

PHOTON FACTORY NEWS

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

Vol.20 No.1
MAY 2002

PF-AR高度化後のコミッショニング

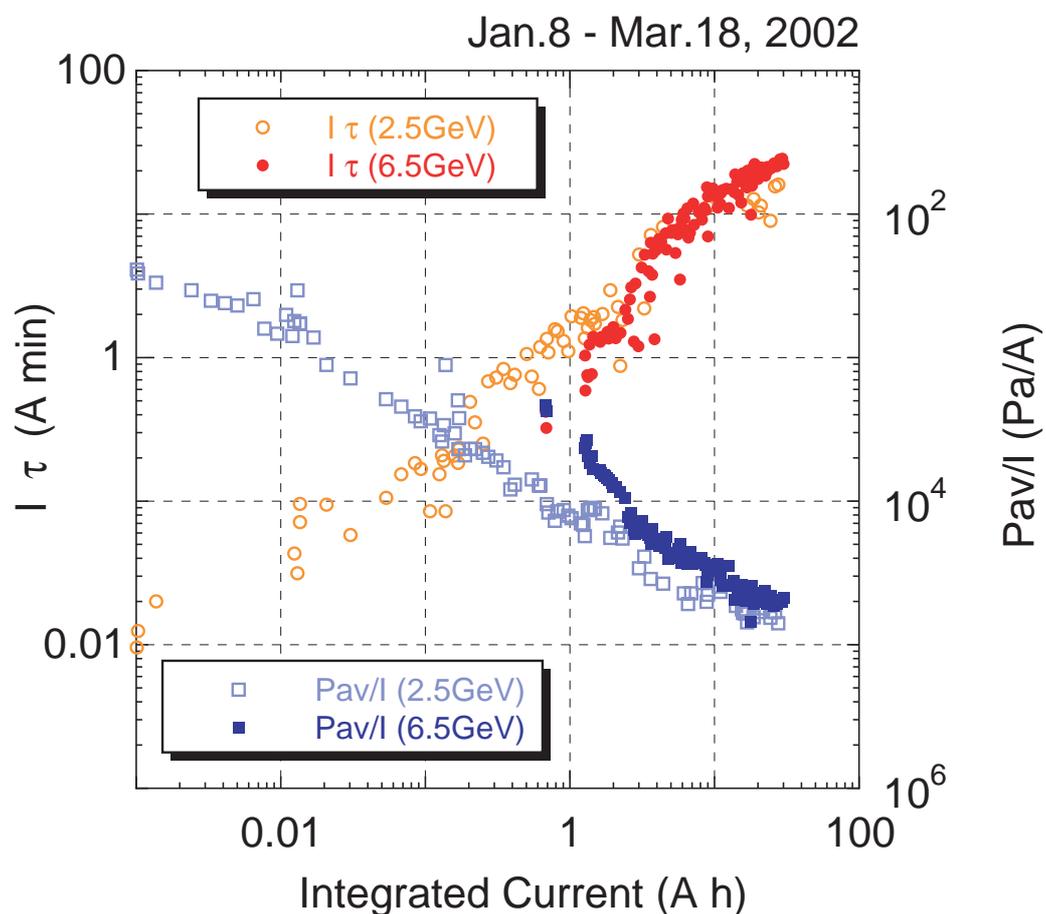
タンパク質の細胞内輸送を司るGGA1タンパク質のVHSドメインの立体構造
(GGA1によるマンノース 6 リン酸レセプターの認識の構造的基盤)

放射光を用いた単結晶構造解析による低温での電荷秩序転移の観測

BL-9A XAFS beam line - 新たな可能性と問題点



PFニュース送付申し込み登録制導入のお知らせ



目 次

施設だより	松下 正	1
PF放射光発生20周年記念行事の報告	小林 正典	2
PF懇談会新会長挨拶	佐々木 聡	3
現 状		
入射器の現状	榎本 収志	5
PF光源研究系の状況	小林 正典	6
物質科学第一・第二研究系の現状	大隅 一政	9
お知らせ		
平成14年度後期フォトン・ファクトリー研究会の募集	松下 正	11
共同利用研究者宿泊施設内でのパソコン使用環境の整備等について	ユーザーズ・オフィス	12
共同利用研究者宿泊施設改修工事について	研究協力課	12
PF紹介パンフレット発行のお知らせ		12
PFホームページリニューアルのお知らせ		12
人事異動 / 予定一覧		13
教官公募		14
運転スケジュール		16
最近の研究から		
PF-AR 高度化後のコミッショニング	宮島 司	17
PF-AR Upgrading Project and Commissioning		
タンパク質の細胞内輸送を司るGGA1タンパク質のVHSドメインの立体構造	志波 智生 他10名	23
(GGA1によるマンノース-6-リン酸レセプターの認識の構造的基盤)		
Structural Basis for Recognition of Mannose-6-phosphate Receptor by GGA1 Protein		
放射光を用いた単結晶構造解析による低温での電荷秩序転移の観測	澤 博	31
Study of Charge-ordering Transition at Low-temperature by Synchrotron Radiation		
新シリーズ「建設・改造ビームラインを使って」		
BL-9A XAFS beam line - 新たな可能性と問題点	朝倉 清高	36
BL-9A XAFS Beam line - Its New Possibility and Problem		
研究会の報告 / 予定		
第19回PFシンポジウム報告	小林 克己	41
PF研究会「マイクロビーム細胞照射装置の開発に関するワークショップ」の報告	宇佐美徳子	43
ユーザーとスタッフの広場		
海外訪問記		
ポハン加速器研究所・放射光施設	日高 昌則	45
ALSでの実験記	James Harries	45
ビームタイム利用記録より	小林 克己・宇佐美徳子	46
新人紹介		47
PF懇談会だより		
「X線反射率法ユーザーグループ」発足にあたって	桜井 健次	49
構造物性グループミーティング報告	澤 博	50
利用者アンケートの実施報告	朝倉 清高	52
平成13年度第2回PF懇談会運営委員会議事メモ		52
平成13年度PF懇談会総会議事録		53
PF懇談会次期運営委員選挙結果について		53
平成13年度第2回PF懇談会幹事会議事メモ		53
PF懇談会運営委員メンバー、幹事会メンバー		54
掲示板		
物質構造科学研究所セミナー、放射光セミナー		55
放射光研究施設関係外国人訪問者一覧 / 第25回物質構造科学研究所運営協議員会議事次第		56
第3期物質構造科学研究所運営協議員名簿 / 第3期放射光共同利用実験審査委員会委員名簿 /		
客員教官一覧		57
平成13年度第3期ビームタイム配分結果一覧		58
PFニュース送付申し込み登録制導入のお知らせ / 編集委員会から		63
巻末情報		65

施設だより

物質構造科学研究所副所長 松下 正

別紙に詳しく報告がありますように、3月18日に「PFにおける放射光発生20周年」を記念し、式典と講演会が行われました。高良和武先生、佐々木泰三先生をはじめとして放射光施設の建設・立ち上げ時にご指導、ご支援をいただいた多くの先生方と懐かしいお話をさせていただくことができました。20年前に、リングに電子ビームが初めて蓄積された直後の深夜にBL-10の実験ホールとリングの境界壁近傍に設置したハッチ内部にあるベリリウム窓の先に蛍光板をかざしてそれが光るのをみて、薄暗いハッチの中で佐藤繁先生（当時光源系、現東北大学）たちと異常なまでに興奮して喜んだことが、昨日のこのように思い出されます。

この20年間、フォトンファクトリーはユーザーコミュニティと協力して国内外の放射光関連分野に対して、それなりの貢献を行うことができたと思っています。一方、20年たった光源リング、ビームラインは、途中で改造、改良の努力がなされていますが、部分的には老朽化してきた部分も目立つようになってきています。ある時期には、施設の持つハードウェアの寿命ということも念頭においた対応が必要と考えています。近い将来に向けては2.5GeVリングの直線部の数をほぼ倍増する計画を早急に実現し、さらにもう少し長期的な展望としては、2.5GeVリングとPF-AR 6.5GeVリングのアクティビティーをさらに発展させた形で統合出来る新しい光源の建設の可能性の議論も開始しています。このことは、20周年記念行事に引き続き3月19～20日に開催されたPFシンポジウムにおいても議論されています。4月からPF懇談会会長をつとめていただく東工大・佐々木聡先生も将来計画の重要性を認識いただいているので、施設とユーザーが協力して早急にPFの今後に関する長期計画をより具体的な形にして提案できるようにしたいと考えています。

既にPFニュース Vol.19 No.3 November 2001においても報告しましたように、フォトンファクトリーの外部評価が進行しており、評価報告書のドラフトが練られている段階です。3月19～20日のPFシンポジウムでも、予備的段階ではありますが評価内容

等について評価委員会幹事の太田俊明先生（東大理学系研究科）から紹介がありました。詳しい内容については正式の評価報告書が出てから報告したほうがよいと思いますが、今回各ビームライン毎の活動状況をかなり丁寧にみて評価していただきました。太田先生の報告では、ビームライン毎の評価の詳細までについてふれる時間はありませんでしたが、評価委員会での報告ではビームラインの整備・活動状況についていくつかの厳しい指摘もありました。ビームライン・共同利用関係業務に従事する物質科学第一・第二研究系スタッフの数（研究者36名、技官10名）に比べて、実験ステーションの数（70）はあまりにも多すぎる感がいたします。もう少し、資源の集中を考えるべき時に来ていると思われれます。今後、共同利用実験課題審査委員会の下にある研究計画検討部会などにおいてビームラインの統合など含めても議論をお願いしてゆこうと思います。

PF-AR (6.5GeV リング) の真空系の改修・リングの再立ち上げが順調に進んだことも、前号のPFニュースにて報告いたしました。現在、蓄積電流はまだ40mA程度ですが電子ビーム寿命は10時間を越え、4月からは共同利用実験が再開されています。3月末には、リングの北西部に1280 m²の新実験ホールが完成しました。新しい実験ホールは、それまでの北東棟に比べてリング側の壁から外壁部までの距離が約5m程長かつ実験準備室等も備えられており、放射光実験により適した環境を提供できると思います。今夏にはNW-12ビームラインにタンパク質結晶構造解析用ビームラインの設置が開始され秋から立ち上げが予定されています。これまでPF-ARは使いにくいなかを限られたユーザーが実験を行っていたという印象がありますが、今後より広い範囲のユーザーに利用していただけるように務めたいと思います。それと同時に、単バンチ特性を積極的に利用した研究など特色のある研究を重点的にサポートすることも行いたいと思います。PF-ARビームラインを利用したS1、S2型課題の申請が増えることを期待しています。

今回の施設だよりでもそうですが、施設の現状・将来や施設の改善の報告では、リングやビームラインなどのハードウェアに関する事柄が中心になることが多くなっています。しかしながらスタッフの果たす役割も施設の整備と同様に重要といえます。PF稼働20周年を迎えたこの機会に、スタッフの果たすべき役割についてももう一度考え直すことは意

義あることと思います。施設の建設期、拡張期では、まさにリング、ビームライン、実験装置の建設や、共同利用実験推進・支援がスタッフの仕事であるとする考え方が支配的でした。一方、スタッフももっと「サイエンス」をやるべきだという議論もある段階からよく聞かれるようになりました。また、スタッフは装置開発や方法論の開発など、一般ユーザーとは少し異なったスタンスでの研究を進めるべきである、との意見も聞かれます。放射光研究施設のような加速器やビームラインなどの大型の施設・装置を擁する共同利用研究機関では、インストゥルメンテーションや方法論開発は特に重要と言えます。いずれにしても、どの意見も個別に聞けば正しい意見ですが、スタッフ一人のレベルにおいて全てを同時に高いレベルでこなすことはそれほど容易ではないと思われまます。放射光研究施設という組織としては、すべてにおいて高いレベルの活動を目指すべきと思いますが、個々のスタッフは現在よりももうすこしスペシャリティーを発揮するあるいはアクティビティーが外から見える工夫を行うことが、施設全体のアクティビティーの向上につながるようにも思えます。法人化、任期制の導入や人事交流の促進の議論とも関係している議論だと思いますが、20周年のこの機会にスタッフおよびユーザーコミュニティの方々と一緒に考えてみたいと思います。

PF放射光発生20周年記念行事の報告

放射光源研究系主幹 小林正典

3月18日(月)9時に運転を終了した午後、「フォトン・ファクトリーにおける放射光発生20周年記念」行事が行われた。行事は記念式典と記念講演会とに分かれ、式典に先立ってPF-AR放射光北西棟の現地見学、講演会に引き続いて記念懇親会が開かれた。プログラム内容はPF News Vol.19, No.4 February 2002の最初に挟み込みで記載がある。参加者は100名弱で、20年前に活躍された懐かしい方々が多数出席された。

3号館セミナーホールで開かれた式典では、菅原機構長、木村物質構造科学研究所長の挨拶に引き続いて、太田放射光学会会長、雨宮PF懇談会会長から祝辞が述べられた。また、PF創設当時の高エネ



菅原寛孝機構長の挨拶



式典で挨拶をする木村嘉孝物質構造科学研究所長

ルギー物理学研究所長であった西川先生、分子研UVSORからの祝電が披露された。その後、松下放射光研究施設長から1982年3月に2.5GeV電子ビームがリングを周回し加速にも成功し、*virgin light*が観測されたことなどの当時の話を交えながら施設報告があった。

コーヒブレークの後、記念講演会が開かれた。

「PF創設の頃を振り返って」と題して高良初代施設長が講演をされた。続いて「PFにおける膜蛋白質複合体、ウィルスの構造研究」と題して月原阪大蛋白研教授、「物質科学と放射光」と題して壽榮松高輝度光科学センター部門長、「化学と放射光」と題して小杉分子研放射光施設長、「フォトン・ファクトリーへの期待」と題して上坪高輝度光科学センター副会長から講演がなされた。

記念懇親会は職員会館1階のレストランで開かれ、20年前の思い出話や苦労話に盛り上がった。しかし、PFスタッフはもとより現役の若手研究者がも

つと参加して、当時のご苦労話の中から計画を立てるコツを聞き出して、自分たちの新計画推進に役立てるという気構えがあっても良かったのではと云う印象であった。当時は「光源がない」状況で新光源を創りあげただけに熱気は当時のほうがはるかに強かった。それだけに現 PF の運転性能に加え PF-AR の高度化改造を済ませたという状況の中で、PF の将来計画を練り上げ推進することには当時とは異なる困難が予想される。PF 設立当時のプロセスを学び直し、当時の方々の熱気を別の形で補いながら、利用研究の新展開への夢と加速器性能の開発を統合して、今後の計画推進の助けとしたい。歴史は、フォトン・ファクトリー計画（仮称）が創られ議論を公にするようになってから PF 建設開始まで 10 年を要したことを示している。



高良和武名誉教授（初代施設長）による記念講演「PF 創設の頃を振り返って」



懇親会の様子

PF 懇談会新会長挨拶

平成 14、15 年度 PF 懇談会会長に就任して

PF 懇談会会長 佐々木 聡（東工大・応セ研）

このたび、はからずも PF 懇談会会長という大役に選出され、2 年間にわたって任につくことになりました。微力ですが、PF ユーザーと PF 施設側との橋渡しに努めたいと思っています。よろしくお願い致します。

最近の情勢を鑑みて、最初に取り組みなければならないのは、10～20 年先を見越した将来計画立案へのサポートだと思われまます。独法化をはじめとする不確定要素がぞくぞくと押し掛けてきています。その中で若さや活性を保ち続けるためには、スタッフにとってもユーザーにとっても、託すことができるような大きな夢をもつことです。幸いなことに、3 月 18～20 日に開催されました放射光発生 20 周年記念講演会や第 19 回 PF シンポジウムでは、「将来の光源」について活発な議論が行われました。また、PF 直線部増強や AR 増強をはじめとするここ数年の計画については、議論が充分煮詰まっていると感じました。サイエンスの面でも、ここ数年は SPring-8 や他の放射光施設と充分共存できると思われまます。

10 年先を見越した将来計画に対して PF 懇談会に求められていることは、どんなサイエンスをどんな形で展開していくかについての方向性を見出すお手伝いをする事です。PF 懇談会の目的の 1 つに、「PF の将来計画の立案とその推進」（第 3 条の 4）があります。将来計画を進める上での問題提起・提案に対し、PF とユーザーとの掛け橋となり、PF コミュニティとしての総意をまとめることが必要でしょう。将来計画を重視する新体制としては、将来を託せる若手や中堅に利用幹事をお願いすると共に、人数も 3 名に増強しました。利用幹事が対応できる分野についても、光源から VUV・X線実験までを網羅できる陣容で、将来計画を支援しやすくしました。

第 4 世代の加速器として、リニアック型、リング型、あるいはその折衷型などが議論されていますが、第 3.5 世代リングも含めて、その中のどれを選択す

るかによって、実験ステーションの数をはじめとする施設構成や利用形態が大きく変わってきます。PF 懇談会としては、利用幹事とユーザーを中心とした第4世代計画「利用専門委員会」（細則、第10条）を早急に立ち上げ、サイエンスや利用形態を考慮することで計画推進をサポートできればと思っています。一般ユーザーの方にも、口や手を出していただきたいところです。時間的猶予はほとんどなく、独法化前の早い段階で明確なビジョンが求められそうです。

新幹事の方々を紹介します。

利用幹事： 岩住 俊明（物構研）
小林 幸則（物構研）
齋藤 智彦（東京理科大）
行事幹事： 高橋 敏男（東大）
佐藤 衛（横浜市立大）
広報幹事： 桜井 健次（物材機構）
庶務幹事： 宇佐美 徳子（物構研）
会計幹事： 土屋 公央（物構研）
編集幹事： 櫻井 浩（群工大）

どのようなコミュニティでも共通ですが、活発に活動するためには、タイムリーで適切な情報の発信が重要です。PF 懇談会としても情報活動に重点をおきます。会則には、数名の幹事をおき（第11条）、運営委員会の決定に基づいて、庶務、会計、行事、編集、利用その他の業務を行う（第12条）とありますので、上記のように広報幹事を新設することをご了解ください。この役には、前幹事会でホームページ作り等にご活躍された桜井健次さんに引き続きお願いしました。双方向の情報交換という意味では、PF 懇談会会員へのメーリングリストが前執行部で完成したのも強力な武器です。懇談会会員であることのメリットが増えてきそうです。最近、前利用幹事を中心に、「最新のユーザーのニーズ」に関するアンケートが実施され、この3月のPF シンポジウムでの討論資料として使われました。将来計画に関する内容も多く含まれています。このアンケート結果についても、PF ニュース等で積極的に公開していきたいと思えます。

歴代の会長は、PF 懇談会にPF ユーザーの声をできるだけ反映させるよう努力されました。その目標とされたところは、会則の第2条と第3条に明確に掲げられています。すなわち、

第2条 本会は、高エネルギー加速器研究機構・放射光関連実験施設（以下PFと称す）における研究活動の推進のために、PFの発展、

会員相互の交流、ならびに利用の円滑化を図ることを目的とする。

第3条 本会は、その目的を達成するために以下の活動を行う。1、会員相互の情報交換。2、会員の利用に関する要望の取りまとめ。3、PF シンポジウム等の学術的会合の開催。4、PFの将来計画の立案とその推進。5、その他、運営委員会で適当と認められた事項。

です。新体制でも、PF ユーザーとPF スタッフの掛け橋になれるよう、可能な限り努力をしていきます。

最後になりましたが、何より重要なことはPFとPF 懇談会の発展です。そのためにはフレッシュな会員の増加が大切です。ぜひ、周辺の方々に入会をお勧めいただきますよう、よろしくお願いいたします。

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

1～3月は目立った故障はなく好調であった。PF、PF-AR、KEKBへの入射日程は以下の通りであった。

1月	4日	入射器立上げ
1月	8日	PF-AR 入射開始
1月	15日	RF 入射開始
1月	16日	KEKB 入射開始
2月	5-15日	PF-AR 保守
3月	13-15日	KEKB 保守
3月	18日	PF、PF-AR 停止
4月	1日	PF 運転再開
4月	11日	PF-AR 運転再開

PF、PF-AR への入射

PF への入射は毎朝1回、約300 mA から450 mA までの積み上げ入射である。蓄積率が0.5 mA/s 以上あれば5分以内で終了する。通常は0.5 -1 mA/s 程度の蓄積率が維持され、ビーム確認と微調整を手順に従って行うだけで、特別なビーム調整は行わない。しかし、2月4日(月)以降、蓄積率が0.5 mA/s 以下の日が18日(0.3 mA/s 以下が10日)続いたため、2月25日(月)入射器、光源合同で入射調整を行い蓄積率を改善した。

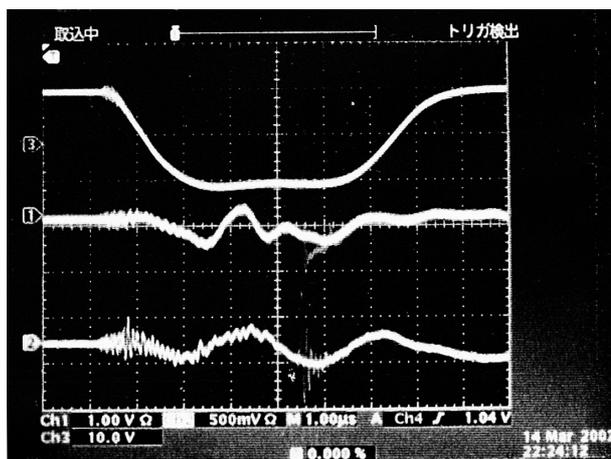
AR は真空、ビームモニタの増強を昨年行った結果ビーム寿命が改善され、11日の再開後は当面4時間毎の入射の予定である。PF-AR への蓄積率はPFと同程度である。蓄積電流が40 mA なので、0からの蓄積ではあるが入射時間は問題とならない。

低速陽電子実験用テストリアック移設の現状

前号で、昨年末低速陽電子実験施設用のテストリアック(40 MeV)をKEKB加速器トンネルとは独立した専用の地下実験室に移設する工事を完了し大電力高周波を投入したという報告をした。3月8日に文部科学省からビーム運転の許可が下り、所内検査の後、3月14日に最初のビーム試験に成功した。その後、測定器グループが標的より発生した

低速陽電子を加速器室の外の検出器まで導くことにも成功した。

平成14年度は、陽電子ビーム強度毎秒1億個をめざし加速器及び陽電子ビームラインの調整を続けると共に、物質科学第一、二研究系の要請である共同利用を可能にするため、制御系を整備して中央制御室から運転できるように準備をすることが課題である。



上から電子銃高圧波形(20 V, 10 V/div)、電流モニタ波形(電子銃出口、5 V, 1 V/div)、同(4 m加速管出口=標的前、750 mV, 500 mV/div)



標的前のスクリーンで観測したビームスポット。ビームエネルギーは約40 MeV。パルス幅15 ns、パルス当たりの電荷約10 nC、繰返し5 Hzで調整中。

KEKB 加速器

KEK と SLAC の B ファクトリー競争は、4月3日現在、65/fb 対 78/fb である。前号以来 KEKB が17/fb データを蓄積したのに対して、SLAC の PEP-II は13/fb である。蓄積データ量は既に大差なく、又

その差も徐々に縮まっている。蓄積電流は 3.5 GeV 陽電子が 1.4 A、8 GeV 電子が 0.9 A を越えており、ピークルミノシティは最終目標 10 /nb/s 目前の 7.25 /nb/s を達成している。積分ルミノシティも 1 シフト当たり 0.13 /fb、1 日当たり 0.36 /fb、7 日当たり 2.2 /fb、30 日当たり 8.2 /fb という記録を立てた。これらは PEP-II の記録を全て上回り、時間の問題とは言え、ただ一つ実験開始以来の総積分量だけが追い越せていない。時間当りの積分ルミノシティが長時間平均になるほど落ちているのは、断面が 100 ミクロン（横幅）×数ミクロン（高さ）の 2 つのビームを正確に衝突させ、加速器の調子を最高に保つことがいかに大変かということを物語っている。そのため、毎朝 9 時から前日のシフト報告とその日の方針を決めるミーティングを行う。KEKB 加速器運転開始以来 3 年半近くなるが、1 年の内、正月と冷却が追いつかない夏のシャットダウン時の 2 か月余を除き実験を続け、休日、祝祭日を問わず毎日このミーティングを続けている。

新年度の入射器の課題と体制

入射器グループでは入射器の安定化を恒常的に続けると同時に、年度毎の課題を持って取り組んでいる。平成 12 年度は、加速管エージングベンチによる加速管（特に陽電子加速管）の加速電界の向上、昨年度は低速陽電子源の移設（KEKB 加速器トンネルからの分離）を行った。本年度は低速陽電子加速器の共同利用に向けての整備、次期計画の一つとして提案されている Super KEBK に向けての入射器エネルギー増強の検討を課題としたい。

昨年度の穴見昌三さん、山口誠哉さんに続き、今年度は小林仁さん、上窪田紀彦さんが入射器グループの属する加速器第 3 研究系から大強度陽子加速器統合計画に責任を持つ加速器第 1 研究系に移られる。又、この 2 月、第 1 研究系の山崎良成主幹が原研に出向されたので、その後任として小林仁さんが主幹に選出された。

入射器グループから 2 名移動したが、加速管グループに杉村高志助手、制御グループに佐藤政則助手を新たに迎え、昨年度と同数である。現在の基本的なグループ体制はマイクロ波グループ（責任者福田、10 名）、加速管グループ（同大沢、7 名）、制御グループ（同古川、3 名）、運転グループ（小川、2 名）である。これらのグループから小川さんを責任者として 7 名がビーム開発に当たり、設楽さんが低速陽電子用リニアックを担当する。

冬のユーザー運転

2002 年 1 月 15 日（火）にリングを立ち上げ、18 日（金）9 時から光軸確認を行い通常の放射光利用実験を開始した。2 月 6 日（水）から 11 日（月）9:00 までの間は単バンチユーザー運転を行い、3 月 18 日（月）9:00 にユーザー運転を停止した。

今回のユーザー運転でもいろいろな不調や故障が起こった。挿入光源ギャップ変更が不調になることが頻発した。Hub の不調に因るものの他に、UPS 不調にともなって多量なデータがネットワークに流れ込んだことも原因の一つであったが、ネットワーク自体にも不調が起こった。特に 2 月 27 日（水）には制御ネットワークと所内ネットワークとの接続が出来ないことも起こった。そのため電子ビーム軌道の COD 補正ができないことが起こった。ネットワークのテストが予定されていて実行されたことが原因の一つであるが、ユーザー運転中に影響範囲がどの程度になるかという予測が公表されていなかったために、対応と回復に時間がかかり混乱した。現在、挿入光源のギャップ変更は所内ネットを通して光源コントロールに送られてくるが、ギャップ変更が所内ネットワークの不調で出来ないのはまことに不都合なので、光源制御グループは制御ネットあるいは専用ネットとファイアウォールの組み合わせについて検討する事にした。

1 月 27 日には BL-27 の MBS が不調という信号が出たが、原因はラージバルブ LV の開閉不調であって、バルブの交換以外に対応策がとれないことがわかった。しかし、ユーザー運転中にリングを長時間止めることも出来ないので、BL-27 を 3 月末まで閉鎖する事とした。高周波加速関連では冷却水のリターン系で純水漏れが起こった。シールの老朽化などが原因であった。単バンチ運転時にビーム電流が減ってくると軌道が短時間に 15 ミクロン変化することが起こった。単バンチ運転時の低電流領域でビーム位置モニター BPM の減衰器レンジを切り替えることが必要であるが、その際の連続性に問題があったことが原因である。対策を検討したい。このようなトラブルは通常のマルチバンチ運転では電流が高いため減衰器の切り替えは必要なく問題とはならない。

第 19 回 PF シンポジウムと将来計画

3月19日(火)、20日(水)の両日 PF シンポジウムが開かれた。初日の施設報告として、PF リングの運転状況、PF-AR リングの高度化後の立ち上げ状況が報告された。放射光源研究系からポスターセッションに6件のポスターが発表された。二日目には PF の将来計画に関するセッションが組み入れ、「PF リング直線部増強計画」への放射光源系の取り組みと改造予定が示された。2004年3月から9月に運転を停止して直線部増強のための現地工事を行いたいと考えている。しかし、この計画を実施する予算を前年度の補正予算に出していたが、最後の段階で予算化が見送られてしまった。平成14年度にも予算要求を行うと共にその他の経費を都合して準備をすすめるが、予算が明瞭になっていないため当初目論んでいた予定は後へずれ込むと思われる。しかしながら基幹チャンネルは平成16年までの間に置き換え更新を進めていく。

将来の光源として「エネルギー回収型リニアック (Energy Recovery Linac ; ERL) を入射器に持つ新リング PF-III」が光源系の小林(幸)氏から発表された。この案は高輝度を ERL で狙いながら、多くの挿入光源を持つリングを用意し高輝度・高フラックスを多くのユーザーに供給することを狙ったものである。また「100mA を周回させる大電流 ERL 計画を検討し始めた」ことについて加速器施設長の神谷氏から説明・紹介があった。二日目午後の「PF の運営について」のセッションで、東北大学と東京大学が提案している真空紫外・軟 X 線高輝度光源計画(通称 VUV-SX 高輝度光源計画)について報告と議論が行われた。この計画の実現は不透明ながら「PF に影響が少なからずある。」ということがユーザーに初めて認識されたのではないかと思う。ERL については今後、調査を広く進め、PF の狙いどころをシャープにしていきたい。

PF の将来を考えるに当たり、PF リング老朽化の認識と将来計画の推進とについて、施設側とユーザー側との間に考えかたにズレがあることが浮き彫りとなった。ユーザー側から施設側に対して「PF リングや PF-AR リングの保守を続け、運転を今後とも確保する努力をしながら将来計画を徐々に作り上げるのが良い。」という趣旨の発言があった。これに対して施設側からは「ERL を入射器に持つ新リング PF-III のような将来計画をユーザー側に示すので、コミュニティの希望を少しでも早くまとめ

て欲しい。」という考えが述べられた。PF 懇談会利用幹事の朝倉氏から将来の放射光についてアンケートをとったこと、その回答の要約について発表がなされた。

施設側の将来計画に対する考えは次のような理解に基づいている。すなわち、ユーザーが考えるように現在稼働中の加速器の保守を続けても、いずれ共同利用実験に支障をきたす深刻な事態が起こる(現に、改造直前の AR では故障続発となり、故障を修理しても I_t が短くなってしまふ事態となった)。そのような事態となつてから次期光源計画を世に問うてみても数百億円規模の計画は容易に動かない。将来計画が現実のものとなるプロセスをより具体的に考えてみると、(1) 施設側はもちろん PF 懇談会や放射光学会などユーザーコミュニティが次期光源計画を強く要望し、(2) 文科省に審議会などが設けられ、(3) 審議の結果強い勧告がなされてから、(4) 予算措置が文科省や財務省で検討調整され、ようやく計画がスタートすることになる、という過程をたどる。仮に(1)から(4)までのプロセスが順調に進んだとしても、(5) 建設に3~4年は必要であり調整運転まで含めて考えれば、ユーザーに新しい放射光を供給できる運転状態となるにはどんなに短くとも計画承認から5年以上の年月が必要である。現実問題として、(1)から(4)までのプロセスにおいて、他のコミュニティから提案される放射光以外の計画と競り合って勝ちをおさめなければならない。仮に、計画を作り上げる段階で時間がかかり過ぎれば、当初描いた計画が実現した頃には時代に先行するどころか遅れを感じさせる計画となつてしまい、計画自体の見直しに多くの(無駄な)労力を使うようになってしまふ。VUV-SX 計画の進捗状況と INS-SOR の終焉を見るにつけ、PF リングの老朽化が進みシャットダウンせざるをえないのに新光源はスタートしないという状況も想像される。以上のことを考えると、VUV-SX 計画の進捗とは独立に PF 次期光源計画を煮詰め、他分野の理解も得ながら計画を現実化できるよう努力することが求められている。以上が施設側の考えの基にある現状認識である。PF ニュースの前号にも書いたことであるが、2010年に新光源に移行するためには、行動計画を具体的に今から考え始めなければならない。

PF 次期計画として、すなわち PF リングや PF-AR リングの後継機として第3世代高輝度光源を求める声を発することは PF ユーザーにとって理解しや

すく当然と考えるかもしれない。しかし、つくばの地では高エネルギー物理や原子核物理など他の科学分野の計画が進行中(それぞれのコミュニティが計画を進行させようと努力中)であり、それらと競争できる放射光次期計画を放射光コミュニティも含めて作り上げることができるか、それが問題である。不幸にして、放射光コミュニティの意向がまとまらず(1)～(3)までのプロセスが進まない場合、つくばの地に新光源が出来ないということも起こりうると恐れている。

PF と SPring-8 の二つの研究施設が放射光利用ユーザーの 75%以上をカバーしていても二分している現状から明らかなように、PF の将来計画は実は日本全体の放射光将来計画そのものと云ってよい。幸いにして、放射光次期計画に対して強い勧告がなされた場合であっても、予算を執行できる(加速器とビームラインの具体的な設計と発注、建設、調整立ち上げ)体制が見えなければ、予算は具体的に動かない恐れがある。新計画は現 PF の 3 倍程度の規模となる加速器を中心に据えたものとなる可能性があり、利用体制も新たなものとなる可能性がある。したがって予算を適正に執行できるマンパワーは現状の PF 頼みだけでは不十分である。ハードウェアに絡むことの出来る若手研究者の供給は「All Japan」規模でなければならない。放射光コミュニティは、単に次期光源の必要性を主張するだけでなく、ハードウェアに絡むことの出来る若手研究者の育成もあわせて考えなければならない。まずは PF ユーザーの中から次期計画に手を染めてみたいと思う若手が成長することを強く望んでいる。

PF-AR の状況

PF-AR は 1 月 8 日に立ち上げ調整運転を開始した。制御ソフトを EPICS ベースのものに書き換えたこともあって、当初は順調に立ち上がるか不安もあった。しかし、光源系スタッフの正月休み返上でのプログラム準備作業もあって、思いの外順調な滑り出しとなり、約一週間で一応の立ち上げ調整運転を終了することができ、KEK-B-Factory の運転再開に悪影響を及ぼすことはなかった。その後の調整運転の結果、改修前の I_{τ} と比べ約 3 倍の $I_{\tau} = 20A \text{ min}$ 強にまでビーム寿命が延びている。より詳しい内容は、今号の「最近の研究から」(p17-22)に記載がある。

3 月は 4 時間を目処に再入射を行っている。最大初期電流は 40mA 強である。これは高周波加速空洞

関係の整備が補正予算では手を付けることができず旧態のままであることによる。また、入射の再現性に課題が残っている。4 月 11 日に運転を再開し 4 月 26 日朝まで運転を行う。その後は連休明けの 5 月 9 日に運転を再開して 6 月 28 日まで春の運転を行うことにしている。

PF-AR の運転・維持などについて

AR 加速器のハードウェアについては、トリスタン計画時に入射蓄積リング (AR) のハードウェアとして設置された経緯があり、維持は加速器研究施設が対応し、補正予算などで物質構造科学研究所放射光研究施設が主に製造・設置したものについては放射光研究施設が受け持つという取り決めとなっている。

物質構造科学研究所長と加速器研究施設長との間で「PF-AR 運営に関する申し合わせ」が平成 13 年 11 月になされている。そこでは、(1) 両者で PF-AR 運営委員会を作り、重要事項を協議する。

(2) PF-AR の放射光利用の質的向上を目指し、加速器ハードウェアの高信頼化・高性能化を図るために PF-AR 共同チームを置く。(3) 共同チームの組織、運営については所長と施設長とが協議をして決める、とされている。このチームは加速器研究施設と放射光源研究系に属するスタッフの中から構成され、その使命は申し合わせにあるように安定運転のための保守計画や性能向上のための改造計画策定、加速器研究施設で準備する予算と相談しながらの計画実行である。

PF-AR 運転については、通常の運転は加速器研究施設が行う。放射光利用に関係する調整運転は PF 光源研究系のスタッフが対応する。故障が起こったときの対応はハードウェアを作ったグループがあるので、勤務時間内のトラブル対応に問題はないと考える。勤務時間外、例えば 24 時から翌朝 8 時までの間に起こった不調や故障で制御室では対応できない場合、職員を呼び出すなどの対応は原則行わない。重大な故障とコントロール室で判断した場合には担当者に対し呼び出しをかけることもある。ユーザー各位も PF-AR がこのような状況の下で運転されていることを承知し、問題がある場合には測定器系運転当番経由で要望を出すようにして欲しい。

新人着任

放射光源研究系にこの四月から二人の新人助手、梅森健成君と原田健太郎君が着任した。梅森君は高

周波加速のグループに、原田君は電磁石・軌道グループに所属する。PF の現状のハードウェア並びにソフトウェアについて勉強することから始まるが、将来の放射光加速器の在るべき姿の実現へと夢をふくらませている。

物質科学第一・第二研究系の現状

物質科学第二研究系主幹 大隅一政

運転・共同利用実験

平成 13 年度第 3 期（平成 14 年 1～3 月）の運転は 2.5GeV、PF-AR リング共に 3 月 18 日 9 時に終了しました。平成 14 年度は 2.5GeV リングにおいては、4 月 1 日から再開され 5 日の光軸確認を経て共同利用実験が始まっています。PF-AR は 4 月 11 日に運転を再開し共同利用実験は 16 日から始まります。PF-AR リングは平成 12 及び 13 年度に補正予算を得て高度化改造を行ないました。その完成に向けて 1 月 8 日からコミッシングのための運転を開始し、途中 2 週間の停止期間における放射光取り出し位置等の調整を経て、4 月からの共同利用実験に備えるために数々の調整作業を行いました。当初計画では単バンチ運転で初期蓄積電流値 100mA を想定しておりましたが、補正予算が圧縮されたため 70mA 運転への変更を余儀なくされています。現在は蓄積電流値 40mA 時に電子ビーム寿命 700 分の性能に達していますが、入射電子ビームが未だ 70mA に到達していないこと、及び電子ビーム寿命が時として急落する等のため、更なるマシンスタディを継続しておりますが、この 4 月からの共同利用実験はこの条件の下に実施することになります。加速器は「生きもの」と言われていますが、加速器研究施設と放射光源研究系の協力によって次第に計画通りの性能で運転されることになりましょう。3 月末には新設された北西棟も完成して引き渡しを受け、今夏の挿入光源の設置、構造生物ビームラインの建設を待つばかりとなりました。真新しい実験ホールは既設の北東棟に較べて奥行きを 5m 広くとっておりビームライン光学系設置の自由度を大きくしております。現在では放射線遮蔽の壁にビームラインのための穴が開いているだけでフロアには何も置いておらず、その空間は 20 年前の 2.5GeV 光源棟が完成した時と同様に体育館を思わせる広さです。

低速陽電子利用実験のために移設したりニアッ

ク（40MeV）の運転が 3 月 8 日に許可され、3 月 14 日には陽電子標的に初めてビームを照射し、続く 25 日には実験室への導入に成功しました、平成 15 年度からの共同利用実験を目指してこれからも実験課題の公募等種々の準備を行う予定です。

感染性を持つ生物試料の安全についての取り扱い

第 13 回放射光共同利用実験課題審査委員会が 1 月 23、24 日に行なわれましたが（前号参照）、ここで感染性を有する生物試料の安全確保のために議論された審査方法が 3 月 29 日開催の第 25 回物構研運営協議員会で承認されましたのでお知らせ致します。具体的には平成 12 年 5 月に申請された課題がヒトクロイツフェルト・ヤコブ病の患部を試料とするものでしたので、当初は生物試料安全に関する委員会を機構の中につくり、そこで審査して頂く方針で機構の安全委員会等と協議してきました。然しながら多岐に亘る感染性生物の全てを安全に扱うための法律は存在せず、各研究機関では対象とする病原体に対応して米国国立衛生研究所（NIH）が定める基準に準拠して、それを扱う専門家が個別に基準を定めているのが現状であることが分かりました。そのため機構の中に常置委員会を設けても必ずしも機能しない可能性があり、申請された課題が扱う個別の病原体に対して、その分野の専門家 3 名に安全性の観点から審査して頂き、それに基づいて所長・副所長が判断するという事に致しました。この取り扱いを定める契機となった実験課題につきましては、安全審査が長引いたこともあり、この病原体を除く実験を行うことで平成 14 年度前期から有効となる課題として採択しております。

ポストハドロン物構研の在り方

KEK と原研の大型陽子加速器統合計画が昨年度から進んでおりますが、この計画が実現すると中性子科学研究施設（現物質科学第 3 研究系）及び中間子科学研究施設（現中性子線源研究系）の主たる実験活動の場は原研東海研に移ることになります。御存知のように 5 年前に高エ研から機構に組織替えが行なわれた際には物構研は 3 種類のビームプローブを有して互いに連携しながら物質・生命科学を推進するユニークな研究所として設置された経緯があります。このようなことから大型陽子加速器統合計画が実現される以降の研究所の在り方についての意見交換が所内で昨夏以来行なわれてきました。所外においても物研連等でこの大型施設の運

営・共同利用体制についての議論がされております。この様な背景の下、第 25 回物構研運営協議委員会において、この問題を議論するためのワーキンググループの設置が認められました。

これとは独立に機構内においては、機構運営協議委員会の下につくられた委員会で 10 年後を目安として KEK のつくばの地において展開すべき科学に関する議論が 40 歳台の研究者によって始められています。当然この場においても物構研の在り方が議論されます。我々放射光関係者は 10 年後にこの地で実現すべき新たな放射光源を用いる物質・生命科学を見通して将来計画を検討しておりますが、今年 3 月には 2.5GeV の放射光リングでファーストビームを観測してから 20 年が経過し、また昨年は高エネルギー加速器 40 周年を迎えた機構は、共々周りを取り巻く状況の変化の中で新たな方針をもって内外の理解を得てゆく必要があります。我々は今まさにその渦中にいるわけですからユーザーの方々と共に将来計画策定のための一層の努力と広報活動の充実に邁進するべき時にあります。

昨年来、放射光研究施設は外部評価を受けています。この評価は平成 7 年に行なわれた前回の評価以降の研究施設の活動に関してのものですが、当然これから進むべき将来についても現時点での評価を受けることとなります。放射光研究施設の将来を考えるこの機会にこのような評価が頂けることから、この評価を単に放射光研究施設の将来計画に止めることなく放射光科学の全日本の将来計画として活かして行くべきと考えております。

人の動き

東北大学理学部に転出した中尾裕則助手の後任として若林裕助氏が 3 月 1 日付けで着任しました。若林氏は大学院在学中に特別共同研究員として、当時助教授として在籍していた村上洋一氏（現東北大学理学部教授）の下で構造物性の分野で博士論文を纏め、その後千葉大学大学院自然科学研究科で助手として澤博助教授（当時）の下で構造物性の分野で研究を行ってきました。これからは、再びここで澤博助教授と共に共同利用実験を支援し、また自身の研究を発展させることと期待します。

また、構造生物学のグループに 4 月 1 日付けで新たに平木雅彦氏が助手として着任しました。構造生物学のビームラインは特にハイスループット化を初めとする高度化が強く求められていますが、これらに対応するためにロボティクスを専門とする研

究者をグループに加えることとしました。最近はユーザーからこのスタッフになる例が多い中で、平木氏はロボティクスを専門として東京電機大学工学部で助手として勤めていたという放射光研究施設としてはユニークな経歴ですが、これからの活躍を大いに期待しております。

学術振興会の特別研究員として日下勝弘氏が 4 月 1 日に着任しました。これまではフランクフルト大学のポスドクとしてダイヤモンド包摂物の解析を行って来ましたが、博士論文では変調構造と構造相転移をテーマとしており、ここでは惑星間塵等地球圏外物質に見られる変調構造の解析を目指しています。

また中川武志氏と山崎才弘氏が 4 月 16 日付けで研究機関研究員（旧 COE 研究員）として我々に加わります。中川氏は金沢大学大学院自然科学研究科でメタン、炭酸ガス等を構造内に含むシリカ鉱物の構造決定と構造相転移の研究で学位を取得したばかりです。ここでは地球圏外物質の結晶学的研究を行うことになっています。山崎氏は総合研究大学院大学で那須奎一郎教授の指導の下に金属-絶縁体転移において中間相の存在を理論的に検討する研究を行って学位を取得しました。この研究の更なる発展を期待します。

4 月 1 日付けで物質科学第一研究系助手の齋藤智彦氏が東京理科大学理学部応用物理学の講師として転出されました。齋藤さんは平成 10 年 5 月にコロラド大学ボルダー校でのポスドクを終えてこちらに着任されました。ここでは BL-11D の立ち上げ、高分解能光電子分光装置 Scienta SES-200 の整備、角度分解光電子分光装置 ARPES-2 の検出器の改良等を他のメンバーと共に精力的に行い共同利用実験の円滑な遂行に尽されました。また、御自身としては二重ペロブスカイト型 Fe-Mo 酸化物の電子状態を研究され、この物質が half-metal であることを放射光のエネルギー可変性を利用して実験的に示す等の成果を挙げられました。

新しい職場においては新研究室を立ち上げ、これまでとは異なる切り口で光電子分光による物性研究を行い、同時に学生の教育にも力を入れてユーザーとして PF を利用したいとのことです。単なるユーザーではなく PF を支えてゆくようなユーザーになって欲しいと願っています。

その他

本号にも人事公募を掲載しておりますが、(1) 教

授又は助教授、及び(2)助教授の2件を公募しております。(1)は真空紫外・軟X線領域の放射光を用いた固体或いは固体表面の研究において中心的な役割を担い、その領域における研究手法、実験法、実験装置の開発を行うと共にそれらを用いた放射光利用研究を行う教授又は助教授、(2)はX線領域の放射光ビームライン関連技術、実験装置技術、実験法の開発において中核的な役割を担うと共に放射光X線を用いた物質科学の研究を行う助教授です。

現在、放射光研究施設においては、直線部増強計画が進行しており、また10年後の実現を目指して新たな放射光源による物質・生命科学を推進するための将来計画を検討しております。これらは共に放射光科学に携わる全ての研究者にとって自らの将来の可能性を決定すると言ってよい重要なものです。是非とも積極的にこれらの公募に応募して下さい。或いは適切な人材の応募を薦めて下さるようお願い致します。

お知らせ

平成14年度後期 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14年10月~平成15年3月
2. 応募締切日 平成14年6月20日(木)
[年2回(前期と後期)募集しています]
3. 応募書類記載事項(A4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。

共同利用研究者宿泊施設（ドミトリー）内でのパソコン使用環境の整備等について

ユーザーズ・オフィス

多くのユーザー等からの要望もあり、またその重要性にかんがみ、特別に予算措置がなされ、ドミトリー内にパソコン及び内線専用 PHS の使用環境が整備されました。

1. パソコンについて

「ビームが出ていない時には仕事部屋として使いたい・・・」等かねてよりドミトリー内でのパソコン使用環境の整備について、ユーザーから強い要望が出されておりましたが、無線 LAN 方式により、3 カ月間の試行を経てこの 4 月からドミトリー全域で使用可能となります。

対応 OS は、Windows 95/98/Me/NT4.0/2000、MacOS 9 シリーズ等です。

使用に際しては、ユーザーズ・オフィスにおいて持参パソコンの MAC アドレス登録が必要となります。

2. PHS 電話機（内線専用）について

夜間の緊急連絡用等ドミトリー各室への電話機の設置について、その必要性が指摘されておりましたが、5 月中頃から貸出用 PHS 電話機 50 台が用意される予定ですので、有効にご活用下さい。

問い合わせ先：ユーザーズ・オフィス

TEL: 0298-79-6135, 0298-79-6136

FAX: 0298-79-6137

Email: users.office@post.kek.jp

共同利用研究者宿泊施設（ドミトリー）改修工事について

研究協力課

宿泊施設の良好な生活環境を維持するため、下記のとおり改修工事を実施することになりましたので、お知らせいたします。

工事期間中は、3 号棟の宿泊が制限されるため、ご迷惑をおかけいたしますが、ご協力の程よろしくお願いいたします。

工事等期間 平成 14 年 7 月 2 日～9 月 3 日
工事場所 3 号棟各居室（32 室）

PF 紹介パンフレット発行のお知らせ

このたび PF では、PF を紹介するパンフレットを新しく製作いたしました。

オールカラー、34 ページの A4 版の冊子で、PF2.5GeV や PF-AR の紹介、PF で行なわれている研究や技術開発、これまでのあゆみと将来計画などを、図や写真を使ってわかりやすく説明しています。若い方やこれまでに PF を使ったことのない研究者の方に PF を紹介するために、ユーザーの皆様もぜひこのパンフレットを有効に使っていただきたいと思っております。

パンフレットをご希望の方は PF 事務室までお問い合わせ下さい。

(問い合わせ先) PF 事務室 TEL: 0298-64-5635
FAX: 0298-64-2801

PF ホームページリニューアルのお知らせ

すでにお気付きの方も多くいらっしゃると思いますが、PF では 3 月中旬にホームページのデザインを一新し、コンテンツの見直しを行ないました。今後も、より新しく重要な情報を迅速にお届けできるよう努力いたします。

日本語トップページ:

<http://pfwww.kek.jp/indexj.html>

英語トップページ: <http://pfwww.kek.jp/>

ホームページについて、ご意見・コメントなどございましたら、pfw3-admin@pfqst.kek.jp までお知らせ下さい。

人 事 異 動

(異動内容)

発令年月日	氏 名	現 職	旧 職
(採用)			
H14.3.1	若林裕助	物構研 物質科学第二研究系 助手	千葉大学大学院自然科学研究科 助手
H14.4.1	平木雅彦	物構研 物質科学第二研究系 助手	東京電機大学精密機械工学科 助手
H14.4.1	原田健太郎	物構研 放射光源研究系 助手	東京大学大学院理学系研究科 博士課程
H14.4.1	梅森健成	物構研 放射光源研究系 助手	広島大学放射光科学研究センター 非常勤講師
H14.4.16	中川武志	物構研 物質科学第二研究系 研究機関研究員	金沢大学大学院自然科学研究科 博士課程
H14.4.16	山崎才弘	物構研 物質科学第一研究系 研究機関研究員	総合研究大学院大学 博士課程
(辞職)			
H14.3.31	齋藤智彦	東京理科大学理学部応用物理学科 講師	物構研 物質科学第一研究系 助手

予 定 一 覧

2002 年

6月10-12日	KEK 総合研究大学院大学 夏期実習
6月20日	平成14年度後期フォトン・ファクトリー研究会応募締め切り
6月28日	PF-AR 平成14年度第一期ユーザー運転終了
7月1日	PF 平成14年度第一期ユーザー運転終了
7月15日	PF Activity Report 2001 "Users' Report" 原稿締め切り
7月26日	PF-AR/KEKB 地区停電 (8:30~19:00)
7月27日	全所停電 (8:30~19:00)
7月28日	全所停電 (8:30~19:00)
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 (S2型) 申請締め切り
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

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

平成14年 4月 8日

関係機関の長 殿
関 係 各 位

高エネルギー加速器研究機構
物質構造科学研究所長
木 村 嘉 孝 (公印省略)

高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所教官公募について (依頼)

本機構では、下記のとおり教官を公募いたしますので、貴関係各位に御周知いただき、適任者の推薦または応募をお願いいたします。

記

1. 公募人員及び職種

公募番号 物構研 01-10

教授または助教授 1名 (任期なし)

本機構の教官は、教授、助教授及び助手で、教育職(一)が適用されるが、機構の性格から、大学における講座制とは異なる運営が行われる。また、本機構の教官の定年は63歳である。

2. 研究分野及び研究内容

真空紫外・軟X線領域の放射光を用いた固体あるいは固体表面の研究において中心的役割を担い、当該領域における新しい研究手法、実験法、実験装置等の開発およびこれらを用いた放射光利用研究を行う。

また、関連するビームライン・実験装置の性能向上・管理および利用技術指導・共同利用実験支援(教授職の場合はこれらの統括を含む)を行う。

教授職の場合はこれらに加え、将来計画の策定等の運営面において中心的役割を担う。

3. 公募締切

平成14年 7月31日(水)

4. 着任時期

採用決定後できるだけ早い時期

5. 選考方法

原則として書類選考とするが、面接を行う場合もある

6. 提出書類

(1) 履 歴 書 ----- 通常の履歴事項の後に、①応募する公募番号(2件以上応募の場合はその順位)及び②可能な着任時期を明記すること。
また、電子メールアドレスがある場合は明記すること。

(2) 研 究 歴

(3) 着任後の抱負

(4) 発表論文リスト ----- 和文と英文は別葉とし、共著の論文については、共著者名をすべて記入すること。また、提出する論文別刷の番号には○印を付すこと。

(5) 論 文 別 刷 ----- 主要なもの、5編以内

(6) その他の参考資料 ----- 外部資金取得状況、国際会議招待講演、受賞歴等

(7) 本人に関する推薦書または参考意見書

上記の書類は、履歴書用紙を除き、すべてA4判横書きとし、それぞれ別葉にすること。

なお、各葉に氏名を記入すること。

7. 書類送付

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長 木 村 嘉 孝

封筒の表に「教官公募関係」と朱書きし、郵送の場合は書留とすること。

8. 問い合わせ先

(1) 研究分野及び研究内容等について

研究主幹 野村昌治 (物質科学第一研究系) TEL 0298-64-5633(ダイヤル)

(2) 提出書類について

総務部庶務課人事第二係 TEL 0298-64-5118(ダイヤル) 0298-64-1171(代表) 内線3004

平成14年 4月 8日

関係機関の長 殿
関係各位高エネルギー加速器研究機構
物質構造科学研究所長
木村嘉孝（公印省略）

高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所教官公募について（依頼）

本機構では、下記のとおり教官を公募いたしますので、貴関係各位に御周知いただき、適任者の推薦または応募をお願いいたします。

記

1. 公募人員及び職種

公募番号 物構研 01-11

助教授 1名（任期なし）

本機構の教官は、教授、助教授及び助手で、教育職（一）が適用されるが、機構の性格から、大学における講座制とは異なる運営が行われる。また、本機構の教官の定年は63歳である。

2. 研究分野及び研究内容

放射光研究施設では、2.5GeVリングの直線部増強と挿入光源ビームラインの整備、将来計画の推進の検討を行っている。このような状況を理解した上で、X線領域のビームライン光学系などのビームライン関連技術、実験装置技術、新しい実験手法の開発において中核的役割を担うと同時に、X線領域の放射光を利用した回折、散乱またはスペクトロスコーピーを手段とした物質科学研究を行う研究者を求めている。また、関連するビームライン・実験装置の性能向上・管理及び利用技術指導、共同利用実験支援業務を行う。

3. 公募締切

平成14年 7月31日（水）

4. 着任時期

採用決定後できるだけ早い時期

5. 選考方法

原則として書類選考とするが、面接を行う場合もある

6. 提出書類

- (1) 履歴書 ----- 通常の履歴事項の後に、①応募する公募番号（2件以上応募の場合はその順位）及び②可能な着任時期を明記すること。
また、電子メールアドレスがある場合は明記すること。
- (2) 研究歴
- (3) 着任後の抱負
- (4) 発表論文リスト ----- 和文と英文は別葉とし、共著の論文については、共著者名をすべて記入すること。また、提出する論文別刷の番号には○印を付すこと。
- (5) 論文別刷 ----- 主要なもの、5編以内
- (6) その他の参考資料 ----- 外部資金取得状況、国際会議招待講演、受賞歴等
- (7) 本人に関する推薦書または参考意見書

上記の書類は、履歴書用紙を除き、すべてA4判横書きとし、それぞれ別葉にすること。
なお、各葉に氏名を記入すること。

7. 書類送付

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長 木村嘉孝

封筒の表に「教官公募関係」と朱書きし、郵送の場合は書留とすること。

8. 問い合わせ先

(1) 研究分野及び研究内容等について

研究主幹 大隅一政（物質科学第二研究系） TEL 0298-64-5634（夕イヤリン）

(2) 提出書類について

総務部庶務課人事第二係 TEL 0298-64-5118（夕イヤリン） 0298-64-1171（代表）内線3004

運転スケジュール(2002 Jun. ~ Sep.)

E : ユーザー実験 **B** : ボーナスタイム
M : マシスタディー **T** : 立ち上げ
MA : メンテナンス **SB** : シングルパンチ
 MB : マルチパンチ

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

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

PF-AR 高度化後のコミッショニング

宮島 司

物質構造科学研究所 放射光源研究系

PF-AR Upgrading Project and Commissioning

Tsukasa MIYAJIMA

PF Light Source Division, Institute of Materials Structure Science

1. はじめに

PF-AR (Photon Factory - Advanced Ring for Pulse X-rays) 高度化改造作業は PF-AR 高度化共同チームにより 2001 年 2 月 28 日から開始され、2001 年 12 月末に完了した。高度化改造作業は予定より遅れ気味で終了したが、同チームによるコミッショニングは予定通り 2002 年 1 月 8 日より開始された。入射器である線形加速器を占有してのコミッショニングは 6 日間行われ、1 月 13 日には 6.5GeV、ビーム電流 25mA でビームによる光焼き出し運転に入ることが出来た。その後、ビームによる真空系の焼き出し、性能向上のための Machine Study を継続して行い、現在では 6.5GeV 初期ビーム電流 40mA で定常的に運転出来る状態になっている。改造直前には、6.5GeV で 90min 程度であったビーム寿命が 3 月 18 日現在では 500min 程度 (4 月 26 日時点で 700min 程度) になっており、今回の改造により大幅に性能向上していることが示された。また、この調整期間にビームラインの光軸確認を行い、各ビームラインに合わせてビーム軌道調整が可能であることを確認できた。ビームモニター系の更新とステアリング電磁石の増強、制御系の更新により、改造前より光軸調整のためのビーム軌道の調整が容易かつ細かく行えるようになった。

本稿では、2002 年 1 月 8 日より行われた PF-AR のコミッショニングの経過と、高度化改造の成果について報告する。

2. PF-AR 高度化計画の概要

PF-AR 高度化計画の主な目的は、貯蔵ビームの長寿命化、貯蔵ビームの大電流化への準備、ビーム

軌道安定化、ビームラインの新設である [1-2]。また、PF-AR は建設されてから 20 年近くが経過しており、各コンポーネントの老朽化による信頼性の低下により、運転に支障をきたすことがあったため、これらの老朽化部分の改善も重要な課題となっている。これらの目的のために、今回の PF-AR 高度化計画では以下のような改造が行われた。

1. 真空系の全面入れ替え (ビーム長寿命化、大電流貯蔵の準備)
2. ビーム位置モニター (BPM) 電極の更新 (軌道安定化)
3. ステアリング電磁石の増強 (軌道安定化)
4. 制御系の入れ替え (老朽化している計算機からの脱却)
5. 高周波 (RF) 加速空洞の高次モードダンパー用ダミー負荷増強 (大電流化)
6. ビームライン増設
7. 放射線安全系の改造・改良
8. できる限り老朽低信頼性部の改善を行う

これらの改造作業は、2001 年 2 月 28 日のユーザー運転停止後から開始された。リングトンネル内では、電磁石位置調整作業、真空ダクト撤去、新ダクトの設置、ビームモニター設置、南棟放射線シールド設置などの作業が行われた。これらの作業と並行して、NW2 新ビームラインの建設、新北西実験棟の建設作業が進められた。新北西実験棟の建設では、リングトンネル上の土砂を取り除く等の土木工事が行われた。また、今回の改造では制御系が一新されるため、リング内での改造作業と共に制御系ソフトの開発も進められた。制御系ソフトの開発では、各機器と対応をとってのデバッグが必要であるが、

各機器はリング内に設置されているため、改造作業中にパワーを投入してのテストを行うことは出来ない。また、PF-AR コミッショニング時の入射器占有期間は7日間に限られていたため、ビームを使用してコミッショニングを行いながら制御ソフトのデバッグを行うことは非常に効率が悪く、また現実的ではなかった。このため、制御ソフトのデバッグを含めたビームなし模擬運転を2001年11月より行うことを予定していた。しかし、土木工事の遅れ等により、改造作業が予定より遅れて終了したため、11月より予定していたビームなしでの模擬運転も後ろにずれ込み12月より開始され、コミッショニング開始前日の2002年1月7日まで続けられた。

3. コミッショニング

コミッショニングは大まかに分けると、入射器である線形加速器を占有できる入射器占有期間(1月8日から14日)と、3月までの光軸確認を含めた調整期間の2つの期間に分かれる。入射器占有期間には、2.5GeVでの入射、6.5GeVへの加速、6.5GeVでの真空ダクトのビームによる焼き出し運転を確立することが目標であった。その後は、入射器を共有しているKEKB、PFが立ち上がるため、入射時間を分配しながらビームによる焼き出しとリング調整のためのMachine Studyを継続して行った。

入射器占有期間のコミッショニングでは次のことを行った。

1. ビームトランスポート(BT)系の調整
2. 入射パルス電磁石(セプタム電磁石、キッカー電磁石)の調整
3. 高周波加速空洞をオフにした状態でビームを周回させる
4. 高周波加速空洞をオンにしてビームをリングに蓄積、2.5GeV オプティクス調整、モニター系の調整
5. 6.5GeVへの加速調整
6. 大電流蓄積調整

これらの調整では、入射が頻繁になるため入射器占有期間で行わなければならない、限られた時間で効率良く調整する必要があった。次に、この入射器占有期間のコミッショニングの経過を示す。

3-1. 1月8日(火)

9:00より各コンポーネントの立ち上げを行い、線形加速器調整の後、10:30より入射を開始した。始めにBTの調整を行い、12:30にセプタム電磁石

直前までビームが通るようになった。入射点直前までビームが来ているのを確認した後、セプタム電磁石、キッカー電磁石をオンにし、ビームをリングへ導いた。

ビームがリングを周回することを確認するために、高周波加速空洞をオフにしたまま入射を行った(この状態では、ビームは放射光発生によりエネルギーを失うため、数百ターンすると失われてしまう)。セプタム電磁石、キッカー電磁石をオンにすると、入射点から約30m先に設置されているCurrent Transformer(CT)で1ターン目のビーム信号を観測することができた。しかし、2ターン目以降が観測されず、CTより先の部分でビームが失われていることがわかった。BTの再調整、入射DCバンプの調整を行ったあと、リングの北直線部手前にある水平、垂直方向のステアリング電磁石を調整したところ、北直線部のBPMでビーム信号を確認することができた(つまり、リングの半周までビームが回っていることを確認できた)。さらにステアリング電磁石の調整を続けたところ、18:04にCTで2ターン目以降の信号を確認できるようになった。高周波加速空洞をオンにし調整すると、ビームをリングに蓄積することができた。セプタム電磁石、キッカー電磁石を調整することにより、蓄積ビーム電流は2mA付近まで上昇した。24:15以降は約1.1mA(2.5GeV)でビームによる焼き出しを行った。

リング型加速器では、一度ビームがリングに蓄積されれば、そのビームによりCOD(Closed Orbit Distortion)測定やbetatron tune測定などが可能となりリングの状態を知ることが出来る。しかし、ビームがない状態ではそれらを知ることが出来ないため、リングの状態がわからず調整は困難となる。このため、立ち上げの最初はリングにビームを周回させることが非常に重要となる。立ち上げ初日も、リングの状態が全くわからない状態であったので、ビームがリングに蓄積されるまでの調整に時間が掛かった。

3-2. 1月9日(水)

9:00よりコミッショニング作業を再開した。COD測定、tune測定を行うために、約1mA蓄積してBPMエレクトロニクス調整、tune測定系の調整を行った。BPMエレクトロニクス調整後、水平方向の2つのステアリングを用いて水平方向のCOD補正を行い、正しく補正出来ることを確認した。モ

ニター系の調整終了後、12:24 より入射を開始し DC パンプの調整を行うが、ビームが全く入らなくなった。入射点下流の CT で見ても 1 ターン目のビームも観測出来なかった。キッカー電磁石を調整することにより、CT でビームを確認出来るようになった。14:24 に RF 空洞を西から東に切替え、入射位相の調整、入射器のエネルギー調整を行った結果、ビーム電流 0.1mA 蓄積できた。

PF-AR は基本的にシングルバンチで運転されるが、tune 測定を行うためにはある程度のビーム電流が必要となるので、15:19 より電流値を増やすために多バンチ入射を行った。しかし、ビーム電流がシングルバンチより大幅に増加するというにはならなかった。キッカー電磁石を調整すると 5 バンチで 0.8mA 蓄積でき、tune を測定することが可能となった。水平方向の tune が整数に近かったため、アーク部の四極電磁石 (QF, QD) により tune が整数から離れる方向に調整した。

23:09 より六極電磁石とリングのエネルギーを調整した結果、蓄積ビーム電流が 10mA を越えるようになった。この時のクロマチシティは、 $\xi_x = +8.7$ 、 $\xi_y = +1.8$ であった。23:55 以降は、10mA - 9mA (2.5GeV) のビーム電流で、焼き出しを行った。

3-3. 1月10日(木)

10:00 より横方向 (水平、垂直方向) フィードバックダンパーの調整を行った。14:50 よりクロマチシティ補正、セプタム電磁石の調整、フィードバックダンパーのゲイン調整を行ったところ、11.4 mA まで蓄積できるようになった。16:15 より八極電磁石を励磁すると 14mA まで蓄積できるようになった。以後八極電磁石を 2A 通電したままの状態、入射を行うこととした。高周波加速空洞の入射時電圧を大幅に下げると、17mA まで蓄積できた。ビーム電流値が上がるとともに、高周波空洞付近の真空ダクトで温度上昇が見られたため、一度ビームを落してリングに入室し、温度上昇部の調査を行った。調査の結果、空洞付近の形状変換部のダクトが発熱していることがわかった。18:28 より 2.5GeV で 2mA 蓄積した状態から加速テストを行ったが、加速開始直後にビームを落してしまい、6.5GeV まで加速することはできなかった。23:25 より 16 - 17mA (2.5GeV) のビーム電流で焼き出しを行った。

3-4. 1月11日(金)

10:00 よりコミッショニング作業を再開した。前

日の加速テストで加速中にビームを落していたので、少しずつエネルギーを上げながら tune 測定を行い、加速調整を行った。tune 測定の結果、エネルギーの上昇とともに水平、垂直方向両方の tune がずれていくことがわかった。この加速時の tune のずれを四極電磁石 (QF, QD) により補正するように、電磁石のトラッキングデータの修正を行った。これを繰り返すことにより、11:17 には 5.9GeV まで、13:25 には 6.5GeV まで加速できるようになった。この時の加速は、少しずつエネルギーを上げていく準静的な加速であったので、次に加速時間の短縮を行うための調整を開始した。tune 測定とトラッキングデータ修正を行うことにより、16:14 には 4min で 6.5GeV まで加速できるようになった。18:27 より、16 - 17mA (2.5GeV) でビームによる焼き出しを行った。

3-5. 1月12日(土)

9:00 より前日に引続き、加速時の電磁石トラッキングデータの修正を行った。9:47 には、6.5GeV/2min 加速可能となり、11:42 には、ビーム電流 20mA で 6.5GeV/1min 加速可能となった。加速調整の後、焼き出し時のビーム電流確保のため、2.5GeV での初期電流値を上げる調整を開始した。クロマチシティ調整、RF 入射時電圧調整、RF 入射位相調整を行い、18:17 に 2.5GeV で 41.7mA までビームを蓄積することができた。その後、入射効率を見ながらリングのエネルギー調整を行い、入射時のエネルギーを最適な値に調整した。18:47 より、34 - 35mA (2.5GeV) でビームによる焼き出しを行った。

3-6. 1月13日(日)

9:00 より入射調整を開始した。RF 入射時電圧、RF 周波数、クロマチシティを調整し、高ビーム電流を蓄積できるようなパラメーターを探した。13:00 より 6.5GeV で COD 補正テストを行い、6.5GeV で補正可能であることを確認した。その後ビーム焼き出し運転用の調整を行い、17:00 より、6.5GeV 初期ビーム電流 25mA、15min 周期でのビームによる焼き出し運転に入ることができた。

入射器占有期間のコミッショニングの目標は、6.5GeV でのビームによる焼き出し運転を確立することであったので、当初予定していた目標をほぼ達成することができたといえる。

入射器占有期間のビーム電流の変化を Fig. 1 に、

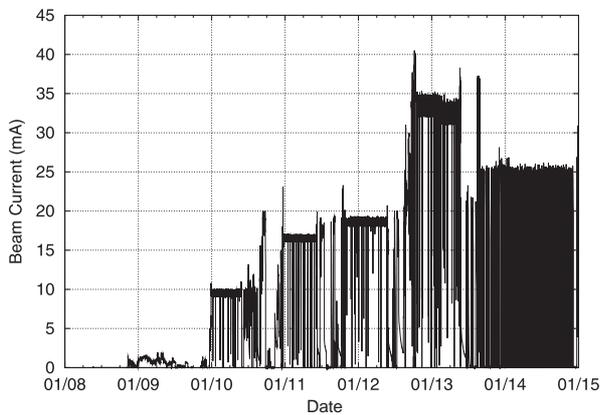


Figure 1. History of the stored beam current at the PF-AR during the commissioning.

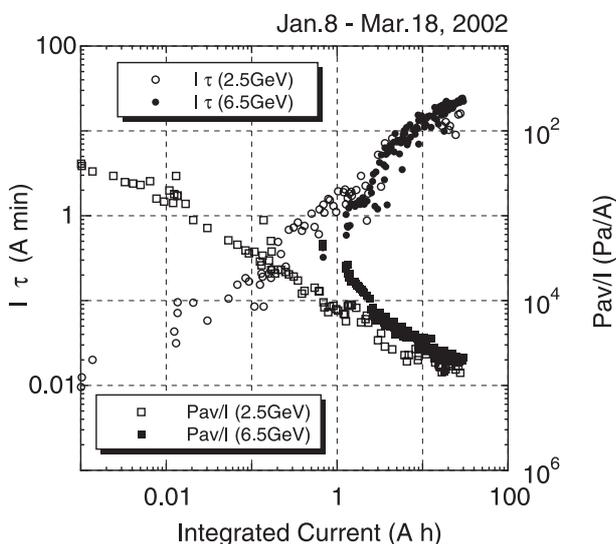


Figure 2. Product $I\tau$ and average pressure after PF-AR Upgrading Project. (the symbol I is the stored beam current and τ is the beam lifetime).

また 3 月末までの真空度の変化を Fig. 2 に示す。コミッショニングが進むにしたがい、ビーム電流も着実に上がっていることがわかる。

4. Machine Study

入射器占有期間後から 3 月の運転停止までの間は、ビームによる焼き出しを進めるとともに、リングの性能向上およびユーザー運転準備のための Machine Study を行った。また、入射器占有期間のコミッショニング終了後からビーム寿命の急落が頻発していたため、寿命急落の調査も重要な課題となった。3 月の運転停止までの Machine Study では、主に次に示すことを行った。

4-1. ビーム寿命急落の調査

6.5GeV でのビームによる焼き出し運転に入っ

た直後より、ビーム寿命の急落が発生した。発生頻度は 1 月 25 日の時点でほぼ毎回のランでビーム寿命の急落が発生していた。ビームによる焼き出しを継続した結果、3 月 3 日には真空度が良くなるとともにビーム寿命の急落も大幅に改善された。ビーム寿命急落はダストトラップが主な原因ではないかと考えられる。

現在でも依然としてビーム寿命の急落は 1 回の入射に対して 3 割程度の確率で発生しているが、運転日数の増加にともなって改善している傾向が見られるため、寿命急落は今後のビームによる焼き出しによりさらに発生頻度が下がっていくものと考えられる。

4-2. オプティクス調整

ユーザー運転は基本的に 6.5GeV で行われるので、このエネルギーでのオプティクス調整が必要である。設計値に電磁石のパラメーターをセットしても、現実のオプティクスと設計値にずれが生じる場合がある。リングのオプティクスを知るために、次の 2 つの測定を行った。1 つ目は高周波加速空洞の周波数を変更して COD を測定する分散関数の測定、2 つ目はステアリング電磁石を 1 つずつ励磁してシングルキックを発生させその時の COD を測定するステアリングの応答関数測定である。これらの測定結果よりオプティクスが計算され、このデータをもとにして補正を行った。オプティクス補正前と後の分散関数を Fig. 3 に示す。補正前は北直線部付近（グラフの中心付近）に分散が生じているが、補正後は設計通りその部分の分散をほぼ 0 にすることができた。

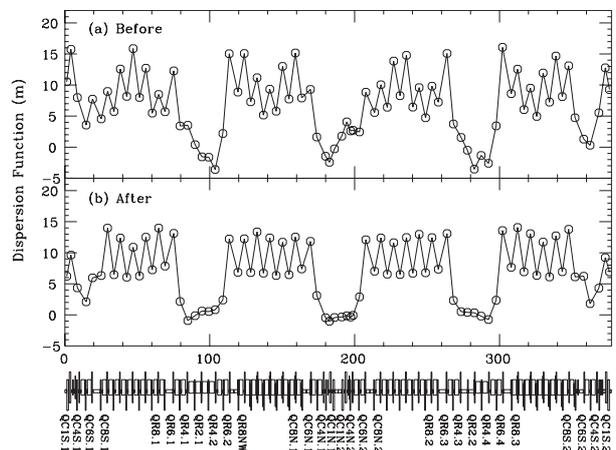


Figure 3. The horizontal dispersion functions before and after optics correction.

4-3. 大電流蓄積調整

1月12日にビーム電流が40mAを超えることができたが、その後は40mAを超えることが困難であった。スペクトラムアナライザでこの時のビーム信号を観測したところ、ビーム進行方向（縦方向）のシンクロトロン振動が強く見られビーム不安定性が起きていることが観測された。このビーム不安定性が電流値を制限していると考え、振動を抑制するために縦方向フィードバックについての Machine Study を行った。縦方向フィードバックの調整、入射時 RF 電圧の調整を行うことにより、47mA まで蓄積できるようになった。ただし、フィードバックをオンの状態のまま加速すると、加速開始直後にビームをロスするため、適切なタイミングでフィードバックをオフにする必要があった。このタイミングを調整した結果、6.5GeV で 43mA のビームを蓄積することができた。

4-4. ビームラインの光軸調整

1月29日に AR-NE1, NE5 の光軸確認を行った。リング側で軌道を決めた後、ビームラインで光軸を確認すると、AR-NE1 では垂直方向-3.6mm、水平方向-1.3mm、AR-NE5 では垂直方向+8.0mm であった。このずれをリングの軌道にローカルバンパを立てることによって調整した。ローカルバンパの変化と光軸の動きの対応を調べると、その動きはコンシステントになっていることが確認できた。また改造前とは異なり、他のビームラインに大きな影響を与えることなく各ビームライン毎に光軸調整ができるようになった。

3月1日に全てのビームラインでの光軸確認を行った。AR-NE1, NE3, NE5, NW2 ビームラインで光軸調整を行い、リングの基準軌道を設定することができた。ただし、NE3 ビームラインでのローカルバンパの値が 0.28mrad と大きすぎるため、夏季運転停止期間までの暫定的な基準軌道とすることになった。

4-5. 加速時のトラッキングデータの調整

入射器占有期間に 6.5GeV への加速を 1min で行えるようになっていたが、まだ加速時の tune のずれが大きかったため、tune を測定しながらの加速テストを行いトラッキングデータの補正を行った。補正前と補正後の加速中の tune のずれを Fig. 4 に示す。補正により加速中の tune のずれを小さくなっていることがわかる。また、今後の Machine Study で加

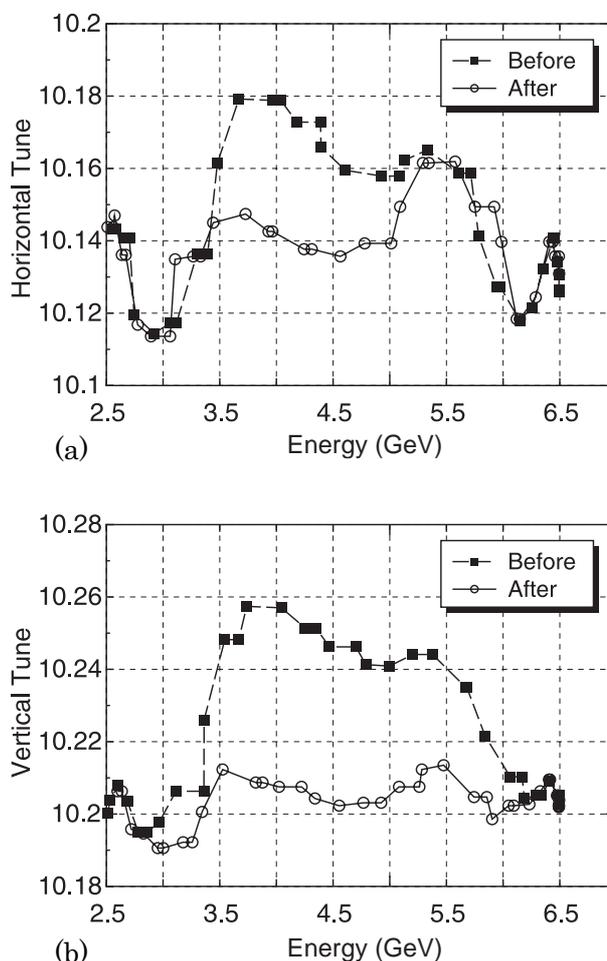


Figure 4. Horizontal and vertical betatron tune shift during acceleration from 2.5GeV to 6.5GeV before and after the tune correction. (a) Horizontal betatron tune shift. (b) Vertical betatron tune shift.

速時間短縮のための調整を行っていく予定である。

4-6. 5.0GeV への加速調整

医学臨床応用へ向けての調整を2月18日より開始した。医学臨床応用は5.0GeVのエネルギーで行われるので、まず5.0GeVへビームを加速できなければならない。これまでの加速調整では6.5GeVへの加速のみを調整しており、5.0GeVでは新たに加速時の電磁石トラッキングデータを生成する必要がある。6.5GeVへの加速時に蓄積したtuneのデータより、5.0GeVへのトラッキングデータを生成し、2月22日に5.0GeVへの加速が可能となった。その後、5.0GeVのビームを用いて、6.5GeVと同様のステアリングの応答関数測定、分散関数の測定を行った。4月からのMachine Studyにより5.0GeV オプテ

イクス調整を行う予定である。

5. PF-AR 高度化計画の成果

ここでは、PF-AR 高度化計画の目標がどの程度達成されたかを、コミッショニングの成果とともに示す。

まずビームの長寿命化については、真空系の全面入れ換えにより 3 月 18 日現在 6.5GeV、40mA で 500min と目標に近づきつつあり、今後運転を続けることによりさらに改善を期待できる。次に大電流貯蔵については、現状で 6.5GeV、43mA で留まっており、今後ハードウェアの更新を含めた対策が必要である。軌道の安定化については、BPM 電極の更新により、軌道測定の信頼性が大幅に向上したことと、ステアリング電磁石の増強がなされたことにより、目標を達成できたといえる。老朽化による低信頼性部分改善については、コミッショニング中にも幾つかのコンポーネントでトラブルが発生し、老朽化対策の済んでいない部分の対策が必要であることが示された。制御系の入れ換えでは、老朽化している計算機が一新され、また制御ソフトも全面的に新しいものに更新された。特に制御ソフトを全面的に作り直したことが、コミッショニングをスムーズに進める上で多大な貢献をしたといえる。制御ソフトの開発にあたっては、KEKB で開発された資産を利用することが出来たため、短期間での開発が可能となった。

また、コミッショニングの初期より、ビーム診断装置である COD 測定、tune 測定、バンチ長モニター、光モニターと、横方向（水平、垂直方向）のフィードバック装置が動作したことにより、コミッショニングを比較的順調に進めることができた。

今後の運転上の課題として次のようなことが残っている。1 つめは入射の容易化で、現在幾つか特定の電流値で入射が困難になる箇所があり、また特定の電流でビームロスすることがわかっているので、これらを改善することが必要となる。2 つめは大電流の蓄積についてであるが、現状では 2.5GeV で 47mA、6.5GeV で 43mA で止まってしまっている。3 つめはビーム寿命の急落への対処であるが、原因はダストトラップではないかと考えられるが、きちんとした原因追求と対策が必要である。4 つめは COD のビーム電流値依存性の抑制で、軌道フィードバックによりこれを抑制することを検討している。5 つめは低エミッタンス化で、現状では 6.5GeV で 290nm・rad であるのでこれを 180nm・rad

まで小さくすることを目標とする。これらの運転上の課題については、今後の Machine Study により対応していく予定である。

今回の改造で行えなかったことには次のような項目がある。

1. 入射路および入射系の整備
2. RF 系の大電流化の抜本的改造
3. ラティスの変更
4. 老朽化による低信頼性の部分の改造

特に、非改造部の信頼性に不安が残り、入射路電磁石／電源、入射用パルス電源／高圧パルサー、電磁石電源、電磁石給電用ブスバー、電磁石流量リレー、高周波系、冷却設備／空調設備、各種ケーブル類の改造および補修が今後の重要な課題として残っている。

6. まとめ

以上のように、PF-AR 高度化改造作業後の立ち上げは比較的順調に進み、ユーザー運転への準備もほぼ完了することができた。高度化計画の目標としてあげられた項目も幾つかを除いて達成することができた。しかし、現在も建設当初から使用されている幾つかの機器でトラブルが発生しており、これらの機器への対策が重要な課題として残っている。また運転上でも幾つか課題が残されているので、より安定な光源となるために、今後の Machine Study により改善していく必要がある。

引用文献

- [1] PF Activity Report #17 Part A, 139 (2000)
- [2] PF Activity Report #18 Part A, 100 (2001)

著者紹介

宮島 司 Tsukasa MIYAJIMA

物質構造科学研究所 放射光源研究系 文部科学技官

〒305-0801 茨城県つくば市大穂 1-1

TEL: 0298-64-5651 FAX: 0298-64-2801

e-mail: tsukasa.miyajima@kek.jp

略歴：1999 年東京都立大学大学院理学研究科修士課程修了。1999 年高エネルギー加速器研究機構文部技官。

最近の研究：加速器物理、非線形ビームダイナミクス。

タンパク質の細胞内輸送を司る GGA1 タンパク質の VHS ドメインの立体構造 (GGA1 によるマンノース-6-リン酸レセプターの認識の構造的基盤)

志波 智生^{1,2}, 高津 宏之³, 禾 晃和¹, 川崎 政人¹, 松垣 直宏¹, 五十嵐 教之¹, 鈴木 守¹,
加藤 龍一¹, Thomas Earnest⁴, 中山 和久⁵, 若槻 壮市¹

¹高エネ研・物構研・構造生物グループ, ²国際科学振興財団, ³筑波大・生物系 (現 理研・免疫アレルギー研),
⁴Advanced Light Source (ALS), Berkeley USA, ⁵筑波大・生物系 (現 金沢大・薬)

Structural basis for recognition of mannose-6-phosphate receptor by GGA1 protein

Tomoo SHIBA^{1,2}, Hiroyuki TAKATSU³, Terukazu NOGI¹, Masato KAWASAKI¹,
Naohiro MATSUGAKI¹, Noriyuki IGARASHI¹, Mamoru SUZUKI¹, Ryuichi KATO¹,
Thomas EARNEST⁴, Kazuhisa NAKAYAMA⁵, Soichi WAKATSUKI¹

¹Photon Factory (PF), Institute of Materials Structure Science, KEK, ²Foundation for Advancement of International
Science (FAIS), ³Institute of Biological Sciences and Gene Research Center, University of Tsukuba (Present:
Research Center for Allergy and Immunology, RIKEN), ⁴Advanced Light Source (ALS), Berkeley USA, ⁵Institute of
Biological Sciences and Gene Research Center, University of Tsukuba (Present: Faculty of Pharmaceutical Science,
Kanazawa University)

1. はじめに

真核生物の細胞内には細胞の基本的活動を受け持つ小さな器官がいくつも存在し、生命活動を担っている。それらの一例として、遺伝子の情報を管理している核、細胞内で使えるエネルギーを生み出すミトコンドリア、合成されたタンパク質が運び出されてくるゴルジ体などがある。こうした小器官の活動は、それに必要な物質が間違いなく運ばなければ正常に保つことは不可能である。つまり、細胞内での物質の輸送は細胞活動を支える原点であり、細胞内の物質輸送を支配しているタンパク質の役割を明らかにすることは細胞の活動を知る上で非常に重要である。

細胞内物質輸送系は複数が知られているが、その代表例がクラスリン被覆小胞を介した輸送機構である。ゴルジ体内腔にある積荷タンパク質は輸送タンパク質受容体と制御タンパク質を介して、クラスリンタンパク質によって覆われた輸送小胞内に集積され、目的地へと運ばれる (Fig. 1)。これらの細胞内輸送に関わるタンパク質に変異が起こり、誤った場所にタンパク質が輸送されることによって引き起こされる病気も多数存在しており、これらのタンパク質群の構造と機能を理解することは基礎生物学と医学の両面から最重要視されている。

最近見いだされた細胞内輸送の制御タンパク質 GGA ファミリーは、その新規性などから非常に注

目を集め、世界中からその立体構造に基づいた制御機構の解明が待望されていた。我々のグループと、米国 NIH のグループは独立に GGA タンパク質の立体構造を決定することにほぼ同時に成功し、それらの成果は *Nature* 誌の同じ号に前後して掲載された [1,2]。本稿では、我々の研究結果とそれによって得られた知見について簡単に紹介する。

2. GGA1 タンパク質

クラスリン被覆小胞の制御を行うアダプタータンパク質として AP 複合体が知られていたが、ごく最近それに加えて GGA タンパク質が見いだされた [3,4]。GGA1 タンパク質は、Fig. 1 に示すように 3 つのドメインと 1 つの領域からなり、N 末端ドメイン (VHS ドメイン) は細胞内輸送タンパク質である Vps27、Hrs、STAM と相同性があり、中央ドメイン (GAT ドメイン) は GGA タンパク質ファミリーで保存されている領域で、C 末端ドメイン (GAE ドメイン) は同じアダプタータンパク質である AP-1 複合体 γ -ear ドメインと相同性がある。これらの 4 つの領域について、中央ドメインは輸送小胞の形成開始シグナルとして働く ARF-GTP と相互作用し [5-9]、GAT ドメインと GAE ドメインをつなぐヒンジ (プロリン・リッチ) 領域は輸送小胞の被覆タンパク質であるクラスリンと相互作用する [9,10]。また、GAE ドメインは他のアクセサリータンパク

質と相互作用する。N末端領域に存在するVHSドメインは、トランスゴルジネットワーク(TGN)を貫通する輸送タンパク質受容体の細胞質領域(Fig. 1では上側)と結合することが最近報告されている[4,11-14]。我々はGGA1タンパク質のVHSドメインと輸送タンパク質受容体の相互作用に関する知見を得るため、ヒトGGA1タンパク質のVHSドメイン単体および、輸送タンパク質受容体のマンノース-6-リン酸レセプター(MPR)の結合領域との複合体のX線結晶構造を明らかにした[1]。

3. 実験

3.1 タンパク質の発現・精製と結晶化

ヒトGGA1タンパク質のVHSドメインのみをコードするDNA断片をPCRを用いて増幅し、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、大腸菌内で発現させ精製した。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、VHSドメインのみを結晶化に用いた。

GGA1タンパク質のVHSドメイン単体の結晶は、17% ポリエチレングリコール3350, 0.2 M KH_2PO_4 を結晶化剤とするハンギングドロップ蒸気拡散法で作成した(Fig. 2a)。また、VHSドメインとMPRのC末端(ACLL)ペプチドとの複合体の結晶は、モル比が1:5となるサンプルを作成し、14% ポリエチレングリコール3350, 0.2 M NH_4I を結晶化剤とするハンギングドロップ蒸気拡散法で作成した(Fig. 2b)。

3.2 X線回折強度データの測定と構造決定・精密化

GGA1タンパク質のVHSドメイン単体の結晶のX線回折強度データは、KEK, PFのビームライン6B ($\lambda=1.0 \text{ \AA}$) の放射光を用いて、 2.1 \AA 分解能のデータを $R_{\text{merge}}=0.044$ の精度で測定した。また、VHSドメインとMPRのC末端ペプチドとの複合体の結晶のX線回折強度データは、ALSのビームライン5.0.2 ($\lambda=1.0 \text{ \AA}$) の放射光を用いて、 2.0 \AA 分解能のデータを $R_{\text{merge}}=0.067$ の精度で測定した。その他の測定結果の統計値をTable S1 (Appendix) に示した。

GGA1タンパク質のVHSドメイン単体の結晶構造は、TOM1タンパク質のVHSドメイン(PDBコード: 1ELK)をサーチモデルとする分子置換法で決定した。また、VHSドメインとMPRのC末端ペプチドとの複合体の結晶構造は、GGA1のVHSドメイン単体の構造をサーチモデルとする分子置換法で決定した。その後、構造精密化を行ったところ、単体及

び複合体の結晶学的R値はそれぞれ22.3, 22.8%となった。その他の精密化の統計値をTable S1 (Appendix) に示した。

3.3 変異体の作成と酵母2-hybrid解析

GGA1タンパク質のVHSドメインとMPRのC末端ペプチドとの複合体の結晶構造から導かれた相互作用部位を生体内で検証するため、VHSドメインの特定のアミノ酸に変異を導入した変異タンパク質とMPRやSortillinなどの輸送タンパク質受容体との相互作用について、酵母2-hybrid systemを用いて実験を行った。

4. 結果と考察

4.1 GGA1タンパク質のVHSドメインの構造

構造解析の結果、GGA1のVHSドメインは8本の α -ヘリックスから構成されており、MPRのC末端(ACLL)ペプチドは、helix6とhelix8の間のクレフト(溝)に沿うように結合していることが明らかになった。GGA1のVHSドメインとMPRのC末端ペプチドとの複合体の全体構造を、Fig. 3に示す。Fig. 3bは、Fig. 3aを 90° 回転してhelix5を上から見た図である。また、結合しているMPRのC末端ペプチドは、ball-and-stickモデルで示してある。Fig. 4には、MPRのC末端ペプチドの(Fo-Fc)を係数とするomit電子密度図(3.0σ)を示した。helix6とhelix8の間のクレフトにMPRのC末端ペプチドの明瞭な電子密度を確認することができた。

4.2 VHSドメイン分子のMPRのC末端ペプチドとの結合表面

得られた複合体結晶構造に基づいてVHSドメインとMPRとの相互作用を理解するため、その結合表面の荷電状態および疎水性の可視化を行った(Fig. 5)。Fig. 5aはVHSドメイン単体の、Fig. 5bはペプチドとの複合体の静電ポテンシャルを示したもので、緑の線がペプチドの輪郭に相当する(赤色: 負に荷電した領域、青色: 正に荷電した領域)。ペプチドが結合していないVHSドメイン分子表面がペプチドが結合することによって、正電荷(青色)から負電荷(赤色)に変化することがわかった。Fig. 5c-fは、複合体におけるMPRのC末端ペプチドとVHSドメインとの結合部分を拡大して表示したもので、それぞれ静電ポテンシャル(Fig. 5c, d)と疎水性領域(Fig. 5e, f)を示したものである。Fig. 5cに示したようにVHSドメイン側は正電荷(青色)を帯びてお

GGA1タンパク質のドメイン構造

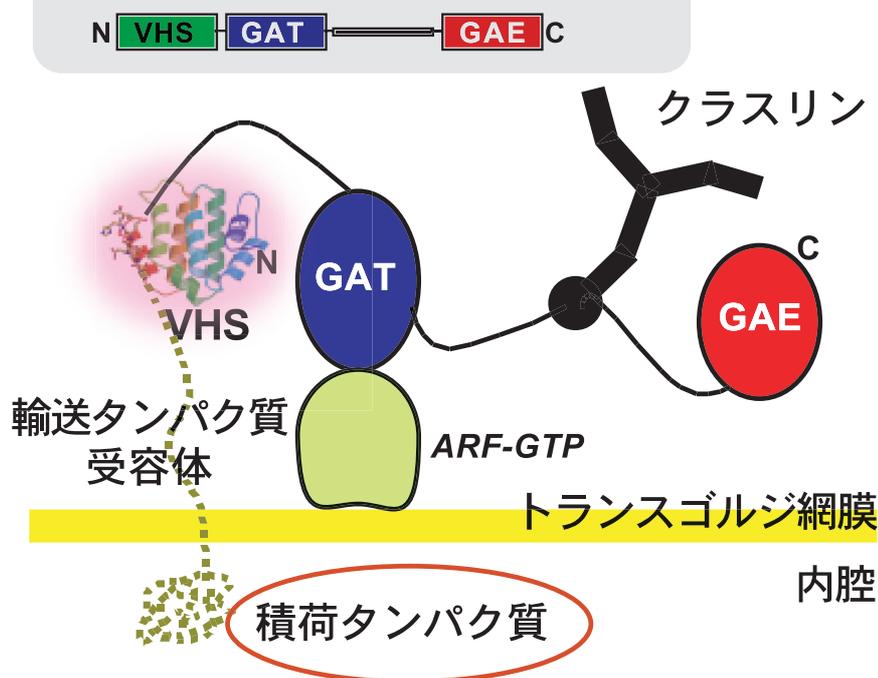


Figure 1

Schematic representation of domain organization of GGA1 protein (upper panel) and interaction between GGA1 and other proteins (lower panel). GGA1 protein consists of three domains, VHS, GAT and GAE. GGA1 interacts with at least three other proteins, clathrin, ARF and MPR. Clathrin is a coat protein of transport vesicles and it interacts with proline-rich region between GAT and GAE domains of GGA1 protein. GAT domain interacts with GTP bound-ARF which is a small G-protein. VHS domain interacts with C-terminal ACLL sequence of MPR protein which is a cargo receptor protein.

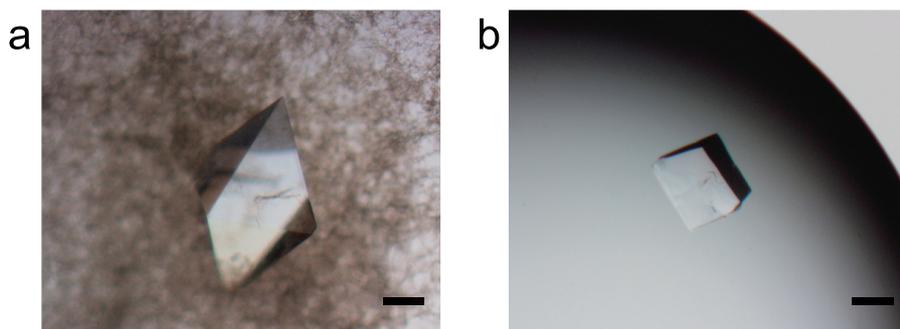


Figure 2

Crystal of the human GGA1 VHS domain (a) and that of the human GGA1 VHS domain complexed with C-terminal ation-independent MPR peptide (b). Bar shows 0.1 mm.

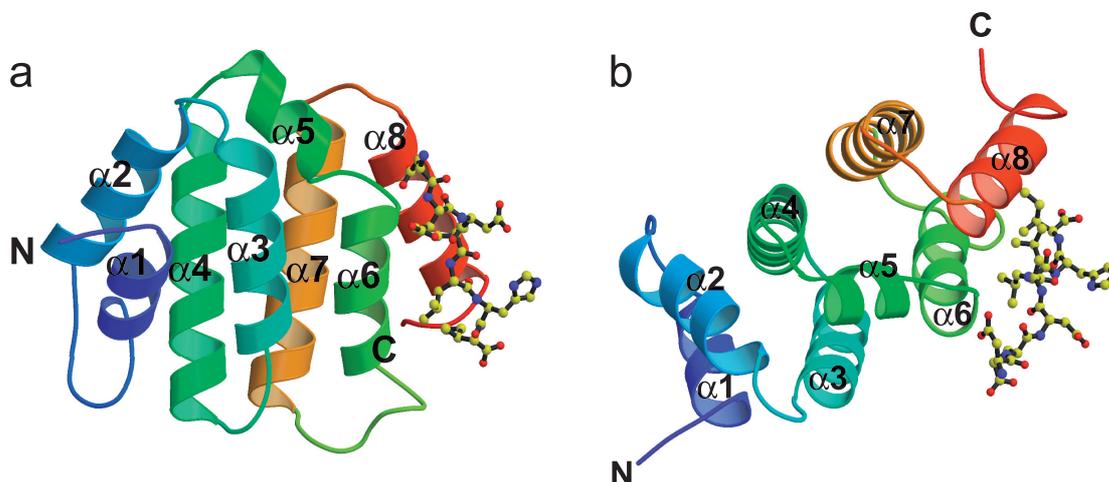


Figure 3

Ribbon diagram of human GGA1 VHS domain complexed with MPR peptide. The MPR (ACLL) peptide molecule is shown as a ball-and-stick model. (a) is shown from side-view, and (b) is shown from top-view.

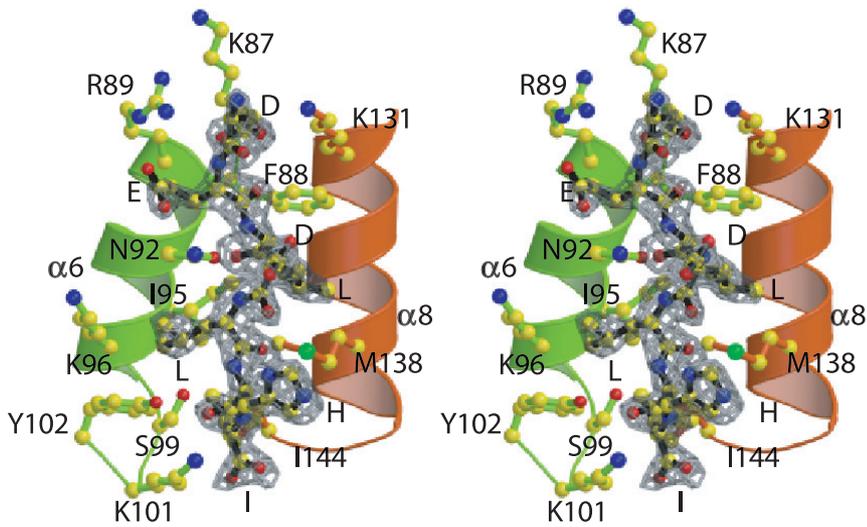


Figure 4

Stereo view of the omit Fo-Fc electron density map of the ACLL peptide (chain C), contoured at 3.0σ , superimposed with a ball-and-stick model of the peptide in the center (bonds colored in black and residues labeled with single letters). It also shows a ribbon diagram of the helices $\alpha 6$ and $\alpha 8$ with ball-and-stick models of the residues involved in the interaction with the peptide.

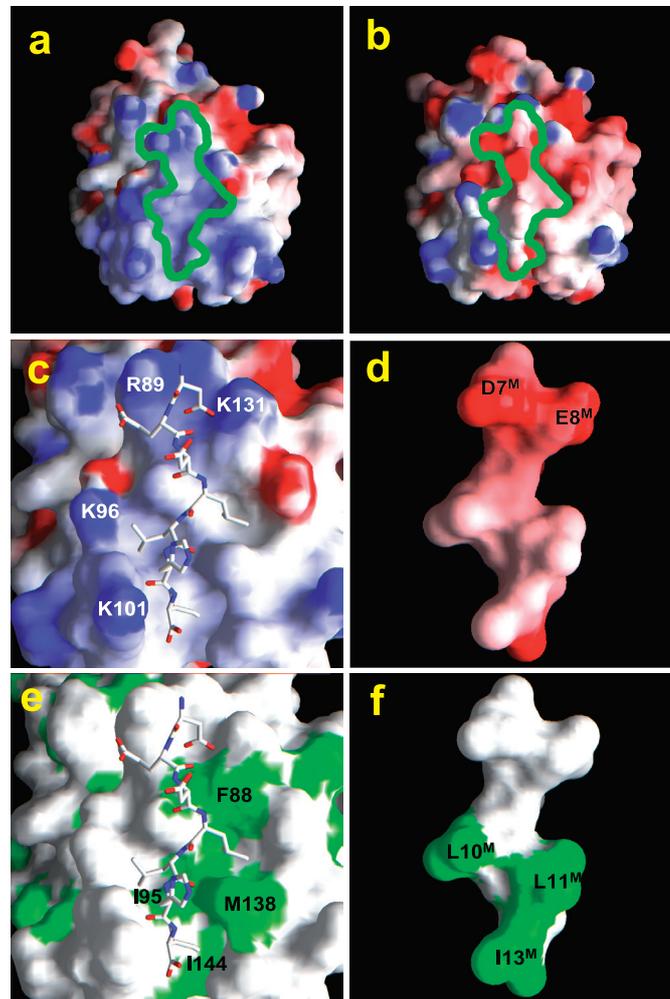


Figure 5

Surface representation of the VHS domain interacting with the cation-independent MPR ACLL peptide. The surfaces are colored according to the electrostatic surface potential in **a-d** (blue, positive; red, negative) and hydrophobicity in **e** and **f** (green). **a**, The VHS domain (in complex form) without the peptide. Green line shows outline of the peptide. **b**, With the peptide in the same view as in **a**. Green line shows outline of the peptide. **c**, The Peptide bound to the VHS domain. The peptide is shown as sticks and the basic residues interacting with the peptide are labeled. **d**, The other side of the peptide. **e**, The peptide bound to the VHS domain (the same view as in **c**). **f**, Hydrophobicity of the other side of the peptide (the same view as in **d**). **c-d** and **e-f** are shown as open-book pairs.

り、Fig. 5dに示したペプチドの負電荷部分（赤色）と静電的に引き合っている様子がわかった。また、Fig. 5e,fに示したようにVHSドメイン側もMPRのC末端ペプチドも、それらの相互作用する領域は共に疎水性（緑色）の分布を示しており、疎水性相互作用も分子間相互作用に寄与していると考えられた。

4.3 VHSドメインのMPRのC末端ペプチドの分子認識の原子レベルでの機構

VHSドメインとMPRのC末端ペプチドの複合体のX線結晶構造を決定したことにより、GGA1タンパク質のVHSドメインが輸送タンパク質受容体のMPRをどのようにして認識しているかが、原子レベルで明らかにされた。Fig. 6は、その相互作用を模式的に示したものである。この図に示したように、相互作用に関わるVHSドメイン側のアミノ酸残基は、helix6とhelix8に局在している。また、MPRのC末端ペプチドのジロイシン残基（Leu10^M-Leu11^M）の認識は主にPhe88, Ile95, Met138などの疎水性残基やAsn92, Lys96, Tyr102の疎水性の炭化水素鎖部分により行われており、酸性残基（Asp7^M）の認識は主にLys131の塩基性側鎖との静電的相互作用により行われていることがわかる。

分子認識に関わるこれらのアミノ酸残基の必要性は、酵母の2-hybrid systemを用いた実験によっても明らかであった。Table 1に示したように、Phe88, Asn92, Ile95, Lys131などに変異が導入されたGGA1タンパク質は、輸送タンパク質受容体であるMPRやSortilinとの結合能が失われていることが細胞内で確認された。

Table 1 Yeast two-hybrid analysis

Bait	Prey	
	CI-MPR	Sortilin
WT	+++	+++
F88Q	-	-
N92E	-	-
E93S	+++	+++
I95D	-	-
K131N	+/-	-
Y136stop	-	-

+++、+/- and - indicate yeast cells that developed blue color in 1-h incubation with X-gal, developed pale blue color in 18-h incubation, and did not develop blue color within 18 h, respectively, in a filter assay for β -galactosidase.

4.4 分子認識の特異性がどのようにして達成されているか

細胞内輸送において特定のタンパク質を目的の場所に輸送するためには、輸送するものとされるものが厳密にお互いを認識することが必要である。本研究では、クラスリン被覆小胞のアクセサリタンパク質GGA1のVHSドメインとMPRの相互作用に着目して実験を行ったが、このVHSドメインとアミノ酸配列上も立体構造上も似ているTom1, Hrsなどのタンパク質も、やはり細胞内輸送に関わることが知られている。GGA1と他のタンパク質のVHSドメインのアミノ酸配列を比較したものがFig. 7である。青色で示されているアミノ酸残基はGGAタンパク質のみで保存されているもので、赤色で示されている残基は他でも保存されているものを表している。全体にわたって配列は保存されているが、helix6とhelix8に相当する領域では、GGAタンパク質のみで保存されている残基（青色）が特徴的に見いだされている。一方、今回のX線結晶構造解析によって明らかになった、MPRと相互作用しているアミノ酸残基を図中、黒色の矢印で示した。実際にMPRとの分子認識を行うアミノ酸残基はGGAタンパク質のみで保存されており、他のタンパク質ではそれらは保存されていない。

以上から本研究により、(1) GGAタンパク質がターゲットのMPRを認識する原子レベルでの機構を明らかにしたと共に、(2) この相互作用は細胞内輸送における特異性を直接説明しただけでなく、さらに(3) 他のVHSドメインでは異なる分子認識機構が存在するであろう事を導き出した。

5. まとめ

我々は、GGA1のVHSドメイン単体および、MPRのC末端ペプチドとの複合体のX線結晶構造を決定した。その結果、MPRのC末端ペプチドは、VHSドメインのhelix6とhelix8のクレフトに静電相互作用及び疎水性相互作用で結合していることを明らかにした。また、MPRの認識に関与するアミノ酸残基はGGAタンパク質で特徴的であり、分子認識の特異性をよく説明することができた。

クラスリン被覆小胞の制御タンパク質としては、近年になって見いだされたGGAタンパク質の他に以前から研究されていたAP複合体が知られている。AP複合体はその名の通り、4つのサブユニットからなる巨大分子であるのに対し、GGAタンパク質はそれ単体でクラスリン・ARF・輸送タンパク質と

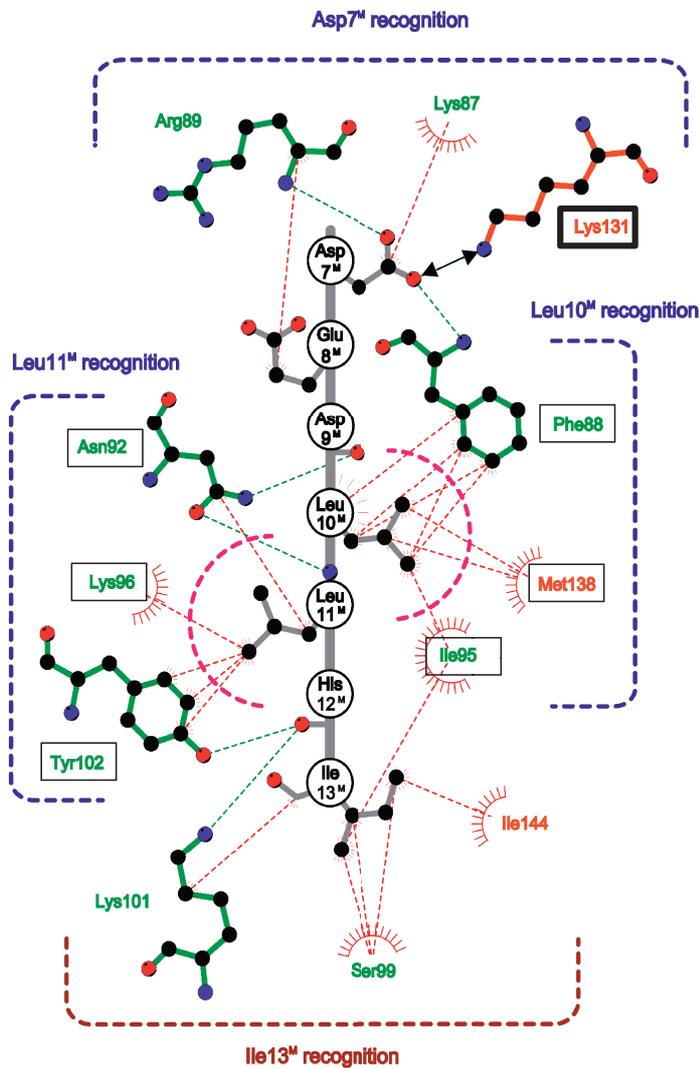


Figure 6

Peptide binding diagram. The main chain and the side chains of the MPR ACLL peptide are shown in gray and side chains involved in the specific interactions are shown by ball-and-stick models. VHS domain residues in the helices $\alpha 6$ and $\alpha 8$ are shown in green and orange, respectively, where residues involved in the hydrogen bond or the charged interaction are shown by ball-and-stick models and those in the hydrophobic interaction are indicated only by text. In the ball-and-stick models, each atom is colored as follows: carbon, gray; nitrogen, blue; oxygen, red. Hydrogen bonds or charged interactions are indicated by green dotted lines, and hydrophobic interactions by red dotted lines with a starburst around each atom or residue. The arrow between Lys131 and Asp7M shows an electrostatic interaction.

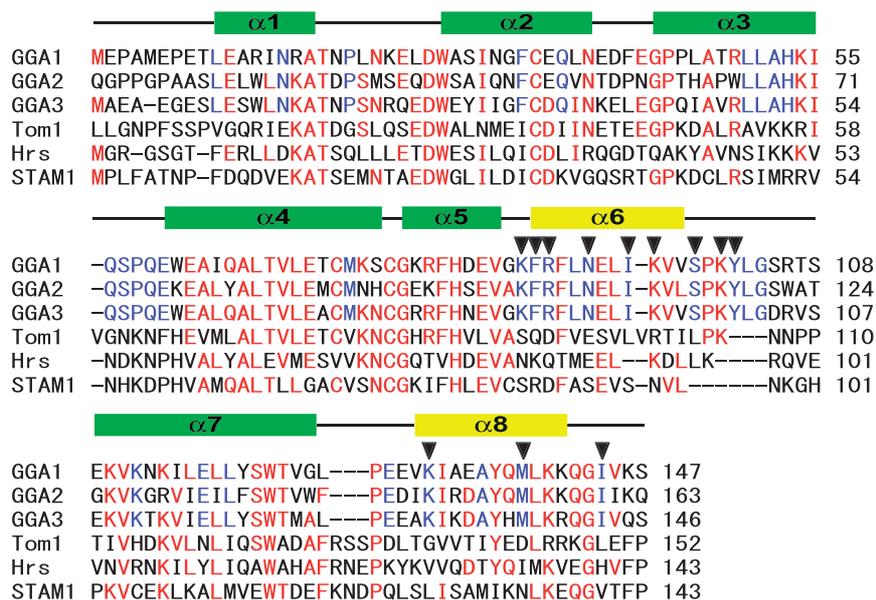


Figure 7

Alignment of amino acid sequences of VHS domains from GGAs, Tom1, Hrs and STAM1. Arrowheads indicate GGA1 residues involved in the interaction with the MPR ACLL peptide.

の結合を行い、細胞内輸送を制御する (Fig. 1)。実験系としては、単一分子種であるGGAタンパク質は非常に有利であり、一部ではあるがその構造を決定し機能との関連を明らかにできた意義は大きい。我々は既に他のドメインの構造解析にも着手しており、着々と成果を上げつつある。最終的には、ドメインごとの構造機能解析に加えて、全ドメインを含む構造決定や相互作用によるドメイン間での構造変化の有無や意義を明らかにし、細胞内輸送の制御機構を原子レベルで理解することを目指している。

謝辞

高エネ研・物構研・構造生物グループが本格的に研究を開始して1年足らずでこのようなすばらしい研究成果をあげられたことについて、当グループを支援して下さっている多くの方々に感謝します。また、本研究で KEK, PF の BL-6B および ALS の BL-5.0.2 で X 線回折強度データを収集する際に協力して下さいました方々に特に感謝します。

引用文献

- [1] Shiba, T., Takatsu, T., Nogi, T., Matsugaki, N., Kawasaki, M., Igarashi, N., Suzuki, M., Kato, R., Earnest, T., Nakayama, K. and Wakatsuki, S., *Nature* **415**, 937-941 (2002).
- [2] Misra, S., Puertollano, R., Kato, Y., Bonifacino, J. S. and Hurley, J. H., *Nature* **415**, 933-937 (2002).
- [3] Black, M. W. and Pelham, H. R. B., *Curr. Biol.* **11**, R460-R462 (2001).
- [4] Robinson, M. S. and Bonifacino, J. S., *Curr. Opin. Cell Biol.* **13**, 444-453 (2001).
- [5] Boman, A. L., Zhang, C.-J., Zhu, X. and Kahn, R. A., *Mol. Biol. Cell* **11**, 1241-1255 (2000).
- [6] Dell'Angelica, E.C., Puertollano, R., Mullins, C., Aguilar, R. C., Vargas, J. D., Hartnell, M. and Bonifacino, J. S., *J. Cell Biol.* **149**, 81-83 (2000).
- [7] Hirst, J., Lui, W. W., Bright, N. A., Totty, N., Seaman, M. N. and Robinson, M. S., *J. Cell Biol.* **149**, 67-79 (2000).
- [8] Zhdankina, O., Strand, N. L., Redmond, J. M. and Boman, A. L., *Yeast* **18**, 1-18 (2001).
- [9] Puertollano, R., Randazzo, P. A., Presley, J. F., Hartnell, L. M. and Bonifacino, J. S., *Cell* **105**, 93-102 (2001).
- [10] Costaguta, G., Stefan, C. J., Bensen, E. S., Emr, S.

D. and Payne, G. S., *Mol. Biol. Cell* **12**, 1885-1896 (2001).

- [11] Nielsen, M. S., Madsen, P., Christensen, E. I., Nykjaer, A., Gliemann, J., Kasper, D., Pohlmann, R. and Petersen, C. M., *EMBO J.* **20**, 2180-2190 (2001).
- [12] Puertollano, R., Aguilar, R. C., Gorshkova, I., Crouch, R. J. and Bonifacino, J., *Science* **292**, 1712-1716 (2001).
- [13] Takatsu, H., Katoh, Y., Shiba, Y. and Nakayama, K., *J. Biol. Chem.* **276**, 28541-28545 (2001).
- [14] Zhu, Y., Doray, B., Poussu, A., Lehto, V. P. and Kornfeld, S., *Science* **292**, 1716-1718 (2001).

著者紹介

志波 智生 (Tomoo SHIBA)

国際科学振興財団研究員・高エネルギー加速器研究機構協力研究員

茨城県つくば市大穂 1-1

TEL: 0298-79-6176 FAX: 0298-79-6179

e-mail: shiba@pfweis.kek.jp

略歴：2000年東京大学大学院薬学系研究科博士後期課程修了、2000年東京大学薬学部研究員、2001年国際科学振興財団研究員・高エネルギー加速器研究機構協力研究員、現在に至る。薬学博士。

高津 宏之 (Hiroyuki TAKATSU)

理研・免疫アレルギー研・研究員、理学博士。

禾 晃和 (Terukazu NOGI)

高エネ研・物構研・研究機関研究員、理学博士。

川崎 政人 (Masato KAWASAKI)

高エネ研・物構研・助手、理学博士。

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。

Thomas EARNEST
Center Head of Berkeley Center for Structural Biology,
Physical Biosciences Division, Lawrence Berkeley
National Laboratory (USA), Ph.D.

中山 和久 (Kazuhisa NAKAYAMA)
金沢大・薬学部・教授、医学博士。

若槻 壮市 (Soichi WAKATSUKI)
高工ネ研・物構研・教授、Ph.D.

(Appendix)

Table S1 Data processing, refinement and models

Crystals		
	Native	Complex
Space group	$P4_32_12$	$P2_12_12_1$
Cell dimensions (Å)	$a = 55.1, c = 105.5$	$a = 55.2, b = 65.9, c = 101.6$
Solvent content (%)	48.4	52.1
Data processing statistics		
	Native	Complex
Wavelength (Å)	1.0 (PF-BL-6B)	1.0 (ALS 5.0.2)
Temperature (K)	293	100
Resolution (Å)	15 - 2.1 (2.17 - 2.1)	30 - 2.0 (2.11 - 2.0)
Number of total reflections	39,125	167,862
Number of unique reflections	9,580	25,975
Completeness (%)	95.6 (89.4)	99.6 (99.3)
R_{merge} (%)	4.4 (28.8)	6.7 (35.9)
I / σ	25.8 (4.7)	7.1 (1.9)
Models		
	Native	Complex
protein atoms	1,117	2,252
Number of peptide atoms	-	103
Number of water molecules	34	198
Number of iodide ions	-	6
Average B -factors (Å ²)	34.4	39.1
		protein chain A 32.4
		peptide chain C 35.3
		protein chain B 44.0
		peptide chain D 50.3
Refinement statistics		
	Native	Complex
Resolution range (Å)	15.0 - 2.1	30 - 2.0
Reflections in working/free set	9,057/456	23,340/1292
R -factor / R_{free} (%)	22.3/26.1	22.8/26.1
R.m.s. deviation from ideal values		
Bond length (Å)	0.013	0.011
Bond angle (°)	1.56	1.29
Ramachandran plot		
Most favoured region (%)	91.9	95.3
Additionally allowed region (%)	8.1	4.7
Generously allowed region (%)	0	0
Disallowed region (%)	0	0

Values in parentheses are for the highest resolution shell. $R_{\text{merge}} = \frac{\sum_i \sum_j |<I_i> - I_{ij}|}{\sum_i \sum_j I_{ij}}$, where $<I_i>$ is the mean intensity i th unique reflection, and I_{ij} is the intensity of its j th observation. R -factor = $\frac{\sum_h ||F(h)_{\text{obs}}| - k|F(h)_{\text{calc}}||}{\sum_h |F(h)_{\text{obs}}|}$. R_{free} is the R -factor calculated for a test set reflections, comprising a randomly selected 5 % of the data, not used during refinement.

放射光を用いた単結晶構造解析による低温での電荷秩序転移の観測

澤 博

高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所

Study of Charge-ordering Transition at Low-temperature by Synchrotron Radiation

Hirosi SAWA

Photon Factory, Institute of Materials Structure Science

1. はじめに

固体物性の分野で近年精力的に研究が進められている強相関電子系の物質群が、実は大変古くから知られている物質であるということは珍しくない。最近話題になっている殆どの遷移金属酸化物は発見された当初その系のもっとも興味深い物性が見過ごされていたと言っても過言ではなかろう。これには様々な要因が挙げられるが、現在のように化学と物性物理の掛け橋があまりうまくいっておらず、物質の合成・同定と同時に肝心の物性測定がなされていなかったケースも多い。話題の超伝導体 MgB_2 [1]の例はあまりにも有名である。一方で、最近測定技術が格段に向上し、物性測定が様々な複合条件下で可能になってきて、興味深い物性の発現機構が短期間のうちに明らかになることはもはや常識となりつつある。ここで問題なのは、物性の最も基本的な情報である結晶構造解析については、実は世の中の動向に十分対応していないということである。構造相転移を結晶構造の観点から精密に議論できるような報告がなされているのは、誘電体分野を除くと極めて数が少ない。我々は極限条件下での相転移に伴う構造変化について、放射光を用いて比較的簡便に解析できるような装置開発を行っている。ここでは、電荷とスピンの自由度を持つ系の極低温での相転移を構造の観点から解き明かした結果について述べる。

2. 特異な転移を示す α' - NaV_2O_5 の物性

本稿で取り上げる系も 1972 年には物性の報告はなされたが[2]、最も重要と思われる性質は磯部・上田らによって良質の試料作成と帯磁率の測定により 1996 年に発見された[3]。帯磁率は室温から 34K までは 1 次元ハイゼンベルグ型でよく説明され、34K 以下では指数関数的に急激に減少する(Fig.

1)。その後の単結晶による精密な測定によって、この物質が温度によらず絶縁体であり[4]、方位によらず磁化率の消失が見られることから、スピンパイエルズ転移であると位置づけられた。室温の結晶構造は斜方晶系で $a=11.3$, $b=3.61$, $c=4.80\text{\AA}$ である。

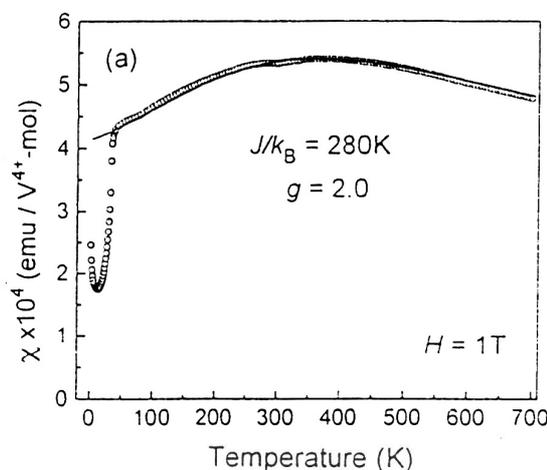


Figure 1. Temperature dependence of magnetic susceptibility for α' - NaV_2O_5 powder.

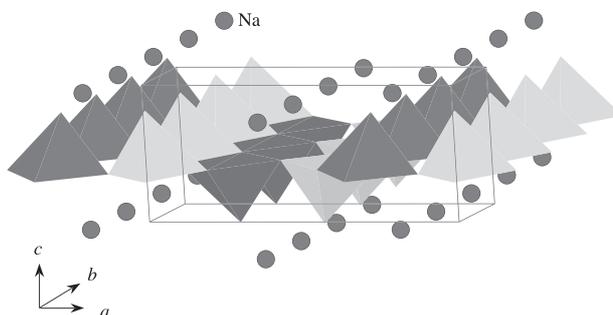


Figure 2. Crystal structure at room temperature (modified by ref.2). Dark gray and light gray pyramids show V^{4+}O_5 and V^{5+}O_5 receptivity. V^{4+} ions are arrayed for one-dimensional column along b -axis.

VO₅ ピラミッドを単位として、V₂O₅ 面による層状構造として捉えることが出来る(Fig. 2)。V₂O₅ 面は二本の梯子格子を形成し、梯子格子間は層面内でフラストレートした結合を持っている。磯部らの報告があった当時は室温相の空間群は P2₁mn でVは二つ独立に V⁴⁺(3d¹)と V⁵⁺(3d⁰)のイオンとしてペアとなって一次元鎖を形成すると考えられており、理想的な一次元スピン系として過不足なく説明されると考えられた。実際、低温相では粉末による中性子の磁気散乱でスピンギャップが観測され、単結晶のX線回折では室温にたいして 2×2×4 の超格子構造が現れたため[5]、二量化を伴うスピン-重項対を形成すると考えることも何ら不思議はなかった。

我々は、CuGeO₃に続く第二の無機系スピンパイエルス物質の二量化を含む低温構造を決めるべく、すぐに研究に取り掛かった。最初の報告で低温相の超格子強度が主反射の 3 桁落ち程度に観測されたので、超格子の origin がVのシフトであることは容易に推論できたためすぐに解けるものと考えたが、構造解析は難航を極めた。この理由は、相転移の次数が 2 次であることと、室温の空間群 P2₁mn から超構造の空間群を Subgroup から探すと、前出の 2×2×4 の超格子を説明できないためであった。

3. 間違っていた室温構造と特異な転移

室温の空間群は、消滅則から P2₁mn, Pmnm のどちらかとなるが、化学量論的な観点から V site が独立に二つある対称心のない P2₁mn が最初に採用された(後述)。しかしながら、その後いくつかの重要な報告から室温相では絶縁体であるにもかかわらず、V site はひとつだけで、V^{4.5+}となっていると考えなければ辻褄が合わなくなった。大濱らにより、VのNMRは高温側ではひとつの site からなる7本の信号が転移温度以下で 14 本に分裂し、V^{4.5+}→V⁴⁺,V⁵⁺の電荷秩序転移が明快に示された(Fig. 3) [6]。構造の観点から見ると、室温相では対称心のある Pmnm の空間群が正しく、梯子格子内での V site は鏡面操作で繋がれていることになる(Fig. 4)[7]。対称心の有無を回折データだけから決定することは、極めてデリケートな問題であり難しい。この場合には、系が絶縁体であることとVの形式価数が+4.5価という半端な数になることが相容れないという前提から、P2₁mn という一見してもっともなモデルが提唱されていた。その後、室温相での対称心の存在は収束電子線回折によって確認されている。室温構造の再認識から、この系の転移は一次元スピン系

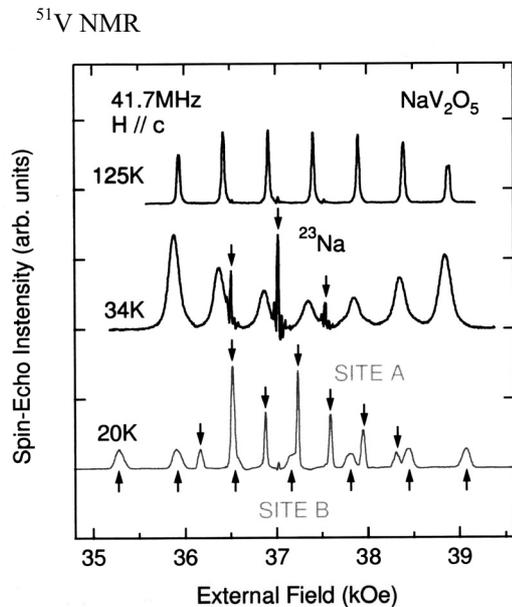


Figure 3. ⁵¹V NMR of α'-NaV₂O₅.

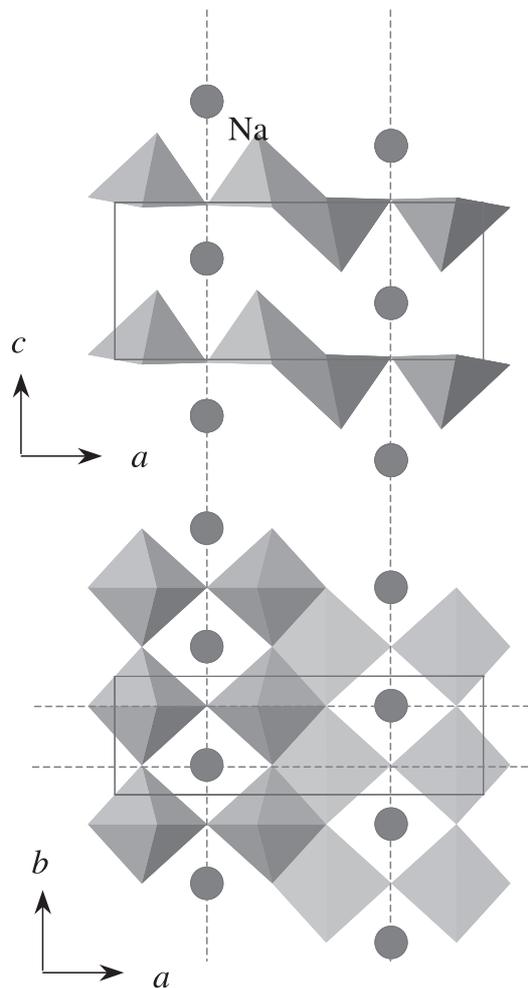


Figure 4. Projected crystal structure at room temperature. All VO₅ pyramids are equivalent by mirror symmetry (broken line).

のスピンプイエルズ転移ではなく、格子歪みとともに電荷秩序とスピン自由度の消失を同時に生じる、極めて特異なものであることが明らかになった。従って、低温構造の解析は単なる V site の二量化ではなく Vsite の電荷秩序パターンを明らかにするという問題に置き換わった。この発見により、古典的な量子スピンの問題以上に世界中の注目を集めることとなった。

4. 間違った低温構造の報告

回折実験によると低温相では超格子反射が観測されるが晶系は斜方晶を保存しているように見え、これを含む消滅則はF格子を支持するのみであった。結晶学の通常の手続きに従うと、室温構造の制約により低温構造の空間群は $Fmm2$ が唯一許される。この空間群に基づいた低温構造の報告が二つのグループにより相次いでなされたが[9-11]、この結果は、本質的には同じことを述べていることを示している(Fig. 5)。すなわち、低温相では V^{4+} , V^{5+} に加えて、 $V^{4.5+}$ が残っているというモデルである。これらの結果は、前出の NMR の結果に明らかに矛盾しているにもかかわらず、この解析結果を受けたスピン-重項発現の理論の報告が数多くなされている。

5. Twinを含んだ低温構造の解析

最初に述べたようにこの系の結晶構造はフラストレーションを内包しており、電荷秩序の出現は通常の転移で生じるドメイン構造をとることが容易に想像できる。我々は以下の二つの点について留意して放射光を用いた低温相の精密な実験を行った。

ひとつは晶系の問題である。室温相の逆格子は mmm の点群の対称性を持ち斜方晶系であるが、低温相はいままでの記述した内容だけでは自明ではない。我々は極めて良質な単結晶について BL-4C の HUBER6 軸回折計を用いて転移点前後のピークプロファイルの測定を行った(Fig. 6)。この結果、明らかに転移に伴うピークの分裂が見られ、しかも再現性を持つことが確認された。このことは低温相が斜方晶以下の対称性であることと twin 構造を持つことを示しており、この時点で空間群 $Fmm2$ に基づくモデルは否定された。低温相の正しい晶系は様々な可能性について検討した結果、室温相の格子を $((a-b)/2, b, c)$ と取り直した unit cell を持つ空間群 $A112$ の単斜晶系であると結論した。

もうひとつの問題は、超格子反射の強度である。前出したように超格子の強度は決して弱くはない

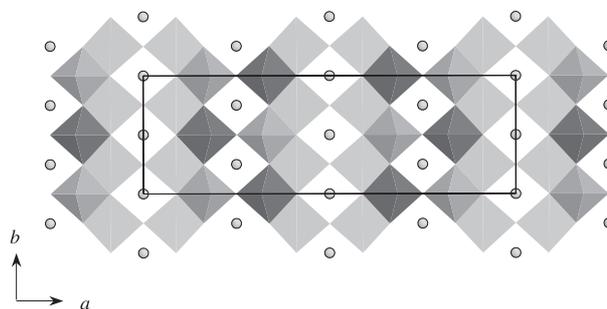


Figure 5. Crystal structure model at low-temperature by ref. 9-11. This structure has the $2 \times 2 \times 4$ unit cell. This model includes $V^{4.5+}$ site below transition temperature.

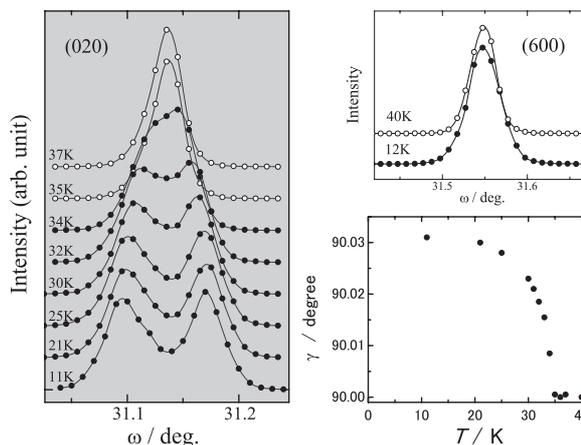


Figure 6. Temperature dependence of the peak profiles obtained by ω scan. (a) $(h\ 2\ 0)$ reflection along the a^* axis at $h \sim 0$. (b) $(6\ k\ 0)$ reflection along the b^* axis at $k \sim 0$. (c) Temperature dependence of the interaxial γ angle.

が、実は $l=4n+2$ の強度が極めて弱く、主反射に比べて約7桁落ちであった。このような系統的な反射強度の欠落は間違った結果に導くことが多い。我々は BL-1B のイメージングプレート(IP)を用いた二次元カウンターを有する MPD system[11]を用いて、8桁のダイナミックレンジに渡る、広範囲の逆格子点を 10K で測定して構造の精密化に用いた。IP のダイナミックレンジは強度の読み取り側の光学系で決まるが、高々5桁程度である。本実験では、アッテネータを併用することによってこの問題を解決した。しかしながら、IP の位置分解はシンチレーションカウンターのように slit で絞ることにより高めることが出来ないため、晶系の低下によるピークの割れは観測できなかった。このことが、twin を考慮していない間違った低温構造の報告に結びついているのであるが、正しい空間群のモデルを既

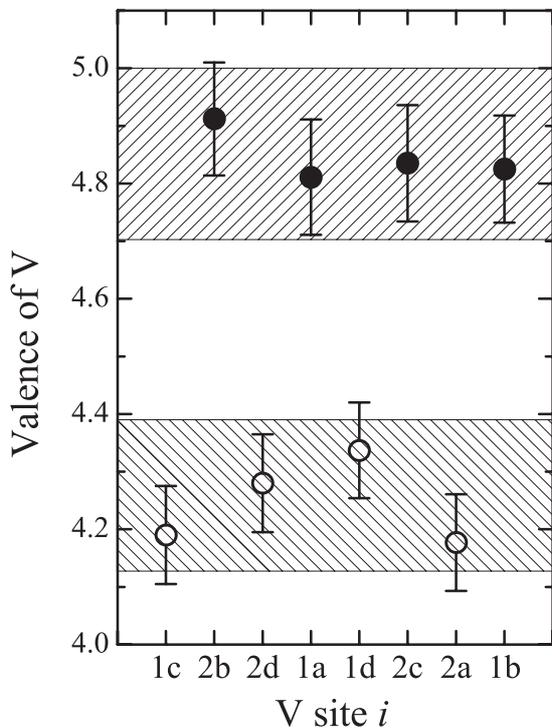


Figure 7. Valences of eight V sites estimated by the BVS method.

に手にした我々は、ドメインを仮定することにより解析的に精密化することが出来た[12]。

測定結果は、画像処理ソフトである Denzo を用いた。用いた波長は 0.69\AA で、 $2\theta < 123^\circ$, $I > 3\sigma$ の独立な強度反射を 2072 点得ることが出来た。構造の精密化は shelx97 の最小自乗法を用いて、 $r\text{-factor} = 0.039$ を得た。

精密化した結果から各 VO_5 pyramid の V-O 間距離による BVS を計算すると Fig. 7 のようになる。独立な 8 つの V site は V^{4+} , V^{5+} のと二つに大きく分かれている。4+ と 5+ からの絶対値のずれは低温での BVS 法の適用限界など、本質的なものかどうかはこの結果だけでは不明である。しかしながら、この図は誤差範囲内で V サイトが 2 種類存在しその比率が 1:1 であることを示しており、V-NMR の結果とまったく一致している。

この結果を踏まえて描いたのが Fig. 8 である。一本の ladder を基本として考えると V^{4+} , V^{5+} は b 軸方向に交互に並ぶ zigzag pattern となる。この結果は妹尾・福山による長距離クーロン相互作用を取り入れた理論計算による予想と一致する[13]。一本の ladder の中での秩序状態には、隣り合う ladder 間の b 軸方向の位相に関する格子の自由度の縮退が残っているが、二本の ladder 間の位相がひとたび決まれば面内は 2 回軸によって全 pattern が決定される。

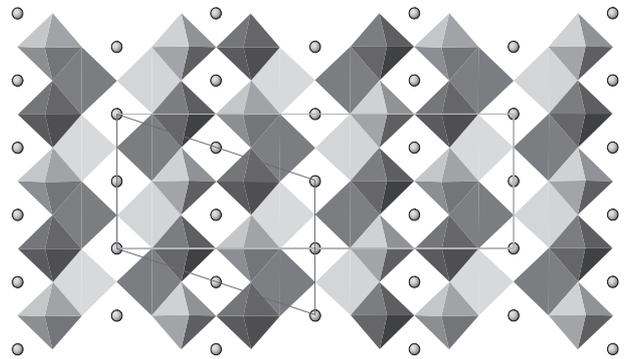


Figure 8. Projections of the low-temperature structure in ab plane. The unit cell of $A2$ symmetry is shown. Each ladder consists of a zigzag pattern of V^{4+} and V^{5+} ordering alternately along the b axis as $4+ 5+ 4+ 5+$.

この位相については同じエネルギーで存在できるために $((a-b)/2, b, c)$ と $((a+b)/2, b, c)$ の二つの domain が電荷秩序転移の際に発生する。これが、解析時に domain を考慮した理由である。domain の組み合わせは唯一の解ではないが、どちらにしても散乱実験は直接 domain 構造そのものを決定することは出来ない。ここで決定されたのはひとつの domain 内の結晶構造である。こうして、この転移の電荷秩序、ならびに原子配置は全て決定された。スピナー重項の起源は最初に予想した V の二量化によるものでなく、この zigzag 構造の中に含まれていることが明らかとなった。

おわりに

室温の結晶構造は絶縁体であるという物性測定結果に惑わされたために対称心のない空間群を選び結局は間違った報告がなされていた。一方、低温相の構造解析は室温相で $\text{V}^{4.5+}$ の状態が見つかったために、逆に間違った結論に導かれた論文が発表されたと考えられる。構造解析が全体の全解析であるのに対して、例えば NMR や放射光による共鳴散乱などは局所構造に敏感な手法である。マイクロなプローブの手法が発展し、極低温での実験はもはや一般的になっているが、実は 10K 程度での構造解析を行なうことの出来る装置は極めて数が少ない。この系の高圧下での相転移がいわゆる“悪魔の花”の様相を呈することが放射光の超格子反射周期の測定により報告されており[14-15]、極低温、高圧などの極限条件下での構造決定はますます必要になってくる。いわゆる確立された手法を当てはめるだけでは、もはや正解にたどり着けないような難しい問題になっていくであろう。我々はこのような要求に応

えていくため、様々な物性測定の手法と相補的な形での構造解析を含んだ放射光利用を今後も進めていく所存である。

なお、本研究は仁宮 恵美、大濱 哲夫(千葉大自然)、中尾 裕則、村上 洋一(東北大理)、大和田 謙二(SPring-8)、野田 幸男(東北大多元研)、藤井 保彦、磯部 正彦、上田 寛(東大物性研)との共同研究である。

引用文献

- [1] J. Nagamatsu *et al.*, Nature (London) **410**, (2001) 63.
- [2] A. Carpy, *et al.*, J. Solid State Chem. **5** (1972) 229.
- [3] M. Isobe and Y. Ueda: J. Phys. Soc. Jpn. **65** (1996) 1178.
- [4] P. A. Carpy and J. Galy: Acta Crystallogr. Sect. B **31** (1975) 1481.
- [5] Y. Fujii *et al.*: J. Phys. Soc. Jpn. **66** (1997) 326.
- [6] T. Ohama *et al.*: Phys. Rev. B **59** (1999) 3299.
- [7] A. Meetsma *et al.*: Acta Crystallogr. Sect. C **54** (1998) 1558.
- [8] J. Lüdecke *et al.*: Phys. Rev. Lett. **82** (1999) 3633.
- [9] S. van Smaalen and J. Lüdecke: Europhys. Lett. **49** (2000) 250.
- [10] J. L. de Boer *et al.*: Phys. Rev. Lett. **84** (2000) 3962.
- [11] A. Fujiwara *et al.*: J. Appl. Crystallogr. **33** (2000) 1241.
- [12] H. Sawa *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **71** (2002) 385.
- [13] H. Seo and H. Fukuyama: J. Phys. Soc. Jpn. **67** (1998) 2602.
- [14] K. Ohwada *et al.*: Phys. Rev. Lett. **87** (2001) 086402.
- [15] 大和田謙二 他 : PF ニュース Vol.19 No.4 (2002) 50.

著者紹介



澤 博 Hiroshi Sawa
 物質構造科学研究所 助教授
 〒305-0801
 茨城県つくば市大穂 1-1
 TEL : 0298-64-5589
 FAX : 0298-64-3202
 e-mail : hiroshi.sawa@kek.jp

BL-9A XAFS beam line—新たな可能性と問題点

朝倉清高

北海道大学触媒化学研究センター

BL-9A XAFS beam line – its new possibility and problem

Kiyotaka ASAKURA

Catalysis Research Center, Hokkaido University

1. はじめに

1A-50kV の回転対陰極を線源とする実験室 EXAFS 装置で、1 週間かかってきちんとしたデータが得られなかったサンプルが、1982 年 7 月完成したばかりの PF の BL-10B でわずか 30 分という短時間で測定できてしまったから、早くも 20 年、その BL-10B も Si(311)チャンネルカットの性格を生かして、高エネルギー分解能、高エネルギー吸収端専用ビームラインとして今なお活躍している。一方で、大強度、低エネルギー X 線ビームへの要望は根強く、大強度、低エネルギー領域の XAFS ステーションとして、1985 年に BL-7C が建設された。ここでは、強度を増すため、Si(111)₂ 結晶の Sagittal focus が採用され、BL-10B でなかなか測定できない希薄な Pt サンプルが高い S/N 比で測定できるようになった[1]。Sagittal focus は、結晶を曲げて横方向の X 線ビームを取り込んで、数ミリのサンプル領域に光を絞る方法である。Log book の過去のデータと比較しながら、ビームが絞られていくところを蛍光板でみながら、結晶を曲げていくのは、一種のスリルがあったが、結晶の回転にともない集光条件が変化するため、エネルギーによりビームサイズが異なり、どのエネルギーで最適化するか頭を悩ませたものだった。このように湾曲条件を一定にした Sagittal focus 式の集光は、広いエネルギー領域をスキャンする XAFS 測定には、必ずしもふさわしくない。このため、1994 年 BL-12C が登場してくるのだが、これは 2 結晶モノクロメータのあとの湾曲円筒鏡で、ビームを集光する構成である。マニュアルによると [2]、強度は BL-7C の最適値に比べ、一桁弱いと言

うことであるが、セッティングの容易さ、集光条件が変わらない点、スポット位置が固定している点を考えると、BL-7C よりも使い勝手は、かなり向上している。

さらに BL-7C 並の高強度でかつ簡単でしかも高次光カットミラーも備えた BL-9A が 2000 年に立ち上がることになる。ここでは、浅学非才の身であるが、そのビームラインを使わせていただき、BL-12C との比較を少し試みるとともに、今後の問題点について述べさせていただきたいと思う。

われわれのグループがこのビームラインで行った実験は、透過法 XAFS による in-situ 触媒反応の追跡と蛍光 XAFS 法であります。ここでは、蛍光 XAFS 法の実験の結果について述べて、その具体例の中から従来のビームラインとの定性的な比較を試みたい。

2. BL-9A

BL-9A に関しての記述の詳細は、他に譲るとして [3]、ここでは、ホームページ上の紹介を元にその構成を簡単に述べる [4]。すなわち、擬似回転放物面鏡で平行ビームを作り、モノクロメータで分光した後、再び擬似回転放物面鏡でサンプル上に集光する。これにより、高い分解能 ($E/\Delta E=5000$)、高強度 (光量 4×10^{11} photons/sec/300mA)、小さいスポットサイズという性能を実現し、その強度は BL-12C の約 8 倍ということである。さらに低エネルギー領域の測定では、サンプルと 2 枚目の擬似回転放物面鏡の間に高調波除去ミラーを入れ、低エネルギー領域を 2.2keV(S K 吸収端)まで拡張している。10⁶A

程度の信号強度が得られることを利用し、高圧ガス共存下での *in-situ* の XAFS 測定などある程度の窓の厚みを必要とする測定においても、その窓による吸収分をあまり気にすることなく、測定をすることができる。さらに、 $1 \times 1 \text{ mm}^2$ 以下のスポットサイズは、窓の有効径を小さくすることができる。高圧ガス用セルの場合、窓を小さくすることで、窓材の応力を小さくし、窓の厚みが薄くても耐圧性を増すことができる。さて、強度が強いことは、サンプルが厚く、吸収が大きくなっても、かなりきれいなスペクトルが得られることになる。これは、強度が強だけでなく、高調波の混入率が小さいお陰であろう。逆に、スペクトルがきれいだからと言って、厚みのことに無頓着になることも危険であると思う。XAFS における厚み効果は、多くの人が指摘しているとおり、振幅情報に変化を与えるわけで[5]、理想的には、全吸収係数が 3 以下、どうしても edge jump が取れないときでも 6 以下に抑え、測定できるからと言っても、全吸収係数を 9 程度になるようなサンプル厚みを調整することは避けるべきであると考え。このような edge jump が小さく Total の吸収が大きいものでは、蛍光法を用いるのが良い。

3. 蛍光 XAFS 法

通常の透過法以外に強度の強いことを利用して、蛍光 XAFS を測定することができる。私たちがやっている蛍光 XAFS は、一つは全反射蛍光[6,7]を使っただけのものであり、もう一つは溶液中の錯体のものである。溶液中の蛍光の仕事は次の章に述べる。全反射 XAFS は、サンプル表面にすれすれに光を入射するので、サンプルの照射面積が広がる。このため、ビームが絞られている方が、サンプルを小さくできるので有利である。最初は精密 4 軸 X 線回折計のある BL-14A で測定を行ったが、清浄表面をつくるため、超高真空のチャンバーをハッチ内に導入する必要性から、BL-14A から、BL-7C、BL-12C と移動し、現在では、BL-9A を使っている。

さて、BL-9A と BL-12C で測定したサンプルの S/N 比を直接比較してみよう。Fig. 1 は、Ni 酸化物を表面につけ、シンチレーションカウンターで偏光全反射蛍光 XAFS を測定した一例である。ほとんど S/N が変化していないかのように見える。しかし、これは、シンチレーションカウンターの数え落ちが起きないように、計数率をほぼ同じにして測定しているためであり、シンチレーションカウンターを離して使わなければいけないためである。パルス

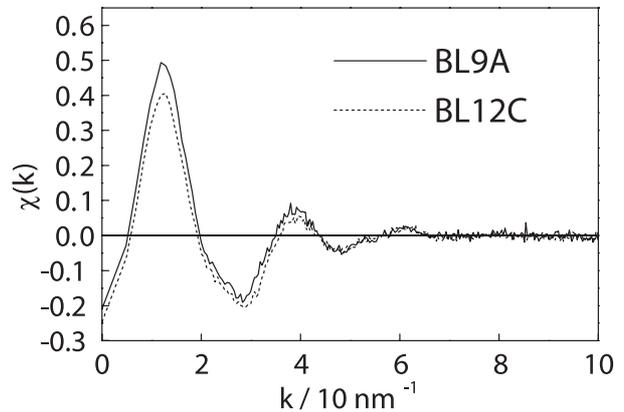


Fig. 1 Comparison of the beam lines between BL12C and BL9A. Ni K-edge total reflection fluorescence XAFS data for nickel oxides on a Al_2O_3 (0001) surface. The fluorescence signal was accumulated by a scintillation counter.

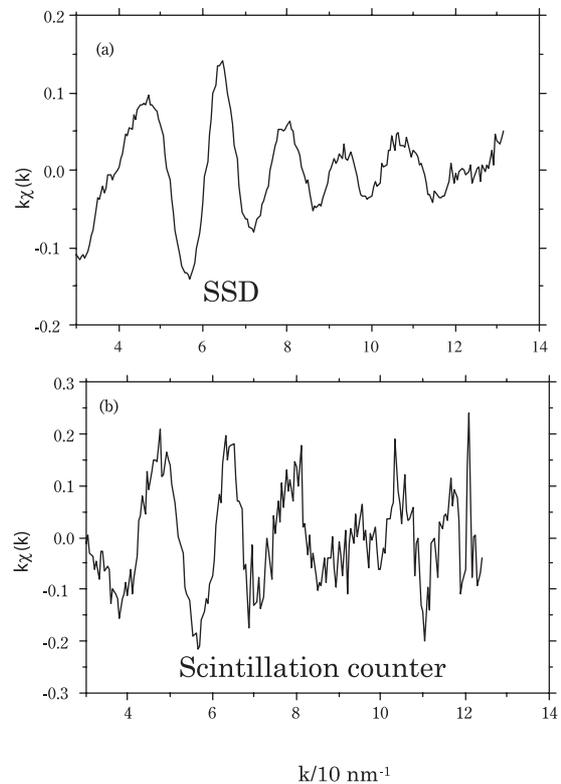


Fig. 2 Ni K-edge total reflection fluorescence XAFS oscillations for Ni metal particles on a $\text{TiO}_2(110)$ measured at BL9A. (a): accumulated by scintillation counter. (b): accumulated by 19 element Ge SSD.

カウンティングにおいては、数え落ちや飽和により取り込める信号量が決まる。すなわち、検出器の性能により S/N が決まっていることになる。そこで、現在はさらに高計数率にするように多素子の半導体検出器(SSD)を使用して測定を試みている。確かに Lytle detector という選択もあろうかと思う。しかし

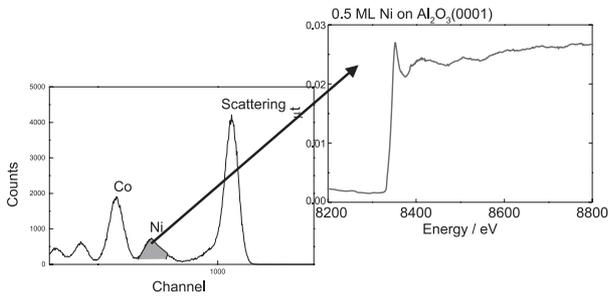


Fig. 3 Total reflection fluorescence XAFS spectra for 0.04ML Ni on Al₂O₃(0001). Lower panel is a result of pulse height analysis and upper panel shows XAFS spectra using the fluorescence signal.

し、後述する散乱X線の除去と言うことを考え、SSDを選択した[8,9]。Fig. 2に示すものは、ほぼ同じ濃度のNi金属を表面に担持して、異なる検出器で測定した全反射蛍光XAFSの結果である。すなわち、19素子の純Ge SSDとシンチレーションカウンターの結果を比較している。計数率が高くなるため、圧倒的に19素子の純Ge SSDの方のS/Nが大きくなっている。さらに、純GeSSDでは、Fig. 3に示すように、蛍光X線の成分を散乱X線から分離することができる。これにより、散乱X線の強度を下げることで、高いS/Bも実現し、高感度化を達成している。現在0.04 MLしか表面にないNiのXAFSを問題なく測定できるまでになっている。(定義としてはNiを蒸着し、XPSでNiのピークが折れ曲がるところを1 MLとした。)9Aで使用される19素子SSD検出器はキャンベラ製であり、12Cのそれとは、エレクトロニクスの部分で大きな違いを持つ。Preamp出力はXIA社のDXP-4Cに入る。このDXPは、DSPによるデジタル信号処理装置で、CAMACを通じて、コンピューターによりコントロールされる。特にFig. 4に示すとおり、X線を波高分析し、目的の蛍光X線を取り出すためのパラメータ設定がコンピューターの画面を見ながら半自動的にできるため、エレクトロニクス系の調整が非常に簡単になっている。細部の調整を必要とせず、散乱光と蛍光を分けるだけであれば、初心者でもすぐに設定することができる。Fig. 5に全計数率とNiの蛍光X線の計数率をプロットした。Niの蛍光X線に対するDead timeは各チャンネルに対して、だいたい $\tau_1=1 \times 10^{-6}$ s、 $\tau_2=3 \times 10^{-7}$ s程度である[10]。これにより全計数率が数十万程度でも数え落ち補正をすれば、きれいなスペクトルを測定する事ができる。BL-12Cにある19素子SSDシステムに比べると、分解能や

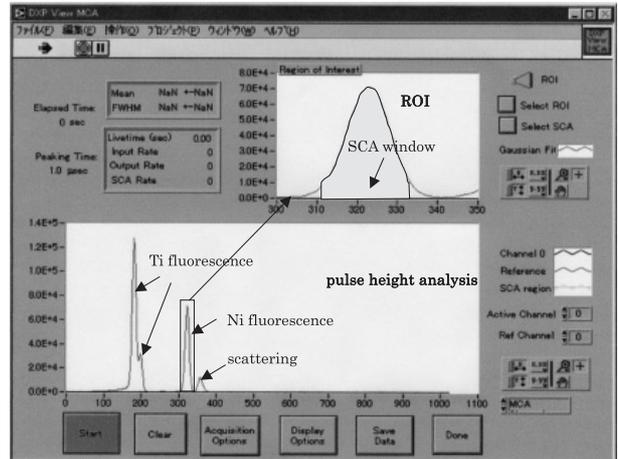


Fig. 4 An example of a computer display of the SSD control software. The display shows the result of pulse height analysis and the way to set gain semiautomatically. Lower panel is a result of pulse height analysis and upper panel is a magnified image in the region of interest(ROI). The SCA window is shown by filled area in the upper panel.

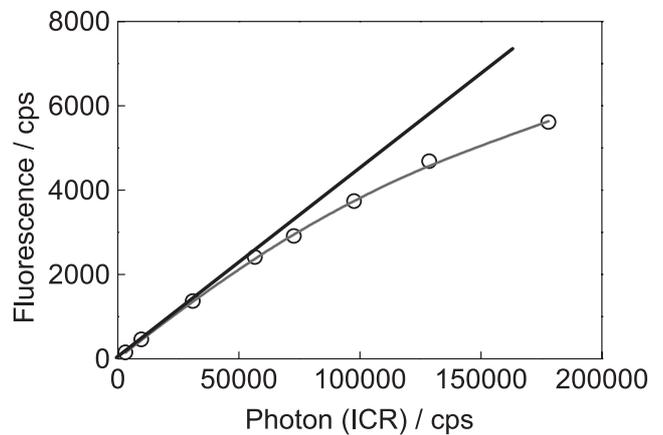


Fig. 5 Total counting rate and signal counting rate.

計数率は劣るということであるが、さらに手が加われれば、十分に使い勝手はよいシステムになると考えられる。

4. サンプルダメージ

Fig. 6を見ていただきたい[11]。これは、Pt 錯体(重合触媒)と反応物を50ppm含む溶液のPt L₃ edgeの蛍光XAFSである。Lytle detectorでは、バックグラウンドが大きくなり、edgeジャンプを観測できるものの、XAFS振動はあまりはっきり観測されず、S/Nもかなり低い。一方、SSDを用いて、蛍光X線のみを選択すると、バックグラウンドを著しく軽減することができ、XAFS信号をはっきりと観測することができる。これは、S/Nが絶対的なカウ

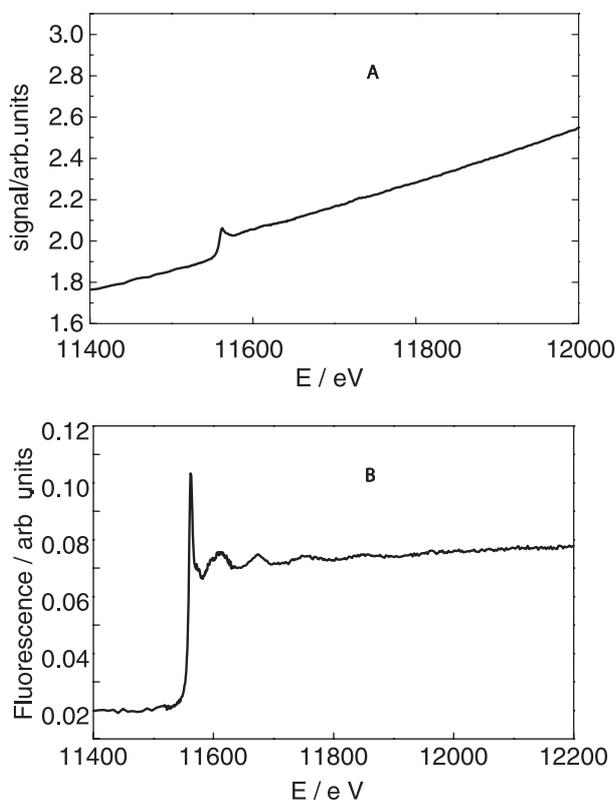


Fig. 6 Fluorescence XAFS from the Pt complex. (A) by Lytle detector (B) by SSD.

ント数よりも S/B により、決定されていることを示す例である。蛍光 X 線を高い S/N で測定するには、絶対的なカウント数を増すだけでなく、バックグラウンドを減じて、ノイズを減らすことも大切である[9]。さて、BL-9A のビームラインで、SSD を使い、高い S/N を得るため、同じスペクトルを何度も測定した。すると、サンプルによっては、取るたびにスペクトルが異なってくる。測定後の溶液サンプルをさわってみると、X 線が当たった部分が硬くなっている。重合反応が起こったのである。通常は、室温では、反応は進行しないことが知られているから、X 線により何らかの反応が誘起され、重合反応がおこり、Pt の構造が変化したのである。これを解析し、フーリエ変換してみると Pt-Pt のピークが観測され、Pt は、還元されていたことがわかる。では、Pt の L 吸収端の吸収が引き金になって、重合反応が開始され、それとともに Pt が還元されたのであろうか？そこで、素早く Pt の XANES を測定し、(1 分間の測定時間で、この間には還元反応はおこらないことを確認してある。) 次に、L 吸収端前にエネルギーをセットして 2 時間放置した。さらに、L 吸収端を測定すると、Fig. 7 に示すとおり、Pt は還元

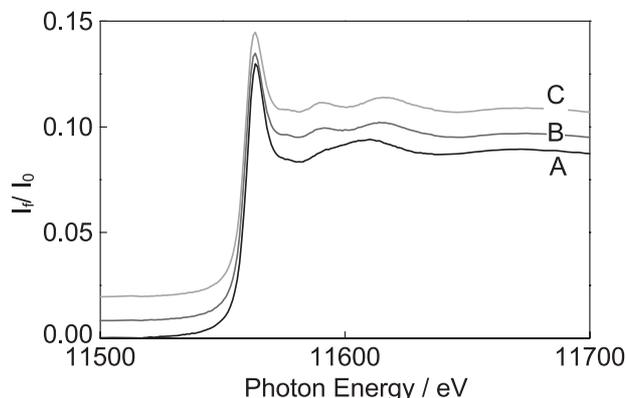


Fig. 7 Radiation damage of Pt complex just after the irradiation (A), 2 hours after the continuous measurements(B), and 2 hours after the X-ray irradiation with 11 KeV less than Pt L₃ edge(C).

されていた。すなわち、L 吸収端とは関係なく、反応が起こっていることになる。では、次に、Pt なしで光をあててみるとどうなるだろうか？やはり硬くなり、重合反応が起こっていることがわかる。すなわち、Pt の周りにある有機物が X 線により反応し、ラジカルが生成し、重合反応を起こすとともに、Pt を還元したと考えられる。生物のほうでは、こうした Radiation damage はよく起こる事が知られている。このため、Cryocrystallography として知られるように低温にひやすことで、Radiation damage を抑えるということがよく行われている。サンプルを低温にして測定してみたが、50 K に冷やしてやってみても、固化をおこし、還元が容易に起こる。ところが、BL-12C では、こういった反応は起こらない。(全くスペクトルの変化がなかった。) 強度は 10 倍の違いであるが、単位面積あたりの強度に関しては、さらに大きい違いがあることが推定される。X 線により低分子の破壊が引き金になって、金属の周辺構造が変化するのであれば、さらに極低温で測定し、サンプルの damage を軽減することが必要になるであろう。また、試料によっては、現在の放射光の流れである小面積に大量の X 線を集中すると言うのとは逆に大面積に大量の X 線を当てる。—すなわち flux density ではなく、total flux を重視した光源というのが必要なのだと思う。そして、短時間(数秒)で全スペクトルを測定できるようなシステムの構築も有効であろう。

以上まとめると、従来 XAFS が対象としていたサンプルを測定するには、BL-9A の強度は、十分以上に強い。そして、サンプルのダメージの問題や検出器の飽和、数え落としをよく考える必要がある。も

もちろん、flux density が高くないと測定不可能なサンプルに BL-9A の用途を限ることも一つの考え方であろうが、このように高度化する放射光に十分対応していくため、測定方法や光学系を含んだ光源の性質をよく知り、自分のサンプルに適した測定法を考えていくことも必要だと思う。あまりに強すぎるため減光板をいれて、10-100 分の 1 に強度を落として、1 時間かけて測定することのないようにしたいものである。

謝辞

本稿を執筆するにあたり、谷沢靖洋氏（東京大学大学院理学系研究科博士課程）および居島薫博士（山梨大学）と共同して測定したデータを紹介した。ここに改めて感謝の意を表す。又、9A に設置された偏光全反射蛍光 XAFS 装置および 19 素子 SSD は、科学技術振興事業団 戦略的基礎研究 単一原子分子と反応制御（代表 岩澤康裕東京大学大学院理学系研究科教授）により購入し、田旺帝助教授（北海道大学）、紫藤貴文助教授（東京大学）、野村昌治教授（物質構造研究所）との共同研究で整備したものである。現在、これらの設備は、一般に公開されているので、野村昌治教授に問い合わせさせていただきたい。

引用文献

- [1] K. Asakura, Y. Yamazaki, H. Kuroda, M. Harada, and N. Tushima, *Jpn.J.Appl.Phys.* **32-2**, 448-450 (1993).
- [2] 野村昌治 XAFS 実験ステーション利用の手引き, KEK(2001). (<http://pfwww.kek.jp/nomura/pfxafs/news/handbook.html>)
- [3] M. Nomura and A. Koyama, *J.Synchrotron Rad.*, **6**, 182 (1999).
- [4] <http://pfwww.kek.jp/nomura/hx/bl9a.html>
- [5] E. A. Stern and K. Kim, *Phys.Rev.B*, **23**, 3781(1981); さらに詳細は、PFXAFS のホームページの http://pfwww.kek.jp/nomura/pfxafs/exp/exp_notes/notes.html の厚み効果の章を参照されるとよい。
- [6] K. Asakura, W.-J. Chun and Y. Iwasawa, *Topics in Catal.*, **10**, 209-219(2000).
- [7] 朝倉清高、表面科学, **21**, 294-299(2000).
- [8] H. Oyanagi, K. Sakamoto, R. Shioda and T. Sakamoto, *Physica B*, **208 & 209**, 443(1995); H. Oyanagi, M. Martini and M. Saito, *Nuclear*

Instrum. Methods A, **403**, 58-64(1998).

- [9] M. Nomura, *KEK Report*, **98-4**, 1(1998); M. Nomura, *PF news*, **17**, 29(1999).
- [10] τ_1, τ_2 の定義は以下の通りである [9]。

$$n = \alpha I_0 (1 - \alpha I_0 \tau_1)$$

$$m = \beta n (1 - n \tau_2)$$

ここで、 I_0, n, m はそれぞれ、入射 X 線量、SSD の全カウント数(ICR)、蛍光シグナルの量であり、 α, β は、比例定数である。この τ_1, τ_2 をつかって、真の蛍光収量 m_0 を求める。

$$m_0 = m \frac{1 + n \tau_1}{1 - n \tau_2}$$

- [11] 朝倉清高, *触媒*, **42**, 328-332(2000).

著者紹介

朝倉清高 Kiyotaka Asakura

北海道大学触媒化学研究センター 教授

060-0811 北海道札幌市北区北 11 条西 10 丁目

Tel 011-706-3671

Fax 011-706-3671

Email: askr@cat.hokudai.ac.jp

略歴：1984 年東京大学大学院理学系研究科博士課程中退 同年東京大学理学部化学科助手、1992 年東京大学理学部化学科講師、1993 年よりドイツ Max-Planck 協会 Fritz-Haber 研究所の博士研究員、1994 年 東京大学理学部スペクトル化学研究センター助教授、1999 年北海道大学触媒化学研究センター 教授、現在に至る。理学博士。

最近の研究：偏光全反射蛍光 XAFS による酸化物—金属界面相互作用の研究。EXPEEM による表面化学プロセスの動的解析法の開発。

趣味：氷上歩行、雪かき

研究会の報告 / 予定

第 19 回 PF シンポジウム報告

PF シンポジウム実行委員長 小林克己 (KEK-PF)

2002 年 3 月 19、20 日に第 19 回 PF シンポジウムが KEK 3 号館セミナーホールおよび会議室で開催されました。今回のシンポジウムのプログラムの編成に当たっては、次のような点を考慮しました。

- 1) PF シンポジウムまでには報告書が出る予定であった放射光施設評価（いわゆる外部評価）の公表、およびそれに対する対応の報告・議論。
- 2) 直線部増強計画の進展状況の報告とそれに伴って予測されるビームラインの再構築とそのスケジュール案に関する議論。
- 3) PF の将来像を議論するのに必要となる、PF を取り巻く環境に関する理解をユーザーと共有すること。その要因としては、ハドロン計画の進展に伴ってつくばのキャンパスが電子加速器中心にシフトすること、2004 年には機構全体が独立行政法人化することが挙げられます。また、極紫外・軟 X 線高輝度光源計画が実現した場合には PF でのビームライン整備・研究計画に少なからぬ影響を与えるので、重要な問題と思われまます。

これらに関するユーザーとの議論が PF シンポジウムで深められるように、1 月初めに開かれた放射光学会年会・合同シンポジウムの期間中に開かれた PF 懇談会の拡大運営委員会では最新の情報をユーザーの皆さんにお知らせ出来るように懇談会に依頼しました。またそれを受けて懇談会では、ユーザーへのアンケートを実施することになり、その結果が PF シンポジウムで報告されることになりました。

初日（19 日）の午前中は施設報告が行われました。新設ビームライン等の例年の報告に加えて PF で充実されている構造生物学研究グループの現況について報告されました。また、高度化された AR リングの立ち上げ状況、北実験ホールにつくられた新しいビームラインおよび新しく建設された北西実験棟についても報告されました。

午後の外部評価のセッションでは評価委員会幹事の東大、太田教授によって、外部評価の報告が行われました。予定では 3 月上旬に最終報告がまとめ



松下副所長による施設報告



尾嶋氏(東大)による招待講演

られることになっていましたが、取りまとめ作業が遅れたために PF シンポジウムの時点では中間報告ということになりました。その中で今後の PF が目指すべき方向として指摘されたポイントをいくつか以下に紹介します。

- a) 放射光を用いた物質科学・生命科学分野における新しい研究分野の開拓。
- b) 特化したビームラインの建設と周辺設備の整備。
- c) 「機器センター」的利用を可能とする汎用ビームラインの建設。
- d) 産学協同利用センターによる産業利用の促進。
- e) ホームページ等による広報活動の強化。
- f) 十分なビームタイムと滞在日数によるゆとりある測定環境。

これに対して松下施設長から全般的な対応について述べられた後、参加者からも活発な質問・意見が出されました。正式な最終報告が待たれます。

ブレイクの後、招待講演第一部として 4 名の方に



参加者で賑わうポスターセッション会場

よる講演が行われました。その内3名は、S型課題の責任者にお願ひしました。それに続いてポスターセッションが開かれ、S型課題11件、U型課題5件、光源系からの報告（将来計画を含む）6件、新ビームライン3件の計25件のポスターが発表されました。

第二日目の午前中は将来計画についてのセッションが開かれました。前半はすでに一部が進行しているPFリング直線部増強計画について最新の進行状況が報告されました。予算の目処がついたらという条件付きではありますが、計画の最終段階では2004年の3月から10月にかけて長期運転停止が必要であるとの報告がありました。ビームラインの再構築については、現時点で空いているビームラインが無いので、有効に使われていない、あるいは性能の低いステーションの閉鎖から始まる「玉突き」再構築プランの例が示されました。これに関連して、PF懇談会からのアンケートの中間まとめおよび原子分子ユーザーグループからの要望が紹介されました。

後半は将来の光源に関するセッションが開かれました。現在の最新の放射光光源、新しいStorage ring型光源、より先端的な光源としてのSASEおよびERLについての報告が行われました。多くのユーザーによる共同利用と先端的な光の利用をどのようにして両立させるかという点が重要であると感じられました。

午後はPF懇談会の総会に続いて、招待講演第二部が開かれました。講演者は、放射光研究施設の構造生物グループのリーダーである若槻氏と、StanfordのDr. Miaoの二人で、若槻氏はPFの構造生物グループで研究が進んでいる輸送たんぱく質



Miao氏(SLAC, Stanford大)による招待講演



雨宮慶幸 PF懇談会会長による「PFの運営について」のセッション

の構造と機能について、Dr. Miaoは単分子（またはI分子）からのコヒーレントX線回折パターンから散乱分子の立体構造を計算する方法について、講演を行いました。

最後はPF懇談会の雨宮会長の司会による「PFの運営について」のセッションが開かれました。ここでは木村所長から物質構造科学研究所の将来にかかわる要因、独立行政法人化、ハドロン計画後のつくばキャンパスでの物質構造科学研究所像、についての現状での分析が紹介されました。ユーザーの方にとってはあまり聞く機会の無い話であったと思います。また、松下施設長から、極紫外・軟X線高輝度光源計画が実現したときにはPFでのVUV・SX分野の研究のアクティビティはどうあるべきかという問題提起がありました。これらの問題はスタッフのみならずユーザーにとっても非常に重要な問題で、ユーザーとスタッフが同じ情報を基に一緒に議論できる機会を持つことが出来て、たいへん有意義であったと思います。惜しむらくは議論の時間が

充分とは言えなかった点ですが、平成 14 年度には将来計画に関する PF 研究会が開かれる予定ですので、議論はその研究会で継続していくものと期待しています。

今年の参加者は昨年よりも多い 131 名でした。PF シンポの前日 (18 日) に PF20 周年記念行事が行われたことが参加者のふえた理由の一つかもしれませんが、前回の PF シンポ実行委員会からの申し送りに応えることが出来たと考えています。

各セッションの詳しい内容については同封した「第 19 回 PF シンポジウム報告」をご覧ください。

最後になりましたが、シンポジウム開催に当たって協力して下さった外山さんはじめ放射光施設秘書の皆さま、三菱電機サービス、学生アルバイトの皆さまに感謝いたします。

第 19 回 PF シンポジウム実行委員会: 加藤龍一 (PF)、北島義典 (PF)、◎小林克己 (PF)、芳賀開一 (PF)、馬場祐治 (原研)、○藤岡 洋 (東大)、松垣直宏 (PF)、百生 敦 (東大) (◎委員長、○副委員長)

PF研究会

「マイクロビーム細胞照射装置の開発に関するワークショップ」の報告

物質科学第二研究系 宇佐美徳子

2002年3月7、8日の2日間にわたって、標記の研究会がKEK 4号館2階会議室で開催されました。

放射線の生物影響研究に関して重要なテーマのひとつに、低線量 (率) 放射線の生物効果—放射線リスク—があり、このテーマは社会的にも重要な問題として認識されています。ところが、細胞集団に低線量放射線を照射すると、低線量になればなるほど放射線量の細胞毎のばらつきが大きくなり、極端な場合には細胞集団のごく一部の細胞のみに放射線のトラックが通過し、大部分の細胞には全く照射されていないという状況になります。このような状況下では細胞を集団として解析する従来の方法では不十分で、個々の細胞 (さらに核、あるいは細胞質といった細胞内構造) を認識し、決められた量の放射線を照射し、生物効果の発現を検出する新しい方法論が必要になります。このような研究はマイクロビーム細胞照射装置によって初めて可能になる

ものです。これまでに海外で建設された粒子マイクロビーム照射装置を用いた研究からは、バイスタンダー効果 (照射された細胞の近傍にいて、照射されていない細胞にみられる効果) の存在が報告されています。この現象は低線量放射線の生物効果のメカニズム解明にとって非常に重要な鍵となるもので、国内でも放医研、原研高崎などで、粒子マイクロビーム照射装置の建設が急ピッチで進められています。

PFの放射線生物グループでは、通常的环境下では粒子線よりもガンマ線などの光子放射線 (それによる二次電子) にさらされる機会の方が多いということに着目し、世界初である放射光 X 線マイクロビームによる細胞照射装置の開発に着手しています。この研究会は、この装置の開発にとって重要となる細胞認識、自動位置決め、照射量計測・制御などのシステムについて、粒子マイクロビーム照射装置の開発グループや利用研究者を交えた討論によってより完成度の高い照射装置を開発することを目指して企画されました。また、完成後に実施する具体的な研究テーマから要請される装置の仕様も装置開発にとって重要であることから、多くのポテンシャルユーザーにも参加を呼びかけ、研究の展望について議論する時間を多く設けました。その結果、60名という、予想をはるかに上回る大勢の参加があり、会は大盛況となりました。

1 日目は、主として現在稼働中、あるいは建設・計画中のマイクロビーム照射装置についての講演を中心としたプログラムが組まれました。最初に放射線影響学会会長の丹羽太貫氏 (京大) によるマイクロビームを用いた研究の展望についてお話をいただいた後、小林克己氏 (PF)、林徹氏 (林創研) により PF での放射光マイクロビーム装置の開発状況と計画について、小林泰彦氏 (原研高崎) により原研の粒子マイクロビーム装置について、山口寛氏 (放医研)、佐藤幸夫氏 (放医研) により放医研の粒子マイクロビーム装置 SPICE に関する現状と計画について、それぞれお話をいただきました。海外での先駆的なマイクロビーム装置を有する 2 つの研究所、米国のコロンビア大学と英国のグレイ研究所での装置のレビューを松本健一氏 (東邦大) に、また、これらの研究所に留学経験のある鈴木雅雄氏 (放医研) および宇佐美 (PF) によりそれぞれの装置と実験についての話題提供がありました。また、安田仲宏氏 (放医研) には、マイクロビーム装置に不可欠な顕微鏡による細胞認識に関する新しい技

術とその応用の可能性について、内海博司氏（京大原子炉）には、低線量放射線影響研究におけるマイクロビーム装置の重要性について、重要な提案をいただきました。この他にも何人かの方にお話をいただく予定でしたが、それぞれの講演に関して活発な討論が続き、予定の時間を大幅にオーバーしたため、この時点で懇親会の迎えのバスが到着してしまいました。そのため、やむなく残りのプログラムは2日目にまわすこととなりました。

2日目は、前日の午後に組まれていたプログラムの一部として、山口寛氏（放医研）による、粒子線とフォトンの照射によりブロードビームを用いて得られてきた生物応答から示唆されるメカニズム、および今後それを検証していくための提案をしていただきました。古沢佳也氏（放医研）には、放医研で試作された細胞照射ステージについて、また中村正信氏（京大理）には、京都大学で計画されているマイクロビーム装置についてのお話をさせていただきました。

その後、当初の2日目のプログラムとして、最初に前澤博氏（徳島大医）にこれまでのマイクロビーム研究のレビューを、続いてすでに生物実験の始まっている原研高崎での実験の状況について小林泰彦氏（原研高崎）にお話をいただきました。松本英樹氏（福井医大）にはバイスタンダー効果研究の現状について、檜枝光太郎氏・竹安明浩氏（立教大）には粒子線トラックを可視化する試みについて講演をいただきました。

最後に米井脩治氏（京大理）、稲波修氏（北大獣医）、高倉かほる氏（ICU）、伊藤敦氏（東海大工）、石井敬一郎氏（電中研）に、マイクロビーム装置によって可能になるサイエンスについて話題を提供していただきました。最後に総合討論の時間を用意しておりましたが、予定の時間を大幅に超えていたことと、各講演中にかなり突っ込んだ議論がなされていたため、ここで会をお開きとし、その後は、希望者の方にPFの見学をしていただきました。

今回の参加者の顔ぶれや講演や議論の内容から、今まで放射光を使用した経験のない研究者の多くの方が放射光マイクロビームに期待されていることが実感されました。マイクロビームによる研究は、単に集光系や細胞検出系などの装置技術の開発だけでなく、生物試料、生体応答検出系などの高度な生物系の技術も必須であり、広い分野の専門家の連係が今後必要となってくると思われます。また、実験のデザインや結果の解析には、個々の放射線ト

ラック、個々の細胞・生体分子の変化を追うといった、これまでのブロードビームを用いた研究とは異なった新しい方法論を取ることであり、今後も検討や議論を重ねて行く必要があるでしょう。

最後になりましたが、本研究会に参加していただいた多くの方々に感謝いたします。本研究会の講演は近々KEKプロシーディングスとして出版される予定ですので、ご希望の方は、世話人の小林克己（KEK-PF）までお問い合わせ下さい。

ユーザーとスタッフの広場

海外訪問記①

ポハン加速器研究所・放射光施設

九州大学大学院 理学研究院 日高昌則

最近、韓国南部に位置するポハン工科大学校 (POSTECH) のポハン加速器研究所 (PAL) の放射光施設 (PLS) で共同研究を行っている。1993 年から POSTECH と九州大学とは国際的学術交流の協定が締結されている。この協力関係を通じて、1999 年 9 月に、放射光科学の共同研究に関する覚え書きが、本学大学院理学研究科、システム情報科学研究科と PAL との間で取り交わされた。その後、急速に本学関係者の PLS 利用が実現されてきた。PLS は 2.4 ~ 2.5 GeV の出力可変の第 3 世代マシンであり、現在最大で 200 mA の定常稼働を行っている。原則的には、午前 9 時と午後 9 時の 2 回、2 GeV ライナックからの電子入射を行っている。時々ハプニングでマシンオペレータグループが対応に追われているが、利用者にとって大変満足できる状況である。PLS スタッフの一部は KEK で指導を受けた方々で、日韓交流は極めて良い。現在、偏向電磁石のほかに、アンジュレーター、超電導ウィグラーの挿入光源の設置又は準備が行われている。

PLS では、現在 14 本のビームラインで測定が行われていて、数本のビームラインが建設中または検討されている。既存のビームラインでは、白色ビーム / マイクロビームライン、光電子分光ライン、気相 / 反射 / ARUPS ビームライン、EXAFS ビームライン、4 軸 X 線回折ライン、光電子電子顕微鏡ライン、X 線小角散乱ライン、X 線散乱ライン、巨大分子結晶ライン、電子化学ライン、スペクトル / 光電子ライン、深刻リソグラフィライン等が設置されていて、韓国国内での放射光科学の浸透ぶりが利用者数および研究課題の増加から知れる。また、PLS で開催される各種の利用者会議、セミナー等に参加してみると、研究者、大学院生等の間で活発な議論が展開されていて、PF 施設の建設当初の状況を思い出した。今後の韓国経済の動向にも影響されるかも知れないが、1998 年から PLS 施設を訪問していると、実に着実に学術的にも運営的にも施設機能の発展がみられるので、近い将来すばらしい放射光科学

の中核的研究機関になるだろう。また、PLS のスタッフも利用者も PF や SPring-8 での研修、共同研究、調査に出張されていて、研究課題、各種技術習得に努められている。あらためて日韓交流の重要性を感じている。

現在、九大から PLS への利用者は、利用者数×日数という単位で表すと、教官が 40 人・日程度、院生が 120 人・日程度になっている。研究分野として、EXAFS&XANES、4 軸 X 線回折、タンパク質分子 X 線回折、深刻リソグラフィ、白色 X 線回折等のビームラインが使用されているが、PLS 研究スタッフとの共同研究の視点から実験が行われている。今後、各ビームラインの実験ステーションの装置系に対して更なる充実が行われていけば、新しい多くの研究課題の開拓が実現出来るであろう。これまで 3 年に及ぶ共同研究活動を通じて感じることは、韓国の研究者、院生、学生と共通の東洋的感受性をもって研究を推進出来ることの喜びである。実験を失敗してはガックリ、成功しては喜び、実験の疲労にはうつろな目で耐え... その一つ一つの挙動に韓国にいることを忘れさせてくれる毎日である。放射光科学は研究のみでなく、おもしろい人生観、人間関係を生みだしてくれる。... これが感想である。

海外訪問記②

ALS での実験記

日本学術振興会特別研究員 (英国)
James Harries (KEK・PF)

今年の 2 月、アメリカにある第 3 世代放射光実験施設の ALS (Advanced Light Source) でユーザーとして実験をする機会をいただいた。テーマは、強い電場中でのヘリウム 2 電子光励起だった。私たちの出発日のほぼ一週間ぐらい前、いつも PF で使っている高電圧実験装置などを丁寧に木箱に入れ、日通航空のトラックに乗せた。少し気がかりな事がいくつかあった。我々のグループで ALS 経験をもっている者は一人もいなかったのも、装置そのものがちゃんとビームラインに繋げるかどうかさえわからなかった。また、(向こうではメートル標示のネジなど見つけられるかなあ)(僕の英語、通じるかなあ) など色々あったが、結局はとても良いビームタイムとなった。

真空トラブルのため、ALS のシャッターが開か

ず、それを開けてもらうのに必要な様々なチェック（電気安全、装置安定性など）を受けられたのはやっとビームタイムの二日目だった。そのときは ALS の技師達（とくにブルース・ルード氏）に大変お世話になった。新しい木材で作ってもらった箱から真空槽を出すと、中から強い樹木のにおいがしたので良い真空が得られるかどうか不安だったが、貸してもらったターボのおかげで間も無くいつも並みの 10^{-7} Torr に達した。

わざわざ地球一周の 1/3 も離れているパークレーまで足を伸ばした理由はただ一つの事のためだった。それは ALS で得られる高い分解能である。我々が使いたいエネルギー領域は 60eV->80eV で、この領域で ALS のビームライン 10 番はこれまでに出版された論文では世界一の分解能を報告している。例えば 1996 年の P R L では 63000 までの分解能が報告されているが、パークレーでは我々の 2 バンチビームタイム（フラクスがマルチバンチの 10% ぐらい）では PF で得られる 1 万の 2 倍の 2 万ぐらいを期待していた。結局、つい先日訪日し、PF シンポにも出席したビームライン担当者の John Bozek 氏のおかげで、45000 の分解能もつかえるようになった。これで、電場の影響で現れる、とても細い共鳴線をたくさん測定することができた。さらに驚いたことに、それだけスリットをしぼっても、強い共鳴では検出器がサチュレートするほどシグナルが出た。

このエネルギー領域での分解能といえば PF は第 3 世代の ALS, ELETTRA などとはとても競争できないが、PF の安定性は世界一と言えるほど優れていると思われる。PF リングはシングルバンチのとき一日 3 回入射が行われている。その 8 時間のフィルで電流が入射された約 80mA から約 40mA に落ちるのに対して、ALS の 2 バンチモードでは 2 時間毎の入射が必要であり、さらに入射したばかりの 50mA は僅か 2 時間で 10mA 位まで落ちてしまう。エミッタンスを低くするためにそうになってしまうけれども、これは使いにくいから、将来の高輝度リングはトップアップ入射にして頂きたい。

ユーザーの立場からみると、もう一つの PF の長所はその宿泊施設である。一流ホテルではないのは確かだが、安いし、PF の共同自転車を使ったらビームラインまでは 5 分しかかからない。それに比べて、ALS のも、ELETTRA のも、どちらもリングとかなり離れている。以前 ELETTRA で実験をしていたとき（クリスマス 1999）のホテルは忘れられ

ない。そこのおかみさんは省エネ運動にちょっと熱心すぎたようで、ある日御風呂から上がり、そのまま寝てしまったら次の朝髪の毛が凍ってしまった。ALS のドミトリーはラボから 2.5 km の坂道を下ったところにあり、40 分登山（自転車なら 15 分）の毎朝の通勤は足に筋肉をつけてくれるほどだった。でも、下り坂なので自転車なら帰るのは PF よりも楽だ。

結局 ALS の実験は大成功で、取ったデーターを保存するのに CD が 2 枚も必要だった。我々の実験にはエネルギーステップ毎に 8192 チャンネルの MCA データーを保存することになっている。別の実験から借りた MCA を使えるようにするのは難しいことと思っていたのだが、ALS のビームラインコントロール・システムが LabView で書かれている為、ボゼク氏の数時間のプログラミングで済んだ。PF の VUV ビームラインで使われているシステムは非常に安定している反面、そう簡単に新しいハードウェア（MCA、DAC など）を導入することはできない。また、1.2 メガのディスクに限られた PC-98 で数時間の TOF データーを保存するのはかなり面倒な仕事である。

最終日、ALS の展望台にあるピクニック・ベンチからゴールデン・ゲート橋、アルカトラズ島等の景色を眺めながら、ここまで来た甲斐があったと感慨を深くした。

ビームタイム利用記録より

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

2002 年 1-3 月に提出されたビームタイム利用記録で施設側に要望ないしは質問があった点について、お答えいたします。要望などがありましたら利用記録の裏面に書いて下さい。

【試料の一時保存用の冷凍庫が欲しい】

結晶準備室 II にあります。担当者に連絡を取ってからお使い下さい。

【土日のユーザーの宿泊費支払について】

出納員の勤務体制のために現状では土日の支払いは出来ませんが、現金書留でユーザーオフィスに送っていただくことは可能です。

[BL-15A に pfcs への高速の回線が欲しい]

PF の計算機運用担当者、三科氏に相談して下さい。

[共用の IP リーダーがもう一台ほしい]

BAS2000 と BAS2500 の 2 台あります。2500 の方も有効に使って下さい。

[ホール内のいろいろなところでインターネットを利用したい]

現在はまだ宿舎内だけですが、機構全域で無線 LAN を整備する方向で検討されています。

[出張日程にゆとりが欲しい]

朝 9 時までのビームタイムの場合にはその翌日までの出張を認めています。実験準備やデータ解析などのためにより長い日程で出張する必要があるときにはステーション担当者を通じて実験企画調整担当にご相談下さい。

[自転車の貸出し期限を長くして欲しい]

自転車の使用効率をよくするために期間を短くしています。ご協力をお願いします。

[宿舎の談話室を全面禁煙にして欲しい]

宿舎内の喫煙談話室は 1 階の 4 室だけになりました。たばこを吸われる方もいるので、ご了解下さい。

[液体ヘリウムの運搬のために公用車をユーザーにも運転させて欲しい]

機構に補助運転者の登録をしていただければ、機構内で PFトラックを運転できます。登録などの手続きは PF 事務室にお尋ね下さい。

**[リーク用の窒素ボンベが長期に借り出されてい
て使えるものがなかった]**

長期にわたって借り出されているものは回収するようにします。

新人紹介**若林 裕助 (わかばやし ゆうすけ)**

1. 物質科学第二研究系 助手
2. 千葉大学大学院
自然科学研究科
3. 固体物理 (散乱実験)
4. 放射光でなければできないことをやりたい。
5. やってから考える。

6. 剣道、スキー

平木 雅彦 (ひらき まさひこ)

1. 物質科学第二研究系 助手
2. 東京電機大学精密機械
工学科
3. ロボティクス
4. まったく違う分野なので毎日が勉強ですが、1 日も早くたんぱく質の構造解析のお

役に立てるようがんばりたいと思います。

5. フロンティアスピリッツ
6. スキューバダイビング

原田 健太郎 (はらだ けんたろう)

1. 放射光源研究系 電磁石・軌道グループ 助手
2. 東大物性研 SOR 施設
3. 加速器
4. 実際のマシンについて、初歩の初歩から学ばせていただきます。

5. ユーザー様は神様です!

6. トロンボーン、篆刻、ラファエル前派、海外ドラマ

梅森 健成 (うめもり けんせい)

1. 放射光源研究系 助手
2. 広島大学放射光科学研究センター
3. 加速器科学
4. 新しいことにも積極的に取り組んでいきたい。
5. 挑戦

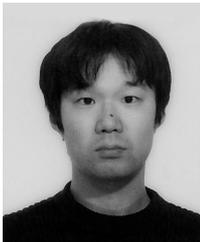
6. 野球、スキー

山崎 才弘 (やまざき まさひろ)



1. 物質科学第一研究系
研究機関研究員
2. 総研大
3. 固体物理
4. paper++;
5. 金属絶縁体転移です。
6. 洋楽鑑賞

井上 道雄 (いのうえ みちお)



1. 総研大 数物科学研究科
構造生物科学専攻
2. 大阪大学大学院理学研究科
3. 分子生物学、生化学
4. 健康管理
5. 万事塞翁が馬
6. スキー

中川 武志 (なかがわ たけし)



1. 物質科学第二研究系
研究機関研究員
2. 金沢大学大学院
自然科学研究科
物質構造科学専攻
3. 鉱物学、結晶学
4. 初めての経験が多いと思

ますが、一日も早く皆さんのお力になれるよう
がんばります。

5. 人生は一度きり。後悔先に立たず。
6. 和太鼓、音楽演奏

小原 哲 (おばら さとし)



1. 総研大 数物科学研究科
物質構造科学専攻
2. 明星大学大学院理工学研究
科 原子過程研究室
3. 原子分子物理学
4. 結果につながるようにベス
トを尽くしたい。

5. 苦しい時こそチャンス。
6. スノーボード、水泳

日下 勝弘 (くさか かつひろ)



1. 物質科学第二研究系
学振特別研究員
2. J.W.Goethe-Universitat
Frankfurt / Main Institute fur
Mineralogie
3. 鉱物、結晶学
4. 気合でがんばります。

5. 自己省察を怠らない。
6. 映画鑑賞

土岐 睦 (とき まこと)



1. 総研大 数物科学研究科
物質構造科学専攻
2. 早稲田大学大学院理工学研
究科 物理学及び応用物理
学専攻
3. 磁性
4. 一步一步踏みしめながら研
究していきたいです。

5. Going my way.
6. オートバイ、料理、ポーっとすること

平本 真介 (ひらもと しんすけ)



1. 物質科学第二研究系
協力研究員
2. 国際科学振興財団
専任研究員
3. 生化学、分子生物学
4. 一歩ずつでも、着実に進め
ていきたいと思います。

6. スノボー、オフロード・ドライブ、野外料理等々

山田 悠介 (やまだ ゆうすけ)



1. 総研大 数物科学研究科
物質構造科学専攻
2. 東京工業大学大学院
生命理工学研究科
分子生命科学専攻
3. 構造生物学
4. 太らない

5. 一日一善
6. バスケットボール

1. 現在の所属 2. 前所属 3. 専門分野 4. 着任に当っての抱負 5. モットー 6. 趣味

PF 懇談会だより

「X線反射率法ユーザーグループ」 発足にあたって

物質・材料研究機構 桜井健次

X線反射率法ユーザーグループは、2001年度PF研究会「X線中性子反射率/散乱法による薄膜・多層膜の構造解析」を母体とし、2002年3月18日に、PF懇談会の20番目のユーザーグループとして結成されました。参加メンバーは、2002年4月17日現在、33名です。

X線反射率法は、非破壊に薄膜・多層膜の深さ方向の内部構造を簡便に与えたいへん実用的な技術です。反射スポットは、X線(典型的には4~25 keV)と試料の間の角度(典型的には0~2 deg)を変化させた時、あるいは角度を固定してX線の波長を変化させた時に、特徴的な干渉縞を含む強度プロファイルとして検出され、理論式と実験値のフィッティングやフーリエ解析によって、密度や各層の厚み(典型的には1~数100 nm)や界面のラフネス(典型的には0.1~5nmrms)および急峻さの解析を行うことができます。放射光を用いると、薄膜の化学組成に応じて最適なX線波長を選んで精度の良い解析を行うことができ、さらに異常分散効果を利用することも、あるいは、フラックスの強さを利用してin-situの実験を行うことも可能になり、応用範囲をいっそう広げることができます。反射スポットの周囲には微弱な散漫散乱が観測され、これらのプロファイルを精密測定することにより、表面および“埋もれた界面”の詳細なモルフォロジーを解析することができますし、同じ斜入射配置のもとでのin-plane X線回折、また同配置での小角散乱(GISAXS)も薄膜・多層膜の有力な構造解析法があります。以上のようなX線反射率法の有用性はよく知られており、歴史的にはわが国においても先駆的な研究がなされていますが、諸外国と比較すると、研究の量的な広がりレベルに大きな差があります。欧米諸国では、表面X線中性子散乱(SXNS, surface X-ray and neutron scattering)国際会議を継続的に開催しているコミュニティが存在しますが、残念ながら、わが国では未成熟です。その背景には、実験環境、端的には、放射光施設における常設のX

線反射率法ビームライン・ステーション・実験装置の数と完成レベルの差が大きく水をあけられていることも考慮しなくてはいけないのではないのでしょうか。標記PF研究会では、そのような問題意識のもとで、X線反射率法と薄膜・多層膜というキーワードで語られる多彩なサイエンスとテクノロジーの将来展望が語られました。それらを具体化するための行動の第一歩として、今回、国内の研究者有志を集め、将来に向けて行うべき共同の行動プログラム等を協議するために、結成されました。

X線反射率法ユーザーグループは、単なるサロンではありません。PF研究会や各種学会合等を活用し、参加メンバーのそれぞれがめざすサイエンスとテクノロジーについての知的刺激の大きい、緊張感のあるディスカッションを継続的に組織します。また、X線反射率法による薄膜・多層膜の構造研究の推進に効果的なビームライン、実験ステーション、機器の仕様を検討し、機会をとらえてPFへの提案等を行います。既確立の放射光計測技術の利用のみならず、ERL等の新光源計画をも視野に入れた未来のX線反射率法による新しい実験研究についての検討や、新しい解析ソフトウェアの開発に関する検討を行います。さらに中性子反射率法による研究をおこなっているコミュニティとの交流を活性化し、新たな実験技術・手法や応用の展開をはかります。以上のような活動を合理的かつ効果的に進めるために、メーリングリストやホームページ等の電子情報ツールを活用します。

なお、X線反射率法ユーザーグループのメンバーは、次のような目安で結集していますので、この記事をご覧になって興味を持たれた方は、ご遠慮なく加わっていただきたいと思います。若い研究者やこれから始めようという初心者の方も、熱心な方はどなたでも歓迎いたします。

- (1) PFにおいてX線反射率法による薄膜・多層膜の構造解析等を目的とする実験研究を熱心に行おうとする研究者(大学等の研究者だけでなく、企業関係者も歓迎する)
- (2) PFにおけるX線反射率法による薄膜・多層膜の構造解析等を目的とする実験ステーションや機器の整備に関する設計、製作、立ち上げ調整等に主体的に参加・寄与する研究者
- (3) PFにおけるX線反射率法による薄膜・多層膜の構造解析等を目的とする実験ステーションや機器の整備に関して特別な要求・提案のある研究者、お

よび多くのビームタイムを使用して研究を行う計画を持つ研究者

(4) その他の研究者

連絡先：物質・材料研究機構 材料研究所 高輝度光解析グループ 桜井健次

(TEL: 0298-59-2821 FAX: 0298-59-2801,

e-mail:sakurai@yuhgiri.nims.go.jp)

または、PF 内世話人 平野馨一

(e-mail:keiichi.hirano@kek.jp)

ホームページ： <http://www.nims.go.jp/xray/xr/>

構造物性グループミーティング報告

物質科学第二研究系 澤 博

立教大学くさつキャンパスでの物理学会にあわせて PF 構造物性グループミーティングが開催され、以下のような報告・議論が行われましたので、報告いたします。

日時：2002年3月25日 19:00~21:00

場所：滋賀県大津市、一丁来

1. KEK-PF の現状報告

BL、ステーションとしては特に大きな問題なく運営されている旨報告された。ただし、2.の評価で報告されたようなアクセサリ関係の問題点があることも報告された。

●1B の現状：マシントラブルも多いが、現在のところ装置の修理も済み、順調に動いているとのこと。圧力測定用のレーザー装置を導入した。自動圧力制御装置を今後導入予定。

●4C、16A2 の回折計に関しては、特に問題なし。クレーンを新たにハッチ内に取り付けたことを報告。16A2 は、モノクロメータが割れて以来、調子が悪い。次期の最初に調整を行う予定である。

●9C は、順調に稼動はしているものの、マシンタイムの交代時における回折計の出し入れや、それに伴う備品の管理などで、スタッフにとっても、ユーザーにとっても作業が負担となっている。

2. BL 評価結果について

昨年度の 1B、4C、16A2 の外部評価の報告。

●4C、16A2 については共鳴散乱実験の成果により大変評価が高かった。

●一方で、超伝導マグネット、ダイヤモンドアンビルセル (DAC) などのアクセサリが足りていないのではないかと指摘があったことについて言及し、これまでにビームラインで使用されていた実験用アクセサリで、PF 所有のものでなく重要なアクセサリの一部が借り物であったことを報告した。今後、PF にて、それらアクセサリの整備を行ってもらえるよう要求していく旨報告された。

-- 質問 (関西原研・水木)：アクセサリの導入はいつ頃か。また、評価は目に見える形ではねかえって来るのか。

→ 返答 (KEK-PF・澤)：導入については分からないが、予算次第。評価に対する措置についても私には答えられない。

●1B は、高圧低温などの極端条件下での実験が可能である、PF の独自性の強いビームラインであるにもかかわらず、論文数が足りないのではないかと指摘があったことを報告。この件に対して、マシンの安定性が低い(澤)、辛い評価は外国の同等の粉末回折計と比較したものであろうが、ゆっくりと時間をかけて、新しいものを作ろうとしている PF のスタイルとの違い (東北大理・村上) とのコメントがあった。

●16A2 は、評価が高いにもかかわらず、ビームラインの利用に対して、先行き不透明なところが不安。

●スタッフ数に比べて、ステーションの数が多すぎるのではないかと指摘があった。

3. 新ビームライン BL-1A の立ち上げ状況 (KEK-PF・戸田)

●BL-1A は、新プロと CERC の協同プロジェクトとして建設された。これまで放射光を利用してこなかった化学系の研究者にも実験を行ってもらい、研究支援システムとしての役割があり、そのための実験装置として、湾曲型 IP 回折計を利用可能(これから立ち上げ)。また、強相関電子系における軌道・電荷・スピンの自由度の秩序化と物性のかかわりについての研究を目的とした実験装置として、Huber 社製 7 軸回折計を導入。5~20KeV のエネルギー域で実験が可能。ただし、現在はまだ立ち上げ期間中であるとの報告がなされた。

●今後の作業としては、温度制御の自動化、ホームページの作成などを予定している。

4. SPring-8 の状況について；

<原研の構造物性ビームライン BL22XU の紹介
(関西原研・稲見氏) >

- U (ウラン) の M 吸収端の実験を行うために、3.5 keV の X 線が使用できるように設計された。光源は、真空封止型アンジュレータを用いている。モノクロメータは、低エネルギー用と高エネルギー用の 2 台あり、低エネルギー用モノクロメータで 3.1~37 keV の範囲、高エネルギー用モノクロメータで 50~70 keV の範囲をカバーする。ハッチは、リング棟実験ハッチと、RI 棟実験ハッチがある。
- リング棟実験ハッチでは、キュービック型マルチアンビルセルを用いた高温高压実験、DAC を用いた粉末および単結晶の高压実験が可能である。
- RI 棟実験ハッチでは、主に 3d 遷移金属の K 吸収端、ランタノイドの L 吸収端、アクチノイド (U) の M 吸収端を用いた共鳴回折実験を計画中。実験装置は、垂直振りの四軸回折計と水平振りの二軸回折計が設置されている。四軸回折計では、軌道秩序、磁気秩序、電荷秩序などの共鳴回折実験を予定。二軸回折計では、超伝導マグネットを載せた磁場下での回折実験を計画しており、磁場誘起の四重極秩序、構造相転移などの研究対象がある。また、超伝導マグネットを用いた磁気円二色性の実験も可能である。
- 今後のスケジュールとしては、6 月末のサイクルでの実験を目標としている。

-- コメント (東北大理・村上) : BL22XU の共同利用は全体の 20%ほどである。その他 80%は原研の内部利用であるが、外部のユーザーには、原研との共同研究により、この内部利用の時間枠を利用してもらうことが可能である。

-- コメント (KEK-PF・澤) : BL22XU は構造物性グループの目玉でもあるので、大いに利用していきたい。

<磁性材料ビームライン BL39XU の現状
(広島大理・石松) >

- アンジュレータ光源を用いて、5.8~37 keV のエネルギー域での実験が可能。常伝導マグネット (1T)、超伝導マグネット (10T、6T+高压)、He 循環型冷凍機 (常圧・高压) などを装備。
- 極限環境下での磁気吸収実験 (遍歴磁性化合物の磁気体積効果など) や、非共鳴磁気散乱によるスピン、軌道磁気モーメントの分離実験などを予定。軸合わせのゴニオが足りない。

-- 質問 (東北大理・中尾) : 常圧下での非共鳴の磁気散乱は良く見えているのか。

→ 返答 (広島大理・石松) : フェリ磁性体 HoFe ガーネットでは、Ho からの軌道と Ho と Fe からの total スピンが分離でき、それらの温度変化も良く見えた。

-- コメント (JASRI・寿栄松) : 非共鳴の実験に関しては、BL46XU も立ち上がっているので、使ってほしい。

-- 質問 (関西原研・石井) : 課題の申請はどうすればいいのか

→ 返答 (JASRI・寿栄松) : BL46XU では、70% が内部利用で、30% が外部利用。

5. 原研 T2-2 FONDER の現状について
(東北大多元研・野田)

- MnF₂ の磁気散乱が 1000 cps 程度で観測でき、結晶構造解析と磁気構造解析を行ない、核密度分布と 3d⁵ のスピンを担っている電子密度分布を得ることが出来た。YMn₂O₅ の反強磁性相転移と強誘電相転移における磁気構造の研究、および水素結合系物質の核密度分布を中性子で調べ電子密度分布を X 線で調べて電子分極率の研究などが出来るようになった。ユーザーに対しては、約 115 日間程度、装置グループ (IMT) に対して約 40 日間程度の配分になっている。単結晶の大きさは、2 mm 角で十分である。

6. 次世代パルス中性子の単結晶構造物性のグループについて (防衛大・阿部氏)

- 強度が 100 倍程度強くなるので、同じ試料で X 線と中性子回折実験とが行え、相補的な研究が出来る。試料を動かさずに広い逆格子空間を一挙に取れるので、散漫散乱、磁気散乱、超格子反射などの温度変化を簡単に取ることが出来る。

●単結晶構造物性関連の提案テーマが少ないので、ビームラインのポートすらもらえない可能性あり。KENS の FOX のユーザーが非常に少ないことも状況を厳しくしている。グループでは、回折計を購入する予算もない。

●単結晶構造物性グループで始められる新しい実験アイデアがあれば、3/31 までに、E-mail で送ってほしい。ビームライン選定にかかわる問題である。5 月に TOF の勉強会を高エネ研で行う予定。

-- コメント (KEK-PF・澤) : トップダウン方

式で大型設備が立ち上がる時代は終わったと思う。構造生物学の分野では、やりたいことがあるからBLを要求するというボトムアップで成果を挙げているように見える。サイエンスは、夢を語れなければ終わりである。誰にでも分かる重要性をこのグループから発信することが必要である。

利用者アンケートの実施報告

利用幹事 朝倉清高（北大）

PFも20周年を迎え、PFの次期将来計画も組上に乗っつある。2年前にも、PF2に向けた放射光の夢と言うテーマでアンケート調査が行われたが、その時と比べて、独立行政法人化やKEKの所内事情、高輝度放射光源計画等、PFを取り巻く環境が著しく変化をはじめている。そこで、今回再びユーザーの意見を集約する必要があると考え、PFシンポジウムに向けた新しいアンケート調査を実施した。

実施の方法としてユーザーグループと個人(Webを通して)の両方からの意見聴取を行なったが、全ユーザーグループより意見が出されたわけでないため、今回は中間報告という形にとどめた。ここでは、その概要について簡単に記す。

第1の設問概要は、VUV-SXの高輝度光源計画が進むものとして、PFにおけるVUV-SXのアクティビティはどうかという点についての設問である。PFが即座にVUV-SX領域から撤退すべきであるという意見は少数派であった。とはいうもののVUV-SX中心の挿入光源を建設するという昨年来の直線部増強計画に対しては、見直しと言う意見が過半数を占めている。また直線部増強計画に伴い必然的にステーションのScrap and Buildが進むことになるが、これにたいしては、適当な段階で関係ユーザーの意見聴取を求めている。

第2設問はPFの将来計画についてである。2年前はRing型を望む声が多かったが、今回はERLという新しい光源への関心が高まった。もちろん、ERLの中身について、ユーザーに浸透していないため、期待が高まっただけかもしれないが、ERL+RING構想を含めて、今後の検討課題と思われる。

さて、残りの設問はPFのユーティリティについてであったが、ここでは宿舎に関してのみ記す。

圧倒的多数の方がtwin roomの廃止を訴えている。一方宿舎それ自身には、満足しているようである。しかし、この結果は、現在の宿舎には耐えられないという学生や若い人から個人的によく聞く声とは反対で、意外な結果でもある。アンケートのコメントをよく読むと、安い宿泊施設を提供してもらえるのは、多数の学生をつれてくるときに助かるといった意見もあり、アンケートの回答者が、かなり年配の方であることに起因しているものと判断できる。若い人たちの意見も集約し、改善できる点は改善し、若い人たちに魅力を与える施設にするべきであろうと感じた。

年度末忙しい時期にもかかわらず、多くの方のご協力ありがとうございました。今回は締め切りまでの時間も短かったため十分な会員の皆様のご意見が集約できませんでしたが、引き続きユーザーグループの意見を求め、アンケートの充実を図っています。詳しいアンケート結果のまとめは改めて報告させていただきます。

平成13年度第2回PF懇談会 運営委員会議事メモ

日時：平成14年3月18日（月）19:30-22:00

場所：高エネルギー加速器研究機構

PF研究棟2階会議室

出席者：(所外委員)：朝倉清高（北大、利用）、雨宮慶幸（東大、会長）、猪子洋二（阪大）、太田俊明（東大）、尾嶋正治（東大）、桜井健次（物質・材料機構、行事）、佐々木聡（東工大）、高橋敏男（東大）、虎谷秀穂（名工大）、野田幸男（東北大）、藤森淳（東大）、村上洋一（東北大）
(ユーザーグループ代表) 河内宣之（東工大）、島田広道（産総研）、兵頭俊夫（東大）、百生 敦（東大）

(所内委員)：飯田厚夫（庶務）、大隅一政、小林正典、柳下 明、(野村昌治)

(幹事) 河田 洋 (PF、利用)、芳賀開一 (PF、会計)、藤岡洋 (東大・編集)、間瀬一彦 (PF、行事)、
1) 野村主幹より施設報告が行われた。
2) 庶務幹事より、次期PF懇談会運営委員の選挙経過と結果について報告があった。
3) 利用幹事よりメーリングリストを利用した懇談会会員に対するアンケート結果について報告が行われた。今回のアンケートは時間が不足

していると思われるので、引き続きユーザーグループからの回答を求めることとした。

- 4) 申請のあった「X線反射率法ユーザーグループ」(代表者: 桜井健次(物質・材料研究機構))について審議を行い、ユーザーグループとして承認することとした。(利用幹事)
- 5) 編集幹事より、PF ニュースの編集方針について報告があった。
- 6) 会計幹事より13年度予算執行状況についての説明があった。決算は年度終了後行うこととした。
- 7) 次期PF懇談会会長として佐々木聡委員を選出した。
- 8) PF懇談会総会の議題について審議した。
- 9) PFシンポ「PFの運営について」セッションの内容について議論を行った。
- 10) 国際交流施設について野村主幹より報告があった。

平成13年度PF懇談会総会議事録

日時：平成14年3月20日(水) 12:50-13:20

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

- 1) 総会議長に虎谷秀穂会員(名工大)を選出した。
- 2) 雨宮会長から今年度PF懇談会の活動についての総括が行われた。
- 3) 庶務幹事より、名簿発行および、次期PF懇談会運営委員の選挙経過と結果について報告が行われた。
- 4) 利用幹事より新ユーザーグループの紹介とアンケートについて報告が行われた。
- 5) 行事幹事より、講習会についての報告が行われた。
- 6) 会計幹事より13年度予算執行状況についての説明が行われた。
- 7) 編集幹事よりPFニュースの発行状況と編集方針についての報告が行われた。

PF懇談会次期運営委員選挙結果について

(任期：平成14年4月～平成16年3月)

PF懇談会会則第10条および細則第4条に基づき、次期運営委員の選挙が行われた。PF外運営委員候

補者として、PF外会員およびユーザーグループからの推薦に基づき2月初旬に30名が選出された。その後、PF外会員による選挙を行い(平成14年3月1日投票締め切り。投票総数197通、内有効票数192通)、上位得票者20名が次期運営委員として選出された(細則第4条に基づく)。選挙管理委員は会長指名により、桜井健次(物質材料研究機構)、小林克己(PF)、飯田厚夫(PF)各会員であった。PF内運営委員は、PF内会員中から選出された。次期運営委員の名簿を別掲する。

平成13年度第2回PF懇談会 幹事会議事メモ

日時：2002年3月6日(水) 15:00-17:00

場所：PF実験準備棟輪講室

議題：活動計画

出席者：雨宮慶幸(東大、会長)、桜井健次(物質・材料機構、行事)、藤岡洋(東大、編集)、河田洋(PF、利用)、間瀬一彦(PF、行事)、飯田厚夫(PF、庶務)

- 1) 次期PF内外運営委員選挙経過および開票結果が報告された。
- 2) PF懇談会メンバーリストが桜井幹事の努力により作成されたことが報告された。
- 3) ユーザーアンケートの途中経過が報告された。アンケート結果の集計方法について議論を行った。まとめは利用幹事、会長、桜井幹事が担当することとなった。
- 4) KEK法人化についての機構の情報を会長名でメンバーリストに流すことにした。
- 5) PFシンポの「運営」セッションについて検討を行った。
VUV・SXとPFの関係(松下副所長)、KEKとIMSSの将来(木村所長)およびつくばキャンパス将来構想、交流センターについて報告と議論を行うことを検討した。
- 6) 3/18に開催されるPF懇談会運営委員会の議案を検討した。
- 7) 3/20に開催されるPF懇談会総会の議案を検討した。
- 8) ユーザーグループのメンバー把握のため、名簿を提出してもらうことを検討することとした。

PF懇談会運営委員メンバー (任期：2002年4月～2004年3月)

	氏名	所属
所 外 委 員	朝倉 清高	北海道大学触媒化学研究センター
	雨宮 慶幸	東京大学大学院新領域創成科学研究科
	太田 俊明	東京大学大学院理学系研究科
	尾嶋 正治	東京大学大学院工学系研究科
	柿崎 明人	東京大学物性研究所
	桜井 健次	物質・材料研究機構・材料研究所
	佐々木 聡	東京工業大学応用セラミックス研究所
	辛 埴	東京大学物性研究所
	高橋 敏男	東京大学物性研究所
	田之倉 優	東京大学大学院農学生命科学研究科
	虎谷 秀穂	名古屋工業大学セラミックス研究施設
	中井 泉	東京理科大学理学部
	中川 敦史	大阪大学蛋白質研究所
	野田 幸男	東北大学多元物質科学研究所
	旗野 嘉彦	九州大学大学院総合理工学研究院
	三木 邦夫	京都大学大学院理学研究科
	村上 洋一	東北大学大学院理学研究科
	横山 利彦	分子科学研究所
	若林 克三	大阪大学大学院基礎工学研究科
渡邊 信久	北海道大学大学院理学研究科	
所 内 委 員	飯田 厚夫	物質構造科学研究所・物質科学第二研究系
	伊澤 正陽	物質構造科学研究所・放射光源研究系
	伊藤 健二	物質構造科学研究所・物質科学第一研究系
	大隅 一政	物質構造科学研究所・物質科学第二研究系
	河田 洋	物質構造科学研究所・物質科学第二研究系
	小林 克己	物質構造科学研究所・物質科学第二研究系
	小林 正典	物質構造科学研究所・放射光源研究系
	野村 昌治	物質構造科学研究所・物質科学第一研究系
	松下 正	物質構造科学研究所
柳下 明	物質構造科学研究所・物質科学第一研究系	

幹事会メンバー

	氏名	所属
会長	佐々木 聡	東京工業大学応用セラミックス研究所
利用幹事	岩住 俊明	物質構造科学研究所・物質科学第一研究系
	小林 幸則	物質構造科学研究所・物質科学第二研究系
	齋藤 智彦	東京理科大学理学部
行事幹事	高橋 敏男	東京大学物性研究所
	佐藤 衛	横浜市立大学大学院総合理学研究科
広報幹事	桜井 健次	物質・材料研究機構・材料研究所
庶務幹事	宇佐美徳子	物質構造科学研究所・物質科学第二研究系
会計幹事	土屋 公央	物質構造科学研究所・放射光源研究系
編集幹事	櫻井 浩	群馬大学工学部



物質構造科学研究所セミナー

(02-02)

題 目 Positron Beam Application to Materials Science and Intense Accelerator or based Positron Beam Facilities
in Germany
講 師 Professor R. Krause-Rehberg (Halle univeristy, Germany)
日 時 2002年3月4日(金) 14:00~15:30

放射光セミナー

(02-02)

題 目 Radiation damage to proteins can be visualized
講 師 Dr. Martin Weik
日 時 2002年3月11日(月) 13:30~14:30

(02-03)

題 目 Atomic and Molecular Physics at the ALS
講 師 John Bozek (Advanced Light Source, E.O. Lawrence Berkeley Laboratory)
日 時 2002年3月19日(火) 11:00~12:00

(02-04)

題 目 新規 Rab effector 蛋白質 Granuphilin とその関連蛋白質の開口放出経路における役割
講 師 泉 哲郎氏(群馬大学、生体調節研究所、遺伝子調節部門)
日 時 2002年4月2日(火) 13:30~14:30

(02-05)

題 目 Arginine kinase structure; Revisiting classical questions in enzymology
講 師 Professor Mohammad Yousef (Institute of Molecular Biophysics, Florida State University)
日 時 2002年4月17日(水) 13:30~14:30

(02-06)

題 目 Photoionization of N₂ molecule calculated in the Random Phase Approximation
講 師 Prof. N.A.Cherepkov (物構研外国人客員教授)
日 時 2002年4月26日(金) 15:30~16:30

(02-07)

題 目 リソソームへ！ ～細胞内物質分解を制御するメンブレン・トラフィック～
講 師 吉森 保氏(国立遺伝学研究所 細胞遺伝研究部門)
日 時 2002年4月26日(金) 13:30~14:30

*最新の情報はホームページ (<http://pfwww.kek.jp/pf-seminar/index.html>) をご覧下さい。

放射光研究施設関係外国人訪問者一覧

平成 14 年 4 月 1 日現在

受入教官	カテゴリー	氏名	国籍	所属・職	滞在期間	研究課題
柳下	文部科学省 外国人研究員	CHEREPKOV, Nikolay Alekseyevich	ロシア 連邦	国立航空技術大 学 教授	13. 5. 24～ 14. 5. 20	配向分子からの光電子の 角度分布測定による完全 実験
若槻	文部科学省 外国人研究員	GAPONOV, Iouri Alexandrovich	ロシア 連邦	ロシア固体化学 研究所	13. 6. 2～ 14. 5. 25	ハイスループットなX線蛋 白質結晶構造解析ビーム ラインのユーザーフレンド リなソフトウェアの 開発研究
東	日本学術振興会 外国人特別研究 員	Harries, James Robert	英 国	マンチェスター 大学 非常勤研究員	12.5.10 ～ 14.5.9	放射光による軽原子の多 電子光励起とイオン化
東	日本学術振興会 外国人特別研究 員	Sullivan, James P.	オース トラリ ア	カリフォルニア 大学	13.11.25 ～ 15.11.24	原子の3電子光過程の研究

平成 14 年 4 月 1 日現在で、滞在中の文部科学省外国人研究員、日本学術振興会関係招へい研究者及び外国人来訪研究員を掲載しております。

第 25 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 3 月 29 日 (金) 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) 平成 14 年度機構内予算配分 (案) について

(2) 大強度陽子加速器計画推進部に係る教官人事の取扱い (案) について

(3) 日本原子力研究所東海研究所への出向及び本機構への復帰に係る教官の人事手続き (案) について

(4) 平成 14 年度中性子共同利用実験課題審査結果について

(5) 平成 14 年度前期中間子共同利用実験課題審査結果について

(6) 教官公募 (案) について 物質科学第一研究系 教授又は助教授 1 名
(人事委員会委員選出)

(7) 教官公募 (案) について 物質科学第二研究系 助教授 1 名
(人事委員会委員選出)

(8) 客員研究部門教官候補者の選考について

(9) ポストハドロン物構研検討 WG の設置について

(10) 次期機構長候補者について

(11) 次期所長候補者の選考等について

(12) その他

第3期物質構造科学研究所運営協議員名簿

	氏 名	所 属
所 外 委 員	秋光 純	青山学院大学理工学部・教授
	遠藤 康夫	東北大学金属材料研究所・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
	小杉 信博	岡崎国立共同研究機構分子科学研究所極端紫外光実験施設・施設長
	下村 理	日本原子力研究所関西研究所放射光科学研究センター長
	月原 富武	大阪大学蛋白質研究所・教授
	西田 信彦	東京工業大学大学院理工学研究科・教授
	藤井 保彦	東京大学物性研究所附属中性子散乱研究施設長
	三木 邦夫	京都大学大学院理学研究科・教授
	黒川 眞一	加速器研究施設・総主幹
	佐藤康太郎	加速器第四研究系・主幹
	柴田 徳思	放射線科学センター長
所 内 委 員	飯田 厚夫	物質科学第二研究系・教授
	池田 進	物質科学第三研究系研究主幹
	大隅 一政	物質科学第二研究系研究主幹
	小林 正典	放射光源研究系研究主幹
	永嶺 謙忠	中性子線源研究系研究主幹
	野村 昌治	物質科学第一研究系研究主幹
	古坂 道弘	物質科学第三研究系・教授
	松下 正	物質構造科学研究所・副所長

任期 平成13年4月1日～平成15年3月31日

第3期放射光共同利用実験審査委員会委員名簿

	氏 名	所 属	備考
機 構 外 委 員	朝倉 清高	北海道大学触媒化学研究センター・教授	○
	雨宮 慶幸	東京大学大学院新領域創成科学研究科・教授	○
	伊藤 文武	群馬大学工学部・教授	○
	上野 信雄	千葉大学工学部・教授	○
	木下 豊彦	東京大学物性研究所・助教授	○
	佐々木 聡	東京工業大学応用セラミックス研究所・教授	○
	田中 勲	北海道大学大学院理学研究科・教授	○
	田中健一郎	広島大学理学部・教授	○
	藤森 淳	東京大学大学院新領域創成科学研究科・教授	○
	水木純一郎	日本原子力研究所関西研究所・主任研究員	○
	八木 健彦	東京大学物性研究所・教授	○
	若林 克三	大阪大学大学院基礎工学研究科・教授	○
	機 構 内 委 員	松下 正	物質構造科学研究所・副所長
野村 昌治		物質科学第一研究系研究主幹	*
大隅 一政		物質科学第二研究系研究主幹	*
池田 進		物質科学第三研究系研究主幹	*
小林 正典		放射光源研究系研究主幹	*
永嶺 謙忠		中性子線源研究系研究主幹	*
黒川 眞一		加速器研究施設加速器第二研究系研究主幹	*
伊澤 正陽		放射光源研究系・教授	○
伊藤 健二		物質科学第一研究系・助教授	○
小林 克己		物質科学第二研究系・助教授	○
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	○	

任期 *印 官職指定

○印 平成13年4月1日～平成15年3月31日

客員教官一覧

氏名	所属・職名	研究内容
朝倉清高	北海道大学触媒化学研究センター・教授	放射光を用いた触媒表面の研究
尾嶋正治	東京大学大学院工学系研究科・教授	高分解能光電子分光法による量子ナノ構造の電子状態の研究
高橋敏男	東京大学物性研究所・助教授	放射光X線散乱法による表面構造の研究
北村英男	理化学研究所播磨研究所X線超放射物理学研究室・主任研究員	高輝度・高干渉性放射光発生に関する研究
村上洋一	東北大学大学院理学研究科・教授	X線共鳴散乱法を用いた強相関電子系の軌道状態の研究
佐々木聡	東京工業大学応用セラミックス研究所・教授	放射光を用いた希土類化合物の磁気構造の研究
加藤政博	岡崎国立共同研究機構分子科学研究所・助教授	中規模放射光光源リングに関する研究

平成13年度第3期チームタイム配分結果一覧

Date	1/14	1/15	1/16	1/17	1/18	1/19	1/20	1/21	1/22	1/23	1/24	1/25	1/26	1/27
	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT	SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT	SUN
Time	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12
Operation	STOP		T/M		光軸	USER RUN		M	B			USER RUN		
1A														
1B	01G058 久保園													
1C														
2A														
2C	00G180 村上													
3A	01G048 佐々木													
3B	01G189 三木													
3C	00G266 渡辺(C2)													
4A	調整 01G182 田中 00G161 中井													
4B	調整 01G265 沼子(B1)													
4C	00G101 志村													
6A														
6B														
6C														
7A	01G006 中辻													
7B	調整													
7C	01G091 岩住													
8A	調整 間瀬													
8B														
8C														
9A	00G078 岩澤													
9C	01G253 澤													
10A	00G029 杉山													
10B	01G301 北山													
10C	WG 01G181 株 01G375 曾田													
11A	00G171 木下													
11B														
11C	01G034 秋本													
11D	チームライン調整 齋藤													
12A														
12B														
12C														
Date	1/14	1/15	1/16	1/17	1/18	1/19	1/20	1/21	1/22	1/23	1/24	1/25	1/26	1/27
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	01G235 広瀬 01G222 小野													
13B	00G090 大柳													
13C														
14A	チームライン調整													
14B	調整													
14C	01G337 葉(C1)													
15A	共同研究 01G276 高野													
15B														
15C	00G222 水野													
16A	00G167 澤													
16B	調整													
17A														
17B														
17C														
18A	01U005 藤森													
18B	01G150 竹中 01PF019 若槻 01G348 小池													
18C	01G044(BA含む) 藤野													
19A														
19B	調整													
20A	01G201 伊藤													
20B														
27A	01G334 馬場													
27B	00G105 岡本 01G116 菅沼													
28A														
28B	調整													
Date	1/14	1/15	1/16	1/17	1/18	1/19	1/20	1/21	1/22	1/23	1/24	1/25	1/26	1/27
Time	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12
Operation							T/M							
NE1A1														
NE1A2														
NE1B														
NE3A														
NE5A														
NE5C														

Date	1/28	1/29	1/30	1/31	2/1	2/2	2/3	2/4	2/5	2/6	2/7	2/8	2/9	2/10	
Time	9	21	9	21	9	21	9	21	9	21	9	21	9	21	
Operation	M	B	USER RUN					M	B (SB)	USER RUN (Single Bunch)					
1A															
1B			01P020 織方				01G040 山本			00G217 眞藤			01G253 澤		
1C															
2A													01G312 朝倉		
2C						01G328 小野									
3A						00G048 石田									
3B						01G189 三木							01G008 東		
3C						00S2-02 伊藤(C3)									
4A						01G144 塚井									
4B						01G188 虎谷(B2)									
4C			01S2-002 村上				00G227 山口					01SS-002 村上		01S2-002 村上	
6A		00G120 Yuan	01G345 千田	00G303 広津	01P011 廣川	01G153 田口	01G167 田中								
6B															
6C															
7A						01S2-003 太田							01G125 田中		
7B															
7C						01G091 岩住 調整 間瀬									
8A															
8B						共同研究							調整 間瀬		
8C						共同研究							共同研究		
9A		01P006 安藤				00G251 田淵							共同研究		
9C													SXテスト/MSSDテスト	01G120 内本	
10A						01G217 秋本							01G250 若林		
10B						01G219 大星									
10C		01PF15 野村	施設利用 共同研究			00G255 中井	01G335 奥原	01G120 内本					00G247 加藤	00G100 吉田	WG
11A		01G172 矢島	01PF010 庄野	00G152 猪子		00G258 室賀	00G148 平井	00G149 平井							
11B						01G378 伊藤		01G331 Fons							装置入れ替え・調整
11C															
11D						ビームライン調整									ビームライン調整
12A															
12B															
12C						共同研究									
	1/28	1/29	1/30	1/31	2/1	2/2	2/3	2/4	2/5	2/6	2/7	2/8	2/9	2/10	
Time	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT	SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT	SUN	
9	21	9	21	9	21	9	21	9	21	9	21	9	21	9	21
Operation	M	B	USER RUN					M	B (SB)	USER RUN (Single Bunch)					
13A															
13B															
13C						01G108 田中							00G012 奥平		
14A						01G041 Streletsov								ビームライン調整	
14B						01G065 高橋								01G031 三井	
14C						99S2-002 坂井(C1)							99S2-002 坂井(C1)	01G360 取越(C1)	
15A			00G061 原田		01G370 若林	00G185 杉	01P008 大塚						00G326 八尾	01G185 八田	00G146 松岡
15B						00S2-003 高橋(B2)									
15C						00G200 秋本									
16A							01G255 藤井								
16B		01U003 宮田													
17A															
17B															
17C															
18A						01G205 藤田									01G205 藤田
18B			01G149 EOM		00G120 Yuan	00G101 志村	01G351 田之倉	01G239 田淵							
18C					00G045 辻			01P017 高橋							
19A						00G171 木下									調整
19B															調整
20A						00G191 森岡									00G191 森岡
20B															
27A															
27B															
28A															
28B						00G178 伊藤									
	1/28	1/29	1/30	1/31	2/1	2/2	2/3	2/4	2/5	2/6	2/7	2/8	2/9	2/10	
Time	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT	SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT	SUN	
9	21	9	21	9	21	9	21	9	21	9	21	9	21	9	21
Operation	T/M														
NE1A1															
NE1A2															
NE1B															
NE3A															
NE5A															
NE5C															

Date	2/11	2/12	2/13	2/14	2/15	2/16	2/17	2/18	2/19	2/20	2/21	2/22	2/23	2/24		
Time	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12		
Operation	M	B	USER RUN						MA/M	B	USER RUN					
1A																
1B			00G064 出口					00G233 網塚				00G233 網塚		00G217 真藤		
1C																
2A				01G312 朝倉												
2C																
3A				共同研究				00G042 佐々木				01G211 渡辺		00G013 山田		
3B				01G021 柳原								00G042 佐々木				
3C				00S2-02 伊藤(C3)								01G015 長田				
4A			01G325 中井		調整			00G279 坂田				00G279 坂田		00G088 高西		
4B			00G049 萩谷(B1)					01G067 宮本(B1)				00G219 石田(B2)		01G070 八島(B2)		
4C					01S2-002 村上							01G242 石田		01G247 益田		
6A			01PF019 若槻	01G157 藤原	01G345 千田	01G352 田之倉	01G355 近藤					01G156 藤原	01G339 石井	01P011 廣川		
6B												共同研究	00G315 田中	00G139 熊谷		
6C																
7A					01S2-003 太田											
7B					メンテナンス											
7C					01G025 中井											
8A					調整 間瀬											
8B					共同研究											
8C																
9A					00G283 殿村			01G297 Oyama								
9C					01G217 秋本											
10A					00G231 山中											
10B			01G327 松林		01G316 野村			01G315 岩澤								
10C			00G034 竹下	00G033 塩見	01G311 吉田	01G379 渡辺	01G288 納岡					01G094 藤澤	01G091 岩住			
11A					01GG009 鈴木											
11B					01G336 木口											
11C					ビームライン調整											
11D					ビームライン調整 齋藤											
12A					00G327 伊藤			01G214 羽多野								
12B																
12C					01G330 Fons	共同研究	共同研究	00G260 岩澤	00G267 高橋							
Date	2/11	2/12	2/13	2/14	2/15	2/16	2/17	2/18	2/19	2/20	2/21	2/22	2/23	2/24		
Time	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12		
Operation	M	B	USER RUN						MA/M	B	USER RUN					
13A														01G059 近藤		
13B														00G090 大柳		
13C				01G314 今村				00G024 松林								
14A					00G248 久保隆									01PF20 岸本		
14B					00G036 安藤											
14C				01G227 車塚(C2)				00G211 久保(C2)								
15A			01G377 高橋	00G066-067 上野				00G057 雨宮	WG							
15B					00G023 岩住(B1)											
15C					01G218 平野											
16A								01G224 林								
16B				調整										01G209 山下		
17A																
17B																
17C																
18A					00G007 奥田											
18B			01G146 西山	01G145 水野	01G152 白木原	01G354 大石	01G356 矢嶋	00G137 柴田								
18C				00G225 清水		00G234 中山		00G213 平井								
19A						01G204 藤田										
19B																
20A					01G190 吉井											
20B																
27A																
27B																
28A								00G001 宮原								
28B					01G232 宮永											
Date	2/11	2/12	2/13	2/14	2/15	2/16	2/17	2/18	2/19	2/20	2/21	2/22	2/23	2/24		
Time	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12		
Operation	M	B	USER RUN						T/M	B	USER RUN					
NE1A1																
NE1A2																
NE1B																
NE3A																
NE5A																
NE5C																

Date	2/25	2/26	2/27	2/28	3/1	3/2	3/3	3/4	3/5	3/6	3/7	3/8	3/9	3/10		
Time	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT	SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT	SUN		
Operation	M	B	USER RUN							M	B	USER RUN				
1A																
1B				00G219 石田			01G245 下村			01G245 下村			調整			
1C																
2A																
2C				01G171 原田			00G004 幸			00G004 幸			00G188 足立			
3A		00G042 佐々木			01G260 秋田					01G241 中村			01G070 八島			
3B				00G021 長田						01G010 長谷川						
3C				00S2-02 伊藤(C3)						00G036 安藤(C2)						
4A				共同研究		調整	00G110 芳賀			01G179 井出						
4B				01G070 八島(B2)		01P002 内海(B2)				01P003 長瀬(B2)						
4C				01G247 菅田						01G220 大里(B2)			01G052 田中(B2)			
6A		00G313 畑		01G346 千田		01G344 樋口		00G305 田之倉		01G150 竹中		01G160 喜田	00G124 津下	00G127 伏信		
6B																
6C																
7A				00G173 横山												
7B				メンテナンス												
7C				調整		01P021 大里		01G326 清水川					01G115 山下			
8A						調整 間瀬							調整 間瀬			
8B																
8C																
9A				00G276 順倉												
9C				01G316 野村												
10A				01G243 栗林												
10B		01PF22 水沢		01G142 太田		01PF15 野村		01G128 長尾								
10C		00G162 片岡		00G163 片岡		01G363 今元		01G175 平井		01P014 篠田			00G150 平井			
11A				01PF14 真中												
11B				01G336 木口												
11C																
11D				00GG011 齋藤												
12A																
12B																
12C				00G250 田淵												
Date	2/25	2/26	2/27	2/28	3/1	3/2	3/3	3/4	3/5	3/6	3/7	3/8	3/9	3/10		
Time	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT	SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT	SUN		
Operation	M	B	USER RUN							M	B	USER RUN				
13A				99S2-001 八木									99S2-001 八木			
13B				00G091 大柳									00G091 大柳			
13C						調整 間瀬		01P005 北島		01G297 Oyama						
14A				共同研究				00G237 高橋								
14B				01G187 安藤						01G045 横井						
14C				00G044 辻(C2)						00G047 石田						
15A		01G378 小島		01G284 橋本		00G243 竹中				00G252 飯山						
15B						00S2-003 高橋										
15C				01G071 木波蔵												
16A																
16B				01G209 山下												
17A																
17B																
17C																
18A																
18B				00G190 Chong												
18C		00G289 Ji		01G354 大石		00G132 坂部				01G148 RYU			00G314 山口	01G154 神鳥		
18D		00G213 平井				00G226 武田		00G234 中山		00G232 永井			01G225 竹村			
19A				00G016 香												
19B																
20A				01G198 亀田												
20B																
27A																
27B																
28A																
28B				00G008 中村												
Date	2/25	2/26	2/27	2/28	3/1	3/2	3/3	3/4	3/5	3/6	3/7	3/8	3/9	3/10		
Time	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT	SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT	SUN		
Operation	M	B	USER RUN							M	B	USER RUN				
NE1A1																
NE1A2																
NE1B																
NE3A																
NE5A																
NE5C																

Date	3/11	3/12	3/13	3/14	3/15	3/16	3/17	3/18	3/19	3/20	3/21	3/22	3/23	3/24	
Time	9 21	9 21	9 21	9 21	9 21	9 21	9 21	9 21	9 21	9 21	9 21	9 21	9 21	9 21	
Operation	M	B	USER RUN					STOP							
1A															
1B	00G217 真庭			01G253 澤											
1C															
2A															
2C	00G188 足立														
3A	01G070 八島					01G052 田中									
3B	01PF-23 J·Sullivan														
3C	00G214 青木(G2)														
4A	01G179 井出	00G324 大越	01P004 林	00G336 中井											
4B	01G249 大隅(B1)														
4C	01S2-002 村上			調整			00G227 山口								
6A	00G119 堀越	Setup													
6B															
6C															
7A	01G013 雨宮														
7B	メンテナンス														
7C	00G076 原田	01G102 松尾	01G112 穴戸	01G310 脇田											
8A	調整 間瀬														
8B															
8C															
9A	01G079 大淵														
9C	01G275 山本	01G377 高橋	01G275 山本	01G280 辻											
10A	00G205 駒島														
10B	01G316 野村			01G098 岩澤	01G203 岩住	01PF22 水沢									
10C	01G076 谷本	01G277 戸木田	00G254 金谷	01P022 金谷	01G379 渡辺										
11A	01G323 吉備														
11B															
11C	00G019 中村														
11D	01G197 齋藤														
12A	共同研究														
12B															
12C	共同研究	共同研究	共同研究	00G071 横山			01G335 奥原								
Date	3/11	3/12	3/13	3/14	3/15	3/16	3/17	3/18	3/19	3/20	3/21	3/22	3/23	3/24	
Time	9 21	9 21	9 21	9 21	9 21	9 21	9 21	9 21	9 21	9 21	9 21	9 21	9 21	9 21	
Operation	M	B	USER RUN					STOP							
13A															
13B															
13C	01G005 Hillebrecht														
14A	01G054 Hester														
14B	01G053 平野														
14C	99S2-002 坂井(C1)														
15A	01G077 今井	01G278 加藤	00G201 舩本	WG	00G154 田嶋	01G369 若林									
15B	共同研究														
15C	01G035 岡野														
16A															
16B	01G202 Lablanquie														
17A															
17B															
17C															
18A	調整														
18B	00G290 WANG	01PF019 若槻	00G290 WANG	00G308 田中			00G165 広津								
18C	00G062 遠藤														
19A															
19B	01G011 田口			01U004 山田											
20A	01G198 亀田														
20B															
27A															
27B															
28A															
28B	01G199 岩住														
Date	3/11	3/12	3/13	3/14	3/15	3/16	3/17	3/18	3/19	3/20	3/21	3/22	3/23	3/24	
Time	9 21	9 21	9 21	9 21	9 21	9 21	9 21	9 21	9 21	9 21	9 21	9 21	9 21	9 21	
Operation	M	B	T/M					STOP							
NE1A1															
NE1A2															
NE1B															
NE3A															
NE5A															
NE5C															

PF ニュース送付申し込み登録制導入のお知らせ

PF ニュースは、これまで PF 懇談会会員の皆様、共同利用実験課題責任者ならびに実験参加者の皆様（学生を除く）に送付して参りました。しかし、PF ニュース送付先が 2000 を超え、現在も増え続けているため、送付先の見直しとそのデータ管理の合理化が必要な状況に到りました。そこで、ホームページを開設し PF ニュース（Web 版）を掲載するとともに、以下のような PF ニュース送付申し込み登録制を導入することにいたしました。皆様のご理解とご協力をよろしくお願いいたします。

登録しなくてもこれまで通り PF ニュースをお送りする送付先

1) PF 懇談会会員

会員期間中は PF ニュースをお送りします。

2) 共同利用実験課題責任者

課題の有効期間中は PF ニュースをお送りします。複数の課題をお持ちの場合、送付期間は自動的に最新課題の有効期間まで更新されます（送付は 1 冊です）。2002 年後期（10 月）現在で有効課題をお持ちの課題責任者の方には引き続き送付いたしますが、有効課題の期間が切れますと PF ニュース送付登録は消去されます。購読の継続を希望される方はフォームにてご登録下さい。

3) 図書館や図書室等

これまで通り寄贈いたします。

4) 加速器奨励会役員・評議委員・賛助会員

これまで通り加速器奨励会事務局より送付いたします。

5) PF にメールボックスをお持ちの方

これまで通りメールボックスに配布いたします。

新たに登録が必要な送付先

上記以外の方は PF ニュース送付申し込み登録が必要となります。PF ニュースホームページ上のフォームにてお申し込み下さい。

具体的には、宛名ラベルに記載されている登録番号が、

11.XXX、12.XXX、13.XXX（数字の後はアルファベットを含む 4 桁または 5 桁）、JTXXX（3 桁の数字）の方は登録が必要です。

データは毎年年度末（3 月）更新となりますので、引き続き送付を希望される方は再度登録が必要です。PF ニュース Vol.20 No.3, November 2002（11 月中旬発行予定）発送分より現在のデータと入れ替えますので、2002 年 10 月 1 日までに登録されない場合は、Vol.20. No.3 は送付いたしませんのでご了承下さい。

詳細については、PF ニュースホームページ <http://pfwww.kek.jp/publications/pfnews/registration.html> をご覧下さい。

ご不明な点、ご質問等がありましたら、PF ニュース編集委員会事務局までお問い合わせ下さい。

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/>

編集委員会から

PF ニュースホームページ開設のお知らせ

PF ニュースにホームページができました。投稿の手引きやテンプレート、また各種記事の最新情報のリンク集等、ユーザーの皆様には有益だと思われる記事を順次掲載していく予定ですので、どうぞご覧下さい。(http://pfwww.kek.jp/publications/pfnews/)

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。

編集後記

その日はいきなり渋滞だった。到着したら、会議は始まったばかりだった。副編集委員長：「では、最初の議題は次期編集委員長の選出です。立候補、推薦などありますか」。一同：「・・・」。副編集委員長：「では、慣例でこちらから指名させていただきます...」がーん。きーてないよ。しかし、折角のチャンスなので引き受けさせていただくことにした。PF ニュースは「PF」の広報、「PF 懇談会」のパイプ、「ユーザー」の交流と役割が広く、難しいところもあり、自由で面白いところもあると思う。編集委員の皆様よろしくお願いします。(H.S.)

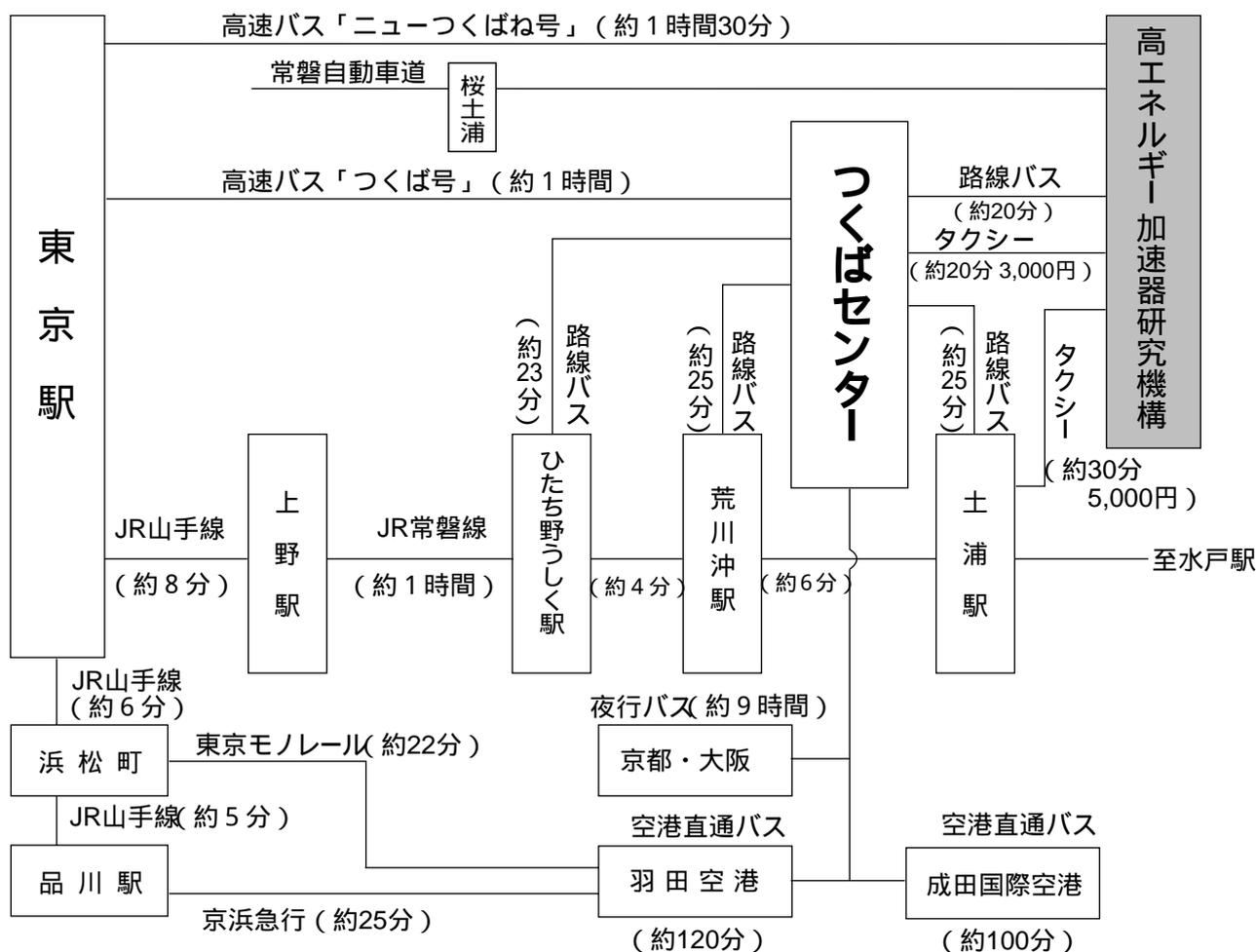
編集委員

委員長 櫻井 浩 群馬大学工学部
副委員長 間瀬一彦 物質構造科学研究所
委員 足立純一 物質構造科学研究所
雨宮健太 東京大学大学院理学系研究科
川北至信 九州大学大学院理学研究院
神保雄次 山形大学大学院理工学研究科
杉山 弘 物質構造科学研究所
高橋良美 物質構造科学研究所 (事務局)

波多野忠 東北大学多元物質科学研究所
兵藤一行 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
松垣直宏 物質構造科学研究所
宮内洋司 物質構造科学研究所
吉田寿雄 名古屋大学大学院工学研究科
米山明男 日立・基礎研究所

巻末情報

KEKアクセスマップ・バス時刻表



2002年 4月1日現在

関連情報ホームページ

- KEK : <http://www.kek.jp/index-j.html>
- PF : <http://pfwww.kek.jp/indexj.html>
- KEK交通案内 : <http://ccwww.kek.jp/info/userguide/transportation.html>
- 高速バス、路線バス : <http://pfwww.kek.jp/kitajima/bus/kek.html>
- 首都高の渋滞情報 : <http://www.mex.go.jp/info/index.html>
- 常磐自動車道の渋滞情報 : <http://www.mex.go.jp/info/k/index.html>
- 列車の時刻表 : <http://eki.joy.ne.jp/>
- 成田空港 : <http://www.narita-airport.or.jp/airport/>
- 羽田空港 : <http://www.tokyo-airport-bldg.co.jp/>
- 東京モノレール : <http://tokyo-monorail.co.jp/>
- 京浜急行 : <http://www.keikyu.co.jp/>

問い合わせ電話番号

- KEK周辺タクシー会社 : 大曾根タクシー 0298-64-0301
- 路線バス : 0298-52-5666 (関東鉄道学園サービスセンター)

ホームページ開設のお知らせ

PFニュースにホームページができました。投稿の手引きやテンプレート、また各種記事の最新情報のリンク集等、ユーザーの皆様には有益だと思われる記事を順次掲載していく予定ですので、どうぞご覧下さい。
(<http://pfwww.kek.jp/publications/pfnews/>)

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. 4. 26)

高速バス時刻表 [ニューつくばね号]

1999年10月1日改正

所要時間 約1時間30分

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 K E K (筑波山行き)		K E K 東京駅日本橋口行き			
東京駅	K E K	K E K	上野駅	東京駅日本橋口	
			平日のみ	平日	休日
07:20	08:46	06:01	08:00	08:20	07:50
09:10	10:36	07:58	09:55	10:15	09:45
11:10	12:36	10:13	12:10	12:30	12:00
12:50	14:16	12:13	14:10	14:30	14:00
14:50	16:16	14:18	16:05	16:25	16:05
16:40	18:06	16:03	17:50	18:10	17:50
18:40	20:06	17:38	19:25	19:45	19:25
20:20	21:46	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)

時	東京駅八重洲南口 つくばセンター行		つくばセンター 東京駅日本橋口行	
	平日	日祝日	平日	日祝日
5			15 30 45	15 30 45
6	00 30	00 30	00 12 24 36 48	00 12 24 36 48
7	00 20 40 50	00 20 40 50	00 12 24 36 48	00 12 24 36 48
8	00 10 30 40 50	00 10 30 40	00 12 24 36 48	00 10 20 30 40 50
9	00 10 30 40 50	00 10 30 40	00 10 20 30 40 50	00 10 20 30 40 50
10	00 10 30 40 50	00 10 30 40	00 10 20 30 40 50	00 10 20 30 40 50
11	00 10 30 40 50	00 10 30 40	00 12 24 36 48	00 10 20 30 40 50
12	00 10 30 40 50	00 10 30 40	00 12 24 36 48	00 12 24 36 48
13	00 10 30 40	00 10 30 40	00 12 24 36 48	00 12 24 36 48
14	00 10 30 40	00 10 30 40	00 10 20 30 40 50	00 12 24 36 48
15	00 10 30 40 50	00 10 30 40 50	00 10 20 30 40 50	00 12 24 36 48
16	00 10 20 30 40 50	00 10 20 30 40 50	00 10 20 30 40 50	00 12 24 36 48
17	00 10 20 30 40 50	00 00 10 20 30 40 50	00 10 20 30 40 50	00 12 24 36 48
18	00 00 10 20 30 40 50	00 00 10 20 30 40 50	00 12 24 36 48	00 12 24 36 48
19	00 10 20 30 40 50	00 00 10 20 30 40 50	00 12 24 36 48	00 12 24 36 48
20	00 00 10 20 30 40 50	00 00 10 20 30 40 50	00 15 30 45	00 15 30 45
21	00 10 20 30 40 50	00 00 10 20 30 40 50	00 15 30	00 15 30
22	00 10 20 30 40 50	00 10 20 30 40 50		
23	00 00	00 00		

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つくばセンター←→KEK間 (確認日: 2002. 4. 26)

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	系統	KEK	つくばセンター	土浦駅東口
18	06:57	07:19	07:38	61	07:39	08:00	
18	07:50	08:12	08:32	18	08:09	08:26	08:54
61		08:30	08:46	18	09:07	09:25	09:52
18	08:25	08:47	09:07	18	09:42	10:00	10:27
61		10:15	10:31	61	09:49	10:10	
18	10:10	10:32	10:51	18	11:31	11:49	12:16
61		12:00	12:16	61	11:34	11:55	
18	12:10	12:32	12:51	61	12:39	13:00	
61		13:20	13:36	18	13:24	13:42	14:09
18	13:50	14:12	14:30	61	13:49	14:10	
61		14:20	14:36	C8	15:11	15:29	
C8A		15:45	16:02	61	15:34	15:55	
61		16:05	16:21	18	16:36	16:54	17:24
18	16:25	16:47	17:04	61	16:44	17:05	
61		17:20	17:36	61	17:29	17:50	
61		18:10	18:26	18	17:41	17:59	18:29
C8A		18:40	18:57	18	19:27	19:45	20:13
				18	20:17	20:35	21:02

④JR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									JR常磐線下り								
土浦発	上野着	種別	土浦発	上野着	種別	土浦発	上野着	種別	上野発	土浦着	種別	上野発	土浦着	種別	上野発	土浦着	種別
5:20	6:28		9:44	10:28	特	16:15	17:24		5:10	6:13		11:03	12:19		17:50	19:02	
5:45	6:54		9:58	11:08		16:21	17:04		6:03	7:13		11:16	12:28		18:10	19:24	
6:06	7:06	特	10:10	11:24		16:37	17:50	特	6:30	7:34		11:30	12:12	特	18:21	19:33	
6:10	7:20		10:21	11:04	特	16:47	18:01		6:46	7:57		11:34	12:51		18:30	19:14	特
6:24	7:41		10:28	11:41		17:03	18:19		7:00	7:39	特	11:50	13:01		18:37	19:48	
6:31	7:28	特	10:36	11:50		17:16	18:28		7:02	8:07		12:03	13:20		18:50	20:07	
6:41	7:58		10:47	12:08		17:21	18:04	特	7:30	8:15	特	12:16	13:28		19:03	19:59	快
6:46	7:57		11:07	12:22		17:31	18:41		7:35	8:42		12:30	13:13	特	19:12	20:23	
6:50	7:52	快	11:21	12:04	特	17:47	19:07		7:48	8:59		12:34	13:48		19:20	20:32	
6:58	8:11		11:27	12:40		18:07	19:18		7:49	9:00		12:50	14:01		19:30	20:13	特
7:01	8:07		11:37	12:53		18:16	19:28		8:00	8:50	特	13:03	14:19		19:38	20:52	
7:03	8:04	快	11:48	13:09		18:21	19:04	特	8:07	9:13		13:16	14:29		19:50	21:01	
7:08	8:17		12:07	13:25		18:31	19:48		8:12	9:25		13:30	14:13	特	20:03	21:09	
7:11	8:18		12:16	13:31		18:48	20:02		8:13	9:25		13:34	14:48		20:13	21:28	
7:12	8:23		12:21	13:04	特	19:09	20:21		8:19	9:33		13:50	15:01		20:30	21:15	特
7:20	8:33		12:33	13:49		19:21	20:04	特	8:27	9:37		14:03	15:09		20:40	21:51	
7:21	8:33		12:48	14:09		19:24	20:31		8:30	9:19	特	14:16	15:30		20:51	22:02	
7:29	8:39		13:07	14:22		19:33	20:45		8:36	9:41		14:30	15:15	特	21:03	22:10	
7:31	8:40		13:21	14:04	特	19:47	21:01		8:42	9:56		14:34	15:47		21:17	22:27	
7:35	8:52		13:27	14:42		20:08	21:23		8:48	9:58		14:50	16:01		21:30	22:16	特
7:44	8:52		13:35	14:50		20:21	21:05	特	8:48	10:04		15:03	16:19		21:39	22:41	
7:45	8:45	快	13:49	15:01		20:24	21:31		9:02	10:10		15:16	16:29		21:55	23:05	
7:59	8:55	特	14:07	15:21		20:37	21:47		9:10	10:23		15:30	16:13	特	22:00	22:50	特
8:04	9:16		14:21	15:04	特	20:56	22:08		9:13	10:25		15:34	16:48		22:17	23:32	
8:21	9:10	特	14:27	15:40		21:13	22:25		9:25	10:44		15:50	17:02		22:30	23:16	特
8:25	9:40		14:48	16:01		21:21	22:04	特	9:30	10:18	特	16:16	17:28		22:47	23:59	
8:34	9:25	特	15:07	16:20		21:40	22:49		9:49	11:01		16:30	17:12	特	23:00	23:51	特
8:52	10:07		15:21	16:05	特	21:54	22:34	特	10:03	11:19		16:38	17:47		23:12	0:18	
9:10	9:59	特	15:25	16:33		21:56	23:02		10:16	11:28		16:50	18:01		23:41	0:47	
9:12	10:20		15:35	16:53		22:11	23:23		10:30	11:13	特	17:11	18:23				
9:29	10:40		15:49	17:02		22:21	23:05	特	10:34	11:48		17:30	18:13	特			
9:38	10:50		15:53	16:35	特	22:36	23:40		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。)

⑤ひたち野うしく駅←→つくばセンター

(H14. 4. 1 改正)

(発時刻のみ)

所要時間 約23分 運賃 500円

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

(凡例)

- 印...JRバス関東
- 印...土曜・日祝日および
8/14・15・12/30・31連休
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

⑥荒川沖←→つくばセンター

(H14. 4. 1 改正)

(発時刻のみ)

所要時間 約25分 運賃 460円
(朝夕混雑時は約40分)

荒川沖駅東口 大学中央・ 建設研究所行き 荒川沖駅東口発	つくばセンター 荒川沖駅東口行き つくばセンター発
06:55	06:18
07:12	06:35
× 07:35	× 06:52
07:35	07:04
07:55	07:25
07:55 西	07:49
08:15	08:17
08:40	08:50
08:40	09:23
09:12	09:53
09:40	10:11
10:10	10:15
10:22	10:38
10:40	11:00
11:00	11:20
11:25	11:25
11:50	11:43
11:50	12:23
12:05	12:53
12:30	13:20
13:05	13:48
13:35	14:10
14:05	14:25
14:30	14:48
14:50	15:15
15:10	15:38
15:30	15:59
16:00	16:20
16:30	16:43
16:47	17:08
17:05	17:33
17:35	17:35
18:05	17:55
18:25	18:17
18:45	18:45
19:05	19:00
19:30	19:10
19:50	19:43
20:30	20:17
21:05	20:40
21:25	21:06
21:50	21:37
22:11	

(凡例)

- ×印...休校日運休
- 印...土曜・日祝日運休
- 印...土曜・日祝日運行
- 西 ...西口発

⑦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			つくばセンター発		
06:05東	12:00	18:50	06:03二	13:52	
06:10東	12:15	19:10	06:27	14:09	
06:10	12:35	19:38	06:57	14:24	
06:30	12:55	20:00	07:06二	14:37	
06:35東	13:15	20:30	07:17	14:54	
06:45石	13:30	21:05	07:31二	15:09	
06:45	13:45	21:39	07:33	15:21二	
06:50	13:45二	22:12	×07:35	15:22	
×07:05	14:00		08:11	15:37	
07:18	14:00石		08:33	15:54	
07:30二	14:15		08:46二	16:07	
×07:38	14:30		09:06	16:22	
07:55	14:45東		09:22	16:31二	
×08:00	15:00		09:37	16:39	
08:10	15:15		09:52	16:54	
×08:13	15:15二		10:09	17:09	
08:30	15:30		10:24	17:26	
08:45	×15:40二		10:39	17:41	
08:50	15:45		10:54	17:59	
09:00	16:00		11:09	18:19	
09:10	16:10石		11:24	18:41	
09:15	16:15		11:37	18:56	
09:30	16:30		11:54	19:13	
09:45	16:45		12:09	19:32	
10:00	17:00		12:22	19:52	
10:15	17:15		12:39	20:07	
10:30	17:20石		12:54	20:25	
10:45	17:30		13:07	20:52	
11:00	17:45		13:10二	21:22	
11:15	18:00		13:22	21:52	
11:30	18:15		13:37	22:24	
11:45	18:30		13:45二	22:37	

(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

⑧夜行バス

(確認日:2002.2.6)

よかっぺ関西号〔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 0298-52-5666 予約受付時間(毎日9:00~17:00)
- 近鉄バス 06-6772-1631 予約受付時間(毎日9:00~19:00)
- <http://www.kintetsu-bus.co.jp/>
- インターネット予約 <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。

羽田空港 つくばセンター

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

1999年6月1日開業

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	7:10	8:40	10:30
6:20	8:20	9:30	11:20
7:00	9:00	10:35	12:25
8:00	10:00	11:35	13:25
9:30	11:30	13:00	14:50
11:40	13:40	14:20	16:10
13:00	14:40	15:20	17:10
14:00	15:40	16:30	18:20
15:00	16:40	17:55	19:45
16:00	17:40	19:20	20:50
16:40	18:20	20:20	21:40
17:40	19:10	21:20	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日改正

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	8:00	7:20	9:00
7:20	9:00	9:05	10:45
8:50	10:30	10:35	12:15
10:20	12:00	12:50	14:30
11:55	13:35	14:35	16:15
13:25	15:05	16:15	17:55
14:35	16:15	17:20	19:00
15:50	17:30	18:40	20:20
17:35	19:15	20:00	21:40

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. 4. 26)



アーバンホテル
TEL(0298)77-0001 6,500円~(税別)

にいはいり旅館
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)

ホテルデイリーイン
TEL(0298)51-0003 5,800円(税別)

橋旅館
TEL(0298)51-1001 6,000円~(2食付・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)

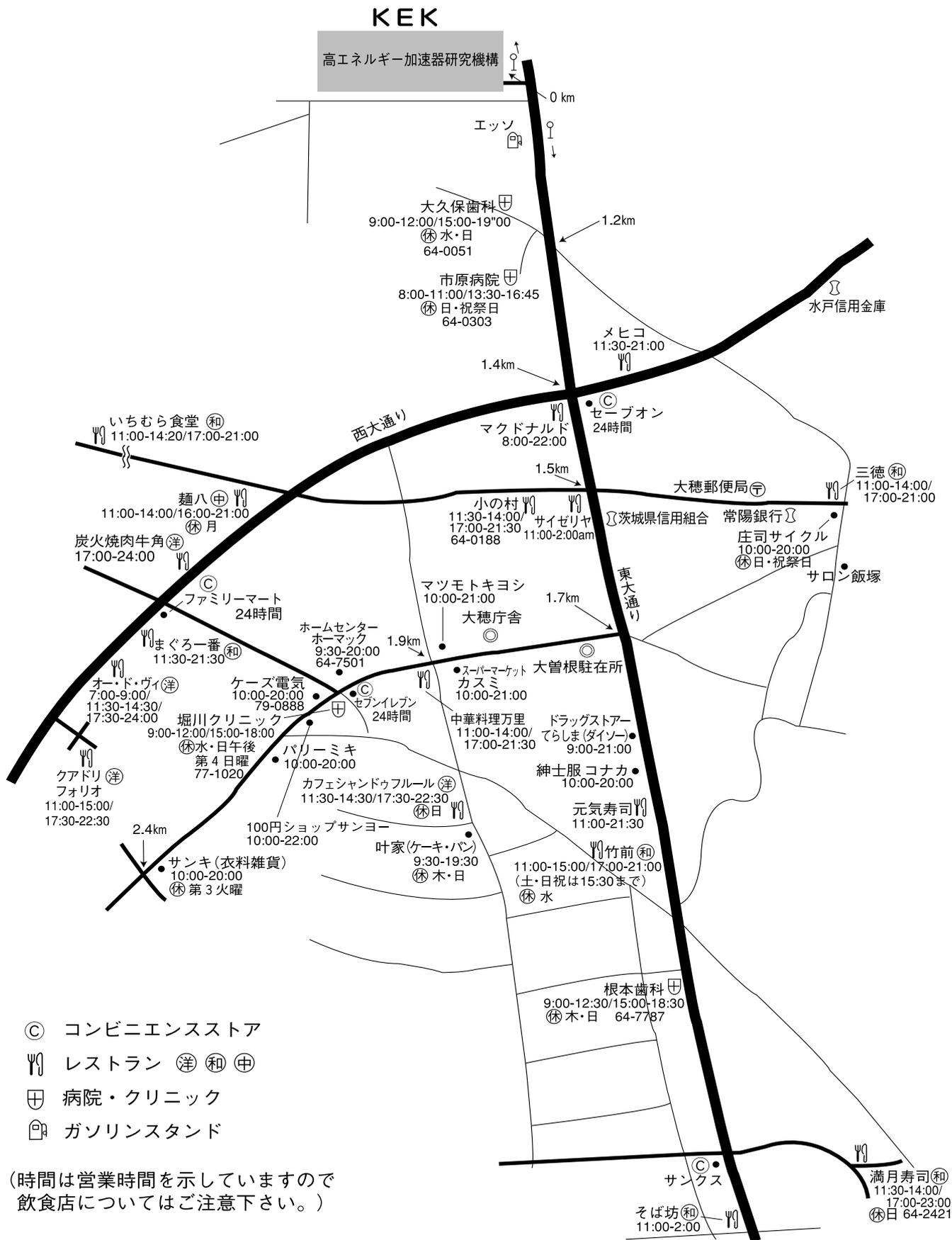
ペンション学園
TEL(0298)52-8603 4,700円~(税込)
21,000円(7日以内・税込)

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. 4. 26)

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。)

共同利用研究者宿泊施設（ドミトリー）

宿泊の申込み方法

http://pfwww.kek.jp/users_info/users_guide/shinseil.htmlから申込みが可能です。宿泊の申込みは、利用日の45日前から受け付けています。PFの運転期間中は満室になりますので、早めにお申し込み下さい。ユーザーズオフィスより結果を電子メールにてお知らせします。また、変更を余儀なくされた場合は、速やかにpf-user@mail.kek.jpまで連絡して下さい。

出張旅費に関してはhttp://pfwww.kek.jp/users_info/users_guide/tebiki_t.html#chapter1をご覧ください。

宿泊料（1泊）（2001.12月現在）

シングル（バス・トイレ付き）	1,010円	72部屋
シングル（バス・トイレなし）	740円	91部屋
ツイン（バス・トイレなし/1人）	510円	40部屋

宿泊料金の納入

使用許可書をユーザーズ・オフィスで受け取り、使用許可書に記載されている宿泊料金をその場で前納してください。

チェックイン・チェックアウト

平日午後4時～10時の間にチェックインする際は、管理人室にて鍵をお受け取り下さい。到着が10時を過ぎる場合は、管理人室への連絡が必要です（内線5574、ダイヤルイン番号は0298-64-5574）。また、安全面を考慮して午後10時から午前7時までは玄関が施錠されますので、10時以降にチェックインされる方は部屋の鍵及び玄関の鍵を守衛所にてお受け取り下さい。チェックアウトは原則10時までとし、部屋の鍵は管理人室カウンターにある緑色の「鍵返却箱」に入れてください。

部屋の備品

ベッド、机、椅子、電気スタンド、エアコン、ロッカー、目覚まし時計、寝巻、タオル（バス・トイレ付きの部屋のみ）、シーツ、枕カバー、毛布

共有設備

談話室（テレビ、新聞、パソコン）、補食室（調理器具、冷蔵庫）、洗面所、男子トイレ、女子トイレ、男子シャワー室、女子シャワー室、女子小浴室、洗濯室、給湯室、ロッカー、自動販売機（冷凍食品、即席麺、缶ビール、日本酒、コーヒー、ジュース、カミソリ、歯ブラシ・歯磨き粉、シャンプー・リンス、たばこ、テレホンカード）

宿泊施設内見取り図

詳しくは<http://ccwww.kek.jp/main2000/guide/commondormitory.html>をご覧ください。

ユーザーズオフィス

場 所： 研究本館1階（旧特別会議室）

業務時間： 月～金の9時～12時及び13時～17時。ただし、土、日、国民の祝日（振替休日を含む）、年末年始（12月28日から1月4日）は除く。

主な業務： 共同利用研究者宿泊施設（ドミトリー）の予約及び出張計画の受付、宿泊施設確保情報の申込者への連絡、宿泊許可証の発行、宿泊料金の収納事務、図書室入室用IDカードの発行、ユーザー個人データベースの作成。

またKEK周辺、関連の各種情報（KEK内地図、バス時刻表及び路線図等）も取り揃えています。

T e l : 0298-79-6135 0298-79-6136 F a x : 0298-79-6137

E-mail : users.office@post.kek.jp

U R L : <http://ccwww.kek.jp/main2000/japanese/guide/usersoffice.html>

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/libhome/lh00.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

ただし祝祭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「クランベリー」（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

ただし祝祭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

ただし祝祭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

ただし祝祭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

ただし祝祭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、ご注意下さい。

- ・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・祭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）

ビームライン担当一覧表 (2002. 5. 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	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)		
BL-1		B M		仲武
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	
BL-2		U		北島
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	
BL-3		B M		東
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	
BL-4		B M		澤
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	
BL-5		I D 《 計画中 》		
BL-6		B M		鈴木 (守)
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)
BL-7		B M		伊藤 (雨宮 : 東大 0298-64-3584)
BL-7A		軟X線不等間隔平面回折格子分光器	伊藤	雨宮 (東大)
(東大・スペクトル)				
BL-7B		瀬谷波岡分光器	伊藤	雨宮 (東大)
(東大・スペクトル)				
BL-7C		収束単色 X 線ステーション	岩住	
BL-8 (日立)		B M		間瀬 (尾形 : 日立 0298-64-3629)
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)
BL-9		B M		野村
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	
BL-10		B M		小林 (克)
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)
BL-11		B M		北島
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	
BL-12		B M		伊藤
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)
BL-13		MPW/U	間瀬	
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)
BL-14		VW	岸本	
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・高压実験ステーション	亀卦川	
BL-15		BM	河田	
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	
BL-16		MPW/U	澤	
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	
BL-17(富士通)		BM	飯田(淡路:富士通 0298-64-3582)	
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)
BL-18		BM	柳下(木下:東大物性研 0298-64-2489)	
BL-18A (東大・物性研)		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)
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	
BL-19(東大・物性研)		U	柳下(木下:東大物性研 0298-64-2489)	
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)
BL-20		BM	伊藤	
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
BL-27		BM	小林(克)	
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	
BL-28		EMPW/HU	小出	
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	
PF-AR				
AR-NE1		EMPW/HU	河田	
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	
AR-NE3		U	張	
AR-NE3A		高分解能X線分光装置、高速X線検出装置	張	
AR-NE5		BM	兵藤	
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)
AR-NW2		U	河田	
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。

共同利用ユーザーに関するその他の設備の担当者一覧

【安全管理】

化学薬品	北島
特殊ガス	足立
ボンベ	PF 内田
	PF-AR 佐藤(昌)
液体窒素・液体ヘリウム	森(丈)
放射線安全	PF 小林(克)
	PF-AR 河田

【共通設備】

X線準備室	田中
生物準備室	宇佐美
生理準備室	川崎
結晶準備室	五十嵐
蒸着室	内田
低温室	五十嵐
結晶加工室	PF 佐藤(昌)
	PF-AR 張
暗室	佐藤(昌)
化学準備室	足立
工作室	PF 森(丈)
	PF-AR 亀卦川

【支援業務】

ストックルーム	PF真空部品 菊地
	電気部品 豊島
	PF-AR 佐藤(昌)
サーベイメータ	斉藤
トラック	斉藤
クレーン	佐藤(昌)
フォークリフト	伊藤
ユーザー控え室	河田
仮眠室	菊地
女子更衣仮眠室	宇佐美

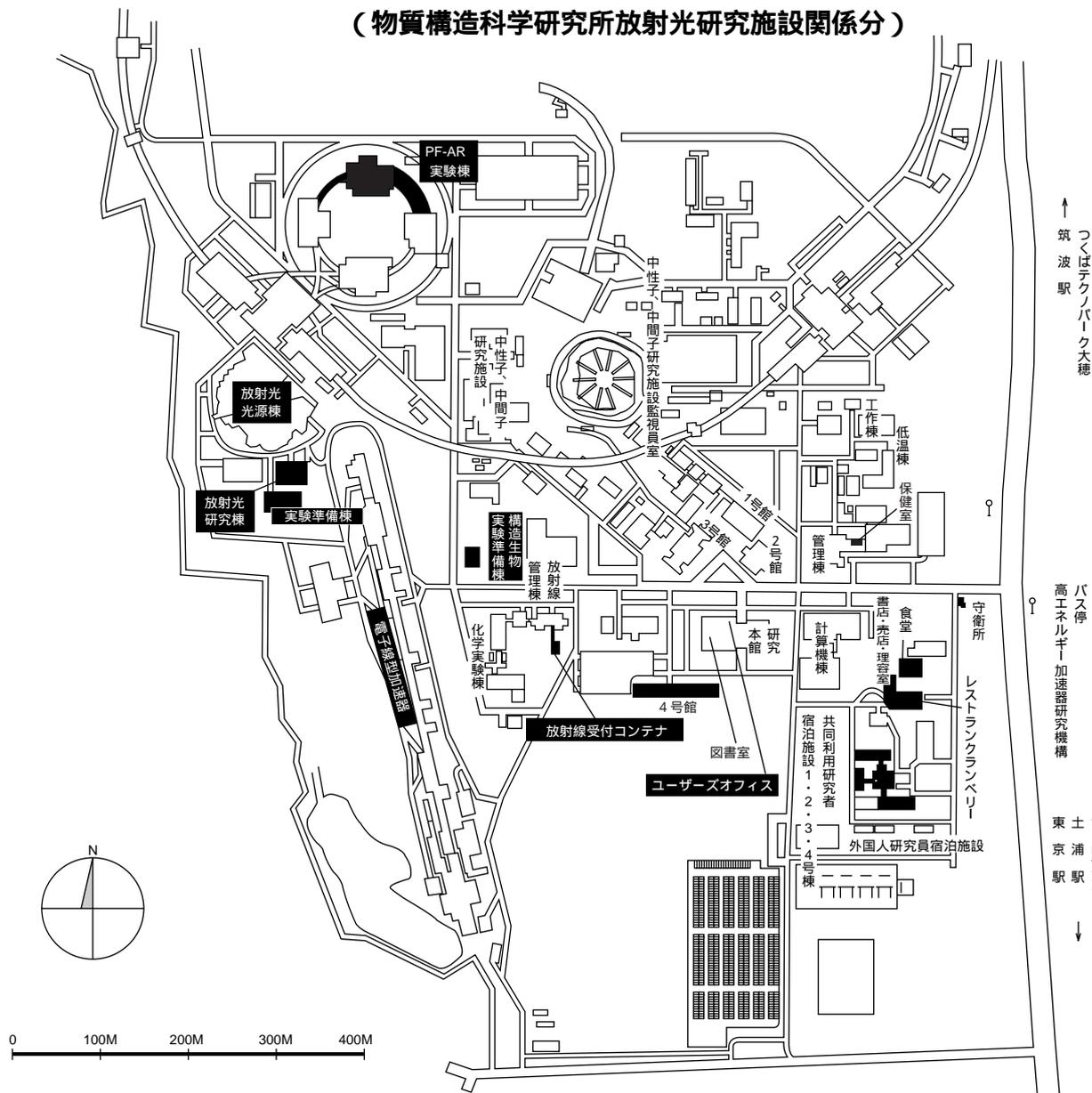
【計算機利用委員】

亀卦川・五十嵐・岩野

【所外ビームライン】

BL-6B, C	SBSP	坂部	0298-77-0020	nsakabe@tara.met.nagoya-u.ac.jp
BL-7A, B	東大RCS	雨宮	0298-64-3584 [2632]	amemiya@chem.s.u-tokyo.ac.jp
BL-8	日立	尾形	0298-64-3629	
BL-17	富士通	淡路	0298-64-3582	awaji@ccg.flab.fujitsu.co.jp
BL-18A, 19	物性研	木下	0298-64-2489 [2633]	toyohiko@issp.u-tokyo.ac.jp
BL-20B	オーストラリア	Foran	0298-64-7959 [2631]	foran@anbf2.kek.jp

高エネルギー加速器研究機構平面図 (物質構造科学研究所放射光研究施設関係分)



PF-AR平面図

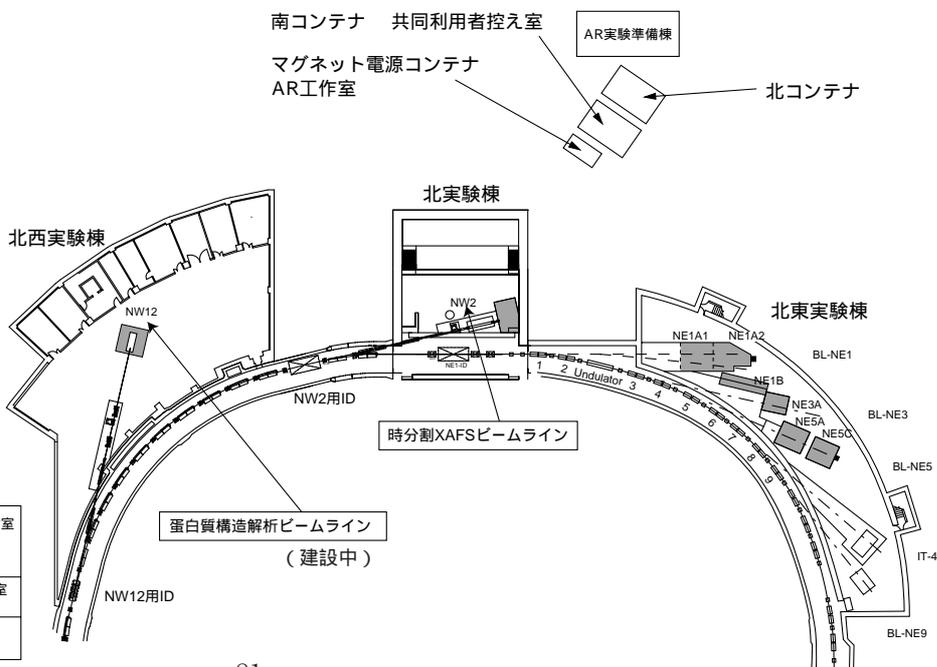
- NW2 ☎3324
- NE1 ☎3831
- NE3 ☎3833
- NE5 ☎3835
- NE9 ☎3839
- 南コンテナ ☎3322
- 北コンテナ ☎5797

PF-ARコンテナ

張、杉山 ☎5797	ユーザー控室 ☎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

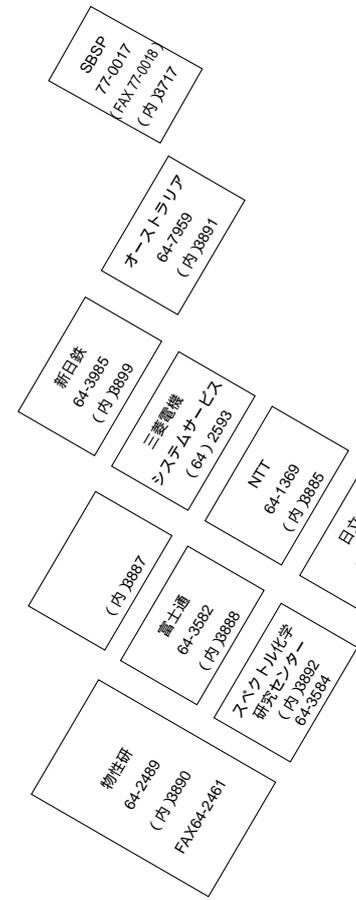


放射光研究施設平面図

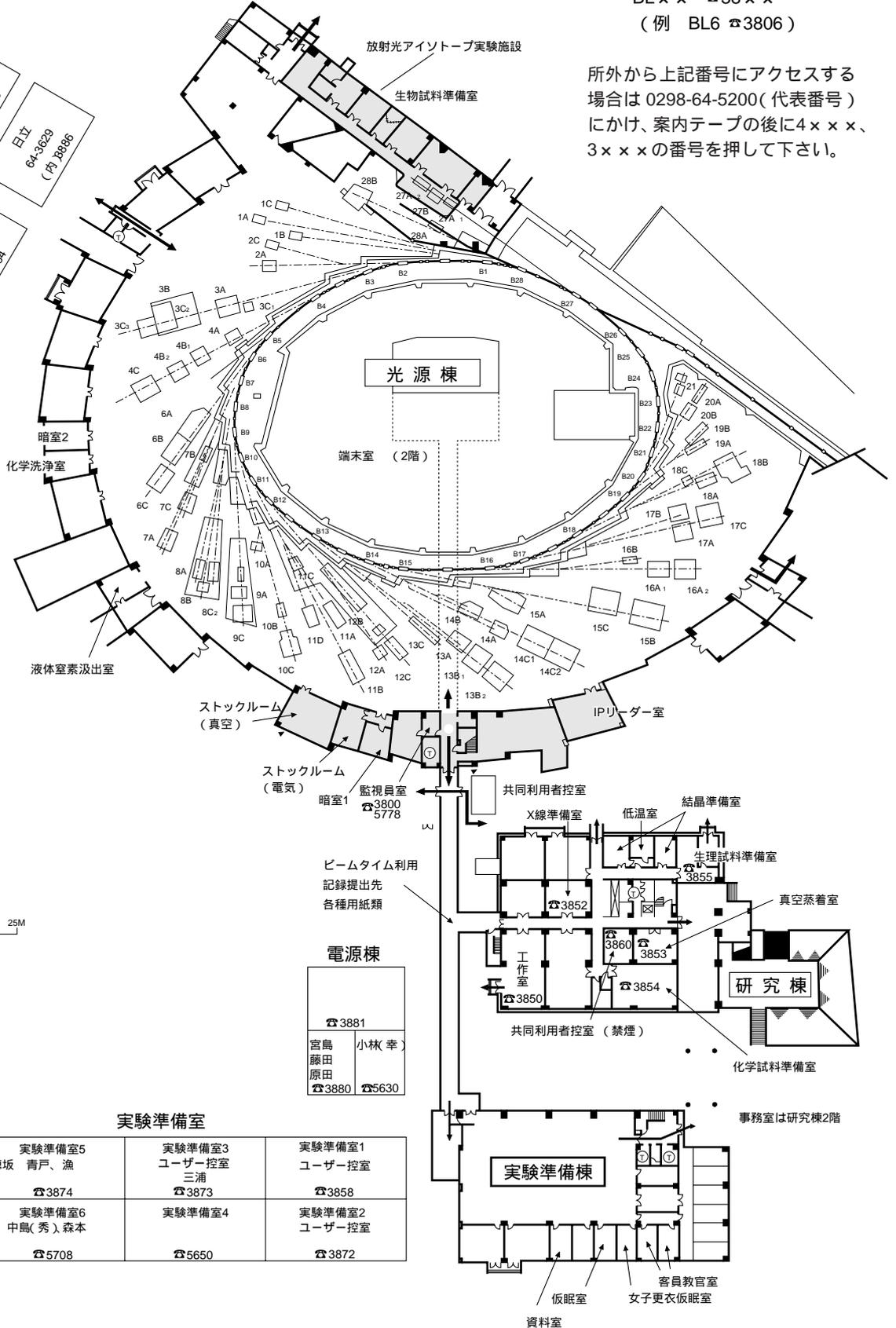
運転当番 PHS 4209
 監視員室
 内線 3800
 外線 0298-64-5778
 実験ステーション
 BL × × ㊦ 38 × ×
 (例 BL6 ㊦ 3806)

- IDカードリーダー
- 出入口
- 非常口
- ⊙ 便所

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、案内テープの後に 4 × × ×、
 3 × × × の番号を押して下さい。



実験準備棟群



電源棟

㊦ 3881	小林 幸
宮島	藤田
原田	㊦ 3880
㊦ 5630	

実験準備室

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