミッタンス中型リングにおいて真空封止ミニギャップアンジュレータを導入することにより、ほどほどのコストで高輝度なコヒーレントX線を得ようと言う計画である。現有の第3世代にも匹敵する性能がだせるといふ。SLS(Swiss Light Source)を引き合いにその将来性が伺える内容であった。また、放射光のスペクトルを示すときに、これまでは、エミッタンスのみが強調されエネルギー広がりのことが考慮されておらず、特に高次光では大きな影響をうけることが指摘されていた。今までその点が考慮されていなかったのがむしろ意外な印象をもった。ERLはFELに準ずる新しい光源として着目されているようである。FELでは使い捨てのビームを周回させて再度Linacに逆位相で通し、エネルギーを回収してもらいエネルギー効率を高めようという発想のものである。まだ実験段階のようであるがコヒーレントX線源として大い

に期待したい。

リング電流が一定になるように、一定の間隔で絶えず入射するトップアップ運転の可能性も検討しているとのことである。現状のように、1日1回ないし2回といった特定の入射時があるわけではなくなる。ユーザー側からすると、測定の中断を気にせずに実験を行えるメリットがある。特に、寿命が短いセバルバンチ運転などでは効果的になる。たとえば、寿命が3時間のときに、数%の範囲内で一定にするには、220秒に1回程度の頻度でたえず入射すれば良いとのことである。施設側では運転するにはいくつかの課題を抱えているとのことであるが、ユーザー側からすると、各入射時には短時間ではあるがビームは変動することになるので、その対策さえなされればほとんどの実験ではメリットがあるように思った。

SPring-8は、バンチモード、トップアップ運転、運転エネルギーなどに関して多様なモードで運転できる可能性のあるリングになっている。運転モードの設定は、今後SPring-8の発展の鍵を握る大きな要因であるとの印象をもった。それには、光源側と利用側の情報交換、相互理解が不可欠である。その意味でも、今回のような議論できる場を今後も機会をみて設けて欲しいと思った。

高橋 敏男 *TAKAHASHI Toshio*

東京大学 物性研究所

〒277-8581 千葉県柏市柏の葉5-1-5

TEL・FAX : 04-7136-3370

e-mail : ttaka@issp.u-tokyo.ac.jp

SPring-8第9回マシンスタディ報告会

財団法人高輝度光科学研究センター
放射光研究所 加速器部門
安積 隆夫、田中 均、大熊 春夫

第9回マシンスタディ報告会が2002年1月24、25日の2日間にわたって中央管理棟1階講堂において開催された。今回は昨年(2001年9月)から第9サイクル(2001年12月)までに実施されたマシンスタディが対象となり、28件の報告があった。スタディのテーマと報告者は以下の通りである。

シンクロトロン出射ビームのエミッタンス測定	深見 健司
シンクロトロン低エネルギー出射についてのパラメータサーベイ	深見 健司
蓄積リングのランプダウン試験	早乙女光一
Sy低エネルギー出射とSSBTの調整	早乙女光一
蓄積リング低エネルギー入射試験	早乙女光一
金属ターゲット放射線角度分布の測定	鈴木 伸介
線型加速器分散部 BPM 出力ノイズの抑制試験	柳田 謙一
制動輻射 線のフィリング依存性	高雄 勝
IDギャップのビームサイズに対する影響	高雄 勝
蓄積リングバンプ電磁石の調整	大島 隆
光学系改良後のレーザー電子光ビームの性能評価	郡 英輝
Coherent 振動における非線形smearの電流値依存性	田中 均
垂直ディスパージョンをプローブとした垂直エミッタンスの測定(その3)	田中 均
電磁石の振動が与える軌道変動の研究	中里 俊晴
ID23の位相駆動が誘起する軌道変動調査	中谷 健

真空計の散乱X線による影響(3)	馬込 保
クロッチ周辺の放射光強度分布の測定	馬込 保
ゴムホース破損原因調査のための放射線照射量の測定	妻木 孝治
同期回路システムとエネルギー圧縮システムの総合評価	安積 隆夫
NSへの線型加速器同期入射	庄司 善彦
BL38B2 二結晶分光器の調整	正木 満博
BL38B2蛍光板モニターの位置校正	高野 史郎
バンチ長測定系の調整	中村 剛
バンチ長測定	中村 剛
Bunch by Bunch Feedback 試験	中村 剛
BPM 変位調査	大石 真也
真空チャンバーの振動が軌道変動に及ぼす影響の調査	大石 真也
BPM位置感度係数測定	佐々木茂樹

以上の報告の内、いくつかについて簡単に紹介する。
線型加速器の加速周波数2856 MHzとシンクロトロン、並びに蓄積リングの加速周波数508 MHzとの同期関係を実現するために開発された同期回路システムの運用に向けたビーム試験が行われた。蓄積リングの周長変化に応じて変更される加速周波数は線型加速器のビームエネルギーゲインにも変化を与える。このエネルギー変化量を測定し、ECS rf位相に補正値を与えることで同期回路システム導入時にも安定したビーム供給が行えることを確認した。またこの同期回路はNew SUBARUへのビーム入射においても試験され、今後、電子銃出口でのビームパル

ス幅が250 psのビーム運転も期待される。

線型加速器の非分散部に設置されているBPMは本体、信号処理部の動作、校正が完了し、現在、線型加速器本体への導入が行われている。今回は1 GeVシケインのエネルギー分散部に設置されているBPMのピックアップ信号について波形歪みの原因調査が行われた。ビーム試験は線型加速器中流部にあるエネルギー選択部で低エネルギービームを排除し、1 GeVシケイン部 BPM 付近の真空チャンパーと低エネルギービームとの衝突を抑制したが、ピックアップ信号波形歪みは軽減されない結果を得た。前後の真空チャンパーへのビームから誘起される共振モードによる影響、放射光による光電子の影響についての議論がなされた。

シンクロトロンに関してはビームダンプへのトランスポートラインに2001年夏期長期運転停止期間に設置された6台の遷移放射光モニターによるビームエミッタンス測定 ($\sigma_x=218 \text{ nm rad @ } 8 \text{ GeV}$)、並びにカップリングの評価について報告された。蓄積リングの低エネルギー運転に関連してシンクロトロンの低エネルギー出射のいくつかの手法についてビーム出射点での位置再現性、安定性の観点から比較検討した結果が報告された。

蓄積リングにおけるランブダダウン運転 (8 GeVで入射蓄積したビームのエネルギーを下げていく)の結果が、ビームパラメータのエネルギーの観点から報告された。また、蓄積リングへの4 GeV入射は実現できたが大電流の入射・蓄積には更に試験の必要がある。今後、低エネルギービームにおいて蓄積リングへの入射効率、蓄積電流の改善のために、入射エネルギー、ビーム輸送系 (SSBT)での入射角度とビーム安定度についてのスタディを行う予定である。

その他の蓄積リングのスタディについて、以下の報告がなされた。

長直線部導入後のHHLV+4LSS Opticsでの垂直ビームエミッタンスの評価がなされた。測定は電子・電子散乱の発生確立の電子密度依存性を示し、垂直ディスパージョンをプローブとして用いて測定する方法が用いられた。測定結果として $3.8 \pm 0.34 \text{ pm rad}$ 、カップリング比で0.06 %という報告であった。

IDギャップが及ぼすビームサイズ、水平方向エミッタンスへの影響について報告された。全てのIDギャップ全開時に比べて全閉時には約20%の減少が確認され、1 mA/bunchではベータトロンチュー

ン(垂直)、シンクロトロン振動数、パンチ長に対して電子の集団効果がかかなり影響しているデータが示された。蓄積リングでのコヒーレント振動の挙動についてピングによる実験結果とシミュレーションの比較が行われた。SPring-8で開発された6次元粒子追跡コードを用いて、短時間で急激に減衰するビーム航跡場の効果を考慮した場合と、しない場合で複数の条件で測定結果との比較が行われた。この結果、実際に観測されたビームのコヒーレント振動の減衰は、最低次のビーム振動モードから誘起される横方向ビーム航跡場の効果が重要な役割を担っていることが分かった。今後、Top-up運転のための基礎実験等の解析においてもこの効果を考慮し、さらなる Model精度の向上が期待される。

イオントラップ現象のメカニズム解明のため、セル3光取出し部に鉛ガラスを設置し、散乱線強度のフィリング依存性を調べた。真空度を蓄積電流で規格化し、各フィリングパターンでの線強度の比較が示された。同時に水平、垂直ビームサイズ、シンクロトロン振動数の測定を行い、各々の相関を調べた。結果として散乱線強度と垂直ビームサイズは同じフィリングパターンに依存性をもっており、フルフィルではパーシャルフィルに比べて2倍の増加が認められた。またシンクロトロン振動数に関しては有意な差は認められないことが示された。

四極磁場を微小変化させたときの磁場中心からのオフセット量とCOD発生量からBPMの位置感度係数を実験的に得るための、手法と解析結果が示された。測定はステアリングによるシングルキックを与えたときのCOD発生量を取得し、これらから仮定される2次曲線の曲率により位置感度係数を得るものである。特に、水平方向について示された測定結果は2次曲線と異なるものであり、この原因についてはステアリングによるシングルキックのためにCODがリング全体にわたり発生し非線形領域まで達しているとの推測がなされた。今後は四極電磁石のみにオフセットが発生できるようにローカル・バンチを生成し、線形性の良いところで上記測定を行うとのことであった。

マルチバンチ、シングルバンチでの横方向不安定性を抑制するため、開発が進められているbunch by bunchフィードバックの原理、回路構成、ビームを用いた構成モジュールの試験結果が報告された。シングルバンチビーム運転において蓄積されたビームをキッカー電磁石により横方向に振動励起し

たときのフィードバック有無による減衰時間の比較を計算、測定の両面から評価し、フィードバックが有効に動作していることを確認した。今後、システムの複数並列化を行い、多様なフィリングパターンへの対応を考えている。

蓄積リングのビーム軌道変動、安定化に関して、電磁石の振動、真空チャンバーの振動の測定、及び周波数分析がなされた。DCから1 kHzの範囲で発生しているビーム軌道変動への寄与は真空チャンバー振動によるものが大きいことが判明し、冷却水配管経路、流量調整によりかなり振動が抑制できることが分かった。

トップアップ運転には必須である蓄積されたビームに対するバンプ電磁石の影響について報告された。バンプ電磁石の漏れ磁場の影響を縮小するため磁場強度、タイミングの最適化を行い、入射効率の向上、振幅の抑制が実現できた。さらにオプティクスの非線形性の影響を計算と測定の両面から行った評価が示された。

ID23の位相駆動が誘起する軌道変位を極力小さくするために軌道変動測定から補正励磁テーブル作成までの自動化についての報告がなされた。これによりユーザー運転に使用するギャップ駆動領域での静的な軌道変動は5 mmまで縮小された。

長直線部上流セルのBPMがビーム電流値増加に伴い変位する問題が見出され、原因調査が行われた。100 mA蓄積時にアプソバー部で80 までの温度上昇があり、これによる50 mmのBPMの変位がレーザー変位計による計測で観測された。またその他の部分における変位測定も必要である。

加速器ビーム診断装置であるBL38B2に設置されている3台の蛍光板モニターの内、上流から2台のモニターに関して4象限スリットとの相対的な位置校正が行われた。また別の報告では、同じくBL38B2に設置されている二結晶分光器について、第1結晶への放射光熱負荷の影響について報告され、ロッキングカーブについて理論計算と測定結果の相違点について議論がなされた。今後、ロッキングカーブの再評価、ブラッグ角依存性の詳細測定、単色X線の垂直方向空間分布、エネルギー校正を行い、さらに定位置出射のための結晶微調整機構パラメータの決定を予定している。

放射線による機器構成部品の影響と損傷、及び遮蔽設計の参考データとして放射線測定が蓄積リング、線型加速器L3BT部で行われ、各種放射線検出

器からの放射線強度、分布が示された。

スタディ詳細に興味のある方は、本報告会で使用されたOHPのコピーが中央制御室に保管されているので参照下さい。

安積 隆夫 ASAKA Takao

(財)高輝度光科学研究センター 放射光研究所 加速器部門
〒679-5198 兵庫県佐用郡三日月町光都1-1-1
TEL : 0791-58-0851 FAX : 0791-58-0850
e-mail : asaka@spring8.or.jp

田中 均 TANAKA Hitoshi

(財)高輝度光科学研究センター 放射光研究所 加速器部門
〒679-5198 兵庫県佐用郡三日月町光都1-1-1
TEL : 0791-58-0851 FAX : 0791-58-0850
e-mail : tanaka@spring8.or.jp

大熊 春夫 OHKUMA Haruo

(財)高輝度光科学研究センター 放射光研究所 加速器部門
〒679-5198 兵庫県佐用郡三日月町光都1-1-1
TEL : 0791-58-0851 FAX : 0791-58-0850
e-mail : ohkuma@spring8.or.jp

第15回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウムの報告

財団法人高輝度光科学研究センター
放射光研究所 利用研究促進部門
為則 雄祐

1月11日から1月13日にかけて、第15回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウムが東京大学・物性研究所（以下、物性研）にて開催された。会場は、数年前より移転が進められている真新しい柏キャンパス内にあり、すぐ目の前には、Jリーグ・柏レイソルのホームグラウンドがある柏の葉公園が広がっている。特別講演等が行われた六階建ての本館は、一階から五階までが2棟に分かれ、その間は大きな吹き抜けになっている構造で、一見すると大学の建物とは思えないような洒落た建物であった。シンポジウム期間中は3月上旬並の陽気だったようで、空っ風と寒さを覚悟して厚着をして会場に向かった筆者には拍子抜けであったが、雪が降って寒い思いをした昨年の広島でのシンポジウムを思い出すと快適であった。シンポジウムはこれまで（PF、UVSOR、物性研、SPring-8）の持ち回りでこれまで行われており、昨年はこの持ち回りからはずれて広島で開催されたが、今年は従来通り物性研での開催である。ちなみに、来年のシンポジウムはSPring-8の順番である。

今年は、2件の特別講演、4つ企画講演、13件の施設報告、63件の口頭発表ならびに、238件のポスター発表があった。また、企業展示は39件であった。今回は関東で開催されたこともあってか、参加者数は556人で過去最高だったそうである。プログラムは、初日が各利用者懇談会・将来計画検討特別委員会報告・総会に割り当てられ、発表・講演等は2日目から3日目にかけて催された。初日は当日の昼過ぎまでこちらでの作業が長引いたため、残念ながら参加することができなかった。2日目に降について、内容がやや偏るかもしれないが、筆者が興味深かった企画講演を中心にシンポジウムを振り返ってみたい。

2日目・3日目両日の午前最初のセッションにて企

画講演が行われた。初日は、「ポストゲノム時代のX線結晶構造解析」、「時間・位置同時分解検出法の応用と将来」と題した企画講演が並行して開催され、後者の講演会場に足を運んだ。セッションでは4件の講演があり、それぞれ内容は、位置・時間敏感型検出器を組み込んだ軟X線発光分光器によるポンプ・プローブ実験（理研・大浦正樹氏）、位置・時間敏感型検出器を電子・イオンの検出器に組み込んだ飛行時間型質量分析器を用いた、分子イオン解離過程のイメージング測定と分子の空間配向を規定した光電子回折測定（産総研・斉藤則生氏）PF-ARのシングルバンチ運転を利用した時分割XAFS実験計画の紹介（物構研・野村昌治氏）、レーザー励起・X線プローブによる時間分解X線回折実験とその応用（理研・田中義人氏）であった。講演は朝早くからの開始であったにもかかわらず会場は満員であり、時間・空間分解技術に対する関心の高さが伺われた。筆者が直接関係している軟X線分野の講演も2件あった（前者2件の講演）。いずれも、従来は単純な信号検出機能しか持たない検出器を使用していた測定装置に位置敏感型検出器を用いることにより、情報量の飛躍的な増加と測定精度の向上が達成されていた。位置敏感型検出器そのものは特に新しい測定装置ではない。それ故、今後は軟X線の分野でも、位置敏感型検出器を標準的な検出器として様々な測定装置で使いこなせる必要があると思われる。

午後の後半のセッションと午後の前半に6つの口頭発表セッションがもうけられ、午後の後半はポスターセッションであった。細かい話は省略するが、ポスター会場では、ポスターボードが複数の場所に少しずつ点在していたため、お目当てのポスターの掲示場所を探すのに手間取り、多少の不便を感じた。200件を超える大量のポスター発表を2回のポスターセッションでさばくため、実行委員の方が限られた

スペースを有効に使おうと苦心されたものと推察される。

夕方からは、特別講演としてZ. N. Shen氏による「Electronic Structure of Cuprate Superconductors - Results from Synchrotron Based Photoemission Experiments」ならびに福山秀敏氏による「物質科学の夢と放射光への期待」と題した講演が行われた。直前のポスター講演にて発表を行っていたことから会場入りが遅れてしまったところ、会場は満員で立ち見の人が会場から溢れるほどの盛況ぶりであった。

これまでは、学会に出席しても講演が終わるとさっさと会場を後にして、町へ飲みに行くのが習慣であったのだが、今回は事前に本原稿の執筆を引き受けていたこともあり、懇親会なるものに初めて出席した。懇親会は、物性研の食堂にて行われた。会場では、4種類の地ビールとワインが振る舞われ、参加者に大変好評であった。途中でシャンパンを抜いたり若手奨励賞の表彰があったりといろいろと企画があったが、今となっては美味しいビールとワインがあったことしか印象に残っていない。来年のシンポジウムでも、まずは美味しい酒を準備することが参加者を満足させるためには重要な要素となるようである、ということが初めて懇親会に出席した感想である。

最終日も朝は企画講演から始まった。「放射光源における最先端技術」、「ナノテクノロジーへの放射光利用」と題した企画講演が、やはり並行して開催され、後者の方へ足を運んだ。3件の講演があったが、内容は、反射型縮小光学系を用いた極端紫外線露光装置による加工技術の紹介（姫工大・木下博雄氏）、X線マイクロビームを利用した電子デバイスの分析評価の実験例（NEC基礎研・久保佳実氏）、MCD光電子顕微鏡によるナノスケール磁性体の磁区観察（東京大・小野寛太氏）についてそれぞれ講演があった。久保氏が講演されるときに付け加えられた「放射光を利用した分析評価が生産にフィードバックされた稀少な例」という一言が印象深く残っている。いずれの研究例も、放射光が「絞られている」ことが技術的に重要な要素となっている。このことはSPring-8が最も得意とする分野の一つであり、今後もこの分野の利用環境の充実は重要と思われる。

その後、5つのオーラルセッションとポスターセッションが、順次夕方まで行われた。最後のオーラルセッションを全て聴講すると、予定していた帰り

のバスに乗り損ねてしまった。シンポジウムが休日の開催であったこともあり、会場から最寄りの柏駅まで向かうためのバスの便が少なく、結局相乗りでタクシーに乗り駅まで向かうことになった。慌ただしく会場を後にして、家に着いたときにはすでに日が変わっていた。

以上、大雑把な報告ですが、シンポジウムの雰囲気伝われば幸いです。

為則 雄祐 TAMENORI Yusuke

(財)高輝度光科学研究センター 放射光研究所 利用研究促進部門

〒679-5198 兵庫県佐用郡三日月町光都1-1-1

TEL : 0791-58-0832 FAX : 0791-58-1812

e-mail : tamenori@spring8.or.jp

SRMS-3報告

財団法人高輝度光科学研究センター
利用研究促進部門 石井 真史

2002年1月21から24日の4日間、シンガポールのThe Shangri-La Hotelにて開催された、The Third International Conference on Synchrotron Radiation in Materials Science (SRMS-3)に参加した。本国際会議は、1994年ヨーロッパで開催されたEuropean Conference on Synchrotron Radiation in Materials Scienceをもとに発展したものであり、材料科学における放射光利用を多面的に議論することを目的としている。第一回をシカゴ (ICSRMS, 1996年)、第二回を神戸 (SRMS-2, 1998年) で開催している。これらの会議報告は本利用者情報誌にも掲載されており、会場の雰囲気を知ることができる^[1,2]。特にSRMS-2は、日本原子力研究所、理化学研究所、JASRI、放射光学会が主催し、また国内から多くの参加・発表があったため、記事に頼らずともその盛大な様子でご記憶に新しい方も多いのではないだろうか。本来、主催国はヨーロッパ、アメリカ、アジアの順で持ち回りの予定であったが、先にConference Chairに決まっていたProf. MoserがSSLS (Singapore Synchrotron Radiation Light Source) に移ったことで、神戸・シンガポールとアジアでの開催が二度続いた。

今回は24カ国から約190件の発表があった。日本からの発表が圧倒的に多く約60件と全体の1/3近くを占めた。次いでドイツ22件、アメリカ10件という順である。発表件数はSRMS-2の200件とほぼ同数であったが、会場を見渡した限りでは参加者は前回より少ないように思われた。2001年9月11日の飛行機テロ事件が特に欧米からの参加者を減らしていたようである。

会議の基調講演とも言うべく初日のPlenaryは、APS (Advanced Photon Source, USA) のProf. Shenoyによる、材料科学における次世代放射光光源の位置付けを鳥瞰する講演で始まった。XFEL (X-ray Free Electron Laser) を遠目に?見ながら

材料科学の将来像をFemto chemistryやNano scienceといったキーワードでまとめ、時空間分割に対する要求に対して光源の強度が不足している現状を示すものであった。また、新施設SLS (Swiss Light Source, Switzerland) の稼動状況もProf. Abelaから紹介され、大型のみならず中型の放射光施設もそれぞれの位置付けで発展している様子が示された。その他のPlenaryについてまとめておくと(括弧内は講演者)、2日目は表面(M. V. Kovalchuk, RAS, Russia)やホログラフィ(G. Faigel, Research Institute for Solid State Physics and Optics, Hungary)と言った希薄系への応用研究、3日目はESRFにおける放射光の産業応用の現状(J. Doucet, ESRF, France)、最終日はSPRING-8における材料研究の現状(H. Ohno, JASRI/SPRING-8, Japan)等の講演があった。特に、基礎研究よりも応用が重要視される昨今において、放射光の産業利用は施設の社会的評価を決める要素の一つと考えられるが、ESRFにおいてもまだ模索段階であることが報告されていた。施設や実験装置が基礎研究向けであることを原因の一つとしてあげていたが、その色合いがより濃くなるXFELなどの次世代光源では、産業利用と施設のギャップは更に大きくなる方向にあるであろう。本会議のPlenary講演を荒っぽくまとめるならば、「時空間分割や希薄系の測定など高輝度光源に対する研究的なニーズが高まる一方で、一般社会への還元をどのように進めるか、超大型施設の先端的立場と中・小型放射光装置のコストパフォーマンスを見ながら考える」と言ったところであろうか。

一般講演を含めて会議全体についてもPlenaryと同様な流れがあった。一般の口頭講演はPlenaryに引き続き終日パラレルセッションで進められた。光電子分光や蛍光分析などの測定手法、または表面など測定対象でテーマ分けした最新の成果報告がまとめて行われた一方で、中・小型放射光施設の開発や

利用、またはリソグラフィやバイオテクノロジー関連など産業応用を意識した発表を固めると言ったセッションの構成であった。

個々の研究成果の発表は専門的かつ広範囲に及ぶので、ここで全てを紹介することはしないが、全く個人的な立場でいくつかの一般講演から感じたことを紙面の埋め草に述べることにする。まず蓄積リングが1.2mという正にテーブルトップ型硬X線光源の開発に成功した講演（H. Yamada, Ritsumeikan Univ., Japan）が、今後の放射光の在り方の一つを示す興味深い発表であった。放射光の利用としては、高空間分解測定が実用レベルに届きつつある例として、動作中の集積回路の配線劣化をビデオレートで可視化したインパクトある発表（G. Schneider, LBNL, USA）があった反面、広い領域からの情報をむしろ一般的性質として捕らえ、金属表面に吸着した有機化合物の特性を綺麗に議論した発表（T. Jung, Paul Scherrer Inst., Switzerland）もあった。これらのミクロとマクロの考えは相補的であることが理想であろう。しかしながら現状では、例えばナノ構造の放射光による観測等のためには“ミクロな情報を損なわないマクロな試料”が不可欠であり、分析結果自体が試料の出来不出来に左右される部分が多いことを講演全体を通して感じた。また光源の高強度化が進む中で、検出器のカウントレートの限界とそのブレイクスルーを進めている発表（G. Derbyshire, CLRC, UK）が目をつけた。ここでは開発費が質問されるなど、かなり現実的な議論が行われていた。

会議の全体的な運営は参加者にとって大変気持ちの良いものであったと思うが、二三気が付いたことを記しておく。休憩時間が長く余裕を持ったプログラム構成であった反面、ポスター発表の時間枠を設けていないことが気になった。お茶を片手にポスターを前に議論する形式を狙ったのであろうが、それには時間が短すぎたように思われる。またアブストラクトは講演順ではなく投稿順に製本されており、若干使い辛さがあった。また、前述のようにやむないことではあったが、参加者が少なかったことで分野によっては議論の盛り上がり欠けていたようである。Closingでは発表される予定であった次回開催国も、出席者不足で結局決定を見送られた。インドも候補にあがったようだが、「ヨーロッパ発祥の会議がAsian Conference on Synchrotron Radiation in Materials Scienceになってしまうので止めてお

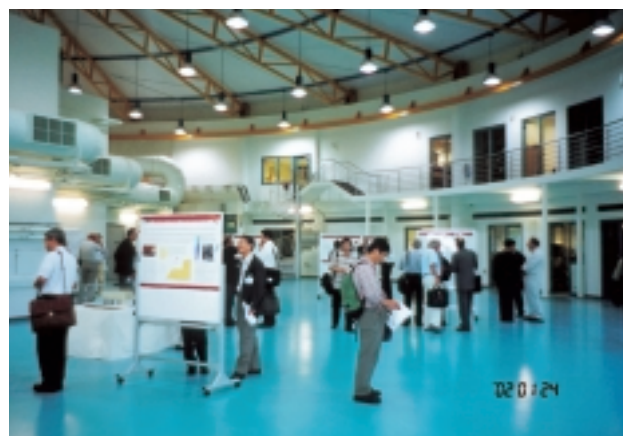
きます」との笑い話も飛び出した。しかしこれらも一時のことであり、回を重ねていく間には放射光の隆盛の前に些細なことになるであろう。

会議の後、IMRE（Institute of Materials Research & Engineering）とSSLSの見学会があった。近年のシンガポール経済はご多分に漏れず減速傾向にあるようであるが、NUS（National University of Singapore）内に1996年にできた真新しいIMREは最新の装置を揃え、材料分野でのシンガポールの今後の活躍を窺わせるには十分であった。SSLSはビームラインの建設こそこれからであるが、エンドステーションとしてクリーンルームを用意するなど放射光の産業利用に一矢報いることが期待される。

最後に会議のポスターセッションの様子とSSLS見学会の様子のスナップを添えて、本報告を締めくくりにする。



ポスターセッションでの議論



SSLS見学会にて

今回の国際会議の参加に際して理化学研究所から援助を戴いた。理化学研究所 放射光物性研究室の辛先生をはじめ、関係の方々に深く感謝いたします。

参考文献

[1] 水木純一郎 : SPring-8利用者情報Vol. 1, No. 4
(1996)47.*

[2] 水木純一郎 : SPring-8利用者情報Vol. 4, No. 1
(1999)39.*

* http://www.spring8.or.jp/JAPANESE/user_info/sp8-info/index.htmlからHTML、PDFでダウンロード可能。



石井 真史 *ISHII Masashi*

(財)高輝度光科学研究センター
利用研究促進部門

〒679-5198

佐用郡三日月町光都1-1-1 SPring-8

TEL : 0791-58-0918

FAX : 0791-58-0830

e-mail : ishiim@spring8.or.jp

略歴 : 1995年 大阪大学大学院 基礎工学研究科 博士後期課程
修了 博士(工学)

理化学研究所 大型放射光施設計画推進本部を経て1997年より現職。BL10XUビームライン担当者 専門は放射光を利用した半導体物性評価と分子軌道計算による材料設計

第4回アジア結晶学会 (AsCA '01) に参加して

筑波大学 物質工学系
大嶋 建一

アジア結晶学会 (AsCA) はアジア地域の結晶学の成果の交換のために1990年に設立され、いままでシンガポール (1992年)、バンコク (1995年)、マレーシア (1998年) と3年ごとに会が開かれました。私は第一回から毎回参加し、有益な経験を持ちました。第4回はIT都市として世界的に有名なインドのバンガロールで2001年11月18日から21日まで開かれることとなり、半年前から飛行機便、宿泊場所等の旅行計画を楽しみながら進めてきました。しかし、9月11日の悲慘な出来事のために、私自身よりも友人、家族から渡航を中止するようとの話がありました。私も一時迷いましたが、やはり計画を実施した方が良いと決め、友人、家族の不安に送られ、17日に成田発ムンバイ行きエアインディア航空に乗り込みました。この便はムンバイまで、バンコク、デリー経由のため16時間の長旅でした。そのため、その日には目的地には到着出来ず、空港から前払いタクシーで、市内のホテルに向かいました。深夜にもかかわらず、空港、市内には子供を含めた人の群でまぎびっくりしました。5時間ほど睡眠の後、早朝再びタクシーで国内線の空港に行きましたが、搭乗するまでの携帯品の安全チェックが数回あり、緊張感が漂ってきました。しかし利用した飛行機はJet Airways Indiaでたぶん民間が経営していることと思いますがサービスは満点でした。それに比べて官営のエアインディア航空のサービスはひどいもので、日本と全く同じです。ともかく入り口から、いろいろ経験しましたので、“郷に入ったら郷に従え”という気持ちになり、落ち着きました。

さて、バンガロールでは現地の担当者が宿泊先までワゴン車で運んでくれました。日本人の参加者の殆どは4つ星以上のホテルに滞在と聞いていたので、私の滞在先の3つ星のホテルに対して、いささか設備の面で心配しましたが、想像以上に清潔で安心しました。早速、成田で購入しました湯沸かし

器を取り出し、お湯を沸かし番茶を飲みながら、これからの出来事を予測しました。余談ですが、この湯沸かし器と手製の梅干しは下痢防止に重宝しました。その夜はオープニングセレモニーが開かれ、インド結晶学会会長のVijayan教授、アジア結晶学会会長の大橋教授、インド原子力機構のChidambaram博士、国立物理学研究所のLal博士、インド科学アカデミーのMehta博士及び現地主催者のMurthy教授が挨拶しました。特に、インドの結晶学に貢献した先達の紹介があました。確かに、“光の散乱に関する研究とラマン効果の発見”で1930年にノーベル物理学賞を受賞したRaman教授の母国であるインドは結晶学の特定の分野でも優れた成果を発表しています。事務局から、この会の参加者数の報告があり、総数410名で、国外からは151名 (その内80名が日本人) で、国内からは249名でした。外国からの参加者の減少のため、国内の若手に積極的な参加を呼びかけたそうです。休憩後、国際結晶学会会長のSchenk教授が“Direct Methods for Solving Crystal Structures from Diffraction Data”という題で特別講演を行いました。翌日から3日間、午前中、招待講演、オーラル発表、午後はオーラル発表、ポスター発表が行われた。そのプログラムは日本結晶学会誌 Vol. 43, No.6 (2001) に掲載されていますのでその詳細は割愛します。両発表を通じて感じたことはインドの若手研究者の意欲的な活動です。一年中どこかで会議が開かれている日本と異なり、インドでは国際的な会議への参加の機会はそう多くはないので、この機会にスポンサーを見つけて国外で研究したいという研究者に何人も会いました。例えば、20日の夕方、私は30分間の講演をし、そのセッション終了後に帰ろうとしましたら、若い女性研究者から話しかけられ、是非日本に招待して欲しいと言われました。私は即答は避けましたが、JSPSに外国人若手研究者招聘のプログラムがあることを伝えてお

きました。帰国後、既に十数回のe-mailを交換し、彼女を招待すべく、準備中です。また、学内に数ヶ月研究者を招聘する制度もありますのでそちらにも申請中です。実は私も23年前ハワイでの最初に出席した国際会議で、Moss教授（米国ヒューストン大学）に自分を売りこんだことをなつかしく思い出しました。

海拔900m程に位置するバンガロールの気候はあまり暑さを感じさせず、夜間になるとしのぎやすくなりました。会議から開放された時間には市内を散策しましたが、あらゆる所でオート力車の騒音と排気ガスさらには人の多さでうんざりしました。しかし、それにもめげず、インド人の生きるためのエネルギーな力は随所に見かけました。また、最近の日本人に忘れられてしまった“親切”を随所で受け、ほっとしました。会議での楽しみの一つは主催者が用意するその国の民族舞踊で、第2日目の夜楽しむことが出来ました。この他の楽しみとしてその国の料理を味わうことです。インド料理は非常に辛いカレーが主であるという先入観がありましたが、不満はありませんでした。一方で、生鮮野菜、皮を剥いた果物、アイスクリームは食べるなど聞いていたので、帰国するまで手を付けませんでした。市内での物価は相対的に安いのですが、アルコール類、飲料水はそうでもないという印象でした。更に、私が是非訪問したいと思っていた市内の植物園はたくさんトロピカルな花が咲いており、楽しい散策ができました。

会議が終了した翌朝、バンガロールからムンバイに移動し、神山さん（KEK）に付いて郊外のインド原子力研究所を訪問する予定でしたが、手続きの不備で旨いはず、入所することが出来ませんでした。そのため、近くのホテルでのんびりし、ぼっとしながら時を過ごしました。ここでも官と民の違いを体験しました。インドルピーが必要になり、米国ドルを換金すべく州立銀行の支店に出向きましたが、お昼から午後2時までは休みであるという理由で断られました。そこで、オート力車に乗り、トーマスクックの支店にいきましたら、たったの3分間で換金が出来ました。さらに、ムンバイ国際空港内でもいやな思いをしました。通常どこの国でも買い物好きな日本人を相手にする空港内の免税店はきれいで、サービス満点ですが、ここではその商売をする気が無いらしく、部屋はうす暗くてしかもホコリのかぶった商品がありがっかりしました。たぶん官

が経営しているのでしょうか。

インドはあらゆる面でカースト制に基づく社会制度がしっかりとし、身分をはっきりと区別しているのは良い面もあるでしょうが、やはり、目線を庶民のレベルまで下げないと貧富の差は狭まらないということを強く感じました。今回の旅は9月11日の事件後のために、テロに対する警戒心を普段以上に持ち、更に何千年の歴史を持つインドという独特の慣習をもつ国でしたので、緊張の連続でしたが、人間の生きる原点のほんのすこしを見た思いで、貴重な体験をしました。いずれにしる24日の朝、飛行機が成田空港に着陸したときにはほっとしました。第5回の会議は1994年に香港または中国で開催されることが決まり、たぶん次回は中国人のパワーに圧倒されることでしょう。

大嶋 建一 OHSHIMA Ken-ichi

筑波大学 物質工学系

TEL・FAX：0298-53-5300

e-mail：ohshima@bk.tsukuba.ac.jp

所属：

学類（工学基礎学類物性工学専攻）

大学院（修士課程理工学研究科、博士課程数理物質科学研究科）

学系（物質工学系）

第6回播磨国際フォーラム報告

第6回播磨国際フォーラム実行委員会
大阪大学 蛋白質研究所
月原 富武

高輝度光科学研究センター、理化学研究所、日本原子力研究所、兵庫県などで構成される財団法人ひょうご科学技術協会播磨国際フォーラム組織委員会（熊谷信昭委員長）の主催、実行委員会（菊田惺志委員長）のもとで、第6回播磨国際フォーラムが平成14年1月13日（日）～16日（水）に開催された。フォーラムは「生体超分子複合体の構造形成」を主題にした非公開の播磨コンファレンスと公開の一般向け講演会で構成された。日程は下記のとおりであった。

1月13日（日）登録、ウエルカムパーティ

1月14日（月）播磨カンファレンス

1月15日（火）播磨カンファレンス、SPring-8見学、バンケット

1月16日（水）エクスカージョン、一般向け講演会
それぞれの概要を述べる。

1. 播磨カンファレンス

生体内には蛋白質や核酸等が集まった生体超分子複合体が数多くあり、生物の様々な働きを高度に制御している。生体内においてこれらの生体超分子複合体の多くはそれぞれ特定の決まった構造をとっている。これらの立体構造が間違いなく作られることは生命の神秘のひとつであり、その仕組みを解き明かすことは極めて興味深いことである。

放射光を利用できるようになって、結晶化可能な如何なる大きな物質もX線結晶構造解析の対象になって来た。多くの生体超分子複合体の構造がX線結晶構造解析によって決められた。これまでに立体構造が明らかになった生体超分子複合体の構造を見ると、構造形成機構には幾つかのタイプに分けることができる。第1は、ミトコンドリアのチトクロム酸化酵素に代表される膜蛋白質複合体の場合である。第2は、細菌の20Sプロテアソームやウイルスがその代表例である分子内に高い対称性を持つ生体超分子複合体の場合である。第3は、リボソームが

その典型例で、核酸が立体構造形成の核になる場合である。この会議では、膜蛋白質複合体、ウイルス、リボソームの構造研究の世界的な研究者を招聘して、生体超分子複合体の秩序だった構造構築機構の原理とその機能発現の機構の解明を探ることを目標にした。

中でもウイルスに関しては、構造研究者が国内で一同に会して討論したことは皆無であり、これを機会に我が国におけるウイルスの構造研究の推進のきっかけを掴みたいという意図もあった。

会議では6名の外国からの招待者による講演を含めて17件の口頭発表があった。外国からの参加者は、ウイルス関係が米国からM. G. Rossmann (Purdue University) とR. Hendrix (University of Pittsburgh) スエーデンからL. Liljas (Uppsala University) とH. Cheng (Karolinska Institute) インドからM. R. N. Murthy (Indian Institute of Sciences) であった。その他にリボソームの結晶構造解析で注目されているイスラエルのA. Yonath (Wizmann Institute) であった。

国外6人、国内10人の招待講演者が2日間にわたって、ウイルス等の生体超分子複合体の構造・機能と構造構築機構について討論を行った。17の講演のうち10件はウイルス、3件は蛋白質複合体、2件はリボソーム、2件は蛋白質分子間相互作用に関するものであった。ウイルスの構造研究をここまで集中的に討議した経験は国内では初めてであり、次々に出されるホットなデータとアイディアは若い研究者ならずとも研究のロマンを掻き立てるに十分なものであった。

2重殻ウイルスについては、これまでに構造決定された最大の大きさを持つウイルスのX線結晶構造解析と細胞内での構造構築過程の研究が紹介され、構造形成の機構が浮かび上がって来た。T=3ウイルスでは、これまでウイルスとしては最高の分解能で

の結晶構造解析や、発現系で人工のウイルス様粒子を調製して結晶構造解析を行った事例が発表された。これらの報告に基づいて、蛋白質サブユニット間の特異的な相互作用によってウイルスの構造が形作られる仕組みを議論した。

偶然発見された100 Åで生育する超好熱菌由来のウイルス様粒子の結晶構造解析が発表された。また大腸菌由来のウイルスの構造構築について、結晶構造解析と電子顕微鏡による研究も出された。これら2つの独立に構造解析されたものは、それらを構成している蛋白質の立体構造は良く似ていることが明らかになった。一方、超好熱菌由来のものは $T=3$ であるのに対して大腸菌由来のものは $T=7$ でサイズは大きく異なっていた。討論の中で、超好熱菌由来のウイルス様粒子がどのような経緯で生じたのか、どのような働きをしているのかが、緊急の課題になって来た。大腸菌由来のウイルス粒子が数段階のステップを経て出来上がる仕組みも電子顕微鏡によって明らかにされた。

これまでの球状ウイルスの構造を詳細に検討することによって、ウイルスが正20面体対称を利用して組み立てられる仕組みが発表されて、対称性を利用したウイルスの構造構築原理について討論が行われた。

脂質2重膜をもつウイルスの低温電顕像とそれを構成する蛋白質のX線結晶構造解析によって、糖鎖や脂質も含めたウイルスの構造解析が紹介され、今後のウイルスの構造研究の方向を示すものとなった。

バクテリオファージの尾のX線結晶構造解析と細胞壁に差し込む機構の研究は、会期中にNature誌での採択が決定したとの報も入り、会議を盛り上げた。既報の研究ではあったが、鞭毛のサブユニットのX線結晶構造解析と鞭毛の繊維写真の解析、電子顕微鏡解析を組み合わせた、鞭毛の構造形成機構のみごとな解明が紹介された。

蛋白質ではあるが、14種28サブユニットから成るウシのプロテアソームの結晶構造解析結果が出された。この蛋白質複合体は互いに良く似た7種のサブユニットと7種のサブユニットで構成されている。互いに良く似た構造を識別する仕組みが備わっているはずであり、これを明らかにすることが次の課題になって来た。

膜蛋白質複合体チトクロム酸化酵素の結晶構造解析に基づいて、13種26サブユニットが集合体を形成する仕組みが発表された。生体膜中には蛋白質複合体が多く有り、これらが集合体を形成する仕組みを

解き明かす上で、チトクロム酸化酵素の構造形成機構の研究は一般性を持っていることが示された。

これらの生体超分子複合体に加えて、蛋白質間及び蛋白質・核酸の相互作用に焦点を当てた研究の報告もあった。これらの発表は若い研究者にも分かりやすく、会議全体にとって大変有意義なものであった。

会議の最後の講演は、現在蛋白質結晶学で最もホットな話題になっているリボソームの構造に関するYonath教授による講演であった。30S、50Sリボソームの結晶構造解析が3ヶ月前で成功し、70Sリボソームも徐々に分解能があがって来ている今日、構造に基づいた機能の研究が佳境に入って来たことを実感する講演であった。また、約30年間にわたる悪戦苦闘を乗り越えたパイオニア的研究に直接接することができ、若い研究者や学生も多くのことを学ぶことができた実感している。

2. 一般向け講演会

一般向け講演会は第18回ひょうご科学技術トピックスセミナーを兼ねたものとして、米国Purdue大学Rossmann教授と姫路工業大学吉川信也教授を講師に迎え、1月16日(水)午後2時より4時40分まで神戸国際会館大会議室で約80名の参加者を集めて行われた。その内訳は企業関係者38名、大学等研究機関30名、経済産業団体7名、官公庁3名であった。

講演に先立ち熊谷信昭播磨国際フォーラム組織委員会委員長からRossmann教授と吉川教授の紹介と講演会の主旨説明がなされた。最初に吉川信也教授(姫路工業大学)が「呼吸を司る分子、チトクロム酸化酵素の構造と働き」というテーマで話された。呼吸という生物が生きるための極めて基本的な営みについての研究の歴史を紐解きながら、結晶構造解析を目指すに至った動機とその後の長年の研究の経過と現在問題になっている研究の争点を分かりやすく話された。研究の最先端を切り開き、真実を追求して世界で競いあう研究の神髄が伝わる講演であった。この分野と離れた研究者から核心をついた質問も有り、独創性豊かな研究の普遍性を実感するものであった。

Rossmann教授(米国Purdue大学)は常々同じ話を2回はしないと断言しておられる通り、「風邪の治療薬プレコナリールの開発」という良く知られているテーマではあったが、最近の大きな進展を組み込んだ講演であった。風邪の原因となるピコルナウイルス及びウイルスと有機化合物の複合体のX線結晶構

造解析、電子顕微鏡による抗体と結合した構造に基づいて風邪薬プレコナリールを開発した経緯を多くの図解を入れて話された。ウイルス結晶構造解析に基づいてリード化合物を製品にまで高めた開発が、企業の有機化学者との共同によって完成された。一般にも名前の上では良く知られているウイルスがどのような形をしていて、どのようにして病気を起こすのかが理解し易い話でもあった。Rossmann教授は万人が認める蛋白質結晶学のパイオニアであり、基礎研究に邁進して来られた研究者である。今でも研究の圧倒的部分はウイルスの構造と機能に関する基礎科学研究である。それにもかかわらず、自らの研究に基づいて、近く発売が予定されるところまで来た薬の開発をやり遂げる能力の高さには驚嘆せざるを得ない。製薬関係の専門家からは蛋白質の立体構造を利用した薬品開発の戦略について突っ込んだ質問も有り、密度の高い講演会であった。

月原 富武 *TSUKIHARA Tomitake*

大阪大学 蛋白質研究所 物理構造部門

〒565-0871 吹田市山田丘3-2

TEL : 06-6879-8604 FAX : 06-6879-8606

e-mail : tsuki@protein.osaka-u.ac.jp

第2回JASRI-PALシンポジウム

財団法人高輝度光科学研究センター
 加速器部門 大熊 春夫
 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 鈴木 昌世

1. はじめに

標記のシンポジウムが1月30日と31日の両日、SPring-8で開催された。第1回のJASRI-PALシンポジウムは1999年12月にPohang Accelerator Laboratory (PAL) で開催されている。今回が第2回目ということであるが、これ以前にも日韓シンポジウムと呼ばれた会議が数回開かれていると聞いている。それらの会議では、日本側からはSPring-8だけでなく、高エネルギー研フotonファクトリー、岡崎分子研UVSORなどからも出席していた。いずれにしても、これらの会議は韓国側の放射光分野での日本との協力関係を進めたいという強い希望によって開かれてきたものであることは間違いないであろう。日本にとっても最も近い国であり、アジアの中で第3世代放射光施設を持っている国の一つとして協力関係を持つことが大切であることはもちろんである。PAL側からはBaik所長を始め、17名の参加者であった。

2. 初日

PAL一行は朝9:40にIncheon空港を出発して11:05には岡山空港に着くことが出来るという近さのために、SPring-8に到着して昼食後、すぐにOpening Sessionを開くというちょっとタイトなプログラムでシンポジウムは始まった。吉良所長のOpening Remarksは、「上坪前所長から所長を引き継いだばかりであり、放射光とは違う分野が専門であったために、Pohangの放射光施設についても今回初めて認識したような状態である。こんなに多くの人々が来られるとは思っていなかった。実り多いシンポジウムになると期待している」というような趣旨の歓迎の挨拶であった。

続いては菊田副所長から、「Status of SPring-8」の講演があり、最近のSPring-8蓄積リングの性能、運転時間、ユーザー利用など施設の現状についての

話の後、幾つかのビームラインでの最近の研究成果についての紹介があった。これに対して、PAL側からはSPring-8で言えば、ビームライン部門長とでも言うべき立場にあるHwa Shik Youn氏から、「Status of the Pohang Light Source」と題した講演があった。組織の話から始まり、Linacと蓄積リングで構成されるPohang Light Source (PLS)の性能、運転時間とトラブル、全体のビームラインの紹介などがあった。年間の運転時間が思っていたより多いという印象であった。ユーザータイムは実績で3800時間(2001年の蓄積リング総運転時間は4955時間)を越えているとのことであった。しかしながら、マシントラブルはちょっと多い。特に、RFに関するトラブルに悩まされていたようである。

初日のセッションが終わって休む間もなく、PAL側の出席者全員を連れてサイト見学に出発した。中央制御室、高温構造物性ビームライン(BL04B1)、R&Dビームライン(Ⅰ)(BL47XU)、構造生物学(Ⅰ)(BL41XU)、そして組立調整実験棟を訪れた。中央制御室では、加速器の運転とモニターシステムなどについて説明をした。COD、サイクル毎の軌道再現性等についての質問があった。講演の中にも出てくるが、PLSでは軌道再現性に苦労しているとの事であった。実験ホールへ移動後、BL04B1では、片山芳則氏(原研)、BL47XUでは香村芳樹氏(理研)、BL41XUでは森山英明氏(JASRI)が各ビームラインの概要と利用研究の成果を説明し、組立調整実験棟では田中隆次氏(理研)が製作中の挿入光源を前に詳細な説明を行った。

その日に特別食堂にPAL側の参加者全員とSPring-8側の講演者達が集まりReceptionが開かれ、研究者同士の友好を深めることが出来た。

二日目は午前利用実験に関するセッション、午後には加速器のセッションが開かれた。プログラムは

SPring-8側とPAL側が交互に共通のテーマについての講演を行う形に組まれていた。これは、少しでも多くの共通の話題を議論できたらという考えから行ったことである。以下に、利用実験に関するセッションを鈴木が、加速器に関するセッションを大熊が報告する。

3. 第二日目、午前

シンポジウム二日目の午前中は、途中にブ레이크を挟んで、利用実験に関する講演が8件行われた。

鈴木芳生氏(JASRI)は“X-ray Imaging”と題して講演し、sputtered-sliced Fresnel zone plate等の実験的研究を提示して、SPring-8のBL47XU並びにBL20XUに於けるX-ray microbeam及びscanning microscopyの成果を報告した。続いてHwa Shik Youn氏(PAL)は“X-ray Microscopy at PLS”と題して講演し、PLSに於けるX-ray μ -diffraction、hologram、X-ray microscopyの研究成果を紹介して、材料科学、生命科学、医療への利用を議論した。

片山芳則氏(JAERI)は“High Pressure Studies in SPring-8”と題して講演し、第3世代放射光施設が創生する高エネルギーX線ビームと進展する高圧発生技術との併用の優位性を指摘して、地球、材料、物性、核共鳴等の諸分野に於いて、SPring-8のBL04B1、BL14B1、BL10XU、BL39XU、BL09XU、BL11XUの各ビームラインが達成した最近の利用研究の成果を報告した。Young Ho Kim氏(Gyeongsang National University)は“Material under Pressure”と題して講演し、高圧・高温条件下に於けるPyrite(FeS_2)及びCopper Germanate(CuGeO_3)の物性に焦点を合わせて、SSRL(II-2)、SPring-8(BL14B1)、NSLS(X17C、X17B1)に於いて実施している利用研究とその成果を紹介した。

森山英明氏(JASRI)は“Protein Crystallography in SPring-8”と題して講演し、放射光科学に於ける蛋白質構造解析を概観した上で、SPring-8に於いて蛋白質構造解析実験を実施しているビームライン群(BL38B1、BL41XU、BL45XU)を例示して、その設備・機能の詳細を述べると共に、利用研究の成果を報告した。Heung-Soo Lee氏(PAL)は“PLS Macromolecular Beam-line Status and Experiment Results”と題して講演し、PLSに於いて蛋白質構造解析実験に特化して建設されたビームライン(6B)に関して、その経緯、設計概念、光学系、試料冷却装置、検出器、データ収集系の詳細を説明し、整備

状況を構造解析の実例を提示して報告した。

田中隆次氏(RIKEN)は“Undulator Design, Manufacturing, Field Measurement”と題して講演し、In-vacuum undulator及びsoft X-ray undulatorを取り上げて、その構造、特徴、製作過程、磁場計測・補正等に関して説明し、先端的なundulator technologyを紹介した。Dong-Eon Kim氏(PAL)は“Current Status of ID Programs at PLS”と題して講演し、PLSに於けるundulator及びwigglerの設計指針を述べた上で、各挿入光源を磁場、X線輝度・強度、beam dynamics等の観点から紹介し現状を報告した。Swiss Light SourceにSPring-8が貸した真空封止undulatorがPLSに来る日を期待して待っていることも述べられた。

4. 第二日目、午後

午後のセッションは加速器がテーマであった。SPring-8側の講演の内容は、別の機会にも耳にすることもあると思うので、PAL側の講演について多めにページを割くことにする。

まず、最初に“Activity toward Ultimate Beam Orbit Stability at SPring-8”と題して、SPring-8蓄積リングのビーム軌道安定化について、田中均氏(JASRI)が講演を行った。近年、軌道安定化のために1つ1つ振動の原因を追求して対策を施してきた事例を紹介して、将来的にはサブミクロン領域のビーム安定化を目指していることを述べた。これに対して、Young-Chan Kim氏(PAL)が“Measurement of Dynamic Mechanical Factors Affecting Electron Beam Orbit at PLS”と題して、真空チェンバや電磁石およびその架台の変形変位によるビーム軌道の変動についてのPLSでの現状についての講演を行った。PLSの大きな問題の1つに入射のエネルギーと蓄積のエネルギーが異なり、入射の前後にいわゆるde-ramping/rampingがある。入射をする2GeVと蓄積する2.5GeVで電磁石の励磁量が異なるため電磁石磁極の吸引力の違いによる変形量が異なり、このことによる軌道変動が制御出来ていないようである。もちろん、4極電磁石の再現性などの条件も厳しくなるであろう。Rampingに伴う軌道再現性の問題は、Full Energy Injectorを持たない施設にとっては共通の悩みと言っても良い。台湾SRRCも当初1.3GeVで設計をして、後に蓄積リングの運転エネルギーを1.5GeVに上げたため、スカンジトロニクス社製のブースターシンクロトロンは1.3GeVでし

か運転が出来ず、入射後のrampingによる軌道変動に苦しんでおり、どうにかブースターシンクロトロンを1.5GeVにしようと考えていた。バンケットの時にPALのOperation Gr. のリーダーJ. Y. Huang氏に聞いた話では、「Linacは2.3GeVで運転できるので、蓄積リングを2.3GeVで運転することにすれば解決される問題も多いのだが...。」とのことであった。わずか0.2GeVの違いだが、高エネルギー側ぎりぎりのハードX線領域の放射光を利用しているユーザーにとっては認めがたいことなのであろうか。

次の講演は佐々木茂樹氏(JASRI)による“SPring-8 Storage Ring Beam Position Monitors”で、SPring-8のBPMシステムについて処理回路系を含めた紹介があった。“The PLS Diagnostic System and its Upgrade Activities”と題したSung Joo Park氏(PAL)の講演は、Linacおよび蓄積リングのビーム診断システム全体の紹介の後、蓄積リングBPMの分解能を向上させるために行ってきた平均化やローパスフィルターの導入について述べた。また、ビーム診断ラインでのビームプロファイルの測定や高精度光BPMの試験などの予定についても紹介した。

中村 剛氏(JASRI)は、“Beam Instabilities Observed in the SPring-8 Storage Ring”と題して、挿入光源の増加によりResistive wall impedanceが大きくなり、そのためにクロマティシティを+7程度にして運転を行っている現状について報告した。また、single bunch運転によるバンチ長とエネルギー拡がりの増大、fast ion trappingの観測などについても報告した。“Beam Instability Studies with the PLS Storage Ring”と題したEun-San Kim氏(PAL)の講演では、PLSは1999年12月まで、instabilityのために設計の蓄積電流を達成出来なかったが、2000年に行った対策により2GeVでは450mAまで蓄積出来たとの報告があった。縦方向のcoupled bunch instabilityの対策のために4つの高周波加速空洞の温度を精密に制御して758MHzの高次モードを逃れ、また、ベータチューン、クロマティシティ、フィリングパターンについての調査を綿密に行い、それらを調整することにより、横方向coupled bunch instabilityとion instabilityに対処した等の説明があった。

ブレークの後、“Suppression of Coherent Synchrotron Oscillation”と題した大島 隆氏(JASRI)からの講演が行われた。ピックアップ電

極のビーム信号と高周波加速空洞のRF信号発生器との位相差を測定してフィードバックを掛けることにより、シンクロトロン振動の振幅を約20dB低下させることに成功した。これによる、ビーム振動の低減に大きな効果があった。Myung Hwan Chun氏(PAL)は“Current Status of the PLS RF System”と題して、PLSのRFシステムの現状と改善についての紹介をした。PLSの加速空洞は単セルフォトンファクトリータイプのもので4台をリングに設置して、2.0GeVで400mA、2.5GeVで200mAの運転に対応できるようにクライストロンのパワーは240kWである。挿入光源の増加を考えるとパワーが不足しており、段階的にクライストロンを増強し、2007年までには5台目の空洞を設置する計画との事であった。また、安定な運転のためにLow Level RF系を新しいものに置き換えた事も紹介された。

加速器に関する最後のテーマは制御系であった。田中良太郎氏(SPring-8)は、“SPring-8 Control System”と題して、SPring-8全ての加速器が1つの制御システムで構築されていることを強調して述べた。また、蓄積リングに関してはコミッション開始の1997年から、その他の加速器は制御系の統一以来、データベースには膨大な各機器の状態やビームに関する情報などが蓄積されており、何時いかなる時の加速器の状態をも直ちに検索できることが述べられた。最後の講演は、“Development Status of the PLS EPICS Control System”と題したJi Hwa Kim氏(PAL)からのものであった。現状のPLS制御系を、信頼性の向上、加速器研究者が簡単に運転データを扱えるようにする等のためにEPICS(Experimental Physics & Industrial Control System)による制御系に改善または交換することを考えて行っている開発状況について報告をした。テストベンチで主電磁石電源のコントローラ、BPMの信号処理などを行っており、今後は2002年中にRF、タイミング、真空などの制御を取り込んで、2003年の終わりまでに制御系のUpgradeを完了する予定であるとの事であった。

5. 最後に

Closing Remarksとして、吉良所長は、特に加速器のセッションで議論が盛んであったのが印象的であったとの感想を述べた。PALのBaik所長は、PALで開いた第1回目のシンポジウムではSPring-8から6人の参加であった。今回PALからは倍以上の



バンケット会場での記念撮影

研究者が参加した。次回、PALで開くシンポジウムには今回の倍の研究者がSPRING-8より参加することを期待していると述べ、このシンポジウムを軸に両研究所の協力関係がより緊密になることを切に望んでいる気持ちを表していた。

この後、食堂でバンケットが開かれた。写真は、バンケットに先だて撮影されたものである。シンポジウムが多少延びたために、講堂から食堂へ急いで移動して早速撮影したために、遅れてきた参加者が何人が写っていないのが残念である。

今回のシンポジウムの開催に当たっては、PAL側との連絡、岡山空港への出迎え・見送り、当日の会場準備、プロシーディングスの発行など、企画調査部の松本さん、坂川さん、丸尾さん達の尽力に依るところが大きい。この場をお借りして感謝したい。

太熊 春夫 *OHKUMA Haruo*

(財)高輝度光科学研究センター 放射光研究所 加速器部門
〒679-5198 兵庫県佐用郡三日月町光都1-1-1
TEL : 0791-58-0858 FAX : 0791-58-0850
e-mail : ohkuma@spring8.or.jp

鈴木 昌世 *SUZUKI Masayo*

(財)高輝度光科学研究センター 放射光研究所
ビームライン・技術部門
〒679-5198 兵庫県佐用郡三日月町光都1-1-1
TEL : 0791-58-1842 FAX : 0791-58-0830
e-mail : msyszk@spring8.or.jp

ユーザーの声に答えて(3)

財団法人高輝度光科学研究センター
利用業務部

SPring-8を利用されたユーザーからの施設に対する要望は、ビームタイム終了後退所時に実験グループごとにオンライン提出していただいている「ビームタイム利用報告書」や利用業務部に設置した投書箱に寄せられています。要望は担当部署で順次検討されています。対応状況はこれまで利用者情報 Vol.3, No.1(平成10年1月)およびVol.4, No.5(平成11年9月)に掲載しました。今回はその後についての状況をお知らせします。

SPring-8へ乗り入れるバスの増便

バスは播磨科学公園都市までのみの運行で、SPring-8まで乗り入れる本数が少なかったため、増便の要望が多くありました。平成11年からユーザーの増加に伴い以下のように増便されてきています。現在もまだ運行の時間帯や新幹線との連絡の要望があり、関係機関への要望は続けています。

参考	1日のバスの運行便数(片道)		
	平日	土曜日	日曜祝日
平成 9年10月	3(7*)	0(4*)	0(4*)
平成10年 4月	9	4	2
平成11年10月	14	7	6
平成12年 3月	14	6	5
平成13年 7月	15	6	5

(* JASRIが運行していた播磨科学公園都市との連絡車)

ユーザー談話室の流し台改善

ユーザー談話室の流しは水が汲みにくいという要望があり、平成12年4月までに手洗い器から大型シンクの流し台に改修工事を行いました。

交流施設の居室のテレビでNHKを視聴

受信料の予算措置ができ、平成12年11月から交流施設の居室のテレビでNHKを視聴することが可能

になりました。

A2扉から食堂へ向かう坂道の照明

A2扉から食堂へ向かう坂道の照明が少なく月のない夜は暗くて歩行に支障をきたすので、構内の照明の適性化の要望がありました。外灯の数を増やすことができませんでしたので、平成12年12月から蓄積リング棟A・Bゾーン、中央管理棟、食堂、研究交流施設管理棟、給水施設棟、利用実験施設の外灯等の夜間照明を午前7時まで行うことにより当該道路がほの明るくなるようにしています。

交流施設の居室の暖房

SPring-8は冬に交流施設の居室の暖房装置の能力不足となるくらいまで気温が下がることがあり、居室の暖房強化の要望が多く寄せられました。現在はチェックインの際フロントで申し出ていただきますと2日目から夕方に暖房を入れるサービスを行っています。

放射線安全講習の土休日の受講

SPring-8は土休日も運転しているため、土休日にも放射線安全教育を受けたいという要望は多く寄せられています。平成13年4月からは再教育にかぎり土休日の9時30から4時30までの間行えるよう予算措置できました。本年(平成14年)4月からは初登録のユーザーにも土休日に安全講習を受けていただけるようになります。

ビームタイムの午前開始

実験開始時のセッティングに時間がかかるので、ビームタイム開始を午前にしてほしいという要望が多く寄せられ、平成13年10月から入射時刻を午前10時(2回入射の場合は午前および午後10時)にすることにより、ユーザーの交代時刻が午前になるようにしました。

公衆PHSの利用

平成13年11月に、SPring-8構内に「DDIポケット社」の公衆PHSの基地局が設置され、DDI系のPHS「エッジ」が使用可能となりました。

実験ホール内の共同利用自転車の増数

実験ホール内のA中央扉に自転車がない、自転車の数を増やして欲しいとの要望が多く寄せられてきました。自転車はC扉に偏っていることが多かったのですが、今後職員専用の自転車もすべて共同利用に供出することにしました。その結果共同利用自転車として利用いただける台数は110台程度となります。(平成14年3月)

交流施設のチェックアウトの時刻を遅らせて欲しいという要望がありますが、これについては個別にフロントに申し出ていただくことで、対処していただいています。公衆電話の設置台数増加の要望には対応できないままになっていますが、最近の2年では要望がこなくなっており、携帯電話等の普及が進んだことがうかがえます。売店の設置、現金自動預

払機の設置、という要望はSPring-8供用開始以来定常的にいただいています。これらについては、関係機関との交渉を継続いたします。化学試料準備室の土日の利用の要望もいただいています。現在のところ化学試料準備室の利用が不可欠な課題はできるだけ土日に利用日が割り振られないように配慮することで対処しています。

ビームライン・ステーションに対する技術的な要望はそれぞれの担当が対応しておりますが、「ビームタイム利用報告書」の要望記入欄にオンライン入力いただいたものについては、そのページに担当者からの返答を記入しています。各ユーザーに共通するような要望の検討状況は、このページでもお知らせしていきます。投書いただいたものは、利用業務部受付の掲示板に返答を掲示しています。今後もユーザーの皆様のご要望が実現できるよう努力いたしますので、「ビームタイム利用報告書」の要望記入欄や利用業務部受付に設置している投書箱等に、ご要望をお寄せください。

「連載 ぶらり散歩道」はお休みさせていただきます

財団法人高輝度光科学研究センター 放射光研究所職員の公募

財団法人高輝度光科学研究センターでは、放射光研究所の職員を以下の要領で募集します。

募集人員

1. 利用研究促進部門 研究員：若干名
2. 利用研究促進部門
 - (1) 構造生物グループ 研究員または研究員(技術担当)：若干名
 - (2) 生物・医学グループ 研究員(技術担当)：若干名

募集分野

1. 利用研究促進部門
 - 「構造物性、グループ及び分光物性、グループ」
高輝度放射光(軟X線及び硬X線)による顕微的手法を用いた物質の構造・機能評価方法の開発研究を行う。また、共同利用支援を行う。
2. 利用研究促進部門
 - (1)「構造生物グループ」
生体高分子結晶構造解析ビームライン(BL40B2及びBL41XU)において、生体高分子や低分子の5ミクロン級の微小結晶からのX線回折実験法についての研究または技術開発を行う。また、この微小結晶回折実験も含めた共同利用支援を行う。
 - (2)「生物・医学グループ」
医学・イメージングビームライン(BL20XU及びBL20B2)において、医学分野の共同利用支援とステーション高度化等の技術開発を行う。

募集分野等については、後述の部門長に、事務手続きについては総務部人事課にお問い合わせ下さい。

待 遇 財団法人高輝度光科学研究センター規程による。

着任時期 採用決定後できるだけ早い時期とします。

応募資格

1. 利用研究促進部門
 - 「構造物性、グループ及び分光物性、グループ」
博士の学位取得者またはこれと同等以上の能力を有し、上述の開発研究に意欲的に取り組める方。
2. 利用研究促進部門
 - (1)「構造生物グループ」
博士の学位取得者(研究員(技術担当)を希望する場合は、修士の学位取得者)またはこれと同等以上の能力を有する意欲のある方。なお、蛋白質結晶構造解析の経験の有無は問いません。

(2)「生物・医学グループ」

修士の学位取得者またはこれと同等以上の能力を有する意欲のある方。なお、募集分野におけるこれまでの経験は問いませんが、物理実験のセンスのある方が望ましい。

いずれも過去に応募したことのある方でも再応募可能

提出書類 履歴書（当財団指定様式、自筆、写真貼付）
 当財団総務部人事課へご連絡下さい。または、SPring-8ホームページから入手して下さい。
 推薦書（自薦可、様式は任意）
 研究業績（2～3枚程度）
 修士または博士論文の要旨、あるいは現在の職務内容等
 研究計画（または採用後の抱負）（1枚程度）
 業績リスト（発表論文と学会発表などのリスト）
 代表的な研究論文の別刷り（3編以内）
 研究員(技術担当)を希望する場合は、必ずしも提出の必要はありません。
 大学の卒業証明書、最終学歴の修了証明書及び学位取得証明書
 ～ までの書類は、全てA4判で作成のこと。

応募締切 平成14年5月31日(金) 必着

応募書類請求及び送付先

財団法人高輝度光科学研究センター総務部人事課
 〒679-5198 兵庫県佐用郡三日月町光都1-1-1
 TEL : 0791-58-0951 FAX : 0791-58-2794
 e-mail : jinji.saiyo@domino.spring8.or.jp
 URL : http://www.spring8.or.jp/JAPANESE/job_opp/index.html

問合せ先 研究・業務内容については、以下にお問い合わせ下さい。

1. 利用研究促進部門
 放射光研究所 利用研究促進部門 部門長 壽榮松 宏仁
 TEL : 0791-58-0974
 e-mail : suematsu@spring8.or.jp
2. 利用研究促進部門
 放射光研究所 利用研究促進部門 部門長 植木 龍夫
 TEL : 0791-58-2732
 e-mail : ueki@spring8.or.jp

財団法人高輝度光科学研究センター 放射光研究所グループリーダーの公募

財団法人高輝度光科学研究センターでは、放射光研究所のグループリーダーを以下の要領で募集します。

募集人員	1. ビームライン・技術部門	グループリーダー	1名
	2. 利用研究促進部門	グループリーダー	1名

募集分野

1. ビームライン・技術部門

「光学系・輸送チャンネルグループ」グループリーダー

ビームライン技術部門光学系・輸送チャンネルグループ（光学系チーム、輸送チャンネルチームの2チームから構成）のグループリーダーとして、高輝度放射光のビームライン開発研究における指導的役割を担っていただきます。

2. 利用研究促進部門

「構造物性グループ」グループリーダー

利用研究促進部門 構造物性グループ（極限構造チーム、動的構造チームの2チームから構成）のグループリーダーとして、高輝度放射光の利用研究における指導的役割を担っていただきます。

募集分野等については、後述の部門長に、事務手続きについては総務部人事課にお問い合わせ下さい。

待遇 財団法人高輝度光科学研究センター規程による。

着任時期 採用決定後できるだけ早い時期とします。

応募資格 博士の学位取得者またはこれと同等以上の能力を有する方。

過去に応募したことのある方でも再応募可能

提出書類 履歴書（当財団指定様式、自筆、写真貼付）
当財団総務部人事課へご連絡下さい。または、SPring-8ホームページから入手して下さい。
研究業績（2～3枚程度）
研究計画（1枚程度）
業績リスト（発表論文と学会発表などのリスト）
代表的な研究論文の別刷（5編以内）
本人に関する意見を求め得る方3名以内の氏名と連絡先

～、の書類は、全てA4判で作成のこと。

応募締切 平成14年5月31日(金) 必着

応募書類請求及び送付先

財団法人高輝度光科学研究センター総務部人事課
〒679-5198 兵庫県佐用郡三日月町光都1-1-1
TEL : 0791-58-0951 FAX : 0791-58-2794
e-mail : jinji.saiyo@domino.spring8.or.jp
URL : http://www.spring8.or.jp/JAPANESE/job_opp/index.html

問合せ先 研究・業務内容については、以下にお問い合わせ下さい。

1. ビームライン・技術部門

放射光研究所 ビームライン・技術部門長 菊田 惺志
TEL : 0791-58-0877
e-mail : kikuta@spring8.or.jp

2. 利用研究促進部門

放射光研究所 利用研究促進部門 部門長 壽榮松 宏仁
TEL : 0791-58-0974
e-mail : suematsu@spring8.or.jp

< SPring-8 各部門の配置と連絡先 >
SPring-8 Campus Guide

<食堂営業時間 Cafeteria Hours>
 (毎日営業 Open Seven Days a Week)

大食堂	Main Cafeteria
朝食	8:00 ~ 9:30
Breakfast	
昼食	11:30 ~ 13:30
Lunch	
夕食	17:30 ~ 19:30
Dinner	
喫茶室	9:00 ~ 14:00
Tea Room	15:00 ~ 21:30

神姫バス バス停
 Bus Stop for Shinki-bus
 (SPring-8 相生、姫路)
 Aioi, Himeji



<放射光普及棟>
 Public Relations Center

広報部
 Public Relations Div.

長尺ビームライン実験施設
 1km - long Beamline Facility

<中央管理棟>
Main Building

	西 West Side	東 East Side
4F	加速器部門 Accelerator Div.	加速器部門 Accelerator Div.
3F	ビームライン・技術部門 Beamline Div.	原研関西研 JAERI Kansai Research Establishment
2F	利用業務部 Users Office 利用系事務 Division assistants 安全管理室(受付) Safety Office (Reception)	原研事務管理部門 JAERI Administration Office 理研事務管理部門 RIKEN Administration Office
1F	総務部 General Affairs Div. 役員室 Executive Office	経理部 Finance Div. 企画調査部 Planning Div.

<ユーザー用談話室>
Lounge for Users

場所 Door	室名 Room No.
A3扉	a共7
B2扉	b共4
B3扉	b共7
C1扉	c共3
D1扉	d共3
D3扉	d共9

<公衆電話の設置場所>
Public Telephone Corner

- 中央管理棟 1F
Main Building 1F
(NTT Phone*)
 - 研究交流施設
Guest House Reception
(NTT Phones* and
KDD Phones)
- * KDDスーパーワールド
カードも使用できます。
KDD SUPER WORLD CARD
is also available.
- カード販売機設置場所
Vending Machine for KDD
SUPER WORLD CARD
is on the 1st floor in
Main Building.

<各部門の連絡先>

Contact Numbers (Phone and Fax)

市外局番はすべて 0791
Area Code Number : 0791

		連絡先代表番号 Key Numbers	
		TEL	FAX
JASRI 放射光研究所 Research Sector	加速器部門 Accelerator Div.	58-0851	58-0850
	ビームライン・技術部門 Beamline Div.	58-0831	58-0830
	利用研究促進部門 Materials Science Div.	58-0832	58-0830
	利用研究促進部門 Life & Environment Div.	58-0833	58-0830
	施設管理部門 Facility & Utilities Div.	58-0896	58-0876
JASRI 事務局 Administration Sector	総務部 General Affairs Div.	58-0950	58-0955
	経理部 Finance Div.	58-0953	58-0819
	企画調査部 Planning Div.	58-0960	58-0952
	利用業務部 Users Office	58-0961	58-0965
	広報部 Public Relations Div.	58-2785	58-2786
JASRI安全管理室	Safety Office	58-0874	58-0932
保健室	Health Care Center	58-0898	
正門	Main Gate	58-0828	
東門	East Gate	58-0829	
研究交流施設管理棟受付	Guest House Reception	58-0933	58-0938
原研事務管理部門	JAERI Administration Office	58-0822	58-0311
原研関西研	JAERI Kansai Research Establishment	58-2701	58-2740
理研事務管理部門	RIKEN Administration Office	58-0808	58-0800
理研播磨研(構造生物学研究棟)	RIKEN Harima Institute	58-2809	58-2810
ニューズバル	New SUBARU	58-2503	58-2504

<外部からのビームラインへの連絡>

Contact for SPring-8 Beamlines from Outside the Campus in Japan

[方法 1] 0791-58-0803 にダイヤルする。 Dial the number 0791-58-0803
ツーツーと聞こえたら、内線番号又はPHS番号をダイヤルする。
If you hear rapid tones "two two two two", dial the Ext. Phone No. or PHS No.

[方法 2] 0791-58-0802 にダイヤルする。 Dial the number 0791-58-0802
英語と日本語での説明後、ピーと鳴ったら、0をダイヤルする。
After some English and Japanese statements, you hear the sound "Pi", then dial "0".
次の説明後、内線番号又は、PHS番号をダイヤルする。
After some statements, dial the Ext. Phone No. or the PHS No.

ビームライン Beamline	内線TEL番号 Ext. Phone No.	PHS番号 PHS No.	外線TEL番号 Phone No.	外線FAX番号 FAX No.
BL01B1	4047	3160 3161		
BL02B1	4057	3162 3163		
BL02B2	4067	3742 3743		
BL04B1	4087	3164 3165		
BL04B2	4097	3744 3745		
BL08W	4127	3166 3167		
BL09XU	4147	3168 3169		
BL10XU	4217	3170 3171		
BL11XU	4227	3155		
BL12B2(台湾)			58-1867	58-1868
BL12XU(台湾)			58-1867	58-1868
BL14B1	4267	3183		
BL15XU(物質・材料研)			58-0223	58-0223
BL16XU(産業界)	4297	3631 3632	58-1804	58-1802
BL16B2(産業界)	4297	3633 3634		
BL20XU		3144 3145		
BL20B2	4819(医)	3740 3741		
BL23SU	4407	3185		
BL24XU(兵庫)	4417	3186 3187 3188	58-1808	58-1807
BL25SU	4427	3172 3173		
BL27SU	4457	3174 3175		
BL28B2	4477	3746 3747		
BL38B1	4657	3146		
BL39XU	4677	3176 3177		
BL40XU	4687	3153 3154		
BL40B2	4697	3750 3751		
BL41XU	4707	3178 3179		
BL43IR	4717	3748 3749		
BL44XU(蛋白研)	4727		58-1814	58-1814
BL44B2	4727	3182		
BL45XU	4747	3180 3181		
BL46XU	4017	3752		
BL47XU	4027	3184		

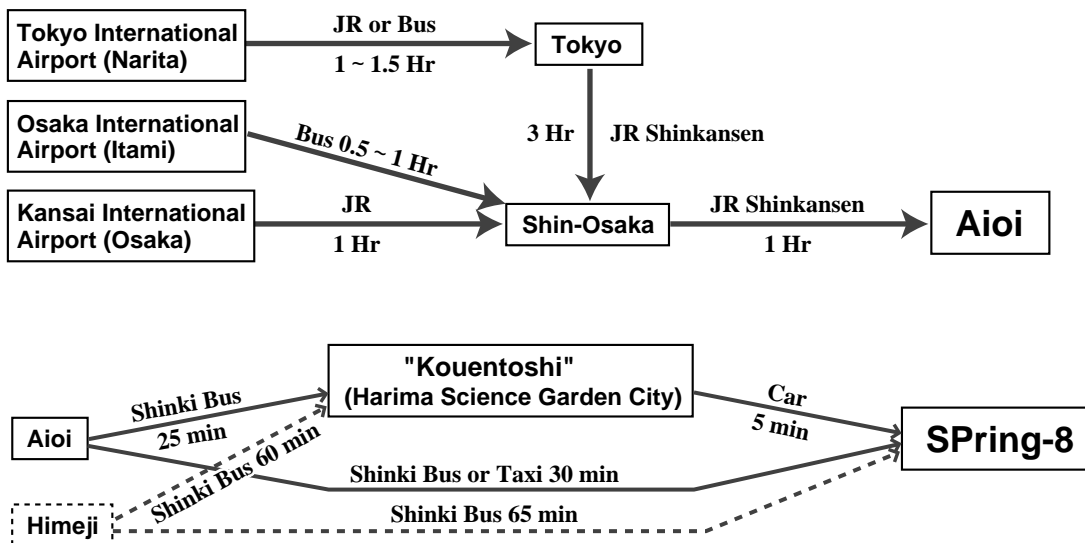
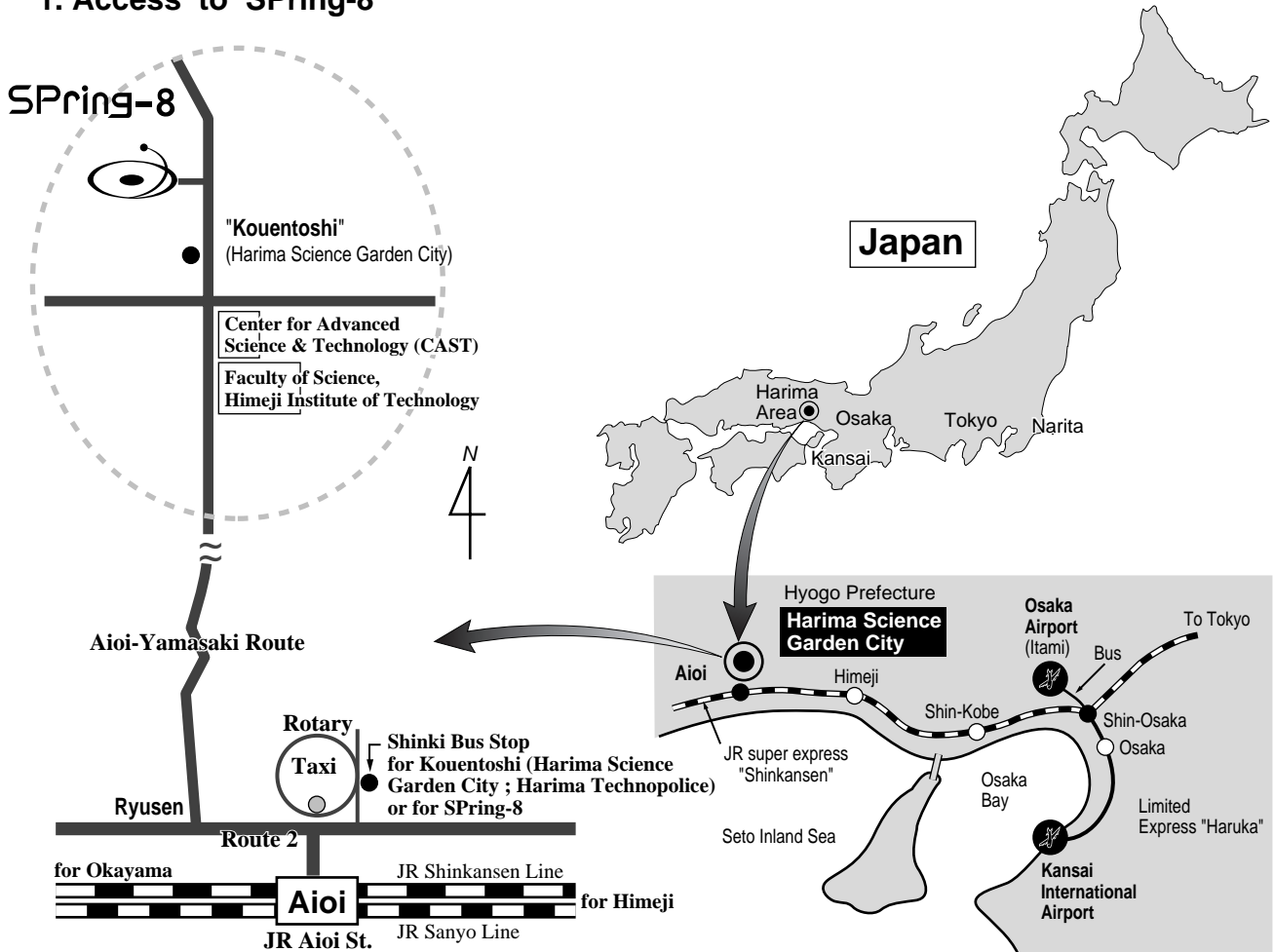
ユーザーグループに貸出しのPHS
PHS Numbers which are lending service from Users Office

ビームライン担当一覧 (2001年4月)

BL01B1 (XAFS)	宇留賀	urugat@spring8.or.jp
BL02B1 (結晶構造解析)	池田	ikedan@spring8.or.jp
	大隅	ohsumi@spring8.or.jp
BL02B2 (粉末結晶構造解析)	加藤 (健)	katok@spring8.or.jp
BL04B1 (高温構造物性)	舟越	funakosi@spring8.or.jp
BL04B2 (高エネルギーX線回折)	一色	maiko@spring8.or.jp
	小原	kohara@spring8.or.jp
	伊藤 (真)	mito@spring8.or.jp
BL08W (高エネルギー非弾性散乱)	依田	yoda@spring8.or.jp
BL09XU (核共鳴散乱)	石井 (真)	ishiim@spring8.or.jp
BL10XU (高圧構造物性)	大石	ohishi@spring8.or.jp
BL11XU (原研 材料科学)	塩飽 (原研)	shiwaku@spring8.or.jp
BL14B1 (原研 材料科学)	西畑 (原研)	yasuon@spring8.or.jp
BL19LXU (理研 物理学)	矢橋	yabashi@spring8.or.jp
BL20XU (医学・イメージング)	鈴木 芳) 上杉 *1	yoshio@spring8.or.jp *2
BL20B2 (医学・イメージング)	上杉、鈴木 芳)*2	ueken@spring8.or.jp *1
BL23XU (原研 重元素科学)	安居院 (原研)	agui@spring8.or.jp
BL25SU (軟X線固体分光)	室	muro@spring8.or.jp
BL27SU (軟X線光化学)	為則	tamenori@spring8.or.jp
BL28B2 (白色X線回折)	今井	imai@spring8.or.jp
	梶原	kajiwara@spring8.or.jp
BL29XU (理研 物理学 (長尺))	玉作 (理研)	tamasaku@spring8.or.jp
BL35XU (高分解能非弾性散乱)	Baron	baron@spring8.or.jp
	筒井	satoshi@spring8.or.jp
BL38B1 (R&D 3)	谷田、三浦 *3	tanida@spring8.or.jp
	竹下	ktake@spring8.or.jp
BL39XU (磁性材料)	鈴木 (基)	m-suzuki@spring8.or.jp
BL40XU (高フラックス)	井上	katsuino@spring8.or.jp
BL40B2 (構造生物学)	三浦	miurakk@spring8.or.jp *3
BL41XU (構造生物学)	河本	kawamoto@spring8.or.jp
BL43IR (赤外物性)	森脇	moriwaki@spring8.or.jp
BL44B2 (理研 構造生物学)	引間 (理研)	hikima@spring8.or.jp
BL45XU (理研 構造生物学)	河野 (理研)	ykawano@spring8.or.jp
BL46XU (R&D 2)	水牧	mizumaki@spring8.or.jp
	後藤	sgoto@spring8.or.jp *4
BL47XU (R&D 1)	淡路、後藤 *4	awaji@spring8.or.jp

Access Guide to SPring-8

1. Access to SPring-8



2. Contact Points for Transportation

JR Western Japan (JR Nishi Nihon)			
Himeji Station	0792-22-2715	Ticket Office	0792-25-3461
Aioi Station	0791-22-1400	Ticket Office	0791-22-1402
Shinki Bus			
Himeji Office	0792-89-1188	Omnibus Information Office	0792-85-2990
Aioi Office	0791-22-5180	Aioi JR Station Office	0791-22-1038
Aioi Shinki Taxi (Aioi Station)	0791-22-5333		
Aioi Taxi (Aioi Station)	0791-22-4321		
Shingu Taxi (Harimashingu Station)	0791-75-0157		
Harima Taxi (Nishikurusu Station)	0791-78-0111		

3. Fares

Shinkansen	
Tokyo ~ Himeji, Aioi (Hikari and Kodama)	15,210 yen
Nagoya ~ Himeji (Hikari and Kodama)	8,380 yen
Nagoya ~ Aioi (Hikari and Kodama)	8,700 yen
Shin-Osaka ~ Aioi (Hikari and Kodama)	4,810 yen
Shinki Bus	
Himeji ~ SPring-8	1,140 yen
Aioi ~ SPring-8	710 yen
Aioi ~ Harima Science Garden City	660 yen
Taxi	
Aioi ~ SPring-8	About 5,500 yen

4. Car Rental

Transportations in and around of the SPring-8 and the vicinity is not very good. Since it is inconvenient to rely on only buses and taxis all the time, here, an information on a car rental is provided.

Station Rent-a-Car (Open all year, 8:00 am~8:00 pm. Telephone: 0791-23-3356)

At Aioi Station, exit from the South Exit and go down the stairs to the street level. The rental office is about 30 meters to the right. They have a car made available on the spot but a reservation on the previous day is recommended. A discount is available if the Rail and Rent-a-Car tickets is purchased.

Rental Charge : for compact car (ex. Corolla, Sunny or Lancer class cars)

8,500 yen for 6 hours 11,700 yen for 12 hours 13,500 yen for 24 hours

JR Shinkansen Train Schedule and Shinki Bus Schedule

Shinkansen Train Name ; K : Kodama, H : Hikari, N : Nozomi

(revised on 10/1/2001)

Shinki Bus ;

(revised on 7/1/2001)

: no run on Sundays and National Holidays,

: no run on Saturdays and Sundays and National Holidays,

× : no run on Saturdays,

: no run on Saturdays and Sundays and National Holidays and 3/23 ~ 4/7, 7/27 ~ 9/1, 9/21 ~ 9/30, 12/25 ~ 1/7

: no run on Sundays and National Holidays between Kouentoshi and SPring-8,

: no run on Saturdays and Sundays and National Holidays between Kouentoshi and SPring-8,

⊕ : run on Sundays and National Holidays,

: run on Sundays and National Holidays between Kouentoshi and SPring-8,

⊕ : run on Saturdays,

: run on Saturdays and Sundays and National Holidays,

from Tokyo to Harima Science Garden City

Train name	Shinkansen						Shinki Bus		Shinki Bus		
	Tokyo	Shin-Yokohama	Nagoya	Kyoto	Shin-Osaka	Himeji	Himeji St.	Aioi	Aioi St.	Kouentoshi	SPring-8
									700	727	
									730	755	
									735	800	
K 603					634	713		728	740	807	
K 605					703	746		756	800	827	835
							740			→ 845	853
									825	852	900
									830	857	⊕905
N 33			641	718	732						
K 607					740	824		838	905	932	
N 1	600	616	739	816	830						
K 611					835	915		925	930	957	1002
									935	1002	1007
									1000	1027	
H 111	613	630	808	854	910						
K 615					915	957		1010	1030	1057	1102
N 3	653	709	834	912	926						
H 141	633	650	827	920	938	1018					
K 617						1030		1045	1100	1134	
H 143	746		951	1030	1048	1127	1150			→1255	
N 43	720	736	901	938	953						
K 619					1017	1105		1121	1130	1157	1202
N 47	820	836	1001	1038	1053						
K 623					1117	1205		1221	1230	1257	1302
H 145	846		1051	1130	1148	1227					
K 625						1230		1245	1300	1334	
N 51	920	936	1101	1138	1153						
K 627					1217	1303		1317	1330	1357	
H 147	946		1151	1230	1248	1327					
K 629						1330		1345	1400	1427	
N 55	1020	1036	1201	1238	1253						
K 631					1317	1403		1417	1430	1457	1502
H 151	1046		1251	1330	1348	1427					
K 633						1430		1445	1500	1527	

Train name	Shinkansen						Shinki Bus		Shinki Bus		
	Tokyo	Shin-Yokohama	Nagoya	Kyoto	Shin-Osaka	Himeji	Himeji St.	Aioi	Aioi St.	Kouentoshi	SPring-8
N 59	1120	1136	1301	1338	1353						
K 635					1417	1503		1517	1530	1557	
H 153	1146		1351	1430	1448	1527					
K 637						1530		1545	1600	1627	
N 63	1220	1236	1401	1438	1453						
K 639					1517	1605		1621	1630	1657	1702
H 103	1237	1253	1430	1524	1542	1612	1630			→1735	
H 155	1246		1451	1530	1548	1627					
K 641						1630		1645	1700	1727	1732
N 67	1320	1336	1501	1538	1553						
K 643					1617	1703		1717	1730	1757	1802
H 157	1346		1551	1630	1648	1727					
K 645						1730		1745	1810	1837	1842
N 71	1420	1436	1601	1638	1653						
K 647					1717	1803		1817	1841	1915	
H 161	1446		1651	1730	1748	1827					
K 649						1830		1845	1915	1942	1947
									1945	2012	
H 163	1546		1751	1830	1848	1927					
K 653						1930		1945	⊕2015	2042	
									2020	2047	2052
H 165	1646		1851	1930	1948	2027					
K 657						2030		2045	⊕2050	2117	
N 83	1720	1736	1901	1938	1953						
K 659					2017	2102		2112	2145	2212	
H 135	1803	1820	2003	2047	2105	2136					
K 661						2140		2150			
N 27	1853	1909	2034	2112	2126						
K 663					2132	2211		2221			
H 171	1846		2051	2130	2148	2227		2237			
N 29	1953	2009	2134	2212	2226						
K 665					2238	2317		2327			

from Hakata to Harima Science Garden City

Train name	Shinkansen				Shinku Bus		
	Hakata	Hiroshima	Okayama	Aioi	Aioi St.	Kouentoshi	SPring-8
K 600			632	652	700	727	
H 110		600	645				
K 602			659	721	730	755	
					735	800	
					740	807	
H 144			724	741	800	827	835
H 350		651	734				
K 604		622	739	803	825	852	900
					830	857	㊟905
N 6	630	732	807				
K 606		645	811	838	905	932	
H 354	634	748	833				
K 608		718	838	902	930	957	1002
					935	1002	1007
N 8	722	828	904				
K 610		741	911	938	1000	1027	
H 358	739	850	934				
K 612	603	802	938	1002	1030	1057	1102
N 10	830	932	1006				
K 614	644	843	1011	1038	1100	1134	
H 362	839	950	1034				
K 616	711	918	1039	1102	1130	1157	1202
H 364	939	1050	1134				
K 620	811	1012	1140	1206	1230	1257	1302
N 14	1030	1132	1206				
K 622	842	1043	1211	1238	1300	1334	
H 120		1138	1221				
K 624	912	1118	1239	1302	1330	1357	
N 16	1122	1228	1304				
K 626	942	1142	1311	1338	1400	1427	
H 368	1139	1250	1334				
K 628	1012	1212	1339	1406	1430	1457	1502
N 18	1230	1332	1406				
K 630	1042	1242	1411	1438	1500	1527	
H 372	1234	1350	1434				
K 632		1318	1443	1505	1530	1557	
N 20	1322	1428	1504				
K 634	1142	1342	1511	1538	1600	1627	
H 374	1339	1450	1534				
K 636	1212	1412	1539	1606	1630	1657	1702
N 22	1430	1532	1606				
K 638	1242	1442	1611	1638	1700	1727	1732
H 378	1439	1550	1634				
K 640		1518	1639	1702	1730	1757	1802
H 380	1539	1650	1734				
K 644	1412	1611	1739	1802	1810	1837	1842
					1841	1915	
H 384	1634	1750	1834				
K 648	1512	1718	1839	1902	1915	1942	1947
N 28	1722	1828	1904				
K 650	1542	1742	1909	1931	1945	2012	
K 652	1612	1812	1927	1951	㊟2015	2042	
					2020	2047	2052
H 388	1734	1850	1934				
K 654	1639	1836	1959	2021	㊟2050	2117	
H 392	1900	2011	2053				
K 658	1744	1944	2102	2125	2145	2212	

from Harima Science Garden City to Hakata

Shinku Bus			Train name	Shinkansen			
SPring-8	Kouentoshi	Aioi St.		Aioi	Okayama	Hiroshima	Hakata
	640	706	K 603	728	748	916	1115
			H 355		802	846	1008
	727	753	K 607	838	858	1018	
			N 1		917	952	1053
	830	856	K 609	905	925	1100	1305
			H 361		932	1015	1127
915	920	946	K 615	1010	1036	1206	1411
			H 367		1046	1130	1245
	950	1016	K 617	1045	1107	1236	1437
			N 5		1113	1148	1249
1015	1020	1046					
	1050	1116	K 619	1121	1141	1308	1505
			H 371		1146	1230	1341
1115	1120	1146	K 623	1221	1241	1359	
			H 117		1258	1341	
	1145	1218	K 625	1245	1307	1436	1638
			N 9		1313	1348	1449
1215	1220	1246	K 627	1317	1340	1508	1705
			H 375		1346	1430	1541
	1250	1316	K 629	1345	1407	1536	1735
			N 11		1415	1452	1557
1315	1320	1346	K 631	1417	1438	1559	
			H 377		1446	1530	1645
	1345	1418	K 633	1445	1507	1636	1837
			N 13		1513	1548	1649
	1420	1446	K 635	1517	1541	1708	1905
			H 381		1546	1630	1741
	1450	1516	K 637	1545	1607	1736	1935
			N 15		1615	1652	1757
1515	1520	1546					
1545	1550	1616	K 639	1621	1641	1800	2005
			N 17		1713	1748	1849
	1620	1646	K 643	1717	1741	1908	2106
			H 385		1746	1830	1941
	1650	1716					
	㊟1710	1736	K 645	1745	1807	1936	2134
			N 19		1815	1852	1957
1715	1720	1746					
	1740	1806					
㊟1740	1745	1811	K 647	1817	1838	1959	
			H 389		1846	1930	2045
1755	1800	1826	K 649	1845	1907	2036	2232
			N 21		1913	1948	2049
1822	1830	1856	K 651	1921	1941	2107	2258
			H 393		1946	2030	2141
1900	1905	1931	K 653	1945	2007	2134	
			N 23		2015	2052	2157
X1922	1930	1956					
㊟1932	1940	2006	K 655	2021	2041	2159	
			H 133		2058	2141	
2000	2005	2031	K 657	2045	2107	2224	
			N 25		2113	2148	2249
	2045	2111					
2105	2110	2136	K 661	2150	2210	2333	
			N 27		2215	2252	2357

from Harima Science Garden City to Tokyo

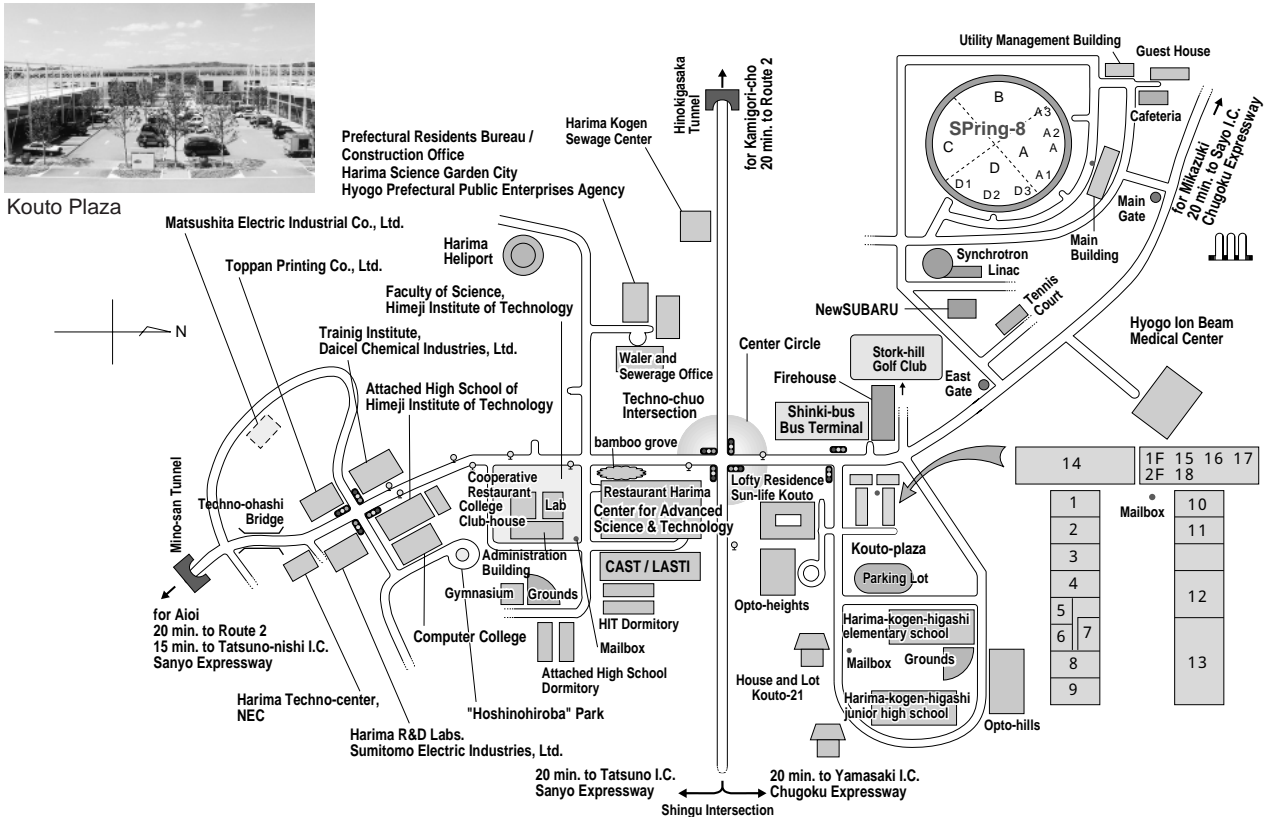
Shinkai Bus			Train		Shinkai Bus		Shinkansen					
SPring-8	Kouentoshi	Aioi St.	name	Aioi	Himeji St.	Himeji	Shin-Osaka	Kyoto	Nagoya	Shin-Yokohama	Tokyo	
640	706		K 602	721		730	805					
			N 48				827	843	920	1043	1100	
			H 144	741		751	833	850	929		1133	
727	753		K 604	803		825	904					
			N 52				927	943	1020	1143	1200	
830	856		K 608	902		916	1003					
			N 56				1027	1043	1120	1243	1300	
915	920	946	K 612	1002		1013	1103					
			N 60				1127	1143	1220	1343	1400	
950	1016		K 614	1038		1048						
			H 154			1056	1133	1150	1229		1433	
1015	1020	1046	K 616	1102		1114	1203					
			N 64				1227	1243	1320	1443	1500	
1025				→	1129							
1050	1116		K 618	1138		1148						
			H 156		→	1156	1233	1250	1329		1533	
1115	1120	1146	K 620	1206		1216	1303					
			N 68				1327	1343	1420	1543	1600	
1145	1218		K 622	1238		1248						
			H 158			1256	1333	1350	1429		1633	
1215	1220	1246	K 624	1302		1314	1403					
			N 72				1427	1443	1520	1643	1700	
1250	1316		K 626	1338		1348						
			H 160			1356	1433	1450	1529		1733	
1315	1320	1346	K 628	1406		1416	1503					
			N 76				1527	1543	1620	1743	1800	
1405				→	1509							
1345	1418		K 630	1438		1448						
			H 162			1456	1533	1550	1629		1833	
1420	1446		K 632	1505		1516	1603					
			N 80				1627	1643	1720	1843	1900	

Shinkai Bus			Train		Shinkai Bus		Shinkansen					
SPring-8	Kouentoshi	Aioi St.	name	Aioi	Himeji St.	Himeji	Shin-Osaka	Kyoto	Nagoya	Shin-Yokohama	Tokyo	
1450	1516		K 634	1538		1548						
			H 166			1556	1633	1650	1729		1933	
1515	1520	1546	K 636	1606		1616	1703					
			N 84				1727	1743	1820	1943	2000	
1545	1550	1616	K 638	1638		1648						
			H 168			1656	1733	1750	1829		2033	
1620	1646		K 640	1702		1716	1803					
			N 88				1827	1843	1920	2043	2100	
1650	1716		K 642	1738		1748						
			H 170			1756	1833	1850	1929		2133	
Ⓢ1710	1736											
1715	1720	1746	K 644	1802		1816	1903					
			N 92				1927	1943	2020	2143	2200	
1740	1806											
Ⓢ1740	1745	1811										
1755	1800	1826	K 646	1838		1848						
			H 172			1856	1933	1950	2031		2233	
1802	1810			→	1914							
1822	1830	1856	K 648	1902		1914	2003					
			H 176			2016	2033	2125	2259	2316		
			K 650	1931		1944	2022					
1900	1905	1931	K 652	1951		2002						
			H 380			2016	2045					
			N 30			2053	2108	2145	2307	2323		
X1922	1930	1956										
Ⓢ1932	1940	2006	K 654	2021		2031	2111					
			N 98			2118	2133	2210	2332	2348		
2000	2005	2031	K 656	2051		2102	2141					
			N 34			2158	2213	2249				
2045	2111		K 658	2125		2135	2214					
2105	2110	2136	K 660	2211		2222	2301					



Luxuriant Cherry Blossoms in Full Bloom (in Himeji city)

Harima Science Garden City Map



Kouto Plaza Guide

- | | | |
|--|--|--|
| <p>1 Prima Vera (coffee house, miscellaneous goods and flowers)</p> <ul style="list-style-type: none"> Hours / 9:00 ~ 18:30 (in winter time 10:00 ~ 18:00) Closed on Mondays (Open, if Monday is a Holiday) <p>2 Kiraku-Techno Store (Japanese style restaurant)</p> <ul style="list-style-type: none"> Hours / 11:00 ~ 14:00, 17:00 ~ 20:00 Closed on Sundays and National holidays <p>3 Public House "Mansaku"</p> <ul style="list-style-type: none"> Hours / 11:00 ~ 14:00, 17:00 ~ 22:00 Closed on Sundays Only Saturday night Opens <p>4 JA Techno-rapisu Store (Nishi-harima region special products and gardening articles)</p> <ul style="list-style-type: none"> Hours / 10:00 ~ 17:00 Closed on Thursdays <p>5 Telephone Plaza - Techno Store (Electric appliances and Portable Telephones)</p> <ul style="list-style-type: none"> Hours / 10:00 ~ 18:00 Closed on Sundays and National holidays <p>6 Anzai OA Service (office applied products, expendable supplies, sale and repair service)</p> <ul style="list-style-type: none"> Hours / 10:00 ~ 17:00 Closed on Saturdays, Sundays and National holidays | <p>7 Machine Cash Service Corner</p> <ul style="list-style-type: none"> Minato Bank Himeji Credit Union Banshu Credit Union Hyogo Credit Union Nishi-hyogo Credit Union JA Hyogo-Nishi Hours / 10:00 ~ 17:00 Closed on Sundays and National holidays Deposit and transfer: closed on Saturdays, Sundays and National holidays (Only Minato Bank Opens) <p>8 Takamori Barbers and Beauty Parlor</p> <ul style="list-style-type: none"> Hours / 9:00 ~ 19:00 Closed on every Mondays, the 1st and the 3rd Tuesdays <p>9 Police Box</p> <p>TEL : 0791-22-0110</p> <p>10 Kouto Pharmacy</p> <ul style="list-style-type: none"> Hours / 10:00 ~ 18:00 Closed on Sundays and National holidays <p>11 Clean Shop - Kouto Store (a laundry)</p> <ul style="list-style-type: none"> Hours / 9:30 ~ 18:30 Closed on Sundays <p>12 Maruzen Kouto-Plaza Store (Books, rental CDs and Videos)</p> <ul style="list-style-type: none"> Hours / 10:30 ~ 20:30 Closed on New Year Holidays | <p>13 Co-op Mini Technopolis (a supermarket)</p> <ul style="list-style-type: none"> Hours / 10:00 ~ 20:00 Closed on Tuesdays <p>14 Optopia (PR hall)</p> <ul style="list-style-type: none"> Hours / 10:00 ~ 17:00 (entrance / ~16:20) Closed during the New Year Holidays <p>15 Pure Light (western style restaurant)</p> <ul style="list-style-type: none"> Hours / 11:30 ~ 17:00 Closed on Tuesdays (but open for reservation) <p>16 Nishi-harima Kouto-plaza Post Office</p> <ul style="list-style-type: none"> Exchange and insurance/ 9:00 ~ 16:00 Mailing/ 9:00 ~ 17:00 Machine cash service Monday ~ Friday 9:00 ~ 17:30 Saturday 9:00 ~ 12:30 <p>17 Kojyou Clinic (internal medicine, surgery, pediatrics, obstetrics and gynecology, rehabilitation)</p> <ul style="list-style-type: none"> Hours / 9:00 ~ 12:00, 14:00 ~ 17:00 Closed on Saturdays, Sundays and National holidays <p>18 Ogawa Dental Clinic</p> <ul style="list-style-type: none"> Hours / 9:00 ~ 12:00, 13:30 ~ 18:00 Saturdays / 9:00 ~ 12:00, 13:30 ~ 15:00 Closed on Wednesdays, Sundays and National holidays |
|--|--|--|

Hotels and Inns

In the Harima Science Garden City

{ I } : Tax and Service charge included

{ N } : Tax and Service charge not included

Center for Advanced Science & Technology (CAST)

Address : Harima Science Garden City, 3-1-1 Kouto, Kamigori-cho, Ako-gun, Hyogo, 678-1205

Tel : 0791-58-1100

Price/room/night

Special Room (2 rooms)	: 2 beds, a table and chairs, Bath and toilet	7,800 ~ 11,700 yen	} { I }
Twin Room (9 rooms)	: 2 beds, bath and toilet	5,500 ~ 8,300 yen	
Single Room (18 rooms)	: 1 bed, bath and toilet	5,500 yen	

Reservations are needed for breakfasts in both the western style (800 yen) and Japanese style (1,000 yen). { N }

Hotels and Inns in Aioi-shi

() : Distance from JR Aioi Station

Aioi Station Hotel (1 min. walk) 1-5 Hongo-cho, Aioi-shi, 678-0006. Tel : 0791-24-3000

Capacity : 90 persons. Price : 4,800 ~ 9,000 yen a night { N }

Kaiun Ryokan (5 min. by car) 1-2-2 Asahi, Aioi-shi, 678-0031. Tel : 0791-22-2181

Capacity : 60 persons. Price : 5,800 ~ 6,300 yen a night with 2 meals { N }

Tokiwa Ryokan (5 min. by car) 2-20-15 Asahi, Aioi-shi, 678-0031. Tel : 0791-22-0444

Capacity : 15 persons. Price : 6,500 yen a night with 2 meals { I }

Kikuya Ryokan (8 min. walk) 1-4 Kakiuchi-cho, Aioi-shi, 678-0022. Tel : 0791-22-0309

Capacity : 18 persons. Price : 6,500 yen a night with 2 meals { I }

Aioi-So, Kokumin-Shukusha (20 min. by car) 5321 Kanegasaki, Aioi, Aioi-shi, 678-0041. Tel : 0791-22-1413

Capacity : 168 persons (Japanese style rooms). Price : 6,825 ~ 16,524 yen a night with 2 meals { I }

Hotels and Inns in Himeji-shi

() : Distance from JR Himeji Station

Hotel Sun Garden Himeji (1 min. walk) 100 Minamiekimae-cho, Himeji-shi, 670-0962. Tel : 0792-22-2231

Capacity : 260 persons (western style rooms). Price : 9,000~19,500 yen a night { N }

Himeji Castle Hotel (8 min. walk) 210 Hojo, Himeji-shi, 670-0947. Tel : 0792-84-3311

Capacity : 299 persons (Japanese and western style rooms). Price : 7,500 ~ 18,000 yen a night { N }

Hotel Sun route Himeji (1 min. walk) 195-9 Ekimae-cho, Himeji-shi, 670-0927. Tel : 0792-85-0811

Capacity : 150 persons (Western style). Price : 8,431 ~ 15,015 yen a night { I }

Hotel Himeji Plaza (3 min. walk) 158 Toyosawa-cho, Himeji-shi, 670-0964. Tel : 0792-81-9000

Capacity : 300 persons (Western style). Price : 6,000~15,300 yen a night { I }

Himeji Washington Hotel Plaza (5 min. walk) 98 Higashiekimae, Himeji-shi, 670-0926. Tel : 0792-25-0111
Capacity : 172 persons (Western style). *Price* : 8,316 ~ 15,592 yen a night [I]

Hotel Okuuchi (5 min. walk) 3-56 Higashinobesue, Himeji-shi, 670-0965. Tel : 0792-22-8000
Capacity : 426 persons (Western style). *Price* : 6,352 ~ 12,705 yen a night [I]

Himeji City Hotel (10 min. walk) 1-1 Higashi-shinonome-cho, Himeji-shi, 670-0046. Tel : 0792-98-0700
Capacity : 120 persons (Japanese and Western style). *Price* : 6,300 ~ 12,600 yen a night [I]

Himeji Green Hotel (12 min. walk) 100 Sakamoto-cho, Himeji-shi, 670-0016. Tel : 0792-89-0088
Capacity : 155 persons, (Western style). *Price* : 6,700 ~ 12,500 yen a night [I]

Himeji Orient Hotel (8 min. walk) 111 Shio-cho, Himeji-shi, 670-0904. Tel : 0792-84-3773
Capacity : 49 persons (Japanese and Western style). *Price* : 6,000 ~ 20,000 yen a night [I]

Business Hotel Chiyoda (8 min. walk) 166 Kubo-cho, Himeji-shi, 670-0916. Tel : 0792-88-1050
Capacity : 60 persons (Japanese and Western style). *Price* : 5,900 ~ 13,500 yen a night [I]

Business Hotel Tsubota (5 min. walk) 2-81 Hojoguchi, Himeji-shi, 670-0935. Tel : 0792-81-2227
Capacity : 69 persons (Japanese and Western style). *Price* : 4,830 yen a night [I]

Business Hotel Yoshinobu (5min. walk) 98 Shinobu-cho, Himeji-shi, 670-0917. Tel : 0792-22-4655
Capacity : 49 persons (Japanese and Western style). *Price* : 5,500 ~ 15,000 yen a night [I]

Hotel Claire Higasa (5 min. walk) 22 Jyuunisyomae-cho, Himeji-shi, 670-0911. Tel : 0792-24-3421
Capacity : 55 persons (Japanese and Western style). *Price* : 7,035 ~ 13,000 yen a night [N]

Hoteiya Ryokan (6 min. walk) 24 Higashiekimae-cho, Himeji-shi, 670-0926. Tel : 0792-22-1210
Capacity : 42 persons (Japanese style). *Price* : 9,000 ~ 10,000 yen a night with 2 meals [N]

Highland Villa Himeji (20 min. by car) 224-26 Hirominesanhinotani, Himeji-shi, 670-0891. Tel : 0792-84-3010
Capacity : 81 persons (Japanese and Western style). *Price* : 8,431 ~ 13,629 yen a night with 2 meals [I]

Hotel Sunshine Aoyama (15 min. by car) 4-7-29 Aoyamaminami, Himeji-shi, 671-2223. Tel : 0792-76-1181
Capacity : 90 persons (Western style). *Price* : 6,352 ~ 20,790 yen a night [I]

Restaurants

Restaurants in the Harima Science Garden City

- Café&Restaurant “Ai Mates”** 1-19-4 Kouto, Mikazuki-cho, Sayo-gun, Tel : 0791-59-8150,
Hours : 9:00 ~ 17:00 17:00 ~ 21:00 (a subscription basis) Closed on Saturdays, Sundays and National holidays
Specialty : Light meals (fried vegetables, fried noodles,etc) &Drinks (coffee, beer, wine, etc) *Price* : 300 yen ~
- Public House “Mansaku”** At “Kouto Plaza” in the Harima Science Garden City, Tel : 0791-59-8061,
Hours : 11:00 ~ 14:00 17:00 ~ 22:00, Closed on Sundays Only Saturday night Opens
Specialty : Grilled chicken, Japanese hotchpotch, fried food, many kinds of sake
- Japanese Restaurant “Kiraku”** At “Kouto Plaza” in the Harima Science Garden City, Tel : 0791-58-0507,
Hours : 11:00 ~ 14:00 17:30 ~ 20:00, Closed on Sundays and National holidays
Specialty : Japanese style lunch (grilled meat, a bowl of rice with a fried pork, etc.) *Price* : 900 yen ~
- Restaurant Harima** At the Center for Advanced Science & Technology (CAST), Tel : 0791-58-0600,
Hours : 9:00 ~ 20:00 (Last orders 19:30) Closed during the New Year Holidays
Specialty : Japanese style Noodles and Dinners *Price* : 1,000 ~ 3,500 yen
- “Harima club”** 3-7-1 Kouto, Kamigori-cho, Ako-gun, Tel : 0791-58-0009,
Hours : 10:00 ~ 22:00, Closed on Mondays
Specialty :OKONOMIYAKI (Japanese style pizza) *Price* : 350 ~ 750 yen

Restaurants in the vicinity of the Harima Science Garden City

- Volcano Mihara Bokujo** Mihara Bokujo, Mikazuki-cho, Sayo-gun, Tel : 0790-79-3777
Hours : 11:00 ~ 20:00, Closed on Wednesdays
Specialty : Spaghetti and pizza. *Price* : 800 ~ 1,200 yen
- Chinese Restaurant “Haru”** Sueno, Mikazuki-cho, Sayo-gun, Tel : 0790-79-2973
Hours : 11:00 ~ 21:00, Closed on Wednesdays
Specialty : noodles, Chinese lunch, gyoza (fried dumplings stuffed with minced pork).
Price : 450 ~ 900 yen
- Ajiwai no Sato, Mikazuki** 1266 Noino, Mikazuki-cho, Sayo-gun, Tel : 0790-79-2521
Hours : 10:00 ~ 17:00, Closed on Tuesdays
Specialty : Country style vegetarian menu with organically grown vegetables and home made Soba noodles.
 Reservations required for Prix Fixe Dinner menus
Price : 500 ~ 4,000 yen
 A gift shop for the local produce is right next to the restaurant. Hours : 9:00 ~ 17:00
- “Omoteya”** 168 Sanomune, Mikazuki-cho, Sayo-gun, Tel : 0790-79-2491
Hours : 11:30 ~ 16:00 , Closed on Tuesdays and Wednesdays
Specialty : Tororomesizen
Price : 1,300 yen
- Japanese Restaurant “Koma”** 76 Shimoazawara, Shingu-cho, Ibo-gun, Tel : 0791-78-0444
Hours : 14:00 ~ 20:00 , Closed on Mondays
Specialty : grilled meat, seasonable dishes
Price : 800 yen ~
- Montana** 623-1 Nouji, Shingu-cho, Ibo-gun, Tel : 0791-75-5000
Hours : 7:30 ~ 21:00 (the last orders: 20:30) Closed on the second and the fourth Mondays
Specialty : Light meals (Hamburgers, Cutlets, fried noodles, etc.) *Price* : 550 ~ 830 yen
- Restaurant “Yoshinoya”** 1645-9 Kamigori, Kamigori-cho, Ako-gun, Tel : 0791-52-0052
Hours : 11:30 ~ 21:00, Closed on Mondays
Specialty : Typical Japanese dishes (Sashimi, Tempura, Kabayaki, etc.), Kaiseki Ryori (a formal Japanese style dinner), noodles etc. *Price* : 780 yen ~
- Hand Made Udon “Aoi”** 2353-1 Yamanosato, Kamigori-cho, Ako-gun, Tel : 0791-52-0965
Hours : 11:00 ~ 20:00 , Closed on Tuesdays (Wednesday, if Tuesday is a Holiday)
Specialty : Home made noodles *Price* : 480 ~ 1,000 yen
- Chinese Restaurant “Kobe Han-ten”** At “Peiron-jyo” 8-55 Naba-minamihon-machi, Aioi-shi, Tel : 0791-23-3119
Hours : 11:00 ~ 15:00 16:30 ~ 21:00 , Closed on Tuesdays
Specialty : Typical Peking dishes, noodles, a course of dishes
Price : 600 ~ 50,000 yen (a course of dishes for 8 people~)

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

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

「SPring-8 利用者情報」送付先登録票 The issue of "SPring-8 User Information" Registration Form

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 cut down 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

「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	河西 俊一	利用業務部
委員	鈴木 伸介	加速器部門
	竹下 邦和	ビームライン・技術部門
	柏原 泰治	利用研究促進部門
	佐々木裕次	利用研究促進部門
	林 卓	施設管理部門
	辻 雅樹	放射光研究所（所長室 計画調整Gr）
	藤原 茂樹	安全管理室
	中瀬 竜也	企画調査部
	牧田 知子	利用業務部
	原 雅弘	広報部
	中川 敦史	利用者懇談会（大阪大学・蛋白研）
	籠島 靖	利用者懇談会（姫路工業大学）
事務局	小熊 一郎	利用業務部

SPring-8 利用者情報

Vol.7 No.2 MARCH 2002

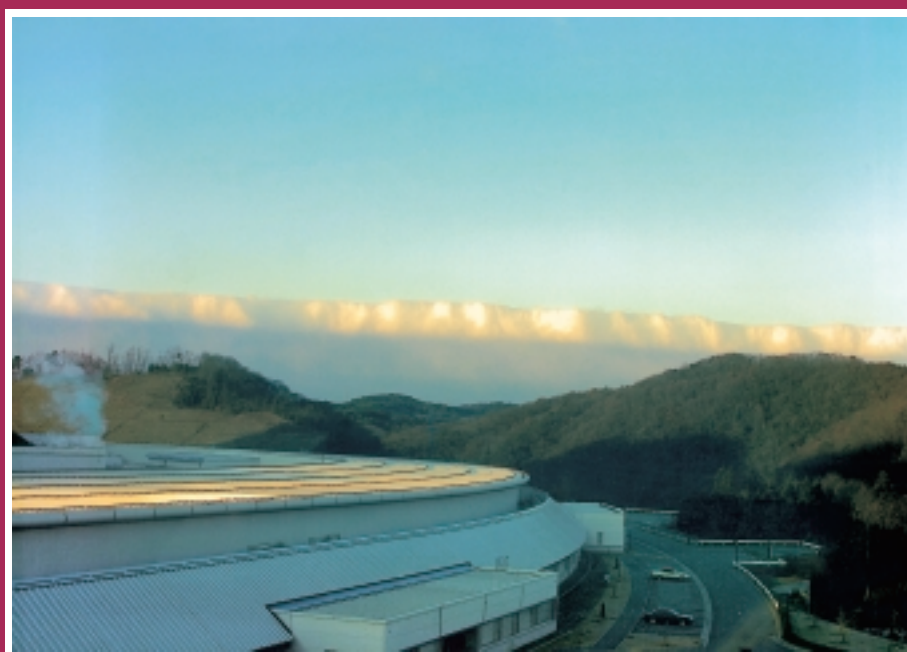
SPring-8 Information

発行日 平成14年（2002年）3月18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）



「中央管理棟 屋上から」

JASRI ビームライン・技術部門 古川 行人



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
[広報部] 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/>