

# PHOTON FACTORY NEWS

<http://pfwww.kek.jp/publications/pfnews/>

Vol.20 No.2  
AUG 2002

PFの将来計画について

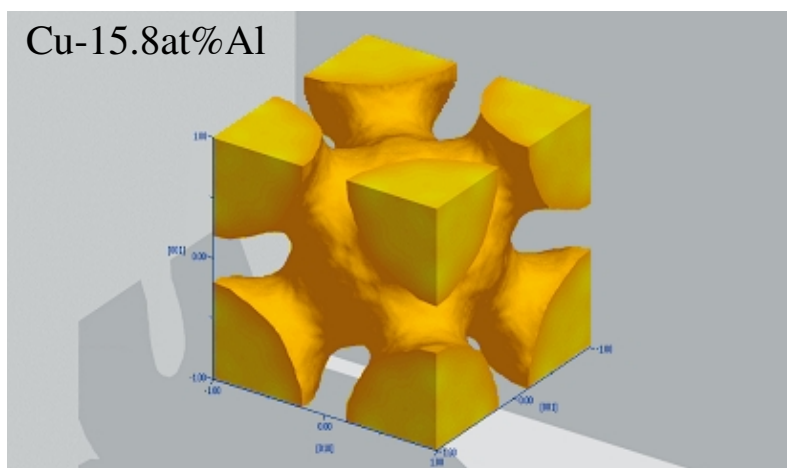
コンプトン散乱と Fermiology

アダプチン earドメインの立体構造に基づいた小胞輸送制御機構の解析

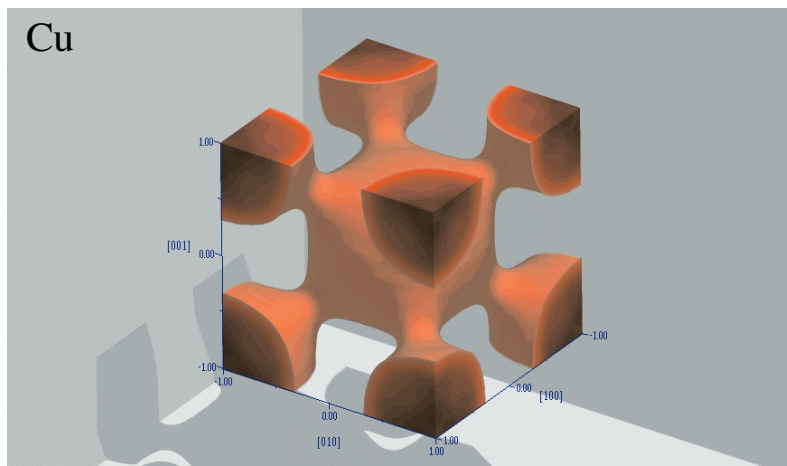
BL-9Aを使用した蛍光 EXAFS 測定



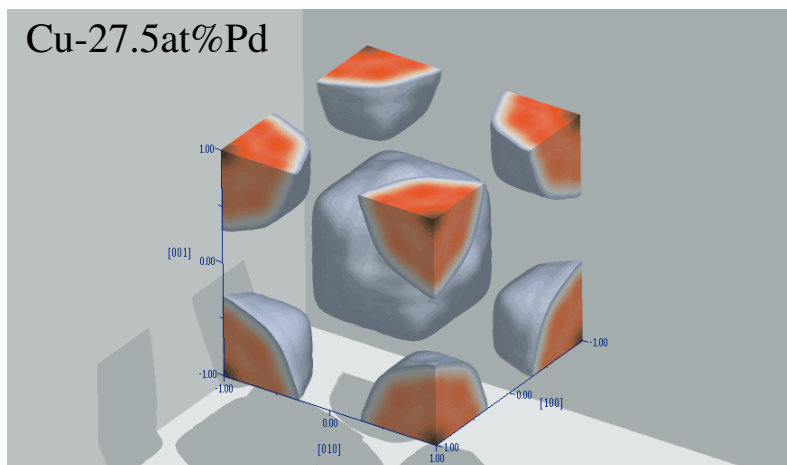
Cu-15.8at%Al



Cu



Cu-27.5at%Pd



# 目 次

施設だより .....	松下 正 .....	1
現 状		
入射器の現状 .....	榎本 收志 .....	2
PF光源研究系の状況 .....	小林 正典 .....	3
物質科学第一・第二研究系の現状 .....	野村 昌治 .....	5
PFの将来計画について .....	野村 昌治 .....	7
PF-AR NW2ビームラインの立ち上げ状況 .....	河田 洋、森 文晴 .....	10
BL-6A更新計画について .....	五十嵐教之、鈴木 守、松垣 直宏 .....	12
低速陽電子施設 .....	栗原 俊一 .....	12
お知らせ		
平成15年度前期フォトン・ファクトリー研究会の募集 .....	松下 正 .....	13
平成15年度前期共同利用実験課題公募について .....	小林 克己、宇佐美徳子 .....	13
防災訓練の新しい形での実施：ユーザー参加型 .....	小林 正典 .....	13
試料準備室回りのゴミ回収について .....	足立 純一、五十嵐教之、宇佐美徳子、加藤 龍一、川崎 政人 .....	14
国際交流施設の建設及び守衛所周りの交通方法についてのお知らせ .....		14
KEK一般公開のお知らせ .....	杉山 弘 .....	15
第13回「KEK・総研大夏期実習」の報告 .....	澤 博 .....	15
予定一覧 / 構造生物学グループ博士研究員・技術員の募集（若干名） .....		16
人事異動・新人紹介 .....		17
運転スケジュール .....		18
最近の研究から		
コンプトン散乱とFermiology .....	塩谷 巨弘、松本 勲、河田 洋 .....	19
Compton Scattering and Fermiology		
-アダプチン ear ドメインの立体構造に基づいた小胞輸送制御機構の解析		
禾 晃和、芝 陽子、川崎 政人、志波 智生、松垣 直宏、五十嵐教之、鈴木 守、加藤 龍一、高津 宏之、中山 和久、若槻 壮市 .....		24
Structural basis for the accessory protein recruitment by the -adaptin ear domain		
新シリーズ「建設・改造ビームラインを使って」		
BL-9A を使用した蛍光EXAFS測定 .....	田淵 雅夫 .....	29
Fluorescence EXAFS measurements using BL-9A		
研究会の報告 / 予定		
PF将来計画に関する研究会 1 「フェムト秒パルス放射光源の開発と新しいサイエンスの展開」のお知らせ	岩住 俊明、小林 幸則、間瀬 一彦 .....	33
PF将来計画に関する研究会 2 「X線位相利用計測における最近の展開」のお知らせ .....	百生 敦 .....	33
PF将来計画に関する研究会 3 「放射光マイクロビームと利用研究の展開」のお知らせ .....	飯田 厚夫 .....	34
PF研究会「内殻励起分光学の発展と展望」開催のご案内 .....	小出 常晴、岩住 俊明 .....	34
PF研究会「VUV領域放射光を用いた物性基礎研究の最前線」の報告 .....	齋藤 智彦 .....	35
PF研究会「X線非弾性散乱を用いた物性研究」報告 .....	櫻井 吉晴、岩住 俊明 .....	37
第16回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム開催要項 .....		39
ユーザーとスタッフの広場		
阿部 勇氏を偲んで .....	三国 晃、竹中たてる .....	43
将来の研究者のために .....	春日 俊夫 .....	44
PF懇談会だより		
医学利用グループ発足にあたって .....	板井 悠二 .....	45
ユーザーグループ「粉末回折」の紹介 .....	虎谷 秀穂 .....	45
平成14年度第1回PF懇談会幹事会議事メモ .....		46
平成14年度第1回PF懇談会運営委員会議事メモ .....		46
ユーザーグループ代表者氏名・所属 .....		47
掲示板		
放射光共同利用実験審査委員会速報 .....	小林 克己、宇佐美徳子 .....	48
放射光セミナー .....		49
第26回物質構造科学研究所運営協議員会議事次第 / 第27回物質構造科学研究所運営協議員会議事次第 .....		49
放射光共同利用実験審査委員会研究計画検討部会委員名簿 .....		49
放射光共同利用実験審査委員会実験課題審査部会委員名簿 / 実験課題審査部会委員名簿（分科会別） .....		50
平成14年度後期放射光共同利用実験採択課題一覧 .....		51
平成14年度第1期ビームタイム配分結果一覧 .....		56
編集委員会から .....		62
巻末情報 .....		63

## 施設だより

物質構造科学研究所副所長 松下 正

すでに、PF ニュース Vol.19 No. 4 (February 2002) でも述べましたように、菅原高エネルギー加速器研究機構長と木村物質構造科学研究所長の任期が平成 15 年 3 月末に満了することに伴い、後任の機構長および所長候補者の推薦のための作業が進められていました。6 月に開催された機構評議員会では、次期機構長候補者として戸塚洋二・東京大学宇宙線研究所神岡宇宙素粒子研究施設長が推薦されました。一方物構研評議員会では、小間篤・東京大学副学長が次期物構研所長候補者として推薦されました。

大学の法人化の議論が進んでいることは、PF ユーザーの皆様はよくご存知のことと思います。文科省直轄の共同利用研究所も、同様に法人化の議論が盛んに行われています。科学技術・学術審議会学術分科会のもとに設けられた大学共同利用機関特別委員会から、16 の文科省直轄共同利用研究所は、4 つの機構となって法人化するという内容の中間報告がだされました。すなわち、(1) 人間文化研究機構 (国文学研究資料館、国際日本文化研究センター、総合地球環境学研究所、国立民族学博物館、国立歴史民族博物館) (2) 自然科学研究機構 (国立天文台、核融合科学研究所、分子科学研究所、基礎生物学研究所、生理学研究所) (3) 情報・システム領域研究機構 (国立情報学研究所、国立遺伝学研究所、統計数理研究所、国立極地研究所) (4) 高エネルギー加速器研究機構 (素粒子原子核研究所、物質構造科学研究所) です。PF ニュース Vol.19 No. 4 において説明しましたように、一時期、文科省直轄共同利用研究所をすべてまとめて一法人とするという議論もありましたが、結局、高エネ機構は現在の規模をもって法人化に臨むこととなります。法人化後の運営に関しては、これから検討すべきことが多数あり、機構として法人化準備委員会を組織して準備を進めようとしています。この準備委員会には戸塚先生、小間先生も加われています。

法人化後の組織の在り方に関する議論はまさにこれからですが、組織の在り方は当然共同利用の在り方と関連します。まだ、PF においてこれらの問題について詰めた議論を行っている状態ではありませんが、これまでの歴史的、制度的制約に縛られずにものごとを考えるよい機会と捉えたいと思います。この機会に組織の在り方、運営についてのコメント・アドバイスを是非お願いしたいと思います。

PF の将来について、近未来に関しては 2.5GeV リング直線部増強をすすめて、もうすこし長い将来にわたっては PF-II という 4GeV ストレージリング案が 1998 年に出されてきました。直線部増強は、当面 PF の光源としての競争力を保つためには大変重要なプロジェクトと考え予算的な目処はまだついていませんが、具体的な準備の努力を部分的ながら行っています。しかしながら、PF-II に関して詳

細がつまり実現が近づくという状況には至っていません。国内においては、1997 年から SPring-8 が稼動しはじめ、また東京大学、東北大学が VUV・SX リング計画を各々提案している状況の中ですぐに PF-II 計画が実現するという状況ではなかったと思いますが、PF としての計画を煮詰めていなかったことについては PF 運営の責任者として反省しています。

VUV・SX 光源計画が紆余曲折をへて統一案 (詳細は省略しますが、極紫外・軟 X 線高輝度光源計画検討会議のもとに光源仕様に関しては熊谷 JASRI 加速器部門長を委員長とする光源仕様検討 WG 案が出されている) が出され実現へ向けての努力が行われている状況や、法人化を控え将来行うべき事業を明確にする必要がある、などの状況を鑑み、PF の 2.5GeV リング、6.5GeV リングに置き換わる将来のハードウェアおよびその運営にかかわるビジョンを明確にすることが強く求められていると認識しています。野村主幹が p7 に PF の将来計画について述べているので具体的な方向性については野村主幹の報告に譲りますが、ここでは PF としての基本的考え方と今後の作業の進め方について報告したいと思います。

放射光分野は、最先端の「光」を生み出しそれを駆使するためのツールを作り出すという側面と、多彩なユーザーがその分野での最先端の問題、試料をもって来て効率よく実験を行う場を提供するという側面の両面がありますが、PF は将来もこの両面をバランスよく維持してゆきたいと考えています。このため、FEL のように極めて先端性は高いが多くのユーザーのニーズを満たすことが容易ではないもののみを将来計画の中心に据えるという姿勢をとろうとしていません。ERL という方向性は、ある部分では先端性を持ちながら多くのユーザーに優れた実験機会を提供することができるということを意識しています。

物構研運協の下に、放射光将来計画検討 WG (太田俊明、小杉信博、谷口雅樹、雨宮慶幸、下村 理、村上洋一、大隅一政、小林正典、野村昌治、河田 洋、若槻壮市、松下 正 (委員長)、神谷幸秀) が設けられ、その下に加速器作業グループ (世話人: 神谷) と利用研究作業グループ (世話人: 飯田厚夫) を形成し、将来計画の検討作業を開始しました。加速器作業グループでは、PF の春日さんと加速器研究施設の横谷さんが取りまとめ役をしていただけることになり、利用研究作業 G では scientific case(X-rays) を河田さん、scientific case(VUV/SX) を柳下さん、instrumentation を野村さんにとりまとめいただくことにしました。利用研究作業 G には、PF スタッフのほかユーザーの方々からも参加していただきたく 7 月 16 日に開催された PF 懇談会の運営委員会の際に佐々木会長にお願いをしました。作業グループとして 12 月を目処に概念計画書を作成することを目標としています。

限られた数のスタッフで、現有施設の運営、改良、改造を行いつつ、将来計画の策定は容易な作業ではありません。今後、多くの方々から協力をお願いすることになると思いますので、よろしくお願ひいたします。

# 現 状

## 入射器の現状

電子・陽電子入射器  
加速器第三研究系主幹 榎本收志

### 概況

4～6月のPF、PF-AR、KEKBへの入射日程は以下の通りであった。

4月	4日	PF入射開始
4月	11日	PF-AR入射開始
4月	26日	PF、PF-AR運転停止
5月	7日	PF入射開始
5月	8日	PF-AR入射開始
6月	28日	PF-AR運転停止
7月	1日	入射器、KEKB、PF運転停止

PF、PF-ARへの入射は1mA/s前後を維持し総じて好調であった。4月1日～6月16日までの故障による入射遅延はPFが約45分、PF-ARが1時間4分であった。7月1日、入射器は、昨年9月3日の運転開始後、年末年始の9日間の短い休止を挟んで、10ヶ月の連続運転を終えた。PF-ARには3 GeV入射を試験したが、入射器としては特に問題なく対応できた。

### 2001年度入射器運転統計

KEKBが実験を開始した1999年度からの入射器の運転統計を整理したので報告する。下表で故障時間は全ての装置の延べ故障時間で、落雷停電時など同時に複数の装置が故障した場合にも重複して積算した。「トリップ」とは保護回路が働いて装置が短時間の停止後復帰することをいう。頻繁に発生する場合は重故障につながる場合もあるので注意しなければならないが、多くは一時的なもので直ちに再起動させる。トリップの約4分の3を占めるのは加速管など負荷側の放電によってクライストロンに高周波が反射してきた場合に、クライストロンへの高周波入力を停止

して高速に次の高周波出力パルスを停止するもので、予めセットされた時間（標準10秒）と手順に従って、高周波電源内の計算機が自動的に運転を再開させる。トリップの残りの4分の1は大きな放電による真空悪化やクライストロンや高周波電源側の放電などが発生した場合、高周波電源の高圧を停止するもので、より重度の原因であるため、KEKB制御室のオペレータが手で再起動させる。調子が思わしくない場合には入射器側のオペレータや職員が現場に走る。

KEKB実験開始で年間の運転時間は5000時間台から7000時間以上に増加した。又、装置にかかる負担も、加速電界が2倍以上、高周波源の電力が4倍に増え、パラメータの頻繁な切り替えや、制御の複雑化など、大幅に増加した。その結果、装置の故障率はそれまでの1%以下から1999年のKEKB実験開始後は7%以上に悪化した。下表のように、年々故障時間が減少し、加速管等での放電も少なくなってきた。

### KEKB入射

KEKとSLACの積分ルミノシティはそれぞれ、90/fb対94/fb（7月1日現在、いずれも実験データを取った分）で殆ど差はなくなった。4月以降もKEKBの性能向上は著しく、5月27日ピークルミノシティ7.35/nb/s、運転終了間際の6月23日24時間当りの積分ルミノシティ0.41/fbなど、記録更新が続いている。

昨年度から準備中の陽電子の「2バンチ入射」は4月23日～5月16日、6月18日～25日まで合計約1か月試行を行った。現在まだ「試行」としているのには理由がある。KEKBリングには約60cmおきに最大5120個/リングの電子（陽電子）バンチを蓄積することができる。これを、リングにバケツが5120個あるというが、現在もっとも良い性能を発揮できるのは4バケツおきにバンチを蓄積する場合である。ところが「2バンチ入射」をすると、入射器（2856 MHz）とリング（508.887 MHz）の加速周波数の同期をとるために、49バケツ間隔で第1バンチと第2バンチの2個のバンチが同時に入射される。従って例えば、4バケツ毎に蓄積しようとして、次から入射タイミングを4バケツずつずらしていったら、11回入射を繰り返したとき

		1999年度			2000年度			2001年度		
		故障	トリップ	計	故障	トリップ	計	故障	トリップ	計
運転予定時間	x (時間)			7,297			7,203			7,239
運転達成時間	y (時間)			6,529			6,602			6,854
総故障時間	x-y (時間)	537	231	768	466	135	601	310	75	385
故障回数	z	1,888	70,011	71,899	2,401	39,380	41,781	1,304	21,420	22,724
平均故障間隔	x/z (時間)	3.865	0.104	0.101	3.000	0.183	0.172	5.551	0.338	0.319
平均故障時間	(x-y)/z (時間)	0.284	0.003	0.011	0.194	0.003	0.014	0.238	0.004	0.017



第1バンチと最初に入射した第2バンチとの間隔が5バケツとなり、5バケツ間隔が生じる。このちょっとした蓄積パターンの違いが、電子（陽電子）バンチがリング内に誘起する電磁波のスペクトルの違いとなって、蓄積ビームのふるまいに影響を及ぼすのである。「2バンチ入射」を1か月試行した結果、2バンチ足しあわせた電荷量はリング入口で0.9 nCを超え、蓄積率も平均2.5 mA/s、最大3.4 mAを記録するなど、従来の1バンチ入射に比べ文字通りの2倍化が実現し、かつ安定な入射を行うことができた。1日当たりや1週間当りの積分ルミノシティの記録も「2バンチ入射」時に得られた。しかし、ピークルミノシティの面では、まだ正則な4バケツに比べ同等か数%低い値にとどまっており、スタディの途中である。

「2バンチ入射」と同時に注目されるのは実験中も入射を続けて陽電子蓄積ビームの寿命を補う「連続入射モード」である。これは1月に試行されたが、検出器に問題が生じて調査と対策を行っているところである。対策も進んでいるので秋に再び試行されるであろう。

## 2002年夏期保守予定

夏期保守が例年より早く、7月1日から始まった。特に大きな工事はなく、高周波電源の清掃・点検、クライストロン及び高周波窓の交換、電子銃保守、陽電子集束用パルスコイルの交換、電磁石電源及び真空機器の保守、トリガーモジュールの交換、計算機の保守など保守作業が目一杯控えている。8月16日から運転を再開し、高周波電源の調整や加速管等のコンディショニングの後、ビーム調整を行い、9月2日からのKEKB運転再開に備える。PF入射は9月24日、PF-AR入射は9月26日からの予定である。尚、入射器の立上げと一般公開が重なったため、今年の入射器の公開は残念ながら実施できない。

## PF光源研究系の状況

放射光源研究系主幹 小林正典

### PFリング：春の運転状況

3月18日（月）9:00にPFのユーザー運転を停止し、運転中に不具合が生じていたBL-27でラージバルブの交換作業が行われた。

4月1日（月）9時から立ち上げ、立ち上げ調整に引き続いてマシンスタディを行った。4月3日（水）に予備的光軸確認として軌道の調整を行い、続いて5日（金）9時から各ビームラインで恒例的光軸確認を行って春のユーザー運転に入った。軌道が大きくずれていることは無かった。入射効率は改善が進み1mA/sを保つことができていた。4月15日（月）から3.0GeVユーザー運転に備えて放射線サーベイを行い、16日（火）9時から3.0GeVでの光軸確認を行って3.0GeVユーザー運転を開始した。この時期に3.0GeVを行うのは、外気温が低く冷却系に余裕

があり軌道安定化に支障が出ない季節を選んだことによる。しかしながら今年は季節の移りが2～3週間早く、4月16日には日論みに反して電力警報が発令される事態となった。電力警報が発令されると運転中の加速器を停止することがありうるが、幸いなことにPFリングの運転を停止することは避けられた。4月26日（金）9時に4月の運転を停止した。連休後の5月7日（火）朝から再び運転を開始した。短期停止ということで特に立ち上げ調整は行っていない。6月10日には単バンチ運転に向けて調整を行い、春の単バンチユーザー運転を6月11日（火）のボーナス運転時から開始した。入射回数はこれまでと同様、一日三回入射としている。6月18日には単バンチ運転からマルチバンチ運転へ切り替え、7月1日（月）9時まで運転を行って夏のシャットダウンに入った。この間マシン自体の故障ではないが6月14日の11:42に震度4の地震があり、ビームダンプした。地震直後にリング内や電源棟の見回りを行ったが被害も無く、12:26に再入射することができた。

4月から6月にかけて機器の不調が起こっている。BL-28挿入光源のインターロックが動作したが、運転中のためリング内に立ち入り現物チェックをすることができず、一時BL-28のみビームライン利用を中断することにした。不具合となったBL-28のリミットスイッチ交換を連休の停止中に行い、連休明けからは再び使用可能とした。BL-11ではチャンネルの制御に10数年使われているマイクロコントローラーが故障した。すでに新型を開発してあったので（BL-6を利用して）テストを行ったが、結果は良好と判断されて同形式の新型を量産することにした。RFのA2系窓冷却水ポンプが不調になり、交換して対応した。軌道補正用ワークステーションのハードディスクに故障が起こりCOD補正が一時できなくなり、交換して対応した。挿入光源のギャップ変更がユーザー側からできないという不調がBL-19、BL-2、BL-13で頻発した。実験ホールとリング制御室とを結ぶネットワーク不調も原因の可能性はある。

### PF-ARリング：春の運転状況

PF-ARはPFリングと同じく3月18日に運転を停止して保守を行った。4月11日（木）朝9時からリング内パトロールを行い10時から立ち上げて今年度の運転を開始し、当日深夜には40mAストレージすることができた。15日にはCODを調整して基準軌道を定め、4月26日（金）朝9:00まで運転を続けた。この間電磁石電源のトラブル、ダミーロードのトラブルなどが起こった。ビーム運転による放射光照射で真空度の改善が進み、終了間際のビーム寿命はおよそ700分となった。入射は40mAまで確実にこなすようになった。

5月の連休をPFリングと同じく停止し、5月9日（木）から運転を再開した。通常は6.5GeVのビームエネルギーで運転しているが、医学臨床応用5.0GeV運転のマシンスタディを進め、安定運転に必要な条件をつかんだ。それを受けて、6月20日（木）にはPF-AR高度化改造後初の医

学臨床応用が行われた。当初二人の患者さんが予定されていたが病院側の都合で一人だけとなった。高度化以前のPF-ARではビーム寿命が短く、医学臨床応用の途中で再入射ということがあるため、PF光源研究系ならびに加速器研究施設スタッフにはかなりの緊張があった。しかし、PF-AR高度化によってリング全体の性能改善が進み、安定した軌道で、40～30mA、十分なビーム寿命と云う条件を満たすことができるようになり、途中入射の可能性が小さくなって制御室スタッフは極端な緊張をしなくても済むようになった。医学臨床応用の結果説明会が運転終了後の7月2日午後に加速器スタッフとPFスタッフ向けに開かれた。ビーム電流がさらに高い50mA程度あることが望まれている。

図1に6月の典型的な運転の様子を示す。横軸は時間(一日分)で、縦軸はビーム電流である。一日当たり5～6回の入射となっている。改造以前は一日あたり11～12回の入射となっていた。5月の連休以前の運転では、ダストトラップによると推定されている「予期せぬビーム寿命の減少」が頻発していたために、ビーム寿命が長くなってきたにもかかわらず途中入射を行わざるを得ないことが起こり、入射回数を5～6回に留めるといふわけにはいかなかった。しかし、運転を続けるに伴い徐々にこの「予期せぬビーム寿命の減少」が起こる頻度は減ってきている。次の入射直前のビーム電流は30mA以上あり、ビーム寿命もおおよそ1050分前後と延びている。したがってビーム電流 $I_b$ とビーム寿命 $\tau$ の積 $I_b \tau$ の値は35A·minとなっており、改造前の7A·minの5倍となった。この変化を図2に示す。ビーム電流で規格化した真空度は最近ではほぼ横ばいになっている。理由は、高度化改造で手を入れることができなかった高周波加速空洞部(2ヶ所)と古い挿入光源部の真空度が高いままのためである。

PF-ARは以上のように信頼性を含めた性能が高まっている。AR高度化プロジェクトは成功と云ってよい。

マシンスタディとして3.0GeV入射をテストした。これまでは2.5GeV入射としているが、ビーム電流が35mA近くまで増えたときにビーム不安定が起ってビームを失うことが多く、当面の目標である初期電流40mAにすることができないことが起こっていた。ビーム不安定を回避する方法として3.0GeV入射とすることを6月10日に試みた。3.0GeV入射とすることで最大65mAにまで入射できた。また、このビームを6.5GeVまで加速することが試みられた。しかしながら初めての高電流のためかなりのガス放出があり、真空度が悪化した。このためビーム寿命が短く、加速中にビーム電流は52mAに減ってしまった。秋の立ち上げ時のマシンスタディを利用して時間をまとめて確保し、高いビーム電流による真空焼きだしを進めれば、6.5GeVでのストレージ電流を40mA以上としたユーザー運転に道が開かれるものと期待している。現実問題として高電流ストレージとユーザー運転に立ちはだかる課題はPF-ARの冷却能力である。エネルギー交換用冷却塔の増設、リング内冷却水配管の増強などを進めないと60mAを長時

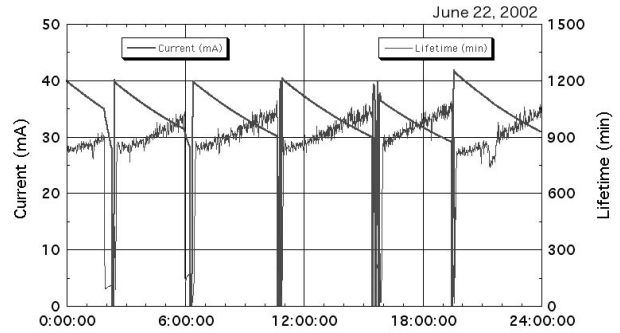


図1 ビーム電流およびビーム寿命

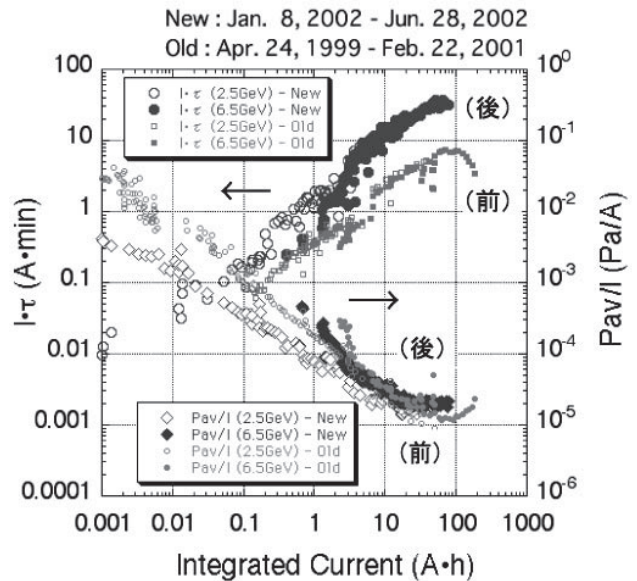


図2 ビーム寿命と真空の改善(濃い色は改造後、薄い色は改造前)

間安定にストレージすることは難しい。秋のマシンスタディ時に、3.0GeV入射、高電流ストレージに加え、4極電磁石の「位相を進める」調整によるエミッタンス改善を試みることにしている。

利用側とマシン側の共同の「運転反省会とマシンスタディ報告会」を運転の終了した7月10日に開いた。

**直線部増強計画**

直線部増強計画をPFが進めていることは、先の号においても説明している。この計画を実現するために、関連した主題で概算要求を出している。また、競争的経費にもPFは応募しているが、残念なことにリング直線部の改造費用を得るにいたっていない。しかしながら、PFシンポジウムにおいて説明したように当初の計画である2004年春からの改造を目指して、できるところから改造準備を進めている。改造の一部として基幹チャンネル-1、-5、-15の更新をこの夏の作業として行う。来春3月にはさらに基幹チャンネル-2、-3、-4、-13の更新を行いたいと考え、計画を進めている。

直線部4-5に蛋白の構造解析に有効な挿入光源を設置できるようにするため、4極電磁石の配置を変更し、それに

伴う真空ダクトの改造を進めている。費用は研究施設内予算のやりくりであるため、計画している範囲・量に比べ実行できる範囲が少ないのが現状である。ダクト製造に先だって必要なベローズやビーム位置モニターの製造を考えなくてはならない。

### 将来計画

2003年度以降の機構の新しい体制と独立行政法人化について「施設だより」に報告がなされている。放射光科学、中性子科学、中間子科学を受け持つ物構研の将来展望と計画についての議論が急速に進むと考えられる。

予算に関する状況を少し説明する。大型ハドロン計画（統合計画）での中性子源と施設については原研側で、また中性子実験装置については KEK 側で予算を確保する努力をすることになっている。予定では 2007 年までにこれら実験装置についても予算が獲得でき、順次完成となることが望まれている。また、中間子についてはすべて KEK で予算要求をしていくことになっている。一方、放射光については「リング型第三代高輝度光源として X 線領域では SPring-8 がその役割を担い、VUV-SX 領域では光源が無い」と文科省は理解していると伝えられている。文科省の理解と X 線領域のユーザーが 80% 以上であるという PF 利用の現実・将来展望との間には乖離がある。以上のような予算要求環境の中で放射光科学の将来計画を策定し、広く理解を得て R & D を進め、建設実現に向けて努力していくことになる。ハドロン関連の動きにもよるが、2007 年に新光源建設開始となれば喜ばしい。研究所内だけではなくユーザーコミュニティにも多種・多数の意見があるが、早急に整理し、基本計画を骨太にしなければならない。詳しくは野村主幹による「PF の将来計画について」を参照していただきたい。

現機構運営協議会の下に設けられた「つくばキャンパス将来構想委員会」での議論も進み、PF 放射光も他の研究所に続いてヒアリングを受けた。これまで PF 内部で活動してきた「PF-II 検討世話人会」も以上のような動きを考慮して、PF-II の検討に加え ERL での科学・加速器の可能性・将来性についても議論・検討を行っている。この議論・検討をベースにしてヒアリングに臨み、ERL ベースの新光源による新しい放射光科学とその光源加速器について説明がなされた。また、物構研運営協議会の下に設けられた「放射光将来計画検討ワーキンググループ」の活動予定については「施設だより」に記されている。

## 物質科学第一・第二研究系の現状

物質科学第一研究系主幹 野村昌治

### 運転・共同利用実験

バルブの障害のため BL-27 は 1 月末から閉鎖をしていましたが、春の停止期間中に交換作業を行い、4 月からは

運用を再開しました。平成 14 年度第一期（4～7 月）の運転はゴールデンウィーク中の短期停止を含みながら、4 月 1 日から 7 月 1 日に亘り行われました。幸い大きな障害もなく、無事運転を終えることが出来ました。この間 BBS を閉めずに手動バルブを操作して disturb となる事象が目立ちました。また、機器に接続されていない配管を循環水に接続したため洪水が発生したこともありました。電気配線、配管類には接続先を明示する名札を付ける等して同種の事故を防ぐようお願いします。

5 月には気温の上昇とともに電力注意報、電力警報が頻繁に出る状況となりましたが、陽子加速器が 5 月末で停止したため 6 月以降は発令されていません。機構は大きな電力を使用するため、需要を予測し、最大使用電力を東京電力との間で定め、これを超過するとペナルティを支払うこととなります。注意報、警報が発令された場合は、実験に直接必要のない計測機器、人の居ない部屋の照明、空調等を切って節電に努めてください。

停止期間中には放射線安全の鍵となる全てのシャッターの点検を行い、またインターロックの総合動作試験を 9 月 19 日に行った上、9 月 24 日より運転を再開する予定です。また、来年建設予定の BL-5 の現地測量等が行われています。

### PF-AR 関係

PF-AR は 4 月 11 日から 6 月 28 日の間運転を行いました。リングの改造の効果として、寿命の増大に依る入射間隔の増大（約 2 時間 → 約 5 時間）、電子軌道の安定化が達成されています。詳しくは光源研究系の報告を参照して下さい。

この間 6 月 20 日には心血管系検査の臨床応用が改造後初めて行われました。これは筑波大学と物質構造科学研究所の共同プロジェクトとして改造前より行われてきたものです。PF-AR の改造により加速器の電子ビームの寿命が大幅に伸びたこと、電子ビーム軌道の制御が高精度で行なえるようになったこと及び撮影システムの改良により、より高精度の臨床診断が可能になりました。

また、昨年度建設した NW2 ビームラインの立ち上げも順調に進んでいます。NW2 の立ち上げを行ってきた河田、森両氏の記事がありますので、詳細はそちらを参照して下さい。3 月に竣工した PF-AR 北西棟には秋からの立ち上げを目指して NW12 ラインの設置、準備室等の整備が進められています。

### 第 14 回放射光共同利用実験審査委員会 (PF-PAC)

7 月 3、4 日の両日に亘り実験課題審査部会で G 型、P 型申請の審査が行われた後、4 日午後から PF-PAC が開催されました。ここでは 161 件の G 型、G 型から P 型への変更を含め 9 件の P 型、2 件のフォトンファクトリー研究会が採択されました。審査結果の詳細は別稿を参照して下さい。

いくつか議論となった点を紹介します。一つは主にタンパク質の構造解析に関するもので、従来は解析に耐える



結晶が申請時に準備されていることが重視されていましたが、タンパク質構造解析の短時間化が進んでいること、G型課題の有効期間が2年であることを考慮し、次回以降は課題の有効期間内に申請された研究が実施出来ると判断される準備状況であれば良いのではという意見が出されました。この件については他分科の状況も調べ、早急に結論を出すこととなりました。二つ目は継続的な申請で過去の研究成果が明瞭でないものです。「申請に係わるこれまでの研究成果」欄に過去の課題の成果、論文リスト等を記して下さい。紙面が不足する場合は過度にならない範囲で別紙を添付して頂いて結構です。三番目は物質開発研究に関するもので、全体的な研究目的、研究の重要性は記されているが、放射光を使って何を何処まで明らかにしようとしているのか読み取れない申請の扱いについてです。この様な用途があることは理解しますが、PFは単なる放射光提供機関ではなく放射光を用いて高い学問的成果を上げることを目的としていますので、是非この点を明解に記して下さい。

#### 共同利用の成果

共同利用実験の成果として報文等が出版された場合はPF出版データベースに登録をし、別刷りをお送り頂くようお願いしています ([http://pfwww.kek.jp/users\\_info/users\\_guide/pubdb.html](http://pfwww.kek.jp/users_info/users_guide/pubdb.html) 参照)。

最近では年間大凡500報が報告されています。各ステーションで行われている研究内容、実験方法やステーションで利用出来るビームタイムも異なりますので一概に比較することは適当ではありませんが、1997～2001年の5年間の報文数を見ると、ステーションにより1から250報まで分布し、平均として年間約7報が報告されています。諸外国の施設ではESRF、SSRLとMAXが10報を越えていますが、SRS (Daresbury) やAPSと同程度の数字です。

表に世界の主な放射光施設のステーション数と報文数をまとめてみました。これを見て頂いても分かるように、PFは世界的に見てもステーション数の多い施設となっています。一方、表には記しませんが、職員数はMAXに次いで少ない施設となっています。

表によると、1999年と比較して2000年の報文が減少している施設はSRSとPFだけです。SRSは多くのステーションが閉鎖された影響とも考えられます。一方、経験では報文出版後、PF出版データベースに登録されるまでに長時日を要しています。しかし、現在は情報化時代であり、この様に誰でも世界の施設の報文を検索する事が出来ます。上表のデータが一人歩きすれば、「PFのアクティビティは低下している」と誤認される恐れがあります。放射光の様な大型の施設を世の中に認めて頂き、今後更なる発展を続けるためには分かり易い形で、研究の成果を世の中にアピールすることが重要です。研究の成果を報文として世に公表するだけでなく、そのデータを施設に速やかに伝えることは実験者にとって最低限の義務であると認識して下さい。また、もしこれが登録の遅れではなく、正しいデー

タであるならば今後真剣な検討が必要となります。次号が出版される頃までには2000年の報文数が500報を越えていることを期待しています。

また、素晴らしい研究成果を種々の方法で世の中に理解して頂くことはPFにとっても、放射光コミュニティにとっても重要なことです。良い成果が出た時はご一報下さい。

表：各放射光施設のステーション数と報文数。主にweb情報であり、webに情報のないものについては年報等を用いた。年報を用いた場合の出版年ではなく、年報の出版前年の報文として数えてある。

施設名	ステーション数	報文数	
		1999年	2000年
PF	70	519	413
SPring-8	43	213	323
UVSOR	21	65	73
SRS	49	382	264
ESRF	43	487	490
SSRL	28	345	362
APS	42	321	463
ALS	38	342	338
MAX	18	-	244

#### おねがい

今年度は予算が削減される中、直線部増強のための作業を続けていることもあり、極めて財政的に厳しい状況にあります。厳しい予算の中でもPFが世界の中で競争力を持つための投資、とりわけビームラインより上流側への投資や将来計画に繋がる技術開発のための投資は継続したいと考えています。従前より、フィルム類、ガasket、文房具等実験に必要な消耗品類は各実験グループでご負担頂くようお願いしておりますが、一層のご協力をお願いします。

共同利用実験終了時には利用記録の提出をお願いしています。この利用記録は関係するステーション担当者が見て各々対応する他に、他の職員及び懇談会の利用幹事も読み、予算的制約の中、重要性の高いもの、実現し易いものから手を打つようにしています。今期目立ったのは携帯電話の電波の再輻射です。技術的検討は行いますが、そう容易ではないと予想されます。当面は、(<http://pfwww.kek.jp/toyoshima/tel/keitai.html>)を参考に機種選定をして頂くか、ステーションか機構内PHS(前号参照)の連絡先を案内して頂くのが早道でしょう。また、自転車に独占する方も居るようです。これまで全ての自転車が出払ったことはありませんので、皆さんが使う毎に返却して頂ければ今の台数で不足することはないはずですが、多くのユーザーが快適に研究活動を行えるようご協力をお願いします。



## その他

シングルバンチ運転中の6月10～12日にかけて機構と総合研究大学院大学の夏期実習が約70名の参加の下、開催されました。詳細は澤氏の記事をご参照下さい。

今年的一般公開はKEKBの運転再開を早めるため9月1日に開催されます。実験ホールだけでなく、普段は見られない加速器等も見学出来ますので、関心のある方は見学にいらして下さい。

## PFの将来計画について

物質科学第一研究系 野村昌治

### 1. はじめに

PFリングは放射光黎明期の1970年代に計画、建設され、1982年から運転を続けてきた第二世代放射光源ですが、二度に亘る高輝度化を行い、エミッタンスを当初の300nmradから36nmradまで下げることが出来ました。また、設計当初から挿入光源を設置する直線部が用意されている優れたデザインであったこともあり、現在進行中の直線部増強計画が完成すると既存の直線部が長くなり、長い挿入光源を設置出来るとともに短直線部にはミニポールアンジュレーターを設置出来るようになります[1, 2]。

多くの研究分野で高輝度の放射光を供給できるアンジュレーターの利用が必要とされていますが、この様な改造を行っても自ずと限界はあり、SLS(スイス)をはじめとする新第三世代光源以上の輝度や挿入光源数を実現することは出来ません。動的な構造解析等を目的としたサブピコ秒のパルス状光源、数十nm程度のナノビームによる局所解析も求められていますが、現状のPFでは実現不能です。この様な状況の中、我国における放射光利用研究の更なる発展と従来の放射光源では実現不可能な高輝度、極短パルス、高コヒーレンス利用を目指して将来計画を検討してきましたが、概要が出来つつありますので紹介します。

### 2. KEKの状況

KEKは日本原子力研究所と協力して2006年度までの計画で大強度陽子加速器施設の建設を東海村で進めています。完成後は物構研の内の中性子、中間子関係の実験は東海で行われることとなります。一方、つくば地区では現在のKEKBのルミノシティを一桁上げるsuper KEKB計画やリニアコライダーのJLC等が検討されています。また加速器研究施設からは図1に示すタイプのEnergy Recovery Linac(ERL)のテスト機の提案もなされています。

この様な状況の中、機構運営協議会の下に「つくば地区における研究の進め方を中心とした高エネルギー加速器研究機構の将来構想について審議する」つくばキャンパス将来構想委員会が設置され、6月の委員会では以下に示すPFの将来構想を提案しました。PFの提案している計画も機構の将来計画の一環として議論されています。

### 3. PFの将来計画検討の流れ

高輝度化後の運転が安定した1999年春の第16回PFシンポジウムで広範囲の利用実験者に高品質の放射光を供給する4GeV、2A、 $\varepsilon_x=14\text{nmrad}$ の電子蓄積リングPF-II[3]が提案されました。同時に高輝度、高コヒーレンス光を目指す10GeV、ピーク電流3000A、 $\varepsilon_x=0.05\text{nmrad}$ のリニアックに100m級のアンジュレーターを設置した自由電子レーザー(FEL)も提案されました。FELには電子ビームをダンプする前にアーク部に設置した挿入光源から放射光を取り出す案も紹介されました。リングについては「直線部長が短い」、「常識的すぎる」等の意見も出される一方、FELについては「多くのユーザーが利用する環境ではない」という意見が出されました。

同年末の第17回PFシンポジウムでは更に詰めた案が提案されると共に、PF懇談会で各ユーザーグループに対して行ったアンケートの報告が行われました。それによると「FELは夢の光源だが、蓄積リングがなくなっては困る」というのが大勢でした。

2000年末の第18回PFシンポジウムではPF-IIの直線部長を長くし、エミッタンスを9nmradとしたPF-IIAが提案されました。

これらの議論を積み重ねた上で2002年春の第19回PFシンポジウムでは、今後とも広汎な放射光利用研究を支えるとともに先進的な放射光・放射光利用研究を開発することが出来る放射光施設としてERLと蓄積リングを組み合わせた案が提案されました。PFシンポジウムの報告については各「PFシンポジウム報告」を参照して下さい。

### 4. 蓄積リングとERL、FEL

21世紀に入り欧州を中心に真空封止アンジュレーター技術を活用した2.5～3.5GeV程度の高輝度リングが建設されています。これらの光源ではVUVから硬X線までの広いエネルギーの放射光を利用した実験が予定されています。その代表例はスイスのSLSで、2000年末から運転を開始しています。SLSではギャップの小さいミニポールアンジュレーターが常用されるとともに、頻繁に入射して蓄積電流値を一定に保つtop-up運転がなされています。同様な考え方で仏国のSOLEIL、英国のDIAMOND等が建設されています。これら従来の放射光源は全て電子蓄積リングを用いていました。

蓄積リングの技術はほぼ確立していますが、その利点は効率性の高さにあります。電子ビームは周回するため、周回する電荷は小さくても平均電流値は大きくなります。周長を300mと仮定しても、電子は1秒間に $10^6$ 回周回します。しかし、如何に小さなエミッタンスの電子ビームを入射しても電子がリングの中を数千回周回する内に平衡状態に達し、そのエミッタンスはリングに依って決まってしまう。このため、エミッタンスで数nmrad、ビームサイズで数十 $\mu\text{m}$ 、パルス長で数十ps程度が限界となっています。また水平方向のエミッタンス $\varepsilon_x$ は鉛直方向のエミッタンス $\varepsilon_y$ と比較して2桁程度大きくなり、横長の

光源となります。

一方、リニアックを使うとエミッタンスは電子銃で決まり、加速とともにエネルギーに反比例して下がります。このため数十 pm-rad 程度の低エミッタンスの電子ビームを得ることが可能となります。蓄積リングと異なり  $\epsilon_x$  と  $\epsilon_y$  の関係は調整可能で、直径数  $\mu\text{m}$  の丸い電子ビームを作ることも可能です。また、100fs オーダーの極短パルス光を得ることも可能となります。

その極限を狙ったものが FEL であり、ドイツ DESY の TESLA Test Facility[4]、米国 SLAC の LCLS[5] が進行中です。これらの光源では従来より 10 桁高いピーク輝度、5~6 桁高い平均輝度、高いコヒーレンスの放射光が得られます。一方、FEL から得られるピーク光輝度は高過ぎて多くの場合放射線損傷が深刻な問題となること、パルスの繰り返し周波数は低いこと、SASE を利用すると時間的・場所的に安定な光源とならないこと、同時に利用出来るポート数が限定されること等の難点もあり、多くの放射光利用実験者から見た時これらの光源は既存の第三世代放射光源と相補的に利用するものであって、スーパーセットとはならないと考えられます。また、巨大なエネルギーを一度に失うため、放射線や電力の問題も深刻になります。

ERL の基本形を図 1 に示します。高輝度の電子銃から放出された電子は超伝導リニアックで加速され (CHESS の提案では 5~7GeV、100mA [6])、放射光を出しながら周回し、加速時とは逆位相で超伝導リニアックに入って減速します。減速時に回収されたエネルギーは別の電子の加速に利用されます。即ち蓄積リングでは電子そのものを再利用しているのに対して ERL ではエネルギーを再利用してエネルギー効率を改善しているとも捉えられます。減速によってダンプする電子のエネルギーが下がるため、放射線の問題を軽減出来ます。幸いなことに超伝導リニアックの技術に関して KEK は世界のトップレベルにあります。

この様な ERL から得られる光の特徴を定性的にまとめると、

- a) 低いエミッタンスが実現出来るため輝度とコヒーレンスを上げられる；

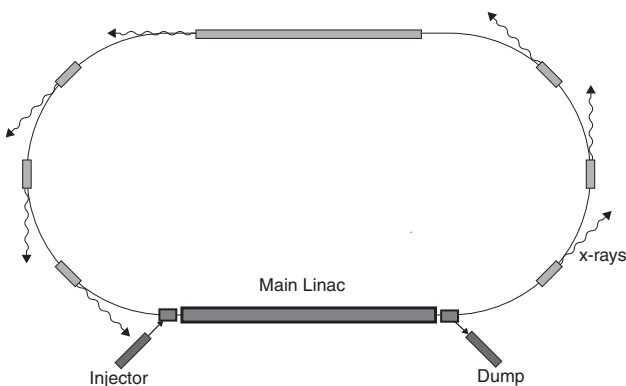


図 1. Energy Recovery Linac の構成図。Injector から入射された電子は Main Linac で加速され、一周して放射光を放出した後、再び Main Linac で減速されて Dump する。この時回収したエネルギーは別の電子の加速に使われる。

- b) サブピコ秒のパルスを用いて時間分解実験を行える；
- c) 丸い小さな電子ビームが得られ、縮小光学系を用いることによって 50nm  $\phi$  のビームも期待出来る；
- d) 時間的に強度が一定な光源である；
- e) 電子銃技術の進歩に伴い、電子銃を交換するだけでエミッタンスを低減出来る；

となります。この ERL を建設するためには高輝度で安定して機能する電子銃の開発、特に大電流に耐えるものの開発が必要です。また放射線安全を確保するために、大電流運転時に安定にエネルギーを回収する技術を確認することも重要です (6GeV  $\times$  100mA = 600MW !)。放射光利用実験者のアイディアがこの様なエミッターの開発のブレークスルーとなるかもしれません。

### 5. 計画内容、マシン

既に概要は PF シンポジウムで報告されていますが、図 2 に示す様な概念となっています。計画は二期計画として提案しています。

まず第一期では外周を蓄積リングとして利用実験に供し、内部の Multi-turn Accelerator Recuperator Source (MARS) はリングへの 4GeV の入射器として機能すると同時に ERL 光源として使用します。外周は蓄積リングですので、KEK の加速器技術を使えば既存の技術のブラッシュアップで実現可能ですし、大電流の入射器は必要とされません。

MARS は Kulipanov 博士による命名 [7] ですが、高コストの超伝導リニアックの加速エネルギーを抑えることでコストダウンする代わりに繰り返し加速するものです。また、超長尺のアンジュレーターを使うことによって電流が小さいことを補おうとするものです。ここでは 1GeV のリニアックを想定していますので、1、2、3、4GeV の電子ビームラインに設置された数十 m 級の超長尺アンジュレーターからの放射光を利用でき、利用できる放射光のエネルギー範囲を広げるといふ御利益もあります。

この様な運転を行いながら、MARS の大電流化の開発、

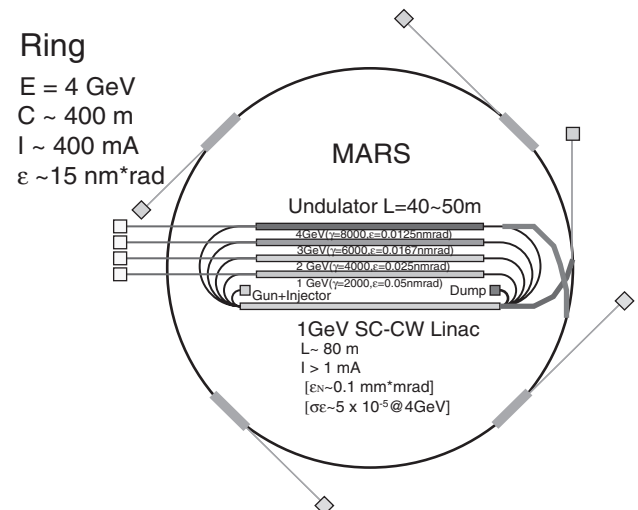


図 2. PF の提案する新光源施設の概念。内部は MARS 構造となっている。詳細は本文参照。

試験を行い、技術が確立した時点で内部の MARS と外周のリングを一体的な ERL として運転する第二期へ移行する案です。この時点では MARS 部分では大電流化による輝度の増大、外周部ではエミッタンスの減少による高輝度化、極短バンチ化が期待されます。

第一期に得られる光の特性をまとめます [8]。まず、外周の蓄積リングでは 4GeV、 $\epsilon_x=15\text{nm}\cdot\text{rad}$ 、カップリング 1% の光源で、蓄積電流 400mA を想定します。この蓄積リングへ周期長 8cm (アンジュレーター全長 4.5m)、4cm (同 4.5m)、2cm (同 2m) のアンジュレーターを設置した時に得られる放射光の輝度スペクトルを図 3 に示します。この光源でも数百 eV 域では現在の PF より一桁改善して SLS 並、10keV 付近では三桁近くの輝度が改善して、SLS 以上、SPring-8 に準ずる輝度が期待されます。

電子源として電流値 1mA、規格化エミッタンス 0.1mm·mrad を想定すると、MARS 部で 4GeV まで加速した場合、エミッタンスは 0.026nm·rad となります。これは第三世代蓄積リングの 200 分の 1 です。周期長 4cm、全長 50m の超長尺アンジュレーターを用いた時の輝度は  $10^{21}\text{ph}/\text{sec}/\text{mm}^2/\text{mrad}^2/0.1\%BW$  と SLS や SPring-8 の一〜二桁上を達成できます (図 4)。これ以外のエネルギー部のスペクトルについては PF シンポジウムの報告 [8] を参照下さい。MARS 部では 100fs オーダーのバンチ長の光が得られ、その周波数は 1.3GHz 程度が予定されます。

6. 放射光利用実験・共同利用

放射光利用研究は学問分野も、研究の中での位置付けも、利用方法も極めて多岐に亘ります。将来計画においてもそれぞれの研究分野の特性に合わせた計画を立てる必要があります。多くの研究分野にとってはスケジュール通り安定に動く高輝度光源が望ましいでしょう。しかし、放射光利用研究は当初の予想を超えた展開を示しています。例えば、PF や ESRF が出来た頃マイクロビームはごく限られた研究者の研究対象でしたが、今や第三世代光源施設では多くの研究にルーチン的に利用されています。偏光の制御にしても然りです。従って、目先の利益だけでなくその先も読む必要があります。

将来計画を考えるには当たっては光源の性能だけでなく、総合的に高度な研究を行える環境を整備することも重要です。実際、放射光利用実験の進展に伴い、更に研究対象に適した実験環境が求められてきています。従来の放射光研究施設では「まず光あれ」的な考えでしたが、物質を対象とした研究を行う場合にはその場での物質の合成、評価が出来る環境 (例えば非密封 RI が使える、特殊材料ガスを安全に使える、バイオハザード対応の設備が備わっている、クリーンルーム環境下で実験出来る、放射光以外の分析機器を利用出来る等) も光の性質と同様に重要になります。また、現状の PF ではビームライン間の空間が狭く、実験装置設計の制約となったり、実験ステーションの近くに十分な試料調製・評価環境が用意出来ない等の改善を要する点もあります。これらの点は建屋を設計する時点

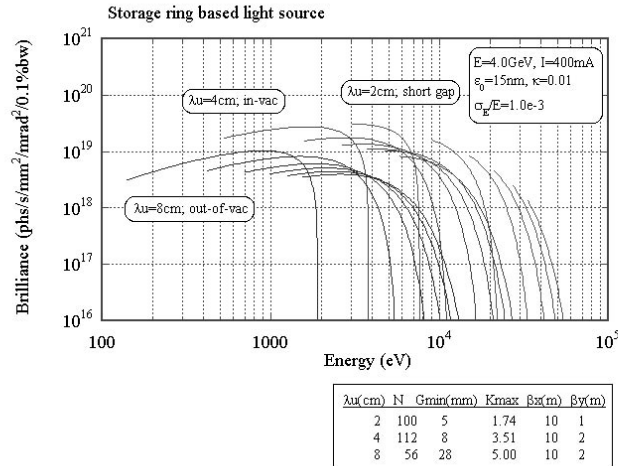


図 3. 蓄積リング部に設置したアンジュレーターから得られるスペクトル。

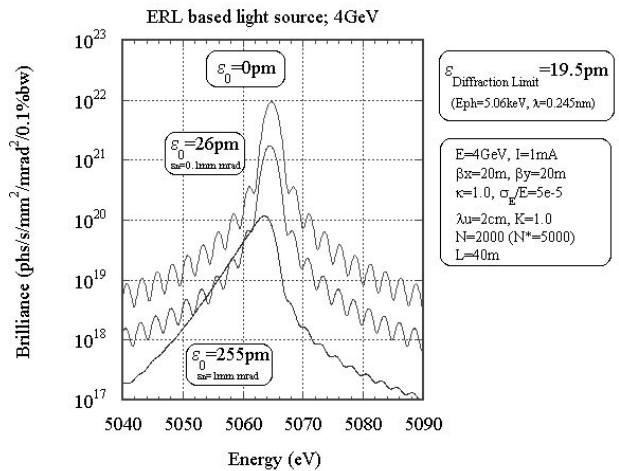


図 4. 4GeV の ERL に周期長 4cm、周期数 1250 のアンジュレーターを設置した時に得られる放射光のスペクトル (K=1)。

で考慮しておく必要があり、この面からも特徴のある研究を行う可能性を広げることが出来ると期待しています。

また、大規模な共同利用を少人数で支援するためには効率的に活動出来る様に予め建屋を設計する事も非常に重要になります。

物構研運営協議会の下に放射光研究施設の将来計画に関する検討ワーキンググループが活動をはじめました。このワーキンググループの下にユーザー、PF 職員、加速器研究施設職員で構成されるグループを作り光源の設計、得られる放射光の特性を生かす研究、その研究を実現するための技術等について集中的に検討を行います。本稿に示した加速器の構成・配置や得られる光のスペクトルはユーザーの方々に検討を進めて頂く参考として示したもので、今後の議論や学問的、技術的検討の進展に伴い変化することをお断りしておきます。

本稿にはこの光を使ってどういった研究が可能となるかについては敢えて記しませんでした。これらについては、10月3〜4日に開催される「フェムト秒パルス放射光源の開発と新しいサイエンスの展開」、10月31日から11月1日に開催される「X線位相利用計測における最近の



展開)、11月14～15日に開催される「放射光マイクロビームと利用研究の展開」等の研究会や上記の検討グループに参加して詰めて頂くようお願いします。

#### 参考文献

- [1] 小林幸則、Photon Factory News, **18** (2) 17 (2000).
- [2] 野村昌治、Photon Factory News, **19** (3) 8 (2001).
- [3] 加藤政博、土屋公夫、Photon Factory News, **17** (1) 20 (1999).
- [4] <http://www.desy.de/~wroblewt/scifel/scifel.html>.
- [5] <http://www-ssrl.slac.stanford.edu/lcls/>.
- [6] <http://erl.chess.cornell.edu/>
- [7] G. N. Kulipanov, A. N. Skrinsky and N. A. Vinokurov, Nucl. Instrum. and Methods, **A467-468**, 16 (2001).
- [8] 小林幸則、山本樹、第19回PFシンポジウム報告、p.51(2002).  
<http://pfwww.kek.jp/pf-sympo/19/contents.html>

## PF-AR NW2 ビームラインの立ち上げ状況

物質科学第二研究系 河田 洋、森 丈晴

PF-ARは光源研究系の報告にありますように、その高度化の改造が順調に達成され利用研究にとって良い環境が整ってきております。そのような中、昨年度建設したNW2ビームラインの各ビームラインコンポーネントの立ち上げをこの4月11日から6月28日までの運転時に行ないました。

NW2アンジュレーター放射光の光導入は2月4日に行ない、無事にフロントエンドを通り、実験ハッチに導かれました。その後、光軸の調整、スリットの調整等を行ない、4月から本格的な分光器の立ち上げを行なってきました。ビームラインの全体構成は約21m地点に液体窒素冷却式の二結晶分光器、約25m地点に湾曲円筒面による2次元集光X線ミラー、その後ろに高次光除去ミラーと縦方向集光用の両方の機能を有するミラーシステムがあり、約30m地点に実験ハッチとなっています。また、ビームラインの光源は基本的には周期長40mmの真空封止型アンジュレーターですが、本ビームラインの重要な実験テーマである時分割XAFS実験をD-XAFSで行なえるように10keV程度の3次光において1keV程度のバンド幅が取れるようなテーパモードを有しています。この4月から6月の間に行なった立ち上げ項目は「液体窒素冷却式二結晶分光器の立ち上げ」「アンジュレーターのスペクトル測定とテーパモードの確認」「集光ミラーシステムの立ち上げ」です。以下順にそれらの結果及び現状を報告致します。

#### <液体窒素冷却式二結晶分光器の立ち上げ>

二結晶分光器の詳細は別紙で紹介したいと思いますが、基本的にPFにBL-4C、14C、15B、18Cに導入されているタイプの二結晶分光器をベースにし、それを液体窒素での

Si(111)とSi(333)のRocking Curve  
( $\theta=10^\circ$ )

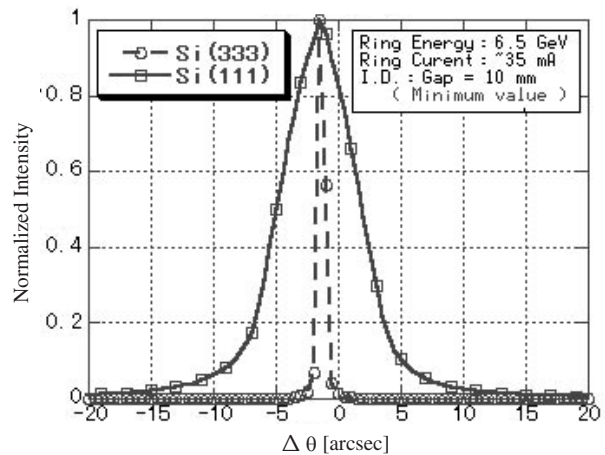


図1. ブラッグ角が $10^\circ$ の時のSi(111) (11.39 keV)とSi(333)のロッキングカーブ。第一結晶にかかる全熱負荷は約300Wであるが、熱変形は全く見られない。

冷却が可能になるように改造したものです。即ち、定位置出射が必要となる第二結晶の並進操作を結晶自身が持っている完全性を利用し、機械的な並進操作を除き、その代わりに長い結晶(約200mm)を用いている事が大きな特徴です。それ以外にも経済性、安定性の観点から結晶の調整軸を最小化している事もその特徴です。一方、液体窒素循環システムはSPring-8石川哲也博士が率いる光学系開発グループの下、主に望月哲朗博士のご尽力によって開発されたシステムを導入させていただきました。このシステムは約175W程度の冷却効率を有する冷凍機を2台、液体窒素循環システム内に設置し、約330W以内の放射パワーに対して第1結晶を液体窒素温度に保つことが出来るものです。

図1はアンジュレーター光の熱負荷による第一結晶の熱変形の度合いを確認する為に最小ギャップ(10mm)である $K=3.0$ の時の二結晶分光器におけるロッキングカーブを示しています。この時の第1結晶における放射パワーは約300Wです。高い熱負荷の状態での測定ですが、Si(111)による基本反射(11.39 keV)、Si(333)による高次反射のロッキングカーブで示すように、高次反射のロッキングカーブの幅は1秒以内を保っており、全く熱負荷に依る歪みは観察されていません。また、定位置出射に関しても分光器を5～23keVまで動かした時に発生する最大変移量は縦・横方向ともに0.1mm以内であり、一般のXAFS測定における1keV程度のエネルギー変化においては、0.01mm以内を保証するところまで調整されています。

#### <アンジュレーターのスペクトル測定とテーパモードの確認>

二結晶分光器が立ち上がったところでアンジュレーターの種々の $K$ 値における放射光スペクトルを測定しました。図2は、後で述べる集光ミラーを導入した後の実験ハッチ内で集光したX線強度をPINダイオードで測定し、それを光子数に換算した放射光の強度スペクトルです。従って、現在、実験ハッチ内でどの程度的光子数が利用できるかが分かります。一方、アンジュレーターから出射した放射光

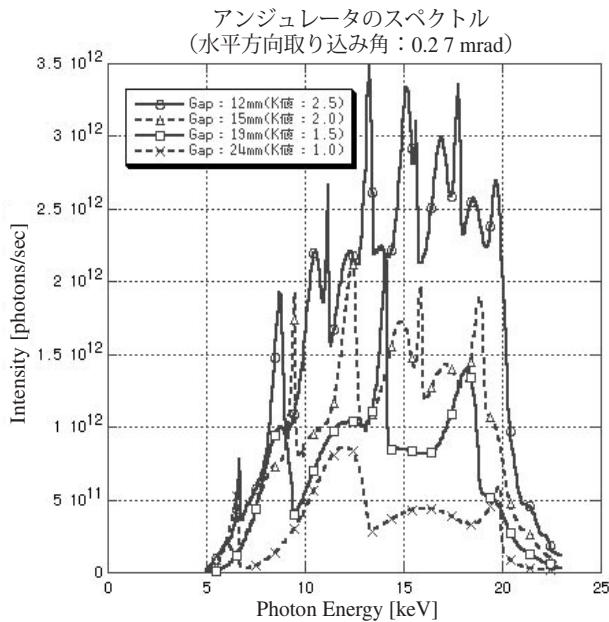


図2. NW2 ビームラインアンジュレータの種々の K 値における放射光スペクトル。縦軸は、二結晶分光器+2次元集光ミラーを導入したときに得られる集光 X 線ビームの単位時間あたりの光子数。

Taper を入れた時のスペクトルの変化  
GAP: 19 mm (K 値: 1.5)

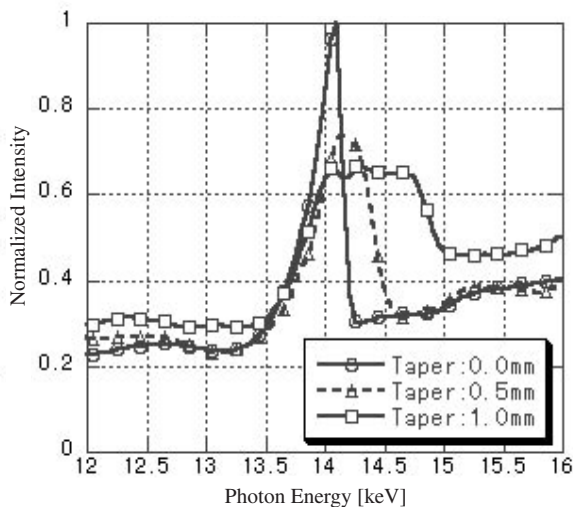


図3. K = 1.5 における3次光スペクトルのテーパモードの依存性。テーパ=0 mmでは半幅が300 eV程度の広がりであるが、テーパ=1 mmでは1 keVに広がっている。

スペクトルを求めるには、この測定結果から、結晶の反射率、ミラーの反射率、グラフィット、ベリリウム窓の吸収等の補正を考慮する必要があり、それらは今後行なう予定です。図2に示しますように、実用範囲にあるX線のエネルギーは約5~20keVであり、またその強度は15keV程度で $3.5 \times 10^{12}$ 光子/秒程度です。

図3はテーパモード時のスペクトル変化を示しています。テーパ=0 mmの時のスペクトルは3次光のピークが約14keVで、半幅は約300 eV程度です。テーパ=1 mmの時のスペクトルは、3次光のピークがなだらかとなり、ピーク幅は約1 keVに及んでいます。このことは十分にD-XAFS実験が可能である事を示しており、今後更に詳細

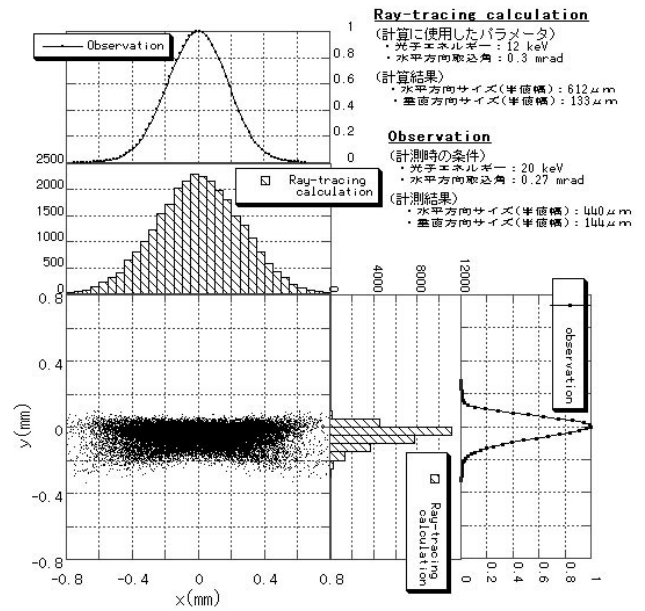


図4. 湾曲円筒ミラーによる2次元集光特性。縦方向:0.15 mm、横方向:0.45 mmを実測値として得ており、これらの値はレイトレースの結果と良く一致している。

なスペクトル測定を行なうことを予定しております。

### <集光ミラーシステムの立ち上げ>

先に述べました様に本ビームラインには、2次元集光用のロジウムコート湾曲円筒ミラーを用意しています。図4はその集光特性を示すもので、レイトレースの結果と実験結果を並べて表示しています。図から明らかなように、その集光サイズは横方向約0.45 mm、縦方向約0.15 mm程度であり、レイトレースの結果と良好一致を示しています。図2の光子数はこの集光サイズでのものですので、単位面積当たりの強度はPFの偏向電磁石ビームラインの約二桁上であり、PFのマルチポールウイグラービームラインと比較しても十分にそれに優る強度を有しています。また、D-XAFSの為に縦方向だけの集光を単色X線でテストし、約70ミクロン程度の値が得られています。来期には白色X線でのテストを開始する予定です。

### <今後の予定と皆様へのお願い>

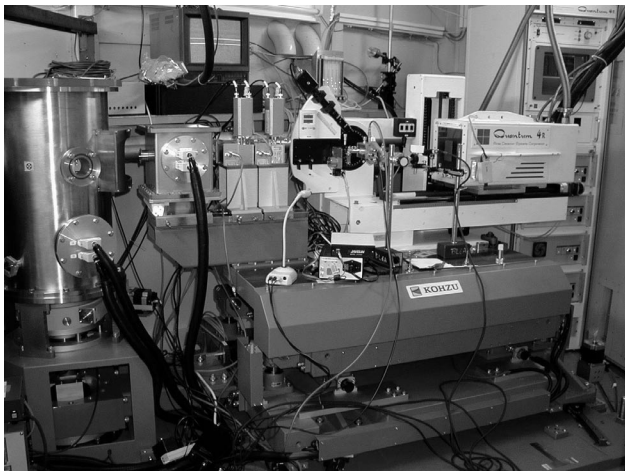
ここに紹介致しましたようにNW2ビームラインは一步一步ですが着実にその性能を上げてきております。本来の最終目的はパルス光を利用した時分割XAFSを描いてありますが、そこに到達するには未だ暫く時間がかかるでしょう。その様な立ち上げ調整はこの秋からのマシンタイムに予定しております。しかし、紹介しました様に大強度利用実験に関しては集光ミラーを用いて出来る状態になってきています。勿論実験装置はまだ整備できていませんが、持ちこみの装置であれば十分対応できるでしょう。まだ正式にオープンできる状態ではありませんが、「一度使ってみたい」という希望を持っておられる方は遠慮せずに担当者までご連絡下さい。勿論XAFSの実験にとらわれる必要はありません。

## BL-6A 更新計画について

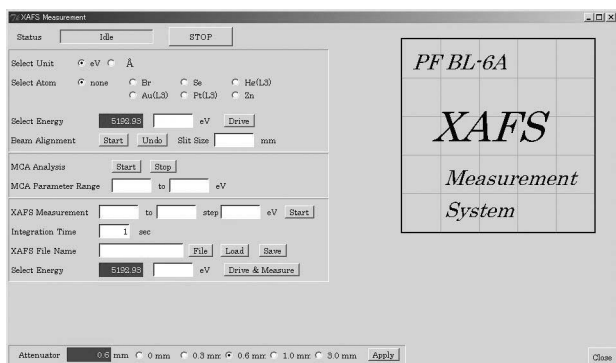
物質科学第二研究系 五十嵐教之、鈴木守、松垣直宏

現在タンパク質結晶構造解析ステーション、BL-6A の更新作業を進めています。平成 12 年度には CCD 自動データ収集システムを導入し (PF ニュース Vol.18, No.1, 2000、参照)、平成 13 年度にカメラ架台の更新を行いました (参考図 1)。ハードウェア調整作業の遅れのため、平成 14 年度前期までは波長固定で運用しており、ユーザーの方には大変ご迷惑をお掛けしておりますが、本年 4 月までの作業により、ようやく制御装置周辺の大きな問題は解決され、10 月からのビームタイムでは波長可変で運用する方針です。

カメラ架台には水平 1 枚振り分光装置が付属されており、分光器には非対称集光三角ベント分光器 (非対称角 7.5 度:最適波長 0.98 Å) あるいは回転傾斜集光型分光器 (現在製作中) の 2 種類を搭載できるようになっています。現在は非対称集光三角ベント分光器が設置されています。波長は 0.9 Å ~ 1.3 Å の範囲で選択することができますが、現在の非対称集光三角ベント分光器では長波長領域では集光度が低下しますのでご注意ください。今後この状況は、回転傾斜型分光器の導入により改善する方針です。波長変更や XAFS 測定は新規作成のソフト (参考図 2) により行えま



参考図 1



参考図 2

す。結晶からの蛍光シグナルはマルチチャンネルアナライザを使用して測定します。初めて使用する際にはスタッフにご相談下さい。現在は XAFS 測定にだいたい 30 分程度かかります。今後使用頻度の高い原子種については測定条件のデータベース化を行い、時間短縮を図る予定です。今後の予定としては、7 月に制御装置のバグ修正、秋以降に ADSC 社製測定ソフトウェアとのインタフェース作成作業、モータ駆動ゴニオメータヘッドの設置を行います。遅れている回転傾斜型分光器の導入は来年以降を予定しています。また、集光ミラーの更新は現在予算獲得を目指して努力を続けています。

## 低速陽電子施設

物質科学第一研究系 栗原俊一

2001 年冬期停止期間より開始された KEKB トンネルからの低速陽電子発生用加速器の移設にともない、電子陽電子入射器棟地階テストホール北端に低速陽電子線源を設置、ビームラインを実験ホールまで敷設し、3 月 25 日にビームライン終端で低速陽電子を検出した。陽電子ビームのエネルギーは 600eV、この時の専用加速器のビームパワーの制限から陽電子ビーム強度は約  $10^6 e^+/s$  が得られた。MCP モニターにより陽電子ビームのプロファイル (下図) を、線量計により強度分布を測定した。

現在、低速陽電子線源、ビームラインのリモート制御化を進めており、安全系の整備、2 次ビームラインとしての認可を待って、平成 15 年度には共同利用の開始を予定している。実験ステーションはポジトロニウム -TOF を考

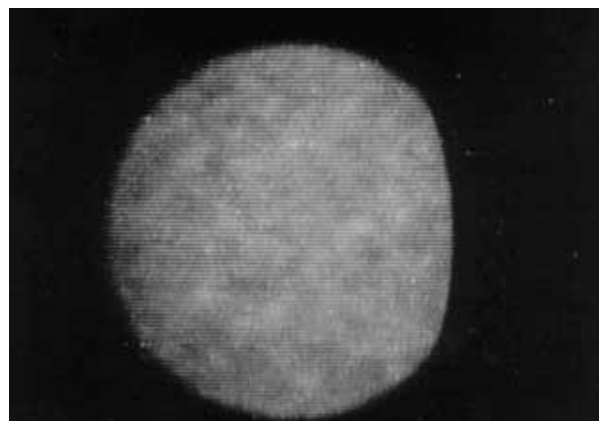


図: MCP-HIL3 の MCP モニター (ビームライン上流から 3 番目、有効径 10 mm) で観察した低速陽電子ビーム、ビームエネルギー 600eV、繰り返し 5Hz。





## 平成 15 年度前期 フォトン・ファクトリー研究会の募集

物質構造科学研究所副所長 松下 正

物質構造科学研究所放射光研究施設（フォトン・ファクトリー）では放射光科学の研究推進のため、研究会の提案を全国の研究者から公募しています。この研究会は放射光科学及びその関連分野の研究の中から、重要な特定のテーマについて 1～2 日間、高エネルギー加速器研究機構のキャンパスで集中的に討議するものであります。年間 6 件程度の研究会の開催を予定しております。

つきましては研究会を下記のとおり募集致しますのでご応募下さいませようお願いします。

### 記

1. 開催期間 平成 15 年 4 月～平成 15 年 9 月
2. 応募締切日 平成 14 年 12 月 20 日（金）  
〔年 2 回（前期と後期）募集しています〕
3. 応募書類記載事項（A 4 判、様式任意）
  - (1) 研究会題名（英文訳を添える）
  - (2) 提案内容（400 字程度の説明）
  - (3) 提案代表者氏名、所属及び職名（所内、所外を問わない）
  - (4) 世話人氏名（所内の者に限る）
  - (5) 開催を希望する時期
  - (6) 参加予定者数及び参加が予定されている主な研究者の氏名、所属及び職名
4. 応募書類送付先  
〒 305-0801 茨城県つくば市大穂 1-1  
高エネルギー加速器研究機構  
物質構造科学研究所事務室  
TEL (0298) 64-5635

\* 封筒の表に「フォトン・ファクトリー研究会応募」と朱書のこと。

なお、旅費、宿泊費等については実施前に詳細な打ち合わせのうえ、支給が可能な範囲で準備します（1 件当たり上限 50 万円程度）。

また、研究会の報告書を KEK Proceedings として出版していただきます。

## 平成 15 年度前期 共同利用実験課題公募について

実験企画調整担当 小林 克己 (KEK・PF)  
宇佐美徳子 (KEK・PF)

上記公募締切が下記のようになっております。

S 2 型課題 平成 14 年 9 月 20 日（金）

G・P 型課題 平成 14 年 11 月 1 日（金）

P 型（予備実験・初心者実験）の申請に当たっては、実験ステーション担当者と技術的なことについて緊密に打ち合わせて下さい。

平成 13 年 2 月版の「放射光共同利用実験応募資料」が刊行されています。また、PF ホームページ上 (<http://pfwww.kek.jp/indexj.html> の“共同利用情報”内) でも応募資料の内容を公開しています。

申請書様式・応募資料は、下記までご請求下さい。

高エネルギー加速器研究機構

研究協力課共同利用第二係

Tel: 0298-64-5127 Fax: 0298-64-4602

## 防災訓練の新しい形での実施： ユーザー参加型

物構研安全担当主幹 小林正典

当研究機構では、共同利用施設としての安全には常々注意を払い安全確保に努力してきている。全国から来所するユーザーが安心して利用研究が行えるよう、機構の安全委員会では議論を行い、機構の規則などの見直しを進めている。その結果、ユーザーの安全に対する意識を高く持ってもらうことも重要と考え、今年度はユーザーも参加した形で安全・避難訓練を行うことにした。

これまでの機構の防火・防災訓練では、サイレンの奏鳴を災害発生と見立て、実験ホールなどから安全に退避することを職員とそれに準ずる人に対して行ってきた。しかし、今年の機構防災訓練では、「ユーザーも交えての安全避難訓練」を初めて行うことにした。現在検討している避難訓練実行日は、10 月 10 日（木）である。機構のすべての電子加速器は運転状態にあり、ユーザーが実験を行っている運転日である。

安全避難訓練におけるユーザーの役割を具体的に記す。実験責任者に求められることは、

- (1) 自分の実験班員全員の安全を確認し、
- (2) そのことを施設側の安全担当者に報告する、

ことである。ユーザー各人はお互いに安全を確かめながら実験ホールから所定の避難場所に避難し、実験責任者に安全を報告する。

各施設の安全担当者は、実験責任者からの報告を受けた後、機構安全担当者へユーザーの「所属、実験グループ名、班員の安全確認状況」の報告を行い、機構全体でのユーザーの安全確認を行う。ユーザー各位、特に実験責任者の方々のご理解とご協力をお願いいたします。

## 試料準備室回りのゴミ回収について

化学試料準備室担当 足立純一  
結晶準備室、低温室担当 五十嵐教之  
生物試料準備室担当 宇佐美徳子  
構造生物実験棟担当 加藤龍一  
生理試料準備室担当 川崎政人

ゴミの分別回収についてはこれまでもユーザーの方々にご協力をいただいております。ここ数年、実験の多様化に伴い様々なゴミが発生するようになってきました。そこで、もう少しきめ細かい対応が必要であると考え、特に試料準備室回りのゴミについての取り扱いを以下のようにさせていただくことになりましたので、報告方お願いします。茨城県では、KEKのような研究所も事業所扱いで、不燃ゴミはすべて産業廃棄物として回収業者により処理されます。以下のお願いでは、回収業者の安全作業遂行への配慮も含まれています。(RI施設や組み換えDNA実験施設にはそれぞれの規則がありますので、それぞれの施設はその取り決めに則って運用されます。)

1. ディスポーザブル容器・プラスチック製品は、適切に洗浄して産業廃棄物(不燃ごみ)として処理する。
- 1'. 培養細胞に触れたディスポーザブル容器は、高温蒸気滅菌を施した後、1と同様の取り扱いとする。
2. 注射針(注射筒ではない)は、適切に洗浄して各準備室の回収箱に集め、定期的にゴミ回収業者に産業廃棄物として処理依頼する。
3. 薬品瓶、試料等を拭き取った紙および布類、その他の有害固形物は、実験廃液処理施設に持ち込み処理を依頼する。
4. 動物、組織、及び体液は一般ゴミとは分別する。ユーザー実験では原則持ち帰りとする。やむを得ない場合には担当者に相談する。
5. それ以外のものは、それぞれ可燃、ガラス、金属に分別して回収する。

これに合わせ、各準備室には適宜以下のごみ箱を用意し、分別回収する事とします(各部屋でごみ箱の使用頻度は異なるので、使用頻度の少ないごみ箱については近くのごみ

箱を利用するよう掲示を行います)。また、以上の分別に関する掲示を作成し、各部屋に明示して、ユーザーの方々にも分別方法がすぐにわかるようにします。

- A. 可燃ごみ用ごみ箱
- B. 不燃ごみ用ごみ箱
- B'. 高温蒸気滅菌を必要とするディスポーザブル容器回収箱
- C. 注射針用廃棄容器
- D. 使用済み薬品瓶回収箱
- E. その他、実験廃液処理施設に依頼する物品の回収用箱
- F. ガラスごみ箱
- G. 金属ごみ箱

補足として、特に不特定多数のユーザーが利用する化学試料準備室、生理試料準備室、結晶準備室、及び低温室に関しては、ディスポーザブル容器専用の回収箱を設置します。高温蒸気滅菌処理の必要のないディスポーザブル容器は、この回収箱に廃棄して下さい。

以上、ユーザーの皆様方のご理解ご協力をお願い致します。

## 国際交流施設の建設及び守衛所周りの交通方法についてのお知らせ

9月2日より守衛所西側～食堂周辺の位置に国際交流施設の建設が始まり、来年3月に完成する予定です。

国際交流施設完成後は、交通安全及びセキュリティーの観点から守衛所周りの交通方法が変更になりますが、詳細については改めてお知らせいたします。

また、建設工事中は、作業状況により守衛所並びに共同利用宿泊施設周りの交通を規制、変更することがありますので、ご理解、ご協力をお願い致します。詳細は順次PFホームページ(<http://pfwww.kek.jp/indexj.html>)に掲載されますので、ご確認ください。

なお、国際交流施設の平面図、守衛所周りの道路図につきましては、[http://pfwww.kek.jp/whats\\_new/announce4.html](http://pfwww.kek.jp/whats_new/announce4.html)をご参照下さい。

問い合わせ先：施設部建築課工営第一係  
TEL: 0298-64-5176

## KEK 一般公開のお知らせ

一般公開実行委員 杉山 弘 (KEK・PF)

今年も秋の運転開始を前に KEK 全体としての一般公開が行われます。例年 3000 人前後の方が来場され、最新の研究成果に触れていけます。実験で何度も KEK に訪れている PF ユーザーにとっても、日ごろほとんど見ることのできない加速器トンネル内や素粒子実験の施設、将来計画のためのテストファシリティ、所員でも日ごろ見ることのできない場所の公開など、見応えのある展示内容がそろっています。子供向けにも物理実験おもちゃやラジオ製作など幅広く取り揃えられ、子供から同業者まで 1 日楽しく過ごすことができます。広い所内を見て回るため、無料の所内巡回バスも運行されています。研究室で、友達どうしで、ご家族連れで、ぜひご来場ください。

今年は、例年とは開催日時が異なりますのでお気をつけください。

日時：2002 年 9 月 1 日 (日) 9:00 ~ 16:30

つくばバスセンターより無料送迎バスが随時運行。

詳細は KEK 一般公開のホームページ

(<http://www.kek.jp/openhouse/>) を参照。

## 第 13 回「KEK・総研大夏期実習」の報告

物質科学第二研究系 澤 博

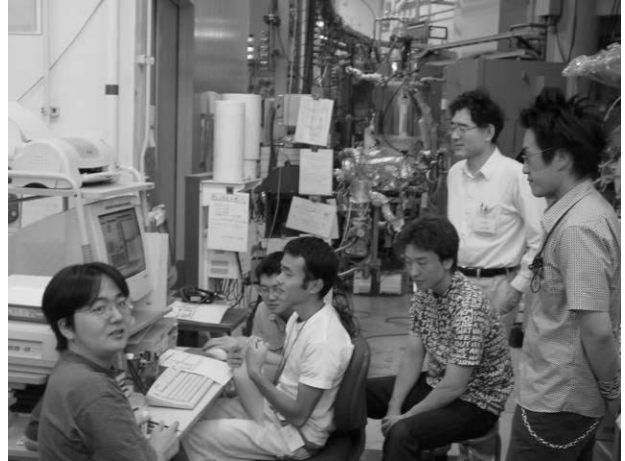
標記の夏期実習が 6 月 10 日～6 月 12 日の 3 日間、KEK にて開催されました。この夏期実習は、KEK と総合研究大学院における素粒子原子核専攻、物質構造科学専攻、及び加速器科学専攻の各コースが共催して、対象として主に大学院修士課程及び学部課程学生に各専攻の教育・研究内容を体験してもらうことを目的として開催されます。例年は 7 月に開かれています。本年度は諸事情によってこの時期に開催されることになりました。本年度の参加者数は 65 名で、内訳は学部 3 年生が 2 名、4 年生が 30 名、修士課程 1 年生が 16 名、2 年生が 11 名、博士後期課程 1 年生が 2 名、2 年生が 2 名、社会人が 2 名でした。

第 1 日目に、放射線安全講習会、ガイダンス、共通講義などが行なわれました。講義は

- ◇ 素粒子とは何か？どこまでわかってきたか
- ◇ 放射光 X 線を用いたタンパク質の構造・機能解析と構造ゲノム科学
- ◇ 加速器の基本概念

の 3 つが行なわれました。

第 2 日目は各専攻で実習がテーマ毎に行なわれました。A：素粒子原子核実習、B：物質構造科学実習、C：加速器科学実習で、物質構造科学実習のテーマは以下の 8 コース



和気藹々とした実習風景

でした。

- B-1 白色 X 線による微小領域回折実験
- B-2 来て見て体験！蛋白質結晶構造解析
- B-3 円偏光放射光利用ナノスケール磁性体の内殻磁気円二色性
- B-4 放射光を用いた構造相転移の観察
- B-5 重金属による放射線効果の増強
- B-6  $\mu$ SR (ミュオンスピン回転) 法による物性研究
- B-7 中性子非弾性散乱による水素の局所励起の測定
- B-8 中性子粉末回折による超伝導体  $MgB_2$  の結晶構造解析

第 3 日目は、実習の続きと、テーマによっては報告会などが行なわれ、午後は全体で 3 班に分かれて KEK の各研究施設を見学しました。昨年度のアンケートによる反省を元に、今年度は内容を絞る形でコースを分けて行い、受講者の負担を軽減させるよう試みました。

実施後の参加者のアンケート集計によると、実習については理解度、進め方、時間などについて約 70% の人が満足し適切だったと回答しました。放射光関連の実習テーマの具体的な感想・意見では大変よい経験になったとの声が目立ちました。一方、初日の講義についてはあまり理解できなかった (42%)、内容について不満 (55%) という集計結果でした。これは、講義の時間を少し短くしても KEK 全体の研究について広く触れてもらおうという企画への不満がアンケートに反映されたためと考えられます。最後の見学は、昨年多かった内容が多すぎる、疲れたなどの回答は殆ど見られなかったため大変改善されたと考えられます。

本年度は例年の開催時期と異なったために参加者数の若干の減少が見られました。来年度も夏期実習は開催される予定です。本年度の反省に基づいて、更に魅力ある講義・実習を企画しますので、是非多くの参加者が集まることを期待しております。また、これをお読みになられた大学の教員の方は、学生たちに勧めて頂ければ幸いです。



## 予 定 一 覧

2002 年

- 9 月 1 日 平成 14 年度高エネルギー加速器研究機構一般公開  
 9 月 20 日 平成 15 年度前期共同利用実験課題 (S 型) 申請締め切り  
 10 月 3、4 日 PF 研究会「PF 将来計画に関する研究会 1ーフェムト秒パルス放射光源の開発と新しいサイエンスの展開ー」  
 10 月 10 日 安全避難訓練  
 10 月 31 日、11 月 1 日 PF 研究会「PF 将来計画に関する研究会 2ーX線位相利用計測における最近の展開ー」  
 11 月 1 日 平成 15 年度前期共同利用実験課題 (G・P 型) 申請締め切り  
 11 月 14、15 日 PF 研究会「PF 将来計画に関する研究会 3ー放射光マイクロビームと利用研究の展開ー」  
 12 月 PF 研究会「内殻励起分光学の発展と展望」  
 12 月 20 日 平成 15 年度前期フォトン・ファクトリー研究会応募締め切り

2003 年

- 1 月 9 日ー11 日 第 16 回放射光学会年会・合同シンポジウム (イーグレひめじ)  
 3 月 第 20 回 PF シンポジウム

最新情報は <http://pfwww.kek.jp/spice/getschtxt> でご覧下さい。

### 構造生物学グループ博士研究員・技術員の募集 (若干名)

【研究室紹介】	当グループは若槻教授をヘッドとして 2 年前に発足した新進の研究室で、助教授 1 名、助手 5 名の研究スタッフの他、ポスドク 4 名、研究支援者 7 名、博士課程大学院生 2 名が現在のメンバーで、ほとんどが 30 才代以下である。本グループは放射光 X 線結晶構造解析ビームラインの建設と運営、高度化のための新規技術開発を鋭意進めると共に、細胞内輸送と糖鎖修飾の分子機構を明らかにするため、それらに関わる蛋白質の構造プロテオミクス研究に取り組んでいる。その成果の一部、糖タンパク質輸送に関わるタンパク質の解析結果は既に有力誌に発表されている (Nature 415, 937-941, 2002, Nature Structural Biology, Vol.9, No.7, 527-531, 2002)。
【研究内容】	本公募の博士研究員には、当グループの研究テーマに沿って、自立的に研究を行うことを期待する。具体的には (1) 組換え DNA 技術によるタンパク質の大量発現系の構築、(2) そのタンパク質精製法の確立と精製タンパク質の生化学的性質の研究、(3) 結晶化と放射光ビームラインを用いた X 線結晶構造解析、(4) 構造情報に基づいた生化学的・細胞生物学的解析、などを行い、最終的には生命の分子機構の解明や、構造に基づいた創薬や新しい医療法の開発を目指す。
【応募資格】	(1. 博士研究員) 細胞内輸送と糖鎖修飾の分子機構を解明するにあたって構造生物学的アプローチに興味を持つ、博士の学位を有するか取得見込みの研究者。タンパク質精製と X 線結晶構造解析の両方の経験のある方が望ましいが、少なくともどちらか一方に精通している方。 (2. 技術員) 上記研究テーマの遂行に当たって主にタンパク質精製実験の補助を行う。生化学的知識を持つタンパク質精製の経験者。経験により優遇。週 5 日 (月～金) 勤務。できるだけ長期可能な方。
【着任時期】	決定次第すぐ。
【提出書類】	履歴書。博士研究員はそれに加えて、業績目録、これまでの研究概要 (A 4 用紙 1 から 2 枚)、主要論文の別刷、(可能であれば) 所見を求め得る方 2 名の氏名・連絡先
【応募締切】	採用者が決まり次第締切。
【書類提出・送付先】	〒 305-0801 茨城県つくば市大穂 1-1 高エネルギー加速器研究機構・物質構造科学研究所・構造生物研究グループ・若槻教授室 Tel:0298-79-6178, Fax:0298-79-6179 Email:ryuichi.kato@kek.jp <a href="http://pfweis.kek.jp/index_ja.html">http://pfweis.kek.jp/index_ja.html</a>
【付記】	本応募による博士研究員は、放射光ビームラインの維持等に関わる業務にはタッチしません。詳しくは直接お問い合わせ下さい。

# 運転スケジュール (2002 Sep. ~ Dec. )

E : ユーザー実験    B : ボーナスタイム  
 M : マシスタディ    T : 立ち上げ  
 MA : メンテナンス    SB : シングルパンチ  
 M/E : マシスタディ後ユーザー実験 (12:00-)

9月		PF	PF-AR	10月		PF	PF-AR	11月		PF	PF-AR	12月		PF	PF-AR
1 (日)				1 (火)			B	1 (金)				1 (日)	E	E	
2 (月)				2 (水)				2 (土)	E	E		2 (月)	M/E	M	
3 (火)				3 (木)				3 (日)				3 (火)	B	B	
4 (水)				4 (金)	E	E		4 (月)	M/E	M		4 (水)			
5 (木)				5 (土)				5 (火)	B	B		5 (木)			
6 (金)				6 (日)				6 (水)				6 (金)	E	E	
7 (土)				7 (月)	M/E	M		7 (木)	E	E		7 (土)			
8 (日)				8 (火)	B	B		8 (金)				8 (日)			
9 (月)				9 (水)				9 (土)				9 (月)	M	M	
10 (火)				10 (木)				10 (日)				10 (火)	B (3GeV)	B	
11 (水)				11 (金)	E	E		11 (月)	M	M		11 (水)			
12 (木)				12 (土)				12 (火)	B(SB)	B		12 (木)			
13 (金)				13 (日)				13 (水)				13 (金)	E	E	
14 (土)				14 (月)	M/E	M		14 (木)				14 (土)	E (3GeV)		
15 (日)				15 (火)	B	B		15 (金)	SB	E		15 (日)			
16 (月)				16 (水)				16 (土)				16 (月)			
17 (火)				17 (木)				17 (日)				17 (火)	B (3GeV)	B	
18 (水)				18 (金)	E	E		18 (月)	MA/M	M		18 (水)	E	E	
19 (木)				19 (土)				19 (火)	B	B		19 (木)	E (3GeV)		
20 (金)				20 (日)				20 (水)				20 (金)			
21 (土)				21 (月)	M	M		21 (木)				21 (土)			
22 (日)				22 (火)	B	B		22 (金)	E	E		22 (日)			
23 (月)				23 (水)				23 (土)				23 (月)			
24 (火)				24 (木)				24 (日)				24 (火)			
25 (水)				25 (金)	E	E		25 (月)	M	M		25 (水)			
26 (木)				26 (土)				26 (火)	B	B		26 (木)			
27 (金)	T/M			27 (日)				27 (水)				27 (金)			
28 (土)				28 (月)	MA/M	M		28 (木)	E	E		28 (土)			
29 (日)		T/M		29 (火)	B	B		29 (金)				29 (日)			
30 (月)				30 (水)				30 (土)				30 (月)			
				31 (木)	E	E						31 (火)			

スケジュールは変更されることがあります。最新情報は PF ホームページの「PF の運転状況／長期スケジュール」 <http://pfwww.kek.jp/untent/titlej.html> をご覧ください。

## 最近の研究から

### コンプトン散乱と Fermiology

塩谷 亘弘、松本 勲、河田 洋

物質構造科学研究所 放射光研究施設

### Compton Scattering and Fermiology

Nobuhiro SHIOTANI, Isao MATSUMOTO and Hiroshi KAWATA

Photon Factory, Institute of Materials Structure Science

#### 1. はじめに

コンプトン散乱は光の粒子性を実証した実験として高等学校の物理の教科書にすくなく詳しく記述されている。また固体内電子が Fermi-Dirac 統計に従う自由電子気体であることを実験的に初めて明らかにしたということでも固体の電子構造の研究手段としては大変由緒ある手段のひとつである。不幸にして、非弾性散乱の宿命である散乱断面積の小ささ故に、手に入れられる単色光のエネルギーと強度と散乱光のエネルギー分光に関して技術上の難しい問題があり、デビューの華々しさと比べると以降放射光が利用可能になる 1980 年代までは電子物性の研究手段としてはマイナーな地位に甘んじなければならなかった。1980 年 Loupiau and Petiau[1] が LURE-DCI で初めて放射光を利用して高分解能コンプトンプロファイルの測定に成功し、これを契機にコンプトン散乱が持つユニークな特性が見直されるようになった。しかし、コンプトン散乱の実験は高エネルギー且つハイフラックスのビームラインを必要とするため、どこの放射光施設でもコンプトン散乱の実験が出来るわけではなく、現在でも PF-AR, ESRF, SPring-8 以外ではほとんど行われていない。PF でのコンプトン散乱の利用は BL-14C での予備実験の後、Yamamoto-Kitamura の楕円偏光マルチポールウイグラー (EMPW) [2] が設置された AR-NE1 で本格的に開始された。以降、PF-AR はこの分野では世界のリーダー役を果たし続けている。

コンプトン散乱は、使われるスペクトロメーターとそこから得られる情報から、高分解コンプトン散乱、磁気コンプトン散乱、X-eX と呼ばれる 3 種類のスペクトロスコピーに分けられる。それぞれが他の実験手段では得られない情報を提供するが、ここでは、高分解コンプトン散乱に話を限り、最近の metallurgical な話題、すなわち不規則合金に出現する短距離秩序、Fermi 面の形状、 $\epsilon(\mathbf{q})$  (wave vector dependent dielectric function) という 3 つのキーワードをつなぐ話を書くことにしたい。

#### 2. 基礎的關係式

コンプトン散乱では、単色の X 線を調べるべき電子系に入射し、電子によって散乱された X 線のエネルギーを散乱方向を固定して測定する。散乱断面積は以下のように書ける。

$$d^2\sigma/d\Omega d\omega_f = F(\omega_i, \omega_f, \mathbf{k}_i, \mathbf{k}_f, \theta, p_z) J(p_z), \quad (1)$$

ここで、 $\omega_i$  と  $\omega_f$  は入射 X 線と散乱 X 線のエネルギー、 $\mathbf{k}_i$  と  $\mathbf{k}_f$  は入射 X 線と散乱 X 線の波数ベクトル、 $\theta$  は散乱角、z 軸は散乱ベクトルの方向に取り、 $p_z$  は散乱に関与する電子の運動量  $\mathbf{p}$  の z 成分、関数 F の具体的な形は Ribberfors[3] によって与えられている。 $J(p_z)$  はコンプトンプロファイルと呼ばれ、電子系の基底状態の運動量密度分布  $n(\mathbf{p})$  を z 軸に投影したものである。即ち、

$$J(p_z) = \iint n(\mathbf{p}) dp_x dp_y, \quad (2)$$

電子系が Fermi 面を持つ場合には、 $n(\mathbf{p})$  には Fermi momentum で break が現れる。この事情は  $n(\mathbf{p})$  をバンド理論の枠内で書くとよく理解できる。

$$n(\mathbf{p}) = (2\pi)^{-3} \sum_{b, \mathbf{k}} \left| \int \varphi_{b, \mathbf{k}}(\mathbf{r}) \exp(-i\mathbf{p} \cdot \mathbf{r}) d\mathbf{r} \right|^2, \quad (3)$$

ここで、b は band index,  $\mathbf{k}$  は電子の還元波数ベクトル、 $\varphi_{b, \mathbf{k}}(\mathbf{r})$  は電子の波動関数である。右辺の和は電子によって占められている全ての状態について行う。したがって、この和は Fermi エネルギーまでのバンドで、Fermi 波数  $k_f$  で打ち切られるために  $n(\mathbf{p})$  に break が現れる。単純な構造の Fermi 面の場合にはこの break をたどることによって Fermi 面を描くことが出来る。複雑な構造の Fermi 面の場合には、(3) で表現された  $n(\mathbf{p})$  が持つ非常に有用で面白い性質を利用する。



$$\sum_{\mathbf{G}} n(\mathbf{p} + \mathbf{G}) = C \sum_{\mathbf{G}} \sum_{\mathbf{b}, \mathbf{k}}^{\text{occ}} \delta_{\mathbf{k}, \mathbf{p} + \mathbf{G}}, \quad (4)$$

ここで、 $\mathbf{G}$  は逆格子ベクトル、 $C$  は定数である。 $\sum_{\mathbf{b}, \mathbf{k}}^{\text{occ}}$

は電子によって占められている状態に付いてのみ行う。上式は  $n(\mathbf{p})$  を全ての逆格子ベクトルだけずらせたものをつくり、それらを加え合わせると  $\mathbf{k}$  -空間の occupation function になることを示している。LCW 畳み込み定理 [4] と呼ばれている。(4) はもし  $n(\mathbf{p})$  を実験から知ることが出来れば、そこから  $\mathbf{k}$  -空間の occupation function を求めることが出来る、すなわち Fermi 面を描くことが出来ることを示している。しかし、実験から得られるのは (2) が示すように  $n(\mathbf{p})$  を二つの運動量成分について積分したものであるから、この積分を解かなければならない。そのためには以下のような再構成法を用いる [5, 6]。

$$\mathbf{B}(\mathbf{r}) = \int n(\mathbf{p}) \exp(-i\mathbf{p} \cdot \mathbf{r}) d\mathbf{r}, \quad (5)$$

を定義すると、

$$\mathbf{B}(0, 0, z) = \int J(p_z) \exp(-ip_z z) dp_z, \quad (6)$$

の関係を得るので、 $J(p_z)$  を多数の結晶方位に沿って測定し、内挿することによって  $\mathbf{B}$  -関数の値を  $\mathbf{r}$  -空間全域で求め、(5) にしたがって逆変換を行うと、 $n(\mathbf{p})$  を求めることが出来る。(4) にしたがって occupation function を求め、そこにある break の位置から  $\mathbf{k}_f$  を決める。 $\mathbf{k}$  -空間全域にわたって  $\mathbf{k}_f$  を求めれば Fermi 面が描ける。コンプトン散乱は電子の平均自由行程の長短に依存しない実験手段であるから不規則系の Fermi 面を観測するのに非常に有用である。

電子系の wave vector dependent dielectric function は RPA 近似の枠内で以下のように与えられている。

$$\varepsilon(\mathbf{q}) = 1 + \frac{4\pi e^2}{q^2} \sum_{\mathbf{k}} \frac{f(\mathbf{k}) - f(\mathbf{k} + \mathbf{q})}{E(\mathbf{k} + \mathbf{q}) - E(\mathbf{k})}, \quad (7)$$

ここで  $f$  は Fermi-Dirac の分布関数、 $E(\mathbf{k})$  は状態  $\mathbf{k}$  の電子のエネルギーである。 $\varepsilon(\mathbf{q})$  は、例えば、点電荷の screening 現象、phonon dispersion curve に現れる Kohn anomaly、右辺第二項は static electron polarizability と呼ばれ、特に  $\mathbf{k}$  についての和の部分は Cr の spin density wave、希土類金属・合金の磁気秩序に関係する RKKY spin-spin interaction など、いろいろの秩序化現象の説明に登場する重要なものである。もし Fermi 面が特別な幾何学的構造をしている場合、すなわち Fermi 面の一部が相対する平行(あるいは平行に非常に近い)平面を構成し、その平行平面が  $\mathbf{Q}$  だけ隔たっているとす。これを Fermi 面のネスティング (nesting) と呼び、 $\mathbf{Q}$  をネスティングベクトルと呼ぶ。このような場合には (7) の右辺の  $\mathbf{k}$  の和が Fermi 面の平

行平面部分にくると singular になる。したがって、 $\varepsilon(\mathbf{q})$  は  $\mathbf{q} = \mathbf{Q}$  で singular になり、電子系には  $\mathbf{Q}$  を波数ベクトルとするいろいろの現象が現れる。その現象のひとつがここで取り上げる不規則合金に出現する短距離秩序である。A-B 合金における短距離秩序パラメータ  $\alpha(\mathbf{q})$  は、見通しをよくするために少々荒っぽい単純化をして話を進めると (詳しくは文献 7-10 を参照)、

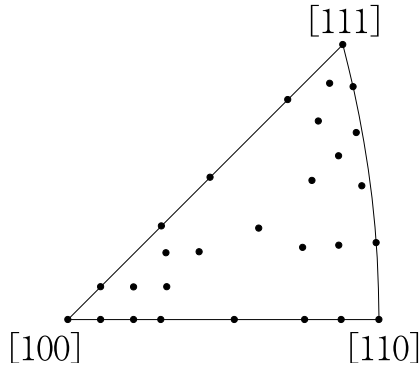
$$\alpha(\mathbf{q}) = \frac{1}{1 - 2m_A m_B \beta W(\mathbf{q})}, \quad (8)$$

ここで、 $m_A$  と  $m_B$  は A 原子と B 原子の原子濃度、 $\beta$  は  $(k_B T)^{-1}$  である。 $W(\mathbf{q}) = V(\mathbf{q}) / \varepsilon(\mathbf{q})$ 、 $V(\mathbf{q})$  は pair interaction potential  $V(\mathbf{r}) = V^{AB}(\mathbf{r}) - \{V^{AA}(\mathbf{r}) + V^{BB}(\mathbf{r})\}/2$  をフーリエ変換したもの、ここで  $V^{AA(B)}(\mathbf{r})$  は A 原子から  $\mathbf{r}$  の位置に A(B) 原子があるときの相互作用ポテンシャルを表す。短距離秩序の出現に伴う X 線や電子線回折にあらわれる散漫散乱ピーク強度は  $\alpha(\mathbf{q})$  に比例する。 $\alpha(\mathbf{q})$  は  $W(\mathbf{q})$  が最小のとき、すなわち  $\varepsilon(\mathbf{q})$  が上で述べた条件で singular になるときである。Fermi 面の幾何学的構造が  $\Gamma$  点を対称点とする平行平面を持つ場合には  $\mathbf{Q} = 2\mathbf{k}_f$  の位置に散漫散乱ピークが出現することになる。

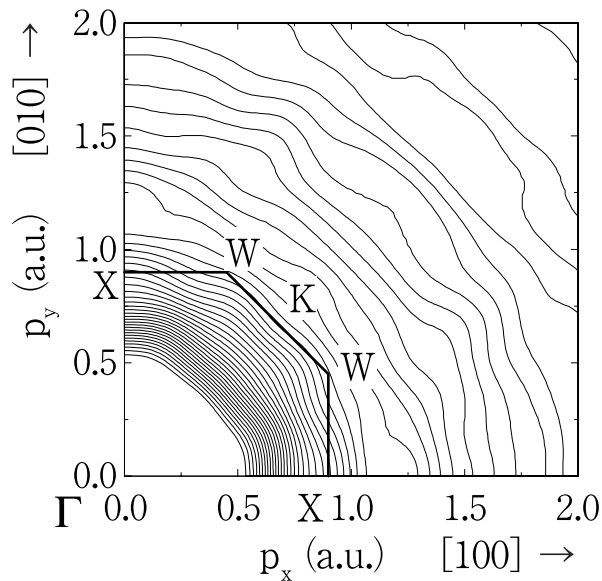
不規則合金系で短距離秩序が観測されることでよく知られているものに Cu 合金がある。我々は散漫散乱ピークが [110] 逆格子点の周りに出現することが確認されている Cu-27.5at%Pd 合金 [11] と Cu-15.8at%Al 合金 [12] についてコンプトンプロファイルを測定し、Fermi 面を描き、確かにこれらの合金の Fermi 面は  $\Gamma$ -K 軸 ([110] 方向) に垂直な平行平面 (Cu-Pd) あるいはほぼ平行な平面 (Cu-Al) があることをはじめて実験的に示すことが出来た。

### 3. 結果

Fig. 1 はコンプトンプロファイルを測定した方位を示す。二つの合金それぞれについて 28 方位に沿ったプロファイル測定した (スペクトロメーターについては文献 [13] を、データ処理と再構成については文献 [14] を参照)。なお、比較のために Cu についても同様の測定を行った。これらのプロファイルから (5) と (6) を使って  $n(\mathbf{p})$  を求めた。Cu-27.5at%Pd 合金も Cu-15.8at%Al 合金も単純な構造の Fermi 面であることが予想されるから、ここでは  $n(\mathbf{p})$  に現れた break から  $\mathbf{k}_f$  を求めることとした。Fig. 2 に Cu-27.5at%Pd の (100) 面上の運動量密度分布を等高線図で示す。Fig. 3 はその断面  $n(p_x, p_y=0, p_z=0)$ 、 $p_x$  は [100] 軸上、及びその  $p_x$  に関する微分を示す。Break の位置は微係数が最小の位置 (negative peak position) とする。このようにして求めた Fermi 面の断面を Fig. 4 に示す。Cu と二つの合金では格子定数が異なるために第一 Brillouin zone の大きさも異なるが、ここではそれぞれの Fermi 面の寸法をそれぞれの第一 Brillouin zone の大きさと規格化して、一枚の図にしてある。ここに示したコンプトン散乱から得られた Cu の Fermi 面の断面の形状と寸法はすでに報告され

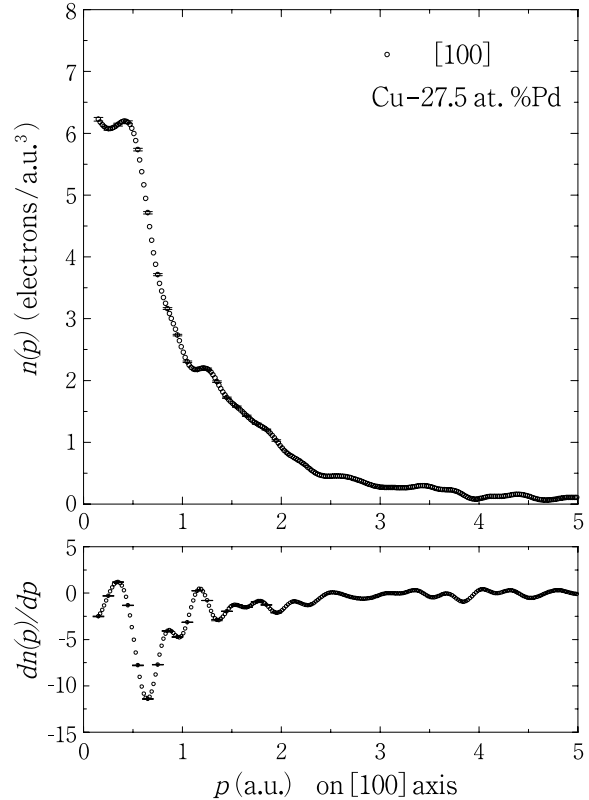


**Figure 1** The directions along which the Compton profiles of pure Cu, Cu-27.5at%Pd and Cu-15.8at%Al alloys are measured are represented by the full circles in the irreducible orientation triangle of cubic symmetry.



**Figure 2** The contour map of the reconstructed momentum density of Cu-27.5at%Pd disordered phase on the (100) plane.

ている dHvA 効果などから決められた形状と寸法に非常によく一致している。このことからコンプトン散乱が Fermi 面の観測手段として十分に信頼できるものであると言える。Cu-27.5at%Pd では明らかに  $\Gamma - K$  軸 ([110] 方向) に垂直な平行平面が存在する。Cu-15.8at%Al では Cu-Pd のように明確ではないが、 $\Gamma - K$  軸に垂直な面が僅かな領域ではあるが平面に近づいている。確認のためコンプトンプロファイルの測定終了後、Cu-Pd 試料は X 線回折で、Cu-Al 試料は電子線回折で [110] 逆格子点の周りに 4 つの散漫散乱ピークがあることを確認した。散漫散乱ピーク位置 Q はコンプトン散乱から決定した Fermi 面から求めた [110] 方向の  $2k_f$  の大きさで定量的に一致した。定性的ではあるが、[110] 逆格子点の周りに現れる散漫散乱ピークの強度は Cu-Pd の方が Cu-Al よりもずっと大きいことが実測された。これは平行平面領域の面積の違いによる  $\epsilon(\mathbf{q})$  の singularity の強さの違いとして説明することが出来る。したがって、不規則合金における短距離秩序の出現のひと



**Figure 3** Momentum density of Cu-27.5at%Pd (upper frame) and its first derivatives (lower frame) on the [100] axis.

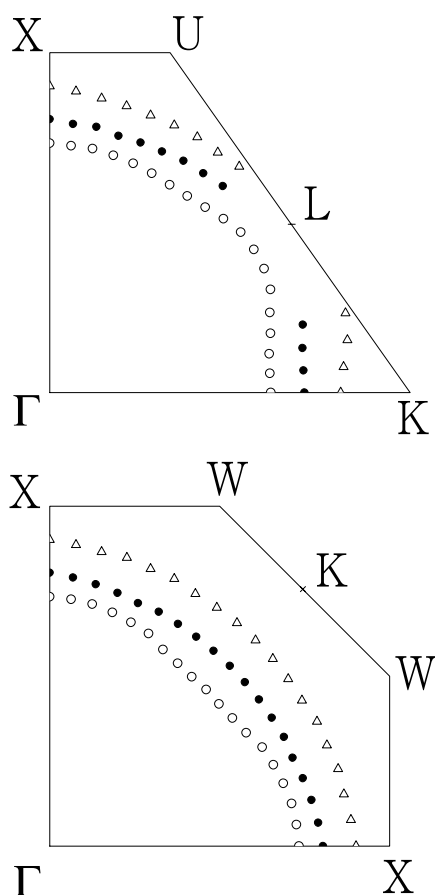
つのメカニズムとして  $\epsilon(\mathbf{q})$  を介した Fermi 面の形状であることが明らかになった。

しかし、(7) の  $\epsilon(\mathbf{q})$  は Random Phase Approximation (RPA) から導かれたものであり、不規則性による電子散乱から来る Fermi 面のぼけや電子相関効果による Fermi 面のぼけなどは考慮されていない。これらを取りこんだときにここで記したような単純な議論が成立するかどうかは今後の課題である。Fig. 5 に LCW 畳み込み定理を使って求めた Fermi 面全体を示す。一原子あたりの電子数の増減によってネックが消長する様子がよく出ている。

実は、引用文献 [11,12] では、これらの合金系については Fermi 面のネスティングがあると仮定して (当時は合金の Fermi 面を観測する手段は無かったから仮定することは当然のことであるが)、[110] 方向の  $k_f$  の大きさを散漫散乱ピーク位置から決めることを目的としていた。本研究は初めてこれらの不規則合金の Fermi 面を観測しその仮定が正しいことを示した点で意義がある。

#### 4. あとがき

これらの研究は PF-AR が改修され、放射光専用リングになる前に行ったものであり、合計 84 本のプロファイルの測定と処理にはかなりの労力と時間を必要とした。最近中性子線回折で発見された Pd 合金系の短距離秩序 [15] も Fermi 面の幾何学的構造 (ネスティング) に起因していると考え、Pd 合金系の Fermi 面の観測の手始めとして、本年 5 月、PF-AR 改修・専用化後としては最初の実験として、



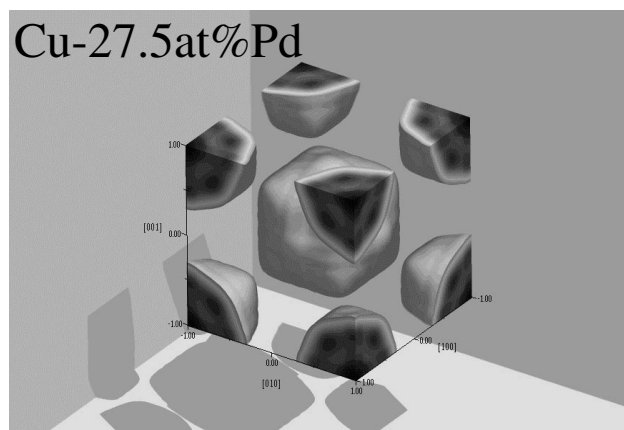
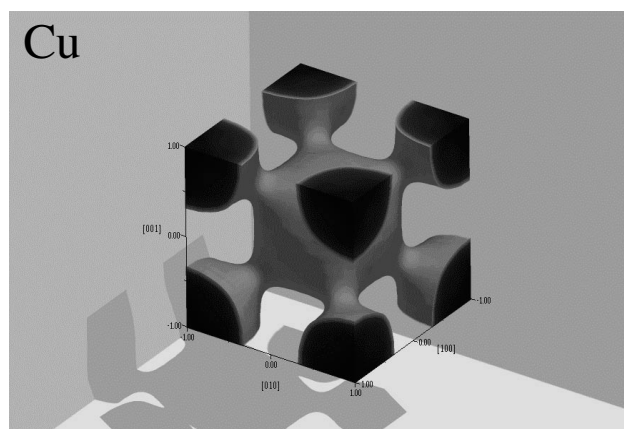
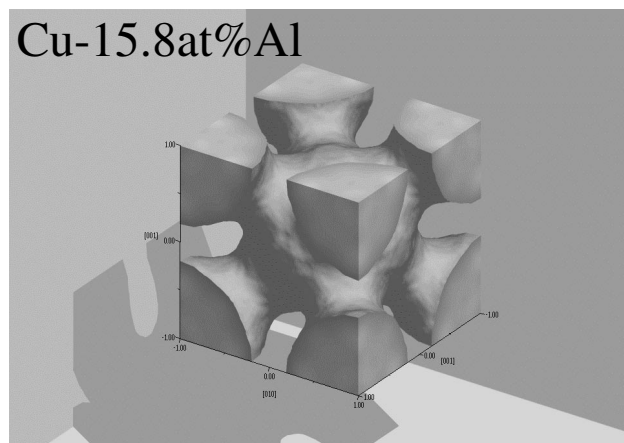
**Figure 4** The Fermi radii of pure Cu (full circles), Cu-27.5at%Pd (open circles) and Cu-15.8at%Al (triangles) on the  $\Gamma$ XULK plane (upper) and the  $\Gamma$ XWK plane (lower). They are normalized by the Brillouin zone dimension.

Pdについてコンプトンプロファイルを測定した。改修によって桁違いにビーム寿命が延び且つ安定になり、また専用化によって、時間当たりの使える photon 数は以前と比べると一桁程度改善されていると体感した。Fermi 面のネスティングに起因するさまざまな秩序化現象の多くは合金において観測される。合金は高分解能コンプトン散乱が得意とする対象である。コンプトン散乱にとっては新生 AR がより多様な物質を選ぶことを可能にし、測定の時間短縮と一層の分解能向上を可能にするものと期待している。

最後に、この研究は J. Kwiatkowska, F. Maniawski, S. Kaprzyk, A. Bansil らとの共同研究の成果であり、Cu-Al の結果は未発表のもので、ここに発表前に引用させていただいたことをこれらの共同研究者に感謝する。

#### 引用文献

- [1] G. Louprias and J. Petiau, *J. Physique* **41**, 265(1980).
- [2] S. Yamamoto and H. Kitamura, *Jpn. J. Appl. Phys.* **26**, L1613(1987).
- [3] R. Ribberfors, *Phys. Rev.*, **B12**, 3136(1975).
- [4] D. G. Lock, V. H. C. Crisp, and R. N. West, *J. Phys. F: Met. Phys.*, **3**, 561(1973).
- [5] R. Suzuki, M. Osawa, S. Tanigawa, M. Matsumoto, and N. Shiotani, *J. Phys. Soc. Jpn.*, **58**, 3251(1989).
- [6] Y. Tanaka, Y. Sakurai, A. T. Stewart, N. Shiotani, P. E. Mijnarends, S. Kaprzyk, and A. Bansil, *Phys. Rev.* **B63**, 045120 (2001).
- [7] P. C. Clapp and S. C. Moss, *Phys. Rev.*, **142**, 418 (1966), *ibid* 171,



**Figure 5** The Fermi surface of pure Cu, Cu-27.5at%Pd and Cu-15.8at%Al.

754 (1968).

- [8] S. C. Moss and P. C. Clapp, *Phys. Rev.*, **171**, 764 (1968).
- [9] S.C. Moss, *Phys. Rev. Letters*, **22**, 1108 (1969).
- [10] B. L. Gyorffy and G. M. Stocks, *Phys. Rev. Letters* **50**, 374 (1983).
- [11] K. Ohshima and D. Watanabe, *Acta Cryst.* **A29**, 520 (1973).
- [12] R. O. Scattergood, S. C. Moss and M. B. Bever, *Acta Met.* **18**, 1087 (1970).
- [13] Y. Sakurai, M. Ito, T. Urai, Y. Tanaka, N. Sakai, T. Iwazumi, H. Kawata, M. Ando, and N. Shiotani, *Rev. Sci. Instrum.*, **63**, 1190 (1992).
- [14] I. Matsumoto, H. Kawata and N. Shiotani, *Phys. Rev.* **B64**, 195132 (2001).
- [15] 角田頼彦、*日本結晶学会誌*, **42**, 413 (2000).



### 著者紹介

塩谷 亘弘 Nobuhiro SHIOTANI

物質構造科学研究所 協力研究員

Phone 0298-64-5629

e-mail : shiotani@post.kek.jp

略歴：1962年東京大学工学部卒、理化学研究所入所、1989年東京水産大学教授、2002年物質構造科学研究所協力研究員。工学博士。

最近の研究：コンプトン散乱と Fermiology。

松本 勲 Isao MATSUMOTO

物質構造科学研究所 研究機関研究員

Phone 0298-64-5639

e-mail : imatsu@post.kek.jp

略歴：略歴：2000年総合研究大学院大学卒、物質構造科学研究所 研究機関研究員。理学博士。

最近の研究：金属合金のコンプトン散乱と Fermi 面形状。

河田 洋 Hiroshi KAWATA

物質構造科学研究所 教授

Phone 0298-64-6024

e-mail : hiroshi.kawata@kek.jp

略歴：1982年東京工業大学大学院 理学博士。

最近の研究：コンプトン散乱とその反跳電子との同時測定法の開発。

## $\gamma$ -アダプチン ear ドメインの立体構造に基づいた小胞輸送制御機構の解析

禾晃和<sup>1,2</sup>、芝陽子<sup>3</sup>、川崎政人<sup>1</sup>、志波智生<sup>1,4</sup>、松垣直宏<sup>1</sup>、五十嵐教之<sup>1</sup>、鈴木守<sup>1</sup>、  
加藤龍一<sup>1</sup>、高津宏之<sup>3,5</sup>、中山和久<sup>3,6</sup>、若槻壮市<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 高エネ研・物構研・構造生物グループ、<sup>2</sup> (現) マックスプランク生物物理学研究所、  
<sup>3</sup> 筑波大・生物系、<sup>4</sup> 国際科学振興財団、<sup>5</sup> (現) 理研・免疫アレルギー研、<sup>6</sup> (現) 金沢大・薬

### Structural basis for the accessory protein recruitment by the $\gamma$ -adaptin ear domain

Terukazu NOGI<sup>1,2</sup>, Yoko SHIBA<sup>3</sup>, Masato KAWASAKI<sup>1</sup>, Tomoo SHIBA<sup>1,4</sup>,  
Naohiro MATSUGAKI<sup>1</sup>, Noriyuki IGARASHI<sup>1</sup>, Mamoru SUZUKI<sup>1</sup>, Ryuichi KATO<sup>1</sup>,  
Hiroyuki TAKATSU<sup>3,5</sup>, Kazuhisa NAKAYAMA<sup>3,6</sup>, Soichi WAKATSUKI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Photon Factory (PF), Institute of Materials Structure Science, KEK, <sup>2</sup>Present address: Max-Planck-Institut fuer Biophysik, <sup>3</sup>Institute of Biological Sciences and Gene Research Center, University of Tsukuba, <sup>4</sup>Foundation for Advancement of International Science (FAIS), <sup>5</sup>Present address: Research Center for Allergy and Immunology, RIKEN, <sup>6</sup>Present address: Faculty of Pharmaceutical Sciences, Kanazawa University

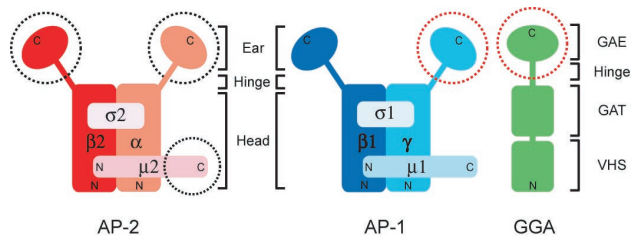
#### 1. はじめに

ヒトを初めとする真核生物の細胞は多岐にわたる生命活動を整然と行うために、細胞内小器官を高度に発達させている。それぞれの細胞内小器官は固有の役割を持っており、例えば、核は遺伝情報の担い手である DNA を管理し、ミトコンドリアはエネルギーの生産を行い、ゴルジ体は新しく合成されたタンパク質の品質管理を行っている。このように細胞内小器官を持つ真核細胞においては、それぞれの細胞内小器官へ正確に生体物質を送り届ける機構が発達しており、この機構を細胞内輸送または小胞輸送と呼ぶ。クラスリン被覆小胞を介した輸送現象はその代表例であり、エンドサイトーシスと呼ばれる細胞内への物質の取り込みや分泌タンパク質の細胞内輸送などに関与している。クラスリン被覆小胞を介した小胞輸送は神経における情報伝達などにも関わっており、この輸送系に異常が起きると神経の麻痺など様々な疾患が引き起こされる。従って、小胞輸送現象を理解することは、生物学的に興味深いだけでなく医学的な見地からも重要である。

クラスリン被覆小胞は、細胞膜やゴルジ体膜などの構造が変化して形成される小胞である。クラスリン被覆小胞の形成には、被覆タンパク質のクラスリン以外にも多くのタンパク質が関与しているが、その中で最も重要なものとしてアダプタータンパク質が挙げられる [1,2]。アダプタータンパク質として、AP 複合体ファミリーと GGA タンパク質ファミリーの二つのグループが知られており、ヒトには 4 種類の AP 複合体と 3 種類の GGA タンパク質が現在見いだされている [3-7]。これらのアダプタータンパク質のうち、AP 複合体ファミリーの AP-1 複合体は、トランスゴルジ網とエンドソームの間の小胞輸送に関与している [8]。AP-1 複合体は、 $\beta 1$ ,  $\gamma$ ,  $\mu 1$ ,  $\sigma 1$  という 4 つのサブユニットから構成されており、これらのサブユニットはアダ

プチンと呼ばれている。AP-1 複合体の機能は多岐にわたっており、(1) 小胞形成の開始を知らせる信号を認知し、(2) 小胞の被覆になるクラスリンを膜の上に集め、(3) 小胞の積荷になるタンパク質を引き寄せて小胞内へ誘導する、という役割を担っている。実際には、小胞形成はより複雑な反応であり AP-1 複合体以外にも多くの制御タンパク質が関与しているが、そのような制御タンパク質が小胞に集まって来る際にも、AP-1 複合体が誘導役を担っていると考えられている。AP-1 複合体を構成する上記の 4 つのアダプチンは、このように多岐にわたる AP-1 複合体の機能を分担しており、例えば、 $\mu 1$ -アダプチンは積荷の輸送シグナルと、 $\beta 1$ ,  $\gamma$ -アダプチンの N 末端ドメインは小胞形成の開始信号として働くタンパク質の ARF と、 $\beta 1$ -アダプチンの C 末端ドメインは被覆タンパク質のクラスリンと、そして、 $\gamma$ -アダプチンの C 末端ドメインは制御タンパク質と、それぞれ相互作用すると考えられている。また、AP-1 複合体を電子顕微鏡で観察すると、ミッキーマウスの頭のように、球状のコアの部分から二つ耳が突き出したような構造に見える。この耳に見える部分は、 $\beta 1$ ,  $\gamma$ -アダプチンの C 末端領域に対応しており、それぞれ、 $\beta 1$ -ear ドメイン、 $\gamma$ -ear ドメインと呼ばれている (Fig. 1)。

今回、我々は AP-1 複合体の  $\gamma$ -ear ドメインについて、その立体構造に基づく機能解析を行った。上述のように、 $\gamma$ -ear ドメインは制御タンパク質の誘導役を担っているが、これまでの生化学的な解析から、 $\gamma$ -synergyn や Rabaptin-5 という制御タンパク質と相互作用することが示されていた [9-11]。しかしながら、その詳細な相互作用機構は未知であり、 $\gamma$ -ear ドメインのどの部分が制御タンパク質と相互作用するか、そしてどのような引力が  $\gamma$ -ear ドメインと制御タンパク質の間に働いているか、などについては明らかではなかった。本研究では、まず X 線結晶構造解析によっ



**Figure 1**  
Schematic diagrams of AP1, AP2 complexes and GGA.

て  $\gamma$ -ear ドメインの立体構造を決定し、その構造情報に基づいて  $\gamma$ -ear ドメインと制御タンパク質の相互作用機構を推定し、その確認の実験を行った [12]。

## 2. 実験

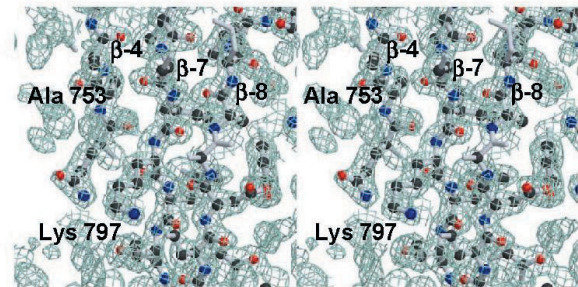
### 2.1 タンパク質の発現と精製

$\gamma$ -ear ドメインのタンパク質試料は、大腸菌内で大量発現させた。ヒト由来の  $\gamma$ -アダプチン自体は 822 残基のアミノ酸からなる大きなタンパク質であるが、このうち C 末端の  $\gamma$ -ear ドメインに対応する部分の遺伝子断片を取り出し、大腸菌内でタンパク質を発現させる系を構築した。立体構造が決定されていない段階では、 $\gamma$ -アダプチンの何番目から何番目までのアミノ酸残基が  $\gamma$ -ear ドメインに当たるかを正確に判定するのは難しく、どの部分を取り出すかについても試行錯誤しなければならなかった。 $\gamma$ -ear ドメインの場合、ドメインの境界と考えられていた部分よりも長めに遺伝子を切り出すことで、タンパク質の大量発現に成功した。 $\gamma$ -ear ドメインの該当する部分をグルタチオン-S-トランスフェラーゼとの融合タンパク質として、大腸菌内で発現、精製後、プロテアーゼでグルタチオン-S-トランスフェラーゼ部を切断除去し、 $\gamma$ -ear ドメインのみを結晶化に用いた。

### 2.2 結晶構造解析

結晶化条件の検索はハンギングドロップ蒸気拡散法によって行った。結晶化条件の検索においては、溶液の pH や沈殿剤試薬の種類、濃度などが重要なパラメータになるが、結晶化を行う温度も大きな影響を与える。この  $\gamma$ -ear ドメインの場合、20℃では結晶が得られず、4℃という低温下で結晶化を行った場合のみ結晶が得られた。結晶化条件最適化の結果、20% (w/v) PEG 4000 と 200 mM MgCl<sub>2</sub> を結晶化剤とした条件で、X線回折実験に使用可能な結晶が得られた。

X線回折データの収集には、高エネ研 (KEK) 放射光研究施設 (PF) の BL-6A, 18B を初めとするシンクロトン放射光を用いた。電子密度の計算を行うための位相は、金誘導体を用いた重原子同型置換法とセレノメチオニン含有タンパク質を用いた多波長異常分散 (MAD) 法の両方を適用することにより決定した。特に、PF・BL-6A においては波長変更の容易にできる新しい実験架台を設置後に最初の MAD 法によるデータ収集を行った。重原子同型置換法

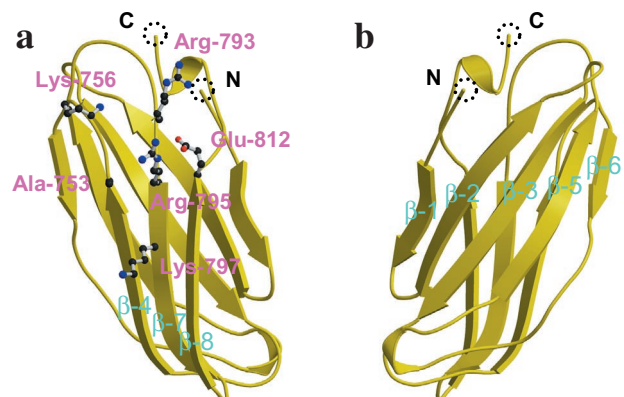


**Figure 2**  
Stereo view of an initial electron density map from SIRAS phasing. The electron density map around Ala753 and Lys797 is contoured at 1.0  $\sigma$ . The refined model of the  $\gamma$ 1 ear domain is superimposed on the map. Water molecules are excluded for clarity.

においては、1.8Å 分解能までの位相を決定することが出来たことから、初期電子密度も良好で、タンパク質分子の骨格に当たる部分の構造はモデル構築用のプログラムで自動的に組むことも可能であった。大まかな構造をプログラムで決定した後、コンピューターグラフィックス上で電子密度とモデルの重なりを見ながら分子モデルを補正し、続いて分子動力学計算を利用しモデルの精密化を行った。最終的に 1.8 Å 分解能で結晶構造を決定した (Fig. 2)。構造精密化には、 $R_{\text{merge}}$  が 6.4 %、データの完全性が 99.2 % の回折データを用い、精密化後の結晶学的 R 値は 22.6 % となった。

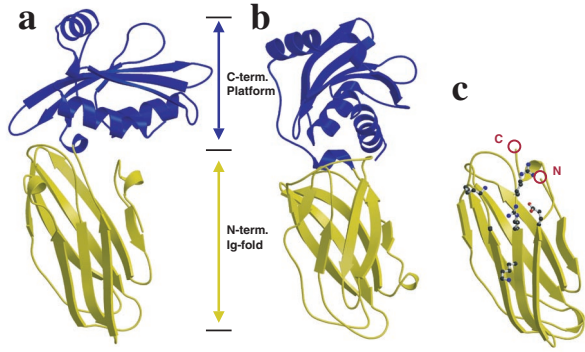
### 2.3 変異タンパク質の作製とその解析

タンパク質中のどのアミノ酸残基が生理的な機能に寄与しているかを調べる際には、変異体解析が頻繁に用いられる。本研究では、 $\gamma$ -ear ドメインの塩基性アミノ酸残基を他の性質の異なるアミノ酸に置き換えた変異体を作り、その変異体が制御タンパク質と結合するかどうかを調べた。変異体と制御タンパク質の結合能の分析は Yeast two-hybrid 法と GST pull down 法という二つの手法によ

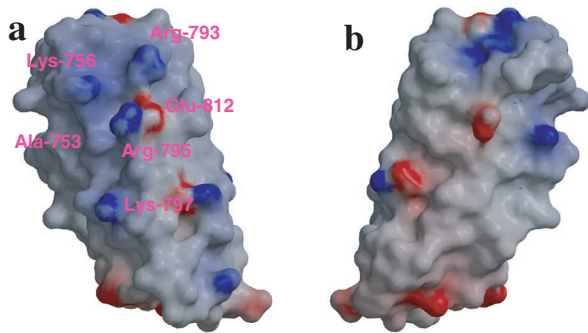


**Figure 3**  
Ribbon diagram of the  $\gamma$ 1-adaptin ear domain. The immunoglobulin-like  $\beta$ -sandwich fold of the  $\gamma$ 1 ear domain is composed of eight  $\beta$ -sheets. Two  $\beta$ -sheets of the sandwich folds are composed of strands  $\beta$ 4,  $\beta$ 7 and  $\beta$ 8 in **a** and strands  $\beta$ 1,  $\beta$ 2,  $\beta$ 3,  $\beta$ 5 and  $\beta$ 6 in **b**. The key residues in the accessory protein recruitment are highlighted with ball-and-stick models. The N- and C-termini of each structure are indicated by the dotted circles.





**Figure 4**  
Structures of the  $\alpha$ -adaptin ear,  $\beta$ 2-adaptin ear and  $\gamma$ 1-adaptin ear domains. **a**, Ribbon diagram of the mouse  $\alpha$ -adaptin ear domain (PDB entry 1B9K). **b**, Ribbon diagram of the human  $\beta$ 2-adaptin ear domain (PDB entry 1E42). **c**, Ribbon diagram of the human  $\gamma$ 1-adaptin ear domain (this work).



**Figure 5**  
Electrostatic surface potential of the  $\gamma$ 1-adaptin ear domain. The molecular surface prepared by GRASP is shown in the same orientation in Fig. 3. A large basic surface consists of the conserved residues around the C-terminus of strand  $\beta$ 4 and N-terminus of strand  $\beta$ 7. The GST pull-down assays in Fig. 7 have indicated that the basic surface serves as the binding sites for  $\gamma$ -synergins and Rabaptin-5.

	$\beta$ -1	$\beta$ -2	$\beta$ -3	$\beta$ -4	$\beta$ -5
$\gamma$ 1 / human	700 I A A G I P S I T A Y S K N G L K I E F T F E R S	N T N P S V T V I T I Q A S N S T E L D M T D F V F C A A V P K	T F Q L Q L L S	764	
$\gamma$ 2 / human	653 P P A P I P D L K V F E R E G V Q L N L S F I R P	P E N P A L L I T I T A T N F S E G D T H F I C A A V P K	S L Q L Q L A	727	
$\gamma$ 1 / mouse	700 I A P G I P S I T A Y S K N G L K I E F T F E R S	N T N P S V T V I T I Q A S N S T E L D M T D F V F C A A V P K	T F Q L Q L L S	764	
$\gamma$ 2 / mouse	669 P P A P I P S V R V F E R E G L Q L D L S F M R P	L E T P A L L V T A T T N S S K E D V T H F V C A A V P K	S F Q L Q L Q A	733	
$\gamma$ plant	754 N G P A Y A P I V A Y E S S L K I E F T F S K T	P G N L Q T T N V Q A T F T N L S P T F T D F I F C A A V P K	F L Q L H L D P	818	
$\gamma$ yeast	718 V T L P L D A N K I Y D S S L N V Y A S L L S A	N S G L A H L D L Y F Q A K S L I S D L K T F C A V P A G K L T E G Q L Y	780		
$\gamma$ fungus	738 A S T V A K S H V Y T K N G L E T I L T P T T N	P A R P E I H I T A R F T S A T S A S N I N F A A V P K H K L Q G A I S	803		
GGA1 / human	508 K P S N I L P V T V Y D Q H G F R L L F H F A R D P L P G R S D V L V V V S M L S T A P O P I R N I V F C A A V P K	V M R V K L Q P	574		
GGA2 / human	482 K P S S L P P L I V Y D R N G F R L L H F S Q T G A P G H P E V Q V L L L T M M S T A P P W D I M F C A A V P K	S M R R V K L Q P	548		
GGA3 / human	592 K P S S L P V T A Y D K N G F R L F H F A K E C P P R P D V L V V V S M L N T A P L P K S I V L C A A V P K	S M K V K L Q P	758		
Gga1p / yeast	438 I T A Q S Q R H I L N Q S D H L R I D Y E L T R E	S M T K L R L V I F Y S N I S S D P I T N F A L L V A G P K	G T T L S L Q P	500	
Gga2p / yeast	466 T T T A P A R T L V N Q S P N L K I E F E F I S R E	S N S V I R I K S F F T N L S S S P I S N L V F L L A V P K	S M S L K L Q P	528	

	$\alpha$ -1	$\beta$ -6	$\beta$ -7	$\beta$ -8	$\alpha$ -2
$\gamma$ 1 / human	765 P S S I V P A F N	T G T T T Q V I K V L N P Q	K Q Q L R M R I K L T Y N H K G S A M Q D L A E V N N F P P Q S W Q	822	
$\gamma$ 2 / human	728 P G N T V P A R G	G L P T T O L F R I L N P N	K A P L R L R L T Y D H F H Q S V Q E I F E V N N L P V E S W Q	785	
$\gamma$ 1 / mouse	765 P S S V P A F N	T G T T T Q V I K V L N P Q	K Q Q L R M R I K L T Y N H K G S A M Q D L A E V N N F P P Q S W Q	822	
$\gamma$ 2 / mouse	734 P G N T I P A G G	G L P T T Q V F R I L N P N	Q A P L R L R L T Y N H S G Q P V Q E I F E D N L P V E T W Q	791	
$\gamma$ plant	819 A N S N T I P A S G	S G A I T Q V L R V T N S Q Q G	K K S L V M R R I G Y K L N G K D V L E E G Q V S N F P R G L	876	
$\gamma$ yeast	781 P S S T I N A	S Q I C K Q S L K I S G S G	K L K L R V K L D F H L N G S S I T N E Q F D H K F D E T L	832	
$\gamma$ fungus	804 N T F	V H P D S T E T O P L R V M V P P	G A A V R L R I A F Q V D G H S V Q Q T D W A Q P S A	853	
GGA1 / human	575 P G T E T P A F N P I V N P S A T I T Q V L L L A N P Q	K E K V L R K L T F T M G Q T Y N E G Q T D Q F P P E T W Q S L	639		
GGA2 / human	549 A S S K I P A F S P L M P P A V I S Q M L L D A N P L	K E P I R L R K L T F N G G Q P F S E V G E K D F P D L A V L G A A	613		
GGA3 / human	759 P G T E L S P F S P I Q P P A A I T Q V M L L A N P L	K E K V R L R K L T F A L G E Q L S T E V G E D D F P P E V Q W G N L	723		
Gga1p / yeast	501 Q G N M L Q S N S	R D G K Q I A S V E G I S V N L G K P I K L W K K A N Y C T G K D S K E S G T T S L P T I	557		
Gga2p / yeast	529 Q S N F M I G N A	K D G I S Q E G T I E N A P A N P S K A L K V K W K V N Y S V N S T Q A E I T A V F T L P N V	585		

**Figure 6**  
Amino acid sequence alignment of year and GAE from GGA. The numbering for the human  $\gamma$ 1 ear domain follows the sequence data with accession ID: AB015317 in GenBank/EBI/DDBJ database. In this sequence, the total number of amino acid residues is 822. In human and mouse,  $\gamma$ 2-adaptin has been found in addition to  $\gamma$ 1-adaptin. The sequences indicated as plant, yeast, and fungus correspond to those of *Arabidopsis thaliana*, *Saccharomyces cerevisiae*, and *Ustilago maydis*, respectively. The diagram above the sequences depicts the secondary structures of the human  $\gamma$ 1 ear domain. The residues conserved among at least 9 out of 12 sequences are colored in red for identity, and in pink for similarity. In addition, the residues in the vicinity of the highly conserved basic cluster, as shown in Fig. 5, are highlighted in blue. Triangles on the sequences indicate the residues of which the point mutations were shown to abolish the interaction with  $\gamma$ -synergins and Rabaptin-5 in yeast two-hybrid screen; the red triangles for the residues buried in the core of the  $\gamma$ 1 ear molecule, and blue for the exposed residues. In addition, the green triangles indicate the additional point mutants that were designed for GST pull-down assays, on the basis of the structural data.

を行った。Yeast two-hybrid法は、二つのタンパク質を酵母細胞の中で発現させ、細胞内での結合を見るものである。もし二つのタンパク質が結合していれば酵母細胞が青く染まる。GST pull down法は、細胞から取り出したタンパク質同士を試験管内で結合させる方法であり、電気泳動で分析して結合したかどうかを検定する。

### 3. 結果と考察

#### 3.1 AP-1複合体の $\gamma$ -earドメインの立体構造と分子表面の電荷状態

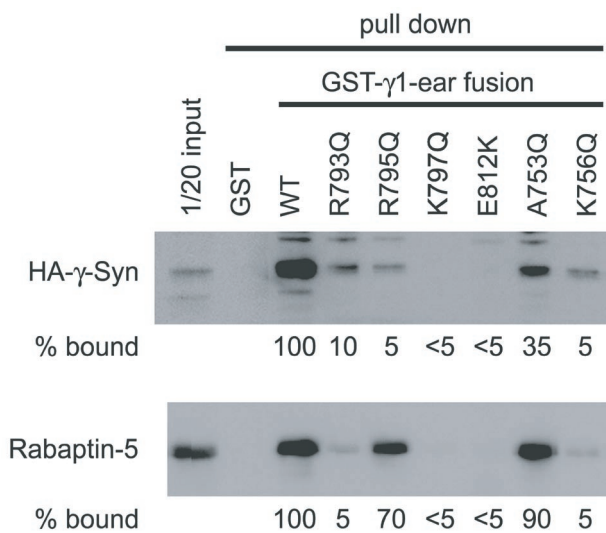
構造解析の結果、 $\gamma$ -earドメインは8本の $\beta$ -ストランドからなる $\beta$ -サンドウィッチ構造を形成していることが分かった (Fig. 3)。この構造は抗体の立体構造によく似ているため、イムノグロブリン構造と呼ばれる。機能が類似したタンパク質であるAP-2複合体の $\alpha$ -earドメインや $\beta$ -earドメインなどでは、 $\beta$ -サンドウィッチ構造に続いてさらにC末端側に $\alpha$ -ヘリックスと $\beta$ -シートが混在したプラットフォーム構造が存在していることが構造解析により分かっていた (Fig. 4) [13-15]。制御タンパク質の誘導にはプラットフォーム構造が重要であると報告されているため、今回決定した $\gamma$ -earドメインが $\beta$ -サンドウィッチ構造のみからなるということは驚きであった。

このようにプラットフォーム構造がない $\gamma$ -earドメインにおいては、 $\beta$ -サンドウィッチ構造上のどこかに制御タンパク質の認識部位がなければならない。制御タンパク質を効率よく引き寄せるため、制御タンパク質と相互作用する領域は電荷分布の偏りなどの特徴が現れているはずである。そこで、認識部位となり得る特徴的な領域を検索するために、決定した結晶構造に基づいて静電ポテンシャルを計算し分子表面の荷電状態の可視化を行った (Fig. 5)。そ

の結果、4番目と7番目のβ-ストランド周辺の塩基性アミノ酸残基、Lys-756、Arg-793、Arg-795、Lys-797が、大きな塩基性領域を形成していることが明らかになった。また、データベースに登録されているアミノ酸配列を比較したところ、これらの塩基性残基はヒト以外の様々な生物種由来のγ-earドメインの間でも保存されているということが分かった (Fig. 6)。機能上重要なアミノ酸残基は進化の過程でも変化せず、異なる生物種の間でも保存されていることが多い。我々は、この塩基性の正電荷を持った領域が制御タンパク質を引き寄せるのに働いているのではないかと推論し、さらに次のような実験を行ってこれを確認する事を試みた。

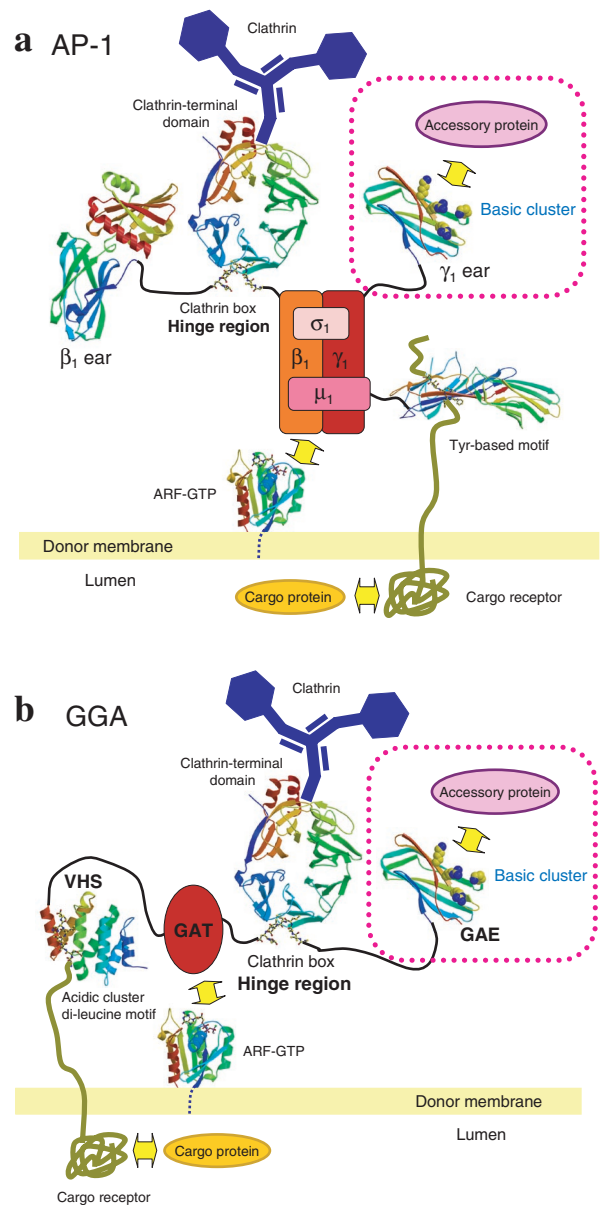
### 3.2 変異体解析

上記の塩基性領域を形成しているアミノ残基 (Lys-756, Arg-793, Arg-795, Lys-797) を中性のアミノ酸残基 Gln (グルタミン) に置き換えた変異体を作製した。もし仮にγ-earドメインと制御タンパク質が静電的な引力で結合しているとするならば、正電荷を持つ塩基性残基を電荷を持たないGln残基へと置き換えることによって、タンパク質同士の結合能が弱まることが期待される。実際にGST pull down法を用いて、それぞれの変異体の制御タンパク質に対する結合能を、γ-synergin と Rabaptin-5の両方に対して調べたところ、いずれの場合も結合能が著しく低下するというこ



**Figure 7** Interaction between γ1-adaptin ear domain and γ-synergin or Rabaptin-5 studied by pull-down assays. Lysates from hEK-293 cells transfected with HA-tagged γ-synergin (HA-γ-Syn) were pulled down with GST or GST fused to wild type (WT) γ1-adaptin ear domain or its mutant and subjected to immunoblotting with anti-HA or anti-Rabaptin-5 antibody. GST and WT are the negative and positive control, respectively. The estimated band density of HA-γ-synergin or Rabaptin-5 pulled down with GST-γ1-ear (WT) is expressed as 100%. In the far left lane, one-twentieth volume of the lysate subjected to pull down was directly electrophoresed. Structural integrity of the six mutants was confirmed by measuring the circular dichroic (CD) spectra of the proteins after their GST portions were cleaved with thrombin. Their CD spectra were almost identical, suggesting that they share a secondary structure similar to that of the wild type (data not shown).

とが分かった (Fig. 7)。また、これらのアミノ酸残基を取り囲む位置にあるAla-753やGlu-812などのアミノ酸残基に変異を導入した場合も、結合が弱まることが分かった。一方、これら塩基性領域近傍のアミノ酸残基以外にもランダムに変異を導入し、その変異体についてYeast two-hybrid法を用いて結合の有無を調べたが、著しく結合能が低下したものは見られなかった (データは省略)。以上の結果は我々の仮定を強く支持するものであり、γ-earドメインが4番目と7番目のβ-ストランド周辺の塩基性分子表面を介して、制御タンパク質と結合するということが明らかになった。



**Figure 8** Current models of the AP-1 complex and GGA. **a**, In AP-1 complex, two ear domains (β1- and γ1-adaptins) may interact with accessory proteins. The β1-adaptin hinge region binds the clathrin N-terminal domain whereas the Tyr-based motif of μ1-adaptin recognizes cargo receptors. **b**, The GAE ear domain of GGA uses its basic cluster to interact with accessory proteins. The VHS domain of GGA recognizes cargo receptors and the hinge region binds the N-terminal region of clathrin, which may act as a trigger of the formation of a clathrin cage.

### 3.3 AP 複合体ファミリーと GGA タンパク質ファミリーにおける ear ドメイン

AP 複合体が 4 つのアダプチンが集まって出来上がっているのとは対照的に、GGA タンパク質は 1 種類のポリペプチド鎖のみから成っている。つまり、AP 複合体と GGA タンパク質は根本的に異なった構造を取っていると言えるが、唯一共通しているのが  $\gamma$ -ear ドメインの存在である (Fig. 1)。GGA タンパク質は 4 つのドメインからなる一本鎖のタンパク質であるが、その C 末端側には  $\gamma$ -ear ドメインとアミノ酸配列の相同性が高い GAE ドメインがある。この GAE ドメインは、生理的な役割の上でも、 $\gamma$ -ear ドメインと相同性があるとされ、 $\gamma$ -synergic と Rabaptin-5 と結合することもごく最近明らかになった。また、上述の塩基性残基についても良く保存されており、GAE ドメインも  $\gamma$ -ear ドメインと同様に  $\beta$ -サンドウィッチ構造を取り、大きな塩基性領域を分子表面上に持っているという可能性が非常に高い。このように、今回の我々の解析結果は、未だ立体構造が決定されていない GGA タンパク質ファミリーの GAE ドメインの構造についても示唆を与えるものである (Fig. 8b)。

### 4. まとめ

以上のように、今回の我々の結晶構造解析と構造情報に基づく生化学的解析の結果から、 $\gamma$ -ear ドメインが塩基性の領域を利用して、制御タンパク質と相互作用しているということが明らかになった。一方、制御タンパク質のうち  $\gamma$ -synergic には、酸性に偏った特徴的な領域があることも分かっており、 $\gamma$ -ear ドメインと  $\gamma$ -synergic が塩基性と酸性、つまり正電荷と負電荷の静電的引力によって相互作用しているのではないかとすることも予測される。しかしながら、これを確かめるためには、さらなる生化学的な分析や  $\gamma$ -ear ドメインと  $\gamma$ -synergic の複合体の結晶構造解析などを行う必要がある。現在、そのような実験も進行中であり、 $\gamma$ -ear ドメインによる制御タンパク質の誘導機構をより詳細に明らかに出来ることを期待している。

### 引用文献

- [1] Kirchhausen, T. *Annu. Rev. Cell Dev. Biol.* **15**, 705-732 (1999)
- [2] Boehm, M. & Bonifacino, J. S. *Mol. Biol. Cell* **12**, 2907-2920 (2001)
- [3] Boman, A. L., Zhang, C., Zhu, X. & Kahn, R. A. *Mol. Biol. Cell* **11**, 1241-1255 (2000)
- [4] Dell'Angelica, E. C. et al. *J. Cell Biol.* **149**, 81-94 (2000)
- [5] Poussu, A., Lohi, O. & Lehto, V. P. J. *Biol. Chem.* **275**, 7176-7183 (2000)
- [6] Takatsu, H., Yoshino, K. & Nakayama, K. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* **271**, 719-725 (2000)
- [7] Costaguta, G., Stefan, C. J., Bensen, E. S., Emr, S. D. & Payne, G. S. *Mol. Biol. Cell* **12**, 1885-1896 (2001)
- [8] Meyer, C. et al. *EMBO J.* **19**, 2193-2203 (2000)
- [9] Page, L. J., Sowerby, P. J., Lui, W. W. & Robinson, M. S. *J. Cell Biol.* **146**, 993-1004 (1999)
- [10] Hirst, J. et al. *J. Cell Biol.* **149**, 67-80 (2000)
- [11] Shiba, Y., Takatsu, H., Shin, H. W. & Nakayama, K. *J. Biochem.* **131**, 327-336 (2002)

- [12] Nogi, T. et al. *Nature Struct. Biol.* **9**, 527-531 (2002)
- [13] Owen, D. J. et al. *Cell* **97**, 805-815 (1999)
- [14] Traub, L. M., Downs, M. A., Westrich, J. L. & Fremont, D. H. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **96**, 8907-8912 (1999)
- [15] Owen, D. J., Vallis, Y., Pearse, B. M., McMahon, H. T. & Evans, P. R. *EMBO J.* **19**, 4216-4227 (2000)

### 著者紹介

禾 晃和 (Terukazu NOGI)

マックスプランク生物物理学研究所・ポストドクトラルリサーチフェロー

Heinrich-Hoffmann-Str. 7, D-60528 Frankfurt/M, Germany

略歴：平成 8 年京都大学理学部卒業、平成 10 年京都大学大学院理学研究科修士課程修了、平成 13 年同博士後期課程修了、平成 12 年 4 月から平成 13 年 3 月まで理化学研究所ジュニアリサーチアソシエイト、平成 13 年 4 月から平成 14 年 5 月まで高エネ研・物構研・研究機関研究員、平成 14 年 6 月から現職。理学博士。

芝 陽子 (Yoko SHIBA)

筑波大・生物系・博士課程大学院生。

川崎 政人 (Masato KAWASAKI)

高エネ研・物構研・助手、理学博士。

志波 智生 (Tomoo SHIBA)

高エネ研・物構研・研究員、国際科学振興財団・研究員、薬学博士。

松垣 直宏 (Naohiro MATSUGAKI)

高エネ研・物構研・助手、理学博士。

五十嵐 教之 (Noriyuki IGARASHI)

高エネ研・物構研・助手、理学博士。

鈴木 守 (Mamoru SUZUKI)

高エネ研・物構研・助手、理学博士。

加藤 龍一 (Ryuichi KATO)

高エネ研・物構研・助教授、理学博士。

高津 宏之 (Hiroyuki TAKATSU)

理研・免疫アレルギー研・研究員、理学博士。

中山 和久 (Kazuhisa NAKAYAMA)

金沢大・薬学部・教授、医学博士。

若槻 壮市 (Soichi WAKATSUKI)

高エネ研・物構研・教授、Ph.D.



## BL-9A を使用した蛍光 EXAFS 測定

田淵雅夫

名古屋大学大学院工学研究科材料機能工学専攻

### Fluorescence EXAFS measurements using BL-9A

Masao TABUCHI

Department of Materials Science and Engineering, Nagoya University

#### 1. はじめに

BL-9A を共同利用で使用させて頂くようになって、既に二年が経過した。半導体の研究者として、半導体中の希薄な不純物原子などを対象に蛍光 EXAFS 測定を行なうことの多い我々にとって、BL-9A は、BL-12C で実現された使い勝手の良さを引き継いだ上で、より高強度の入射 X 線を利用した XAFS 測定の可能なビームラインであるという意味で非常に魅力的である。BL-9A のもう一つの大きな特徴は、BL-12C に比べると低エネルギー側に測定範囲が広がったことで、これにより K 端だと測定エネルギーが高すぎて難しかった元素が、L 端で測定できる可能性が生まれ、半導体材料研究を行なう立場からは、Cd, In, Sn, Sb, Te 等の元素が、測定対象元素の選択肢に加わったことも大きな魅力である。

今回は、この様な点を踏まえて、実際に低エネルギーで In-L<sub>III</sub> 端の EXAFS 測定を行なった結果を中心になるべく具体的な使用感を報告し、ビーム強度増大の効果等に関して少し述べさせて頂こうと考えている。

BL-9A のビームラインとしての特徴や、諸元は既に PHOTON FACTORY NEWS に掲載された朝倉先生の記事や、Web 上に公開されたデータその他に詳しく掲載されている [1-4]。従ってここでは、報告する内容に関連した特徴や諸元のみを、適宜引用させて頂くことにする。

#### 2. In-L<sub>III</sub> 吸収端の蛍光 EXAFS 測定

BL-9A の集光用のミラー面は Rh コートされており、設計上の臨界エネルギーは 15keV となっている [2]。このため、逆にいうと低エネルギー側は、5keV 程度以下では 3 倍の高調波の影響で測定が難しいことになる。しかし、BL-9A の大きな特徴の一つとして、集光用のミラーとは別に、高調波除去用のミラーを挿入することで、この様な低エネルギー領域での EXAFS 測定が可能になった。公称では 2.2keV までの測定が可能ということで、実際に我々の経験でも、Ar-K(吸収 3.20keV、蛍光 2.96keV) や Ca-K(吸収 4.04keV、蛍光 3.69keV)、In-L(吸収 3.73keV、蛍光 3.44keV)、Te-L(吸収 4.35keV、蛍光 3.76keV) の XAFS スペクトルが測定できることを確認している。

ここでは、サファイア基板の上に AlN や GaN バッファ層を介して成長した GaInN 層あるいは AlInN 層を例にとり、In-L<sub>III</sub> 吸収端で蛍光 EXAFS 測定した結果を紹介すると同時に、低エネルギー領域での実験のために必要な高調波除去ミラーの導入と、環境中にある比較的軽い元素からの蛍光の問題などにも触れてみたい [5-8]。

#### 2.1 In-L<sub>III</sub> 吸収端での EXAFS 測定結果 (I)

##### 2.1.1 単素子 SSD を使用した測定

当初、BL-9A では BL-12C の様な多素子の SSD が利用できなかったことから、まず単素子の SSD を使用して実験を開始した。

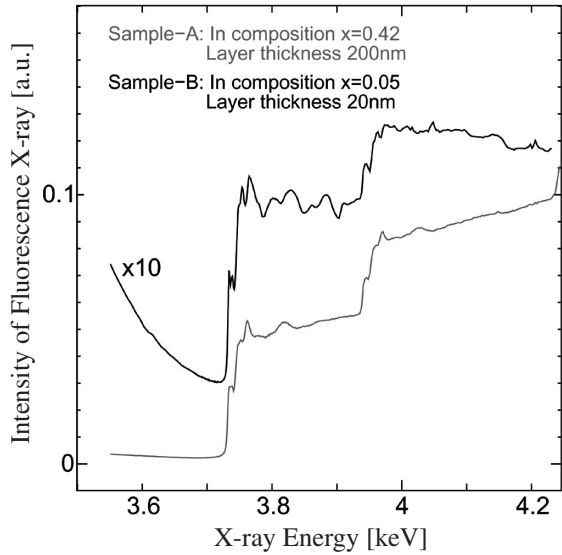
実際に測定した GaInN 層中の In の蛍光収量スペクトルを Fig.1 に示す。この図から、3.6 ~ 4.2keV という低エネルギーの領域を使用して、In-L 吸収端のスペクトルがきれいに測定できていることがわかる。図中 3.72keV 付近に見える吸収端が In-L<sub>III</sub>、3.95keV 付近に見える吸収が In-L<sub>II</sub> 吸収端である。次に、In-L<sub>III</sub> 吸収端の部分を規格化して得た  $\chi(k)$  スペクトルを Fig.2 に示す。L<sub>II</sub> 吸収端がすぐ近くにあるため、 $k$  の範囲は若干狭くなっているものの、明瞭な  $\chi(k)$  スペクトルが得られている。

試料 A は一点当たり約 70 秒、試料 B は一点当たり約 220 秒の時間をかけて測定している。試料中の In 原子の面密度を考えると、試料 A では、 $4 \times 10^{17} \text{cm}^{-2}$ 、試料 B で  $4 \times 10^{15} \text{cm}^{-2}$  程度となる。BL-12C を使用した場合には一点当たり 200 秒程度の時間をかけると、Ga や As, Er などの元素に関してであるが、面密度にして  $10^{14} \sim 10^{13} \text{cm}^{-2}$  に至る試料の測定ができていたことを考えると、BL-9A のこの数字は少し悪いように思える。

しかし実際には、この測定の場合には、単素子 SSD のカウントレートが律速になっていて、SSD を飽和させないために、せつかくの BL-9A のビームをスリットを絞ることによって大幅に減衰させて使用した。従って、BL-9A の本来の実力を発揮した測定結果ではない。

#### 2.2 測定の実際

前節で述べたように、In-L<sub>III</sub> 吸収端での EXAFS 測定に、



**Figure 1**  
Fluorescence X-ray yield measured using single-element SSD. Density of In atoms in the sample-B was about  $4 \times 10^{15} \text{cm}^{-2}$ .

一応は成功した。ここでは、それまでの過程において一つの重要なポイントである、高調波除去用のミラーの導入と、障害となりかけた環境からの蛍光 X 線の問題について述べておこうと思う。

### 2.2.1 高調波除去ミラーの導入

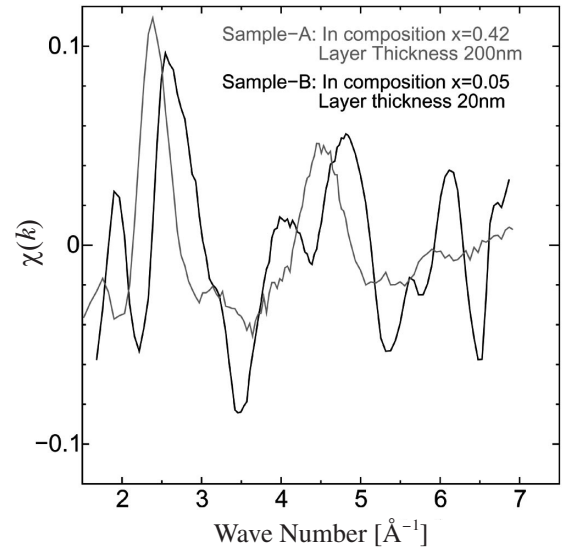
低エネルギーの測定では、ビームラインに高調波除去用のミラーを挿入することになるが、丁寧に記載された log book を参照しながら作業を行なうことで、全ての作業を厳重に確認しながら行なった初めての実験の時でも、二時間足らずでミラーの導入ができた。一度作業を憶えてしまった 2 回目以降は、かなり慎重に行なっても、ミラーの挿入は、10 数分から 20 分程度以下の作業となった。

具体的には、

- ・ 下流に挿入した蛍光板を確認しながら、ビームと平行になっている (はず) の 2 枚のミラーを平行移動し、片方のミラーがビームの 1/2 を遮る点まで挿入する、
- ・ ミラーの組を必要な角度まで傾け、ビームが一回反射された反転像を蛍光板上で確認する、
- ・ ビームを反射している方のミラーを固定した状態でもう一方のミラーを動かし、ビームが二枚のミラーで反射されることで、再び正像が得られることを確認する、

という作業を行なう。

この中の、ミラーを傾ける角度で、カットされるエネルギーが決まる。従って、あらかじめ入射 X 線のエネルギーを測定エネルギー範囲に近いところまで下げておかないと、ミラーを傾けた時、エネルギーの高いビームがカットされてしまい、反射が出なくなる。実際にこれでビームが見えなくなって、その原因に思い至るまで、しばらく悩んだこともあった。ミラー挿入後はビームの高さが変わることで、測定ステージ全体を上げてビームが通るようにすれば、



**Figure 2**  
Normalized EXAFS  $\chi(k)$  spectra measured using single-element SSD. Clear spectrum was observed even for the sample-B.

それではほぼ準備完了となる。全体としては、非常に簡便に利用可能である。

### 2.2.2 環境からの蛍光 X 線の影響

実験を行なう前の計画の段階では、3.73keV の  $\text{In-L}_{III}$  の吸収端を用い、3.44keV の  $\text{L}_{\alpha}$  の蛍光を検出する実験を行なう為、空気による吸収で信号が減衰することが気になった。これに対しては、何回か試しの実験をしている間に設計を決め、試料周辺のある程度大きな範囲を真空排気できるような器具を用意する必要があるだろうと考えていた。しかし、実際に実験を開始してみると、 $\text{In-L}$  端程度のエネルギーでは、試料冷却用のシュラウドを真空排気し、その窓に  $\text{I}_0$  チャンバの出口と SSD を近付けるように気をつけるだけで、十分に測定可能であった。

実際に  $\text{In-L}_{\alpha}$  の蛍光を観察し、EXAFS スペクトルを得ようとした段階でむしろ問題となったのは、測定範囲が低エネルギーであるため、環境中に存在する比較的軽い元素からの蛍光 X 線が混入することであった。

実例を挙げると、最初に特に問題になったのは Ca であった。Ca- $\text{K}_{\alpha}$  は 3.69keV と  $\text{In-L}_{\alpha}$  から 300eV も離れていないところで発光し、我々の試料の In 蛍光強度と比較すると数倍以上も強い発光であった為、大きな障害となった。この原因としては、試料ホルダーや、シュラウドの材料になっている金属中にある Ca を最初に疑った。しかし、試料や試料ホルダーに入射 X 線が当たらないような素通しの配置をとっても、あるいは直接入射 X 線が当たるような配置をとってもその強度はほとんど変化しなかった。

シュラウドに関しては、これを外してしまうと、今度は空気中の Ar から、Ca や試料中の In より、はるかに強い蛍光が発生してしまい、シュラウド無しの測定はできなかった。そこで、シュラウドをつけたままで可能な範囲で、配置を工夫したが、やはり、シュラウドの素材に直接入射

X線が当たっても当たらなくても、Caの蛍光強度はほとんど変わらないことが分かってきた。

この時点で、シュラウドの窓材のカプトン、あるいは窓の汚れを疑ったが、窓を拭いてみてもほとんど変化は見られなかった。最後に、X線の入射位置と、蛍光X線の出口の方向に最低限の穴を開けたテフロン素材の内筒を即席で作製して挿入してみると、Caの蛍光強度は測定上問題無い程度にまで大幅に減少した。

とりあえず、測定はこの条件で行なったが、後に更に原因を追求してみると、カプトン膜も含めてシュラウドまるごとを有機溶媒で超音波洗浄することでCaの蛍光が消えた。結局どの部分かは特定できなかったが、シュラウドのどこかに付着していた汚れからの蛍光であったことになる。

もともと蛍光X線の測定では、環境が汚染されることで混入する蛍光X線を警戒し、試料や試料ホルダー等を清浄に保つように気を配るが、低エネルギーの測定になったことで、CaやArの様な本当にどこにでもありそうな元素が問題を起すので、いっそう注意が必要になることになる。

### 2.3 In-L<sub>III</sub> 吸収端での EXAFS 測定結果 (2)

#### 2.3.1 多素子 SSD を使用した測定

幸いにも、この原稿を書く前に、朝倉先生の記事にも述べられている19素子のSSDを使った測定をさせて頂くチャンスがあった[1]。このSSDを使用して測定した蛍光収量スペクトルの例を単素子のSSDで測定した結果と比較してFig.3に示す。また、Fig.4は、規格化 $\chi(k)$ スペクトルを示した。この形にした方が、単素子と多素子のSSDで測定したスペクトルの質の違いが良く分かる。振幅が異なるのは、単素子のSSDで測定した時、カウントレートを稼ごうとして、素子が飽和する領域に入ってしまったためと考えられる。この時の試料中のIn原子の面密度は、 $1.2 \times 10^{15} \text{cm}^{-2}$ 程度である。

測定の際には、多素子のSSDの19ある素子のうち、16の素子で有効に蛍光X線を受光していた。図のスペクトルはその全チャンネルのデータを加算している。測定にかけた時間は1点当たり30秒程度であったが、この図で分かるように、19素子のSSDを使用した測定では、この測定時間で既にかなりノイズの少ないスペクトルが得られている。もし200秒かければ $2 \times 10^{14} \text{cm}^{-2}$ 程度の試料に関して同じ程度の測定ができることになり、この数字ならBL-12Cとほとんど遜色は無いことになる。

しかし、この結果を良く見直すと、単素子のSSDで一点当たり200秒程度の時間をかけた時には、 $4 \times 10^{15} \text{cm}^{-2}$ 程度の測定ができていたので、素子数が増えた分だけは良くなっているが、多素子SSDのカウントレートの高さが生かせていない。これは、この実験の時に試料周りを真空引きするのに使ったシュラウドが主な原因で、シュラウドの窓が決める立体角の中にSSDの素子をなるべく沢山入れようとする、SSDを試料から離して使わざるを得ないためである。今後このあたりを解決し、多素子SSD

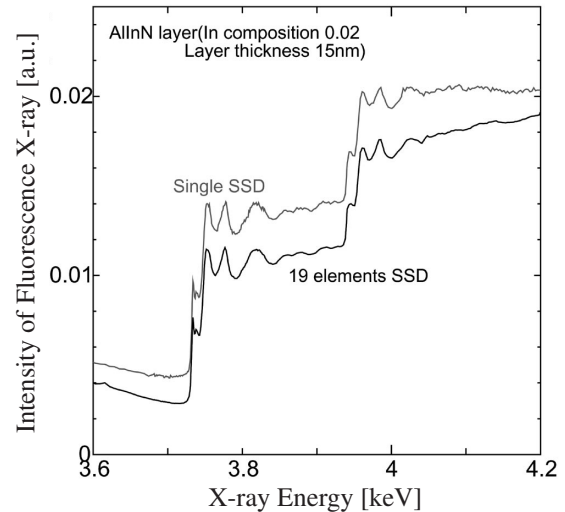


Figure 3 Fluorescence X-ray yield spectra measured using multi-elements SSD and single-element SSD.

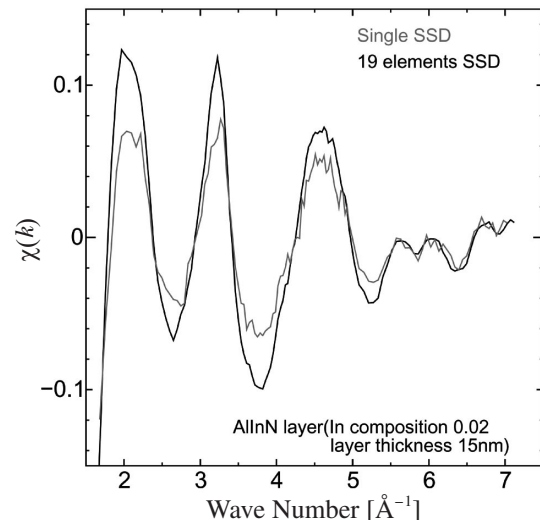


Figure 4 Normalized EXAFS  $\chi(k)$  spectra measured using multi-elements SSD and single-element SSD.

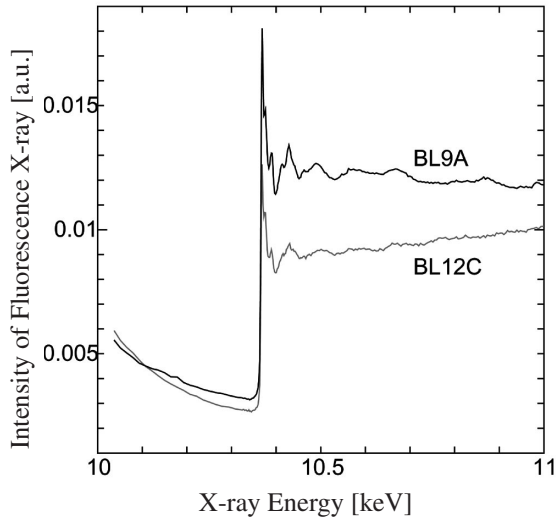
のカウントレートが生かせる条件で測定できれば、 $1 \times 10^{13} \text{cm}^{-2}$ 台の測定に手が届く可能性がある。

### 3. Ga-K 吸収端の蛍光 EXAFS 測定

最後に、BL-9AとBL-12Cをもっと直接的に比較できる例として、InP/InGaAsP(1nm)/InP構造の試料中のGa原子のGa-K吸収端を両方のビームラインで測定した結果をFig.5およびFig.6に示す。InGaAsP層中のGa組成は約0.3であるので、試料中のGa面密度にすると $5 \times 10^{15} \text{cm}^{-2}$ 程度である。

測定条件は両方の測定でできるだけ同じになるようにした。試料は室温で大気中に置き、試料表面に対して約 $3^\circ$ の角度でX線を入射した。 $I_0$ チャンバ前のスリットは、縦 $20 \mu\text{m}$ 、横 $1.0\text{mm}$ とし、蛍光検出にはそれぞれの19素





**Figure 5**  
Fluorescence X-ray yield spectra at Ga-K edge. The measurement was conducted at BL-12C and BL-9A.

子 SSD を使用した。また測定時間は一点当たり 20 秒とした。試料を大気中に置いているので、シュラウドの窓なども問題にならない。

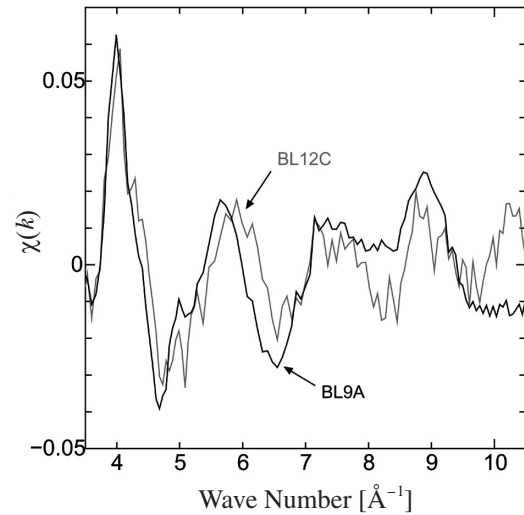
BL-9A の測定結果には微小な回折が多少混入していて、 $\chi(k)$  の図の  $8 \text{ \AA}^{-1}$  あたりのスペクトルが少しおかしくなっているが、これは、測定時により慎重に回折を避ければ回避できる。それ以外の部分に着目すると、BL-9A のスペクトルは BL-12C のものよりもはっきりとノイズが減少していることが分かる。従って、今後実験を行なっていくことで、BL-9A ではやはり、BL-12C 以上の低濃度での測定が可能になると期待できる。

#### 4. まとめ

以上、これまで BL-9A を使用した結果を元に、BL-9A での、3 ~ 4keV 程度の低エネルギー領域における測定の実際や、BL-12C との簡単な比較を述べてきた。

当初、BL-9A では、蛍光測定用に単素子の SSD を使用した実験のみを行ってきたが、それでも In-L 端の測定など低エネルギーの領域で、十分な成果をあげていくことができた。我々半導体材料分野の実験では、比較的広い面積中にある、より低濃度の元素の測定を目指すことが多いため、ほとんどの場合 X 線の強度そのものが最も重要な要素となり、より広い立体角を持った検出器も必要とされる。そうした意味で、今回報告したように、BL-9A でも多素子の SSD を利用できるようになったことで、10keV 前後の領域でも、ビーム強度が強いという本来の特徴を発揮して、BL-12C と同等以上の測定ができることがはっきりしてきたと思っている。

この様なラインを整備して下さった、野村先生をはじめとする PF のスタッフの方々に感謝するとともに、我々自身も、ビームラインの性能を発揮させ、よりアピール性の高い研究を行なうために可能な限りの協力をしていくことで、今後よりいっそう有意義な研究を推進していきたいと



**Figure 6**  
Normalized EXAFS  $\chi(k)$  spectra of Ga-K.

思っている。

#### 参考文献

- [1] 朝倉清高、PHOTON FACTORY NEWS, Vol.20 No. 1 (2002) 36.
- [2] <http://pfwww.kek.jp/nomura/hx/bl9a.html>
- [3] <http://pfwww.kek.jp/nomura/pfxafs/news/handbook.html>
- [4] M. Nomura and A. Koyama, J. Synchrotron Rad., **6** (1999) 182.
- [5] M. Tabuchi, D. Katou, H. Kyouzu, Y. Takeda, S. Yamaguchi, H. Amano and I. Akasaki, J. Cryst. Growth (in press).
- [6] 加藤大典、興津弘道、田渕雅夫、竹田美和、山口栄雄、天野浩、赤崎 勇 第 4 回 XAFS 討論会、8p-02、高エネルギー加速器研究機構、つくば市、8月6日-8日(2001).
- [7] 加藤大典、興津弘道、田渕雅夫、竹田美和、山口栄雄、天野 浩、赤崎 勇、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、12P51、東京大学物性研究所、柏市、1月11日-13日(2002).
- [8] D. Katou, M. Tabuchi, H. Kyouzu, Y. Takeda, S. Yamaguchi, H. Amano and I. Akasaki, 3rd International Conference on Synchrotron Radiation in Materials, 2364, Science, Shangri-La Hotel, Singapore, 21 to 24 January 21-24 (2002).

#### 著者紹介

田渕雅夫 Masao TABUCHI

名古屋大学大学院工学研究科材料機能工学専攻 講師

464-8603 名古屋市千種区不老町

Tel 052-789-4516 Fax 052-789-3239

E-mail: tabuchi@numse.nagoya-u.ac.jp

略歴：1992年京都大学大学院工学研究科電気工学専攻博士課程満了、同年名古屋大学工学部材料機能工学科助手、1997年同工学部講師、2000年同工学研究科材料機能工学専攻講師、現在に至る。博士(工学)。

最近の研究：蛍光 EXAFS 法による半導体中の不純物元素周辺局所構造の研究。X 線 CTR 散乱法による半導体ヘテロ界面の研究。

## 研究会の報告／予定

### PF 将来計画に関する研究会 1 「フェムト秒パルス放射光源の開発と新しいサイエンスの展開」のお知らせ

物質科学第一研究系 岩住俊明、小林幸則、間瀬一彦

現在 PF では、将来計画としてエネルギー回収型ライナック (Energy Recovery Linac, ERL) と蓄積リングを組み合わせた光源を検討しております [1, 2]。ERL では、

- 1) 100fs オーダーのパルス幅を持つ放射光が得られる、
- 2) 低エミッタンスを実現できるため輝度とコヒーレンスを上げられる、
- 3) 丸い小さな電子ビームが得られるため、縮小光学系を用いることによって 50nm  $\phi$  のビームも期待できる、などの従来の放射光源では不可能であった性能が期待できます。

新光源が実現すれば、光励起後の化学反応や構造変化などの超高速現象を内殻励起分光や X 線回折などの手法を用いて実時間測定する研究、コヒーレンスの良さやナノビームを利用した研究など、新しい放射光利用研究分野が拓けると期待されます。そこで、PF 将来計画に関する一連の PF 研究会を企画することにいたしました。

第 1 回目として本研究会では、X 線、軟 X 線、真空紫外領域での超短パルス光源の開発とその利用研究に焦点を絞り、この分野で活躍されている研究者の方々にお集まりいただき、最先端の研究を報告していただくことにいたしました。また、この研究会を通して、新光源開発や測定技術面における課題と解決の見通しを整理するとともに、さまざまな新しいサイエンスの可能性を検討し、より豊かな分野に育ててゆくための具体案を探究することを予定しております。(PF 将来計画に関する研究会 2、3 の詳細については次の 2 つのお知らせを参照ください。)

研究会の開催日、場所、プログラム案などは下記のとおりです。参加を希望される方は、研究会ホームページにて参加申込みを行なってください。プログラムの詳細なども随時下記のホームページに掲載いたします。

研究会ホームページ：

[http://pfwww.kek.jp/pf-seminar/pf\\_future1/](http://pfwww.kek.jp/pf-seminar/pf_future1/)

開催日：平成 14 年 10 月 3 日 (木)、4 日 (金)

場 所：高エネルギー加速器研究機構

4 号館セミナーホール

参加申込み方法：上記研究会ホームページから参加申込みフォームにてお申込みください。旅費のサポートはできる限り行ないます。

プログラム案：

(1) PF の将来計画

- ・「PF の将来計画の概要」野村昌治 (物構研)
  - ・「エネルギー回収型ライナック (ERL) の現状」  
諏訪田剛 (KEK 加速器施設)
  - ・「マルチパス ERL の紹介」  
小林幸則 (物構研)
  - ・「マルチパス ERL の挿入光源の特性」山本 樹 (物構研)
- (2) 放射光とレーザーの同期実験
- ・鎌田雅夫 (佐賀大)
  - ・見附孝一郎 (分子研)
  - ・「X 線放射光・短パルスレーザー光の同期特性と超高時間分解測定技術」田中義人 (SPring-8)

(3) 短パルス X 線を利用した研究

- ・「題未定」弘中陽一郎 (東工大応用セラ研)
- ・「レーザープラズマ / 逆コンプトン散乱 X 線の生命科学応用」上坂 充 (東大原子力施設)
- ・「非平衡協力現象の解明と物質開発に向けたフェムト秒パルス放射光源への期待」  
腰原伸也 (東工大理工)

(4) 短パルス軟 X 線・真空紫外を利用した研究

- ・渡部俊太郎 (東大物性研)
- ・「高輝度高次高調波の発生とその応用」  
緑川克美 (理研)

問合せ先：物質構造科学研究所、PF 間瀬一彦

E-mail: kazuhiko.mase@kek.jp

TEL: 0298-79-6107、FAX: 0298-64-2801

引用文献

- [1] 小林幸則、山本樹、第 19 回 PF シンポジウム報告、p.51(2002).  
<http://pfwww.kek.jp/pf-sympo/19/contents.html>
- [2] 野村昌治、Photon Factory News, 20 (2) 7 (2002) (今号)。

### PF 将来計画に関する研究会 2 「X 線位相利用計測における最近の展開」のお知らせ

東大・工 百生 敦

X 線の波動性は結晶によるブラッグ回折で古くから利用されていますが、マクロなスケールで波動性が見られることはあまりありませんでした。最近になって、シンクロトロン放射光源の高輝度・低エミッタンス化、X 線光学素子および検出器の発展により、マクロなスケールにおいて X 線の波動性が見えるようになってきております。これにより、1990 年代半ばから X 線位相利用計測の研究が活発化している状況があります。X 線の位相には重要な情報が含まれているはずであり、多くの場面でこれまで捨てられてきた位相情報をうまく抽出しようとするこのような研究は、21 世紀の X 線利用分野に大きな影響を与えるであろう

うと期待されます。実際、X線位相光学や位相コントラストイメージングの分野において、多くの研究成果が報告されるようになっております。また、PFでは現在、エネルギー回収型ライナックを光源とする将来計画を検討していますが、このような次世代光源が実現されれば、この分野のさらなる発展が期待されます。

本研究会はこの分野の研究を推進している方々に集っていただき、最新の研究成果を前に議論・交流を深め、PFのみならず国内外における当該研究の更なる活性化に貢献することを目的とします。これまでにこのような切り口での研究会が行われたことがなく、皆様のご協力により実り多い研究会にしたいと考えておりますので、是非とも多くの方々のご参加をお願いいたします。

研究会の開催日、場所などは下記のとおりです。ご参加を希望される方は、下記の世界人までご連絡下さい。詳細なプログラムなどは随時下記のホームページに掲載致しますのでご覧下さい。

研究会ホームページ

<http://mml.t.u-tokyo.ac.jp/kenkyukai>

開催日：平成14年10月31日(木)、11月1日(金)

場所：高エネルギー加速器研究機構  
4号館セミナーホール

連絡先：物質構造科学研究所、放射光研究施設  
平野馨一

E-mail: keiichi.hirano@kek.jp

FAX: 0298-64-2801

### PF 将来計画に関する研究会3 「放射光マイクロビームと利用研究の展開」 のお知らせ

物質科学第二研究系 飯田厚夫

X線のマイクロビームによるX線計測技術は、放射光利用により初めて実用化のレベルに達した比較的新しい手法です。1980年代にはX線領域では主に放射光蛍光X線分析を目的とした光学系の開発が、また軟X線領域では軟X線顕微鏡の開発が行われてきました。1990年代に入って新たな集光光学系の提案・実用化が盛んになり、利用研究もX線領域では分光学的手法やX線回折法への展開が見られ、また軟X線領域では光電子顕微鏡が発展しました。

マイクロビームの特性は放射光源に強く依存します。例えば典型的なX線領域でのビームサイズは第2世代光源では数 $\mu$ m、第3世代光源ではsub- $\mu$ mです。現在PFでは、将来計画としてエネルギー回収型ライナック(Energy Recovery Linac, ERL)と蓄積リングを組み合わせた光源を検討しております。ERL光源の特長はいくつかあります

が、超低エミッタンス(0.01nm-rad)およびビーム形状が円形ということを生かせば、原理的には数10nmオーダーのビームを得ることも可能と考えられます。このようなERL放射光源でのナノビームの形成とナノビーム利用研究の可能性を視野に入れたマイクロビームとその利用に関する研究会を企画しました。本研究会では放射光マイクロビーム開発および利用研究に携わっている第一線の研究者にお集まりいただき現状と将来展望について議論すると共に、将来の発展の可能性を探るため、マイクロビームに関連したイメージングや放射光以外の手法によるナノ構造の研究、更にナノビーム利用研究計画も含めた会を計画しております。この研究会を契機に現在のマイクロビーム研究の一層の展開が図られ、またナノ領域解析の展望が拓けることを期待します。多くの方々のご参加をお願いいたします。

研究会の開催日、場所は下記のとおりです。参加を希望される方は、研究会ホームページにて参加申し込みを行ってください。詳細なプログラムは下記のホームページに掲載致します。

研究会ホームページ

[http://pfwww.kek.jp/pf-seminar/pf\\_future3/](http://pfwww.kek.jp/pf-seminar/pf_future3/)

開催日：平成14年11月14日(木)、15日(金)

場所：高エネルギー加速器研究機構  
4号館セミナーホール

参加申し込み方法：上記研究会ホームページから参加申込みフォームにてお申込みください。旅費のサポートはできる限り行ないます。

問い合わせ先：物質構造科学研究所、PF 飯田厚夫

E-mail: atsuo.iida@kek.jp

### PF 研究会 「内殻励起分光学の発展と展望」 開催のご案内

物質科学第一研究系 小出常晴、岩住俊明

この度、下記内容のPF研究会「内殻励起分光学の発展と展望」の開催を企画しております。興味のある方はぜひご参加下さい。

研究会の主旨：

この20～30年間に、内殻励起分光学は飛躍的に発展した。放射光専用光源と実験手法の発展が原動力のひとつであることは明白である。もうひとつの原動力は、新しい実験結果に刺激された、又は新しい実験を予言した理論の発展である。後者に関して、70年代初頭に発表されたKotani-Toyozawa理論が、内殻励起分光の本質を捉えた新しい概念を提出したばかりでなく、当時は実験が不可能に近かった発光スペクトルまでも計算していたことは特筆す



べきである。内殻励起の発光分光は後年の Kotani 理論の中心テーマとなった。80 年台以降の第 2、3 世代放射光源の登場により、内殻励起分光は初期の内殻吸収に加えて、共鳴光電子分光、スピン・角度分解光電子分光、硬／軟 X 線共鳴（磁気）散乱、硬／軟 X 線発光分光などの新手法が開拓された。さらに、この 10 年余には放射光の偏光特性（円／直線偏光）も組み合わせた内殻吸収、内殻光電子放出、硬／軟 X 線共鳴磁気散乱、硬／軟 X 線発光における磁気円／線二色性の実験・理論も発展した。内殻励起分光は、元素・軌道選択性、共鳴増大効果、多体効果の露な出現等の特色を共有する。Kotani 理論はこれらの新分野でも常に世界をリードした。他方この～15 年間に物性科学において、高温超伝導、超巨大磁気抵抗、カーボンフラーレン／ナノチューブなどの大発見が相次いだことは、内殻励起分光に強い刺激を与えた。内殻励起分光は現在も日進月歩である。さらに世界では、第 3.5 世代の新放射光源リングも稼働し始め（SLS）、もしくは計画が走り始めている（DIAMOND 等）。国内の新光源計画も検討されている。内殻励起分光は今後どう発展するのか、我々は今何を準備しどう行動すべきか？期待と不安が交錯する。

本年は PF の放射光発生 20 周年にあたる。また、内殻励起分光の理論的研究において長年世界をリードしてこられた小谷章雄教授が、来年 3 月に東大物性研を御退官の予定と伺っている。本 PF 研究会は、これを機会に、内殻励起分光の分野で日頃仕事をしている理論・実験研究者が一同に会し、内殻励起分光の発展と展望を議論する場を提供するものである。（文責：提案代表者）

提案代表者： 那須奎一郎（KEK-PF）  
宮原恒昱（都立大学）  
藤森 淳（東京大学）  
小出常晴（KEK-PF）  
岩住俊明（KEK-PF）

世話人及びその連絡先：

小出常晴（物質構造科学研究所・放射光研究施設）  
E-mail : tsuneharu.koide@kek.jp  
岩住俊明（物質構造科学研究所・放射光研究施設）  
E-mail : toshiaki.iwazumi@kek.jp  
FAX : 0298-64-2801（二人に共通）

開催予定時期：2002 年 12 月

開催予定場所：高エネルギー加速器研究機構  
3 号館セミナーホール

開催日時及びプログラムの詳細は決まり次第、

<http://pfwww.kek.jp/pf-seminar/> に掲載する予定です。また次号の PF ニュースにも掲載いたします。御参加の希望や御質問等は上記の世話人まで御連絡下さい。多くの皆様の御参加をお待ち申し上げます。

## PF 研究会 「VUV 領域放射光を用いた物性基礎研究の 最前線」の報告

東理大・理 齋藤智彦

大型連休谷間の 2002 年 5 月 1 日（水）、KEK 4 号館 1 階セミナーホールにおいて上記のタイトルの PF 研究会が開かれました。真空紫外（VUV）領域の光は価電子の遷移を引き起こすため、原子・分子から固体・固体表面にわたる物性の広い分野で必要不可欠なものです。現在 PF で VUV 領域をカバーしているビームラインは 2 台の瀬谷 - 波岡型分光器と 1 台の直入射型分光器の 3 本ですが、そのいずれもが現在の世界の趨勢、すなわち undulator+6m 直入射型分光器（NIM）の大強度高分解能分光ビームラインには太刀打ちできず、ビームラインとしての競争力を失ってきています。一方でこの分野における国内研究者の国際競争力は高く、それは国内実験ではビームライン以外のところで競争し、ビームラインの性能が必要な場合は海外のビームラインで成果を挙げているからに他なりません。従って今すぐにも高性能ビームラインが必要な状況で、実際、極紫外・軟 X 線高輝度光源（VUV-SX）計画においても undulator+10m NIM が提案されています。しかし計画が今すぐスタートしてもビームライン利用となるのは数年後であり、また光源の安定性が人口に膾炙している PF 2.5GeV リングにおいて直線部が増強されれば、輝度より強度と寿命が重要となる実験については PF 長直線部での実現に大変価値があります。さらには、今後高い成果をあげるためには固定ビームラインでなくてはならないということから、VUV-SX 計画がスタートしたとしてもやはり PF にも必要になるとも考えられます。この意味で PF での実現と VUV-SX 計画はなんら対立するものではなく、むしろ相補的なものと考えべきでしょう。

以上のことから本研究会では「VUV 領域の放射光利用研究について、今後あるいは今すぐにも必要なビームラインの建設を念頭において、その研究の最前線とそれを越える斬新な将来展望を議論する」ということに目的をおき、将来展望を好き勝手に放言できるように若手中心の発表者でプログラムを組みました。また、普段あまり交流がない原子・分子分野と固体物性分野の研究者を同じ席に集め、加えてビームラインおよび挿入光源の専門家も招いてブレインストーミング的かつ総体的に構成したことも特長です。

当日は午前原子分子科学、午後固体物性およびビームラインの検討と総合議論という形で進行し、連休の谷間の朝から夕方までの厳しいスケジュールにも関わらず両分野合わせて 44 名にのぼる多くの研究者に参加をいただきました。内容の詳細は報告書を参照していただくこととして、研究会の概要とそこから得られた私見を述べたいと思います。

まず午前の原子分子科学分野ですが、これは私自身が門

外漢なので研究会報告書中の河内氏（東工大）のまとめを参照させていただくと、本研究会で語られた研究戦略の方向性は以下のようなものです。

- a) 価電子素過程研究の精密化
  - i) より高いエネルギー分解能へ
  - ii) エネルギーから量子数へ
  - iii) 過程の制御
- b) 扱う分子の多様化
  - i) フラレーン、分子を内包したフラレーン
  - ii) クラスタ
- c) 挿入光源の特性を生かした2次ビーム利用
  - i) 高エネルギー分解能 sub-meV 電子衝突実験
  - ii) 立体選択的イオン-分子反応実験
- d) 理論の高度化
  - i) 従来理論(複数)の良いところ取り

上記のうち、a) で大強度・高エネルギー分解能のビームラインを必要とすることは言うまでもありませんが、たとえば b) でも少数しか得られない分子等に対しては同様で、c) はテーマそのものが新ビームラインを必要とします。全体として、分野専用の挿入光源ビームラインが国内にひとつもない、ということに対しての危機感はかなり強く感じられました。また、b) や d) など固体物性分野にも関連するものも多くあり、普段とは違った方向からの刺激を大いに受けました。

一方の固体物性分野ですが、固体の低エネルギー分光の主題は角度分解光電子分光 (ARPES) であり、講演を原子分子科学にならってまとめると、

- a) ARPES 測定の精密化
  - i) 高エネルギー分解能化・高角度分解能化
- b) 測定対象の多様化
  - i) bulk 試料から薄膜まで (試料の形態)
  - ii) 遷移金属化合物から軽元素化合物まで (試料元素)
  - iii) 基礎物性から応用物質まで (試料の応用可能性)
- c) 測定試料表面の精密化
  - i) レーザー MBE による原子積層薄膜/オンライン試料作成
  - ii) 超低エネルギー励起光利用による bulk-sensitivity の上昇

となります。b) の試料の多様性は固体物性分野本来の持ち味ですが、ARPES は清浄で平坦な試料表面が必要であること、またそもそも PES 自体表面敏感な測定手法であるため、何らかの意味である程度の時間清浄表面が持続しなければならぬこと、から「(AR) PES 可能かどうか」という観点では、実はかなり対象が減ってしまいます。それを今後再び広げるのが、一つには c) の試料表面の精密化で、特に試料のその場作製・測定、すなわちビームラインのラボ化であり、もう一つが大強度・高分解能・微小ス

ポットのビームラインです。a) についてですが、すべての講演で Gammadata Scienta 社の通称 Scienta アナライザーによるデータが発表されました。PF でもこの最新鋭機を導入すればエンドステーションはすぐにでも世界的水準になります。(逆に言うと導入しなければ決して追いつかない、ということです。) 実は極めて早い時期に Scienta の初期モデルを導入したのは PF だったのですが、現在は時代遅れとなり、他の放射光施設が最新鋭機を3台も4台も所有している中、PF ではユーザーが持ち込んだもののみが常駐している、という現状は極めて問題だと感じられました。

以上を踏まえて各分野のまとめが行われた後、午後後半には両分野全体でビームラインおよび挿入光源の専門家も加わって、ビームライン検討のための総合討論を行いました。両分野とも undulator+NIM が今すぐにも必要だという点では一致し、より現実的かつ具体的に、PF の長直線部 (U16) にビームラインを設置することを想定し、原子分子科学と固体物性両方のエンドステーションのスペースもきちんと考慮した上での 10m-NIM の計算が紹介されました。一方、固体物性分野からは「NIM は当然だが、試料面垂線方向の ARPES や内殻による試料評価のために斜入射型分光器 (GIM) も是非必要である」との意見も出されました。また、設置形態ですが、原子分子科学分野から専用ビームラインを、との声があり、また固体物性分野ではオンラインでの試料作成が広まって行くと考えられ、ビームライン+ Scienta + 試料作成槽が三位一体で実験ホールに存在しないと建設後に高い競争力を維持できなくなります。従ってたとえビームは1本でも、ミラー振り分けでエンドステーションは専用にするべきであることが確認されました。

このように、討論は基本的なことから詳細なことまで盛りだくさんとなり、帰りの高速バスの時刻表をすっかり忘れて白熱したため、終了して気づいたときには予定した時間をはるかにオーバーしていました。研究会が終わって私が得た感想めいた結論は、

X線領域ビームラインのように固定化されていない、あるいはユーザーが多くないのは、VUV-SX 領域の activity が低いからではなく、むしろまだ未成熟でX線領域ほど道具としてこなれていないからと理解できる。つまり将来の発展が期待できる。

というものです。SPring-8 ができたからといって PF の X 線領域が店じまいした訳ではないのと同様、新 VUV-SX 光源ができて PF でのこの領域の重要性は nationwide で考えても決して過小評価してはならない、と思いました。

最後になりましたが、各講演者、参加者、そして会を円滑にすすめて下さった PF 伊藤・仲武両氏と秘書室の森さんに感謝しつつ筆を置かせていただきます。なお、研究会の詳細は、近々 KEK Proceedings として出版される上記 PF 研究会の報告書をご覧ください。

## PF 研究会

## 「X線非弾性散乱を用いた物性研究」報告

高輝度光科学研究センター 櫻井吉晴  
物質科学第一研究系 岩住俊明

2002年3月29日(金)、30日(土)の両日、高エネルギー加速器研究機構4号館1階セミナーホールにおいて、PF研究会「X線非弾性散乱を用いた物性研究」が開催されました。開催の背景には、PF、PF-AR、SPring-8における非弾性散乱実験装置の立ち上がりとその装置を利用した個々の多彩な研究成果を受け、現時点で一度、情報交換をしようという要望がありました。また、国際的な視点に立ってみると、物性研究に焦点を絞った国際ワークショップ”International Workshop on Inelastic X-ray Scattering (IXS)”が2、3年に一度開催されています。2001年にIXS2001はフィンランドで開催され、2003年(予定)には米国(APSがホスト)、そして2005年には日本で開催しないかという打診があり、同ワークショップ日本開催に向けて国内組織立ち上げの準備という目的も今回のPF研究会にはありました。

参加人数は約50名で、密度の濃い議論をするのにちょうどよい大きさの研究会でした。

以下に講演の概略を記します。

「コンプトン散乱と Fermiology」(塩谷亘弘、東水大)、

- 電子運動量密度分布の再構成とLCW-foldingによる、Li、Li-Mg、Al-Li、Cu-Pd、Cu-Al、CaVO<sub>3</sub>、Crのフェルミ面研究の紹介。

「GWAから眺めたコンプトンプロファイルと電子相関効果」(久保康則、日大)

- GWA計算から求めた波動関数からコンプトンプロファイルなどを計算し、Li、Na、V、Nb、Cr、Moの多電子効果を検討。

「高分解能コンプトン散乱測定を用いた準結晶の研究」(田村純平、東大生研)

- Cd<sub>84</sub>Yb<sub>16</sub>、Cd<sub>84</sub>Ca<sub>16</sub>正20面体準結晶合金において、Yb-5d、Ca-3d的電子状態を確認。

「高分解能コンプトン散乱用128素子Ge検出器」(鈴木昌世、SPring-8/JASRI)

- 開発中の128素子マイクロストリップGe検出器の性能を報告。

「磁気コンプトン散乱によるSm<sup>3+</sup>の磁気モーメントの研究」(安達弘通、物構研)

- 偏光反転法により補償点における(SmGd)Al<sub>2</sub>のスピンの磁気モーメントを決定。

「磁気コンプトン散乱を用いた層状Mn酸化物の軌道状態の研究」(小泉昭久、姫工大)

- 同実験と分子軌道計算により、La<sub>2-2x</sub>Sr<sub>1+x</sub>Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub>のe<sub>g</sub>軌道の占有数を決定。

「PF-ARの現状と今後」(河田洋、物構研)

- 動き出したPF-ARの概略とNE1におけるコンプトン計画(コインシデンス実験を中心に)を紹介。

「Study of Double Perovskite Sr<sub>2</sub>FeMoO<sub>6</sub> by Magnetic Compton Scattering」(Anirudahha Deb, SPring-8/JASRI)

- 同試料において、ダウンスピンバンドに起因する負のスピンの存在を示す。また、スピン運動量密度の温度変化を確認。

「コンプトン散乱によるPd水素化物の電子構造の研究」(水崎壮一郎、横国大)

- PdHとPdの電子運動量密度の差を、実験とバンド計算とで比較し、金属水素結合状態の影響を見出す。

「Recent Results with meV-Resolved Inelastic X-ray Scattering at BL35XU」(Alfred Q.R. Baron, SPring-8/JASRI)

- スペクトロメータとSi、Water、液体Mg、水銀、La<sub>2-x</sub>Sr<sub>x</sub>CuO<sub>4</sub>の測定結果を報告。

「核共鳴非弾性散乱研究の展開」(瀬戸誠、京大原子炉)

- Al、Cu金属中の微量Fe、SnO<sub>2</sub>中のSn、KCl中のKの局所フォノンスペクトルの測定例を紹介。

「Status of the Taiwan Inelastic Scattering Beamline at SPring-8」(Yong Cai, SPring-8/SRRC)

- SPring-8 BL12XUに建設中の硬X線非弾性散乱スペクトロメータを紹介。

「X線非弾性散乱で見る価電子励起(非共鳴X線非弾性散乱から何がわかるか)」(林久史、東北大)

- 水の光学的振動子強度とLi-NH<sub>3</sub>のプラズモン分散の研究の紹介。

「Theory of Orbital Excitation and Resonant Inelastic X-ray Scattering」(石原純夫、東大物工)

- 非弾性散乱による軌道波観測の理論的側面を講演。

「共鳴X線非弾性散乱を用いたペロフスカイトマンガン酸化物の研究」(稲見俊哉、SPring-8/JAERI)

- SPring-8 BL11XUに設置されたスペクトロメータとLaMnO<sub>3</sub>、La<sub>1-x</sub>Sr<sub>x</sub>MnO<sub>3</sub>の結果を紹介。

「共鳴X線発光分光の理論」(小谷章雄、東大物性研)

- MnOの1s-3d電気四重極子励起に対する3p-1s発光の角度依存性、およびGd<sub>33</sub>Co<sub>67</sub>の発光MCDにおける角度依存性の理論計算を示し、実験結果との比較を紹介。

「軟X線発光実験によるZhang-Rice 1重項励起の観測」(原田慈久、理研)

- PF-BL2CにおけるSr<sub>2</sub>CuO<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>のO内殻励起による軟X線ラマン散乱の有用性を示す。

「銅化合物のK吸収共鳴ラマンスペクトル」(宇田川康夫、東北大)

- CuO、Cu<sub>2</sub>O、CuCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O、CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>Oの研究を紹介。

「Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>におけるFe K<sub>β</sub>線のX線共鳴発光分光の磁気円二色性」(河村直己、SPring-8/JASRI)

- SPring-8、BL39XUでのFe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>の実験を紹介。

「真空紫外、軟X線領域での内殻共鳴励起発光磁気円二色性測定」(都立大、高山泰弘)

- Gd、Tb、Dy、Ho、Co、Niの測定例を紹介。



以上、新しいビームラインやスペクトロメータの紹介、理論研究、物性研究に重心をおいた応用研究などの講演があり、スペクトルの広い研究会になりました。

PF は円熟期を迎え、SPring-8 も供用開始から 5 年が経ち利用フェーズへ移行したと言われる今日、測定装置の性能をフルに活用し最大限の成果を出すことが求められる時期に入ったとよく言われます。これから、非弾性散乱に関する研究活動もより物性研究サイドへ重心が移っていくのではないかと思います。これらを考慮すると、非弾性散乱に限らず実験手法の相補性を念頭に置きながら、今後、非弾性散乱コミュニティ（実験と理論を含む）は試料専門家とさらに太い関係を維持・構築していくことが重要な方向性の一つになるのではないのでしょうか。

最後に、今回の PF 研究会に引き続き、第 2 回「X 線非弾性散乱を用いた物性研究」研究会を SPring-8 で開催することを予定しています。また、本研究会をサポートしていただきました PF スタッフに感謝いたします。

## 第16回日本放射光学会年会・ 放射光科学合同シンポジウム開催要項

1. 開催日 2003年1月9日(木)、10日(金)、11日(土)
2. 場所 イーグレひめじ (兵庫県姫路市)
3. 主催 日本放射光学会  
共催 姫路市、高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所放射光研究施設、佐賀県経済部産業振興課、産業技術総合研究所光技術研究部門、SuperSOR 高輝度光源利用者懇談会、SPring-8 (原研・理研・JASRI)、SPring-8 利用者懇談会、東京大学物性研究所軌道放射物性研究施設、東京理科大学総合研究所赤外自由電子レーザー研究センター、東北大学大学院理学研究科、名古屋大学超小型放射光利用研究センター、日本SOR (株)、日本大学電子線利用研究施設、姫路工業大学ニュースバル、広島大学放射光科学研究センター、PF 懇談会、分子科学研究所極端紫外光実験施設、UVSOR 利用者懇談会

### 4. プログラム要項

		9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
9日 (木)			姫工大 New SUBARU (会場A)	SPring-8 利用者 懇談会 (会場A)	昼食	UVSOR 利用者懇 談会 (会場A)	Super SOR 利用者懇 談会 (会場A)	PF懇談会 (会場A)	将来計画 検討 特別委員 会報告 (会場A)		総会 (会場A)		
	受付												
	10日 (金)	企画① (会場A)		オール① (会場A)	昼食		オール④ (会場A)	オール⑤ (会場B)	ポスター① (会場P)	特別講演 (会場A)	懇親会 (イーグレひめじ)		
企画② (会場B)			オール② (会場B)			オール⑥ (会場C)							
企画③ (会場C)			オール③ (会場C)										
施設報告 / 特別展示													
受付													
11日 (土)	企画③ (会場A)		オール⑦ (会場A)	昼食		ポスター② (会場P)	オール⑩ (会場A)	オール⑪ (会場B)					
	企画④ (会場B)		オール⑧ (会場B)										
			オール⑨ (会場C)										
施設報告 / 特別展示													
受付													

会場A：3Fあいめっせホール  
 会場B：4F第1,2会議室  
 会場C：4Fセミナー室A  
 会場P：B2Fアリーナ  
 会場は全てイーグレひめじ内

- |        |        |        |    |        |
|--------|--------|--------|----|--------|
| 5. 参加費 | 放射光学会員 | 3,000円 | 学生 | 1,000円 |
|        | 共催団体会員 | 5,000円 | 学生 | 1,000円 |
|        | 非会員    | 6,000円 | 学生 | 2,000円 |
|        | 懇親会    | 5,000円 | 学生 | 2,000円 |

### 6. 年会・合同シンポ組織

組織委員会：◎河田洋 (KEK), 安東愛之輔 (姫工大), 石川哲也 (プログラム委員長), 伊藤正久 (SP8 懇), 落合裕二 (佐賀県), 木下豊彦 (物性研), 木村真一 (分子研), 木村洋昭 (実行副委員長), 黒田晴雄 (東理大), 佐藤勇 (日大), 佐藤衛 (PF 懇), 鈴木芳生 (実行委員長), 曾田一雄 (名大), 大門寛 (SuperSOR 懇), 中川和道 (UVSOR 懇), 平野馨一 (KEK), 堀利匡 (広大), 水木純一郎 (原研), 八木直人 (学会会計幹事), 山田家和勝 (産総研)

プログラム委員会 ◎石川哲也 (理研), 安東愛之輔 (姫工大), 伊藤正久 (群馬大), 落合裕二 (佐賀県), 河田洋 (組織委員長), 木下豊彦 (物性研), 木村真一 (分子研), 木村洋昭 (実行副委員長), 黒田晴雄 (東理大), 後藤俊治 (SP8), 佐藤勇 (日大), 佐藤衛 (横浜市立大), 鈴木芳生 (実行委員長), 曾田一雄 (名大), 田中隆次 (理研), 大門寛 (奈良先端大),

中川和道（神戸大）、早川慎二郎（廣大）、平野馨一（KEK）、堀利匡（廣大）、水木純一郎（原研）、八木直人（学会会計幹事）、山田家和勝（産総研）  
 実行委員会 ◎鈴木芳生（JASRI）、○木村洋昭（JASRI）、吾郷日出夫（理研）、天野壮（姫工大）、石井賢司（原研）、石川哲也（プログラム委員長）、稲垣隆宏（理研）、植木龍夫（JASRI）、河田洋（組織委員長）、小林由香（SP8 事務局）、玉作賢治（理研）、津坂佳幸（姫工大）、寺田靖子（JASRI）、富眞一裕（SP8 事務局）、春山雄一（姫工大）、藤森伸一（原研）、八木直人（学会会計幹事）、横谷明德（原研）

◎委員長 ○副委員長

## 7. 発表者資格

日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウムの一般講演・ポスターの発表者（登壇者またはポスター発表の場合には説明者）は、①主催団体の日本放射光学会会員、または②共催団体の会員か職員に限ります。

- (1) 共催団体の会員または職員で日本放射光学会会員となっていない方は、放射光科学の発展に学会の果たしている役割をご理解いただき、日本放射光学会に入会していただくことを強く希望します。
- (2) 発表申し込み時点で上記の資格を有しない方は、発表当日までに資格を取得する必要があります。とくに、日本放射光学会への入会申し込み手続きを至急行っていただくことを希望します。
- (3) 発表者が日本放射光学会の会員または共催団体の会員・職員である場合は、共同発表者の中に上記の資格を満たさない方が含まれていても差し支えありません。

## 8. 発表講演申し込みについて

- ・ 申込締切：2002年9月30日(月)午後5時
- ・ 申込方法：日本放射光学会ホームページを通じて、申込を受付けます。  
 下記のホームページアドレスにアクセスし、表示される手順に従って、お申込み下さい。  
 申込登録終了と同時に、「受付完了」の画面が出ます。（本年は、FAX、郵送での受け付けはいたしませんのでご了承下さい）  
<http://www.ijnet.or.jp/JSSRR/>（その他の最新情報も載っています）  
 ネットワークトラブル回避の為、締切日直前のお申込みは、なるべく避けて下さいますようお願い致します。
- ・ 発表形式：口頭とポスターがあります。希望される発表形式及びその番号をご記入ください。  
 但し、プログラム委員会での調整（振り分け）のため、ご希望通りにならない事がありますので予めご了承下さい。
- ・ 発表番号通知：2002年10月下旬、ホームページ上で公開いたします。  
 本年は、ハガキによる通知は省略させていただきますので、ご了承下さい。

## 9. 予稿集原稿について

- ・ すべてカメラレディで製作します（本のサイズA4）。必ず、郵送でお送り下さい。
- ・ 原稿形式 A4 版用紙に縦置きで1頁、下記の要領でワープロ、横書きで打って下さい。
  - ① 上下 3 cm, 左右 2.5 cm ずつあける。
  - ② 1行目左端に、実験を行った施設名を10ポイントで（第15回シンポ予稿集参照）。
  - ③ 2行目中央に、表題を14ポイントで。
  - ④ 1行あけて3行目中央に、著者名・所属を10ポイントで。
  - ⑤ さらに1行あけて、本文を9ポイントで打ち出す。
  - ⑥ 図・写真等は、各自で貼りこんで下さい。
  - ⑦ カラー印刷は、受け付けませんのでご了承下さい。
  - ⑧ 封筒に発表番号をお書き下さい。
- ・ 原稿提出期限：2002年11月29日(金) 必着  
 《原稿送付先》日本放射光学会事務局  
 〒170-0013 東京都豊島区東池袋2-62-8 ビッグオフィスプラザ507 (倫ワーズ内)  
 Tel. 03-5950-4896 Fax. 03-5950-1292 e-mail jssrr@kk.ij4u.or.jp



10. プログラムの掲載

日本放射光学会誌「放射光」第15巻6号（2002年11月末発行予定）

11. 会期中の会議等の開催について

各施設の利用者団体の活動・成果報告、将来構想等の検討の為に、会合の開催を受け付けております。  
 会場は9：00～21：00の間、使用可能です。すでに共催団体として登録されている利用者懇談会の開催日程につきましては決定しており、未登録の施設利用者団体の申込を受け付けております。その際、既に予定されている共催団体の会合時間とできるだけ重複しない時間に設定していただくようお願いします。**10月1日(火)**迄に、下記申込書をコピーし、FAXにて事務局にお申込下さい。

《申込・お問い合わせ先》日本放射光学会事務局

〒170-0013 豊島区東池袋2-62-8 ビッグオフィスプラザ507 (4F)内  
 Tel. 03-5950-4896 Fax. 03-5950-1292 e-mail [jssrr@kk.iij4u.or.jp](mailto:jssrr@kk.iij4u.or.jp)

第16回放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム 施設会合申込書			
会合名			希望日 月 日
参加見込み人数 人	OHP 要 / 否	白板 要 / 否	希望時刻 時 分～ 時 分
連絡先			
所属			
氏名			
Tel.		Fax.	
e-mail			

12. 会場周辺地図、交通・宿泊ご案内

会場周辺図および主な宿泊施設を図1に示します。

宿泊費の年会参加者特別割引等の最新情報は <http://www.iijnet.or.jp/JSSRR/>に掲載される予定です。

交通案内

- JR 山陽新幹線/山陽本線姫路駅北出口、「みゆき通り」を北（姫路城方向）へ直進約0.8 km。商店街の出口右側に会場施設があります。

- SPring-8 のゲストハウス（研究交流施設、<http://www.spring8.or.jp/JAPANESE/guesthouse/>）を利用することが出来ます。

詳細は、JASRI 所長室 研究交流担当 放射光学会現地事務局 ([jssrr16conf@spring8.or.jp](mailto:jssrr16conf@spring8.or.jp)) までお問い合わせ下さい。

研究交流施設の宿泊費は一泊2000円ですが、会場までの往復は公共交通機関をご利用頂くことになります。

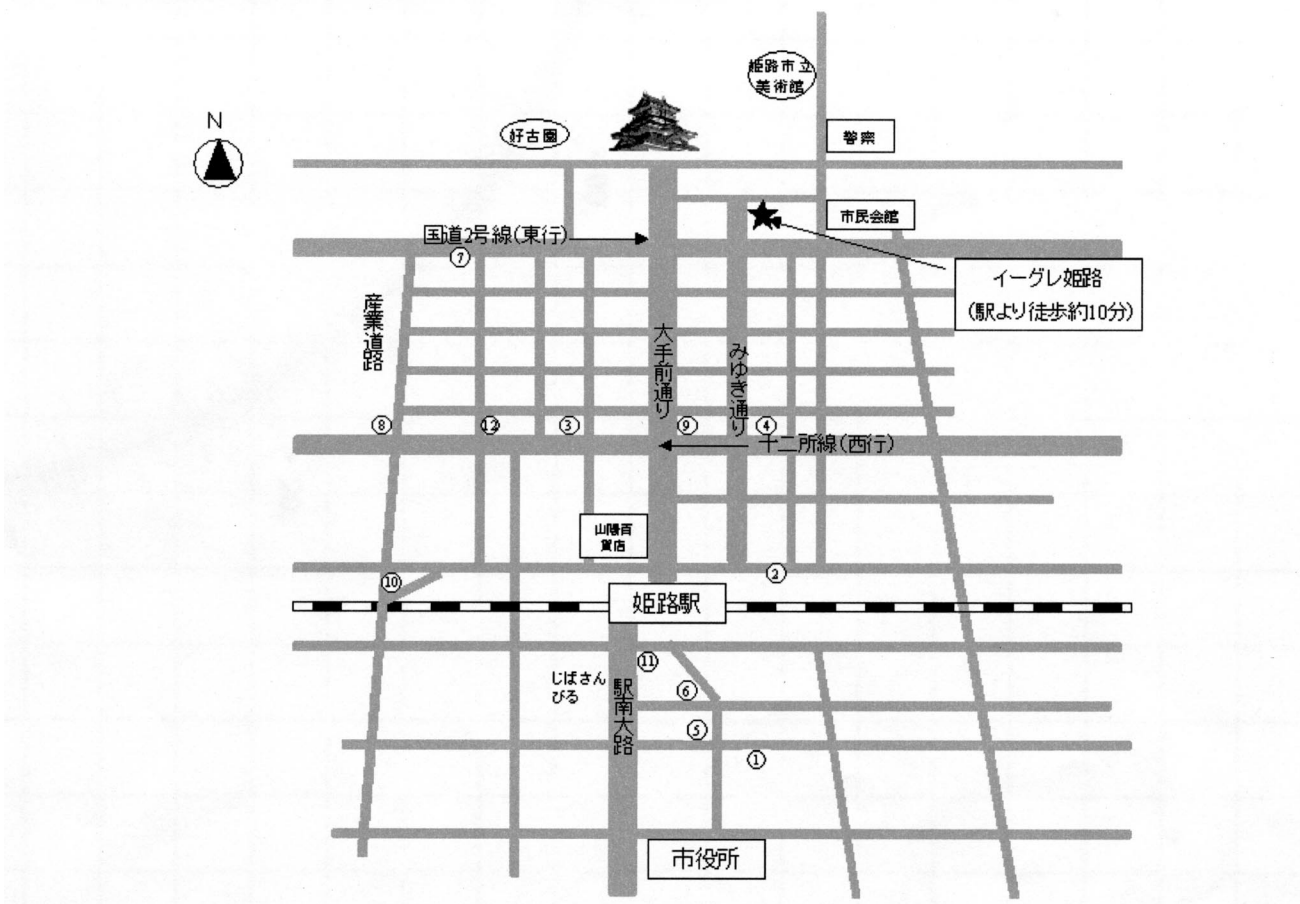
交通費（片道1110円）と所要時間（片道1時間以上）を熟慮の上ご利用下さい。

- 託児所について

今回の年会会場では託児所を準備することができません。

利用希望される方は9月30日(月)までに、[kimura@spring8.or.jp](mailto:kimura@spring8.or.jp) にご連絡下さい。

図1 会場周辺図および主な宿泊施設



No	名称	電話	所在地	料金	所要時間 (徒歩)
1	姫路キャッスルホテル	0792-84-3311	姫路市三左衛門堀西の町210	7,500~18,800円(税・サ別)	駅より6分
2	ホテルサンルート姫路	0792-85-0811	姫路市駅前町195-9	8,431~15,015円(税・サ込)	駅より1分
3	姫路グリーンホテル立町	0792-88-2000	姫路市立町83	6,300~14,000円(税込)	駅より3分
4	姫路ワシントンホテルプラザ	0792-25-0111	姫路市東駅前町98	8,316~15,592円(税込)	駅より5分
5	ホテルオクウチ	0792-22-8000	姫路市東延末3-56	6,352~12,705円(税・サ込)	駅より6分
6	ホテル姫路プラザ	0792-81-9000	姫路市豊沢町158	6,000~15,300円(税・サ込)	駅より1分
7	姫路グリーンホテル坂元	0792-89-0088	姫路市坂元町100	6,700~12,500円(税・サ込)	駅より8分
8	姫路シティホテル	0792-98-0700	姫路市東雲町1-1	6,300~12,600円(税・サ込)	駅より10分
9	姫路オリエントホテル	0792-84-3773	姫路市塩町111	6,000~20,000円(税・サ込)	駅より5分
10	ビジネスホテルニューキャッスル	0792-89-0963	姫路市高尾町96	6,000~6,800円(税込)	駅より5分
11	ホテルサンガーデン姫路	0792-22-2231	姫路市南駅前町100	7,800~(税別)	駅より1分
12	ホテルクレール日笠	0792-24-3421	姫路市十二所前町22	7,035~13,000円(税別)	駅より5分

## ユーザーとスタッフの広場

### 阿部 勇氏を偲んで

阿部勇技術部次長は去る6月2日、クモ膜下出血のため永眠致しました。同氏は高エネルギー物理学研究所時代に放射光研究施設入射器部門に所属し、PFスタッフの一員として2.5GeV電子線形加速器（放射光入射器）の制御部門において活躍されました。平成9年度から高エネルギー加速器研究機構に改組されて加速器研究施設第3研究系所属になりました。

謹んで同氏のご冥福をお祈りし、追悼文を掲載させていただきます。

#### 技術部長 三国 晃

技術部次長の阿部氏が急逝して五十七日が過ぎました。いまだに信じられません。あんなにアクティブで健康そのものに見えた彼がどうして急にみんなの前から姿を消したのだらう。

神のイタズラとしか思いようがありません。彼は朝が早く、9時には一仕事終えて、私が出勤するのを待っていたように技術部の打ち合わせを行いました。それがもう隣の部屋から声が漏れて来ることもなく、部屋の明かりが消えたままです。悔しさと寂しさが虚脱感を与えています。

彼は、東北大学で発揮された加速器に関する高い技術力を嘱望されて、昭和53年度から建設が開始された放射光実験施設の2.5GeV電子線形加速器建設に助っ人として参加されました。その建設において特に加速器の計算機制御では、従来のハードワイヤ遠隔制御からネットワークによる制御方式を採用したり、市場に出回ったばかりのCPUによる制御装置を手作りし、ROMのプログラムを書いて機器制御を行うなど進取の気風に富んだ技術力を発揮して大きな貢献をしました。これが入射器グループにとっては欠くことの出来ないスタッフになり、昭和56年9月1日に東北大学工学部より招聘されました。

その2年後に、私は東大物性研から放射光測定器へ転出してきました。彼との初対面は18年前のPF担当のKEK暑気払いだったと記憶しています。お互いによそ者同士として意気投合し、酒を片手に技官問題の議論を闘わしました。そのころの高エネ研の技術部は、待遇改善一色で組織としての意識は全くなく、大学の組織の無いところから来た者にとって、それがとても歯痒く、二人でよく愚痴を言い合いました。それが変わり始めたのが、私が部長になってからで、徐々に組織の形が見えてきたように記憶しています。これには彼の協力が絶大でした。

平成9年に高エネ研が機構への組織替えを機に技術部に次長ポストが整備されて2年後、2代目次長を彼にお願

いしました。あの頃の彼は技術者として特別に輝いていました。若い技術者を引っ張り、刺激と夢を与えてくれました。

その一つが「PCaPAC」(Personal Computers and Particle Accelerator Controls)の国際会議を日本で開催したことです。更にPCを応用した制御技術開発のために応募した科学技術振興調整費が認められた事です。この時の喜び様は尋常ではありませんでした。よく二人で祝杯をあげ、これから先の夢と見通しを熱っぽく語り合いました。技術分野の違いはあっても心意気はよく理解出来ました。そして彼はCOACKという「次世代型計測制御汎用カーネル」システムを完成に導きました。その有効性を小菅 隆君は「PFビームライン・インターロックシステムとその集中管理システムの開発」において証明し、第一回KEK技術賞を受賞しました。

彼はその気になれば博士の称号もとれたのに、私の命令を笑ってごまかしました。

国立大学等の法人化に関しても、共同利用機関の技術職員における法人化検討会と一緒に立ち上げ、各機関の部長・課長を始めとして技術職員間の風通しを良くしました。

今年になって私は彼にお願いしました。10年も部長をしていて、もうくたびれたから定年までのんびりさせてもらうよ“後は阿部君頼んだよ”と約束したばかりだったのに、何で黙って行ってしまったんだらう？、真面目で冗談が好きで、明るく誰とでも気楽に飲み、語り、面倒見の良かった彼がもうこの世にいない、とにかく残念、無念の一言です。

でも彼はもっと無念に思っているだろうな。やり残したことが沢山あるから…。

その無念さに応えるために、彼が育てた仲間とともに彼の築いた成果を引き継ぎ、普及させて更なる飛躍の努力をする事が彼への何よりの供養と信じたいと思います。

阿部 勇さんのご冥福を心からお祈り申し上げます。

#### 技術部加速器第二課長 竹中たてる

阿部さんが入所したとき、私はすでにPSで10年間も過ごしていた。当初、彼とは技官問題、技術部に対する考えの相違がかなり隔たっており、もともと接点も少なく、仕事の上でも話す必要に迫られることもなかった。ところが、ある研究会の帰り、彼のほうから空港で声をかけてきたのが身近に話した最初ではないだろうか。

技術部で班長が導入されたときの同期でもある。そのときから技術部では部課班長連絡会の開催を始めたが、彼とは考え方の相違から、数年反目しており、私が研修、研究会関係の担当を行う頃から、一部、彼との融合が始まった。

彼は人事・評価に関する考えなど非常にすっきりしており、時代を先取りする考えを持ち込み、いかに公平な評価を行うかなど散々議論をした。決して無理強いして押し



付けや、ねじ込むようなやり方はせず、じっくりと時間をかけ議論を大事にした。政治の盲点、矛盾、人々・自分たちの人生観などの話もとことんした。また、それが非常に楽しかった。彼の実直な一面を見た感じで、いつの間にか常に議論をするような間柄になっていた。その後、議論するだけでなく一致した点においては協力して実行が伴うようにもなっていた。

技術者と研究者との関係とはどのようなものか、法人問題では数年議論を積み重ね部長答申への内容も大事にするスタンスは外さなかった。今後の技術者像を得るため、大学に出かけて聴講したり、つくば市の農林省機関に出向いたり、情報収集に我々は汗を流した。

仙台に行ったとき昼食に天麩羅・刺身のおいしい小さな店に案内してもらい「私は野菜だけでも1週間は大丈夫だな、君は肉がないと1週間我慢できないな」など話をし、夕方に牛タンを堪能したのはつい2ヶ月前のことである。また、時には部長とも酒を酌み交しよく部長に切り込んだし、反論も相当した。彼は時代先取りの積極性と頭の回転の良さもあるが、心の広い豊かな人間性を備えており、私は彼という人物に安堵感を得ていた。

法人化に対する技術部案を早急にとりまとめ、技術者の不毛地帯をいかに食い止め、共同利用研・大学へどう発信するか、そのことで6月7日の共同利用機関技術職員法人化検討会での緊急会議を決定した。そして、開催5日前に突然の訃報である。“竹中さん緊急連絡があるので至急連絡ください”三国部長の伝言が2日の午後2時過ぎに入った。彼は2時間ほど前、既に亡くなっていたのである。告別式の6日は阿武隈川沿いの山あいでは茶毘に伏した青空のもと、私は無念さと悔しさを交差させながら静かに空白の時を過ごした。

次の日は彼の決定した7日の会議を滞りなく開催し、意思を引き継いだ。

法人化が差し迫る大事な時期にかけがえのない人物を亡くしたことは返す返すも残念である。百か日法要には彼の眠る墓前に最近の技術部報告をするために福島へ向うつもりである。

阿部 勇氏の冥福を心よりお祈りします。

## 将来の研究者のために

放射光源研究系 春日俊夫

放射光研究施設は、将来の研究者の若い芽を育てるお手伝いとして、多くの生徒さん・学生さんの施設見学をお引き受けしています。この度、岩手県立盛岡一高の申し込みを受け、同校生徒さんたちの研修旅行に協力致しました。

同校数科一年生は2泊3日の研修旅行としてつくば学園都市内の幾つかの研究機関や筑波大学を訪問しています。高エネルギー加速器研究機構もこれに協力し、7年前から1日間の見学・実習を引き受けています(庶務課企画係対

応、今年の実入側の責任者は加速器研究施設の吉岡教授)。私も放射光源研究系の何人かに声を掛け、昨年からの協力を行っています。例年は、生徒さん方に4班に分かれていただき、おのおのの班に個別の簡単な実験を行っていただき、最後に報告会を持つというものでした。今年も、7月12日に行われ、加速器が例年より早めに夏期停止に入ったという事情を生かし、これまで果たせなかった加速器の見学を主体としたプログラムとなりました。10名ずつのA-Dの4班に分かれていただき、A班はBファクトリー(加速器、BELLE)、B班は電子・陽電子リニアック、C班はPF加速器と実験ホール、D班はATFを見学していただきました。

私はC班対応者として、放射光源研究系の帯名さん、土屋さんと物質科学第一研究系の兵藤さんに協力を依頼しました。前もって四人で集まり、以下のような話し合いを持ちました。

- ・放射光の発生装置(電子蓄積リング)
- ・挿入光源
- ・ビームラインと実験装置

の説明をすると共に実物を見学していただき、その働きを出来る限り理解いただく。質問には(高校一年生にも理解できる範囲で)出来る限り正確な回答を行う。最終的には一人でも多く"Science"に興味のある人が出てくることを望む。

当日は8時30分頃からセミナーホールで、機構の説明、放射線と安全に関する講習が行われました。C班は9時30分頃放射光研究施設に移動し、昼食をささみ14時30分頃まで説明・見学が行われました。14時30分頃から約1時間レポート作成、15時30分から約1時間、全班がセミナーホールに集合して各班の報告、質疑応答が行われました。生徒さんは皆熱心な方々で、説明・見学時には多くの鋭い質問をされました。それに対し、講師の4人はまじめに回答を行ったつもりです。ただし、最後の報告会を聞いてみると、若干消化不良を起こしている印象でした。メニューを再検討しなければならないかもしれません。移動中のバスの中で、一人の生徒さんがこのような研究所で働きたいと示唆され、大変感激いたしました。

報告会時に、同校同窓の物質科学第二研究系の宇佐美さんに後輩を励ます話をお願いしました。直前のお願いにもかかわらず快く引き受けてくださり有り難うございました。また、御協力を頂いた帯名さん、土屋さん、兵藤さんにお礼を申し上げます。



# PF 懇談会だより

## 医学利用グループ発足にあたって

筑波大臨床医学系 板井悠二

KEK は「造影剤の静脈注入による冠動脈造影」の臨床応用が行なわれている施設として世界に有名であるが、放射光の医学利用をさらに盛んにするために今回表記のグループを立ち上げた。

本グループの活動目標は以下のとおりである。

- (1) 臨床応用、基礎医学を志す新規利用者の拡大を図る。
- (2) 臨床応用を促進し、つぎの課題を探る。
- (3) 臨床医学と工学間の意思疎通を盛んにする。
- (4) 医学利用を図る国内の SPring-8 などとの交流を進める。
- (5) 海外の医学利用を行なっている放射光施設との交流を進める。
- (6) 海外の医学利用を予定している放射光施設との交流を進める。
- (7) 研究会を適宜開催する。
- (8) 国際集会を適宜開催する。
- (9) PF 発の医用画像診断技術等を絶えず発信する。グループ活動を盛んにする。
- (10) 臨床専用光源の実現を目指す。

全国規模で活動を展開する予定であるので、希望者は随時、世話人代表または事務局まで連絡をとりたい。

世話人代表：板井悠二（筑波大臨床医学系）

E-mail: itaiy@md.tsukuba.ac.jp

事務局：安藤正海（PF）

E-mail: masami.ando@kek.jp

兵藤一行（PF）

E-mail: kazuyuki.hyodo@kek.jp

## ユーザーグループ「粉末回折」の紹介

名工大・セラミックス基盤工学研究センター  
虎谷秀穂

### 1. はじめに

ユーザーグループ「粉末回折」（以下、UG 粉末回折）は、フォトンファクトリーの粉末回折実験ステーション BL-4 B2 を本拠にしたユーザーグループです。その設立は、現在ステーションに設置されている多連装計数装置を備えた高分解能粉末回折計の建設が開始された 1994 年のこ

とです。歴史と言うと大袈裟ですが、UG 粉末回折は、PF において最初に設立された数件の UG の中の一つで、一番古い歴史を持っていることとなります。設立当時、粉末回折専用ステーション建設に向けて、設計・製作のために会合を開催したり、ビームラインデザインレポートの作成、装置の完成・試運転開始に伴う講習会の実施などを行ってきた経緯があります。

### 2. 粉末回折実験ステーションの概要

これから粉末回折実験を始めたいという方に、実験ステーションの概要を述べます。ビームラインは偏向磁石光源、二結晶 Si(111) モノクロメータ、半円筒形ミラー、二軸粉末回折計から構成されています。単色光使用を前提としており、波長範囲は 0.65 ~ 2.2Å、半円筒形ミラーによってビームは常時水平面内で集光されており、垂直方向にもある程度集光できます。試料位置でのビームサイズは最大で水平方向 13mm、垂直方向 2mm 程度で、試料は平板あるいはキャピラリーの粉末試料、および薄膜試料の測定が可能です。粉末回折計は 6 本の検出器アームを放射状に並べた多連装計数装置を備えており、単アーム測定に比較して測定時間を 1/5 程度に短縮できます。もちろん、単アームによる測定も可能です。各アームは開口角 2° のソーラースリット、Ge(111) あるいは Si(111) の平板結晶アナライザー、およびシンチレーション計数管を備えています。角度分解能は、装置の設定条件に依存しますが、試料による回折線の広がりほとんど起こらないとした場合、ピークの半値幅で 0.013° (2θ) から 0.024° の範囲です。それゆえ、実験室系に比較して角度分解能を 5 倍から 1 ケタ向上できます。

### 3. 現在の活動状況と今後の計画

UG 粉末回折は、ステーション立ち上げの時に最もポテンシャルが高く、現在は定常状態にあります。これは、ユーザーが熟練者になったためであると考えています。ユーザーズミーティングの開催の頻度は高くありませんが、研究会の方は熱を入れています。3 年に一度開催している PF 研究会「粉末回折法シンポジウム」は最大のもので、前回のシンポジウムでは 120 名の参加者を得ました。しかし、これは中性子粉末回折グループや、その他大勢の方々の協力のもとに行なわれている事を記しておきます。

従来、各 UG のホームページ (HP) は PF の HP、PF 懇談会の下に開かれていましたが、方針が変更され、現在では各 UG の世話人が責任をもって自分のところに開設し、PF とリンクすることになっています。そこで筆者の所属する研究グループの HP アドレスを文末に記しておきます。現在でも建設中の部分がありますが、粉末回折計の操作マニュアル、解析用プログラム、別刷りなどをダウンロードできます。今後は、この HP を充実させ、実験技術に関する情報などの掲載に務めたいと考えています。

#### 4. 新しいUG会員のために

BL-4B2における放射光粉末回折実験をお考えの方々に、入門について簡単に状況を説明します。実験を行なうためにはもちろん課題申請とそれが認められることが前提です。もっともこのことはベテランの方々には不要の記述ですが。我々のグループは、BL-4B2において初めて実験を行なう人々/グループには、なるべく我々の実験の後に続けて実験して頂けるように日程を組んでいます。そして我々の実験期間中に、特に装置の立ち上げのときに参加し、一通り操作手順を覚えて頂きます。通常、我々の実験は朝の9:00に終了し、引き続き次のグループが実験を続けますが、その場合、装置の立ち上げの時にはそばについて操作の手助けをする事ができます。おそらく、最初の立ち上げを経験すれば、マニュアルが完備していますので、次回からはユーザー自身で操作できるはずで、少なくともそのような自立心は必要です。もう一つの方法は、可能であるならば、このステーションの熟練者達と共同研究を組むことだと思います。実験をするのが目的でなく、ただ粉末回折に関する情報を得たいと希望される方々でもご遠慮なくUG粉末回折にお入りください。

#### 5. おわりに

データを接続するプログラムの開発など、まだまだ改良を重ねなければならない問題が沢山残っています。ご協力頂ける方々を募ります。又、以上の事柄に関しましてご質問等をお持ちの方は、ご遠慮なくご相談下さい。

ホームページアドレス

名古屋工業大学・セラミックス基盤工学研究センター：

<http://www.crl.nitech.ac.jp/>

解析システム研究グループ：

<http://www.crl.nitech.ac.jp/anal/index-j.html>

### 平成 14 年度第 1 回 PF 懇談会幹事会 議事メモ

日時：2002年7月16日(火) 10:30～12:00

場所：PF 研究棟 2 階会議室

出席者：佐々木聡(東工大・会長)、齋藤智彦(東理大・利用)、岩住俊明(PF・利用)、小林幸則(PF・利用)、高橋敏男(東大・行事)、桜井健次(物材機構・広報)、土屋公央(PF・会計)、桜井 浩(群馬大・編集)、宇佐美徳子(PF・庶務)、朝倉清高(北大・前利用幹事)、森 史子(PF・事務局)

1. 今年度幹事および会長の自己紹介が行なわれた。
2. 同日午後に行なわれる運営委員会の議事次第に沿い、議事の確認を行なった(詳細は運営委員会議事メモ参照)。
3. 佐々木会長より、現在の会員数について報告があった。会員数の増加に力を入れる方針が確認された。

### 平成 14 年度第 1 回 PF 懇談会 運営委員会議事メモ

日時：2002年7月16日(火) 13:00～15:00

場所：PF 研究棟 2 階会議室

出席者：(所外委員) 佐々木聡(東工大・会長)、朝倉清高(北大)、雨宮慶幸(東大)、柿崎明人(東大)、桜井健次(物材機構・広報幹事)、高橋敏男(東大・行事)、虎谷秀穂(名工大)、中井 泉(東理大)、野田幸男(東北大)、横山利彦(分子研)

(所内委員) 飯田厚夫、伊藤健二、大隅一政、河田洋、小林正典、野村昌治、松下正

(幹事) 齋藤智彦(東理大・利用)、岩住俊明(PF・利用)、小林幸則(PF・利用)、桜井 浩(群馬大・編集)、宇佐美徳子(PF・庶務)

(事務局) 森 史子(PF)

1. 佐々木会長より会長挨拶、運営委員および幹事より自己紹介があった。
2. 松下副所長、野村主幹より施設報告が行なわれた。将来計画についての現状、および、運協に設置された将来計画検討ワーキンググループについての説明が行なわれた。
3. 朝倉前利用幹事よりユーザーアンケートについての報告、齋藤利用幹事からアンケートのまとめ・PFへの要望について報告があった。PF懇談会としては、要望の中より、ユーティリティの改善(毛布の配付、クリーニングなど)に協力していく方針を取ることとした。また、アンケートの結果については、大部であるため、まとめを行なってから次号以降のPFニュースに掲載することとした。
4. メーリングリストの活用について議論があった。今後は運営委員、幹事からは情報を発信できるようにし、特に将来計画の情報が懇談会員に速やかに行き渡るように積極的に活用することが提案された。
5. 将来計画について、ユーザーグループ代表者と施設との懇談会を早急に開催したいとの意見があり、秋頃を目処に開催と検討することとした。
6. 佐藤行事幹事(代理：宇佐美)より合同シンポジウムのプログラム委員会の報告があった。初日に開催される各協賛団体の会合を平行にするのをやめたため、例年1時間30分の会合時間が今回は1時間に短縮されることについて協議があり、特に問題ないということになった。
7. 小林(克)委員(代理：佐々木)よりPFシンポについての報告があり、開催時期について協議したところ、3月が適当ということになった。
8. 桜井(浩)編集幹事より、PFニュース編集方針について報告があった。PFニュース発行の経費が削減されるという報告を受け、PF懇談会として郵送料など



- の援助を行なってはどうかという意見があった。このことを編集幹事より編集委員会に提案することになった。
9. 土屋会計幹事（代理：佐々木）より平成13年度の会計報告、および平成14年度の予算案の説明があった。予算案については、上記のPFニュースへの援助、PFのユーティリティ改善費用等も含め、計上しなおすこととなった。
  10. 宇佐美庶務幹事より新入会員（2名）の報告があり、承認された。
  11. 佐々木会長より、細則の改定の提案があり、承認された。会費について明確に記述するのが目的（年間2,000円、賛助会員は1口10,000円、学生は無料。新規会員については銀行引き落とし利用）。
  12. 新入会員の承認手続きについて議論があった。新入会は速やかに処理することが重要であるので、今後メールによる承認システムを取ることとなった。
  13. 岩住利用幹事より、将来計画「利用専門委員会」を設けることについて説明があった。細則では「委員会の委員長は幹事はその責に当たる」と規定されているが、今回は、外部の方が適当なことから、高橋敏男氏（東大）に委員長をお願いすることにした。

### ユーザーグループ代表者氏名・所属（2002年4月現在）

	グループ名	代表者氏名	所 属
1	XAFS	島田広道	産業技術総合研究所
2	酵素回折計	猪子洋二	大阪大学大学院基礎工学研究科
3	蛋白構造解析	三木邦夫	京都大学大学院理学研究科
4	小角散乱	若林克三	大阪大学大学院基礎工学研究科
5	放射線生物	前沢 博	徳島大学医療技術短期大学部
6	粉末回折	虎谷秀穂	名古屋工業大学セラミックス基礎工学研究センター
7	高圧物性	加藤 工	筑波大地球科学系
8	構造物性	村上洋一	東北大学理学部
9	コンプトン散乱	桜井 浩	群馬大学工学部
10	表面化学	近藤 寛	東京大学大学院理学系研究科
11	固体分光Ⅰ	藤森 淳	東京大学大学院新領域創成科学
12	固体分光Ⅱ	高桑雄二	東北大学多元物質科学研究所
13	原子分子科学	河内宣之	東京工業大学理工学部
14	蛍光X線分析	中井 泉	東京理科大学理学部
15	量子ナノ分光	尾嶋正治	東京大学大学院工学系研究科
16	核共鳴散乱	瀬戸 誠	京都大学原子炉研究所
17	位相コントラスト	百生 敦	東京大学大学院工学系研究科
18	低速陽電子立ち上げ	兵頭俊夫	東京大学大学院総合文化研究科
19	医学応用	板井悠二	筑波大学臨床医学系
20	X線反射率	桜井健次	物質・材料研究機構



# 掲示板

## 放射光共同利用実験審査委員会速報

実験企画調整担当 小林 克己 (KEK・PF)  
宇佐美德子 (KEK・PF)

2002年7月3日、4日に放射光共同利用実験審査委員会が開かれました。審議の結果、以下のような実験課題、研究会が採択されました。

### 1. G型、P型の審査結果

今年5月7日に締め切られた平成14年度後期のG型、P型の共同利用実験課題申請にはG型174件、P型8件の応募があり、G型161件、P型9件（G型から移行した課題も含む）計170件の課題が採択されました。このうち、条件付きとなったものは3件でした。このほかに前回のPACで保留となっていた課題が採択となりました。採択課題名および申請課題に対する評価の分布は別表を参考にして下さい。

不採択になった理由あるいは評点が低くなった理由として、以下の様な点がありました。

- a) 申請書の記述が十分でない、あるいは論理的に書かれていない。審査は申請書に書かれた内容によってのみ行いますので、審査員に理解して欲しいことはきちんと書いて下さい。
- b) 申請書に放射光を用いて何を明らかにするのか書かれていない。一連の研究の中で物質のキャラクタリゼーションに放射光を使う場合でも、放射

光を用いた実験で何を明らかにしようとしているかを書いて下さい。

- c) 申請者のグループからこれまでに似た課題が長年にわたって実施されてきたにも関わらず、それらの課題の成果が申請書に述べられていない。過去の課題から成果が出ていない組織と誤解されるおそれがありますので、主な成果、報文等を記して下さい。

### 2. U型課題の審査報告

前回のPAC以降、U型課題が1件申請され、採択されています。

2002U-001

「CCG1 interacting factor A (CIA) の立体構造解析」

実験責任者：堀越正美（科学技術振興事業団）

### 3. PF研究会

14年度後期に開催されるPF研究会として以下の2件の提案が採択されました。

「X線位相利用計測における最近の展開」

提案代表者：百生 敦（東大）

開催予定時期：平成14年10月ないし11月

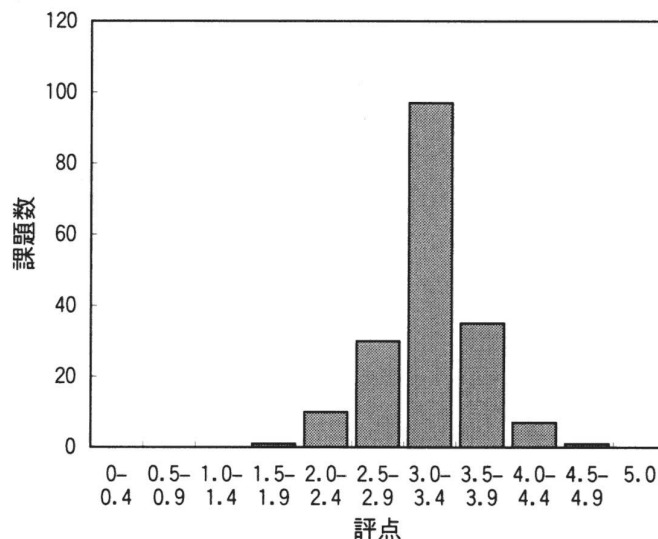
「内殻励起分光学の発展と展望」

提案代表者：那須奎一郎（物構研）他4名

開催予定時期：平成14年11月ないし12月

- 4. 生命科学Iの分科会ではこれまで課題申請時に蛋白結晶が出来ていることが採択の条件でしたが、この条件は現状に合わないのではないかと議論がありました。課題審査における試料準備という観点からの評価をどのようにするか早急に検討することとなりました。

平成14年度後期PAC 評点分布



### 放射光セミナー

(02-08)

題目：パラレル機構を用いた三次元座標測定機 講師：平木雅彦氏（物質科学第二研究系）  
 日時：2002年5月17日（金） 13:30～14:30

(02-09)

題目：Complete spectra in double photoionisation: a new technique and early results  
 講師：Prof. John H.D. Eland（Physical and theoretical chemistry laboratory, Oxford University）  
 日時：2002年6月25日（火） 13:30～14:30

#### 第26回物質構造科学研究所運営協議員会議事次第

#### 第27回物質構造科学研究所運営協議員会議事次第

日時 平成14年5月20日（月） 13:30～

場所 管理棟大会議室

- 議事 1. 報告  
 (1) 所長報告  
 (2) 各施設等報告  
 (3) その他  
 2. 協議  
 (1) 中間子共同利用実験審査委員会委員の改選について  
 (2) 教官人事について  
     中間子線源研究系 助手 1名 [01-9]  
 (3) 次期所長候補者の選考等について  
 (4) その他

日時 平成14年6月10日（月） 13:00～

場所 管理棟大会議室

- 議事 1. 報告  
 (1) 所長報告  
 (2) 各施設等報告  
 (3) その他  
 2. 協議  
 (1) 平成15年度概算要求大綱（案）について  
 (2) 平成15年度概算要求主要事項（案）について  
 (3) 次期所長候補者の選考について  
 (4) その他

#### 放射光共同利用実験審査委員会研究計画検討部会委員名簿

	氏名	所属・職名
所 外 委 員	雨宮 慶幸	東京大学大学院新領域創成科学研究科・教授
	太田 俊明	東京大学大学院理学系研究科・教授
	尾嶋 正治	東京大学大学院工学系研究科・教授
	柿崎 明人	東京大学物性研究所・教授
	片岡 幹雄	奈良先端科学技術大学院大学物質創成科学研究科・教授
	小杉 信博	岡崎国立共同研究機構分子科学研究所・教授
	下村 理	日本原子力研究所放射光科学研究センター・センター長
	高桑 雄二	東北大学多元物質科学研究所・助教授
	田中健一郎	広島大学大学院理学研究科・教授
	月原 富武	大阪大学蛋白質研究所・教授
	藤森 淳	東京大学大学院新領域創成科学研究科・教授
	松井 純爾	姫路工業大学理学部・教授
	村上 洋一	東北大学大学院理学研究科・教授
	所 内 委 員	飯田 厚夫
伊藤 健二		物質科学第一研究系・助教授
○大隅 一政		物質科学第二研究系・研究主幹
河田 洋		物質科学第二研究系・教授
小林 正典		放射光源研究系・研究主幹
野村 昌治		物質科学第一研究系・研究主幹
松下 正		企画調整官
柳下 明		物質科学第一研究系・教授
若槻 壮市	物質科学第二研究系・教授	

○：部会長 任期：平成13年4月1日～平成15年3月31日



## 放射光共同利用実験審査委員会実験課題審査部会委員名簿

	氏名	所属・職名	分科
所 外 委 員	朝倉 清高	北海道大学触媒化学研究センター・教授	化学材料
	伊藤 文武	群馬大学工学部・教授	電子物性
	上野 信雄	千葉大学工学部・教授	化学材料
	浦川 宏	京都工芸繊維大学工学部・助教授	生命Ⅱ
	神谷 信夫	理化学研究所播磨研究所・副主任研究員	生命Ⅰ
	木下 豊彦	東京大学物性研究所・助教授	電子物性
	佐々木 聡	東京工業大学応用セラミック研究所・教授	構造物性
	武田 徹	筑波大学臨床医学系・講師	生命Ⅱ
	田中 勲	北海道大学大学院理学研究科・教授	生命Ⅰ
	田淵 雅夫	名古屋大学大学院工学研究科・講師	化学材料
	虎谷 秀穂	名古屋工業大学セラミックス研究施設・教授	構造物性
	中川 敦史	大阪大学蛋白質研究所・助教授	生命Ⅰ
	野島 修一	東京工業大学大学院理工学研究科・助教授	化学材料
	松原英一郎	東北大学金属材料研究所・教授	化学材料
	水木純一郎	日本原子力研究所放射光科学研究センター・次長	構造物性
	宮原 恒昱	東京都立大学大学院理学研究科・教授	電子物性
	八木 健彦	東京大学物性研究所・教授	構造物性
	山口 敏男	福岡大学理学部・教授	化学材料
	若林 克三	大阪大学大学院基礎工学研究科・教授	生命Ⅱ
所 内 委 員	飯田 厚夫	物質科学第二研究系・教授	化学材料
	大隅 一政	物質科学第二研究系・研究主幹	—
	河田 洋	物質科学第二研究系・教授	構造物性
	小林 克己	物質科学第二研究系・助教授	生命Ⅱ
	小林 正典	放射光源研究系・研究主幹	—
	那須奎一郎	物質科学第一研究系・教授	電子物性
	○野村 昌治	物質科学第一研究系・研究主幹	—
	松下 正	企画調整官	—
	柳下 明	物質科学第一研究系・教授	電子物性
	若槻 壮市	物質科学第二研究系・教授	生命Ⅰ

○：部会長 任期：平成13年4月1日～平成15年3月31日

## 実験課題審査部会委員名簿（分科会別）

電子物性	構造物性	化学・材料	生命科学Ⅰ	生命科学Ⅱ	
伊藤 文武	河田 洋	朝倉 清高*	神谷 信夫	浦川 宏	大隅 一政
木下 豊彦	佐々木 聡	飯田 厚夫	田中 勲*	小林 克己	小林 正典
那須奎一郎	虎谷 秀穂*	上野 信雄	中川 敦史	武田 徹	野村 昌治
宮原 恒昱	水木純一郎	田淵 雅夫	若槻 壮市	若林 克三*	松下 正
柳下 明*	八木 健彦	野島 修一			
		松原英一郎			
		山口 敏男			

\*分科会責任者

## 平成 14 年度後期放射光共同利用実験採択課題一覧

受理番号	課 題 名	所 属	実験責任者	ステー ション
2002G074	放射光粉末回折用高温加熱装置の開発	東工大総理工	八島 正知	3A, 4B
2002G174	(Ca/Sr) <sub>3</sub> Ru <sub>2</sub> O <sub>7</sub> の光電子分光研究	産総研	相浦 義弘	2C, 1C
2002G175	軟 X 線発光分光を用いた近藤絶縁体 SmB <sub>6</sub> の電子構造の研究	東理大理	樋口 透	19B
2002G176	放射光とレーザーを組合わせた振動高次倍音励起分子の光解離制御	分子研	見附孝一郎	16B, 28A, 2C
2002G177	しきい電子分光法による分子の共鳴ラマン散乱	千葉工大自然系物理	村上栄五郎	2C
2002G178	軟 X 線発光分光による透明半導体 (La <sub>1-x</sub> Ca <sub>x</sub> O)Cu <sub>1-x</sub> Ni <sub>x</sub> S (0 ≤ x ≤ 0.15) の電子状態の研究	広大理	佐藤 仁	19B
2002G179	Ni d <sup>8</sup> 価電子帯サテライト 'S 項の共鳴光電子放出研究	弘前大理工	匂坂 康男	18A, 3B, 11D
2002G180	W(110) 上に形成されたエピタキシャル La および Ce 薄膜の角度分解光電子分光研究	弘前大理工	加藤 博雄	3B, 11D, 18A
2002G181	希土類元素の X 線発光スペクトル偏光依存性測定	物構研	岩住 俊明	15B1, 28B
2002G182	光電子顕微鏡による反強磁性を示す基板と、強磁性、反強磁性薄膜の界面の研究	東大物性研	木下 豊彦	13C, 11A, 2C
2002G184	軟 X 線発光分光による Y <sub>1-x</sub> Ca <sub>x</sub> TiO <sub>3</sub> の電子状態の研究	広放射光科学研究セ	有田 将司	19B
2002G185	単層カーボンナノチューブの光電子分光	都立大理	石井 広義	11D, 1C
2002G186	希土類 L 吸収における電気四重極子遷移にともなう発光 MCD の X 線入射・散乱角依存	東大生産技術研究所	七尾 進	28B
2002G187	軟 X 線吸収・発光分光による超伝導 2 硼化物の電子状態密度の研究	電通大電気通信学部	山田 修義	2C, 19B
2002G188	Fermi 面の構造と generalized susceptibility	物構研	塩谷 亘弘	NE1A1
2002G189	非対称ペア型 DAC を用いた高圧 XANES と XRD の同時測定	九大総理工	板倉 賢	12C
2002G190	Cu(111) 表面、Au(111) 表面上に形成された薄膜上での表面準位	東大物性研	長谷川幸雄	18A
2002G191	強相関電子系化合物の角度分解/配置依存内殻吸収磁気円・線二色性	物構研	小出 常晴	11A, 28A, 28B, NE1B
2002G192	光電子回折によるヘテロ環式化合物吸着 Si(001) 表面の構造解析	東北大多元研	河野 省三	13C, 2C
2002G193	惑星探査機に搭載する極端紫外光撮像器の開発	宇宙科学研究所	吉川 一朗	11C
2002G194	発光分光法による金属/SiC 接合系における界面電子状態の研究	岡山大理	岩見 基弘	19B
2002G195	全反射磁気コンプトンプロファイル測定法の開発	群馬大工	櫻井 浩	NE1A1
2002G196	トロイダル型電子分析器を用いた電子とイオンとのコインシデンス分光法の開発	筑波大物工	早石 達司	2C
2002G197	絶縁体と半導体界面の格子歪の研究	名大工	秋本 晃一	15C
2002G198	固体酸化型燃料電池インターコネクター材料、La <sub>1-x</sub> Ae <sub>x</sub> CrO <sub>3</sub> (Ae=Ca, Sr) の構造解析	日大文理	橋本 拓也	4B2
2002G199	(Fe, Mg)MO <sub>4</sub> (M=Si, Ge, Ti) Perovskite と ilmenite の 20 ~ 50GPa の単結晶構造解析	阪大理	山中 高光	10A
2002G200	X 線トポグラフィによる SOI ウエハの評価	阪大理	志村 考功	15C
2002G201	金属内包フラーレンおよびその金属ドープ複合体の高圧・低温構造	分子研	久保園芳博	1B
2002G202	充填スクッテルダイト型化合物 PrRu <sub>4</sub> P <sub>12</sub> の金属-絶縁体転移に伴う構造変化	室蘭工大工	関根ちひろ	4C, 1B
2002G203	充填スクッテルダイト型化合物の体積弾性率と熱伝導率	室蘭工大工	城谷 一民	18C
2002G204	圧力誘起高分子超格子構造のダイナミクスに関する研究	京大工	竹中 幹人	15A
2002G205	ゾーンプレートを用いた硬 X 線位相差顕微鏡の開発	筑波大物工	渡辺 紀生	3C2
2002G206	ウォルターミラーを用いた蛍光 X 線顕微鏡による 3 次元元素分析	筑波大物工	青木 貞雄	3C2
2002G207	Co/Cu 多層膜の界面ラフネスと磁気抵抗比の相関	奈良先端大 教育研究セ	物質科学 橋爪 弘雄	16A2, 4C
2002G208	金属-水素合金における超多量空孔生成と同位体共存効果	中央大理工	深井 有	NE5C
2002G209	Fe-Pt インバー合金の高圧・低温下 X 線回折	岡山大理	小野 文久	18C
2002G210	遷移金属を含むイルメナイト型酸化物の圧力下での構造変化	阪大理	永井 隆哉	13A, 18C
2002G211	粉末 X 線法による Ni(S, Se) <sub>2</sub> の金属-絶縁体転移の研究	東理大理工	石田興太郎	1B, 4B2

2002G212	X線異常分散法による TeSe の局所構造解析	九大院理	副島 雄児	10A
2002G213	下部マントルに沈み込む海洋地殻物質の相転移カイネティクス	東北大理	久保 友明	14C2
2002G214	スピネル型化合物 $\text{CuIr}_2\text{S}_4$ の電荷秩序とスピン二量体化に関する研究	大阪府立大総合科学	石橋 広記	4B2
2002G215	カーボンナノストラクチャーの研究	都立大理	真庭 豊	1B
2002G216	バナジウムの高圧相の探索	阪大極限科学研究セ	小林 有紀	18C
2002G217	ペロブスカイト型 $\text{BaLa}_2\text{O}_3$ の構造変化の追跡	弘前大教育	堀内 弘之	3A, 4B2
2002G218	半導体量子点の X線小角散乱	筑波大物理	舛本 泰章	15A
2002G219	InGaP/GaAs 異種接合界面における原子分布の X線 CTR 散乱法による解析	名大工	田淵 雅夫	18B, 6A
2002G220	時間・位置走査小角散乱法による非平衡材料接合構造の解明	京大国際融合創造セ	奥田 浩司	15A
2002G221	SR 光によるイメージングプレート使用 X線応力測定法の開発と二相ステンレス鋼の強度評価への応用	金沢大教育	佐々木敏彦	3A
2002G223	光路分割による蛍光 X線と回折強度の相関の測定	東理大理工	石田興太郎	14B
2002G224	$\text{Ag}_3\text{FeTe}_2\text{S}_4$ の結晶構造解析	広大理	大川真紀雄	4B1
2002G225	X線小角散乱による磁性ナノクラスターの形状解析	東大理	太田 俊明	15A
2002G226	高圧下におけるグラファイト系炭素材料の構造研究	産総研	中山 敦子	18C
2002G227	岩石中に見られる不均質な斜長石の結晶構造	姫工大理	萩谷 健治	4B1
2002G228	$\text{Ca}_2\text{CoSi}_2\text{O}_7$ の変調波ベクトルの温度依存性の研究	姫工大理	萩谷 健治	4C, 9C
2002G229	ペロブスカイト型化合物の高温中間相の結晶構造	東工大総合理工	八島 正知	3A, 4B2
2002G230	X線エリプソメトリー法の開発と応用 II	東大新領域	雨宮 慶幸	8C2, 15B1, 15C
2002G231	X線干渉計を用いた前方回折の位相トポグラフィ	東大工	百生 敦	15C
2002G232	ゼオライト空洞内に担持した磁性金属カルコゲナイドクラスターの構造	新潟大理	丸山 健二	10B
2002G233	チタン酸バリウムへの希土類元素の固溶	名工大工	大里 齊	7C
2002G234	金属抽出分離系における溶液錯体の局所構造解析	産総研	成田 弘一	7C, 10B
2002G235	バルク $\text{Pd}_{40}\text{Ni}_{40}\text{P}_{20}$ 金属ガラスの full-relaxation 過程における局所構造変化	東理大理工	春山 修身	7C
2002G236	X線異常散乱法による超イオン導電ガラスのハロゲン混合効果に関する構造研究	新潟工科大工	日下部征信	7C
2002G237	ビスマスドロプレットの金属-半導体転移	富山大理	池本 弘之	9A
2002G238	希薄磁性半導体 (Ga,Cr,Mn)As の蛍光 XAFS 法による構造評価	名大工	大淵 博宣	12C
2002G239	閃亜鉛鉱型 Cr 化合物の蛍光 XAFS 法による構造評価	名大工	大淵 博宣	12C
2002G240	低温 MBE 成長 GaAs 中に添加された Er 原子周辺局所構造の蛍光 EXAFS 法による解析	名大工	田淵 雅夫	12C
2002G241	結晶性高分子膜の高次構造解析	名工大工	辻田 義治	9C, 15A
2002G242	単層カーボンナノホーンナノ空間中における電解質溶液構造解析	千葉大理	金子 克美	10B
2002G243	水田土壌の酸化還元環境の変動に伴う有害元素の溶出挙動の機構	広大理	高橋 嘉夫	12C
2002G244	XAFS 法による岩石中のイオウの状態分析法の確立と地球化学試料への応用	広大理	高橋 嘉夫	9A
2002G245	酸化物薄層に担持したレニウム触媒の XAFS 構造解析	東大理	岩澤 康裕	9A, 12C
2002G247	ペロブスカイト型プロトン導電体と関連物質の有効二体間ポテンシャル	阪大理	吉朝 朗	10B
2002G249	亜臨界・超臨界流体中で合成した合金ナノ粒子の EXAFS を用いた構造解析	京大国際融合創造セ	木村 佳文	12C, 10B
2002G250	アクチノイドナノジェネレータの構造と電子状態	原研	矢板 毅	27B, 27A
2002G251	窒素供与溶媒中における金属イオンの溶媒と構造	名大物質科学国際研究セ	稲田 康宏	10B, 9A, 7C
2002G252	クラスター分子磁石化合物の構造と磁性発現の分子機構	分子研	西 信之	9A, 12C
2002G253	X線発光・吸収分光による、プルシアンブルー類似錯体の研究	物構研	岩住 俊明	7C, 10B
2002G254	XAFS によるルイス酸含有リチウムイオン導電性高分子固体電解質の研究	東工大理工	内本 喜晴	9A, 10B
2002G255	カーボンナノチューブ合成用触媒の構造解析	東工大理工	竹中 壮	10B, 9A



2002G257	放射線によるメタミクト過程にともなうジルコン結晶の微量元素局所構造の変化	東大理	鍵 裕之	12C
2002G258	GaCrN,GaGdN 及び GaDyN における Cr,Gd,Dy 周りの XAFS 法による局所構造と電子状態の解析	阪大産研	江村 修一	9A, 12C
2002G259	in-situ XAFS 法によるデンドリマー内包金属ナノクラスターの構造と形成過程の追跡	分子研	佃 達哉	12C, 10B
2002G260	ポリチオフェンの電界効果による構造及び電子状態の変化	東大新領域	木口 学	11B
2002G261	ヘテロエピタキシャル半導体薄膜における歪み緩和過程の微小角入射トポグラフィによる研究	島根大総合理工	水野 薫	15C
2002G263	XAFS による Pd の水素吸蔵能と触媒活性に対する担持効果の研究	鳥取大工	丹羽 幹	10B
2002G264	X線光電子分光法による非破壊深さ方向分析に関する研究	原研	山本 博之	27A
2002G265	セリアの特異な助触媒効果の XAFS 解析	京都工繊大工	今村成一郎	10B, 7C
2002G266	ハロゲン化水素酸水溶液中における H-Si(111) 表面状態の研究	阪大基礎工	今西 哲士	7A, 11D
2002G267	MgIn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> -MgGa <sub>2</sub> O <sub>4</sub> 系の EXAFS	徳島大工	村井啓一郎	7C
2002G268	XAFS による金属化合物磁性クラスターとその配向薄膜試料の局所構造解析	東大理	太田 俊明	9A, 12C
2002G269	メソポーラス遷移金属酸化物の壁構造の解析	横浜国大環境情報	吉武 英昭	10B
2002G270	偏光全反射蛍光 XAFS 法をもちいた TiO <sub>2</sub> (110) 表面上の金属クラスターの構造	北大触媒化学研究セ	朝倉 清高	9A
2002G272	液液界面触媒におけるチタン活性サイトの局所構造の解明	北大触媒化学研究セ	大谷 文章	9A
2002G273	放射光の偏光特性を利用した自己組織化単分子膜の内殻励起イオン脱離反応の研究	広大理	和田 真一	11A, 7A
2002G274	In-situ XAFS 構造解析による燃料油水素化処理用担持 Pd-Pt 触媒における希土類添加効果の検討	産総研	阪東 恭子	9A, 10B
2002G275	X線吸収微細構造(XAFS)を用いた風送ダスト中の重金属元素が長距離輸送途上における化学反応の解明	産総研	太田 充恒	12C
2002G276	ペロブスカイト型化合物 La <sub>0.63</sub> (Ti <sub>0.92</sub> Nb <sub>0.08</sub> )O <sub>3</sub> の局所構造変化	東工大総合理工	八島 正知	10B
2002G277	結晶性-結晶性ブロック共重合体の結晶化における成分鎖の競合による高次構造形成	長岡技科大工	竹下 宏樹	10C
2002G278	フラーレン FET における強誘電性ゲート絶縁膜の局所構造評価	分子研	久保園芳博	14A, 9A, 12C
2002G279	銀型ゼオライト細孔中のメゾスコピック Ag クラスター形成に関する in-situ XAFS 研究	弘前大理工	宮永 崇史	10B
2002G280	ランタニド金属 K 発光 X線スペクトルの化学効果	物質・材料研究機構材料研究所	桜井 健次	NE1A1, 14A
2002G281	溶融希土類-アルカリフッ化物混合塩の EXAFS 構造解析	東工大原子炉工学研	松浦 治明	7C
2002G282	燃料電池用改質ガス燃料中の CO 選択酸化除去ゼオライト担持合金触媒の設計・解析	山梨大クリーンエネルギー研究セ	渡辺 政廣	9A
2002G283	環状炭化水素を燃料とする新規直接型燃料電池用金属触媒の XAFS 構造解析	北大触媒化学研究セ	市川 勝	10B
2002G284	ソフトプロセスで合成した MnV <sub>2</sub> O <sub>6</sub> の負極特性についての XAFS 研究	東工大総合理工	泉 康雄	9A,10B
2002G285	蛍光分光サイト選択 XAFS による V-TiO <sub>2</sub> 触媒活性サイトの研究	東工大総合理工	泉 康雄	7C
2002G286	光電子分光による Si(001)-(2x1) 表面上の準安定酸素の研究	東北大理	坂本 一之	18A, 7B
2002G287	金属酸化物に析出した金ナノ微粒子の XAFS 解析	福岡大理	脇田 久伸	12C
2002G288	NEXAFS を用いた液晶配向用 UV 照射ポリイミドの表面異方性	名大理学研究科	大内 幸雄	7A
2002G289	Cu 及び I イオンを共注入したシリカガラス中における Cu イオンの配位状態	産総研	蔭山 博之	9A
2002G290	溶液中のポリ-L-プロリンの2種類のヘリックス構造間の転移	名大工	室賀 嘉夫	10C
2002G291	励起エネルギー可変 XPS による β-FeSi <sub>2</sub> 表面酸化メカニズムに関する研究	原研	斉藤 健	13C, 27A
2002G292	Non-destructive chemical depth-profiling of plasma polymer and modified DLC films by variable excitation energy XPS	Federal Institute for Materials Research and Testing(BAM)	W. Unger	13C
2002G293	(反) 強誘電性液晶の局所層構造および局所層内秩序の動的解析	物構研	飯田 厚夫	4A
2002G295	全反射 EXAFS による Pd(111) 表面上のコバルト薄膜の構造研究	東大理	太田 俊明	7C, 9A, 12C
2002G296	CuIn(Ga)Se <sub>2</sub> /Mo 界面の異常散乱回折研究	産総研	P. Fons	4C, 16A2, 9C
2002G298	ZnO ホモエピタキシャル薄膜の X線トポグラフによる評価	産総研	P. Fons	15B, 15C
2002G301	Cr を含む希薄磁性半導体膜の XAFS による構造解析	産総研	P. Fons	12C

2002G303	XAFS と XRF イメージングによるエジプト出土考古ガラスおよび陶磁の装飾技法の研究	東理大理	中井 泉	4A, 12C
2002G304	光電子放出現象における表面双極子効果の EXAFS による研究	東大新領域	木口 学	11B
2002G305	<i>B.thringiensis</i> 由来の MCRC 蛋白質の構造解析	産総研	原田 一明	6A
2002G306	超好熱菌 <i>Pyrococcus horikoshii</i> 由来 DNA polymerase D の構造解析	産総研	松井 郁夫	6A
2002G307	枯草菌 <i>hut</i> オペロンの転写を制御する RNA 結合タンパク質 HutP とヒスチジンの複合体の結晶構造解析	産総研	P. K.R.Kumar	6A, 18B
2002G308	Structure determination of human <i>agugmenter</i> of liver regeneration (ALR)	State Key Lab. of Genetic Engineering, Fudan Univ.	C.Ji	18B, 6A
2002G309	Structural studies of D-aminoacylase from <i>A.faecalis</i>	Department of Life Science, National Yang-Ming Univ. Taiwan	S. Liaw	6A, 18B
2002G310	X-ray Crystal Structure Determination of Plant Anti-fungal Proteins	Institute of Biophysics, Academia Sinica	D. Wang	6C, 18B, 6A
2002G311	ビフェニルジオキシゲナーゼの反応中間体の結晶構造解析	産総研	千田 俊哉	6A
2002G312	トレオニンデヒドラターゼの X 線構造解析	大阪市立大理	宮原 郁子	6A, 18B
2002G313	細菌の輸送タンパク質の構造解析	東海大医	中江 太治	6A
2002G314	<i>cut</i> 遺伝子群関連タンパク質の結晶構造解析	北大理	姚 関	18B, 6A
2002G315	高度好熱菌 <i>Thermus thermophilus</i> 由来メタピロカテカーゼ (790) の結晶構造解析	北大理	渡邊 信久	18B, 6A
2002G316	クロマチン関連因子複合体の立体構造解析	科学技術振興事業団 ERATO	堀越 正美	6A, 18B
2002G317	補助刺激分子 B7-1/ 阻害剤複合体の結晶構造解析	熊本大薬	池水 信二	6A, 18B
2002G318	酵母由来チロシル t-RNA 合成酵素 3 成分複合体の結晶構造解析	昭和大薬	田中 信忠	6A, 18B
2002G319	ボツリヌス菌由来 ADP- リボース転移酵素 C3 の構造研究	大阪府立大先端科学研	多田 俊治	6A
2002G320	アントシアニン系植物色素の発色機構と安定性の構造学的研究	物構研	松垣 直宏	6A
2002G321	無脊椎動物由来 Ca <sup>2+</sup> 依存性レクチンの糖認識機構解析	阪大蛋白質研	楠木 正巳	18B, 6A
2002G322	新規構造を持つ DNA と遺伝病との関連の構造化学的研究	大阪薬科大情報科学解析セ	大石 宏文	18B
2002G323	リン脂質 / 可溶化剤混合系による分子集合体形成	群馬大工	窪田 健二	10C
2002G324	深海熱水噴出孔付近に生息する生物の微量元素の濃集	石巻専修大理工	大越 健嗣	4A
2002G325	皮膚角質層中の細胞間脂質の構造	名大工	高木 克彦	15A
2002G326	X線小角散乱法を用いた、高度耐熱性 ADP-Glucokinase の活性と構造	京大化学研	終 弓絃	10C
2002G327	GroE シャペロンサイクルの X線小角散乱による研究	東大理	桑島 邦博	15A
2002G328	球状蛋白質の過渡的フォールディング中間体の X線小角散乱による解析	東大理	桑島 邦博	15A
2002G329	Size and shape variation and chaperone-like activity of alpha-crystallin	Center for Cellular and Molecular Biology	RAO, Ch. Mohan	15A
2002G330	放射光マイクロビームを用いた 1 万年の環境アセスメント	京大医	小泉 昭夫	4A
2002G331	アミロイド・コア形成機構の解析	獨協医科大医	市村 薫	10C
2002G332	溶液 X線散乱によるカルモジュリンと蛋白質 / 薬物との相互作用の多様性の研究	札幌医科大保健医療	松嶋 範男	10C
2002G333	細胞を個別に照射するための放射光マイクロビーム照射システムの開発	物構研	小林 克己	27B
2002G334	がんの放射線治療に用いる重金属増感剤の作用機構に関する研究	物構研	小林 克己	27 A ,28B
2002G335	ヒドロゲナーゼのコア合成とその Ni、FeEXAFS	東理大理	山村 剛士	10B
2002G336	Solution structure of extremely halophilic proteins as a function of salt concentration.	Tata Institute of Fundamental Research	Sonawat, Haripalsingh M.	15A
2002G337	Analysis of early folding events in beta-lactoglobulin mutants	関西医科大物理	木原 裕	15A
2002G338	SAXS study on the unfolding and refolding reactions of oligomeric proteins	Institute of Protein Research, Russian Academy of Science	Gennady V. Semistnov	15A
2002G339	SAXS study on non-specific intermolecular association of protein folding intermediates	Institute of Protein Research, Russian Academy of Science	Gennady V. Semistnov	15A
2002G340	軟 X線密着型顕微鏡による微量軽元素の細胞内分布の高分解能解析	東海大工	伊藤 敦	12A, 11B, 11A

2002G341	リンK殻吸収により水和したプラスミド DNA に生じる塩基損傷の塩基除去修復酵素を用いた測定	RGSU,Medical Research Council	Peter O'Neill	27A
2002G342	カルモデュリンの立体構造構築原理の SAXS 法による検証	山形大理工	和泉 義信	10C
2002G343	ケラチン繊維によるマイクロビーム X線小角散乱	東大新領域	雨宮 慶幸	15A, 4A
2002G344	機能を指標としたランダム配列ポリペプチドの人工進化	阪大工	島 康文	10C
2002G345	DNA に対する集中的エネルギー付与に伴う細胞生物学的影響に関する研究	放射線医学総合研究所	三枝 新	27B, 27A
2002G346	DNA 修復欠損突然変異細胞株を用いたリン K 殻内殻電離による DNA 損傷の解析	放射線医学総合研究所	笠井 清美	27A
2002P011	半導体ナノスケール材料の局所電子状態	横浜市立大総合理	重田 諭吉	7B
2002P012	XMCD characterization of thermally annealed CoFe/IrMn(FeMn)/NiFe exchange couple	Department of Materials Science and Engineering, Hanyang Univ.	Chang Kyung Kim	7A
2002P013	ガス比例計数管による X線偏光検出技術の開発	阪大理	林田 清	14C, 14B
2002P014	超音波振動シリコンの時間分解 X線回折	九大応用力学研究所	佃 昇	14B
2002P015	XAFS 測定による酸-有機溶媒混合系における三価ランタノイド元素の溶媒和構造の解析	東工大原子炉工学研究所	鈴木 達也	9A, 12C
2002P016	X線照射による有機溶媒中での金ナノクラスターの析出	福岡大理	脇田 久伸	4A
2002P017	Bi を発光中心とした新規発光核の構造解析に関する研究	阪大レーザー核融合研究セ	橋本 靖	11A, 10B, 12C
2002P018	DNA- 金属イオンマトリックスの分子配向性	北大地球環境科学	西 則雄	6A, 18B
2002P019	Ge-Se ガラスの硬さのパーコレーション転移と電子構造	Philipps Univ. Marburg,Inst.Phys.Chem.	細川 伸也	19B



平成 14 年度第 1 期ビームタイム配分結果一覧

Date	4/1	4/2	4/3	4/4	4/5	4/6	4/7	4/8	4/9	4/10	4/11	4/12	4/13	4/14	
Time	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	
Operation	T/M				USER RUN				M	B					
1A					立ち上げ調整中				立ち上げ調整中						
1B					調整 02G041 北川				02G041 北川 01S2-002 村上						
1C									02S2-002 尾崎 01G312 朝倉						
2A					01G312 朝倉										
2C															
3A					01G241 中村				01G241 中村 01G070 八島						
3B					00G168 加藤				00G168 加藤						
3C					02G070 岡田(C2)				00G214 青木(C2)						
4A					01G179 井出				02G172 井出 02G118 芳賀 02G099 林						
4B					01G052 田中(B2)				01G188 虎谷(B2)						
4C					01G254 藤井				01S2-002 村上 01G347 野中						
6A					Setup				Setup 02G152 田之倉						
6B															
6C															
7A					01S2-003 太田				01S2-003 太田						
7B					調整・評価				調整・評価						
7C					01G320 辰巳				01G096 吉田 01P031 大里 02G097 穴戸 02G102 金田						
8A					02G114 間瀬				02G114 間瀬						
8B															
8C															
9A															
9C					01G275 山本 01G377 高橋 02G084 上野				02G086 上野 01G269 桜川 01G270 櫻井 01G275 山本 01G377 高橋 02G084 上野						
10A					調整 02G057 杉山				02G057 杉山						
10B					WG 01G379 渡邊 00G247 加藤 01G123 藤山 01G279 神保				01G327 松林 01G091 岩住 02G088 中田 02G112 野村 01G321 一國						
10C					WG 01G379 渡邊 00G247 加藤 01G123 藤山 01G279 神保				00G258 室賀 02G101 室賀 00G172 矢島 02G164 稲垣						
11A					調整				00G171 木下 01G336 木口 02G011 赤浜						
11B															
11C															
11D															
12A															
12B															
12C					02G083 松浦				01G283 大淵 01G281 櫻井 01G330 Fons						
Date	4/1	4/2	4/3	4/4	4/5	4/6	4/7	4/8	4/9	4/10	4/11	4/12	4/13	4/14	
Time	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	
Operation	T/M				USER RUN				M	B					
13A									01G222 小野 02G109 大郷(B1)						
13B															
13C					01G005 Hillebrachte				01G108 田中						
14A					ビームライン調整				01G045 桜井						
14B					調整				01G053 平野						
14C					02S2-001 坂井(C1)				02S2-001 坂井(C1) 02G051 八木(C2)						
15A					WG 共同研究				01G082 森田 01G374 Fink WG 02G182 平井						
15B					02G053 山口(B1)				01G068 水野(B1)						
15C					02G046 深町				02G046 深町 02G053 山口						
16A					調整 01S2-002 村上				01S2-002 村上 00G198 吉佐						
16B					調整										
17A															
17B															
17C															
18A					調整				01G205 藤田						
18B					Setup				02G149 若槻 00G315 田中 00G316 佐藤 01G354 大石 01G150 竹中						
18C					02G055 Carine										
19A					01G001 木村				01G001 木村						
19B															
19C					調整				02G002 彦坂						
20A															
20B															
27A					01G334 馬場				01G334 馬場						
27B					02G080 岡本 02G090 赤塚 00G265 矢板				00G333 小林 01G367 高倉						
28A					調整										
28B									01G199 岩住						
Date	4/1	4/2	4/3	4/4	4/5	4/6	4/7	4/8	4/9	4/10	4/11	4/12	4/13	4/14	
Time	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	
Operation	STOP														
NE1A1															
NE1A2															
NE1B															
NE3A															
NE5A															
NE5C															
NW2A															

Date	4/15	4/16	4/17	4/18	4/19	4/20	4/21	4/22	4/23	4/24	4/25	4/26	4/27	4/28					
Time	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12					
Operation	M	B(3GeV)		USER RUN (3GeV)				M	B(3GeV)	USER RUN (3GeV)			STOP						
1A	立ち上げ調整中																		
1B	02G064 内海		01G262 石丸			00G217 真庭			立ち上げ調整中										
1C	02S2-002 尾崎																		
2A	02G124 大塚																		
2C	02G020 石井		01G246 林			02G052 田中			01G378 伊藤										
3A	00G168 加藤																		
3B	調整(C2)																		
3C	共同研究			02G118 芳賀		00G324 大塚		02PF05 横須賀(C2)			02S2-003 桜井								
4A	00G208 石橋(B2)		02G043 高橋			01G249 大塚(B1)			01G378 伊藤										
4B	01G163 伏信		01G345 千田		01G352 田之倉		02G150 若槻		00G294 藤本		01G343 今野			02G147 津本		01G342 角田		02G145 廣川	
6A																			
6B																			
6C																			
7A	01G013 雨宮																		
7B	調整・評価																		
7C	01G308 泉																		
8A	02G114 間瀬																		
8B																			
8C																			
9A	01G297 Oyama			01G270 久保田			01G303 久保田												
9C	02G086 上野		01G269 櫻井		01G270 櫻井		01G287 松原			01G287 松原									
10A	01G037 工藤			01G243 栗林			01G243 栗林												
10B	00G253 富永		共同研究		01G335 奥原		01G142 太田		02G112 野村			02G134 佐藤		共同研究					
10C	WG作業		01G288 精岡		00G254 金谷		01P022 金谷		00G242 杉山		02G094 原		01G270 櫻井			01G379 渡邊			
11A	00G171 木下																		
11B	01G338 木口																		
11C																			
11D																			
12A																			
12B																			
12C	02G088 大淵			00G336 中井			共同研究												
Date	4/15	4/16	4/17	4/18	4/19	4/20	4/21	4/22	4/23	4/24	4/25	4/26	4/27	4/28					
Time	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12					
Operation	M	B(3GeV)		USER RUN (3GeV)				M	B(3GeV)	USER RUN (3GeV)			STOP						
13A	01G059 近藤		01G044 藤野			02G055 Carine			02G050 八木										
13B	02G076 大久保(B2)																		
13C	調整																		
14A	01G045 櫻井																		
14B	01G080 寺内																		
14C	01G053 平野																		
15A	02G048 船守(C2)		01G275 山本		WG		01G382 浜中			00G211 久保(C2)					01G060 大谷(C2)				
15B	01G289 櫻井		01G022 森(B1)			00G200 梶本			00G243 竹中										
15C	01G022 森(B1)																		
16A	01S2-002 村上																		
16B	02G070 岡田																		
16C	01S2-002 村上																		
17A																			
17B																			
17C																			
18A	01G205 脇田																		
18B	02U001 堀孫		00G292 中江		01G154 神島			01G205 脇田											
18C	00G218 田淵																		
18D	01G158 野尻																		
18E	01G169 渡邊																		
19A	01G020 幸																		
19B	01G201 伊藤																		
20A	01G020 幸																		
20B	01G201 伊藤																		
27A	01G334 馬場		02G032 石山			共同研究			02G157 檜枝										
27B	02G157 檜枝		01G381 宇佐美		02G080 岡本			00G265 矢板											
28A																			
28B	01G199 岩住																		
NE1A1	02G025 河田																		
NE1A2	02G014 松本																		
NE1B																			
NE3A	調整		02G073 藤本			02G073 藤本													
NE5A	立ち上げ・調整																		
NE5C	02G049 辻																		
NW2A	01G256 龜野川																		

Date	5/6	5/7	5/8	5/9	5/10	5/11	5/12	5/13	5/14	5/15	5/16	5/17	5/18	5/19
Time	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12
Operation	STOP	T/M		USER RUN				M	B	USER RUN				
1A	立ち上げ調整中				立ち上げ調整中									
1B	01G230 割島				01G245 下村									
1C	02S2-002 尾崎													
2A														
2C	00G168 足立				02G021 足立									
3A	共同研究				01G260 秋田									
3B	ビームライン調整				01G010 長谷川									
3C	02G070 岡田(C2)				00S2-02 伊藤(C3)									
4A	調整				00G279 飯田									
4B	00G219 石田(C2)				01G188 虎谷(C2)									
4C	01G242 石田				01S2-002 村上									
6A	Setup				01G346 千田									
6B					02G145 廣川									
6C					02G148 小林									
7A	01S2-003 太田				01S2-003 太田									
7B	調整・評価				調整・評価									
7C	02G106 瀬上				01G113 原田									
8A														
8B														
8C	共同研究				共同研究									
9A	共同研究				共同研究									
9C	01G130 谷田				01G117 朝倉									
10A	01G286 松原				01G326 清水川									
10B	01G316 野村				01G080 寺内									
10C	01G076 谷本				02G120 塩見									
11A	00G195 小出				02G117 竹下									
11B	02G001 Kennedy				01G331 Fons									
11C	02G036 枝元													
11D														
12A														
12B														
12C	01G324 中井				00G285 中井									
Date	5/6	5/7	5/8	5/9	5/10	5/11	5/12	5/13	5/14	5/15	5/16	5/17	5/18	5/19
Time	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12
Operation	STOP	T/M		USER RUN				M	B	USER RUN				
13A					02G055 Carine									
13B					02G110 大塚(B1)									
13C	01G314 今村				01G297 Oyama									
14A	ビームライン調整				共同研究									
14B	01G053 平野				02G042 石沢									
14C	02S2-001 坂井(C1)				01G065 高橋									
15A	01G276 高野				01G302 Timchenko									
15B	02G053 山口(B1)				01G218 小島 松岡 八尾									
15C					02G084 上野									
16A	02S2-003 坂井(A1)				01G062 小島(B1)									
16B					01G218 平野									
17A					02S2-003 坂井(A1)									
17B					00G179 柳原									
17C														
18A	02G018 農田				02G018 農田									
18B	Setup				01G162 伏信									
18C					01G042 森									
19A					02G055 Carine									
19B					01G204 脇田									
20A					00G193 Smith									
20B														
27A	01G381 宇佐美				00G329 笠井									
27B	02G080 岡本				02G090 赤坂									
28A					00G332 前沢									
28B					02G114 間瀬									
28C					00G334 小林									
Date	5/6	5/7	5/8	5/9	5/10	5/11	5/12	5/13	5/14	5/15	5/16	5/17	5/18	5/19
Time	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12
Operation	STOP	T/M		USER RUN				M	B	USER RUN				
NE1A1					02G014 松本									
NE1A2														
NE1B														
NE3A					02G136 安藤									
NE5A					01G215 三井									
NE5C					光学系調整									
NW2A					02G048 船守									
					02G166 豊福									
					01G256 亀卦川									



Date	5/20	5/21	5/22	5/23	5/24	5/25	5/26	5/27	5/28	5/29	5/30	5/31	6/1	6/2		
Time	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12		
Operation	M	B	USER RUN						M	B	USER RUN					
1A	立ち上げ調整中															
1B	01G058 久保園															
1C	02G017 組頭															
2A	02G124 大塚															
2C	02S2-002 塚本															
3A	01G244 石田															
3B	01G010 長谷川															
3C	00S2-02 伊藤(C3)															
4A	02G195 高西															
4B	01G070 八島(B2)															
4C	01S2-002 村上															
6A	02G138 藤本															
6B	01G353 片柳															
6C	01G160 喜田															
6D	01G355 近藤															
7A	01G013 雨宮															
7B	調整・評価															
7C	01G113 原田															
7D	02G104 原田															
7E	01G327 松林															
8A	共同研究															
8B	共同研究															
8C	共同研究															
9A	01G079 大淵															
9B	01G316 野村															
9C	02P010 山口															
9D	01S2-002 村上															
10A	00G231 山中															
10B	00G286 一國															
10C	01G132 川口															
10D	01G371 熊野															
10E	01G279 神保															
10F	01G177 佐野															
10G	01G178 片川															
11A	02PF02 真中															
11B	02G111 岩住															
11C	02G009 小澤															
11D	02G008 佐藤															
12A																
12B																
12C	01G282 田淵															
Date <th>5/20</th> <th>5/21</th> <th>5/22</th> <th>5/23</th> <th>5/24</th> <th>5/25</th> <th>5/26</th> <th>5/27</th> <th>5/28</th> <th>5/29</th> <th>5/30</th> <th>5/31</th> <th>6/1</th> <th>6/2</th>	5/20	5/21	5/22	5/23	5/24	5/25	5/26	5/27	5/28	5/29	5/30	5/31	6/1	6/2		
Time	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12		
Operation	M	B	USER RUN						M	B	USER RUN					
13A	02G044 永井															
13B	02G110 大柳(B1)															
13C	02G134 佐藤															
14A	02G098 渡辺															
14B	01G187 安藤															
14C	02S2-001 坂井(C1)															
14D	01G337 森(C1)															
15A	02G087 西川															
15B	00G325 奥島															
15C	02P005 渡邊															
15D	00S2-003 高橋(B2)															
15E	01G071 小波蔵															
16A	01G063 松村(A2)															
16B	01G021 柳原															
17A																
17B																
17C																
18A	02G018 奥田															
18B	01G351 田之倉															
18C	02G146 宮原															
18D	01G225 竹村															
18E	00G213 平井															
19A																
19B	02G022 竹内															
19C	01G194 幸															
20A	01G198 亀田															
20B																
27A	切り替え															
27B	02G105 石山															
27C	01G261 松本															
27D	01G259 橋本															
28A	02G121 小林															
28B	02G103 奥平															
28C																
Date <th>5/20</th> <th>5/21</th> <th>5/22</th> <th>5/23</th> <th>5/24</th> <th>5/25</th> <th>5/26</th> <th>5/27</th> <th>5/28</th> <th>5/29</th> <th>5/30</th> <th>5/31</th> <th>6/1</th> <th>6/2</th>	5/20	5/21	5/22	5/23	5/24	5/25	5/26	5/27	5/28	5/29	5/30	5/31	6/1	6/2		
Time	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12		
Operation	M	B	USER RUN						M	B	USER RUN					
NE1A1	02G014 松本															
NE1A2	00G169 矢野															
NE1B																
NE3A	01G215 三井															
NE5A	01G380 筑田															
NE5C	01G057 草場															
NW2A	02G034 岡野															
	01G380 武田															
	00G216 水瀬															
	01G221 川崎															

Date	6/3	6/4	6/5	6/6	6/7	6/8	6/9	6/10	6/11	6/12	6/13	6/14	6/15	6/16	
Time	9	19	9	21	9	21	9	21	9	21	9	21	9	21	
Operation	MA/M	B			USER RUN			M	B [SB]		USER RUN [Single Bunch]				
1A	立ち上げ調整中							立ち上げ調整中							
1B	01G216 丸山			01G064 出口			00G217 夏期実習			00G217 真庭		01S2-002 村上			
1C	02S2-002 尾崎														
2A															
2C	01G207 仲武			00G180 村上				00G170 早石							
3A	02G065 藤岡														
3B	01G015 長田							01G008 渡							
3C	00S2-02 伊藤(C3)														
4A	02G091 雨宮		02G167 井上		02S2-003 桜井			調整							
4B	01G087 宮本(B1)		01G249 大隈(B1)												
4C	01S2-002 村上			02G059 熊崎			01G254 藤井								
6A	02G144 S.YUAN		01G339 石井		02G149 若槻		01G153 田口								
6B															
6C															
7A	01S2-003 太田							01S2-003 太田							
7B															
7C	01G091 岩住							01G025 中井							
8A	02G137 百生							共同研究							
8B	共同研究														
8C	共同研究							共同研究							
9A	01G319 太田	01G330 Fens		共同研究		共同研究		01G122 藤		02G079 那須		01G091 岩住		01G335 奥原	
9C	01G217 秋本							01G114 廣田							
9C	02G086 佐々木							01S2-002 村上							
10A	02G116 一園							01G138 久保田							
10B	01G363 今元							02G164 櫻埜		02G171 小園		00G321 島		02G162 平井	
10C	01G125 田中							01G086 川田							
11A	01G336 木口							01G125 田中							
11B	01G034 秋本							01G093 殿部							
11C	02G008 佐藤							01G174 加藤							
11D								01G034 秋本							
12A															
12B															
12C	01G091 岩住	01G330 Fens		共同研究		共同研究		01G122 藤		02G079 那須		01G091 岩住		01G335 奥原	
Date	6/3	6/4	6/5	6/6	6/7	6/8	6/9	6/10	6/11	6/12	6/13	6/14	6/15	6/16	
Time	9	19	9	21	9	21	9	21	9	21	9	21	9	21	
Operation	MA/M	B			USER RUN			M	B [SB]		USER RUN [Single Bunch]				
13A	01G042 森			00G210 竹村											
13B	02G110 大塚(B1)														
13C	02G042 石沢							02G032 關口							
14A	01G187 安藤							02G030 岸本							
14B	00G221 大高(G2)							02G045 高橋(C2)		01G031 三井					
14C	01G284		02G085		00G252 飯山		01G368 Maurizi		02P009 山崎(C1)		02G163 兵藤(C1)		00G326 八尾		
15A	00S2-003 高橋(B2)							00G213 平井							
15B	00G070 岡田			02G053 山口				01G053 平野							
16A	02PF003 足立							01G224 林(A1)							
16B								01G007 Harries							
17A															
17B															
17C															
18A	02G029 松田														
18B	02G153 坂部		00G313 畑		02G144 S.YUAN		01G356 矢崎								
18C	00G213 平井		00G234 中山		00G213 平井										
19A	01G012 河合							01G194 幸							
19B	01G026 小林							01G028 大瀧							
20A	01G191 森岡							01G191 森岡							
20B															
27A	01G334 馬場							XPS							
27B	01G121 石川							夏期実習		PB		00G335 三枝		PB	
28A	02PF-06 柳下							夏期実習							
28B								調整							
Date	6/3	6/4	6/5	6/6	6/7	6/8	6/9	6/10	6/11	6/12	6/13	6/14	6/15	6/16	
Time	9	21	9	21	9	21	9	21	9	21	9	21	9	21	
Operation	M	B			USER RUN			M	B		USER RUN				
NE1A1								00G197 桜井							
NE1A2															
NE1B	調整		00G195 小出												
NE3A	01G267 小林							02G040 小林				02G034 岡野			
NE5A	02G158 棚原							01G380 武田							
NE5C	01G256 亀井川			02G063 大高				02G063 大高		01G227 草場					
NW2A															

Date	6/17	6/18	6/19	6/20	6/21	6/22	6/23	6/24	6/25	6/26	6/27	6/28	6/29	6/30		
Time	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12		
Operation	M	B	USER RUN						M	B	USER RUN					
1A	立ち上げ調整中															
1B	00G219 石田															
1C	02G067 小林															
2A	共同研究															
2C	01G211 渡辺			01G171 原田			01G027 辛			02G026 鈴木						
3A	01G048 佐々木						01G048 佐々木			02G066 佐々木						
3B	02G002 彦坂						02G002 彦坂									
3C	00S2-02 伊藤(C2)			02G070 岡田(C2)			00G266 渡辺(C2)									
4A	02G082 鳥田		01G182 田中		02G172 井出		01G179 井出		01G179 井出		00G336 中井		02G113 三河内			
4B	01G249 大隈(B1)						01G249 大隈(B1)			01G265 大隈(B1)						
4C	01S2-002 村上						01S2-002 村上			02G062 志村						
6A	Setup	01G338 HSAIO	01G346 千田	01G168 田中	01G165 広津	01G341 神鳥	01S2-002 村上		02G142 菅野		02G141 津下	02G142 菅野	00G316 佐藤			
6B																
6C																
7A	01S2-003 太田						00G282 大内									
7B							02G035 福田									
7C	01G203 岩住						01G024 中井									
8A	共同研究															
8B	共同研究															
8C	共同研究															
9A	00G276 朝倉						02G093 岩澤									
9C	01G217 秋本						01S2-002 村上									
10A	01G219 大星						02G057 杉山									
10B	00G238 丸山		01G094 藤原		01G080 寺内		01G019 太田	01P016 金子	01G317 Ryoo	01G018 太田	02G112 野村	02G134 佐藤	01G142 太田			
10C	02G095 野鳥		01G076 谷本		01G277 戸木田		02G169 片岡		02G119 浦川		01G365 和泉		01G379 渡邊			
11A	02G038 北本						01G118 藤岡									
11B																
11C	01G034 秋本						02G075 佐藤									
11D	02G020 石井						02G015 藤藤									
12A	01G214 羽多野						01G214 羽多野									
12B																
12C	共同研究		共同研究		共同研究		01G288 秋本		01G138 久保田		調整					
Date	6/17	6/18	6/19	6/20	6/21	6/22	6/23	6/24	6/25	6/26	6/27	6/28	6/29	6/30		
Time	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12		
Operation	M	B	USER RUN						M	B	USER RUN					
13A	02G050 八木						02G072 平井			01G059 近藤						
13B	02G110 大柳(B1)						00G196 河野									
13C							00G196 河野									
14A	01G041 W.Streltsov						01G043 W.Streltsov									
14B	01G187 安藤						01G053 平野									
14C	02S2-001 坂井(C1)						02S2-001 坂井(C1)									
15A	01G258 西富		01G285 奥田		00G203 今井		01G077 今井		01G278 加藤		01G369 若林		WG	00G204 長村		
15B	00S2-003 高橋(B2)						00S2-003 高橋(B2)									
15C	00G200 秋本						00G200 秋本									
16A	01S2-002 村上						00G183 小泉									
16B																
17A																
17B																
17C																
18A	02G027 藤森															
18B	01G167 田中		02U001 堀越		01G338 HSAIO		01G145 水野		01G158 野尻		00G314 山口		02G150 若槻	00G305 田之倉	02G082 志村	
18C	01G225 竹村		00G234 中山		01P017 高橋		00G220 堀谷									
19A	01G004 奥田						02G028 野末									
19B	01G190 百井						01G181 岩見									
20A																
20B																
27A	01G334 鳥塚			00G329 笠井		00G332 前沢		00G335 三枝		00G334 小林		00G329 笠井		00G332 前沢		
27B	00G333 小林		共同研究		00G320 谷原		01G367 斎藤		00G334 小林		00G265 矢板		02G090 赤塚		00G244 小西	
28A																
28B	01G232 宮水															
Date	6/17	6/18	6/19	6/20	6/21	6/22	6/23	6/24	6/25	6/26	6/27	6/28	6/29	6/30		
Time	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12		
Operation	M	B	USER RUN						M	B	USER RUN					
NE1A1																
NE1A2																
NE1B	00G195 小出						00G178 伊藤									
NE3A	02G034 岡野						01G240 野村									
NE5A	01G380 取越						02G163 兵藤									
NE5C	01G227 草場						02G048 船守									
NW2A																



## 編集委員会から

### 投稿のお願い

PHOTON FACTORY NEWS は、PF からユーザーへの共同利用に関する情報伝達を行うと共に、ユーザーと PF スタッフ又はユーザー間の意見交換の場を提供する雑誌です。以下のような項目欄で構成していきます。

- 【施設だより】 放射光研究施設内外の動きをよりよくお伝えするために副研究所長のメッセージを掲載します。
- 【現状】 施設のハードウェアを中心に加速器研究系（入射器）主幹、光源研究系主幹、物質科学第一、二研究系主幹および各担当者から、現状を報告します。
- 【最近の研究から】 PF で行われた研究の中からトピックスを選び、その概要をお届けします。
- 【建設・改造ビームラインを使って】 ユーザーの方に、建設または改造ビームラインを実際利用してみてどれだけ性能や使い勝手が向上したかなどを報告していただきます。
- 【ユーザーとスタッフの広場】 意見交換のための投稿欄です。PF を利用する実験についての問題提起・提案、実験をして気付いたこと・困ったこと、PF への要望、他のユーザーへのアドバイスなど、どんなことでも結構ですから投稿をお待ちしております。
- 【研究会の報告／予定】 PF シンポジウムをはじめとする、各種学会・研究会の報告と予定を掲載します。
- 【PF 懇談会だより】 PF 懇談会からのお知らせ、PF 懇談会運営委員会などの議事録を掲載します。また、各ユーザーグループからの活動報告も掲載されます。
- 【掲示板】 各種会議の議事録、マシンタイム配分、実験課題審査結果、その他ユーザーの皆さんに役立つであろう情報を掲載します。

PF ニュースでは、投稿があれば原則として紙面が許す限り掲載することにしております。匿名を希望される場合

にはそのことを書き添えて原稿をお送りいただければ匿名扱いで掲載致します。また、PF ニュースにこういうことを載せてほしいという要望などの意見がありましたら、編集委員会までお知らせ下さい。

原稿を郵送いただく場合は、校正の手間と誤植をできるだけ少なくするため、なるべくフロッピーディスクを付けて下さい。ディスクに使用したワープロ名等をお書き添え下さい。ご協力をお願いします。

### 宛 先

〒 305-0801 茨城県つくば市大穂 1-1  
高エネルギー加速器研究機構  
物質構造科学研究所 放射光研究施設内  
PF ニュース編集委員会事務局  
TEL : 0298-64-5196 FAX : 0298-64-2801  
E-mail : pf-news@pfqst.kek.jp  
URL : <http://pfwww.kek.jp/publications/pfnews/>

### 編集後記

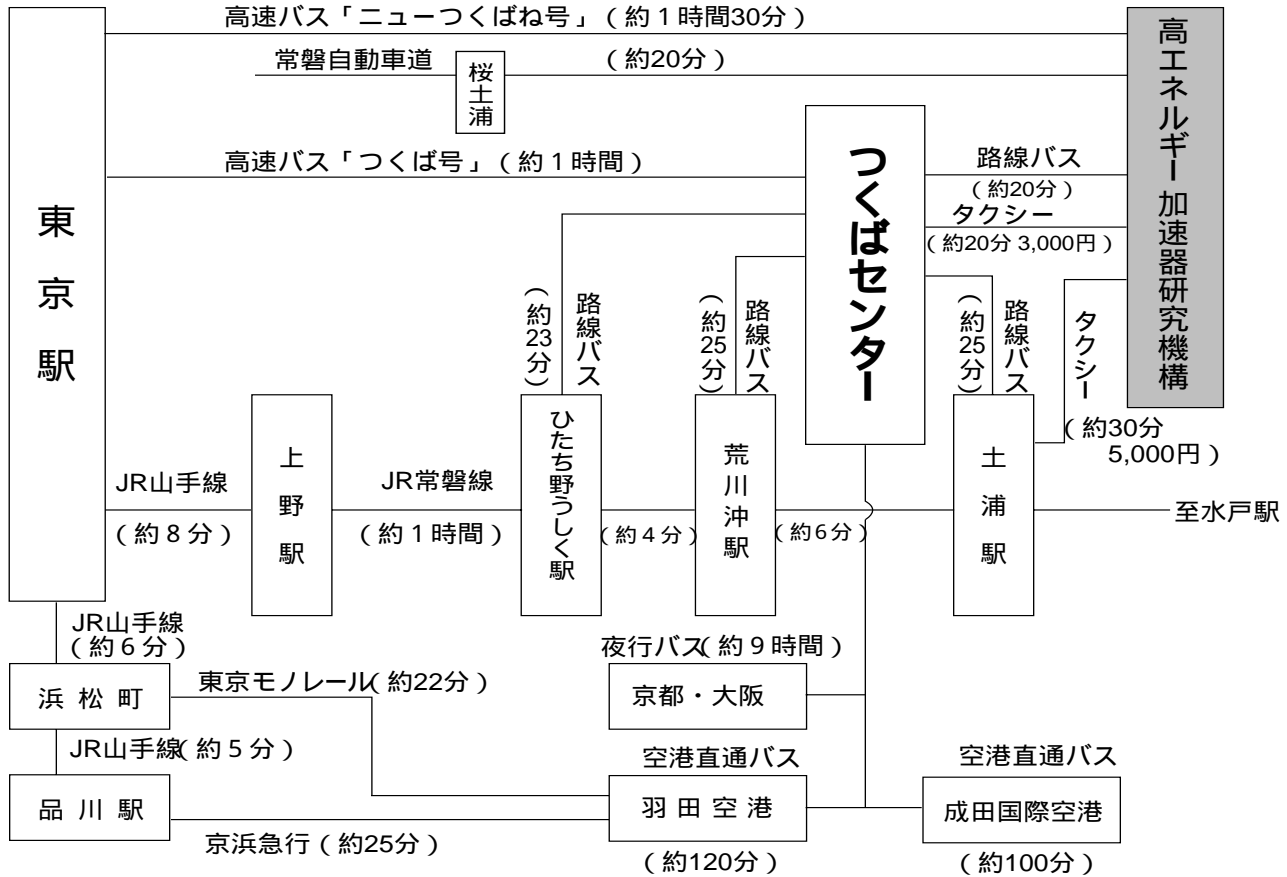
「泣いている赤子を眠らせるのは、ローマを落とすより難しい」と、かのカルタゴの名将ハンニバルにすら言わせしめたかどうかわかりませんが、PF ニュースの編集作業のお手伝い始めるとほぼ同時に誕生した二世を眠らせるのは本当に究極に難しい作業です。そんな彼の寝顔をみてみると、「20 年後は PF のユーザーになっていたりするのだろうか？ いや、PF そのものはどうなっているのだろうか？」などとふと思ってしまいます。

ところで、放射光実験の特徴の一つとして、物理、化学、生物をはじめとして、ありとあらゆる分野の人間が同じ空間で実験をしていることではと思います。「隣は何をする人ぞ？」ということで、これほど他分野の見識を深める絶好の機会はないのではないのでしょうか？ そんな機会のきっかけとして「PF ニュース！」、お役に立てば幸いです。(A.Y.)

### 編集委員

委員長	櫻井 浩	群馬大学工学部	波多野忠	東北大学多元物質科学研究所
副委員長	間瀬一彦	物質構造科学研究所	兵藤一行	物質構造科学研究所
委員	足立純一	物質構造科学研究所	堀内正隆	北海道大学大学院薬学研究科
	雨宮健太	東京大学大学院理学研究科	松垣直宏	物質構造科学研究所
	川北至信	九州大学大学院理学研究院	宮内洋司	物質構造科学研究所
	神保雄次	山形大学大学院理工学研究科	吉田寿雄	名古屋大学大学院工学研究科
	杉山 弘	物質構造科学研究所	米山明男	日立・基礎研究所
	高橋良美	物質構造科学研究所（事務局）		

# KEKアクセスマップ・バス時刻表



2002年 8月1日現在

(KEK周辺タクシー会社: 大曾根タクシー0298-64-0301)

## ①②高速バス (問い合わせ先: 関鉄学園サービスセンター 0298-52-5666 JRバス東京営業センター 03-3215-1468) (確認日: 2002. 7. 31)

### 高速バス時刻表 [ニューつくばね号]

所要時間 約1時間30分

1999年10月1日改正

運賃 東京駅 高エネルギー加速研究機構 (KEK): 1,470円 (5枚綴り回数券6,100円)

東京駅八重洲南口 KEK(筑波山行き)	
東京駅	KEK
07:20	08:46
09:10	10:36
11:10	12:36
12:50	14:16
14:50	16:16
16:40	18:06
18:40	20:06
20:20	21:46

KEK 東京駅日本橋口行き			
KEK	上野駅	東京駅日本橋口	
		平日	休日
06:01	08:00	08:20	07:50
07:58	09:55	10:15	09:45
10:13	12:10	12:30	12:00
12:13	14:10	14:30	14:00
14:18	16:05	16:25	16:05
16:03	17:50	18:10	17:50
17:38	19:25	19:45	19:25
19:28	21:15	21:35	21:15

上下便、高速道路後のバス停: 谷田部、谷田部営業所、農林団地中央、果樹試験場入口、松代四丁目、自動車研究所、東光台研究団地、国土地理院、土木研究所、大穂支所、高エネルギー加速研究機構、北部工業団地入口、常陸北条、筑波山

# 高速バス発車時刻表 [ つくば号 ]

1999年10月1日改正

運賃 東京駅 つくばセンター：1250円（5枚綴り回数券5200円）

所要時間 東京 つくば65分

つくば 上野90分（平日）

つくば 東京110分（平日）

つくば 東京80分（日祝日）

東京駅八重洲南口 つくばセンター行		
時	平 日	日 祝 日
5		
6	00 30	00 30
7	00 20 40 50	00 20 40 50
8	00 10 30 40 50	00 10 30 40
9	00 10 30 40 50	00 10 30 40
10	00 10 30 40 50	00 10 30 40
11	00 10 30 40 50	00 10 30 40
12	00 10 30 40 50	00 10 30 40
13	00 10 30 40	00 10 30 40
14	00 10 30 40	00 10 30 40
15	00 10 30 40 50	00 10 30 40 50
16	00 10 20 30 40 50	00 10 20 30 40 50
17	00 10 20 30 40 50	00 00 10 20 30 40 50
18	00 00 10 20 30 40 50	00 00 10 20 30 40 50
19	00 10 20 30 40 50	00 00 10 20 30 40 50
20	00 00 10 20 30 40 50	00 00 10 20 30 40 50
21	00 10 20 30 40 50	00 00 10 20 30 40 50
22	00 10 20 30 40 50	00 10 20 30 40 50
23	00 00	00 00

つくばセンター 東京駅日本橋口行		
時	平 日	日 祝 日
5	15 30 45	15 30 45
6	00 12 24 36 48	00 12 24 36 48
7	00 12 24 36 48	00 12 24 36 48
8	00 12 24 36 48	00 10 20 30 40 50
9	00 10 20 30 40 50	00 10 20 30 40 50
10	00 10 20 30 40 50	00 10 20 30 40 50
11	00 12 24 36 48	00 10 20 30 40 50
12	00 12 24 36 48	00 12 24 36 48
13	00 12 24 36 48	00 12 24 36 48
14	00 10 20 30 40 50	00 12 24 36 48
15	00 10 20 30 40 50	00 12 24 36 48
16	00 10 20 30 40 50	00 12 24 36 48
17	00 10 20 30 40 50	00 12 24 36 48
18	00 12 24 36 48	00 12 24 36 48
19	00 12 24 36 48	00 12 24 36 48
20	00 15 30 45	00 15 30 45
21	00 15 30	00 15 30
22		
23		

上りは、平日のみ上野駅経由

上下便、つくば市内でのバス停：竹園二丁目、千現一丁目、並木一丁目、並木大橋

## ③ JR常磐線

（土浦駅発着）（問い合わせ先：土浦駅 0298-22-9822）（2001年12月1日改定）

所要時間 土浦駅 - 上野駅 （普）約70～80分〔1,100円〕 （快）約60分 （特）約50分〔1,100円+950円（特急料金）〕

〔運賃〕 土浦駅－荒川沖駅 約6分〔190円〕 土浦駅－ひたち野うしく駅 約10分〔190円〕

JR常磐線上り					
土浦発	上野着	種別	土浦発	上野着	種別
5:20	6:28		9:44	10:28	特
5:45	6:54		9:58	11:08	
6:06	7:06	特	10:10	11:24	
6:10	7:20		10:21	11:04	特
6:24	7:41		10:28	11:41	
6:31	7:28	特	10:36	11:50	
6:41	7:58		10:47	12:08	特
6:46	7:57		11:07	12:22	
6:50	7:52	快	11:21	12:04	特
6:58	8:11		11:27	12:40	
7:01	8:07		11:37	12:53	
7:03	8:04	快	11:48	13:09	特
7:08	8:17		12:07	13:25	
7:11	8:18		12:16	13:31	
7:12	8:23		12:21	13:04	特
7:20	8:33		12:33	13:49	特
7:21	8:33		12:48	14:09	
7:29	8:39		13:07	14:22	
7:31	8:40		13:21	14:04	特
7:35	8:52		13:27	14:42	
7:44	8:52		13:35	14:50	
7:45	8:45	快	13:49	15:01	
7:59	8:55	特	14:07	15:21	
8:04	9:16		14:21	15:04	特
8:21	9:10	特	14:27	15:40	
8:25	9:40		14:48	16:01	
8:34	9:25	特	15:07	16:20	
8:52	10:07		15:21	16:05	特
9:10	9:59	特	15:25	16:33	
9:12	10:20		15:35	16:53	
9:29	10:40		15:49	17:02	特
9:38	10:50		15:53	16:35	特

JR常磐線下り					
上野発	土浦着	種別	上野発	土浦着	種別
5:10	6:13		11:03	12:19	
6:03	7:13		11:16	12:28	
6:30	7:34		11:30	12:12	特
6:46	7:57		11:34	12:51	
7:00	7:39	特	11:50	13:01	
7:02	8:07		12:03	13:20	
7:30	8:15	特	12:16	13:28	
7:35	8:42		12:30	13:13	特
7:48	8:59		12:34	13:48	
7:49	9:00		12:50	14:01	
8:00	8:50	特	13:03	14:19	
8:07	9:13		13:16	14:29	
8:12	9:25		13:30	14:13	特
8:13	9:25		13:34	14:48	
8:19	9:33		13:50	15:01	
8:27	9:37		14:03	15:09	
8:30	9:19	特	14:16	15:30	
8:36	9:41		14:30	15:15	特
8:42	9:56		14:34	15:47	
8:48	9:58		14:50	16:01	
8:48	10:04		15:03	16:19	
9:02	10:10		15:16	16:29	
9:10	10:23		15:30	16:13	特
9:13	10:25		15:34	16:48	
9:25	10:44		15:50	17:02	
9:30	10:18	特	16:16	17:28	
9:49	11:01		16:30	17:12	特
10:03	11:19		16:38	17:47	
10:16	11:28		16:50	18:01	
10:30	11:13	特	17:11	18:23	
10:34	11:48		17:30	18:13	特
10:50	12:01		17:33	18:45	

土・休日運休 土・休日運転

特 特急 快 通勤快速（荒川沖駅、ひたち野うしく駅には止まりません。）



#### ④ つくばセンター ↔ KEK間 (確認日: 2002. 7. 31)

所要時間 約20分 運賃 430円 (KEK - 土浦駅間の料金は760円) つくばセンター乗り場1番  
 18系統: 土浦駅東口 ~ つくばセンター ~ 筑波テクノパーク大穂 C8A系統: つくばセンター ~ KEK ~ 筑波テクノパーク大穂  
 61系統: つくばセンター ~ KEK ~ 筑波駅

系統	土浦駅東口	つくばセンター	KEK
18	06:57	07:19	07:38
18	07:50	08:12	08:32
61		08:30	08:46
18	08:25	08:47	09:07
61		10:15	10:31
18	10:10	10:32	10:51
61		12:00	12:16
18	12:10	12:32	12:51
61		13:20	13:36
18	13:50	14:12	14:30
61		14:20	14:36
C8A		15:45	16:02
61		16:05	16:21
18	16:25	16:47	17:04
61		17:20	17:36
61		18:10	18:26
C8A		18:40	18:57

系統	KEK	つくばセンター	土浦駅東口
61	07:39	08:00	
18	08:09	08:26	08:54
18	09:07	09:25	09:52
18	09:42	10:00	10:27
61	09:49	10:10	
18	11:31	11:49	12:16
61	11:34	11:55	
61	12:39	13:00	
18	13:24	13:42	14:09
61	13:49	14:10	
C8	15:11	15:29	
61	15:34	15:55	
18	16:36	16:54	17:24
61	16:44	17:05	
61	17:29	17:50	
18	17:41	17:59	18:29
18	19:27	19:45	20:13
18	20:17	20:35	21:02

#### ⑤ 土浦駅 ↔ つくばセンター (H14. 4. 1 改正)

所要時間 約25分 運賃 510円 つくばセンター乗り場3番

の時刻表にも土浦駅 つくばセンター間の(18系統)が掲載されていますので、ご参照下さい。

土浦駅発			
06:05東	08:50	13:15	16:30
06:10東	09:00	13:30	16:45
06:10	09:10	13:45	17:00
06:30	09:15	13:45二	17:15
06:35東	09:30	14:00	17:20石
06:45石	09:45	14:00石	17:30
06:45	10:00	14:15	17:45
06:50	10:15	14:30	18:00
×07:05	10:30	14:45東	18:15
07:18	10:45	15:00	18:30
07:30二	11:00	15:15	18:50
×07:38	11:15	15:15二	19:10
07:55	11:30	15:30	19:38
×08:00	11:45	×15:40二	20:00
08:10	12:00	15:45	20:30
×08:13	12:15	16:00	21:05
08:30	12:35	16:10石	21:39
08:45	12:55	16:15	22:12

つくばセンター発			
06:03二	10:54	14:54	19:13
06:27	11:09	15:09	19:32
06:57	11:24	15:21二	19:52
07:06二	11:37	15:22	20:07
07:17	11:54	15:37	20:25
07:31二	12:09	15:54	20:52
07:33	12:22	16:07	21:22
×07:35	12:39	16:22	21:52
08:11	12:54	16:31二	22:24
08:33	13:07	16:39	22:37
08:46二	13:10二	16:54	
09:06	13:22	17:09	
09:22	13:37	17:26	
09:37	13:45二	17:41	
09:52	13:52	17:59	
10:09	14:09	18:19	
10:24	14:24	18:41	
10:39	14:37	18:56	

(凡例)

- 土・日祝日運休
- 土・日祝日運行
- × 休校日運休
- × 休校日運行
- 二 土浦二高経由
- 東 土浦駅東口発
- 石 石下駅行

#### ⑥ ひたち野うしく駅 ↔ つくばセンター (H14. 4. 1 改正)

所要時間 約23分 運賃 500円 (発時刻のみ)

平日					
ひたち野うしく駅発			つくばセンター発		
06:55	12:00	●17:15	06:20	11:25	●16:45
●07:10	●12:15	17:30	●06:40	●11:47	16:55
07:35	12:45	17:50	07:00	12:15	17:13
07:52	13:05	18:00	07:15	12:35	17:20
●08:15	●13:22	●18:20	●07:40	●12:45	●17:43
08:40	13:45	18:35	08:00	13:05	18:00
08:55	14:00	18:50	08:20	13:25	18:20
09:10	●14:25	19:05	08:30	●13:47	18:30
●09:15	14:45	●19:20	●08:45	14:10	●18:47
09:37	15:05	19:35	09:00	14:25	19:05
10:00	●15:25	19:50	09:23	●14:50	19:17
●10:20	15:45	20:10	●09:45	15:10	19:40
10:30	16:00	●20:27	10:00	15:30	●20:00
10:55	●16:25	20:50	10:25	●15:50	20:15
●11:20	16:45	21:05	●10:50	16:10	20:30
11:35	17:00		11:05	16:25	

土曜・日祝日					
ひたち野うしく駅発			つくばセンター発		
07:35	13:00	18:40	07:00	12:30	18:10
07:55	13:30	●19:00	07:20	13:00	●18:30
●08:05	●14:05	19:30	●07:35	●13:50	●18:55
08:40	14:25	19:45	08:05	14:05	19:10
●09:05	●15:10	20:05	●08:35	●14:30	19:30
09:30	15:25	●20:20	08:50	14:55	●19:45
09:55	16:00		09:20	15:25	
●10:15	●16:25		●09:40	●15:50	
10:35	16:45		10:05	16:15	
11:00	17:00		10:30	16:30	
●11:25	17:25		●10:50	16:50	
11:45	●17:45		11:10	●17:15	
12:10	18:05		11:35	17:30	
●12:30	18:20		●12:00	17:45	

(凡例)

- 印...JRバス関東
- 印...土曜・日祝日および  
8/14・15・12/30・31運休  
建築研究所行

#### ひたち野うしく駅 つくばセンター (直行バス)

ひたち野うしく駅発	つくばセンター着	つくばセンター発	ひたち野うしく駅着
07:40	08:00	17:28	17:48
07:55	08:15	17:58	18:18

# ⑦ 夜行バス

(確認日: 2002. 7. 31)

## よかつ関西号〔水戸・つくば 京都・大阪〕

### 運行時刻表

2001年12月19日改定

水戸・つくば 京都・大阪		大阪・京都 つくば・水戸	
土浦駅東口	22:24	あべの橋駅 (JR天王寺駅)	21:30
つくばセンター	22:48	上本町駅バスセンター	21:47
並木大橋	22:55	近鉄なんば駅西口 (OCATビル)	22:02
京都駅八条口 (近鉄改札前)	6:05	京都駅八条口 (近鉄改札前)	23:04
近鉄なんば駅西口 (OCATビル)	7:04	並木大橋	6:14
あべの橋駅 (JR天王寺駅)	7:25	つくばセンター	6:21
ユニバーサルスタジオジャパン	7:55	土浦駅東口	6:43

### 料金表 (大人)

区	間	片道運賃	往復運賃
土浦駅東口・つくばセンター・並木大橋	京都駅八条口	8,900円	16,020円
土浦駅東口・つくばセンター・並木大橋	近鉄なんば駅西口以降	9,700円	17,460円

### 乗車券

- ・予約制。1ヶ月前より予約受付。乗車券は3日前までに購入。
- ・予約・問い合わせ先: 関鉄学園サービスセンター  
 近鉄バス  
 インターネット予約
- 0298-52-5666 予約受付時間 (毎日 9:00~17:00)
- 06-6772-1631 予約受付時間 (毎日 9:00~19:00)
- <http://www.kintetsu-bus.co.jp/>
- <http://www.j-bus.co.jp/>
- ・水戸・土浦間の時刻、小人料金、詳しい搭乗場所については上記問い合わせ先へ。

# ⑧⑨ 空港直通バス

(確認日: 2002. 7. 31)

## 羽田空港 つくばセンター

1999年6月1日開業

所要時間: 約120分 (但し、渋滞すると3時間以上かかることもあります。)

運賃: 1,800円

つくばセンター発		羽田空港着		羽田空港発		つくばセンター着	
5:30	13:00	7:10	14:40	8:40	15:20	10:30	17:10
6:20	14:00	8:20	15:40	9:30	16:30	11:20	18:20
7:00	15:00	9:00	16:40	10:35	17:55	12:25	19:45
8:00	16:00	10:00	17:40	11:35	19:20	13:25	20:50
9:30	16:40	11:30	18:20	13:00	20:20	14:50	21:40
11:40	17:40	13:40	19:10	14:20	21:20	16:10	22:40

平日日祝日とも上記時刻表

羽田空港乗り場: 1階到着ロビーバス乗り場12番

上下便、つくば市内でのバス停: 竹園二丁目、千現一丁目、並木一丁目、並木大橋

問い合わせ: 0298-36-1145 (関東鉄道) / 03-3790-2631 (京浜急行)

## 成田空港 つくばセンター (土浦駅東口行)

(AIRPORT LINER NATTS)

1999年12月16日改定

所要時間: 約100分 運賃: 2,540円

### 乗車券購入方法:

成田空港行: 予約制。1カ月前から予約受付。乗車券は3日前までに購入。

予約センター電話: 0298-52-5666 (月~土: 8:30~19:00 日祝日 9:00~19:00)

つくばセンター方面土浦駅東口行: 成田空港1F京成カウンターにて当日販売

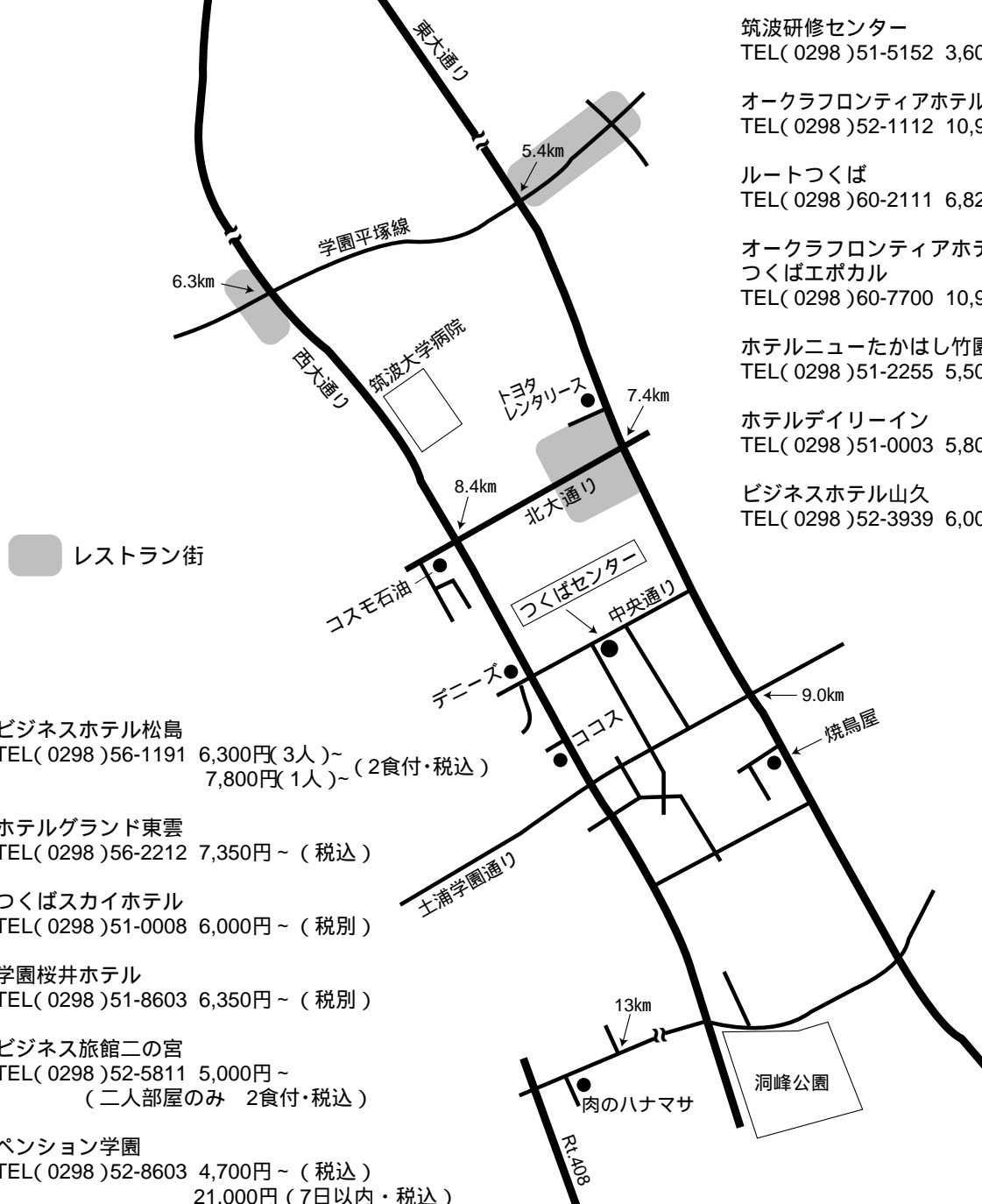
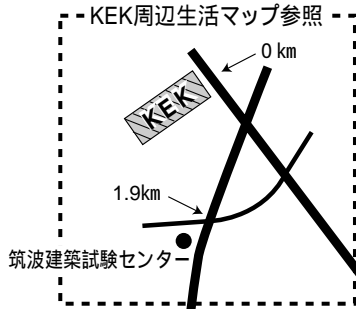
つくばセンター発		成田空港着		成田空港発		つくばセンター着	
6:20	13:25	8:00	15:05	7:20	16:15	9:00	17:55
7:20	14:35	9:00	16:15	9:05	17:20	10:45	19:00
8:50	15:50	10:30	17:30	10:35	18:40	12:15	20:20
10:20	17:35	12:00	19:15	12:50	20:00	14:30	21:40
11:55		13:35		14:35		16:15	

平日日祝日とも上記時刻表

上下便の全バス停: 土浦駅東口、つくばセンター、ひたち野うしく駅、新利根町、成田空港

# つくば市内宿泊施設

(確認日: 2002. 7. 31)



アーバンホテル  
TEL(0298)77-0001 6,500円~(税別)

にいほり旅館  
TEL(0298)64-2225 3,700円~(税別)

トレモントホテル  
TEL(0298)51-8711 7,480円~(税別)

筑波研修センター  
TEL(0298)51-5152 3,600円~(税込)

オークラフロンティアホテルつくば  
TEL(0298)52-1112 10,972円~(税込)

ルートつくば  
TEL(0298)60-2111 6,825円~(朝食付・税込)

オークラフロンティアホテル  
つくばエポカル  
TEL(0298)60-7700 10,972円~(税込)

ホテルニューたかはし竹園店  
TEL(0298)51-2255 5,500円~(税別)

ホテルデリーイン  
TEL(0298)51-0003 5,800円(税別)

ビジネスホテル山久  
TEL(0298)52-3939 6,000円~(2食付・税込)

ビジネスホテル松島  
TEL(0298)56-1191 6,300円(3人)~  
7,800円(1人)~(2食付・税込)

ホテルグランド東雲  
TEL(0298)56-2212 7,350円~(税込)

つくばスカイホテル  
TEL(0298)51-0008 6,000円~(税別)

学園桜井ホテル  
TEL(0298)51-8603 6,350円~(税別)

ビジネス旅館二の宮  
TEL(0298)52-5811 5,000円~  
(二人部屋のみ 2食付・税込)

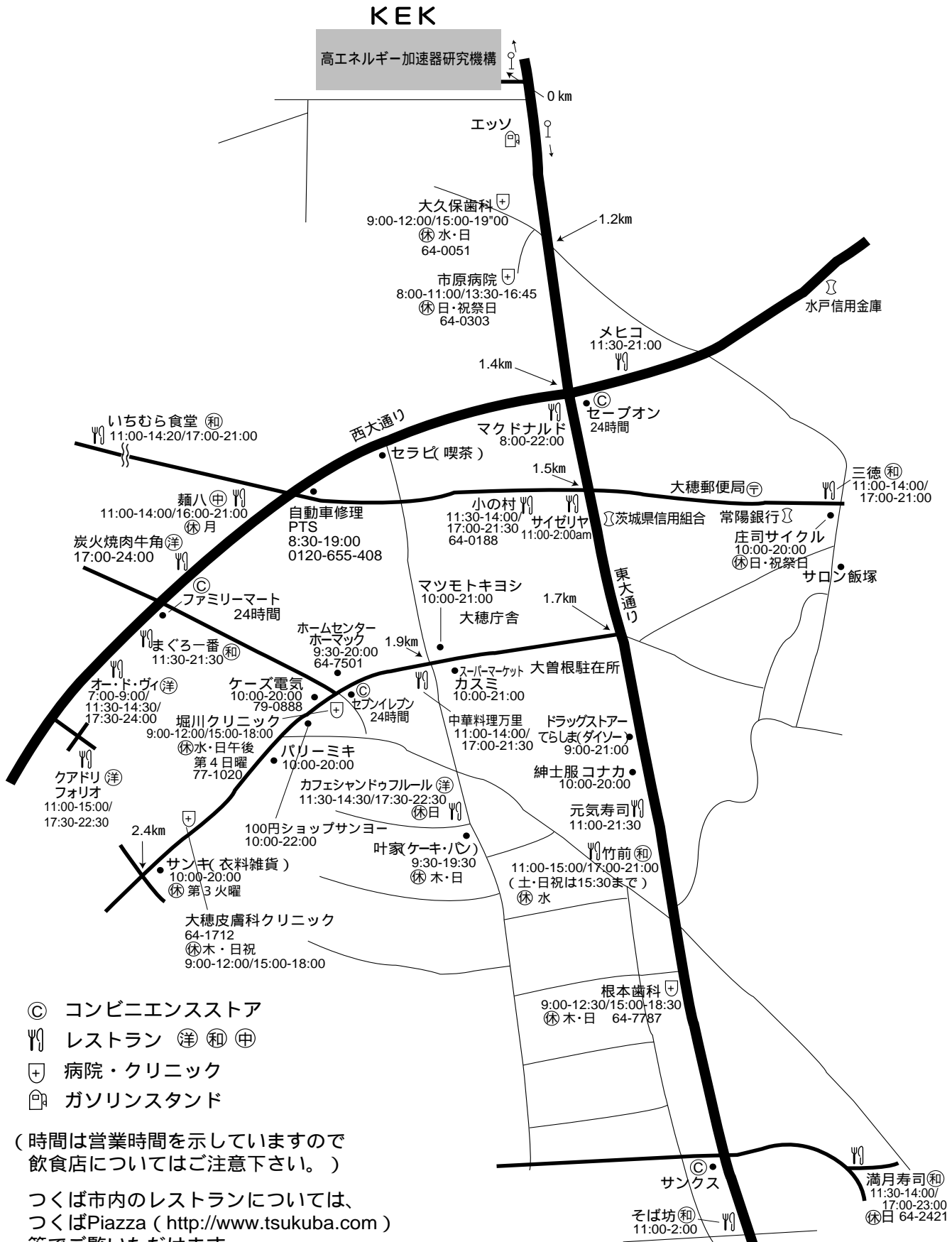
ペンション学園  
TEL(0298)52-8603 4,700円~(税込)  
21,000円(7日以内・税込)

ホテルスワ  
TEL(0298)36-4011 6,825円~(税込)  
6,090円(会員・税込)

# KEK周辺生活マップ

(確認日: 2002. 7. 31)

放射光研究施設研究棟、準備棟より守衛所までは約800m



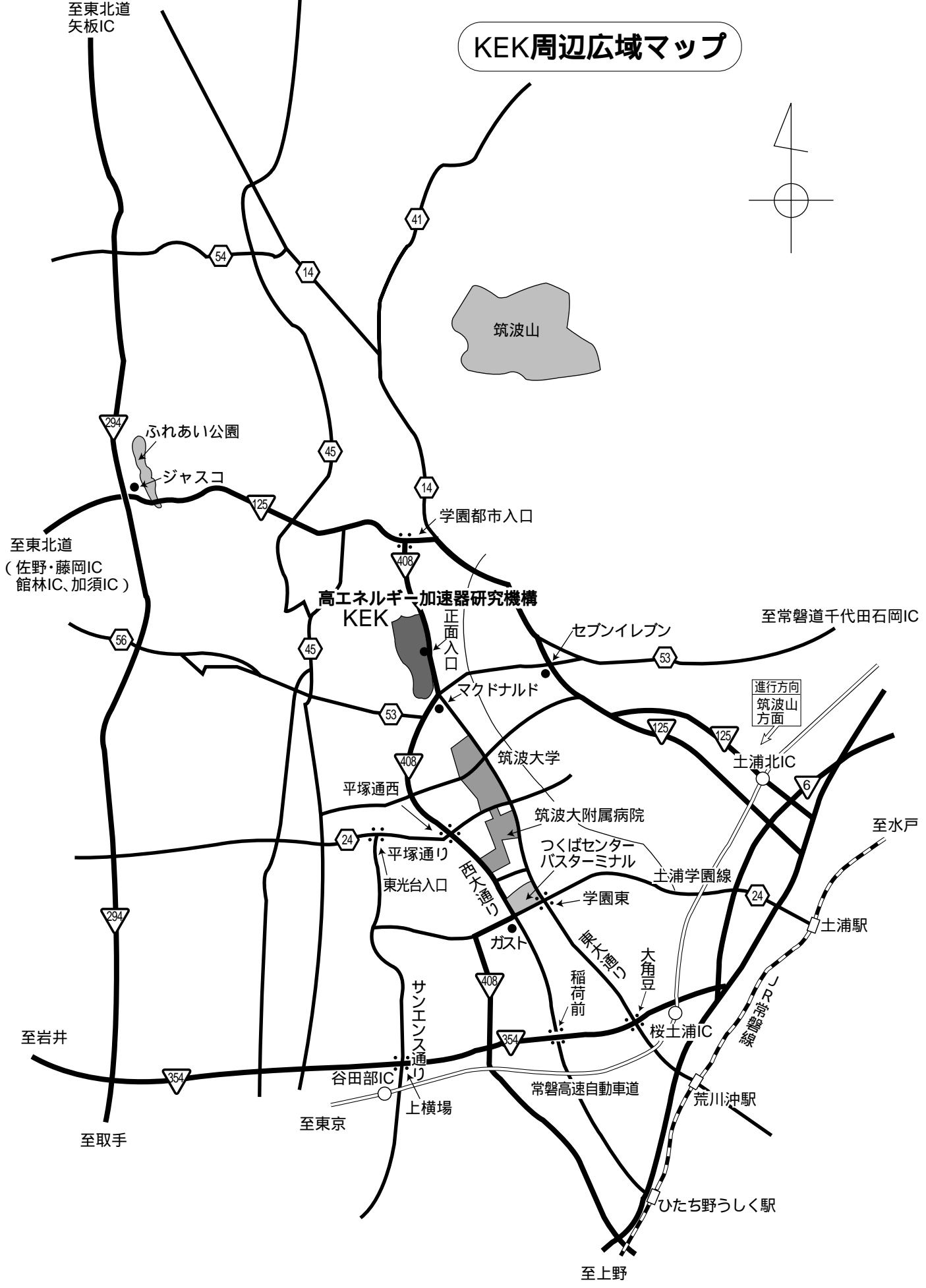
- ◎ コンビニエンスストア
- 🍴 レストラン (洋) (和) (中)
- ⊕ 病院・クリニック
- 🛢️ ガソリンスタンド

(時間は営業時間を示していますので  
飲食店についてはご注意ください。)

つくば市内のレストランについては、  
つくばPiazza (<http://www.tsukuba.com>)  
等でご覧いただけます。



# KEK周辺広域マップ



0 1 2 km

## KEK内福利厚生施設

ユーザーの方は、これらの施設を原則として、機構の職員と同様に利用することができます。各施設の場所は後出の「高エネルギー加速器研究機構平面図」をご参照下さい。

図書室（研究本館1階 内線3029）

開室時間：月～金 9:00～17:00

閉室日：土、日、祝、12/28～1/4、蔵書点検日  
機構発行のIDカードがあれば開室時間以外でも入館可能。詳しくは下記URLをご覧ください。

(<http://www-lib.kek.jp/riyou/index.html>)

保健室（医務室）（内線 5600）

勤務時間中に発生した傷病に対して、応急処置を行うことができます。健康相談(第二・第四月曜日午後)も行っており、希望者は、事前に保健室へ申し込んでください。

場 所 管理棟 1階

開室時間 8:30～17:00（月曜日～金曜日）

食 堂「カフェテリア」(内線 2986)

営 業 月曜日～金曜日

ただし祝日及び年末年始は休業

朝食 8:10～9:30

昼食 11:30～13:30

夕食 17:00～19:00

レストラン「くらんべりい」(内線 2987)

ウェイトレスがサービスする方式で、各種メニューを用意しています。

場 所 職員会館 1階

営 業 月曜日～金曜日

ただし祝日及び年末年始は休業

朝食 8:00～9:30（オーダーストップ 9:15）

昼食 11:30～13:30（オーダーストップ 13:15）

夕食 17:00～20:30（オーダーストップ 20:00）

昼の弁当配達サービス 月曜日～金曜日及び営業している土曜日

（注文は当日午前9時30分まで。メニューは日替わり。）

＊ ＊土曜日の食事＊ ＊

上記の食堂とレストランが隔週交替で営業しています。朝食 8:00～9:30（オーダーストップ 9:15）

昼食 11:30～13:30（オーダーストップ 13:15）

理容室（内線 3638）

理容室の利用は、予約制になっています。理容室に予約簿が置いてありますので、利用する時間、氏名、所属及び内線電話番号を記入して申し込んでください。なお、電話による予約も可能です。

場 所 職員会館 1階

営 業 月～金 9:00～17:00

第二、第四土曜日 9:00～17:00

ただし祝日及び年末年始は休業

予約受付 9:00～16:30

料 金 カット 2,200円

売 店（内線 3907）

売店は日用品、雑貨、弁当、牛乳、パン、菓子類、タバコ、切手等を販売しています。また、DPEや宅配便の取次ぎも行っています。

場 所 職員会館 1階

営 業 月～金 10:00～18:30

ただし祝日及び年末年始は休業

書 店（内線 2988）

書店は書籍、雑誌、文房具等を扱っています。

場 所 職員会館 1階

営 業 月～金 11:00～13:30 14:15～15:00

ただし祝日及び年末年始は休業

---

自転車貸出方法（受付 [ 監視員室 ] 内線3800）

自転車の貸出方法が下記の通り変更になっていますので、ご注意ください。

- ・貸出は実験ホール入口の監視員室で行う。
- ・貸出は一往復を単位とし、最長半日とする。
- ・使用後は所定の自転車スタンドへ戻し、鍵は監視員室へ速やかに戻す。

常陽銀行ATM（食堂入口脇）

取扱時間：9:00～18:00（平日）

9:00～17:00（土）

日・祝日の取扱いはありません。常陽銀行以外の金融機関もカードのみの残高照会、引出しが可能です。

郵便ポスト（計算機棟正面玄関前）

収集時間：17:00（平日のみ）

ドミトリ、ユーザーズオフィスについては、ホームページ(<http://pfwww.kek.jp/publications/pfnews/dorm.pdf>)をご覧ください。

# ビームライン担当一覧表 (2002. 8. 1)

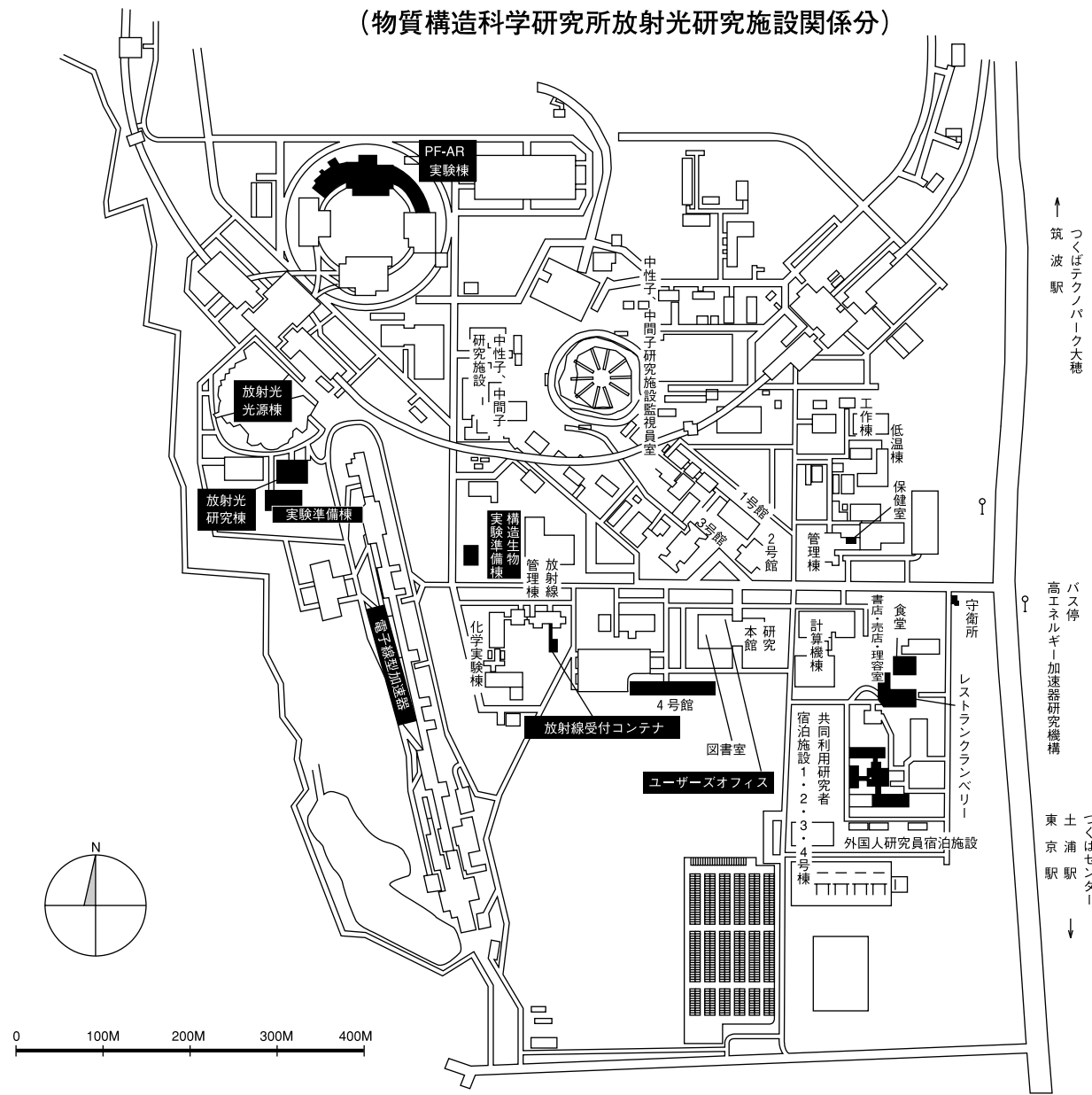
ビームライン ステーション	光源 形態	ステーション/実験装置名 ( 共同利用、 建設/立ち上げ中、 所外、 協力BL)	担当者	BL担当者 担当者(所外)
<b>BL-1</b>	<b>B M</b>		<b>仲武</b>	
BL-1A		結晶分光型六軸回折・極限条件下ワイセンベルグカメラ	澤	
BL-1B		極限条件下粉末X線回折装置	澤	
BL-1C		XUV不等間隔平面回折格子分光器	仲武	
<b>BL-2</b>	<b>U</b>		<b>北島</b>	
BL-2A		軟X線 2 結晶分光ステーション	北島	
BL-2C		軟 X 線不等間隔平面回折格子分光器	柳下	
<b>BL-3</b>	<b>B M</b>		<b>東</b>	
BL-3A		収束単色・白色X線ステーション	田中	
BL-3B		XUV 24m球面回折格子分光器 (SGM)	東	
BL-3C1		白色X線ステーション	安達・河田	
BL-3C2		X線光学素子評価ステーション	安藤	
BL-3C3		X線磁気回折装置	安達・河田	
<b>BL-4</b>	<b>B M</b>		<b>澤</b>	
BL-4A		収束単色・白色X線ステーション	飯田	
BL-4B1		極微小結晶・微小領域回折装置	大隅	
BL-4B2		多連装粉末X線回折装置	田中	虎谷(名工大)
BL-4C		結晶分光型六軸回折計	若林	
<b>BL-5</b>	<b>I D 《 計 画 中 》</b>			
<b>BL-6</b>	<b>B M</b>		<b>鈴木(守)</b>	
BL-6A		巨大分子用ワイセンベルグカメラ	五十嵐	
BL-6B		巨大分子用ワイセンベルグカメラ	鈴木(守)	坂部(SBSP)
BL-6C		巨大分子用ワイセンベルグカメラ	鈴木(守)	坂部(SBSP)
<b>BL-7</b>	<b>B M</b>		<b>伊藤(雨宮:東大)</b>	<b>0298-64-3584)</b>
BL-7A (東大・スペクトル)		軟X線不等間隔平面回折格子分光器	伊藤	雨宮(東大)
BL-7B (東大・スペクトル)		瀬谷波岡分光器	伊藤	雨宮(東大)
BL-7C		収束単色X線ステーション	岩住	
<b>BL-8(日立)</b>	<b>B M</b>		<b>間瀬(尾形:日立)</b>	<b>0298-64-3629)</b>
BL-8A		軟X線平面回折格子分光器(SX700)	間瀬	尾形(日立)
BL-8B		広帯域XAFSステーション	間瀬	尾形(日立)
BL-8C2		白色X線ステーション	間瀬	尾形(日立)
<b>BL-9</b>	<b>B M</b>		<b>野村</b>	
BL-9A		XAFSステーション	野村	
BL-9C		収束単色・白色X線ステーション	野村	
<b>BL-10</b>	<b>B M</b>		<b>小林(克)</b>	
BL-10A		垂直型四軸X線回折装置	田中	
BL-10B		XAFSステーション	宇佐美	
BL-10C		溶液用小角散乱ステーション	小林(克)	野島(東工大)
<b>BL-11</b>	<b>B M</b>		<b>北島</b>	
BL-11A		軟X線不等間隔回折格子分光器	北島	
BL-11B		軟X線 2 結晶分光ステーション	北島	
BL-11C		固体用瀬谷波岡分光器(SSN)	仲武	
BL-11D		軟X線可変偏角分光器	仲武	
<b>BL-12</b>	<b>B M</b>		<b>伊藤</b>	
BL-12A		軟 X 線2m斜入分光器(GIM)	柳下	
BL-12B		高分解能極紫外垂直分散分光器(6VOPE)	伊藤	
BL-12C		収束単色X線実験ステーション	野村	

ビームライン ステーション	光源 形態	ステーション / 実験装置名	担当者	BL担当者 担当者 (所外)	
	( 共同利用、	建設 / 立ち上げ中、	所外、	協力BL)	
<b>BL-13</b>		<b>MPW / U</b>	<b>間瀬</b>		
BL-13A		レーザー加熱超高压実験ステーション	亀卦川		
BL-13B1		XAFS測定装置	亀卦川		
BL-13B2		高温高压X線実験装置	亀卦川		
BL-13C		軟X線50m-CGM分光器	間瀬	島田 (産総研)	
<b>BL-14</b>		<b>VW</b>	<b>岸本</b>		
BL-14A		二結晶収束単色X線ステーション	岸本		
BL-14B		精密X線回折実験ステーション	平野		
BL-14C1		白色・単色X線ステーション	兵藤		
BL-14C2		高温・高圧実験ステーション	亀卦川		
<b>BL-15</b>		<b>BM</b>	<b>河田</b>		
BL-15A		X線小角散乱ステーション	鈴木 (守)	若林 (阪大)	
BL-15B1		高速X線トポグラフィ・X線磁気散乱	杉山		
BL-15B2		表面X線回折実験ステーション	杉山・河田		
BL-15C		精密X線回折ステーション	平野		
<b>BL-16</b>		<b>MPW / U</b>	<b>澤</b>		
BL-16A1		白色・単色多目的強力X線実験ステーション	若林		
BL-16A2		結晶分光型六軸回折計	若林		
BL-16B		XUV高分解能球面回折格子分光器(H-SGM)	足立		
<b>BL-17 (富士通)</b>		<b>BM</b>	<b>飯田 (淡路:富士通 0298-64-3582)</b>		
BL-17A		2結晶単色X線ステーション	飯田	淡路 (富士通)	
BL-17B		白色VUVステーション	飯田	淡路 (富士通)	
BL-17C		白色・単色X線ステーション	飯田	淡路 (富士通)	
<b>BL-18</b>		<b>BM</b>	<b>柳下 (木下:東大物性研 0298-64-2489)</b>		
BL-18A		表面・界面光電子分光実験ステーション	柳下	木下 (東大物性研)	
(東大・物性研)					
BL-18B		巨大分子用ワイセンベルグ/ラウエカメラ	鈴木 (守)		
BL-18C		超高压下粉末X線回折計	亀卦川		
<b>BL-19 (東大・物性研)</b>		<b>U</b>	<b>柳下 (木下:東大物性研 0298-64-2489)</b>		
BL-19A		スピン偏極光電子分光実験ステーション	柳下	木下 (東大物性研)	
BL-19B		分光実験ステーション	柳下	辛 (東大物性研)	
<b>BL-20</b>		<b>BM</b>	<b>伊藤</b>		
BL-20A		3m直入射型分光器	伊藤		
BL-20B(ANBF)		多目的単色・白色X線回折散乱実験ステーション	大隅	G. Foran(Australia) 0298-64-7959	
<b>BL-27</b>		<b>BM</b>	<b>小林 (克)</b>		
BL-27A		放射性試料用軟X線実験ステーション	小林 (克)		
BL-27B		放射性試料用X線実験ステーション	宇佐美		
<b>BL-28</b>		<b>EMPW / HU</b>	<b>小出</b>		
BL-28A		円偏光XUV定偏角分光器	小出		
BL-28B		円偏光X線実験ステーション	岩住		
<b>PF-AR</b>					
<b>AR-NE1</b>		<b>EMPW / HU</b>	<b>河田</b>		
AR-NE1A1		磁気コンプトン散乱・高分解能コンプトン散乱ステーション	河田		
AR-NE1A2		臨床応用	兵藤		
AR-NE1B		軟X線10m縦分散斜入射分光器	小出		
<b>AR-NE3</b>		<b>U</b>	<b>張</b>		
AR-NE3A		高分解能X線分光装置、高速X線検出装置	張		
<b>AR-NE5</b>		<b>BM</b>	<b>兵藤</b>		
AR-NE5A		医学診断用2次元撮像装置	兵藤		
AR-NE5C		高温高压実験ステーション	亀卦川	加藤 (筑波大)	
<b>AR-NW2</b>		<b>U</b>	<b>河田</b>		
AR-NW2A		時分割XAFS及び大強度XAFSステーション	河田		

メールアドレスは職員名簿を参照して下さい。



(物質構造科学研究所放射光研究施設関係分)



PF-AR平面図

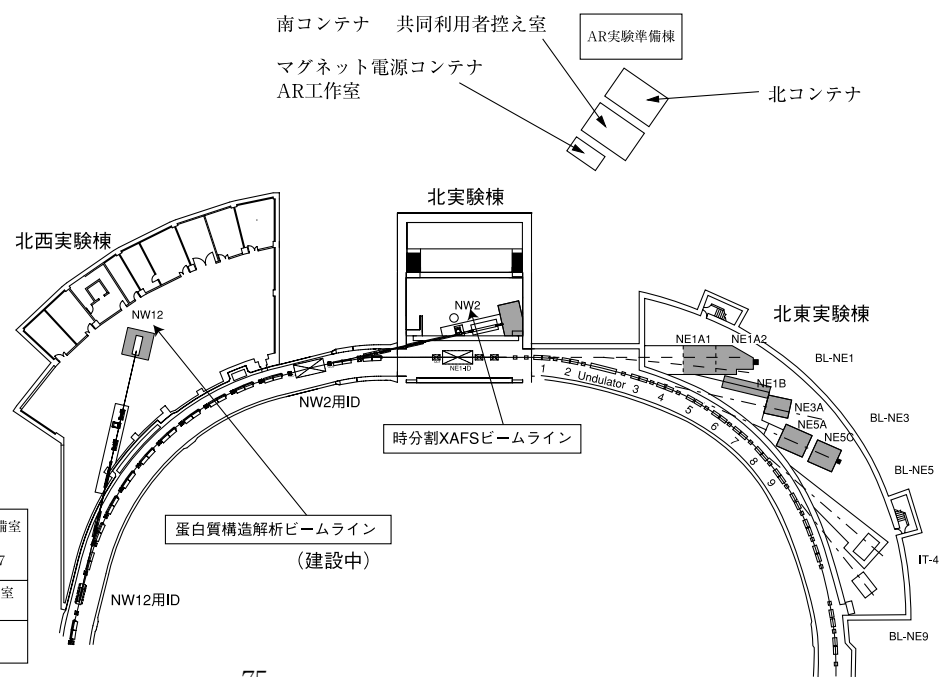
- NW2 ☎3324
- NE1 ☎3831
- NE3 ☎3833
- NE5 ☎3835
- NE9 ☎3839
- 南コンテナ ☎3322
- 北コンテナ ☎5797

**PF-ARコンテナ**

張	ユーザー控室
☎5797	☎5797

**PF-AR実験準備棟**

真空装置調整室 ☎3846	結晶加工室 ☎3846	光学実験室 ☎3847	OA室 ☎64-5796 FAX兼用	試料準備室 ☎3847
	光学素子評価室 ☎3846			暗室 倉庫



# 放射光研究施設平面図

運転当番PHS 4209

監視員室

内線 3800

外線 0298-64-5778

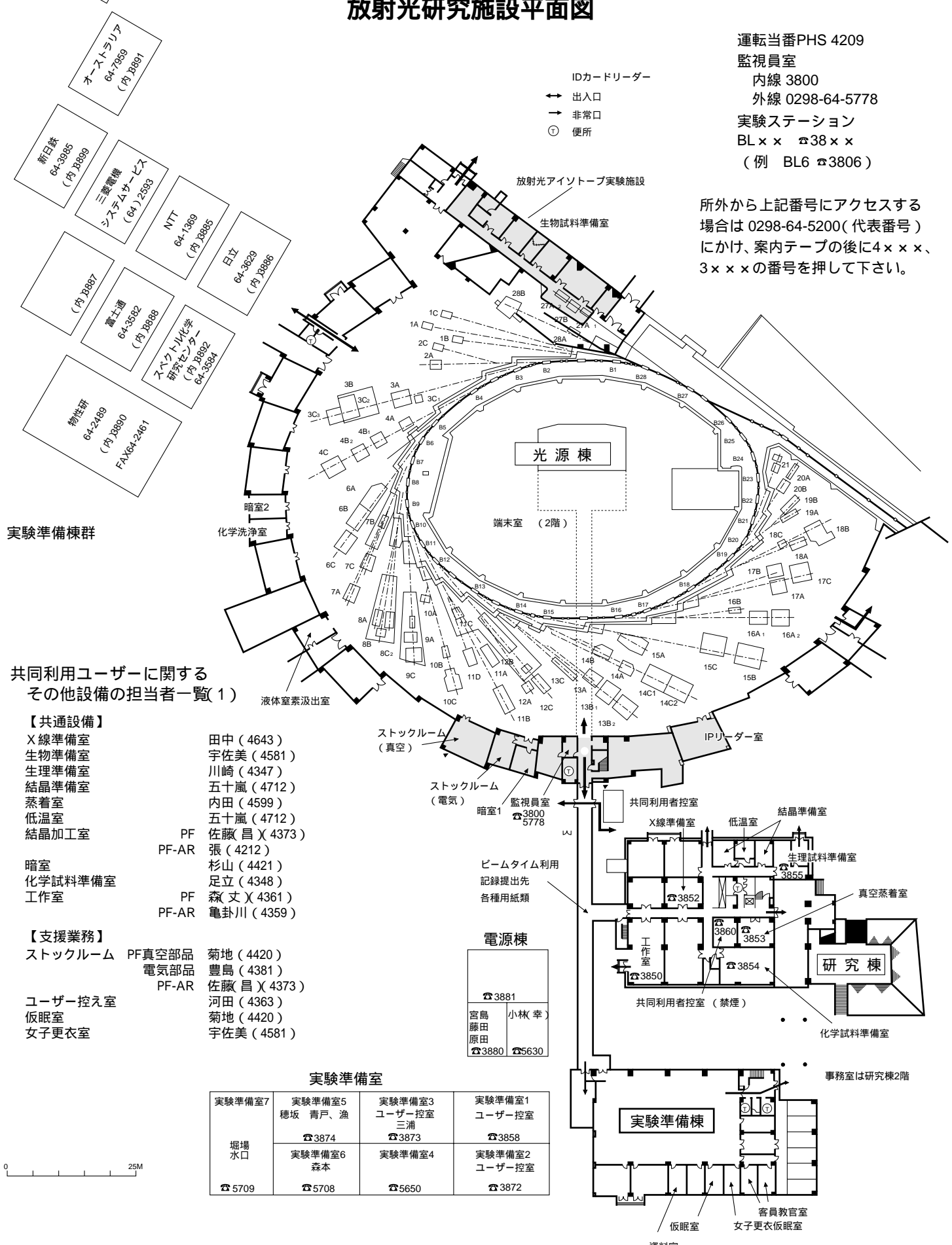
実験ステーション

BL × × ㊦38 × ×

(例 BL6 ㊦3806)

所外から上記番号にアクセスする  
場合は 0298-64-5200(代表番号)  
にかけ、案内テープの後に4 × × ×、  
3 × × ×の番号を押して下さい。

- IDカードリーダー
- ↔ 出入口
- 非常口
- ㊦ 便所



実験準備棟群

## 共同利用ユーザーに関する その他設備の担当者一覧 (1)

### 【共通設備】

- X線準備室 田中 (4643)
- 生物準備室 宇佐美 (4581)
- 生理準備室 川崎 (4347)
- 結晶準備室 五十嵐 (4712)
- 蒸着室 内田 (4599)
- 低温室 五十嵐 (4712)
- 結晶加工室 PF 佐藤 (昌) (4373)
- PF-AR 張 (4212)
- 暗室 杉山 (4421)
- 化学試料準備室 足立 (4348)
- 工作室 PF 森 (丈) (4361)
- PF-AR 亀卦川 (4359)

### 【支援業務】

- ストックルーム PF真空部品 菊地 (4420)
- 電気部品 豊島 (4381)
- PF-AR 佐藤 (昌) (4373)
- 河田 (4363)
- 菊地 (4420)
- 宇佐美 (4581)
- ユーザー控入室
- 仮眠室
- 女子更衣室

### 実験準備室

実験準備室7 堀場 水口 ㊦5709	実験準備室5 穂坂 青戸、漁 ㊦3874	実験準備室3 ユーザー控室 三浦 ㊦3873	実験準備室1 ユーザー控室 ㊦3858
	実験準備室6 森本 ㊦5708	実験準備室4 ㊦5650	実験準備室2 ユーザー控室 ㊦3872

電源棟

㊦3881

宮島 小林 (幸)

藤田

原田 ㊦5630

0 25M