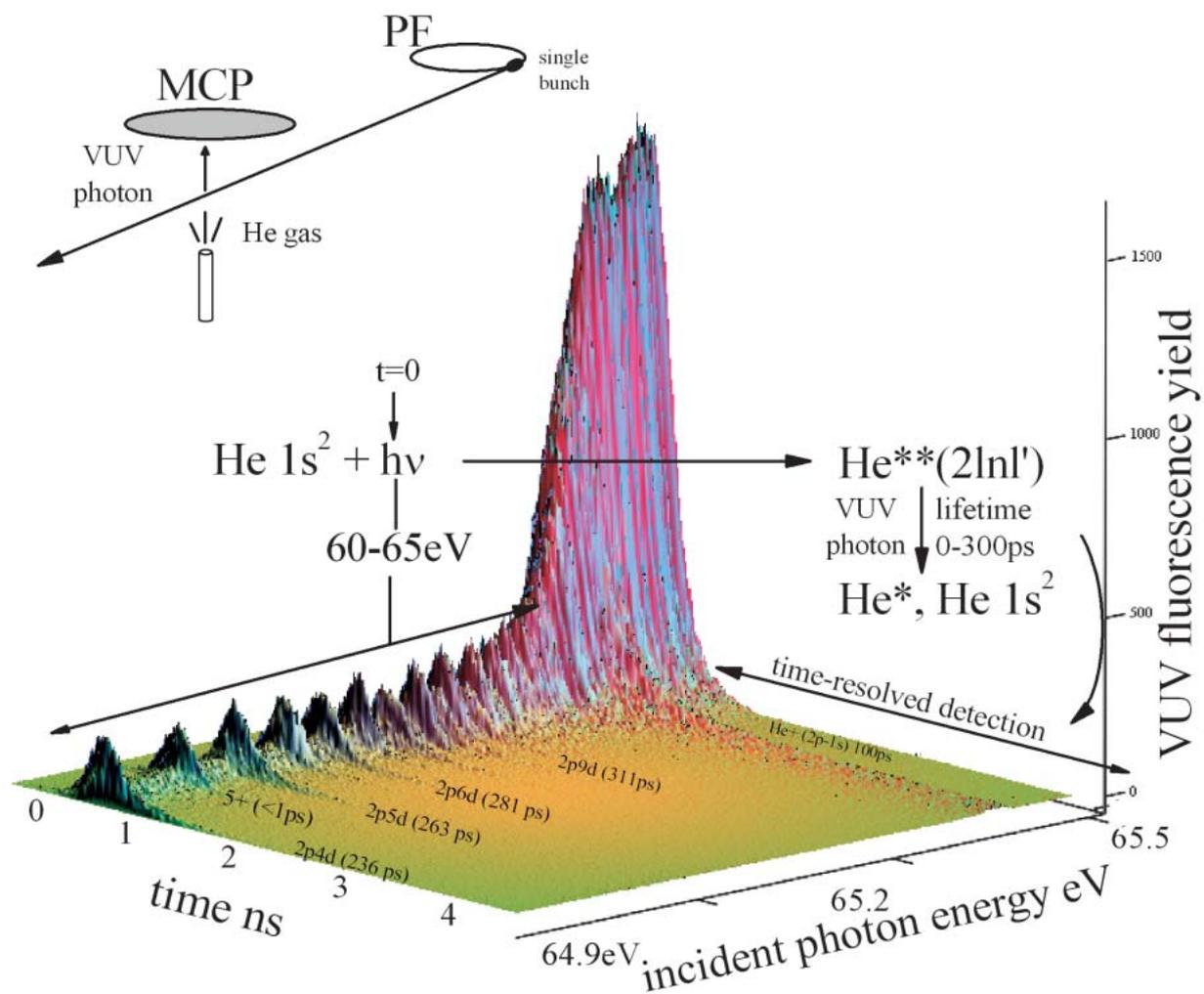


# PHOTON FACTORY NEWS

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

Vol.22 No.4  
FEB 2005

- 高等植物の集光性複合体 (LHC-II) の結晶構造解析とその周辺
- シングルバンチ利用, 「蛍光寿命弁別分光」によるヘリウム2電子光励起実験



# 目 次

施設だより	松下 正	1
現 状		
入射器の現状	榎本 収志	2
PF光源研究系の現状	春日 俊夫	3
放射光科学第一・第二研究系の現状	河田 洋	4
PF将来計画検討の状況	河田 洋	5
PFリング直線部増強計画の改造日程	本田 融	7
PF頻繁入射	三橋 利行	8
ビームラインBL-17の建設について	五十嵐教之	10
お知らせ		
平成17年度後期フォトン・ファクトリー研究会の募集	松下 正	11
平成17年度後期共同利用実験課題公募について	小林 克己、宇佐美徳子	11
PF-AR利用実験者の放射線手続きについて	小林 克己	11
物質構造科学専攻5年一貫制博士課程学生募集御知らせと御願い	那須奎一郎	12
無償利用、有償利用について	野村 昌治	12
報文・学位論文登録のお願い	野村 昌治	13
物質構造科学研究所教員公募について		15
人事異動・新人紹介		17
予定一覧		17
運転スケジュール		18
最近の研究から		
高等植物の集光性複合体 (LHC-II) の結晶構造解析とその周辺	坂部貴和子、坂部 知平	19
Crystal Structure Analysis of Spinach Major Light-harvesting Complex II and Circumstance of the Study		
シングルバンチ利用、「蛍光寿命弁別分光」によるヘリウム2電子光励起実験	ハリーズ・ジェームズ	24
Helium Double Photo-excitation Studies with the "Lifetime Resolved Fluorescence" Method		
Using Single-bunch Synchrotron Radiation		
研究会等の報告／予定		
第22回PFシンポジウムのお知らせ	岩住 俊明	29
PF研究会「X線位相利用計測における最近の展開Ⅱ」のお知らせ	百生 敦、平野 馨一	30
PF研究会「アンジュレータ放射光による固体物性研究の展望」のお知らせ	藤森 淳、小野 寛太	30
物構研研究会「第3回粉末回折法討論会：粉末法だからできること／The 3rd Symposium on Powder		
Diffraction Method - New Aspects Achieved by Powder Method -」報告	井田 隆	30
PF研究会「マイクロビーム細胞照射装置を用いた低線量放射線影響研究に関するワークショップ」の報告	前田 宗利、小林 克己	32
PF研究会「硬X線を用いたダイナミック構造解析の可能性」の報告	朝倉 清高	33
ユーザーとスタッフの広場		
平成16年度 防災・防火訓練について	野村 昌治	36
ビームタイム利用記録より	小林 克己	37
DIET-10 参加報告	間瀬 一彦	37
PF懇談会だより		
PF懇談会総会のお知らせ		38
PF懇談会拡大運営委員会報告	雨宮 慶幸	38
掲示板		
放射光共同利用実験審査委員会速報	小林 克己、宇佐美徳子	39
平成17年度前期放射光共同利用実験採択課題一覧		40
放射光セミナー・物構研セミナー		43
第2回物質構造科学研究所運営会議次第		44
第3回物質構造科学研究所運営会議次第		44
第4回物質構造科学研究所運営会議次第		44
平成16年度第二期配分結果一覧		45
編集委員会から		49
巻末情報		50

(表紙説明) ヘリウム2電子光励起共鳴のシングルバンチ利用時間分解測定による時間分解スペクトル。蛍光・準安定原子シグナルを時間軸・光エネルギー軸に対してプロット。ガスノズルとMCP検出器のみによって構成された極めて簡単な装置によって測定。(最近の研究から「シングルバンチ利用、「蛍光寿命弁別分光」によるヘリウム2電子光励起実験」より)

## 施設だより

物質構造科学研究所副所長 松下 正

2005年を迎えて、初めての施設だよりになります。いよいよ、今年は2.5 GeV リングの直線部増強のための改造が3月から実施されます。PFは、この3月で初めて放射光の発生を確認してから23年になりますが、常に施設の性能を上げる努力を行い物質科学、生命科学分野のユーザーの皆様にとって、必要とされる施設であるべく努めていきたいと思っています。

今回は、共同利用施設、とくに加速器を利用に供している共同利用施設において運営上生じる問題について、考えさせられることがありましたので、それについて述べさせていただきます。

ひとつは、安全の問題です。2004年の9月に、米国スタンフォードのSLAC (Stanford Linear Accelerator Center) で、配線作業中の作業員が電気事故で重症な火傷を負うということが起こりました。幸い一命はとりとめ、入院後回復に向かいましたが、SLACのdirectorは、この事故の後すぐにSLACの加速器の運転をすべて停止することを命じ安全に関する対策が確認されるまでの運転再開を禁止しました。このため、事故現場となっていない放射光用リングであるSPEAR3の運転も止められ11月、12月、1月のユーザー実験はすべてキャンセルされました。SLACを管轄する立場の米国エネルギー省(DOE)もこの問題に関して調査を行い再発防止の方策をもとめました。このためにDOEから任命された委員会メンバーがSLACを訪問して、多くの質問等をしていったこと、SLACとして安全確保のために講じた方策に関するレポートをDOEに提出することが求められたこと、などがあったと聞いています。SPEAR3の運転は1月中旬から再開し、2月にはユーザー利用が始められるようになったようですが、DOEへの報告のための書類を作る作業に大変な労力を要したそうです。

さてKEKで事故が起こった場合にどういうことになるかを考えてみます。紙面が限られているので、ここでは加速器あるいは放射光実験ホールのような放射線管理区域において火災が起きた場合について述べます。もちろん消防署への連絡、消火活動を行うなどの対策がとられるように定められていますが、ユーザーの方々にとって影響がでるのは、例えば火災が放射光施設ではなくKEK内の他の加速器において起きたとしても放射光用加速器の運転も停止されることです。逆に放射光施設内の放射線管理区域(実験ホールを含む)で火災が起きても、KEKBなど他の加速器の運転も停止することが定められています。加速器の運転再開は、文部科学省の放射線規制室に事故報告した後、その判断を仰がなければ行うことができません。安全の基本的考え方は、もちろん人間の安全を第一とするものでありますが、事故が起きた場合にはKEK内の他の施設も含め

て共同利用実験にも大きな影響がでます。放射光実験では、電気炉、ヒーター、化学薬品、ガス、大電力を要する機器の使用など、火災の原因になる可能性があるものを扱う場合があります。ユーザーの方々にも、自分の身を守るということも含めて実験前に安全についてもう一度思い出してから実験を初めていただけたらと思います。

二つ目は、共同利用施設での成果という問題です。加速器、ビームラインのような大型の施設、機器を多数のユーザーの利用に供している放射施設では、量的にはユーザーによる研究成果を論文にするものが大半になります(もちろん、施設スタッフも研究者として論文を発表することが求められるのは当然ですが)。ちなみに、PFでは現在、施設スタッフのうち研究者は、約60名であるのに対し、ユーザーは大学院生も含めて2900名程(平成16年)です。ユーザーの皆様がPFを利用してどのような研究成果を挙げているかを把握し、それを世の中にアピールしてゆくことは、施設の今後にとって極めて重要なことです。PFでの実験に基づいて研究成果を論文として発表したら、PFにそのことをお知らせいただくようお願いしていますが、論文発表後1年も2年も経ってから報告いただくという例が後を絶ちません。このようなことがあるとPFでの論文発表数のデータをまとめると常に直近では発表論文数が減っているように見えるグラフしか描けないため、事実を反映しないものとなりネガティブな印象を与えることとなります。せっかく論文を発表したならいろいろなところにアピールするという意味でも、是非PFにそれを早く(遅くとも3ヶ月以内ぐらいに)お知らせ下さい。PFのホームページでは、PFでの研究成果をトピックスとして分かり易く示すことも行っていますが、その材料としてもユーザーの方々の研究成果を施設として把握しておきたいと思っています。法人化した後の大学共同利用研究所はますます大学の研究者にとって役に立つ存在であることを示すことが必要な状況になりつつありますが、ユーザーの方々に成果をあげていただくこと、それを研究者の間だけでなく一般の国民にも分かり易く知らせることも、これからは重要になってくると思います。現在、PFではユーザーの方々が出版した論文の登録をいかに速やかに行ってもらえるようにするかについて検討を始めています。議論の中では、それまでの論文の発表状況をもっと共同利用実験課題の審査に反映すべきだという意見もでています。これまでも実験課題申請書には、その実験課題に関してのそれまでの業績を書いて頂く欄がありますが、そこをもっと充実すること、論文発表状況をもっと審査に反映させること、などが可能性として議論されています。大変挑戦的な研究テーマでは簡単に論文がでない場合がある、論文の数ばかりでなく質の評価をどのように取り入れるのか、などの点に注意は必要ですが、やはり何らかの方法でそれまでの論文発表状況をこれまで以上に課題審査に反映させる方策を考えるべきだと思います。今後、共同利用実験課題審査委員会、研究所の運営会議でも議論いただこうと考えています。

# 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

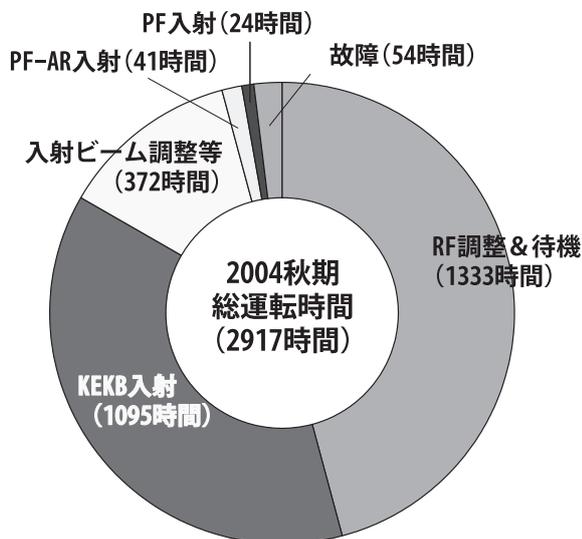
昨秋9～12月の入射器運転日程及び年始の予定は以下の通りである。

- 8月19日 入射器運転開始
- (9月9日 KEKB への入射開始)
- 9月21日 PF への入射開始
- 10月13日 PF-AR への入射開始
- 12月20日 全電子加速器運転停止
- 1月5日 入射器運転開始
- (1月11日 KEKB への入射開始)
- 1月17日 PF への入射開始
- 1月19日 PF-AR への入射開始

PF/AR への秋期入射運転は大きなトラブルがなく順調に入射を続けられた。

### 運転統計

秋期の入射器運転は2,917時間であった。このうち、PF への入射時間は23時間30分、PF-AR への入射時間は40時間37分であった。この間の入射器故障は54時間（運転時間の1.8%）、故障による入射遅延時間はPF入射で合計1時間22分（入射時間の5.8%）、AR入射で合計9分（同0.4%）であった。前回は報告したが、PF入射に関する担当者間の打合せを昨年から続け、入射改善に取り組んできた。その結果、昨年度の同時期（一昨年の秋）に比べて、PF入射時間は49時間から23.5時間に、PF-AR入射時間は72.5時間から40.6時間に短縮される成果があった。低速陽電子実験用テストリニアックの運転も順調に行なわれ



ている。

昨秋は日本列島をいくつもの大きな災害が襲った。大型台風（22号（10/9）、23号（10/20））による被害が心配されたが、入射器トンネル等への漏水があっただけで、今年度実施した排水改善工事の効果で水溜まりが大幅に減少した。また、中越地震（10/23）ではインターロックでクライストロンが7台トリップしただけで被害はなかった。11月の定期保守時、陽電子収束用直流ソレノイドコイルの冷却水の漏水（1秒に1滴程度）を発見、排水の応急処置を施した。年末の止水作業で完全に止めることはできなかったが、年始のチェックでも特に悪化の兆候はない。夏期の運転停止時に再修理の予定である。年始の入射器立上げ時、真空ゲージ破損があり真空リークした。しかし、ゲートバルブが高速に遮断し、真空ポンプが停止するような真空悪化は#5-3～#5-6の4ユニットに留まった。ゲージ交換、真空立上げにより、翌日午後運転を再開した。

### 4リング同時入射の検討

昨年1月から試行されたKEKBの連続入射モードの成功により、KEKBのルミノシティが飛躍的に向上し、10月10日、300fb<sup>-1</sup>を達成した。現在、340fb<sup>-1</sup>を越えてライバルであるPEP-IIに100fb<sup>-1</sup>近い大きな差をつけている。一方で、PF/PF-ARとKEKB間の入射ビーム切換え時間が長いことにより、KEKB連続入射がPF、PF-ARへの入射への支障になったり、逆に、KEKBの運転への支障になる弊害が生じている。また、すでにSPing-8では放射光リングでの連続入射を実現しており、PFの連続入射やPF-ARの入射改善が強く望まれている。この問題を解決するためには、入射ビーム切り換えの高速化をはかることが必要である。昨年5月末、関係する6研究系（放射光科学第1、第2、物理第1、放射光源、加速器第2、第3）の主幹が相談し入射に関する検討会議を開始することを申し合わせ、早速5月下旬から、PF、KEKB、入射器の加速器関係者が集まり作業を始めた。昨年未までに、ビームスタディやビームスイッチヤードの検討が進み、H17年度中に入射路の改造を実施することを決断し、予算要求を行った。

現在予定している改造計画では、夏期シャットダウン中にビーム輸送路を改造し切換えを高速化する（Phase-I）。引き続き、H17年度中にPF入射ビームもKEKB同様入射器最上流のA1電子銃から出せるように改造する（Phase-II）。Phase-Iにより、PF⇔KEKB間の電子ビームの切り換え時間が現在の10分前後から4分程度になり、Phase-IIの完成により10秒程度まで大幅に短縮される。更にその後、高速な陽電子ビーム切り換え（Phase-III）が実現できれば、パルス毎にビームを分配する最終的な同時入射が可能になる。

### Cバンドによるエネルギー増強

入射器では一昨年からの現在用いているSバンド（2856MHz）の2倍の周波数であるCバンド（5712MHz）の高周波を用いた加速ユニットを開発し、電力を（大幅に）

## PF 光源研究系の現状

放射光源研究系主幹 春日俊夫

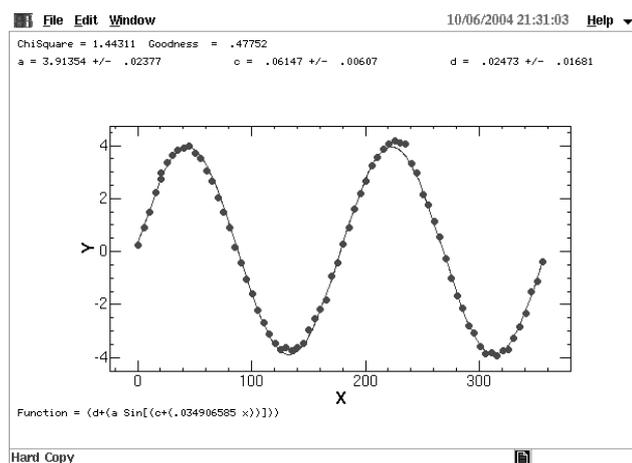
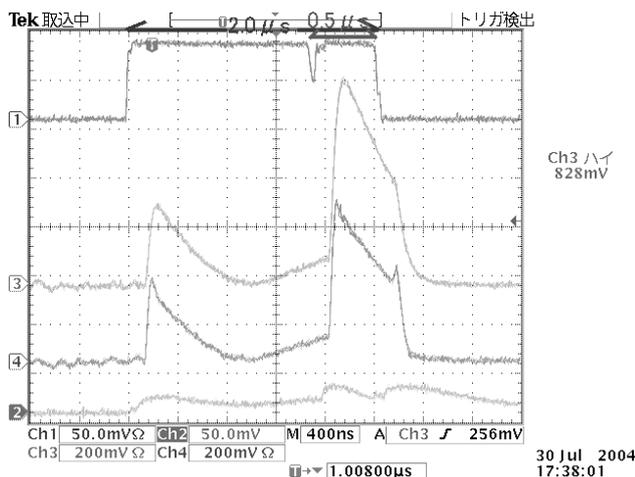


図 (上) パルス圧縮前後の高周波波形。上から順に、パルス圧縮器入力(パルス幅2マイクロ秒)、パルス圧縮器出力、加速管入力、加速管からの反射の各波形を示す。パルス後端の0.5マイクロ秒でピーク電力が増幅されていることがわかる。(下) 高周波の位相(横軸)を変えながら加速エネルギー(縦軸)を測定した結果を示す。加速電場長96.2cmの加速管で約42MV/mが得られた。

増やすことなく、単位長さ当りの加速エネルギーを2倍化する性能改善を行なっている。一昨年は高周波電源と1m加速管1本を開発したが、昨年は、大電力高周波パルス圧縮器 SKIP (Super KEKB injector rf pulse compressor) を開発し、夏期保守中に#4-4 Cバンド加速ユニットに組み込んだ。高周波パルス圧縮器は上図に示すように、2マイクロ秒の大電力高周波パルスを圧縮し、パルス後端0.5マイクロ秒の部分のピーク電力を増幅する装置である。昨年秋から年末にかけての試験で、この装置を使って、ほぼ目標(約42 MV/m)の加速利得が得られることを実証した。

## 新年の抱負

2005年は入射切換え速度の改善、Cバンド加速ユニット(1クライストロン+パルス増幅器+4本の1m加速管)の完成によるエネルギー2倍化の実証、結晶標的の実用化による陽電子電流改善などの課題に取り組む予定である。

## PF

今年度後期の運転は概ね順調に推移している。10月26日から11月1日朝まで単バンチ運転を行い、12月14日から20日朝までは3 GeV 運転を行い、同日より冬季の休止期間に入った。1月17日より運転を再開し、20日よりユーザーランを開始し、今年度は2月28日に運転を終了して直線部増強の作業に入る予定である。直線部増強作業の状況については別項(p7)を参照のこと。

前号で報告したように、入射率は大きく改善されたが、通常の運転時に入射率の低下が頻発した。PFのRF位相と入射器から送られてくるタイミング信号との間でRF位相にして数10度から約100度のずれが生じることが原因であった。これはタイミングモジュールの不調によるものであり、今期2月末までの運転は、位相調整により対処する予定である。なお、同じ原因により単バンチ運転時に純度が悪化するという現象が起こった。

現在入射用線形加速器はPF、PF-AR、KEKBの電子・陽電子両リングの計四台の電子系蓄積リングに入射を行っている。KEKBが連続入射を行っているため、PFあるいはPF-ARのマシスタディ時に問題が生じてきた。PFあるいはPF-ARが通常のユーザーランの場合は定時入射が行われるためさしたる問題は生じないが、概ね月曜日に行われるPF、PF-ARのマシスタディ時には、頻繁入射あるいは不定期入射が必要となることがある。この場合KEKBとの入射時刻の調整が必要となる。従来はマシスタディの担当者としてKEKBの担当者間の調整に委ねられてきたが、調整が困難となる場面が生じてきた。この問題を解決するためにPF光源系とKEKBの加速器グループの代表者がマシスタディの内容を検討し、前もって入射頻度等の調整を行うこととした。

上記の問題を根本的に解決するために4リング同時入射の可能性を検討している。すなわち、入射用線形加速器は50Hzで運転を行うことが可能である。この各々のパルス毎に4リングの要請に応じ、電子・陽電子の切り替え及びエネルギーの切り替えを行い、かつ必要に応じてパルス電磁石等で行き先を切り替えることができれば、実質的に4リングに同時に入射することができる。これらのことは、原理的には可能であるので、実現性の検討が行われた。第一段階では、電子ビームのエネルギー及び行き先の切り替えを短時間で切り替え可能なようにする。この改良後には、PFに約20分おきにビームを入射することができるようになる。20分間でのビームロス率は0.4%程度なので、この頻度で入射を行えば蓄積電流をほぼ一定に保つことができる(詳しくはp8「PF頻繁入射」の項参照)。

**PF-AR**

PF-AR の運転状況は前号に引き続き幾つかのトラブルを報告しなければならない。10月27日の18時からの入射後東直線部の第二空洞 HOM ダンパー（加速空洞内にビームによって誘起されるビーム不安定現象を引き起こす可能性のある高次－higher order mode－の電磁場を吸収する装置）のケーブルの焼損が起こった。昨年春の真空リーク事故（Vol.21No.1 参照）と似た事例なので肝を冷やした。11月4日には全電磁石電源のインターロックが動作しビームを落とした。これは、インターロックを司る回路の電源の故障が原因であった。さらに、秋期の台風や長雨の影響でケーブルピットの水没や、建物の漏水が多発した。直接ビームダンプに繋がることはなかったが、このための調査や設備関係の点検のため、運転スケジュールに影響が出た。

12月に入って入射中や加速中にビームロスを起こすことが頻発した。不安定現象対策用のフィードバック装置のゲイン調整、八極電磁石、加速電圧を微調して何とか凌いだ。12月20日の運転停止後の調査によると同フィードバック装置のビーム不安定運動を修正するための装置に電力を供給するケーブルの焼損によるものであることが判明した。ダメージはフィードスルーにまで及んでおり、真空事故を起こさなかったことは不幸中の幸いであった。このように、PF-AR は細かいトラブルが多発している。信頼性の低そうな装置の洗い出しを行い先手を打って対策を行う必要がある。

冬季の運転停止時に、真空路を大気開放しての作業が幾つか行われた。東直線部の第4空洞のカップラー交換、同第3空洞の HOM ダンパーのフィードスルー交換、前記フィードバック装置のフィードスルー交換、北棟近辺の真空系チェックのためである。このように多くの場所で真空路を大気開放したため、1月19日の運転再開後はビームによる焼きだし時間を十分にとる必要があり、ユーザーランは24日朝から開始する予定である。PF-AR の今年度の運転は3月14日朝に終了する。

PF の項で先ほど“4リング”同時入射について述べた。残念ながら PF-AR は 6.5 GeV 電子輸送路建設の困難さ等から、現時点では検討から取り残された恰好となっている。現実的な解決法の検討を開始した。

**放射光科学第一・第二研究系の現状**

放射光科学第二研究系主幹 河田 洋

**運転・共同利用実験**

平成16年度第二期（9～12月）のユーザー運転は、PF 2.5 GeV リングは9月28日～12月20日の運転を予定通り終了し、1月17日から2月28日の第三期運転を行って

います。一方、PF-AR は夏の停止時に NW14 ビームラインの挿入光源を導入するための RF キャビティー移設作業及びその立ち上げ作業が行われましたが、その際の真空系大気開放の結果、10月22日から予定していたユーザー運転は、真空の焼き出しが十分ではないためビーム焼きだし運転を兼ねたボーナス運転扱いとし、正式なユーザー運転開始は10月25日となりました。また、運転開始当初、ライフタイムも依然十分ではなく、残念ながら1日3回・定時入射で運転せざるを得ませんでした。冬季の停止時にも、必要な幾つかの真空作業が行われましたので（光源系現状報告参照）、1月以降も当初1日3回入射となっていました。2月より1日2回入射となりました。また、PF 2.5 GeV リングに関しましては、かねてからお知らせしております様に、PF 直線部増強計画のリング内改造作業のため、2月28日から9月中旬まで長期運転停止といたします。どうぞご理解下さい。

前号で一部報告しましたように、この秋の運転で、高分解能角度分解光電子分光実験を念頭に置いたアンジュレータービームライン：BL-28 の光学系の立ち上げが行われ、その結果、分解能：3 meV@60 eV、フラックス： $10^{12}$  光子/秒、試料上での集光サイズ： $0.15 \times 0.05 \text{ mm}^2$  のビームラインの性能が秋のマシントimeで確認できました。この性能は第3世代の放射光源で得られている性能にほぼ匹敵し、PF 直線部増強によるビームラインのグレードアップがこの分野に非常に有用である事を示しています。現在、高分解能光電子分光装置の立ち上げが東京大学大学院・藤森教授の協力のもとに急ピッチで進められており、2月末までに特色ある実験成果を上げるべく関係者一丸となって努力しておりますので、皆様、ご期待頂くとともに、今後の発展に関してご協力下さい。一方、BL-14 は直線部増強に伴う基幹部改造に適合させるとともにランチ間の放射光の取り合い変更を目的に改造しました。秋のマシントimeで各ビームラインとも順調に立ち上がり、光導入初頭に確認された BL-14C での縦幅増大は、利用研究として現実に分離型 X線干渉系を用いて 40 mm の X線位相イメージング用の視野を確保することに成功しております。今後、分離型干渉計の更なる大型化を図ることで視野の増大が期待され、本格的な利用研究が行われることが期待されます。

1月7日に、佐賀県鳥栖市で開催されました第19回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウムで PF 懇談会拡大運営委員会が行われ、松下副所長がこの1年のビームライン整備状況、今後の PF 直線部増強整備・運転予定、そして将来計画の検討状況を報告し、ユーザーの方々の意見を聞く機会がありました。PF 直線部増強計画は PF 2.5 GeV リングを第3世代放射光光源に準ずる光源に改造し、VUV から X線に至るまでの高度化した研究を展開する計画ですので、ユーザーの皆さんの多くの協力をお願いする次第です。一方、将来計画に関しても多くの質問・コメントをいただきました。本 PF ニュースにその進展状況を示しておりますので、詳細はそちら（次頁）をご覧ください。PF 直線部増強計画、将来計画に関しまして、3月17、

18日のPFシンポジウムでユーザーの皆様とより深く意見の交換を図りたいと思っております。どうぞ奮ってPFシンポジウムへ参加頂き、活発な意見交換が出来ればと思っております。

1月18日、19日にPF-PACが開催されました。今回は、PFの半年間の停止が予定されていることから、S2型課題を含めて90件の申請に留まりました。その中で、85件が条件付を含めて採択となり、5件が不採択となっております。詳細は小林克己氏の報告を参照下さい（p39）。又、PACの中の研究計画検討部会で、2件のビームライン建設提案（BL-17とNW10）、およびビームラインアクティビティの移設（BL-17→BL-18B）、NW10建設に伴うBL-10B閉鎖の提案が正式に承認されました。

### ビームライン整備の詳細

直線部増強計画で新たに生成される短直線部にミニポールアンジュレーターを挿入し、10 $\mu$ mオーダーの微小蛋白結晶の構造解析、および低エネルギーX線を利用した蛋白質構造解析を目的とした構造生物学ビームラインが若槻教授の獲得した先端計測の予算を用いてBL-17に建設されることとなり、その設計、及び一部の発注作業が五十嵐助手を中心にして急ピッチで行われています。それに伴い、現在協定研究のもとにベンディング・ビームラインであるBL-17A、Cで展開されている富士通研究所のアクティビティはBL-18Bへ移設することを同時進行で進められています。2月末のPFリングの停止時から9月の運転再開までの間に、現在のBL-17ビームラインの撤去、BL-18Bへの移転、そして、BL-17ミニポールアンジュレータービームラインの設置作業を終え、秋のマシントイムからそれぞれのビームラインへの光導入を予定しております。一方、そのほかの直線部増強によって整備すべきビームラインに関して平成18年度の概算要求をしていくと同時に、たとえ概算要求が認められなくとも、競争的資金、及び内部資金の両方でBL-16ビームラインの更新計画（VUV・SX可変偏光ビームラインへの変更と既存マルチポールウイグラービームラインで展開している構造物性ビームラインのミニポールアンジュレータービームラインへの移設）を次の目標として検討が進められています。

一方、PF-ARでは腰原ERATO非平衡ダイナミクスプロジェクトの単バンチを利用したサブナノ秒時間分解X線回折実験が、既存のNW2ビームラインを用いて実験装置回りの開発が軌道に乗りつつあります。そして本格実験を予定しているNW14ビームラインも順調に建設が進行し、この冬の停止時に光学ハッチが完成し、いよいよ分光器等の設置作業が行われる状況となり、今年秋の光導入に向けて直実に整備が進められています。また、前々号にNW10ビームラインの整備（朝倉清高・北海道大学触媒化学研究センター・教授が獲得した「新規金属硫化物脱硫触媒の機能と構造解明」の基盤研究S・科研費をその予算の一部として）をする事を報告していました。昨年末に開かれたPF研究会「硬X線を用いたダイナミック構造解析の可能

性」の議論を踏まえて、「高エネルギーXAFS・AXSビームライン」として、8~42 keVのエネルギー領域をカバーする2次元ミラー集光ビームラインでXAFSとAXSのアクティビティを展開すると同時に、高速掃引XAFSの機能を有するビームラインとしてその概念設計が急ピッチで進められています。2006年4月に共用開始する予定です。

## PF 将来計画検討の状況

放射光科学第二研究系 河田 洋

### はじめに

過去の将来計画検討の歴史を紐解くことは必ずしも本意ではありませんが、PFの将来計画検討に関しまして若干迷走の感を持っておられるユーザーの方もおられると思いますので、この2年間の将来計画検討の経緯をはじめに紹介致します。2年前の2002年度にPF将来計画を検討するに当たり、基本的な将来構想として、「**普遍的な放射光利用ツールとしての側面と短パルス光、空間的コヒーレンス光そしてナノビーム利用という先端的放射光光源の両立**」を掲げて、具体的なハードウェアの形態としてERLの検討をおこない、其の検討結果を検討報告書としてまとめました。その検討は、VSX高輝度光源計画は別に実現されるものという境界条件のもとで行なっておりました。しかし、2003年に小間所長を新しい物質構造科学研究所所長としてむかえ、大学法人化等の状況変化があり、「一大学法人で全国大学共同利用をベースとしたVSX高輝度光源計画の実現は困難なのではないか」との観測のもと、大学共同利用機関法人となる予定であるKEK-PFがVSX高輝度光源計画を受け入れる場合を想定した上でのハードウェアの検討が急遽行なわれ、2.7~2.8 GeVリング構想が検討されました。しかし、当初期待していた補正予算が、2003年には実施されないこととなり、この将来構想の早期スタートはむずかしい状況となりました。一方、KEKでは現在1500億円規模のJ-PARCのプロジェクトを進めており、この将来構想をこの数年のうちにKEKの概算要求により実現する可能性は極めて低いこと、また、PF直線部増強計画のリング改造の目的が立ち、直線部のビームライン整備（VUV・SX専用アンジュレータービームライン化）を進めることによってV・SXのアクティビティの活発な活動を維持するための当面の打開策が現在計画として進めることが出来得るとの認識から、J-PARCの建設完了後に予算要求を行い、完成を10年後と想定した時の放射光光源の将来計画の立案が2004年度から所内で開始されました。この一年間をかけて所内スタッフの間での意見交換を進め、2年前に設定された「**普遍的な放射光利用ツールとしての高輝度光源の側面と、短パルス光、空間的コヒーレンス光そしてナノビーム利用という先端的放射光光源の両立**」をPF将来構想の基本目標とする事で

ほぼ意見の集約を見るに至りました。一方、それを実現するハードウェアとして、2年前に検討した ERL は勿論上げられます。しかし、技術的な検討に関して高輝度・高出力電子銃の開発、又 VUV から X線までのアクティブイオンを担うという観点からの最適化等々の技術的な検討が必要です。それとは別にもう一つスーパー・ストレージ・リングという概念の可能性が新たに浮上してきております。これは第3世代リングをベースに短パルス光、空間的コヒーレント X線を取り出すオプションを備えたハードウェアです。しかし、これに関しましても、そのコヒーレント X線発生に関しての技術的検討が必要です。今後の予定は、2005 年度をかけて、それぞれのハードウェアの検討を進め、2006 年度にそれらの選択を行ない、次期の中期目標に将来計画を確実に実現する計画書を 2007 年度末に作成するスケジュールを現在考えております。以下、其の検討の現状をお知らせ致しますので、今後の将来計画検討・作成そして推進にぜひご協力下さい。

### 現在状況の把握

現在、PF 2.5 GeV リングと PF-AR 6.5 GeV リングを放射光光源とする実験施設では、約 700 件の研究課題が展開され、共同利用者数は年間約 2700 人に達しています。第3世代 X線放射光源である SPring-8 が稼動をはじめた7年前からもこれらの数には減少傾向は見られていません。このことは SPring-8 が稼動した現在においても競争力を失っていないことを示しています。その理由は、以下の様に分析しています。幾つかの新しい方法論、新しい測定装置研究におきましては光の先端性を必要としますが、放射光利用の大部分では、すでに確立した手法（ツール）を用いて対象となる試料そのものに先端性がある研究テーマであり、必ずしも放射光源の性能の先端性のみが研究の成否を決定するものではない事があげられます。従って、そのような研究テーマが現在盛んに PF 及び PF-AR で展開されています。そして、現在 PF において進められている PF 2.5 GeV リングの直線部増強計画は、PF リングに設置する挿入光源を性能、数共に増強し、VUV・SX から X線に至るまでの放射光において、第3世代放射光光源にほぼ匹敵する光源を実現することが出来、種々の物質科学研究に対し、今後 10 年間程度に亘って競争力のある実験環境を提供し続けるための改造計画と位置付けられます。

### 将来展望

それでは 10 年後から稼動し始め、その後少なくとも 20 年程度稼動し続ける PF の将来計画放射光光源ではどのような研究が行われる事が予想されるのでしょうか？ 先ず大前提として、放射光科学は物質科学、生命科学、医学等々の広範な研究領域をカバーしており、そのスペクトル領域は VUV, SX, X線に至る領域をカバーすると同時に、実験ステーションも現状程度を必要とされます。すなわち普遍的な研究ツールとしての役割は必ず満たすものが必要である。しかしそれだけでは十分ではなく、更なる先端性と

して以下のキーワードも必要になると予想されます。

- 1) 試料は益々微小化（マイクロメートルから数 10 ナノメートル） → **更なる高輝度化**
- 2) より詳細な電子状態解明  
→ **更なる高輝度化**
- 3) 結晶ではない試料の構造決定  
→ **コヒーレント X線が不可欠  
(両方向のエミッタンス ~10 pmrad)**
- 4) 非平衡状態の解明（高速現象の解明とその応用）  
→ **短時間パルス放射光が不可欠  
(サブピコ秒以下)**

具体的な研究テーマとして

- 1) に関しては、一例としてナノ磁性体の根本的な理解のためのナノスケール局所的なスピン構造の解明や、巨大磁気抵抗物質、高温超伝導体で間接的に観測されている、ミクロ相分離やストライプ構造の直接的な電荷、スピン、軌道に関する測定。微小結晶、試料での状態分析が可能となり、極端条件化（高圧、磁場、電場、光子場等）の物質科学研究の発展。
  - 2) に関しては、一例として、光電子分光法によってより詳細な励起状態の解明、金属・絶縁体転移等の解明、X線非弾性散乱による蛋白質のフォノンモード測定から、その機能の解明、光電子分光法では困難な高圧下、もしくは高磁場下等の極端条件化での物質の電子状態解明。
  - 3) に関しては、その究極は結晶成長が困難な蛋白質の構造をコヒーレント X線を用いて解明、同様に、結晶成長が困難なカーボンナノチューブ内の吸着分子・原子の構造解明という、通常の第3世代放射光光源では全く展開できなかった研究の展開。
  - 4) に関しては、次世代の高速通信技術を切り開く可能性を秘めている高速光誘起相転移現象の解明、蛋白質の光反応の構造、電子状態の解明という、新しい研究分野の創生。
- 等々が上げられます。

### どのようなハードウェアが考えられるか

このような条件を満たす新しい放射光光源として以下の二つの可能性が考えられます。一つは線形加速器をベースにした ERL であり、他方はエミッタンスが 1 nmrad で、エネルギー 3 GeV クラスの第3世代放射光光源をベースにし、その長直線部に特別の電磁石とソレノイド磁場を導入することで局所的に水平・垂直方向のエミッタンスを結合し、両方向のエミッタンスを ~10 pmrad の値を実現しコヒーレント X線を発生すること、また特殊キャビティー、もしくはレーザーライジング技術を導入して短パルス光を実現するように設計したリング（仮に現在スーパー・ストレージ・リングと呼んでいる）が考えられます。それぞ

	第3世代放射光光源	スーパー・ストレージ・リング	ERL	FEL
普遍的な研究ツール	◎ (最大電流は～500 mA)	◎ (最大電流は～500 mA)	○ (最大電流値は～100 mA)	× (多くの実験を同時に行う事は困難)
高輝度性 (ナノビーム)	△	○	○	◎
空間コヒーレント特性	× 0.1%	○ 15~20%	○ 15~20%	◎ 100%
短パルス特性	×	○ 100 フェムト秒～サブピコ秒	○ 100 フェムト秒～サブピコ秒	◎ ～100 フェムト秒
開発要素の有無	無し	有り コヒーレントX線発生技術及び短パルス光発生技術	有り 高輝度・高電流電子源及び超伝導キャビティー技術	有り 高輝度・高電流電子源及び試料の強電界場による損傷

れのマシンおよび一般の第3世代放射光光源そしてFELにおける大前提となる汎用性、及び前頁のキーワードの実現性を表にすると上記の様になります。

表に示すように大前提である普遍的研究ツールに関してFELは困難であり、現在KEKでは次期計画としてスーパー・ストレージ・リングおよびERLの可能性の検討を開始しつつあります。ERLに関しては2年前にそのハードウェアの検討がなされていますが、依然その実現には多くの技術的問題を解決する必要があります。また、前者の第3世代放射光リングをベースにコヒーレントX線を発生させるアイデア、短パルス光を取り出すアイデアは最近浮上したものであり、現在精力的にその問題点の整理が行われつつあるところです。

### 利用研究の検討

利用研究に関しては、PF将来計画の基本構想が2年前に検討を行なったERLを念頭においた基本構想と殆ど違いが無く、先端的特色からのアプローチの検討に関しては2年前の検討報告書に更のこの2年間の進展を追加すること考えています。一方、研究分野からのアプローチの検討に関しては、2年前の検討報告書では唯一構造生物学を取上げていましたが、現在、各研究分野の将来構想、そして実験手法からのアプローチの将来展望の検討を所内スタッフ中心に始めています。その幾つかの内容は3月17,18日に予定しているPFシンポジウムの将来計画のセッションで報告しますので、ユーザーの方々も多数参加頂き、活発な議論をお願い致します。

## PF リング直線部増強計画の改造日程

放射光源研究系 本田 融

PF 2.5 GeV リングの直線部増強のためのリング改造本番がいよいよ迫ってきました。前号のPFニュースでお伝えしたとおり、2月28日朝9時をもってユーザー運転を終えて約6か月間で改造作業を行います。再立ち上げ開始は9月20日、そしてユーザー運転再開は10月12日が予定されています。

PFリングの四極電磁石や偏向電磁石はすべて上下に2分割できるように製作されています。運転停止後すぐにBL-13からBL-18までと、BL-27からBL-4の範囲にある電磁石をすべて分割してビームダクトを撤去することから改造作業が始まります。今回の改造では偏向電磁石と既存の挿入光源は一切その位置を変えません、リングトンネル北側にある搬入口を使って四極電磁石の運搬を能率よく行うためにMPW#28は一時的にリングから切り離して退避させることになっています。

真空ダクトの撤去が終了したら、次に該当部分の四極電磁石を架台ごと撤去します。今回撤去する四極電磁石はほとんどが1982年にPFリングが初めて放射光を発生したときからずっと使い続けてきたものです。撤去される四極電磁石のボア径が110 mmであるのに対して、新しい四極電磁石のボア径は70 mmと大幅に小さくなります。ちなみに1997年の高輝度化改造時に設置したノーマルセル部の四極電磁石のボア径は80 mmです。ボア径を小さくすることで今までよりも大幅に全長の短い電磁石でより強い収束力が出るように設計されています。四極電磁石の撤去後、リングトンネルの床面にベースプレートを設置し直し、その上に新しい四極電磁石を固定していきます。直線部には原則として四極電磁石がダブレットで配置されています。2台の四極電磁石を同一の架台上に載せてアライメントを済ませた状態でリング内に運び込んで設置していきます。

電磁石をすべて設置しリング全体のアライメントを行った後、またすべての電磁石を上下に分割した状態でビーム

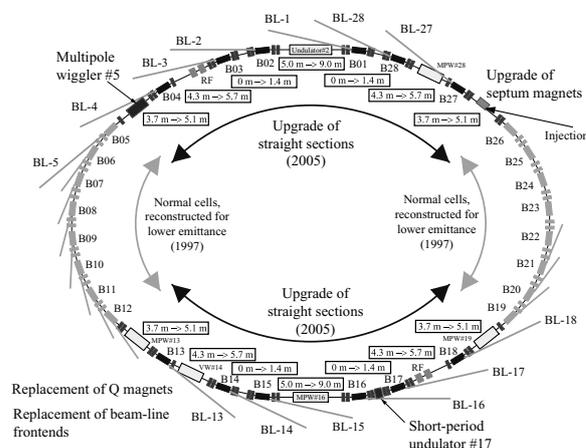


図1 PF リング直線部増強計画の改造範囲

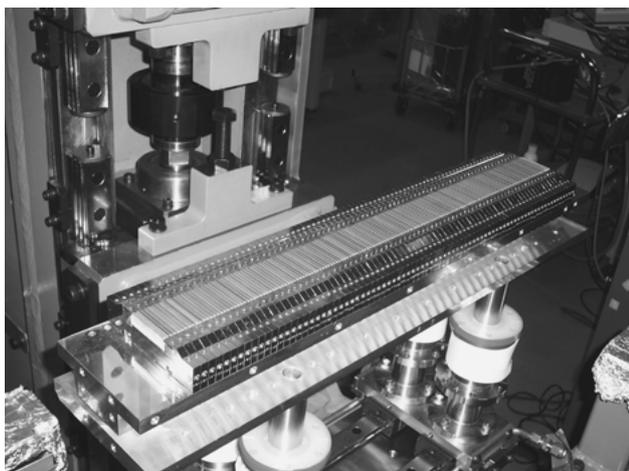


図2 周期長 12mm の短周期アンジュレータの下側磁石列

ダクトの設置が行われます。長尺のビームダクトの運び込みは6月上旬には完了し、6月中にはリング全体の真空がつながることを目標として工程を組んでいます。

今回の改造では四極電磁石電源についても1982年の営業開始以来使い続けてきたものをすべて更新することになりました。全部で15台の電源が電源棟に新たに設置されます。7月から8月にかけてはリング内の作業に加えて、電磁石電源の立ち上げ調整や電磁石制御系の更新、通電テストが予定されています。

またBL-17の光源としてあらたにできる短直線部に短周期アンジュレータの第一号機が設置されます。現在周期長12mmと16mmの2種類の磁石列について設計、製作と最小4.5mmのギャップに対応した磁場測定、調整方法の確立を目指した試験を行っています。BL-17にはこのうち16mmの磁石列を用いたアンジュレータが設置されることになっています。

9月20日の立ち上げ開始後約3週の調整、真空焼き出し運転を予定しています。順調に立ち上がればこの期間に100Ahから200Ahの積分電流値を稼ぐことができ、結果として10月12日のユーザー運転開始時はビーム寿命が100Aminから200Amin程度に回復していると推定されます。1997年の高輝度化後は約半年の運転期間で500Amin程度すなわち、400mAで1200min(20h)まで寿命が延びています。今回の改造は8年前の改造よりも多くのダクトが更新され、またボア径の大幅な減少によってビームダクトに細い部分が増えるので寿命回復には不利な要素もありますが、高周波加速の変調によって寿命を延ばす方式も確立されているので、高輝度化改造後と同程度の寿命回復ができると期待しています。

## PF 頻繁入射

放射光源研究系 三橋利行

2004年の1月より、KEKBは連続入射モード(KEKBは高エネルギー物理学用の電子、陽電子衝突型加速器であるので、放射光ビームラインはなく、シャッターを開けたまま入射するTop-up入射ではなく連続入射と称している)で運転を始めた。この際、PFおよびPF-ARにおける運転の入射は通常、定時であることもあり、KEKBの連続入射と問題なく並立していたが、通常の運転以外のマシンスタディーにおいて、特に連続入射が必要なスタディーとKEKBの連続入射運転とが並立できなくなりました。KEKBにおいてはSLACのBファクトリーと熾烈な国際競争のもとで実験がなされており、PFおよびPF-ARのマシンスタディーで連続入射を長時間妨げられるとルミノシティの減少を招きかねない。さりとて一方でPFおよびPF-ARにおける加速器関連の研究開発も、そのアクティビティを落とすわけにはいかないというジレンマに立ち至ってしまった。この事態を受け、物構研、素核研および加速器研究施設の6主幹により話し合いが持たれ、線形加速器よりビームの供給を受ける4台のリング(PF, PF-AR, KEKB-LER, KEKB-HER)への同時入射(ここで言うところの同時入射は線形加速器のビームの1パルスと同時に4つに分けるのではなく、PF入射モード、PF-AR入射モード、KEKB入射モードをいちいち切り替えることなくビームパルス毎に振り分けて入射を行おうという意味である)を線形加速器アップグレードプロジェクトの一環として推進することが合意された。これを受けて、線形加速器アップグレードプロジェクトミーティング(IUC)において2004年5月より具体的な検討が始められた。このようにもともとはPF、PF-ARのマシンスタディーとKEKBの連続入射運転とを円滑に並立するために始まった同時入射プロジェクトであるが、このプロジェクトが実現すると、PFにほぼいつでも入射することができるようになる

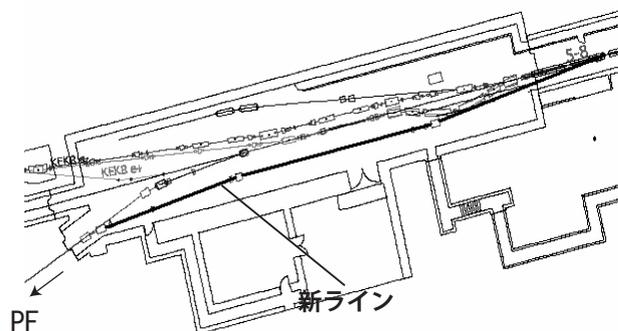


図1 第3スイッチヤードに建設されるPF用新ビームトランスポートライン。線形加速器の終端の5セクターにある5-8加速管を外してその部分にPFへビームを取り出すパルス偏向電磁石(2005年秋から2006年夏季停止前まではDC偏向電磁石が置かれる)が設置される。新ラインはPFBTトンネル入り口付近で現在のラインに合流する。

ので、マシンスタディー用の入射以外にもユーザー運転において Top-up 入射が可能になる。Top-up 入射による運転は、既にいくつかのファシリティにおいて開始され、大きな効果が上がっていることが報告されており、世界の各地で新たに建設中のファシリティにおいても Top-up 入射による運転が盛り込まれている。この時期に PF において Top-up 入射ができる環境が整うのはタイムリーであり、この 4 リング同時入射プロジェクトは単にマシンスタディーを円滑に行うという意味をはるかに超えて、ユーザー運転での Top-up 入射が可能となるという重要な意味を持っている。そこで、IUC における検討に PF における Top-up 入射が加えられ、また PF 側でも Top-up 入射をするための問題点の検討が始められた。そして、IUC における半年にわたる検討の結果、以下のように 3 段階のフェーズに分けて 3 リング (PF, LER, HER) 同時入射を実現することが決定された。

**フェーズ 1** PF 用のビームトランスポートラインを線形加速器の最終端にある 5 セクターのエンドで新たに分岐し、KEKB のビームトランスポートラインを通らずに独立のものとする。図 1 に第 3 スイッチヤードにおける新たなビームトランスポートラインの配置の概略を示す。ビームトランスポートライン分岐用の電磁石はパルス電磁石に置き換えられ、線形加速器のビームパルスを PF ビームトランスポートラインに蹴り出すことが出来るようになる。また線形加速器の終端部の電子収束系の設計を PF と KEBK で共通にし、切り替え時間を短縮する。この段階では電子ビームは従来通り、PF, PF-AR 専用の電子銃を用いるので、電子銃の切り替えが残るが、このフェーズが完成すると KEBK の LER, HER の入射が終わるごとに (最短で約 20 分ごと) PF にビームを入射することが可能になる。

**フェーズ 2** 線形加速器で加速されるビームを KEBK 用の A1 電子銃から出し、パルス毎に RF の位相を振って、ビームのエネルギーを変更できる、マルチエネルギー運転が出来るようにする。これにより、パルス毎のマルチエネルギー高速スイッチングが可能となり、モードを切り替えることが不要となる。KEKB の陽電子入射モードを除く電子入射モードのときに PF への連続的な入射が可能となる。

**フェーズ 3** 陽電子生成用のターゲットを然るべき方法でバイパスして、電子、陽電子の同時加速を行う。これにより、陽電子加速時においても PF に電子ビームを連続して入射できるようになる。

この計画の実現へのタイムテーブルは、すでにフェーズ 1 までが具体的に決まり、2005 年夏に新 PF ビームトランスポートラインを第 3 スイッチヤードに建設することが決定された。必要となる電磁石は現在の PF トランスポートラインの電磁石の移設、およびトリスタン時代のトランスポートラインに設置されていたものを使用すること、ま

た、真空ダクト、モニターなどについては新たに製作することが決まり、すでに具体的な設計作業に入っている。秋以降の運転では新しく架け替えられたトランスポートラインによって運転される予定である。初段に設置されるパルス偏向電磁石については 2005 年夏には間に合わないので、2006 年夏の設置の計画で PF と加速器から合同設計チームが作られ設計作業が開始された。タイムテーブル通りに計画が進めば、2006 年秋より KEBK の LER, HER の入射が終わるごとに (最短で約 20 分ごと) PF リングにビームを入射することが可能になる。

これらの検討結果を受けつつ、PF リングサイドでも Top-up 入射をするための問題点の検討が平行して始まった。主な問題点と検討の様子は以下のものである。

**1. 線形加速器からのビームのエネルギー分散はリングのエネルギーアクセプタンスより大きいのでこれをどうするか。**

この問題に関しては新設するビームトランスポートラインにコリメーターを挿入することにより、ビームのエネルギー分散を制限することで対応することが出来るので、新たなビームトランスポートラインにコリメーターを追加することが決定された。

**2. 入射用のキッカー電磁石によるパルスバンプにエラーがあると蓄積ビームをパルスの揺るが、これをどこまで小さく出来るか。またマルチバンチ運転時に、バンプ内にある 6 極電磁石による非線形なキックをどうするか。**

バンプエラーに関する研究は、既に入射グループにより入射バンプ内に SR モニターを設置するなどして進められているものであるが、さらに Top-up 入射をにらんで 6 極電磁石の非線形なキックも含めて、バンプエラーを小さくする検討を進める。

**3. PF リングには挿入光源用に狭いダクトが多数設置されているが、入射されたビームのエミッタンスに対してアパーチャーは十分にあるか。**

線形加速器で測定された 2.5 GeV ビームのエミッタンスは 160 nmrad で、リング側で測定された 175 nmrad とよく一致している。このビームが入射されてリングを回るとして、現在設置されている全ての挿入光源の場所での入射ビームの大きさを検討した結果、真空ダクトの大きさとしては十分なアクセプタンスがあることが判明した。近々設置される予定のミニポールアンジュレーターの場合でもベータ関数が小さく絞られていることもあって、ダクトは入射ビームの  $10\sigma$  よりも広いことが判明した。

**4. 現在蓄積モードで、イオントラッピングに起因するビーム不安定を、8 極電磁石を励磁して抑えており、このまま入射するとビームをロスする恐れがある。**

この問題については、8 極電磁石のかわりに横方向フィードバックシステムを構築して不安定性を押さえる必要がある。この 1 月のマシンスタディーにて SPring-8 の中村剛氏の協力を得てテストを行い、不安

定性が押さえられることを確認した。

**5. 現在ビーム寿命を延ばすためにかけているフェーズモジュレーションにより同時に抑えられている縦方向の不安定性をどうするか。**

この問題については3と同様に、縦方向フィードバックシステムを構築して不安定性を押さえる必要があるが、既に検討を始めている。

**6. シャッターを開けたままで入射するのでインターロックの改造が必要である。**

シャッターのみならず、線形加速器、KEKB との運転モード、Top-up のためのマシンスタディーとも絡むので、放射線科学センターを交えて打ち合わせが始まっている。

2005年1月からの運転において、Top-up のためのマシンスタディーが開始され、上に揚げた以外にもビームロスによる放射線の問題などについての検討が開始される。全てが順調に行けば、フェーズ1が完了する2006年秋からは、KEKB のLER, HER の入射が終わるごとに（最短で約20分ごと）PF 頻繁入射運転が可能になる。頻繁入射が出来るようになると寿命が短いのが気にならなくなる可能性があるため、現在寿命を引き伸ばすためにかけているフェーズモジュレーションをどうするかが問題ではあるが、仮にフェーズモジュレーションをかけっぱなしで運転すると、450 mA での寿命は63時間程度であるので、ビームは20分間で約1.7 mA 程度減衰する。これを20分毎の頻繁入射で補うと、リング電流の変動は0.4%に抑えられる。2分間ぐらいで、この1.7 mA を入射するので、5 Hz 程度で入射したとすると、入射のスピードは約15  $\mu\text{A}/\text{sec}$  程度である。従って、入射中は放射光の強度が、約 $3 \times 10^{15}/\text{sec}$  の割合で増加する。フェーズモジュレーションがないと寿命は約半分程度となるのでリング電流の変動は0.8%程度に悪化すると思われるが、その代わりに、ビームサイズが小さくなるので、光源点でのリングのオペティクスパラメータにもよるが、放射光の輝度が2倍程度は増加することが期待される。蛇足ではあるが、エミッタンスを小さくして、ビーム輝度を2倍大きくしようとする、エミッタンスを4倍小さくする必要があるため、これを思うとフェーズモジュレーションをかけないでTop-up 運転する意味は大きいかもしれない。フェーズモジュレーションは積極的にビームをゆすっているため、電子ビーム位置モニターの測定にバラつきを導入している。このことは、ビーム位置安定化のためのフィードバックに積極的な外乱を入れているようなもので、結果としてフィードバックシステムのスピードを制限する最大の原因になっている。光源系としては頻繁入射が実現した後は、出来るだけフェーズモジュレーションを切って運転をしたいと考えている。

ところで、このシナリオにはPF-AR について何も含まれていない。当初4リング同時入射ということで、PF-AR についても可能性が検討されたが、現在のままではPF-AR のビームトランスポートラインをKEKB のビームトランスポートラインから分離独立させることが容易でない。ま

た、フルエネルギー入射も現在の配置では不可能なので、当面は4リング同時入射から3リング同時入射へ変更された。PF-AR については引き続きビームの高速スイッチングの可能性について検討が続けられている。

**ビームライン BL-17 の建設について**

構造生物学研究センター 五十嵐教之

現在放射光科学研究施設では、BL-17 に新しい構造生物学研究用ビームラインを建設するべく準備を進めている。BL-17 は直線部増強計画で新たに作られる短直線部の一つであり、ミニポール（ミニギャップ）アンジュレータを設置することができる。ミニポールアンジュレータは科学技術振興調整費で製作済みであり、直線部増強工事に合わせて設置する予定である。BL-17 ではミニポールアンジュレータから得られる高輝度放射光を利用して、超微小結晶（ミクロンサイズ）の構造解析研究と低エネルギーX線（6.5 keV 付近）を利用した構造解析研究の二つにターゲットを絞った実験を行なう。光学的な検討や光線追跡計算を基に、図に示すレイアウトを採用する。

リング壁直後にスリットを置き、0.1 mrad までビームを絞り、二結晶分光器で分光後、Rh コート K-B ミラーシステムで集光する。水平集光ミラーは集光率が6:1 と高いため、非対称集光ミラーベンダーを採用し、非球面を実現して収差を低減する。

建設は以下のメンバーを中心に行ない、2005年秋の光導入を目指す。その後ビームライン調整、コミッションを経て、2006年前半での共同利用開始を目標に作業を進めていく。建設期間中はご不便をお掛けしますが、ご協力のほどよろしくお願ひします。

責任者	五十嵐教之
監修	岩住俊明（河田洋主幹）
基幹部, 光源	前澤秀樹, 山本樹, 浅岡聖二, 宮内洋司
ビームライン	構造生物 G, 渡邊信久（北大理）, 平野馨一, 若林裕助, 小山篤, 岡本涉
実験装置	構造生物 G, 渡邊信久（北大理）

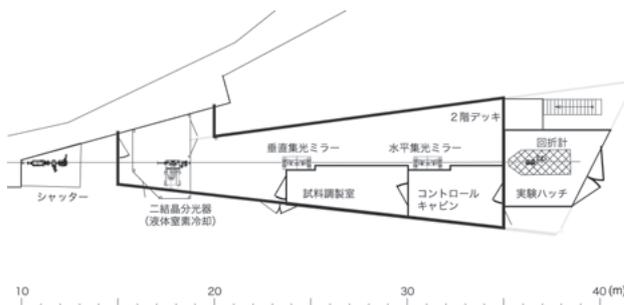


図 BL-17 ビームライン案



## 平成 17 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科学研究施設（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すようお願いいたします。

### 記

1. 開催期間 平成 17 年 10 月～平成 18 年 3 月
2. 応募締切日 平成 17 年 6 月 17 日（金）  
〔年 2 回（前期と後期）募集しています〕
3. 応募書類記載事項（A4 判、様式任意）
  - (1) 研究会題名（英訳を添える）
  - (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：029-864-5635

\* 封筒の表に「フォトン・ファクトリー研究会応募」と朱書のこと。

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

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

## 平成 17 年度後期 共同利用実験課題公募について

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

上記公募締切が下記のようになっております。

S2 型課題 平成 17 年 3 月 18 日（金）

G・P 型課題 平成 17 年 5 月 6 日（金）

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

放射光共同利用実験応募資料は PF ホームページ (<http://pfwww.kek.jp/index.html>) を御覧下さい。

不明な点は下記までお問い合わせ下さい。

研究協力課共同利用係

Tel: 029-864-5126 Fax: 029-864-4602

Email: kyodo1@mail.kek.jp

実験企画調整担当者 小林 克己

Email: katsumi.kobayashi@kek.jp

## PF-AR 利用実験者の放射線手続きについて

放射線安全担当 小林克己 (KEK・PF)

2 月 28 日の運転停止後、PF は直線部増強作業のため運転を停止し、9 月 20 日に運転再開予定です。3 月 1 日からは光源棟入り口の監視員の勤務時間は昼間のみとなります。しかし 3 月から 6 月までは、PF-AR では共同利用実験が行われます。この期間の PF-AR を利用する実験者に関する ID カードの発給等は以下のように行いますので、ご注意ください。実験責任者の方はメンバーの方に周知をお願いします。

昼間 (8:30~19:00)：PF 光源棟監視員室

夜間 (19:00~8:30)：KEKB コントロール棟監視員詰め所

年度が変わった時に見る安全教育ビデオは、昼間は従来通り PF 光源棟入り口のコンテナで見いただけますが、夜間は PF-AR 南コンテナの共同利用者控室でも見られるようになります。どちらかで見てください。

## 総合研究大学院大学高エネルギー加速器科学研究科 物質構造科学専攻 5年一貫制博士課程学生募集 御知らせと御願い

総研大物質構造科学副専攻長 那須奎一郎

総研大物質構造科学専攻（旧放射光科学専攻、旧加速器科学専攻）は、博士後期課程のみを擁する大学院大学として、昭和63年10月に開学し、以来、今日まで、共同利用機関と云う研究の現場において直接若手研究者を養成するという目的のもと、鋭意、教育活動を行って参りましたが、平成18年4月より、5年一貫制博士課程へと移行する予定であります。

付きましては、この5年一貫制博士課程へ受験される学生を募集いたします。大変僥越では御座いますが、関係される先生方には、該当する学部学生諸氏に、是非、その旨御知らせ頂きますようお願い申し上げます。

**出願期間：平成17年7月11日～7月14日**

**選抜試験：平成17年8月22日～9月9日の予定**

### 総研大物質構造科学専攻の設置趣旨と概要

本専攻は、放射光、中性子、ミュオン等、粒子加速器から発生する量子ビームを用いて行う物質構造科学の研究において、将来、その実験的・理論的研究の最先端を担い、この研究分野の発展に貢献しうる優秀な人材を養成する事を、主な目的とする。上記量子ビームと物質との相互作用に関する学理を基礎とし、生命体を含めた物質構造科学について、広い視野から教育・研究指導を行う。また、量子ビーム発生の原理とその装置、ビームの回折、散乱、分光の原理とその装置について、教育と開発研究の指導を行う。これらの教育・指導を通して、量子ビームを用いた物質構造科学は元より、関連する科学の諸分野を将来発展させる能力を有する人材を養成する。

詳しくは <http://www.kek.jp/sokendai/> を御覧ください。

問い合わせ先：那須奎一郎

(Tel: 029-864-5588, e-mail: knasu@post.kek.jp)

## 無償利用、有償利用について

放射光科学第一研究系 野村昌治

昨年4月の法人化後、機構には法人化後の諸課題について検討・協議する場として法人化推進委員会が置かれ、第1回の委員会で営利企業等に対してKEKの施設を利用に供する場合に想定される様々な事項について検討するタスクフォース(TF)を新設することが決まり、その座長を仰せつかりました。検討結果について11月末の委員会に答申し、大筋の承認を得られましたので、PFの共同利用、施設利用に関係する部分を中心に紹介します。

### 無償利用の対象

大学共同利用が機構の本務であることは自明ですが、企業でも基礎研究を行い、科研費の申請資格も得られるようになってきています。このような環境下こういった方々が共同利用の申請資格を有するかについては必ずしも明確ではなかったため以下のようにしました。

**学術的研究を目的とする機関または科学研究費補助金申請資格を有する機関（「科学研究費補助金取扱規程（文部省告示第110号）」に定義される「研究機関」）に所属する者が研究成果を無償で社会に還元することを主目的として行う学術的研究、研修、講習等を無償利用の対象とする。**

PACの場でオープンに審査され、論文等の形で研究成果を無償で社会に還元し、社会の共有財産とすることが基本です。科研費の申請資格を有する機関の研究者を加えた理由は社会的に「学術の振興に寄与する研究を行う研究者」が共同利用申請を行う途を開こうとするものです。

### 有償利用の対象、取り扱い

以下の通りとしました。

1. 無償利用以外の研究、教育、研修等を目的とする利用を有償利用とする。
2. 有償利用の場合、知的財産権は申請者側に帰属させる。機構は未公開の研究内容に対する守秘義務を負うとともに公表された研究成果についての報告等を求める。
3. 機構の主たる目的が大学共同利用であることに鑑み、各施設の状況に応じて有償利用に対する適切な最大枠を設ける。

従来は施設利用であっても「研究成果は原則として公表する」というのが機構のスタンスでしたが、有償利用に関してはこれを外そうとするものです。但し、円滑な研究の実施、安全確保等のため申請書を提出して頂いた上で実施の可否等を所長が決定することになります。直接的な研究成果の公表は求めませんが、実施後5年程度以内に実施の効果等についての報告は求めます。なお、生産財としての利用は対象外としています。

### 有償利用費

現在検討中で、この場で利用料を明示することは出来ませんが、他施設と十分な競争力を持つ金額を設定したいと考えています。

また、法人化前は施設利用料は全額国庫収入、法人化後も機構収入となっていました。利用をサポートする側にインセンティブが出るようにある割合は物構研の収入となります。

上記のように現在は制度設計の途上にあります。PFシンポジウムではもう少し具体的なものをお示しすることが可能になると思います。また、(民間等との)共同研究については従来通り行います(<http://www.kek.jp/intra-j/contact/index.html>)。

## 報文・学位論文登録のお願い

放射光科学第一研究系主幹 野村 昌治

PFでの共同利用課題数、共同利用実験登録者数はSPRing-8が稼働した1997年以後も図1に示すように増加しています\*。

PFを利用した研究の成果として報文が出版された場合はご報告を頂き、別刷りをお送り頂くようお願いしていますが、図2および次頁の表に示すようにここ2年ほどの登録報文数が少なくなっています。図3に示すように2004年に登録された報文の内約60%は2003年以前に出版されたもので、登録の遅れが目立っています。また、報文数が極端に少ないビームラインも散見されます。このような傾向がアクティビティの低下ととられると、財政再建の標的とされかねません。これは放射光を利用して活発に研究しているコミュニティにとって望ましいことではありません。

最近数年の課題の成果として出版された報文がデータベース ([http://pfwww.kek.jp/users\\_info/users\\_guide/pubdb.html](http://pfwww.kek.jp/users_info/users_guide/pubdb.html)) に登録されているか確認頂き、登録漏れがある場合は下記web siteの指示に従い、データを入力し、別刷りをお送り下さい。

また、学位論文(修士論文、博士論文)につきましても、学位論文出版票を提出頂くようお願いいたします。

今後、過去に実施した課題の成果がどのように論文に結びついているか等についても課題審査の折りに反映することも検討しており、そのための準備も進めています。

質的・量的に高い研究成果が出、大学における教育、研究に大きな貢献をしていることを具体的に示すこともユーザーの声の一つと考えられます。共同利用研究所を利用した成果として報文が出版された時に届けることは実験者の責務とお考え頂き、早速登録して下さい。

\* 1997年の減少は高輝度化改造のため、半年程PFの運転を停止し、課題募集を1回行わなかったことに由来します。

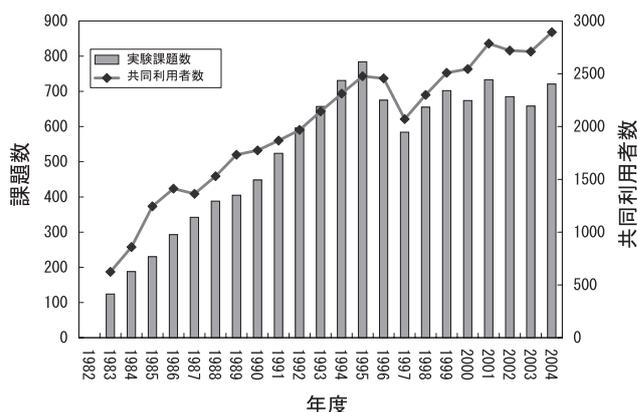


図1. 実験課題数、共同利用実験登録者数の推移

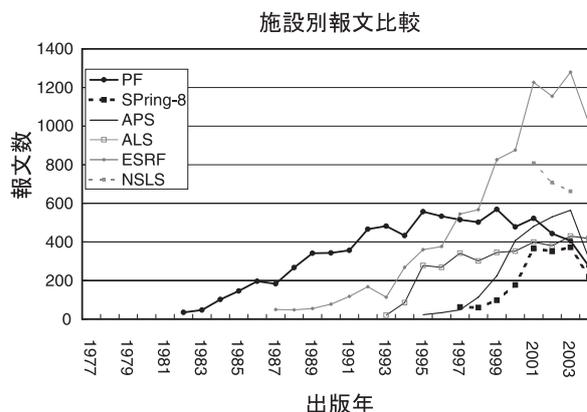


図2. 登録報文数の出版年毎の推移

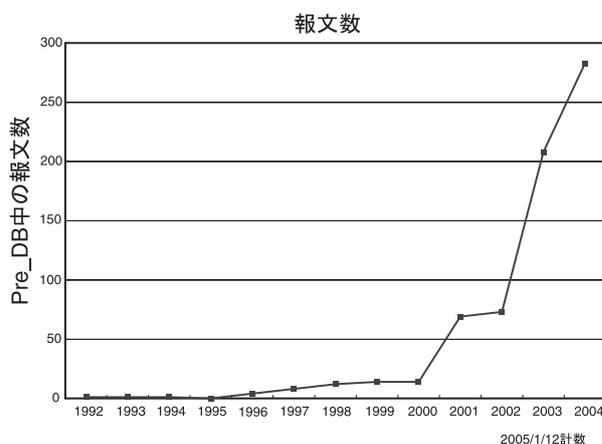


図3. 2004年に登録された報文の出版年分布

## ステーション別報文登録数 (2005.1.22 現在)

BL		V/X	光源	年別報文数										報文数 97-04	年平均 97-03
				97	98	99	00	01	02	03	04				
1 A	crystal structure anal.	X	B	2	5	6	2	0	2	2	4	23	2.7		
1 B	powder diffraction	X	B	0	2	7	12	5	11	13	3	53	7.1		
1 C	VUVSX photoelectron spectroscopy	GIM	B	0	0	10	17	10	13	8	13	71	8.3		
2 A	SX spectroscopy	SX	U	4	2	4	1	1	0	3	0	15	2.1		
2 C	SX spectroscopy	GIM	U	3	2	1	6	4	6	10	15	47	4.6		
3 A	diffraction and scattering	X	B	1	18	12	21	18	15	8	6	99	13.3		
3 B	VUVSX spectroscopy	GIM	B	11	9	15	9	2	4	7	10	67	8.1		
3 C	X-ray optics development, magnetic Bragg scatt.	X	B	3	1	3	0	3	4	2	2	18	2.3		
4 A	trace element analysis, microprobe	X	B	15	20	19	14	15	15	12	2	112	15.7		
4 B	microcrystal, powder diffraction	X	B	13	11	10	4	14	3	2	0	57	8.1		
4 C	diffraction and scattering	X	B	6	8	13	13	7	17	12	5	81	10.9		
5	macromolecular crystallography	X	MPW	-	-	-	-	-	-	-	6	6	0.0		
6 A	macromolecular crystallography	X	B	40	37	62	36	41	34	28	27	305	39.7		
6 B	macromolecular crystallography (SBSP)	X	B	29	19	38	18	9	12	7	10	142	18.9		
6 C	macromolecular crystallography (SBSP)	X	B	4	6	1	3	1	0	0	3	18	2.1		
7 A	SX XAFS, XMCD, XPS(RCS)	GIM	B	1	3	1	2	12	9	14	7	49	6.0		
7 B	XPS, ARPES (RCS)	NIM	B	0	3	5	3	3	1	0	1	16	2.1		
7 C	XAFS, scattering	X	B	70	50	57	40	44	27	26	11	325	44.9		
8 A	SX spectroscopy (Hitachi)	GIM	B	0	1	0	0	0	0	2	0	3	0.4		
8 B	XAFS (Hitachi)	X	B	0	0	1	1	1	0	0	0	3	0.4		
8 C	tomography, microscopy (Hitachi)	X	B	1	3	2	2	0	1	2	0	11	1.6		
9 A	XAFS	X	B	0	0	2	10	26	24	29	6	97	13.0		
9 C	SAXS, diffraction, DXAFS	X	B	1	1	3	4	7	6	8	9	39	4.3		
10 A	diffraction and scattering	X	B	6	10	6	10	7	4	1	5	49	6.3		
10 B	XAFS	X	B	74	45	58	47	54	49	48	12	387	53.6		
10 C	SAXS	X	B	16	25	29	16	22	19	15	6	148	20.3		
11 A	SX spectroscopy	GIM	B	9	10	10	7	8	5	8	5	62	8.1		
11 B	SEXAFS, SX spectroscopy	SX	B	22	11	17	6	5	3	10	4	78	10.6		
11 C	VUV spectroscopy	NIM	B	1	6	9	6	6	5	3	1	37	5.1		
11 D	XPS	GIM	B	2	6	7	1	0	5	2	5	28	3.3		
12 A	characterization of VUVSX optical elements, SX spectroscopy	GIM	B	3	2	4	2	4	7	1	1	24	3.3		
12 B	VUV high-resolution spectroscopy	NIM	B	3	2	0	5	2	3	3	1	19	2.6		
12 C	XAFS	X	B	11	16	30	20	30	18	26	13	164	21.6		
13 A	high temp DAC	X	MPW	0	1	0	4	4	6	5	9	29	2.9		
13 B	XAFS, diffraction	X	MPW	10	11	11	12	8	8	10	6	76	10.0		
13 C	XPS, SX XAFS	GIM	U	8	3	4	4	7	2	5	1	34	4.7		
14 A	crystal structure anal.	X	VW	10	15	14	15	16	7	8	2	87	12.1		
14 B	high precision optics	X	VW	7	9	9	11	8	7	8	1	60	8.4		
14 C	medical, high pressure MAX-III	X	VW	13	17	7	9	14	22	4	6	92	12.3		
15 A	SAXS	X	B	26	24	26	19	22	19	23	8	167	22.7		
15 B	topography, magnetic scat., surface diff.	X	B	2	8	9	9	8	7	7	5	55	7.1		
15 C	high resolution diffraction	X	B	8	13	8	13	18	8	8	10	86	10.9		
16 A	versatile	X	MPW	3	7	6	4	6	14	8	8	56	6.9		
16 B	SX spectroscopy	GIM	U	2	3	6	8	6	8	12	7	52	6.4		
17 A	XAFS (Fujitsu)	X	B	4	1	2	2	3	0	1	0	13	1.9		
17 B	photochemical vapor deposition (Fujitsu)	V	B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0		
17 C	GIXD, XFA (Fujitsu)	X	B	1	2	3	0	0	0	0	0	6	0.9		
18 A	ARPES (ISSP)	GIM	B	9	9	10	4	4	11	3	2	52	7.1		
18 B	macromolecular crystallography	X	B	23	18	49	28	28	40	36	20	242	31.7		
18 C	DAC	X	B	10	12	10	9	20	11	6	7	85	11.1		
19 A	spin-resolved PES (ISSP)	GIM	U	6	9	4	1	5	6	1	1	33	4.6		
19 B	spin-resolved PES, SX emission (ISSP)	GIM	U	9	10	2	6	7	6	4	1	45	6.3		
20 A	VUV spectroscopy	NIM	B	5	4	7	1	2	5	6	2	32	4.3		
20 B	versatile (Australia)	X	B	0	0	1	0	21	12	16	9	59	7.1		
27 A	radiation biology, XPS	SX	B	8	7	10	10	8	6	5	4	58	7.7		
27 B	radiation biol., XAFS, diffraction, scattering	X	B	3	6	10	5	6	7	5	4	46	6.0		
28 A	VUVSX spectroscopy with Circularly polarized SR	GIM	EU	2	8	4	5	3	5	0	0	27	3.9		
28 B	XMCD	X	EMPW	5	3	5	5	4	3	2	0	27	3.9		
NE1 A	Compton scat., Angiography	X	EMPW	6	7	7	4	6	0	0	4	34	4.3		
NE1 B	VUVSX spectroscopy with Circularly polarized SR	GIM	EU	3	3	3	3	3	0	0	0	15	2.1		
NE3	nuclear resonant scat.	X	XU	1	4	0	3	0	0	6	0	14	2.0		
NE5 A	medial applications	X	B	10	9	4	5	6	4	1	1	40	5.6		
NE5 C	high pressure (MAX80)	X	B	6	8	1	2	6	13	5	2	43	5.9		
NW 2	time-resolved experiments	X	U	-	-	-	-	-	-	-	5	5	0.0		
NW 12	macromolecular crystallography	X	U	-	-	-	-	-	-	-	25	25	0.0		
	<i>Photon Factory total</i>			515	502	569	477	544	454	424	298	3783	497.9		
cf.	<i>SPring-8 total</i>			63	60	98	177	366	351	372	219				
cf.	<i>ESRF total</i>			545	567	826	876	1227	1155	1280	1015				
cf.	<i>APS total</i>			48	113	224	407	480	530	564	314				
cf.	<i>ALS total</i>			342	301	345	352	399	380	430	418				
cf.	<i>NLSL total</i>						808	708	662						
cf.	<i>Elettra total</i>						172	188	206	179	94				

表の脚注：ビームライン別登録報文数。単純にビームライン名で統計をとってあるため、Scrap & Buildがあった場合、新旧のラインの報文数が合算されている。また、挿入光源ライン(2, 13, 16, 19, 28, NE1)ではブランチ間でタイムシェアしているため、合算が必要である。

平成17年1月28日

関係機関の長  
関係各位 殿

大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構  
物質構造科学研究所長 小 間 篤(公印省略)

大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構  
物質構造科学研究所教員公募について(依頼)

本機構では、下記のとおり教員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

公募番号 物構研04-7

## 1 公募人員

教授 1名 (任期なし)

本機構の教員の職名は、教授、助教授及び助手であるが、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、本機構の教員の定年は63歳である。

## 2 研究(職務)内容

放射光X線回折実験、X線共鳴散乱回折実験等をベースにした精密結晶構造解析、精密電子密度分布解析を用いて、本研究施設における物質科学研究の中心的役割を担うとともに、それらの研究に関連するビームライン、実験ステーション、実験装置の開発、及びそれらを用いた放射光共同利用研究の推進に関して指導的な役割を担う。

## 3 公募締切

平成17年3月31日(木)

## 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) 発表論文リスト ----- 和文と英文は別業とすること。

(4) 着任後の抱負

(5) 論文別刷 ----- 主要なもの5編以内

(6) 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、それぞれ別業にすること。

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

大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構

総務部庶務課人事労務室人事第二係

封筒の表に「教員公募関係」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) 研究内容等について

研究主幹 河田 洋(放射光科学第二研究系) TEL 029-864-5634(ダイヤル)

(2) 提出書類について

総務部庶務課人事労務室人事第二係 TEL 029-864-5118(ダイヤル)

平成17年1月28日

関係機関の長  
関係各位 殿

大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構  
物質構造科学研究所長 小 間 篤(公印省略)

大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構  
物質構造科学研究所教員公募について(依頼)

本機構では、下記のとおり教員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

公募番号 物構研04-8

1 公募人員

助教授 1名 (任期なし)

本機構の教員の職名は、教授、助教授及び助手であるが、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、本機構の教員の定年は63歳である。

2 研究(職務)内容

物質構造科学研究所放射光源研究系に所属し、放射光源用電子蓄積リングの電氣的ビーム診断装置およびビーム安定化装置に関する研究において中核的役割を担う。また、物質構造科学研究所が進める将来計画に必要な加速器技術の開発研究を行うとともに、放射光源研究系が行う放射光用加速器の運転・維持・改良に従事する。

3 公募締切

平成17年3月31日(木)

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。

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) 発表論文リスト ----- 和文と英文は別葉とすること。

(4) 着任後の抱負

(5) 論文別刷 ----- 主要なもの5編以内

(6) 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

大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構

総務部庶務課人事労務室人事第二係

封筒の表に「教員公募関係」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) 研究内容等について

研究主幹 春日 俊夫(放射光源研究系) TEL 029-864-5632(ダイヤル)

(2) 提出書類について

総務部庶務課人事労務室人事第二係 TEL 029-864-5118(ダイヤル)

## 人事異動・新人紹介

---

### 予 定 一 覧

2月28日	PF平成16年度第三期ユーザー運転終了
3月14日	PF-AR平成16年度第三期ユーザー運転終了
3月17日～18日	第22回PFシンポジウム
3月18日	平成17年度後期共同利用実験課題(S2型)申請締切
4月6日	PF-AR平成17年度第一期ユーザー運転開始
4月12日～13日	PF研究会「アンジュレータ放射光による固体物性研究の展望」
4月28日	PF-AR運転停止
5月6日	平成17年度後期共同利用実験課題(G・P型)申請締切
5月10日	PF-AR運転再開
5月12日～13日	PF研究会「X線位相利用計測における最近の展開Ⅱ」
6月14日～16日	高エネルギー加速器研究機構 総合研究大学院大学「夏期実習」
6月17日	平成17年度後期フォトン・ファクトリー研究会の公募締切
6月29日	PF-AR平成17年度第一期ユーザー運転終了

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

# 運転スケジュール(April～ July, 2005)

E : ユーザー実験    B : ボーナスタイム  
 M : マシンスタディ    T : 立ち上げ  
 MA : メンテナンス    SB : シングルバンチ

4月			5月			6月			7月			
	PF	PF-AR		PF	PF-AR		PF	PF-AR		PF	PF-AR	
1(金)			1(日)			1(水)			1(金)			
2(土)		STOP	2(月)			2(木)			2(土)			
3(日)			3(火)			3(金)		E	3(日)			
4(月)			4(水)		STOP	4(土)			4(月)			
5(火)		T/M	5(木)			5(日)			5(火)			
6(水)			6(金)			6(月)		MA/M	6(水)			
7(木)			7(土)			7(火)		B	7(木)			
8(金)			8(日)			8(水)			8(金)			
9(土)	PFリング改造のため運転停止	E	9(月)		T/M	9(木)			9(土)		PFリング改造のため運転停止	
10(日)			10(火)		B	10(金)		E	10(日)			
11(月)			11(水)			11(土)			11(月)			
12(火)			B	12(木)			12(日)			12(火)		
13(水)				13(金)		E	13(月)		M	13(水)		
14(木)				14(土)			14(火)		B	14(木)		
15(金)			E	15(日)			15(水)			15(金)		
16(土)				16(月)		M	16(木)			16(土)		
17(日)				17(火)		B	17(金)		E	17(日)		
18(月)				18(水)			18(土)			18(月)		
19(火)			M	19(木)			19(日)			19(火)		
20(水)			B	20(金)		E	20(月)		M	20(水)		
21(木)				21(土)			21(火)		B	21(木)		
22(金)				22(日)			22(水)			22(金)		
23(土)			E	23(月)		M	23(木)			23(土)		
24(日)				24(火)		B	24(金)		E	24(日)		
25(月)				25(水)			25(土)			25(月)		
26(火)			B	26(木)			26(日)			26(火)		
27(水)			E	27(金)		E	27(月)			27(水)		
28(木)				28(土)			28(火)		B	28(木)		
29(金)				29(日)			29(水)		E	29(金)		
30(土)			STOP	30(月)		M	30(木)		M	30(土)		
				31(火)		B	6/14～16総研大夏期実習			31(日)		

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

# 最近の研究から

## 高等植物の集光性複合体 (LHC-II) の結晶構造解析とその周辺

坂部貴和子, 坂部知平  
国際科学振興財団 研究開発部

### Crystal structure analysis of spinach major light-harvesting complex II and circumstance of the study

Kiwako SAKABE, Noriyoshi SAKABE  
Foundation for Advancement of International Science

#### 1. はじめに

今回は、イメージングプレート (IP) を検出器として開発された蛋白結晶構造解析用ビームライン BL-6B を使ってチャン (Wen-ruì Chang) 教授をリーダーとする中国科学院生物物理学研究所の蛋白結晶学グループが行ったホウレンソウ主要集光性複合体の分解能 2.72 Å の結晶構造解析を紹介する。解析経過や構造を紹介する前に生物学的な意義をご理解いただくためにバックグラウンドを少し述べる。

人類を含めた地球上の生命活動に消費されるエネルギーの源泉は、殆ど全ての場合、光合成により固定された太陽エネルギーである。光合成はその反応に伴う酸素発生 (電子供与体としての水の利用) の有無により区別される 2 つの型、植物型と細菌型に分類される。高等植物・藻類・シアノバクテリアなどによって営まれる前者の型に属する光合成は光化学反応系 I (PSI) と光化学反応系 II (PSII) の 2 種類の反応中心を有するのに対し後者の型ではただ 1 種類の反応中心を含んでいるのみである。細菌型につ

いてはマックスプランク研究所のミシェル (H. Michel) 博士, ダイゼンホファー (J. Deisenhofer) 博士, フーバー (R. Huber) 博士らが紅色光合成細菌の反応中心複合体の分解能 2.3 Å の X 線結晶構造解析に関する研究で 1988 年ノーベル化学賞を受賞された [1]。この成果はその後の光合成研究に大きな変革をもたらしたことはいうまでもない。

植物型についても 2 つの光化学反応系について X 線結晶構造解析が長年待たれていたが、膜蛋白であるため結晶化が難しくなかなか成功にいたらなかった。従って今回の成功は高等植物の光合成系では最初の高分解能 X 線結晶構造解析である。つまり、新たに高等植物の光合成系の構造にメスを入れた点でその功績は高く評価されている。今回解析された部分は葉緑体チラコイド膜中の全 PS II 粒子 (Fig. 1) 中に存在する光合成の初期反応において光を吸収する集光型アンテナ蛋白質複合体の Lhcb1+2+3 の部分である。ここで吸収された光のエネルギーは反応中心複合体 II (PSII) に渡され、ここで水が分解され酸素とプロトンが発生する。

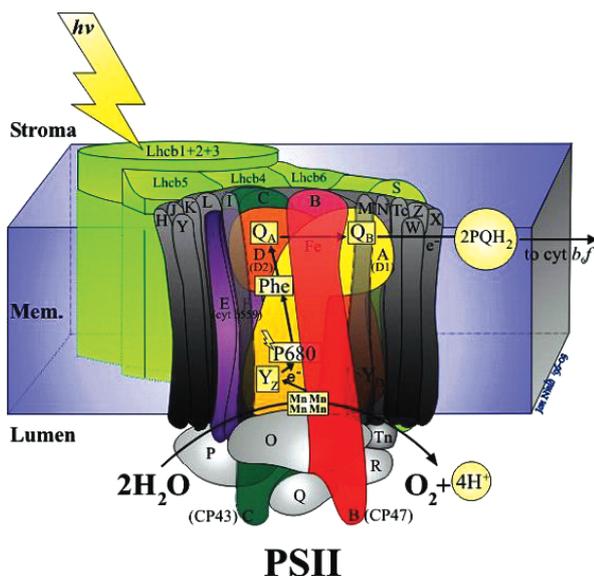


Figure 1

The whole PS II particle located in the thylakoid membrane of chloroplast. The marked part "Lhcb1+2+3" is protein LHC-II in the thylakoid membrane of chloroplast and the location of the major light-harvesting complex II. This figure is referenced from Nield, J.(1997) Ph.D. Thesis, University of London, UK.

#### 2. 解析に至るまでの経緯

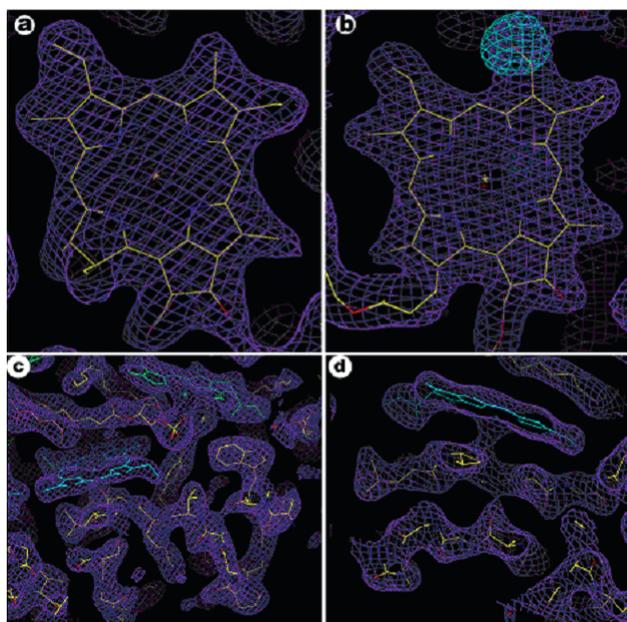
高等植物の主要 LHC-II の結晶化のためにホウレンソウを材料に選ばれたことは大変幸運であった。この解析で苦労された点は先ず良質の結晶を得ること、つまりこの結晶も初期の段階の結晶は通常膜蛋白質の結晶と同様 X 線の回折能が大変低かったが改良を積み重ね、現在では回折斑点に異方性が少ない巨大な結晶が得られている。この結晶の空間群は R32 で格子定数が  $a=b=260 \text{ \AA}$ ,  $c=650 \text{ \AA}$ ,  $\alpha=\beta=90$  度,  $\gamma=120$  度であるが、問題は  $c$  軸の長さが  $650 \text{ \AA}$  と非常に大きくラボの X 線回折計を使ってのデータ収集が事実上できなかったことであった。この結晶構造解析に当時 (1999 年頃) X 線の利用できる放射光実験施設を自国にもたない北京の中国科学院生物物理学研究所の Chang 教授をはじめ多くの研究者、大学院の学生さんやポスドクの方々、技官の方々が PF に来られてこのテーマに挑戦され、世界ではじめて高等植物の光合成蛋白質の高分解能の解析に成功されたことに対し心より敬意を払うと共に、長年同じ放射光共同利用実験グループのメンバーとして、データ収集の環境作りに協力できたことを大変誇りに思う。

膜蛋白の解析で Deisenhofer らがノーベル賞を受賞され

た頃、すでに Chang 教授のグループでも膜蛋白の結晶化に挑戦しておられ、我々が教授のラボを訪れた時、「ドイツに先にやられちゃった」と残念そうに結晶を見せて下さったことを今もはっきりと覚えている。

最初の頃、彼らの持って来る膜蛋白の結晶は概して反射能が低かったので PF の感度の高いイメージングプレートを検出器とするデータ収集システムが大変威力を発揮していた。現在では北京と PF の間は国際宅急便で 3 日も待てば届くが、2 年程前までは 1 週間から 10 日以上かかりクライオの状態ですら送られてきたサンプルを使える状態で受け取ることは不可能だった。そこで最初の頃は PF のビームラインで結晶化条件とクライオ条件を検討しながらデータ収集を行うことを繰り返しておられ、毎年 1 回多いときには 2 回 PF に来られ、1 回の滞在期間も短くて 2 週間、長いときには 1 ヶ月近く頑張っておられ続けてこられた。勿論その期間全体を本研究に使われるのではなく約 40 名のメンバーからなるグループの方々の 1 年間に必要なデータを全て収集して帰られた。

この解析は PF の BL-6B で集められた分解能 3.5Å までの母結晶と 1 種類の重原子誘導体を使って位相決定がなされ、最後に北京高能物理研究所・放射光実験施設の蛋白用ビームラインで集められた分解能 3.5 ~ 2.72Å までのデータを加えて構造の精密化が行なわれた。分解能 2.7Å までの独立な 211,079 の反射による信頼度因子 (Rmerge) は 0.082 であった。この結果を用いて差フーリエを計算した結果、Fig. 2 に示すように LHC-II が膜蛋白であるにも拘



**Figure 2**

Electron-density map at 2.72 Å resolution.  $2Fo-Fc$  density ( $1.5 \times \sigma$  level) are all shown as royal purple. **a**, Chla and **b**, Chlb. The cyan cage in **b** shows  $Fo-Fc$  density ( $4.0 \times \sigma$  level). No residual  $2Fo-Fc$  or  $Fo-Fc$  density appears around Chla C7-methyl, while strong  $2Fo-Fc$  and  $Fo-Fc$  densities show up at the position of Chlb C7-formyl if it is omitted. **c**, N-terminal region including binding sites for a Chlb (cyan) and a phospholipid coordinated to a Chla (green). **d**, Two antiparallel polypeptide strands in the EC loop region with one Chlb bound.

わらず大変きれいな電子密度分布図が得られた。この手法を使って最終的に LHC-II 単量体に含まれる 232 アミノ酸残基の 94% が決定された。LHC-II の構造解析の難しさは単量体に含まれている光化学反応に関係する全ての物質の構造を正しく決定することが機能との関係を明らかにする上から必須であることであった。つまり、そこに至るまでは兎に角何が何でも良質な結晶を得る努力を続けねばならなかった訳である。幸い最終段階で LHC-II 単量体に含まれている 14 個のクロロフィル、4 個のカロチノイド、2 個のリピッド PG, DGDG (界面活性剤)、約 70 個の水分子等の位置が決定された。Table 1 に単量体の構成成分を示す。クロロフィル a (Chla) とクロロフィル b (Chlb) の構造のちがいは、Table 1 の化学構造式で示すように、7 の位置の R が Chla では  $\text{CH}_3$ 、Chlb では  $\text{CHO}$  であることだけである。そこで 14 個のクロロフィルは Fig. 2a 及び Fig. 2b のそれぞれ  $2Fo-Fc$  及び  $Fo-Fc$  の電子密度図を使って区別することができ、8 個は Chla、6 個は Chlb と同定された。この内 10 個はフィチル側鎖を含めてモデルを組み立てることが出来たが、残りの 4 個は部分的にしかモデルが組めなかった。また遷移双極子モーメントの配向についても、帰属することができた。4 個のカロチノイドのうち、3 個のカロチノイド分子は 2 個のルテインと 1 個のネオキサントフェンであることが分かり、残りの 4 個目はキサントフィルサイクルの種々のカロチノイドが混った電子密度として説明された。

Fig. 3 に結晶の  $c$  軸に沿って見た 12 面体 LHC-II DGDG

**Table 1** Composition of a monomeric LHC-II  
232-amino-acid residue-polypeptide

14 Chlorophiles

8 Chla, 4 Chlb

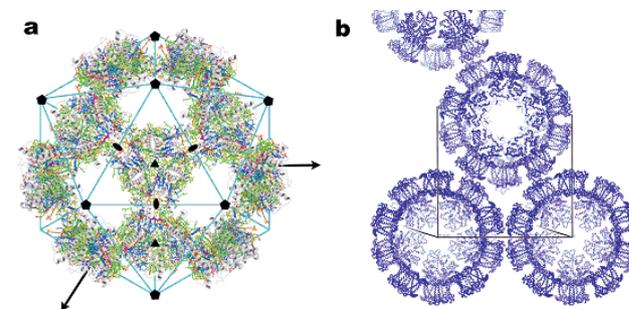
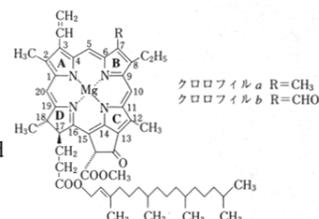
4 carotenoids

2 lutein, 1 neoxanthin,

1 xanthophyll-cycle carotenoid

2 lipid molecules

1PG, 1DGDG (detergent)



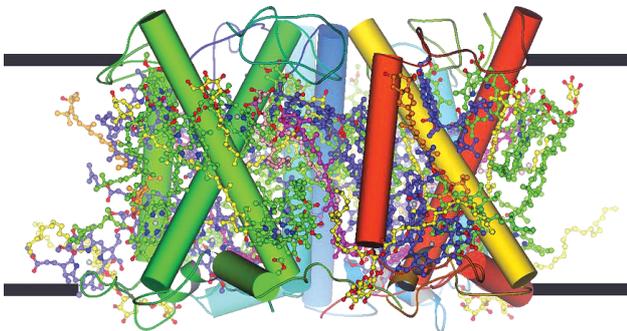
**Figure 3**

Organization and packing of the icosahedral particles. **a**, Schematic drawing of one-half of the LHC-II proteoliposome viewed along the  $c$  axis of the hexagonal cell. **b**, Packing diagram of 'Type III' membrane-protein crystal, showing the contacts between icosahedral spherical particles in the hexagonal cell. Only polypeptides are shown for clarity. The N-terminal domain and AC loop region located at the stromal surface are involved in the crystal packing.

プロテオリポソーム粒子の1/2 (Fig. 3a) と菱面体格子内でのリポソーム粒子間の接触の様子 (Fig. 3b) を示す。図中12面体粒子の1つのC<sub>3</sub>軸と2つのC<sub>2</sub>軸は結晶の対称性と完全に一致している。12面体プロテオリポソーム粒子のパッキングはこれまで Michel らにより報告されているものとは全く異なっており今回新しくタイプⅢのパッキングが見つかった。

### 3. 全 PSII 粒子を構成する LHC-II の構造モデル

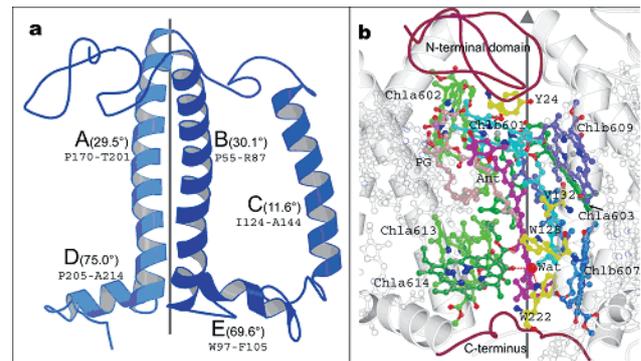
次に全 PS II 粒子 (Fig. 1) 中での LHC-II の構造モデルを考えてみよう。この解析が発表される前に藤吉好則ら [2] は電子顕微鏡を使って、豆の LHC-II の構造に関するアポプロテインの2次構造について発表しており、大筋では今回解析された構造と一致していた。Fig. 4 は膜内で



**Figure 4**

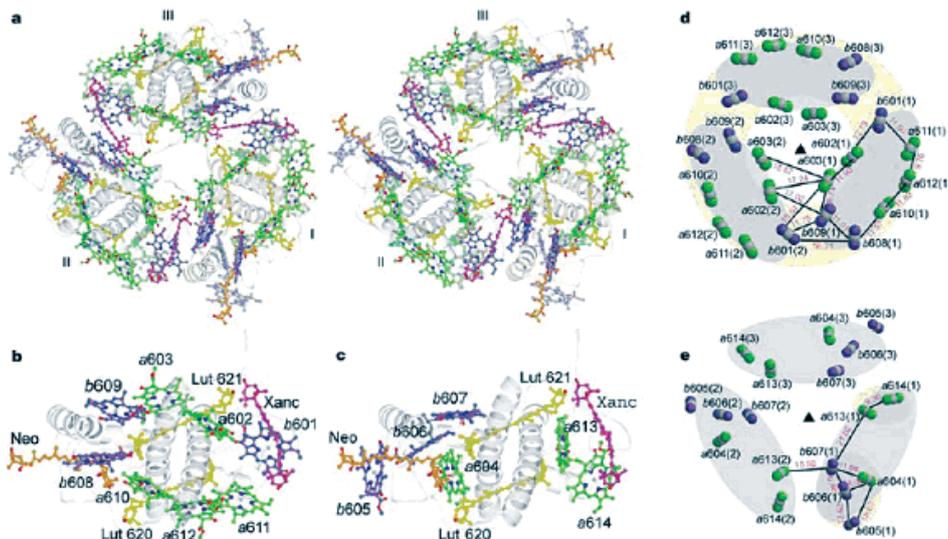
LHC-II trimer located in the biological membrane. The colored part is the center of the LHC-II trimer, including peptide, pigments and lipids. The two black lines at each side of LHC-II show the lipid bilayer of membrane. And the upside one shows the stromal layer of membrane, and down one shows the lumeral side of the lipid bilayer.

の LHC-II の3量体の構造モデルである。前述したように Fig. 1 に示した全 PSII 粒子のうち LHC-II は Lhcb1+2+3 に相当し、従って Fig. 4 に示した膜内での LHC-II の構造モデルは Lhcb1+2+3 部分に相当する。Fig. 4 の3量体のヘリックスは緑、青、赤及び黄色で色分けされている。手前の2本の赤と1本の黄色からなる単量体を Fig. 5a の単量体モデルと重ね合わせると、分子中で交叉する黄色と赤のヘリックスが擬似2回対称の関係になっている。3回軸まわ



**Figure 5**

Secondary structure of monomeric LHC-II apoprotein and trimerization. View in parallel with the membrane plane. **a**, The vertical line indicates the approximate direction of the membrane normal and the position of the pseudo-C<sub>2</sub> axis. Helices are labelled A–E. Helix E is newly defined, whereas others are labelled as before [2]. The inclination of each helix with respect to the membrane normal is shown in parentheses, along with the residue range marked below each value. **b**, The interface between two adjacent monomers is shown, yellow, amino-acid residues; green, Chl*a*; cyan and blue, Chl*b*; magenta, xanthophyll-cycle carotenoid; pink, PG; red, water; maroon, C $\alpha$  traces of N-terminal (Ser 14–Asp 54) and C-terminal (Asp 215–Gly 231) polypeptide chain. The vertical line represents the local C<sub>3</sub> axis of an LHC-II trimer.



**Figure 6**

Pigment arrangement in the trimeric and monomeric LHC-II. **a**, Stereo view showing the pigment arrangement pattern in the LHC-II trimer. View from the stromal side. Monomers are labelled I–III. For clarity, the chlorophyll phytol chains and lipids are omitted. Green, Chl*a*; blue, Chl*b*; yellow, lutein; orange, neoxanthin; magenta, xanthophyll-cycle carotenoid. **b**, **c**, Pigment pattern in a monomer at the stromal and luminal sides, respectively. Colour designation the same as in **a**. **d**, **e**, Arrangement of chlorophylls within a LHC-II trimer at the stromal and luminal sides, respectively. Chlorophylls are represented by three atoms: the central magnesium atom and two nitrogen atoms. The connecting line between the two nitrogens defines the directions of the Q<sub>y</sub> transition dipole. Green, Chl*a* nitrogen; blue, Chl*b* nitrogen; grey, magnesium; purple and blue ellipse, approximate monomer area. The magenta numerical note near the dark line connecting two chlorophylls indicates the distance (Å) of central magnesium.

りの最短距離にある2つの単量体中のピグメントの配列が Fig. 5b に示されている。Fig. 4 の中で黒い線は脂質二重層の両端を示しており、図中上側がストロマサイド、下側がルーメンサイドである。ストロマサイドはルーメンサイドと比較して分子が膜外に飛び出している。

ストロマサイドの構造は Fig. 6a, 6b に相当し、ルーメンのサイドは Fig. 6c に相当する。ストロマサイドにある8個のクロロフィルは Fig. 6d に示されたように単量体表面に円周に沿って分布しており、アンテナの役割を果たしていると考えられる。また、ルーメンサイドにも6個のクロロフィルが存在しており Fig. 6e に見られるように4個がクラスターを形成し2個が対を作っている。これらのクロロフィルは強い光が来た時構造が壊れないように non-photochemical quenching に関与していると考えられている [3]。近接する2つのクロロフィルは単量体間にも存在し、各々の距離は Fig. 6d と Fig. 6e に示されており、平均距離は 12Å である。クロロフィルの存在状態を示すため Mg<sup>2+</sup> との配位、C13<sup>l</sup>-ケトグループ及び Chlb の場合は C7-ホルミルグループとの水素結合を Table 2 に示した。クロロフィル-カロチノイド間の距離は光の効率的な移動と関係して特に興味があるが今回の報告では正確な値は明らかにされていない。結晶化剤として加えた脂質 DGDG は 12 面体プロテオリポゾーム粒子の形成に関与している。この脂質構造は液晶-ゲル相転移と関係していることが明らかになっており、温度変化と関係した構造変化を伴うので興味があるが解明は未だこれからである。Fig. 1 から明らかのように LHC-II 3 量体に相当する Lhcb1+2+3 は 3 回軸に平行な2つの面で明らかに異なった分子間接触がみられる。即ち一方は 2 重膜の内部に接触しており、他方は小 LHC-II 即ち Lhcb4, 5, 6 と接触している。この事から、LHC-II 3 量体を一つの剛体として見た場合、3 回回軸周りで回転のし易さと機能発現とを結び付けることができるかもしれない。即ち、それは接触面の性質に大いに関わっていると考えられる。

ホウレンソウの光合成反応には PSI, PSII の 2 種類の超

分子複合体が関与しており、それぞれが固有の LHC をもっている。さらに PSI, PSII の両方に親和性のある移動性 LHC も存在している。最近バクテリア (*R. viridis*) の LHC-1 のコア複合体が原田一明らにより結晶化された [4]。まだ分解能が 8 Å と低いので結晶化への努力が要求されるが構造と機能との関係から興味がある。

今回解析されたものは LHC-II の主成分であるので他のものの解析は今後の課題として残されている。高等植物の反応中心複合体 II の構造研究は沈建仁らにより行われた [5]。彼らは結晶化に成功し、分解能 7 Å の 6 方晶系に属する結晶を得たが、回折パターンから *c* 軸長が 1,050 Å と非常に長く、その上 *ab* 面内には 3 倍の格子長の超格子に由来する回折スポットが存在し、未だ構造解析には至っていない。一方最近高等植物に非常に類似性の高いラン藻の PSII (LHC を含まない) の分解能 3.7 Å の構造が神谷信夫、沈建仁ら [6] により得られた。この構造を基礎として高等植物の PSII の構造が得られれば Chang らによる LHC-II と組み合わせる近い将来 LHC-II PSII の結合モデルを作ることが可能になるかもしれない。そうすればこれを使って高等植物の光合成のメカニズムがこれまでよりはっきりと理解できるようになると期待される。

ここで LHC-II で行われている反応について考えて見ると、初期反応は光とクロロフィル分子間の相互作用に始まり、フェムト秒からピコ秒の時間領域で起こる超高速過程がつづく [7]。可逆反応ではないので吸収される光の波長を変えて集光と移動過程における構造変化との関係を追求する時間分解による動的構造研究は、大変興味があるが残念ながら現在のところ不可能である。LHC-II について我々が一番知りたいことは、LHC-II が集合してできる 300 個のクロロフィル a,b や種々のカロチノイド等による巨大アンテナからどのようにして効率よく反応中心にある特別な 1 対のクロロフィル (P680) に光が運ばれて行くかである。今後結晶化について更に検討が加えられ、構造解析の精度が上がればクロロフィル、カロチノイドなどのピグメントを含む構造の揺らぎの解析、すなわちダイナミクス

**Table 2** Coordinations of chlorophylls and their interactions with local environments.

Chlorophylls	Central ligands	Hydrogen bond partner of Chlb C7-formyl	Hydrogen bond partner to chlorophyll C13 <sup>l</sup> -keto group
Chlb 601	Tyr 24 *	-	-
Chla 602	Glu 65	-	Tyr 44 N, Trp 46 N
Chla 603	His 68	-	Wat
Chla 604	Wat 309	-	Leu 113 N
Chlb 605	Val 119 *	Gln 122 N, Ser 123 N	-
Chlb 606	Wat 310	Wat 308 (ligand of Chlb 607)	-
Chlb 607	Wat 308	Gln 131 NE2	-
Chlb 608	Wat 302	Leu 148 N	Arg 70 NH1
Chlb 609	Glu 139	Gln 131 NE2	His 68 ND1
Chla 610	Glu 180	-	Gly 158 N
Chla 611	Phospho-diester	-	-
Chla 612	Asn 183	-	-
Chla 613	Gln 197	-	-
Chla 614	His 212	-	-

\* These residues contribute their backbone carbonyls to coordinate with the central magnesium of chlorophylls.

の研究が可能になり、その結果、光の移動過程、スイッチングメカニズム、消光等についても定量的に解明されることが期待される。このような解析には量子化学的な手法の導入が不可欠であり、超精密解析が必要になるであろう。Chang 教授のグループのこの基礎的で且つ非常に重要な研究を今後も応援したいと思っている。細かい構造や機能との関係についてはすでに Nature[3] に報告されているので是非お読み頂きたい。

#### 4. おわりに

ここで中国科学院生物物理学研究所の蛋白結晶学グループと我々のグループとのこれまでの関係を少し紹介する。

1972 年田中首相が初めて中国を訪問された、そして第 2 次世界大戦後、はじめて日中国交が樹立した。しかし同年京都で開催された国際結晶学会の時にはまだ、中国とは国交がなかったため、中国の研究者は出席できなかった。そこでオックスフォード大学のホジキン教授が中国を訪れ分解能 2.5 Å の非常に美しい 2 亜鉛インスリンの MIR による電子密度分布図の手書きのコピーを貰ってこられた。それをメインレクチャーの時中国の研究者に代わって、お示しになりその素晴らしさを話された。その後我々はホジキン教授のもとに留学し、1975 年帰国した。そして電子密度分布図の本物を見せて頂きたいと思い、当時研究所の所長であり、中国で国家プロジェクトとして行われていたインスリン結晶構造解析のリーダーを勤められていたリヤン (Dongcai Liang) 教授に申し込んだところ大変快く承諾し北京へ招待してくれた。1979 年ブタ 2 亜鉛インスリン構造の精密化をいっしょに行っていた佐々木教祐氏とともに北京を訪れ念願のマップを見ることが出来た。それから 27 年にわたる長いお付き合いをさせて頂いている。Chang 教授もその主要メンバーの一人である。

Liang 教授は我々が最初に知り合った時から中国科学院のメンバーであり 73 歳の今も研究を続けておられる。今年 Chang 教授が体調を崩されたので、Liang 教授が大学院の学生や技術者をつれて回折データ収集に来られた。その際、これまでとは別の材料から得られた LHC-II 結晶の回折データも BL-6B で収集された。我々は同じ結晶を頂き BL-6C に設置されている Galaxy[8] を使って回折データを収集し、その処理結果を北京に送った。

Chang 教授はまもなく研究所の定年を迎えられるが、LHC-II 関係の構造解析はまだまだ続くであろう。3 年前に北京でも高能研究所に蛋白用のビームラインができた。しかし、1 年に 1 ヶ月しか利用できないとのことである。上海に第 3 世代の放射光施設の建設が昨年認められたが、実際に動き出すのは 4 年先とのことである。少なくともそれまでの間、これまで通り彼らが研究を継続できるように PF で格子定数が 650 Å より大きな膜超分子結晶でも、超高分解能まで回折データが収集できるように、特に高感度高精度の測定器を整備されることをお願いする次第である。

#### 謝辞

最後に、この文章を書くにあたり、Chang 教授から図、表、資料の提供を受けました。先生のご好意に対し厚く御礼申し上げます。

#### 引用文献

- [1] Deisenhofer, J., Epp, O., Miki, K., Huber, R. & Michel, H. : Nature (London) **318**, 618-624 (1985).
- [2] Kuhlbrandt, W., Wang, D., N. & Fujiyoshi, Y. : Nature (London) **367**, 614-621 (1994).
- [3] Liu, Z., Yan, M., Wang, K., Kuang, T., Zhang, S., Gul, L., An, X. & Chang, W. : Nature (London) **428**, 287-292 (2004).
- [4] Saijo, S., Sato, T., Kumasaka, T., Tanaka, N., Harata, K., & Odahara, T.: Acta Cryst. **F61**, 83-86 (2005).
- [5] Shen, Lian-Ren: Private Communication.
- [6] Kamiya, N & Shen, Lian-Ren: PNAS **100**, 98-103 (2003).
- [7] 柴田和雄, 右衛佐重雄, 原富之, 宮地重遠編, 光生物学上: 学会出版センター (1979).
- [8] Sakabe, N., Sakabe, K. & Sasaki, K.: J. Synchrotron Rad. **11** 12-16 (2004).

(2005 年 1 月 14 日原稿受付)

#### 著者紹介

坂部貴和子 SAKABE Kiwako  
(財)国際科学振興財団 研究開発部  
〒305-0801 つくば市大穂 1-1  
Tel. 029-877-0019 Fax. 029-877-0018  
e-mail ksakabe@sbsp.jp

坂部知平 SAKABE Noriyoshi  
(財)国際科学振興財団 研究開発部  
〒305-0801 つくば市大穂 1-1  
Tel. 029-877-0020 Fax. 029-877-0018  
e-mail nsakabe@sbsp.jp



北京郊外にあるラマ教寺院 (承德, 中国, 2004 年 9 月) (向かって右から, 坂部知平, Chang 教授, 坂部貴和子)

# シングルバンチ利用, 「蛍光寿命弁別分光」によるヘリウム 2 電子光励起実験

ハリーズ・ジェームズ  
物質構造科学研究所

## Helium double photo-excitation studies with the "Lifetime Resolved Fluorescence" method using single-bunch synchrotron radiation

James HARRIES  
Institute of Materials Structure Science

### 1. はじめに

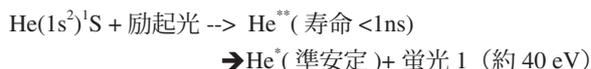
放射光の時間構造を使い, 蛍光と準安定原子を検出・解析する新しい方法によって最近行われた原子分光実験をいくつか紹介する。これらの実験法は色々な原子・分子系の様々な光過程を対象として使えるが, ここではヘリウム原子の VUV 光励起及び励起後の崩壊過程の蛍光検出による研究について解説する。

Fig. 1 はヘリウム原子の電子構造のエネルギー順位表を, 基底状態を 0 eV として示したものである [1]。したがって縦軸は光励起エネルギーに相当する。第 1 イオン化閾値  $I_1$  の下には 1 電子励起リウドベリ状態の列が収束している。これらの状態は蛍光を発生して基底状態にもどるか, 又は  $1s2s\ ^1S$  準安定状態に落ち着く。励起光エネルギーが第 1 イオン化閾値  $I_1$  を超えると光イオン化がおこるようになるが, 電子が飛び出たあとに残るのは基底状態の光イオンである。そしてさらに光エネルギーが第 2 イオン化閾値  $I_2$  に近づく領域においては, 2 電子光励起共鳴が出現する。これら 2 電子光励起共鳴は, 1960 年代に放射光を用いた最初の実験によって測定され, 以来吸収測定, 光イオン測定, 光電子測定等によって研究されてきた。そして, 2 電子励起状態は光イオン化連続状態と干渉して Fano profile を形成し, 自動電離によって崩壊すると言うモデルが長年

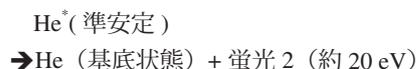
あたりまえのように受け入れられてきた。ところが, 最近になって 2 電子光励起状態からの蛍光が検出され, 蛍光崩壊の branching ratio は, 特に微弱な共鳴については, むしろ主要な脱励起メカニズムになっていることが明らかになってきた [4, 5, 6, 7]。そして, 蛍光を発生した後のヘリウム原子は, 基底状態または準安定状態に落ち着くことになるが, 後者は, MCP (マイクロチャンネルプレート) によって検出可能である。実験的には, これらの新しい検出チャンネルがひらけたことによって, 蛍光寿命の測定, 終状態を指定した分光など, 多くの新しく興味深い研究の可能性が開けてきたといえる。本稿においては  $2lnl\ ^2$  電子光励起状態の (イオン化に至らない) 中性崩壊の研究, 蛍光寿命 ( $2lnl\ ^2$ pnd) 状態) の測定, それから  $3lnl\ ^2$  及びの  $4lnl\ ^2$  共鳴領域における終イオン状態別の光イオン化部分断面積の測定 (蛍光寿命弁別分光) について紹介する。

### 2. 蛍光, 準安定原子検出による中性崩壊過程の測定

まず, 蛍光と準安定原子を各々の時間依存性によって弁別することを考えよう。ヘリウムの 2 電子励起状態の中性崩壊 (イオン化しない径路) をみてみよう。



そして



このように崩壊過程で生じる VUV 光子, および準安定終状態のヘリウム原子は, MCP 検出器によって検出できる。実験装置自体は, 極めて簡単なものである。ヘリウムガスビームを放射光ビームと交差させ, そのヘリウムビームはさらに下流で MCP にぶつかるというものである。イオンや電子は, MCP 前面電位およびメッシュ等によって排除される。そして基底状態原子は検出されないの, 蛍光と準安定原子のみが, MCP においてパルス信号を発生する。

ヘリウム 2 電子励起状態の蛍光寿命は数 ps から数百 ps しかなく, また蛍光は光速で検出器に至るので放射光バンチに同期して, ほぼ瞬時に検出される。一方, 準安定状態の原子はビームに乗って, 約数百 m/s で動き, その縦方向速度分布の FWHM も 100 m/s 程度はあるので, 放射光バンチ周期にあたる約 600 ns 程度の時間スケールでみる

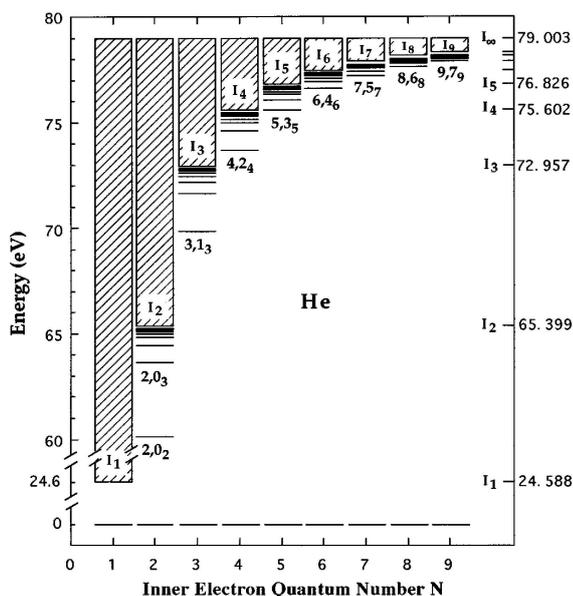


Figure 1 Doubly-excited states in helium. (Domke et al. [1])

とランダムな時間分布で検出される。

Fig. 2 はマルチバンチ運転でヘリウムの  $2lnl'$  光励起状態の光エネルギー領域で得た VUV 光子+準安定状態原子の時間分解スペクトルの例を示す。Fig. 2 の「 $t=0$ 」は、PF リングの RF パルスを使って、リングにある電子が一周する毎に TAC (time-amplitude converter) をリセットさせた時点である。Fig. 2 にみえる 2ns 間隔のピークは蛍光によるものである。一方、準安定状態原子の信号はランダムなバックグラウンドとして現れている。このデータは PF のマルチ・バンチ・モードで得られたものがあるので、64 ns のいわゆるダーク・ギャップがみられる。さらに、Fig. 3 には、Fig. 2 の時間スペクトルを波長帰引した 2 次元スペクトルを示す。櫛で引いたような線が蛍光をあらわし、グレーのバックグラウンドが準安定原子シグナルを表している。

そしてシングルバンチ運転のときに放射光を波長帰しながらステップごとに時間分解スペクトルをためることによって、Fig. 4 および表紙のデザインの 3 次元図表にしめされるようなスペクトルを得ることができる。

Fig. 4 に含まれている時間領域のスケールは本来のバンチ間隔 600 ns からは相当ズーム・インして、励起パルスから数 ns までである。このタイムスケールにおいては、蛍光は単に弁別可能なだけでなく、寿命プロファイルも明らかになっている。2snp+ns2p, 2pnd など、大小の共鳴が連なる山々のごとく現れているが、それぞれの山の時間方向へのすそのひきかたが蛍光寿命を現している。これら  $2lnl'$  状態の寿命は 1ps- 数百 ps である。さらに、第 2 イ

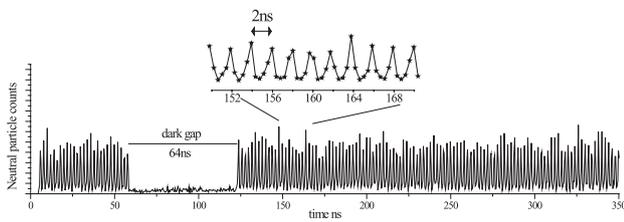


Figure 2 Timing structure in multi-bunch mode.

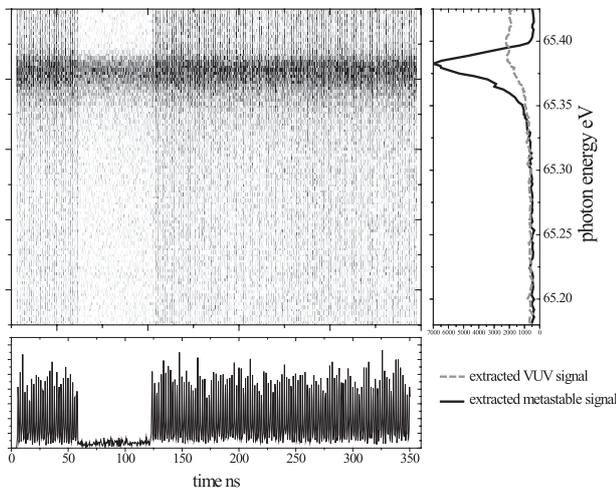


Figure 3 Extraction of photon and metastable signal in multi-bunch mode.

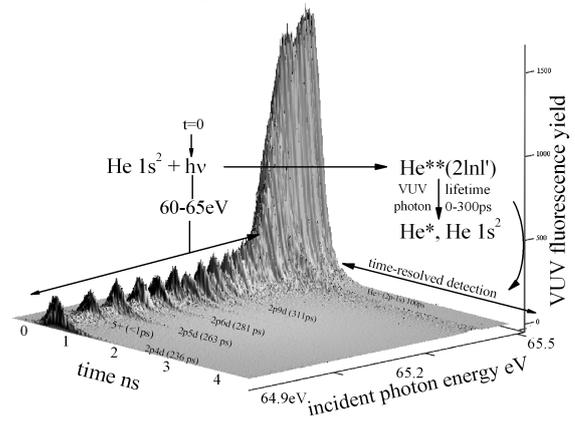


Figure 4 A 3-dimensional representation of the neutral signal arising from the decay of the  $2lnl'$  doubly-excited states of helium as a function of incident photon energy and time after the exciting pulse.

オン化敷居値を越えると、急にシグナルが大きくなっている。これは、終状態に  $N=2$  励起状態イオンが生成されるようになってそれらが蛍光 (40.8 eV) を発するからである。また、第二イオン化閾値  $I_2$  の周辺に準安定状態原子の信号が蛍光ピークの山脈と直交する帯のごとくあらわれていることに注目されたい。Fig. 4 の帯は、さほど目立たないが、時間積分をしたスペクトルには、(Fig. 3 右側のように) きわめて顕著に現れる。これは長寿命の高リユドベリ 2 電子励起状態 (準安定) が直接検出されているのではないかと考えられている。同様に 2 電子励起状態からの蛍光崩壊によって生成した準安定原子のピークもバックグラウンドを積分すると明らかになる。詳しくは [4, 5, 6] に紹介されている。

Fig. 4 に示された領域から、もっと光励起エネルギーを上げてゆくと、第  $N$  イオン化閾値  $I_N$  を超えるごとに、主量子数  $N$  以下の多数の励起状態イオンへのイオン化が可能になる。そして各  $I_N$  の下には各々  $Nlnl'$  リユドベリ列が収束している。これらの崩壊ルートにおいては自動イオン化と蛍光のルートが競合していて、そのダイナミクスは二つの電子の相関と密着しているので大変興味深い。第 3 イオン化閾値  $I_3$  以上の 2 電子励起状態には自動イオン化ルートが二つ以上開いている (つまりイオンの基底状態だけではなく、励起状態のイオンへのルートもある)。第 5 閾値  $I_5$  を超えると、 $I_N$  の下にある共鳴は  $I_{N-1}$  下の共鳴とオーバーラップし始めて、スペクトルが非常に複雑になってゆき、 $I_\infty$  に近づくとカオス現象も現れる [8, 9] 領域にたちいたる。

このような、第 2 イオン化閾値  $I_2$  以上の自動イオン化過程についても蛍光・準安定原子検出を用いた実験法が有効であろう。光エネルギー  $I_2$  を超えると、 $N=1$  の基底状態イオンだけではなく、 $N=2$  の  $2s^2S$  及び  $2p^2P$  励起状態へのイオン化ルートも開く。 $2p^2P$  状態の蛍光寿命は 100 ps [10] に対して、 $2s^2S$  状態は準安定といっても良いほど長く (2 ms[11]), 弁別することができる。

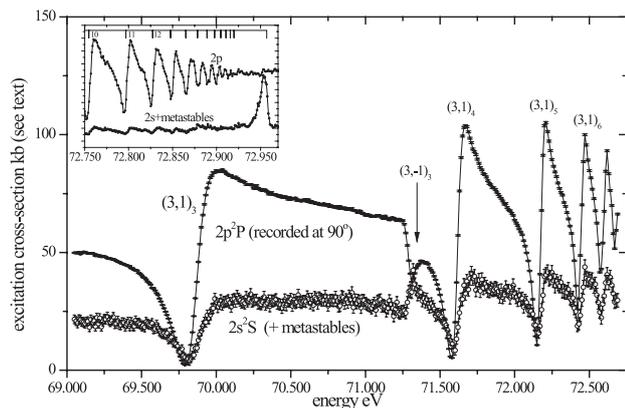


Figure 5 Separation of 2s (<sup>2</sup>S) and 2p (<sup>2</sup>P) auto-ionisation routes.

- He(1s<sup>2</sup>)<sup>1</sup>S + 励起光 → He<sup>\*\*</sup> (寿命 << 1ns)
- He<sup>+</sup>(2s)<sup>2</sup>S (寿命 2 ms)
  - He(1s) + 蛍光 (40.1 eV)
- または
- He<sup>+</sup>(2p)<sup>2</sup>P (寿命 100 ps)
  - He(1s) + 蛍光 (40.1 eV)

Fig. 5 に I<sub>2</sub> と I<sub>3</sub> 間の 3nl' 状態領域での 2s<sup>2</sup>S と 2p<sup>2</sup>P へのイオン化測定を示す。この場合は 3nl' の直接の蛍光は見られないが、閾値のすぐ下に準安定状態がたくさん生じる。詳しくは [12] で説明されている。

### 3. 原子の蛍光寿命の測定

表紙と Fig. 4 に示されているように PF のシングルバンチモードを使って ps ~ ns 程度の励起状態の寿命の正確な測定ができる。BL-16B でヘリウムの第 2 イオン化閾値 I<sub>2</sub> の下にあってもっとも寿命の長いいわゆる 2pnd シリーズの寿命を n=10 まで測定した [2]。このシリーズの状態は二つの電子の相関が非常に強く、理論的にも非常に興味深い [3, 13]。

時間幅 0 の励起光パルスを使った理想的な実験においては、測定する蛍光信号は単なる exponential decay として  $I(t) = e^{-t/\tau}$  の形で表されるが、実際には励起光パルスの時間幅、それから検出器、CFD, TAC などの電子部品のレスポンス関数も考慮する必要がある。実験で得るデータは式 (1) で示されるゲール関数（もしくは複数のゲール関数の組み合わせ）を使ってフィッティングできる。

$$I(t) = \frac{1}{2} \left\{ 1 + \operatorname{erf} \left( \frac{2t\sqrt{\ln(2)}}{\sigma} - \frac{\sigma}{4\sqrt{\tau \ln(2)}} \right) \right\} \cdot \exp \left( \frac{\sigma^2}{16(\ln 2)\tau^2} - \frac{1}{\tau} \right) \quad (1)$$

この Gale 関数 [14,2] では σ が励起パルスの FWHM 幅、τ が蛍光の寿命を表す。

Fig. 6 は 2p3d 状態の蛍光の時間スペクトルを示す。180 ps の寿命を使ったフィットは直線でプロットされ、点線は寿命なしのいわゆる装置関数である。今回使った装置ではこの関数の幅はおよそ 200 ps (FWHM) である。これは、PF リングの励起パルスの幅はに検出器及び信号管理

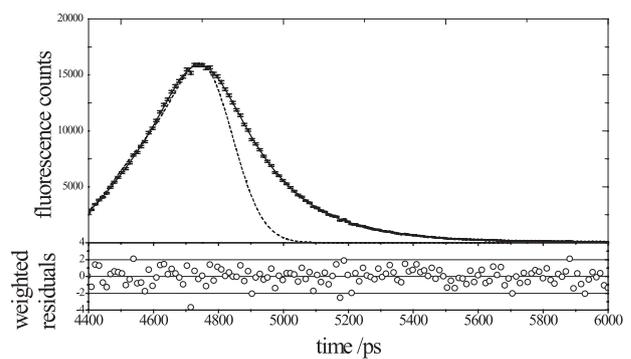


Figure 6 Fit to the decay curve for the 2p3d state.

の電子部品のレスポンスの影響を加えたものにあたる。

### 4. 蛍光寿命弁別分光 (Lifetime-resolved Fluorescence Spectroscopy)

上記のように、正確で効率的な蛍光寿命のフィッティングが可能になったことを利用して、新しい分光法を考えることができる。励起光のエネルギーがヘリウムの第 3 イオン化閾値 I<sub>3</sub> を超えると N=1, 2, 3 の各励起状態イオンへのイオン化が可能になる。そしてそれらの励起イオン状態からはさらに蛍光を発して基底状態に落ちることになる。このときの蛍光寿命は、励起イオン状態によって 2s<sup>2</sup>S (2 ms), 2p<sup>2</sup>P (100 ps), 3s<sup>2</sup>S (10 ns), 3p<sup>2</sup>P (300 ps), 3d<sup>2</sup>D (970 ps) となる。このうち 2s<sup>2</sup>S, 2p<sup>2</sup>P, および 3p<sup>2</sup>P 状態から基底状態への崩壊蛍光は直接 MCP で検出されるが、3s<sup>2</sup>S と 3d<sup>2</sup>D の状態は殆ど 2p<sup>2</sup>P 経由で崩壊する。N=3 → N=2 の蛍光の光子はエネルギーが低く、直接検出されない。

第 3 閾値 I<sub>3</sub> を超えた励起光エネルギーで蓄積したデータは Fig. 7 の様になる。破線はそれぞれの終状態の寿命別のフィットで、実線が全体のフィットである。フィットで得られる四つの成分の大きさは、それぞれの終状態に相当する部分断面積にほぼ比例する (rate equation を解くことによって正確な依存性がわかる)。このようなデータを光エネルギーステップ毎に貯めて、フィットし、プロットすることによって Fig. 8 のように、4nl' 励起エネルギー領域

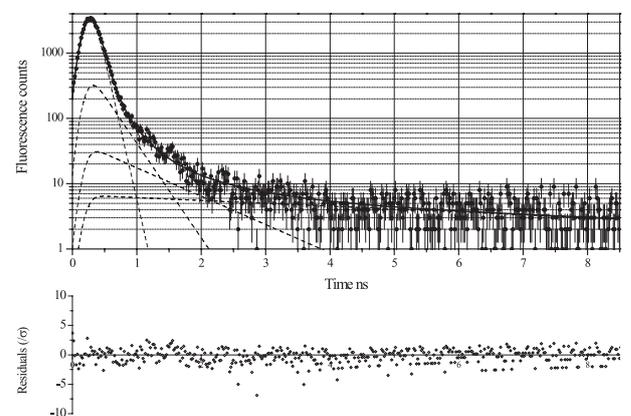


Figure 7 Fit to the decay curve with 4 components, corresponding to fluorescence decay of He<sup>+</sup> (2p<sup>2</sup>P, 3p<sup>2</sup>P, 3d<sup>2</sup>D, 3s<sup>2</sup>S).

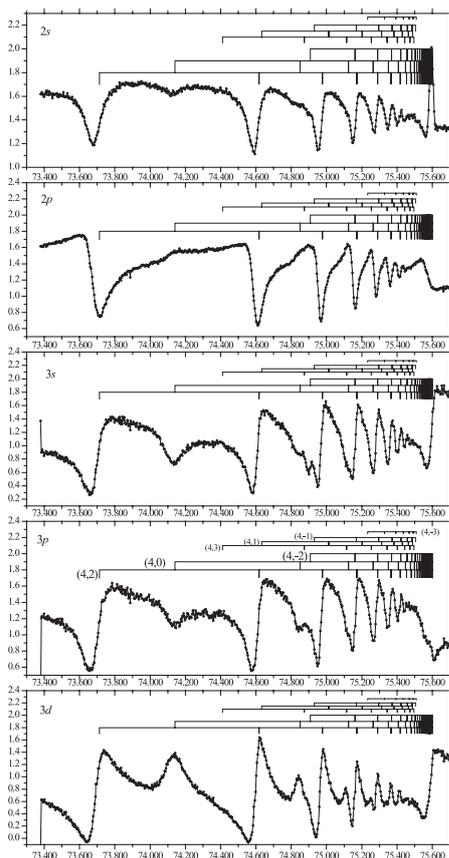


Figure 8 Results of the lifetime-resolved fitting procedure in the 4lnl' region. $\infty$

で終状態別の部分断面積の波長帰引スペクトルが得られる。

Fig. 8 は BL-16B (エネルギー分解能  $E/\Delta E$  およそ 10,000) で得た断面積である。スペクトルの上に理論で計算されている [15]4lnl'<sup>2</sup> 電子光励起共鳴の位置が示されている。この実験については、最近米国バークレーの ALS で測定した更に分解能の高いデータとともに詳しく [16] に説明してある。

従来、原子・分子の光イオン化部分断面積測定は、主として光電子エネルギー分光、場合によっては光イオン反跳分光、蛍光エネルギー分光などが行われてきた。今回開発された蛍光寿命弁別分光法は、通常の蛍光エネルギー分光に比べてはるかに効率が高いのみならず、上記の色々な方法と異なって、エネルギー分解能が実質的に「無限に良い」という際立った特徴を持つ。なぜならば、主量子数の等しい角運動量状態など、エネルギー的にほとんど縮退していて resolve できない状態でも、蛍光寿命が異なればはっきり弁別することができるからである。

この新しい実験法は、今回行われたヘリウムの光イオン化研究だけではなく、今後色々な原子・分子の光過程を対象とすることができよう。特に興味深いシステムは水素原子を含む様々な分子のイオン化及び解離である。水素分子 [17] と HCL [18] のように、光励起と解離によって励起状態の水素原子が発生するとその励起状態から基底状態への蛍光を検出することによって励起プロセスの終状態分布がわかる。水素原子の場合、励起状態の寿命がヘリウムイオ

ンの 16 倍長く、シングルバンチ放射光をつかった実験がさらに効果的になる。これから色々な水素原子を含む分子の実験の展開が期待できるが、その他の原子についても検討の価値はある。

## 5. PF シングルバンチ運転における光パルスの時間幅

このような我々の実験に不可欠なのは、シングルバンチ運転における質の高い光パルスである。パルスの時間幅は当然短いほうが有利であるが、さらに時間幅の安定性、リング RF に対する時間位置、それからいわゆるバンチ純度 (シングルバンチ近辺のマルチバンチバケツへの電子のこぼれの少なさ) も得られるフィットの精度に大きな影響を及ぼす。この点について PF のシングルバンチモードは世界的にも優れているが、更に向上することも可能であろう。

Fig. 9 に示されているのは、スペクトルのフィッティング過程で得た励起パルスの時間幅のデータである。これは、三つのデータセットの組み合わせで、式 (1) の  $\sigma$  を y-軸、BL-16B のミラーで測定したカレントを x-軸にプロットしたものである。これによると、励起パルスの時間幅は、リング蓄積電流に対してほぼリニアな依存性を持つことがわかる。つまり、現状ではリング蓄積電流が少ないほど、励起パルスの幅が狭く時間的な安定性も良くなり、時間分解能と Fig. 7 に示される様なフィッティングの精度が良くなる。PF ニュース本号において光源系の三橋氏により、PF の Top-up モード運転の可能性が議論されているが、カレントの安定等による恩恵はシングルバンチ運転において特に大きいと予想される。

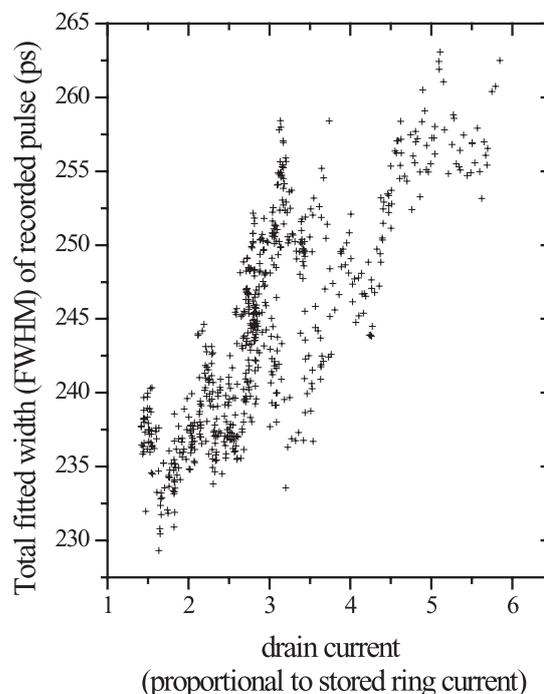


Figure 9 Fitted total photon pulse width (FWHM) as a function of the current measured at the final mirror of BL-16B (roughly proportional to the instantaneous stored electron current in the PF ring).

(2005年2月3日原稿受付)

## 引用文献

- [1] M. Domke, K. Schulz, G. Remmers, G. Kaindl and D. Wintgen, *Phys. Rev. A* **53**, 1424 (1996).
- [2] J. R. Harries, J. P. Sullivan and Y. Azuma, *J. Phys. B* **37**, L169, (2004).
- [3] M. Zitnik, K. Bucar, M. Stuhec, R. I. Hall and P. Lablanquie, *Phys. Rev. A* **65**, 032520 (2002).
- [4] M. K. Odling-Smee, E. Sokell, P. Hammond and M. A. Macdonald, *Phys. Rev. Letts.* **84**, 2598 (2000).
- [5] J. E. Rubensson, C. Sathe, S. Cramm, B. Kessler, S. Stranges, R. Richter, M. Alagia and M. Coreno, *Phys. Rev. Letts.* **83**, 947 (1999).
- [6] F. Penent, P. Lablanquie, R. I. Hall, M. Zitnik, K. Bucar, S. Stranges, R. Richter, M. Alagia, P. Hammond and J. G. Lambourne, *Phys. Rev. Letts.* **86**, 2758 (2001).
- [7] K. H. Schartner, B. Zimmermann, S. Kammer, S. Mickat, H. Schmoranz, A. Ehresmann, H. Liebel, R. Follath and G. Reichardt, *Phys. Rev. A* **64**, 040501(R) (2001).
- [8] J. P. Connerade, *J. Phys. B* **30**, L31-L38 (1997).
- [9] R. Puttner, B. Gremaud, D. Delande, M. Domke, M. Marting, A. S. Schlacter and G. Kaindl, *Phys.Rev.Letts.* **86**, 3747 (2001).
- [10] G. W. F. Drake, J. Patel and A. van Wijngaarden, *Phys. Rev. A* **28**, 3340 (1982).
- [11] C. A. Kocher, J. E. Clendenin and R. Novick, *Phys. Rev. Letts.* **29**, 615 (1972).
- [12] J. R. Harries, J. P. Sullivan, S. Obara, P. Hammond and Y. Azuma, submitted to *J. Phys. B* January 2005.
- [13] C. Liu, M-K Chen and C-D Lin, *Phys. Rev. A* **64**, 010501(R) (2001).
- [14] N. H. Gale, *Nuclear Physics* **38**, 252 (1962).
- [15] J. M. Rost, K. Schulz, M. Domke and G. Kaindl, *J. Phys. B* **30**, 4663 (1997).
- [16] J. R. Harries, J. P. Sullivan, S. Obara, P. Hammond and Y. Azuma, *J. Phys. B* **36**, L319 (2003).
- [17] N. Terazawa, M. Kouchi, M. Ukai, K. Kameta and Y. Hatano, *J.Chem.Phys* **100**, 7038 (1994).
- [18] M. Meyer, S. Aloise and A. N. Grum-Grzhimailo, *Phys. Rev. Letts.* **88**, 223001 (2002).

略歴：1996 英国オックスフォード大学理学部物理学科卒業，1999 年英国マンチェスター大学大学院理学研究科原子分子物理学専攻博士課程終了，1999 年同大学院ポストドク，2000 年物構研，日本学術振興会外国人研究員，2002 年，英国バelfast 大学，英国王立協会研究員，2003 年物構研研究機関研究員。理学博士。

## 著者紹介

James HARRIES



物質構造科学研究所  
放射光科学第一研究系  
研究機関研究員（東グループ）  
〒305-0801 茨城県つくば市大穂 1-1  
TEL: 0298-64-5699  
FAX: 0298-64-2801  
e-mail: harries@post.kek.jp

# 研究会等の報告／予定

## 第 22 回 P F シンポジウムのお知らせ

PF シンポジウム実行委員長 岩住俊明 (KEK・PF)

第 22 回 PF シンポジウムを 3 月 17 日 (木), 18 日 (金) に開催致します。年度末でご多忙の方も多いかと思いますが、是非積極的にご参加下さい。

今回のシンポジウムでは、現在進行中の直線部増強後の整備計画と、より長期的な視野に立った将来計画に関する特別セッションを設けました。どちらも皆様の今後の研究の発展と直結する話題となりますので、情報交換や議論の場としてご活用下さい。

主催：高エネルギー加速器研究機構・  
物質構造科学研究所・放射光科学研究施設、  
PF 懇談会

会期：2005 年 3 月 17 日 (木) ～ 18 日 (金)

場所：高エネルギー加速器研究機構  
国際交流センター交流ラウンジ 1・2

### プログラム：

3 月 17 日

9:00 受付開始

9:30 施設報告

副所長，放射光科学第一・第二研究系，放射光源，  
構造生物学研究センター，BL-14，BL-28・・・

10:45 休憩

11:00 招待講演

仁田亮 (東大)：

「分子モーター「キネシン」の動作機構の構造的基盤」

赤間浩之 (東海大)：

「薬剤排出ポンプのコンポーネント MexA の結晶構造解析とその意義」(仮題)

12:00 昼食

13:00 将来計画 (副所長・3 主幹)

15:00 休憩

15:15 招待講演

足立純一 (PF)：

「気相分子の内殻光電離ダイナミクスの研究」

松井文彦 (奈良先端大)：

「二次元光電子分光による荷電子帯立体分散図と原子軌道解析」(仮題)

16:15 休憩

16:30 ポスターセッション

S 課題研究発表，U 課題研究発表，ユーザーグループ研究発表，光源・将来計画，新ビームライン

報告，その他

18:00 休憩

18:30 懇親会「くらんべりい」

3 月 18 日

9:00 PF 懇談会総会

9:30 PF の運営について (座長：雨宮 PF 懇談会会長)

10:30 休憩

10:45 招待講演

有馬孝尚 (東北大)：

「X 線方向二色性：硬 X 線領域の電気磁気効果」

服部高典 (慶大)：

「四配位共有結合物質の液体の圧力誘起構造変化」

11:45 昼食

12:45 直線部増強後の整備計画

(光源開発／放射光源研究系主幹)

14:15 休憩

14:30 直線部増強後の整備計画

(ビームライン／放射光科学研究系 2 主幹)

16:00 閉会

### 参加申し込み方法：

PF シンポジウムホームページ (<http://pfwww.kek.jp/pf-sympo/22/>) の参加申込フォームにてお申し込み下さい。宿泊及び旅費希望の方もこちらのフォームで受付ますので、お早めをお願い致します。

### 参加費：

500 円 (PF 懇談会会員の方は無料です。)

### 懇親会：

KEK 内レストラン「くらんべりい」

実行委員 (敬称略)

足立伸一 (PF)，◎岩住俊明 (PF)，岩野薫 (PF)，

加藤博雄 (弘前大)，近藤寛 (東大)，○佐藤衛 (横浜市大)，

竹村謙一 (物材機構)，張小威 (PF)，原田健太郎 (PF)，

松垣直宏 (PF)，若林裕助 (PF)

(◎委員長，○副委員長)

### 問い合わせ先：

岩住俊明

(高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所)

〒 305-0801 茨城県つくば市大穂 1-1

TEL: 029-864-5596 FAX: 029-864-2801

E-mail: toshiaki.iwazumi@kek.jp

## PF 研究会 「X線位相利用計測における最近の展開 II」 のお知らせ

東京大学大学院新領域創成科学研究科 百生 敦  
物質科学第二研究系 平野馨一

標記の研究会を下記のとおり開催いたしますので、ご案内申し上げます。

開催日：平成 17 年 5 月 12 日（木）、13 日（金）

場 所：高エネルギー加速器研究機構、  
4 号館セミナーホール

趣 旨：X線源の発展に伴い、X線位相利用計測は益々その重要性を増し、次世代X線源の計画にも重要な影響を与える分野になってきております。平成 14 年秋に開催した PF 研究会に続く第二回目を開催し、益々裾野が広がっている当該分野の最新の情報交換と、将来に向けた活発な議論の場を提供します。

連絡先：百生 敦（東大・新領域）  
E-mail:momose@exp.t.u-tokyo.ac.jp  
平野馨一（物構研）

E-mail: keiichi.hirano@kek.jp

その他：参加方法やプログラムなどの詳細は逐次下記ホームページに掲載いたします。

[http:// pfwww.kek.jp/pf-seminar/phase2.html](http://pfwww.kek.jp/pf-seminar/phase2.html)

## PF 研究会 「アンジュレータ放射光による固体物性研究 の展望」のお知らせ

東京大学大学院新領域創成科学研究科 藤森 淳  
物質科学第一研究系 小野寛太

標記の研究会を下記のとおり開催いたしますので、ご案内申し上げます。

開催日：平成 17 年 4 月 12 日（火）、13 日（水）

場 所：高エネルギー加速器研究機構

趣 旨：平成 17 年度に行われる PF リングの直線部増強は、それに続く挿入光源、ビームライン、測定装置の高度化によってその真価が発揮される。本研究会は、増強後の PF リングのアンジュレータ光を用いて行われる固体物性研究の進めべき方向を探り、それに必要な挿入光源とビームラインの性能・仕様について、ユーザーと施設のスタッフを交えて議論することを目的とする。現在 PF で進行中あるいは計画中のビームライン・測定装置の高度化の報告と、ユーザーからの利用計画の提案が行われ、それらに基づいて議論が行われる。SPring-8 の軟 X 線、HiSOR、分子研の

極紫外光に対して、PF の軟 X 線・極紫外光の特徴を生かした研究とは何かを探る。また、高度化後の PF での研究を、将来の第 3 世代極紫外・軟 X 線光源を用いた研究にどう発展させていくかについても議論を行う。

連絡先：藤森 淳（東大・新領域）

E-mail:fujimori@phys.s.u-tokyo.ac.jp

小野寛太（物構研）

E-mail: kanta.ono@kek.jp

その他：参加方法やプログラムなどの詳細は逐次下記ホームページに掲載いたします。

[http:// pfwww.kek.jp/pf-seminar/undulator.html](http://pfwww.kek.jp/pf-seminar/undulator.html)

## 物構研研究会 「第 3 回粉末回折法討論会：粉末法だからできること／The 3rd Symposium on Powder Diffraction Method – New Aspects Achieved by Powder Method –」報告

名古屋工業大学 井田 隆

2004 年 12 月 1, 2 日に KEK 4 号館セミナーホールで「第 3 回粉末回折法討論会：粉末回折法だからできること」が開催されました。「第 1 回粉末回折法討論会：放射光粉末回折の最前線」（1997 年 12 月）は PF 研究会として開催されましたが、「第 2 回粉末回折法討論会：近年における方法論の発展」（2001 年 5 月）からは、軌道放射光と中性子線、実験室 X 線源を利用する広範囲な分野まで含めて物構研研究会として開催されています。

今回の研究会の参加者は 60 名でした。前回から参加者数は若干減少したのですが、その分濃密な議論を行うことができた面もあり、討論会としては意義が深いものになったと思います。

今回のプログラムでは下記の通り 24 件の研究発表がありましたが、主に軌道放射光を利用した研究が 11 件、中性子利用が 9 件、実験室 X 線源利用が 4 件でした。異なる線源の利用は競合するというよりもむしろ相補的な関係にあり、放射光を利用した粉末回折研究をどのように位置づけるかについて参考になる面が多くありました。

12 月 1 日（水曜）

坂田 誠（名大）「放射光粉末回折法による金属内包フラーレンの構造決定」

井田 隆（名工大）「多連装型粉末回折計による回折強度データの解析」

石澤伸夫（名工大）「X線回折と MD からみた LiMn スピネルの構造の乱れと Li 拡散機構」

米村雅雄（KEK）「リチウム二次電池材料の構造解析」

野村勝裕（産総研）・八島正知（東工大）「高温中性子回折法によるペロブスカイト型酸化物イオン伝導体のイオン伝



講演に聞き入る参加者

## 導経路の研究」

宮崎 讓 (東北大) 「粉末中性子回折による酸化物複合結晶の構造解析」

神山 崇 (KEK) 「J-PARC の物質・生命実験施設計画について」

大友季哉 (KEK) 「J-PARC 物質生命科学施設における計算環境設計・開発」

真庭 豊 (都立大) 「カーボンナノチューブのX線回折実験」

中村智樹 (九州大学) 「ガンドルフィーカメラによる宇宙塵のX線回折実験」

12月2日 (木曜)

姫田章宏 (リガク) 「ロッキングカーブによる多結晶薄膜中の配向度の定量的解析」

友田 陽 (茨城大) 「パーライト鋼の強伸線加工によるナノ組織化と超高強度発現の中性子回折による検討」

石垣 徹 (室蘭工大) 「J-PARC の粉末回折装置群について」

石井慶信 (原研) 「原研・高分解能中性子粉末回折装置を用いた最近の研究」

八島正知 (東工大) 「高温粉末回折法の開発と精密構造物性」

泉富士夫 (物材機構) 「粉末回折における三次元可視化技術」

池田卓史 (産総研) 「層状珪酸塩から作る新規ゼオライト CDS-1 の特性X線粉末回折による未知構造解析」

黒岩芳弘 (岡山大) 「cubic 相の結晶構造から予想するペロブスカイト型誘電体の相転移」

加藤健一・高田昌樹 (JASRI) 「光励起下放射光粉末法による構造ダイナミクスの解明」

石橋広記 (大阪府大) 「高分解能放射光粉末回折によるスピネル型化合物の構造相転移の研究」

久保田佳基 (大阪女子大) 「In-situ 放射光粉末回折法による吸着ガス分子の構造解析」

岸 證 (リガク) 「XRD と DSC 同時測定装置で反応過程を追う」

三浦圭子 (JASRI) 「医薬品関連の粉末X線回折—その放射光利用例について」

田村 類 (京大) 「実空間法 (モンテカルロ法) を用いる有機化合物微粉末結晶の構造解析」

粉末回折法は材料分野では広く普及している方法であり、今回の討論会でも実用材料を強く意識した物性研究への応用が多く報告されました。また、医薬品など低分子量有機化合物の結晶については、結晶多形を同定あるいは定性・定量分析するために粉末法を適用することが必須となってきており、方法論の進歩による経済的な波及効果が極めて大きいことが指摘されました。

解析技術に関しては、Rietveld 法による結晶構造精密化からさらに進んで、最大エントロピー (MEM) 法を用いて粉末回折データから電子密度や中性子散乱能の空間分布を推定する技術もかなり普及してきたようです。具体的な適用法の妥当性については議論が残されているようですが、特に SPring-8 の高い輝度と Debye-Scherrer カメラを用いた高効率なデータ収集を活かして一連の物質群の電子密度分布を系統的に調査した結果には説得力がありました。

実験室X線源を用いた集中法光学系については、アレイ型半導体検出器や位置敏感型検出器 (PSD) を用いてデータ収集を効率化しうることが以前から予想されていましたが、最近ではかなり実用的な段階まで進んできているようです。実験室で伝統的に用いられてきた受光スリットとシンチレーション検出器の組み合わせによる強度測定と比較して、アレイ型半導体検出器を用いると実質的に 100 倍以上の感度が実現されることを示す結果が発表されました。まだ位置分解能を持った検出器はやや高価であり、分解能や確度の面では若干の課題が残されているように感じましたが、今後は確かに極めて有望な技術であると思われます。

中性子線利用に関しては、2008 年度から運転予定の J-PARC 計画が進展していることもあって、関連する詳しい情報も提供されました。新しい中性子線源の高い強度を活かした高効率データ収集を指向した汎用の測定システムと、より高い分解能を目指した高精度な測定システムとに分けて、企画から体制づくり、装置の設計や建設にいたるまでの経過について説明されました。特にデータ処理や測定制御に関するソフトウェアの整備まで含めて詳しい検討がされており、関係者の皆さんが実用的な共同利用システムを完成するために強い意欲をもって取り組まれていることが印象的でした。

粉末回折法は非常に広い分野で応用されているのですが、特に方法論に関する研究については PF の粉末回折ユーザーが日本では中心的な役割を担っています。この討論会は粉末回折法の方法論をテーマとした討論会としては日本では唯一のものであり、さらに開催を継続していくことの必要性が強く感じられました。また PF の放射光を利用した粉末回折研究をどのように発展させるか、他の施設とどのように連携していくか、さらに PF としてどのように独自性を打ち出していくかが緊急に検討を要する課題となってきているように思います。

最後に、本研究会開催にあたって多大なご協力をいただきました物質構造科学研究所、PF 事務室、KENS 事務室の皆様へ感謝の意を記します。

第3回粉末回折法討論会実行委員会：

石橋広記 (大阪府大), ○井田 隆 (名工大), 植草秀裕 (東工大), 神山 崇 (KEK-KENS), ○田中雅彦 (PF/2004年12月より物質材料研究機構), 八島正知 (東工大) (○世話人)

## PF 研究会 「マイクロビーム細胞照射装置を用いた低線量放射線影響研究に関するワークショップ」 の報告

総合研究大学院大学物質構造科学専攻 前田 宗利  
放射光科学第一研究系 小林克己

2004年12月20～21日の2日間に亘り、上記の研究会が高エネルギー加速器研究機構4号館セミナーホールにおいて開催されました。本研究会は、2002年3月に開催された「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」に引き続き2回目の研究会であり、PFの放射光X線マイクロビーム細胞照射装置の完成に伴いより実践的な研究会となりました。

放射線生物学では、「放射線による生物応答は、DNAの放射線損傷とその修復の結果として発現する。」と考えられてきました。しかしながら、近年の研究からバースタンド効果(放射線に直接曝露されない細胞にも放射線の影響が現れる)などの、この考え方だけでは説明のできない現象が低線量領域で生ずることが明らかとなりました。細胞集団に対して照射を行う従来の実験手法では、放射線量が低くなると、放射線に照射される細胞と照射されない細胞が混在する状況が生じます。従来は、照射された細胞にのみ放射線の生物影響が発現すると考えられていましたが、放射線に照射されない細胞においても各種の生物影響が発現することから、低線量領域における生物の放射線応答は、照射された細胞の個々の放射線応答と、照射された細胞から周辺の細胞に対する情報伝達の結果により照射されていない細胞に現れる応答の和と考えられます。低線量領域における生物の放射線応答のメカニズムの解明には、個別に認識された単一細胞についての放射線応答の研究が必要不可欠であり、マイクロビーム照射装置を用いることで単一細胞への照射効果の研究が可能となります。

現在国内では、PFの放射光X線マイクロビーム細胞照射装置以外に日本原子力研究所高崎研究所の粒子線マイクロビーム照射装置(TIARA)が稼動しています。また、放射線医学総合研究所の重粒子マイクロビーム照射装置(SPICE)および長崎大学のマイクロビーム装置がまもなく稼動する見込みです。さらに、京都大学でも重イオンマイクロビーム照射装置の開発が行われています。本研究会は、これらの各研究施設において低線量放射線の影響研究を行う研究者がそれぞれのデータを持ち寄り、研究に関する討論を行うと共に、マイクロビーム実験に共通する実験的ノウハウ等の情報交換を行い、より完成度の高い装置への

改良に役立てる目的で企画されました。研究会には、上記各研究機関以外からも多くの参加者があり、活発な討論が展開されました。

1日目の第1部では、国内のマイクロビーム施設の現状について、各施設の代表者に講演いただきました。小林(KEK・PF)による放射光単色X線マイクロビーム照射装置(KEK・PF)の現状についての講演に引き続き、今関等氏(放医研)からは放医研のSPICE計画の開発コンセプトおよび、経過と今後について、菓子野元郎氏(長崎大・薬)からは、長崎大学のマイクロビーム装置の現状と稼動予定について、中村正信氏(和歌山県立医大)からは、京都大学における重イオンマイクロビーム開発の現状について、それぞれ講演いただきました。第2部では、装置を用いた研究の現状についての講演が行われました。まず、宇佐美徳子氏(KEK・PF)に、X線マイクロビーム照射された細胞における $\gamma$ -H2AXの観察について講演いただきました。実験において検出されたバースタンド効果について活発な議論が行われました。引き続き、富田雅典氏(理研)による低線量放射線とDNA2本鎖切断修復たんぱく質の応答について講演いただきました。さらに、前田宗利氏(KEK・PF/GUAS)からは、X線マイクロビーム照射された細胞の生存率について、丹野悠司氏(ICU)からは、オーロラタンパク質を用いた放射線による細胞分裂障害の研究について、伊藤敦氏(東海大)からは、X線分析顕微鏡のマイクロビーム照射実験への適用について、菓子野元郎氏からは、Gray Labのマイクロビーム装置での成果(バースタンド効果)について、安井明氏(東北大・加齢研)からは、DNA損傷応答のin vivoでの解析について、それぞれお話いただきました。講演終了後には、翌日のデモ実験に参加されない方々を対象とする現場見学会を行いました。その後の懇親会では、参加者間の意見交換が盛んに行われ、たいへんに盛況でした。

2日目には、まず、小林泰彦氏(原研・高崎研)に原研・高崎研の重イオンマイクロビームの現状について、古澤佳也氏(放医研)には、バースタンド効果の線量・LET依存性(PF/TIARAの実験から)について講演いただきました。

続く第3部として、将来の研究に関して多くの提案が行われました。坂下哲哉氏(原研・高崎研)からは、線虫の連合学習に対する放射線照射の影響とマイクロビームについて、谷田貝文夫氏(理研)からは、LOH解析から適応応答効果検出の可能性について、酒井一夫氏(電中研)からは、マイクロビーム照射装置を用いた研究への期待について発表いただきました。最後に、菓子野元郎氏よりGray Labの近況についてご報告いただきました。

総合討論では、細胞核照射、細胞質照射による生物効果の研究、バースタンド効果における情報伝達の関与とLET依存性に関する研究について、また、その指標となる種々の生物応答について、バースタンド効果と適応応答との関連性について、さらに、低線量と高線量では生物応答の発現が異なってくるのか等、活発な議論が展開されました。また、低線量領域での線量の評価方法をどのよう

に規定するのか等、現状の研究における問題点についても議論が行われました。将来計画については、次世代照射装置として、水平ビームを用いたエネルギー可変の放射光X線マイクロビーム照射装置開発への取り組みが紹介されました。討論終了後には、PFの放射光X線マイクロビーム細胞照射装置をもちいたデモンストレーションが行われ、参加者から多くのご質問、ご意見をいただきました。

年末の忙しい時期にもかかわらず、本研究会にご参加・ご協力いただいた多くの方々に感謝いたします。尚、本研究会の講演内容につきましては近々 KEK プロシーディングスとして出版される予定です。本研究会において、本研究会参加者を母体としてマイクロビーム研究会を立ち上げることが採択され、世話人には古澤佳也氏（放医研）が就かれることが決定いたしました。今後は、活発な活動に向けて mailing-list を整備するとのことですので、関心のある方は是非参加していただきたいと思えます。

## PF 研究会 「硬 X 線を用いたダイナミック構造解析の可能性」の報告

北海道大学触媒化学研究センター 朝倉清高

2004 年 12 月 24 日（金）～ 25 日（土）の 2 日間、PF 研究会「硬 X 線を用いたダイナミック構造解析の可能性」（世話人：朝倉清高・北海道大学触媒化学研究センター、松原英一郎・東北大学金属材料研究所、野村昌治・物質構造科学研究所放射光）が KEK 4 号館セミナーホールで開催されました。PF ユーザグループ XAFS グループのメンバー、X 線異常散乱グループのメンバーを中心に、40 名の方の参加がありました。この研究会は、NW10 に提案されている高エネルギー XAFS、Quick in-situ XAFS、そして X 線異常分散のためのビームライン建設に向けて、どういったサイエンスの展開が可能であるかを議論することを目的としました。プログラムは、文末に示すとおりです。ここでは、会議の様子について筆者の感想を交えて述べたいと思えます。

研究会の主題である高エネルギー X 線を用いたダイナミクス研究の一つの代表例である分散型時分割 XAFS 法で、精力的に研究を行っている岩澤康裕教授（東京大学）に基調講演をいただきました。自動車の排ガスからの脱硝触媒として最近重要になっている  $\text{CeO}_{2-x}$  を分散型 XAFS (DXAFS) で研究し、その反応中に出現する中間体を捉えることで、反応メカニズムを決定した研究を紹介され、DXAFS が触媒研究において重要な位置を占めることを述べられました。また、Ce K-edge は、NW10 のエネルギー範囲に入りますから、NW10 でよりエネルギー範囲の広い測定ができることで、さらに詳細な触媒構造がわかるものと期待されます。

Photon Factory News Vol. 22 No. 3 p29 でも述べましたが、



「In-situ 時分割 XAFS と触媒化学」について基調講演を行う岩澤康裕氏（東京大学）

NW10 の建設の引き金になったのは科学研究費 S16106010 「新規金属燐化物脱硫触媒の機能と構造解明」が採択されたことにあります。このプロジェクトにおいて、in-situ Quick XAFS 法による新規脱硫触媒の時間分解反応メカニズム解析することを提案しました。そこで、もう一つの基調講演として、この新規高性能脱硫触媒の開発者である S. Ted Oyama 教授（Virginia Polytechnic 大学）に、その触媒調製と機能についての詳細なお話をいただきました。従来は、CoMoS、NiMoS が石油中の脱硫触媒として用いられてきましたが、年々厳しくなる燃料油中の含硫黄分規制により、現在新規触媒の開発が求められています。S. Ted Oyama 教授らは、遷移金属リン化合物が高い活性で脱硫反応を促進することを見いだしました。中でも  $\text{Ni}_2\text{P}$  が高い活性を示し、従来型の脱硫触媒をしのぐ性能であることを発見されました。この触媒材料の発見により、安価で高性能な脱硫触媒が開発され、いわゆる安価なサルファーフリー燃料の実現につながると考えられています。さて、筆者は、この  $\text{Ni}_2\text{P}$  触媒の脱硫反応実条件下における構造を XAFS の in-situ 測定により測定しました。水素化脱硫反応は一般に高温高压の油存在下で行われますので、X 線透過用窓を冷やすことができませんから、窓材としてはダイヤモンドや Be などに限られてしまいます。これらは、高価であったり、化学的に不安定であったりします。そこで高純度 cBN という新素材を用いることで、反応条件下における触媒構造の解明を行うことができました。この結果、反応中は  $\text{Ni}_2\text{P}$  超微粒子構造であることが判明しました。さらに時間分解研究を展開し、反応中間体の構造を調べることが計画されています。

一方、NW10 の建設計画については、野村昌治教授（PF）が講演されました。PF-AR の高い臨界エネルギーの特長を生かし、2 結晶分光器と Pt コート湾曲円筒ミラーによる集光光学系をもちいて、8-40 keV の高エネルギーを供給するビームラインとなります。まず、機械駆動による Quick XAFS を実現し、1 スペクトル 10 s 程度を当面の目標とします。将来的にピエゾによる高速化を図るということです。また、触媒反応を実現するために必要な in-situ XAFS 用の周辺機材を集約することも考えられています。ただ、資金難から PF の BL-10B から必要な資源を転用し、コスト

削減に努めるということです。したがって、BL-10Bを先に閉鎖する必要があり、スケジュール的には、BL-10Bを2005年12月まで運転し、2006年1～3月にNW10を立ち上げるといふものであります。

そのQuick XAFSとin-situ XAFSの現状とNW10への提言が鈴木あかね博士(PF)と阪東恭子博士(産総研)からありました。鈴木あかね博士は、Quick XAFSの特長をDispersive XAFSと対比しながら、説明されました。Quick XAFSは、Dispersive XAFSに比べて、高エネルギー分解能、高品質、蛍光XAFSとの併用可能性などの特長を持つ一方、時間分解能に限界があります。また、触媒サンプルを時分割で測定する際には、ガス拡散、温度むら、温度遅れなどに神経質にならないといけないという指摘をされました。また、こうしたKnow-Howを情報交換する仕組みを構築する必要性を提案されました。阪東恭子博士は、化学的な規制が大学よりも厳しいPFにおいてin-situ XAFS特に、爆発物、有害物を安全に取り扱うため、何をどうすればよいかを紹介されました。PtPdを例にして、in-situ条件下とex-situ条件下でのXAFS測定がどれだけ異なるかという研究例を報告されました。NW10にこうしたin-situ XAFS用の資材が集約され、in-situ XAFSがより使いやすくなることは、化学反応追跡研究の大きな進展につながると期待されます。

さて、NW10において可能なサイエンスについて、大きく分けて以下の4つに分類し、discussionしました。

- (1) 時分割X線で何が期待されているか  
(光触媒を例にして)
- (2) 高エネルギー XAFS における研究は何があるか  
(ナノクラスター、Rh, Pd, Ag, La 触媒を例として)
- (3) NW10における異常分散 X 線の新たな展開  
(Pd ベースの金属ガラス)
- (4) SPring-8 BL01B1 との関係はどう考えるか  
(競争と共栄が重要である)

#### (1) 時分解X線により期待される科学(光触媒反応の研究)

光触媒は、光を化学エネルギーに変換したり、環境浄化に利用されたりして、現在急速に発展しています。また、光の効率的な利用や長波長の光の利用など、さらなる触媒開発が求められている分野であります。したがって、活性に何が効いているか? 活性点の構造はどうなっているのか? 反応の中間体はなんであるかということ調べることは重要であります。

加藤英樹博士(東京理科大学)は、世界最高性能をもつ水の可視光による光分解触媒であるNiO/NaTaO<sub>3</sub>:LaのEXAFSによる構造解析について報告されました。この研究でNiがLaの影響で高分散し、高活性化につながることがXAFSの解析から見いだされたということです。EXAFSが高分散した触媒活性点を解明した好例といえます。一方で、将来照射下におけるin-situ時分割XAFSを実行し、光触媒のメカニズムの解明に対する期待を述べ

られました。時分割実験が先行している吸収法による光触媒の研究例の報告を大西洋教授(神戸大学)がなされました。同じ高性能水分解光触媒であるNiO/NaTaO<sub>3</sub>:La触媒を時分割赤外分光法で研究し、可視光によりコンダクションバンドに励起された電子の吸収から、電子の寿命や反応性を議論しました。研究によると、その寿命は、数-数十マイクロ秒であるとのことでもあります。ARのパルス性とポンプレーザーを用いて、XAFSをこの系に適用することで、この励起状態の構造情報を得る可能性があることが示唆されました。さらに早い反応をX線で追跡できる可能性については、足立伸一助教授(PF)らが行っておこなっているピコ秒分解X線回折の手法が参考になりました。レーザーパルスと、X線パルスを同期して、回折線の変化を調べることで、結晶構造の光による変化を追跡する光誘起化学反応追跡研究を紹介されました。さらにXAFSにおいては、稲田康宏助教授(PF)がナノ秒領域のXAFSの可能性について予備実験を始めており、この成果が今後注目されます。また、稲田助教授は、ZSM-5中のCuをDXAFS法で追跡し、速度論とXAFSデータを合わせて解析して、各ステップの中間体構造を1つずつ決定することに成功しました。パラメータ空間の次元の小さいXAFSスペクトルを時間の関数として特定し、速度論により各時間の変化を結びつけることで、パラメータ空間の次元を増す試みは興味深い研究であります。また松尾修司博士(福岡大学)は、金属化合物の光による状態変化をXAFSによりその場観察することで、光反応メカニズムの解明を行うという研究提案をされました。

#### (2) 高エネルギー XAFS 法による新たな研究展開

これまで、PFにおける20 keVを超える吸収端の測定に関しては、BL-10Bにおいて、Pd吸収端付近まで、3 GeV運転によりIまで測定が可能であり、BL-14Aにおいては、Pt K吸収端まで測定がなされていましたが、PFで得意とする分野ではありませんでした。しかし、20 keVをこえる領域には、触媒材料として重要なRh, Pd, Agがあります。また、先にふれたNi/NaTaO<sub>3</sub>:La光触媒のLa K-edgeもこのエネルギー領域に入ります。こうした領域で、どういうXAFSのアクティビティが期待されるか 講演を3件をお願いしました。また、聴衆者からも研究提案がなされました。

原田雅史助教授(奈良女子大)は、超臨界液体中のRh/Pt合金ナノ粒子合成過程や錯体構造のin-situ XAFS測定について述べられました。RhとPtの両吸収端から同じサンプルに対して測定することで、その構造を精密に議論することができます。こうした研究においては、X線透過窓としてダイヤモンド、特に多結晶性ダイヤモンドが有効であることを示されました。松下暢氏(山口東京理科大学)はAg/Pdバイメタリックナノクラスターの自発的生成現象について、SPring-8 BL01B1での研究例を紹介されました。AgのナノクラスターとPdのナノクラスターを混ぜておくだけで、AgPdのバイメタリッククラスターが自然に



休憩中の参加者の様子

できるという興味深い現象がおこります。このように金属ナノクラスターの研究において高エネルギー XAFS は重要なキャラクタリゼーション手法であります。また、ナノ粒子形成過程の in-situ 分析で Quick XAFS の活躍が期待されます。富重圭一助教授（筑波大学）の Rh バイオマス触媒の構造解析などに対する XAFS の研究が提案されました。原賢二博士（北海道大学）は、総合討論の中で、Si 基板上の高活性 Pd 触媒の話をされ、Pd の構造解析を XAFS で行うという研究提案をなされました。この系は、低い表面積しかもたない Si 基板上にもかかわらず、均一触媒をしのぐ高活性を示すという驚異的な触媒であり、なぜ、このような活性を示すのか XAFS により解明されることで新しい触媒化学が展開されると期待されます。

### (3) NW10 における X 線異常散乱の新たな展開

異常 X 線散乱については、春山修身教授（東京理科大学）がアモルファス合金における X 線異常散乱による研究の意義を強調されました。X 線異常散乱においてもそれぞれの元素に合わせた広いエネルギー領域の測定が重要です。とくに高いエネルギー領域においては、Pd を含む金属ガラスに興味深い物理挙動があるということでもあります。杉山和正助教授（東京大学）は、X 線異常散乱グループとしては、常時据え置きとして装置があるよりも自由度の大きな空間があったほうがよいという希望を述べられました。いずれにせよ、XAFS と X 線異常散乱との共存、共用は可能であります。

### (4) SPring-8 BL01B1 との関係

さて、NW10 のアクティビティは、SPring-8 の BL01B1 と重なる面があります。したがって、SPring-8 BL01B1 との関係について真剣に考える必要があります。そこで、SPring-8 で活躍されている奥村和博士（鳥取大学）と BL01B1 を統括されている宇留賀朋哉博士（JASRI）に SPring-8 における BL01B1 とそこでの Quick XAFS および時分割 XAFS の研究の紹介をいただきました。奥村和博士には Pd や Au の構造変化を Quick XAFS, DXAFS で追

跡した結果を話していただきました。宇留賀朋哉博士には、BL01B1 における Quick XAFS の現状を話していただきました。その中で、Quick XAFS は単に時分割測定を行うだけでなく、迅速に通常の XAFS を測定することができる手法であるという指摘が成されました。また、PF と SPring-8 とは、それぞれ重点ユーザ層が異なることから、両方に高エネルギー XAFS や Quick XAFS を目指したビームラインがあることが重要であるという意見を述べられました。こうしたビームラインが両者に建設されることは、互いにより刺激と情報交換がおこなわれ、よい意味の競争と共栄がはかられることが期待されます。

ここで紹介された脱硫触媒、光触媒やナノクラスターなどの研究例は、ユーザの意見の一部であり、NW10 が建設され、運転されるようになると他にも様々な新しい科学につながる研究が展開されることが期待されます。NW10 の建設にあたっては、人的資源、資金等まだ不透明な部分があり、物質構造科学研究所、高エネルギー加速器研究機構のみならず、ユーザをはじめとする多くの方々のご協力が望まれるところであります。この場を借りて皆様のお力をお借りできるよう強くお願い申し上げる次第であります。

よろしく申し上げます。

なお、本研究会の報告集は KEK Proceedings 2004-16 として電子出版されています (<http://ccdb3fs.kek.jp/tiff/2004/0425/0425016.pdf>)。印刷版についても近日中に完成予定です。

### 研究会のプログラム

12月24日	
13:00	受付開始
13:30~13:40	朝倉清高（北海道大学）Opening
13:40~14:30	岩澤康裕（東京大学） In-situ 時分割 XAFS と触媒化学
14:30~15:20	Ted S. Oyama（Virginia polytech） New Catalysts for Hydroprocessing: Transition Metal Phosphides
15:20~15:30	休憩
15:30~15:50	朝倉清高（北海道大学） In-situ XAFS 新規金属燐化物脱硫触媒の機能と構造解明
15:50~16:30	野村昌治（KEK・PF） 高エネルギー XAFS 実験用ビームライン
16:30~16:55	鈴木あかね（KEK・PF） QXAFS の現状と測定上の問題点について
16:55~17:20	阪東恭子（AIST） Pd-Pt 触媒の in-situ XAFS 構造解析
17:20~17:40	原田雅史（奈良女子大） In-situ EXAFS 測定による金属イオン・金属ナノ粒子の構造解析
17:40~17:55	加藤英樹（東京理科大学） 水の分解反応のための光触媒材料の XAFS によるキャラクタリゼーション

17:55~18:08 松下 暢 (山口東京理科大学)  
自己組織化により生成する Ag/Rh 二元金属  
ナノ粒子組織体：EXAFS による構造解析お  
よび生成機構の検討

12月25日

9:30~10:00 稲田康宏 (KEK・PF)

動的 XAFS 解析の可能性

10:00~10:30 足立伸一 (KEK・PF)

ピコ秒分解 X 線回折

10:30~10:45 休憩

10:45~11:15 大西 洋 (神戸大学)

時間分解赤外分光でみる界面光反応のダイ  
ナミクス

11:15~11:25 松尾修司 (福岡大学)

紫外・可視光線の照射による金属化合物の  
状態変化のその場観測

11:25~12:10 春山修身 (東京理科大学)

Change in local structure of Pd-based metallic  
glasses during relaxation

12:10~13:20 昼食

13:20~13:40 富重圭一 (筑波大学)

触媒表面の酸化還元に伴う構造変化：バイ  
オマスやメタンからの合成ガス製造触媒に  
ついて

13:40~14:00 奥村 和 (鳥取大学)

QXAFS および DXAFS 法によるゼオライト  
での Au, Pd クラスターの動的挙動観察

14:00~14:30 宇留賀朋哉 (SPring-8)

SPring-8 BL01B1 における Quick XAFS の現  
状

14:30~15:30 全体討論 (春山, 原氏の講演)

## ユーザーとスタッフの広場

### 平成 16 年度 防災・防火訓練について

物質構造科学研究所防災・防火担当主幹 野村昌治

今年度の機構全体の防災および防火訓練は11月9日(火)午後実施されました。新潟県中越地震の被災状況が続いている中での訓練でもあり、機構長以下、PF スタッフも危機感を感じながらの訓練となりました。

防災訓練では、ユーザーの皆さまにも、機構指定の避難場所への避難及び各人の所在確認について訓練に参加していただきました。貴重な時間をいただいたことを改めてお礼申し上げます。また、訓練実施後、訓練に関するアンケートを通して、多くの方から有益なご意見をいただきました。これらは、日頃の防災・防火に役立てていく予定です。

地震を未然に防ぐことは困難ですが、火災やその他の災害を未然に防ぐこと、地震等が発生しても被害を最小に抑える努力をすることは可能ですので、持ち込み装置類の安全、通路の確保、適正な電気配線等の基本を遵守頂くようお願いいたします。

ユーザーの皆さまの日頃からの防災・防火に対するご協力に感謝申し上げるとともに、防災・防火に関する PF へのご意見等がありましたら、PF スタッフにお知らせ下さるようお願いいたします。



防災訓練ではユーザーの皆さまに「安否確認書」を提出いただきました。

## 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)

最近のビームタイム利用記録に書かれていた PF に対する要望と、それに対するお答えをまとめました。ご希望はなるべく具体的にお書き下さい。また運転当番あるいは担当者（ビームラインおよび準備室）に相談していただければすぐに解決する場合がありますので気楽にご相談下さい。

### NW12 実験ホールの放送が聞き取りづらい。

⇒ AR-NW ホールのスピーカー音量を 1 から 2 に UP しテスト放送を実施しました。

### BL-14 後方通路の床面剥離で装置搬入がしづらい。

⇒コンクリート接着剤で補修をしました。

### ユーザー控え室内のロッカーが汚い。

⇒ロッカーの内外及びパーティションを清掃しました。冷蔵庫は食品の廃棄及び清掃を実施しました。

### 使用したいときに台車が見つからない。荷物を載せたまま長期置かれている台車がある。

⇒数台を回収しましたが、長期使用されているコイン式台車は、該当者と思われる方に打診をします。

### AR-NE 棟に物品搬入のためのエレベーターが欲しい。

⇒エレベーターの設置は建築の問題ですぐには対応できません。ステーション担当者と相談してクレーンをご利用下さい。

### AR ユーザーには自転車の貸し出し時間を 24 時間にして欲しい。

⇒ AR のユーザーには、光源棟で準備してあるものとは別の自転車を用意します。ステーション担当者にお尋ね下さい。

### AR-NE 棟に下りる階段の水漏れがある。

⇒対処しました。

### 実験ホールに無線 LAN を導入して欲しい。(有線だと設置場所が限定される)

⇒一部のステーションで実験的に設置されているようですが、実験ホール全体で行うには技術的に難しいです。

### 試薬・物品を PF にいながら発注できるようにして欲しい。

⇒発注された方が業者と相談の上、きちんと受け取っていただければ、現在でも可能です。

### 監視員室でも（休日に）PHS を貸し出して欲しい。

⇒ユーザーズ・オフィスが休日にも対応してくれるように要望します。

### 宿舎のキャンセル待ちの連絡が遅い。

⇒宿舎を有効に利用するために、出張の前日までキャンセル待ちをしています。

### 仮眠室に遮光カーテンをつけて欲しい。

⇒早急に対応します。

### AR-NE, -NW 棟のユーザー控え室が汚い。

⇒ NW のユーザー控え室にスノコ、室内用スリッパ、を

用意しました。清掃も行いました。ユーザーの方も清潔に保つようにご協力下さい。

### 使える貸し出し自転車が少ない。

⇒貸し出し用自転車の整備（プレート更新、破損鍵の交換、ライト点灯確認など）を行いました。ユーザーの方も有効利用にご協力下さい。

### 宿舎または交流センター内に、共同利用者用ロッカーを増設して欲しい。

⇒今年度中に増設します。

以下の要望はユーザーズ・オフィス、あるいは関係部局に要望を出しました。

- \* 食堂を土日にも開けて欲しい。平日の閉店時間を遅くして欲しい。
- \* 宿舎に各施設の運転状態が見えるモニター、またはパソコンが欲しい。
- \* 相部屋を解消して欲しい。
- \* 11 月 2～4 日頃、深夜に守衛所が無人になっていて、ゲートが開かずに 10 分以上待たされた。
- \* 休日のみに来るユーザーが宿舎費を納入できる窓口が欲しい。
- \* 休日に宿舎管理人に連絡をしたいときの連絡先を明記して欲しい。
- \* 富士実験室の前を 1 車線にしているのはなぜか？やめて欲しい。

## DIET-10 参加報告

放射光科学第一研究系 間瀬一彦

2004 年 11 月 8-11 日に静岡県裾野市の富士教育研修所において開催された第 10 回電子遷移誘起脱離に関する国際ワークショップ (10th International Workshop on Desorption Induced by Electronic Transitions, DIET-10, <http://www.sanken.osaka-u.ac.jp/Projects/diet10/index.htm>) に参加したので報告します。DIET ワークショップは、1982 年 5 月以来ほぼ 2 年半ごとに開催されております。日本での開催は今回が初めてでした。今回の主題は、ナノテクノロジーのための DIET (STM・AFM・光による原子分子操作)、超高速表面ダイナミクスとコヒーレント制御、レーザー表面化学、電子刺激表面反応とダイナミクス、放射光誘起表面反応、生物系試料の DIET、表面光触媒、その他 (表面励起状態、ダイナミクス、脱離に関連した話題) でした。Chairman は超短パルスレーザーを用いた DIET 研究で著名な谷村克己教授 (阪大産研) で、筆者も実行委員を務めました。11 カ国から 94 名が参加し、発表件数は、特別講演 1 件、招待講演 14 件、口頭講演 29 件、ポスター 33 件でした。放射光関係ではドイツの Prof. D. Menzel, フランスの Prof. G. Dujardin, Dr. G. Comtet, ブラジルの Dr. M.L. Rocco, 川合氏 (理研), 田中氏, 関谷氏, 和田氏 (広大), 馬場氏,

関口氏（原研）、長岡氏（愛媛大）、奥平氏（千葉大）、小林氏、南部氏、筆者（物構研）らが参加しました。

Prof. Menzel はアンジュレーター光と高感度質量分析器を用いた有機高分子膜からの中性種の脱離研究を紹介し、かなり大きな質量の中性分子が脱離すること、低温に冷やすと質量数の大きな中性種の脱離確率が大幅に減少することなどを報告しました。この研究は液体窒素でタンパク結晶を冷却すると放射光誘起損傷が低減される現象を分子レベルで理解する上でも重要な発見と思います。また、Dr. Comtet と Prof. Dujardin は  $O_2/Si(111)$  の Si 2p 励起誘起 O<sup>+</sup> 脱離の同位体効果について報告し、Dr. Rocco はブラジルの放射光源（LNLS）で行なったサイト選択的イオン脱離研究を紹介していました。国内からは SPring-8 での研究 1 件、HiSOR での研究 1 件、UVSOR での研究 1 件、PF での研究 5 件などが報告されました。

放射光以外の分野で特にめざましかったのは、超短パルスレーザーを用いた表面励起状態・ダイナミクスの研究、STM による表面反応制御、DIET 研究のナノテクノロジー・バイオ・宇宙科学への応用といったトピックでした。次回の DIET-11 は、2007 年 4 月に Berlin で開催されることになりました。また、DIET-10 のプロシーディングは Surface Science の特別号として発行される予定です。

## PF 懇談会だより

### PF 懇談会総会のお知らせ

PF 懇談会会則第 15 条および細則第 12 条に基づき、PF 懇談会総会を下記の要領で開催いたしますので、会員の皆様のご出席をお願い致します。

総会の定足数は会員数の 1/10 と定められています。ご都合がつかず欠席される方は、委任状（形式自由）を PF 懇談会事務局までご提出していただくようお願いします。

日時：2005 年 3 月 18 日（金）09:00 ～ 09:30

（PF シンポジウム 2 日目）

場所：高エネルギー加速器研究機構 研究交流センター

議題：活動報告、会計報告、その他

### PF 懇談会拡大運営委員会報告

PF 懇談会会長 雨宮慶幸（東大・新領域）

日時：平成 17 年 1 月 7 日（金）15:00 ～ 16:00

場所：佐賀県・サンメッセ鳥栖 A 会場（4 階）

第 18 回日本放射光学会・放射光科学合同シンポジウムの初日に、PF 懇談会拡大運営委員会が開催されました。松下副所長から 2004 年の PF 施設の活動報告がなされ、その報告を基に質疑応答がなされました。報告の主な項目は下記でした。

- ・ビームラインの整備（BL-5, 28）・立ち上げ（BL-14, 17, NW14, 10）
- ・直線部増強計画
- ・光源の整備・運転状況
- ・共同利用課題・共同利用研究者数および推移
- ・リング改造計画（2005年3月～9月）
- ・報文登録状況
- ・PF研究会
- ・将来計画

今回の拡大運営委員会でも最も印象に残った項目は、将来計画の一つの選択肢としてスーパー・ストレージ・リングの構想が紹介されたことでした。ERL と同様に汎用性と先端性を兼ね備えた性能を実現できる可能性のある次世代リングであり、今後の R&D の進捗が期待されます。3 月開催予定の PF シンポジウムでは将来計画に関して施設とユーザーが意見交換を行う機会を持ちたいと考えています。

最後になりましたが、この場をお借りして参加していただいた全ての方々にお礼を申し上げます。



## 放射光共同利用実験審査委員会速報

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

2005年1月18日、19日に放射光共同利用実験審査委員会が開かれました。審議の結果、以下のような実験課題が採択されました。

### 1. G型、P型の審査結果

昨年11月5日に締め切られた平成17年度前期のG型、P型の共同利用実験課題申請にはG型85件、P型4件の応募があり、G型83件、P型1件、計84件の課題が採択され、不採択が5件となりました。採択課題のうち、条件付きとなったものは7件でした。採択課題名および申請課題に対する評価の分布は別表を参考にして下さい。

今回不採択となったP型課題3件の不採択理由は、担当者との打ち合わせが行われていない、あるいは十分ではない、というものでした。以前からお知らせしていますが、P型課題申請の前には、必ずステーション担当者と十分な打ち合わせをしてくださるようお願いします。

### 2. S2型課題の審査

以下の課題が審査委員によるヒアリングをへて、本委員会で審査され、採択となりました。

課題番号 2005S2-001

課題名 「分離型X線干渉計を用いた位相コントラスト法による生体 in vivo 観察 -part III-」(責任者:筑波大学, 武田 徹)

### 3. PF研究会

17年度前期に開催されるPF研究会として以下の3件が採択されました。

- 1) 「アンジュレーター放射光による固体物性研究の展望」  
提案代表者：藤森 淳 (東大)  
開催予定時期：平成17年4月
- 2) 「放射光を用いた構造物性研究の現状と展開」  
提案代表者：村上洋一, 有馬孝尚 (東北大), 澤 博 (物構研)  
開催予定時期：平成17年5月
- 3) 「X線位相利用計測における最近の展開 II」  
提案代表者：百生敦 (東大)  
開催予定時期：平成17年4ないし5月

### 4. ビームライン建設提案

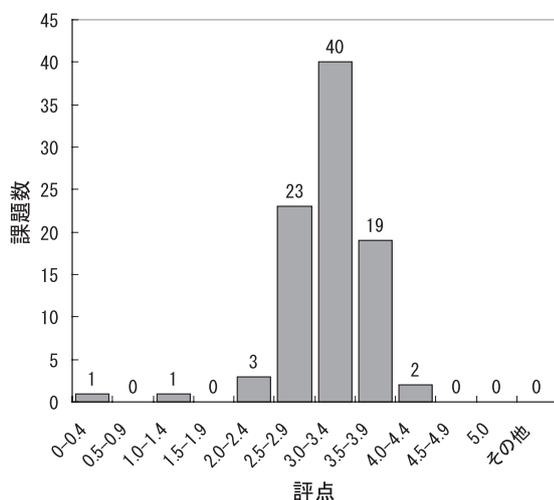
研究計画検討部会で以下のビームラインの建設提案が審議され、承認されました。

- (1) BL-17 ミニポールアンジュレーター構造生物学ビームライン
  - (2) NW10 高エネルギー XAFS・AXS ビームライン
- (1) のビームライン建設に伴う富士通ビームラインのBL-18Bへの移転、および(2)に伴うBL-10Bの廃止についても承認されました。

### 5. その他

- 1) PF利用研究による論文出版数の減少について議論が行われ、申請課題の審査に論文出版の数を何らかのかたちで反映させた方がよいという意見があり、詳細については施設側で検討することとなった。
- 2) 北京の放射光施設の運転停止期間中に、中国のユーザーを受け入れられるように、具体的な制度を検討することとした。

## 平成17年度前期 PAC 評点分布



## 平成17年度前期放射光共同利用実験採択課題一覧

受理番号	課 題 名	所 属	実験責任者	ビーム ライン
2005G001	軟X線磁気円二色性によるFe/Si磁性多層膜の界面の研究	東北大多元研	柳原 美広	NE1B, 16B
2005G002	X線回折法による鉄の低温での内部磁歪の研究	東京学芸大	荒川 悦雄	15B1
2005G003	磁気コンプトン散乱でみるYTiO <sub>3</sub> の整列軌道	群馬大工	伊藤 正久	NE1A1
2005G004	共蒸着有機薄膜の結晶配向制御と内部構造評価	筑波大数理物質科学	櫻井 岳暁	3B, 4C
2005G005	BL3C3におけるX線磁気回折実験システムの高度化	群馬大工	伊藤 正久	3C3
2005G006	Siクラスレート化合物の生成過程のその場観察	物質・材料研究機構	今井 基晴	NE5C, 14C2
2005G007	Phase G(D), Mg <sub>1.2</sub> Si <sub>1.8</sub> H <sub>2.5</sub> O <sub>6</sub> の結晶構造におよぼす圧力の影響	東大理	工藤 康弘	10A
2005G008	単結晶電極上への異種金属電析過程における界面構造ダイナミクス	お茶の水女子大理	近藤 敏啓	4C, 16A2
2005G009	鉄道レールの転がり接触疲労メカニズムの解明への放射光の応用	金沢大教育	佐々木 敏彦	3A
2005G010	含水珪酸塩鉱物及び水酸化鉱物の高圧下における構造変化と水素結合	東大理	栗林 貴弘	10A
2005G011	NaCl型構造を持つ希土類ビスマス化合物(LnBi)の圧力誘起相転移	室蘭工業大工	城谷 一民	18C
2005G012	C <sub>60</sub> ピーポッドの高温高圧下での構造に関する研究	名工大工	川崎 晋司	NE5C
2005G013	充填スクワテルライト化合物の高温高圧下における結晶化その場観察	室蘭工業大工	関根 ちひ	NE5C
2005G014	薄膜配線の疲労損傷評価	武蔵工業大工	秋田 貢一	3A
2005G015	放射光トポグラフによる有機結晶の転位の特性と結晶の完全性の研究	横浜市立大総合理	小島 謙一	15B1
2005G016	AO <sub>2</sub> 型酸化物におけるpost-cotunnite 構造の探索	東大理	船守 展正	13A, 18C
2005G017	メスバウアーホログラフィーによるサイト分離した原子配置の観察	京大原子炉実験所	北尾 真司	NE3
2005G018	検出器多連装型高分解能軌道放射光粉末回折計による微構造の評価	名工大セラミックス基盤工学研究セ	井田 隆	4B2
2005G020	生物発光鍵物質イミダゾピラジノンの電子状態の実験的解明	理研	橋爪 大輔	NW2
2005G021	ポルフィリンおよびポルフィリン類縁鉄錯体のスピン転移機構	理研	橋爪 大輔	NW2
2005G022	X線タルボ干渉計による位相イメージング	東大新領域創成科学	百生 敦	14C1
2005G023	気球搭載硬X線偏光検出器PoGOの地上キャリブレーション	東工大理工	片岡 淳	14A
2005G024	化学結合の選択的切断を利用したフッ素有機薄膜のドーピング制御	千葉大工	奥平 幸司	8A, 11A, 13C
2005G025	LaNi <sub>5</sub> およびLaCo <sub>5</sub> のDebye-Waller因子と水素吸蔵特性の相関	宮城工業高等専門学校材料工	浅田 格	9A, 12C
2005G026	単層カーボンナノチューブ作成のための触媒CVD法における触媒粒子と支持基板との相互作用	名工大工	川崎 晋司	10B
2005G027	結晶性高分子材料のネッキング時における構造変化の時分割解析	金沢大自然科学	河村 幸伸	10C
2005G028	有機溶媒中におけるイオン錯体型低分子ゲル化物の構造転移と力学物性の関係	九大総合理工	高田 晃彦	10C, 9C
2005G029	バナジン酸マグネシウムの格子酸素引抜挿入のバナジウムへの影響	徳島大工	杉山 茂	7C, 9A
2005G030	マンガン系VOC分解触媒の活性点構造の解明	産総研	永長 久寛	7C, 10B
2005G031	蛍光XAFSによるイオン打ち込み法で酸化物表面近傍に作成した金属化合物の局所構造解析	山梨大医学工学総合	居島 薫	9A, 12C
2005G032	二元貴金属ナノ粒子触媒の構造の評価	阪大工	中川 貴	7C, 9A, 12C
2005G033	超臨界有機溶媒中で熱分解により合成した白金系合金微粒子の構造解析	奈良女子大生活環境	原田 雅史	9A, 10B
2005G034	不均一イオン吸着を用いたアイオノマーのナノ構造解明	九大工	原 一広	10C
2005G035	多結晶不均一系のX線回折動画イメージング	物質・材料研究機構	桜井 健次	16A1, 4A
2005G036	かさ高い溶媒中における金属錯体のXAFS法による構造化学的研究	物構研	稲田 康宏	7C, 9A, 12C
2005G038	高分子・金属ナノ微粒子複合体の構造形成過程の解明	京大工	千葉 文野	10B, 7C
2005G039	SiCおよびSi <sub>3</sub> N <sub>4</sub> を担体とする高分散酸化チタン光触媒のXAFS解析	阪大工	山下 弘巳	9A, 7C, 12C
2005G040	水溶液表面に存在するカオチン性界面活性剤膜へのアニオンの吸着挙動	東工大理工	原田 誠	7C

2005G041	水素中の微量COの優先酸化反応に活性なK修飾貴金属触媒のXAFS構造解析	筑波大数理物質科学	国森 公夫	12C
2005G042	次世代発光デバイス用途化合物半導体材料の局所構造解析	東北大金材研	八百 隆文	9A, 11A
2005G043	Structural genomics on <i>Shigella flexneri</i> (2a 301) proteins	Institute of Biophysics, Chinese Academy	Da-Cheng Wang	5, 6A
2005G044	MAD data collection on human agmatinase crystals	Seoul National University	Se Won Suh	NW12, 5, 6A
2005G045	好熱性放線菌由来ファミリー18キチナーゼの結晶構造解析	農業生物資源研	藤本 瑞	5, 6A, NW12
2005G046	High resolution structures of human cyclophilin J. and E coli CcmG/DsbE and their complexes of mutants	Shanghai Institute of organic Chemistry	Zongxiang Xia	6A, 5
2005G047	糖鎖を分解する酵素および関連タンパク質の構造研究	東京農工大共生科学技術	殿塚 隆史	5, 6A, 18B
2005G048	Structural studies on the recognition of degradation signal by proteasome homologs	Korea University	Hyun Kyu Song	NW12, 5
2005G049	ヒストンシャペロンCIAとプロモドメイン複合体の結晶構造解析	産総研	千田 俊哉	NW12, 5
2005G050	真核生物の複製に関与する蛋白質の立体構造解析	理研	鎌田 勝彦	5, NW12
2005G051	電子伝達系 Complex II の構造生物学的研究	京都工芸繊維大繊維	原田 繁春	NW12, 5
2005G052	シチロウオ由来II型不凍タンパク質(IpAFP)のX線結晶構造解析	産総研	西宮 佳志	NW12, 5, 6A
2005G053	好酸好熱性古細菌の新規な糖・硫黄代謝酵素群の構造解析	東大農学生命科学	伏信 進矢	NW12, 17, 5
2005G054	P450 酵素のX線結晶構造解析	東大農学生命科学	伏信 進矢	NW12, 5, 6A
2005G055	白色腐朽菌のバイオマス分解酵素群の網羅的構造解析	東大農学生命科学	伏信 進矢	6A, NW12, 5
2005G056	フェレドキシンと亜硫酸還元酵素および亜硝酸還元酵素との電子伝達複合体の結晶解析	東大総合文化	栗栖 源嗣	NW12, 5, 6A
2005G057	好熱菌 <i>Thermus flavus</i> AT-62と常温菌 <i>Deinococcus radiodurans</i> KR1株由来のリンゴ酸脱水素酵素(MDH)の基質認識機構、基質阻害機構と高い熱安定性の機構の解析	東大生物生産工学研究セ	西山 真	5, NW12, 6A
2005G058	高度好熱菌由来のホモイソクエン酸脱水素酵素(THICDH)の基質認識機構の解明	東大生物生産工学研究セ	西山 真	5, NW12, 6A
2005G059	Crystal structure analysis of mouse MD-2	Department of Chemistry, KAIST	Jie-Oh Lee	5
2005G060	Carbazole 1,9a-dioxygenase systemの電子伝達複合体のX線結晶構造解析	東大生物生産工学研究セ	野尻 秀昭	5, NW12
2005G061	<i>Staphylococcus hyicus</i> 由来組み換え表皮剥脱毒素のX線解析	広島大理	片柳 克夫	6A, 5, 17
2005G062	プロリン・フリー・スタフィロコッカルヌクレアーゼ、及びその変異体のX線結晶構造解析	東京医科歯科大疾患生命科学	伊藤 暢聡	6A
2005G063	生活習慣病および酸化ストレス毒性に関与する蛋白質の解析	静岡県立大生活健康科学	伊藤 創平	NW12, 6A
2005G064	アスコルビン酸ペルオキシダーゼの反応機構	府立大先端科学研	多田 俊治	NW12, 5
2005G065	ユニークな基質特異性を持つβ-ラクタマーゼの立体構造解析	東京農業大応用生物科学	清水 (井深) 章子	NW12, 6A
2005G066	超分子2-オキソ酸脱水素酵素複合体の構造研究	東工大生命理工	竹中 章郎	NW12, 5, 6A
2005G067	超好熱古細菌 <i>Pyrococcus horikoshii</i> 由来 GMP synthetase 複合体の結晶構造解析	東大農学生命科学	田之倉 優	NW12, 5, 6A
2005G068	ガレクチン-4C 末端CRDドメインの糖結合特異性の結晶学的解析	物構研	若槻 壮市	NW12, 5, 6A
2005G069	ガレクチン-9の糖結合特異性についての結晶構造解析	物構研	若槻 壮市	NW12, 5, 6A
2005G070	糖タンパク質カーゴレセプターVIP36の結晶学的研究	物構研	若槻 壮市	5, NW12, 6A
2005G071	リソソーム病に関与するヒトノイラミニダーゼNeu1の結晶学的研究	物構研	若槻 壮市	5, NW12, 6A
2005G072	ヘムPASセンサータンパク質のX線結晶構造解析	東北大多元研	黒河 博文	NW12, 5, 6A
2005G073	表在性膜タンパク質、キノヘモプロテイン・アルコール脱水素酵素のX線結晶構造解析	大阪市立大理	宮原 郁子	NW12, 5, 6A
2005G074	超好熱菌由来の高度耐熱性アルドラーゼの構造解析	徳島大工	櫻庭 春彦	NW12, 5A
2005G075	<i>Porphyromonas gingivalis</i> 由来ヘミン結合タンパク質(HBP35)のX線結晶構造解析	阪大蛋白質研	鈴木 守	NW12, 5

2005G076	Crystal structure analyses of SdiA from E.coli and its complexes with autoinducers	Sungkyunkwan University	Kyeong Kyu Kim	NW12, 5, 6A
2005G077	Crystallographic studies of redox regulated protein families	Systemic Proteomics Research Center, KRIBB	Seong Eon Ryu	6A, 5, 18B
2005G078	Ion透過性 Glutamate 受容体に関するX線結晶学的研究	Gwangju Institute of Science and Technology	Soo Hyun Eom	NW12, 5, 6A
2005G079	ヒト由来 Est1 に含まれる Pin ドメインの結晶構造解析	東大農学生命科学	田之倉 優	NW12, 5, 6A
2005G080	転写機構解明を目指した蛋白質・DNA複合体結晶のX線結晶構造解析	大阪薬科大薬	大石 宏文	6A, 5, NW12
2005G081	食品多糖の精微特性解析	群馬大工	高橋 亮	10C
2005G082	水晶体タンパク質 $\alpha$ クリスタリンの分子会合・凝集状態の研究	京大原子炉実験所	杉山 正明	10C
2005G083	分子量分別キシログルカンの低分子添加による会合体の溶液構造	産総研	湯口 宜明	10C
2005G084	放射光溶液X線散乱法を利用した分離検出法の評価	食品総合研	渡邊 康	10C
2005G085	臨床応用へ向けた大視野X線暗視野法の開発	物構研	杉山 弘	NE5A
2005P001	高圧下における機械潤滑油のXRD測定	龍谷大理工	平山 朋子	NE5C
2005S2-001	分離型X線干渉計を用いた位相コントラスト法による生体 in vivo 観察-part III-	筑波大人間総合科学	武田 徹	14C1

\*課題名等は申請時のものです。

## 放射光セミナー

題目：円偏光スイッチングによる生体分子の VUV・SX 自然円二色性の研究

講師：中川和道教授（神戸大学 発達科学部）

日時：2004 年 11 月 15 日（月） 13:30～14:30

題目：Femto-Second Studies of the Metal-Insulator Transition

講師：Dr. Andrea Cavalleri (Materials Sciences Division, Lawrence Berkeley National Laboratory, U.S.A.)

日時：2004 年 11 月 22 日（月） 14:00～15:30

題目：新規コピキチン結合タンパクと廃用性筋萎縮

講師：渡辺 研 氏（国立長寿医療センター研究所 運動器疾患研究部）

日時：2004 年 11 月 26 日（金）14:30～15:30

題目：円偏光スイッチングを用いた磁気円二色性測定

講師：室 隆桂之氏（高輝度光科学研究センター）

日時：2004 年 11 月 30 日（火） 10:00～11:00

題目：Determination of crystal structures based on powder diffraction data

講師：Prof.L.A.Aslanov (International Union of Crystallography 副会長, Department of Chemistry, Moscow State University)

日時：2004 年 12 月 9 日（木） 11:00～12:00

題目：磁性半導体の軟 X 線 MCD

講師：藤森 淳氏（東京大学大学院新領域）

日時：2004 年 12 月 17 日（金） 13:30～

題目：Observation of Fragile-to-Strong Liquid-Liquid Transition in Deeply Supercooled Confined Water by Quasielastic Neutron Scattering

講師：Prof. Sow-Hsin Chen (Department of nuclear Engineering, Massachusetts Institute of technology)

日時：2004 年 12 月 21 日（火） 11:00～12:30

題目：多バンドをもつスピン三重項超伝導体  $\text{Sr}_2\text{RuO}_4$  への元素置換による磁気ゆらぎの増強

講師：菊川 直樹氏（日本学術振興会 海外特別研究員）(School of Physics and Astronomy, University of St. Andrews, Scotland)

日時：2004 年 12 月 27 日（月） 10:00～

題目：水の電子状態と構造 ～軟エックス線分光による研究～

講師：小笠原寛人氏（Research Associate, Stanford Synchrotron Radiation Laboratory）

日時：2005 年 1 月 5 日（水） 13:30～14:30

題目：時分割 XAFS による触媒反応メカニズムの研究

講師：Prof. Sow-Hsin Chen (Department of nuclear Engineering, Massachusetts Institute of technology)

日時：2005 年 1 月 11 日（火） 11:00～12:00

題目：Present status and future prospects of Linac Coherent Light Source

講師：Prof. Keith Hodgson, Director, Stanford Synchrotron Radiation Laboratory

日時：2005 年 1 月 24 日（月） 14:00～15:00

## 物構研セミナー

題目：Interface structure of photonic multilayers prepared by plasma enhanced chemical vapor deposition

講師：Dr. Hyeonjae Kim (a Visiting Research Fellow, Mitsubishi Chemical Science and Technology Research Center)

日時：2005 年 1 月 13 日（木）10:30～11:30

題目：Critical and Glassy Dynamics in Non-Fermi-Liquid Heavy-Fermion Metals

講師：Prof. D.E. MacLaughlin (カルホルニア大学リバーサイド校教授)

日時：2005 年 2 月 1 日（火）14:00～15:00

最新の情報はホームページ (<http://pfwww.kek.jp/pf-seminar/>) をご覧ください。

## 第2回物質構造科学研究所運営会議次第

日時：平成16年6月24日（木） 13:30～（管理棟大会議室）

議事：

1. 所長等報告
  - ① 所長報告
  - ② 加速器研究施設関係報告
  - ③ 共通基盤研究施設関係報告
  - ④ 大強度陽子加速器計画推進部関係報告
  - ⑤ 素粒子原子核研究所関係報告
  - ⑥ その他
2. 協議
  - ① 物質構造科学研究所運営会議の進め方について
  - ② 平成16年度下期中性子共同利用実験課題審査結果について
  - ③ フランス国立科学研究センター（CNRS）との協定締結について
  - ④ 物質構造科学研究所研究員（非常勤）の人事の進め方について一部改正について
  - ⑤ 教員公募（案）について ミュオン科学研究系 教授1名（人事委員会委員選出）
  - ⑥ 教員公募（案）について 放射光科学第一研究系 助教授1名（人事委員会委員選出）
  - ⑦ 物質構造科学研究所客員研究員の選考について
  - ⑧ 大強度陽子加速器計画推進部客員研究員の選考について
  - ⑨ 教員の人事について 放射光科学第二研究系 助手1名 [04-1]
  - ⑩ その他

## 第3回物質構造科学研究所運営会議次第

日時：平成16年9月30日（木） 13:30～（管理棟大会議室）

議事：

1. 協議
  - ① 教員の人事について ミュオン科学研究系 教授1名
  - ② 教員の人事について 放射光科学第一研究系 助教授1名
  - ③ 教員公募（案）について ミュオン科学研究系 助手1名
  - ④ 病気休職の期間について
  - ⑤ 自己評価委員会委員の推薦について
  - ⑥ 第二期中性子実験装置計画検討委員会委員候補について
  - ⑦ 平成16年度後期ミュオン共同利用実験課題
  - ⑧ 日中学術交流協定（IHEP）の変更について
  - ⑨ 上海応用物理研究所との学術交流協定の更新について
  - ⑩ 国際学術交流協定・覚書の機構内での手続き方法について
  - ⑪ その他
2. 所長等報告
  - ① 所長報告
  - ② 加速器研究施設関係報告
  - ③ 共通基盤研究施設関係報告
  - ④ 大強度陽子加速器計画推進部関係報告
  - ⑤ 素粒子原子核研究所関係報告
  - ⑥ その他

## 第4回物質構造科学研究所運営会議次第

日時：平成17年1月21日（金） 13:30～（管理棟大会議室）

議事：

1. 協議
  - ① 教員の人事について ミュオン科学研究系 助手1名
  - ② 教員の人事について 放射光科学第一研究系 教授1名（人事委員会委員選出）
  - ③ 教員の人事について 放射光源研究系 助教授1名（人事委員会委員選出）
  - ④ 名誉教授について
  - ⑤ 機構における新しい教員人事制度について
  - ⑥ 不利益処分関係の手続き等について
  - ⑦ 外部資金の直接経費により雇用する任期付き常勤の教員について
  - ⑧ 平成17年度前期放射光共同利用実験課題審査結果について
  - ⑨ 平成17年度上期中性子共同利用実験課題審査結果について
  - ⑩ DESY との学術交流協定の締結について
  - ⑪ その他
2. 所長等報告
  - ① 所長報告
  - ② 加速器研究施設関係報告
  - ③ 共通基盤研究施設関係報告
  - ④ 大強度陽子加速器計画推進部関係報告
  - ⑤ 素粒子原子核研究所関係報告
  - ⑥ その他

御詫び

第2回、第3回物質構造科学研究所運営会議次第の掲載が前号から漏れてしまいました。ここに掲載し、御詫びさせていただきます。

### 平成 16 年度第二期配分結果一覧

Date	9/27	9/28	9/29	9/30	10/1	10/2	10/3	10/4	10/5	10/6	10/7	10/8	10/9	10/10	10/11	10/12	10/13	10/14	10/15	10/16	10/17												
Time	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12											
Operation	T/M	B	USER RUN												M	B	USER RUN																
1A	03S1-001 澤												03S1-001 澤																				
1B	04G232 真藤			04G245 澤			04P010 Petrykin			04G244 村上			04G032 北川			03G198 香林																	
1C	ビームライン調整												04G005 渡辺																				
2A	03G007 榑下												03G246 新倉																				
2C	03G007 榑下												03G032 秋田																				
3A	立上げ調整			03G271 中井			03G201 中村			分光源調整																							
3B	02G205 渡辺(C2)												04G052 藤本(C2)																				
3C	02S2-003 榑井												04G182 井出																				
4A	03G188 大屋(B2)			03G029 井田(B2)			04P010 Petrykin(B2)			04G054 藤原			調整			04G182 井出																	
4B	04G029 野田			03G198 香林			04G228 有風			04G220 藤村			04G220 藤村			03G196 中風																	
4C	Setup 04G371 Vasylyev			03G101 竹中			04G128 渡邊			03S2-002 Protein3000 田中			04G346 榑塚			04G347 仙石			04G41 中江 Protein3000 榑田			03S2-002 Protein3000 田中			04G148 高橋			03G312 Ding			04G377 Lee		
5A	Setup 04G132 奥山			04G157 香根			03S2-002 Protein3000 別所			04G388 成松			04G351 中嶋			04G186 永田			04G382 若根			03S2-002 Protein3000 田中			03G115 伏雄								
5B	04G320 太田												03G178 豊野																				
5C	立上げ												03G251 山下						03G251 山下														
6A	03G301 鈴木			設置入替			調整			03G251 山下			03G251 山下			03G251 山下			03G251 山下			03G251 山下											
6B	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
6C	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
6D	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
6E	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
6F	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
6G	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
6H	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
6I	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
6J	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
6K	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
6L	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
6M	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
6N	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
6O	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
6P	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
6Q	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
6R	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
6S	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
6T	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
6U	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
6V	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
6W	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
6X	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
6Y	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
6Z	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
7A	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
7B	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
7C	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
7D	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
7E	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
7F	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
7G	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
7H	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
7I	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
7J	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
7K	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
7L	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
7M	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
7N	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
7O	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
7P	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
7Q	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
7R	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
7S	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
7T	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
7U	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
7V	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
7W	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
7X	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
7Y	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
7Z	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
8A	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
8B	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
8C	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
8D	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
8E	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
8F	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
8G	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
8H	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
8I	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
8J	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
8K	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
8L	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
8M	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
8N	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
8O	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
8P	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
8Q	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
8R	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
8S	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
8T	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
8U	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
8V	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
8W	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
8X	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
8Y	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
8Z	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
9A	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
9B	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
9C	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
9D	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
9E	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
9F	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
9G	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
9H	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
9I	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
9J	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
9K	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
9L	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
9M	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
9N	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
9O	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
9P	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
9Q	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
9R	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
9S	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
9T	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
9U	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
9V	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
9W	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
9X	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
9Y	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
9Z	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
10A	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
10B	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
10C	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
10D	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
10E	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
10F	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
10G	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
10H	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
10I	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
10J	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
10K	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
10L	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
10M	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
10N	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
10O	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
10P	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
10Q	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
10R	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
10S	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
10T	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
10U	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
10V	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
10W	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
10X	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
10Y	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
10Z	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
11A	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
11B	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
11C	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
11D	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
11E	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
11F	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
11G	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
11H	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
11I	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
11J	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
11K	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
11L	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
11M	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
11N	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
11O	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
11P	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
11Q	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
11R	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
11S	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
11T	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
11U	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
11V	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
11W	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
11X	03G301 鈴木												03G251 山下						03G251 山下														
11Y	03G301 鈴木												03																				

Date	10/18	10/19	10/20	10/21	10/22	10/23	10/24	10/25	10/26	10/27	10/28	10/29	10/30	10/31	11/1	11/2	11/3	11/4	11/5	11/6	11/7																							
Time	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12																						
Operation	M	B	USER RUN					M	B (SB)	USER RUN (Single Bunch)					MA/M	B	USER RUN																											
1A	03S1-001 澤																																											
1B	03G198 若林	04G246 佐賀山					04G057 小林					04G232 真庭					04G050 久保田							04G226 川本																				
1C	04G210 青戸											04G210 青戸											04G001 組頭																					
2A																																												
2C	04G195 足立											04G195 足立											04G013 中島																					
3A	03G032 秋田	03G041 田中					04G208 東											04G012 八島										04G058 八島																
3B	04G209 東											04G209 東											04G187 加藤																					
3C	04G052 藤本(C2)											04G052 藤本(C2)											03G020 伊藤(C3)																					
4A	04G182 井出											共同研究(10/29 17:00迄)											共同研究										04G122 芳賀					04G083 林						
4B	03G221(10/23 12:00迄) 沼子(B1)											調整調整(10/23 12:00~)											03G190 石橋(B2)																					
4C	03G196 中島		04G035 島崎																																									
5A	04G149 北所	共同研究	03S2-002 Protein3000	04G133 漆下	03G118 海野	03S2-002 Protein3000																04G198 若林	03G196 中島					03G196 中島																
6A	04G137 野尻		04G136 田口		03S2-002 Protein3000		04G361 若槻																04G122 芳賀		04G083 林		03G190 石橋(B2)		03G196 中島		03G124 野尻		03G112 片柳											
6B																																												
6C																																												
7A	03G014 南宮											04G314 初田											04G320 太田																					
7B																																												
7C	03G182 斉藤		04G223 春山					調整					03G088 中川					04G272 大黒					03G096 金子		04G300 関本		04G295 山下		03G287 松林															
8A	共同研究											共同研究											04G301 長岡																					
8B																																												
8C	共同研究											共同研究											04G281 上工権(C2)																					
9A	SX調整	共同研究		共同研究		03G051 小西		04G388 Serna/太田														03G292 渡辺					04G17 関本		04G073 大淵		04G270 込田													
9C	03G058 上野		03G275 山本					03G229 櫻井					03G229 櫻井					03G275 山本					03G228 櫻井					04G311 塩谷		04G270 込田														
10A	03G024 工藤											04G110 有谷											03G052 喜永										03G193 大黒		03G284 市川									
10B	02S2-003 桜井		04G094 服部		04G299 成田		03G366 松林		03G281 吉田														03G229 櫻井					04P012 小倉		WG作業														
10C	03G328 野中	03G144 袴	04G175 袴	03G137 平井																		04G086 杉山		04G297 菅水		04G093 野島		04G091 海藤		03G227 戸木田														
11A	04G288 内本		03G260 内本		04G306 田中		room 藤原		04G214 北本														03G010 鈴木					03G205 佐古		03G165 高野		04G023 吉川												
11B	04G026 小林											04PF-14 反保											03G205 佐古																					
11C																																												
11D	04G291 廣瀬											04G023 吉川											03G165 高野																					
12A	04G023 吉川											04G023 吉川											04G023 吉川																					
12B																																												
12C	共同研究		04G321 龍		04G121 津野		03G272 中井		04G330 小林					03G048 斉藤					03G242 吉朝					04G081 岩澤		04G334 高橋		04G273 大淵																
Date	10/18	10/19	10/20	10/21	10/22	10/23	10/24	10/25	10/26	10/27	10/28	10/29	10/30	10/31	11/1	11/2	11/3	11/4	11/5	11/6	11/7																							
Time	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12																						
Operation	M	B	USER RUN					M	B (SB)	USER RUN (Single Bunch)					MA/M	B	USER RUN																											
13A	03G200 竹村																																											
13B	04G103 大塚(B1)											04PF-18 小林											04G249 近藤																					
13C	04PF-18 小林											04PF-18 小林											04G106 大塚(B1)																					
14A	光学系-制御系調整											光学系-制御系調整											光学系-制御系調整																					
14B	03G222 澤											04PF-14 櫻木											04PF-15 鳥越																					
14C	立ち上げ											WG											03G143 若林											03G236 高野										
15A	04G123 西川	WG	03G239 関野		03G232 原田																	WG		03G143 若林		03G236 高野		04G384 桑島		04G385 栗玉田		04G275 倉谷		03G050 杉山										
15B	03S2-001 秋本(B2)											03G224 小山											03G022 小島(B1)										03G003 寛川(B1)					調整						
16C	04G235 松村(A2)											04G203 Harries											04G041 石井(A2)										03G098 藤原											
16B	04G203 Harries											04G203 Harries											04G041 石井(A2)										03G098 藤原											
17A																																												
17B																																												
17C																																												
18A	04G002 藤原											調整											03G158 梅崎																					
18B	Setup											04G045 八木											04G134 西山											04G367 尾高										
18C	04G250 平尾											03G015 奥田											04G045 八木										04G236 中山											
19A	03G015 奥田											03G157 幸											03G173 豊岡											03G157 幸		04G016 彦坂								
19B	03G015 奥田											03G157 幸											03G173 豊岡											03G157 幸		04G016 彦坂								
20A	03G015 奥田											03G157 幸											03G173 豊岡											03G157 幸		04G016 彦坂								
20B	03G015 奥田											03G157 幸											03G173 豊岡											03G157 幸		04G016 彦坂								
27A	03G330 宇佐美		04G394 小林					04G179 高倉					04G313 矢塚					04G064 関本					共同研究		03G293 下山		04G185 櫻枝		04G395 小林		04G179 高倉		04G395 小林											
27B	03G330 宇佐美		04G394 小林					04G179 高倉					04G313 矢塚					04G064 関本					共同研究		03G293 下山		04G185 櫻枝		04G395 小林		04G179 高倉		04G395 小林											
28A																																												
Date	10/18	10/19	10/20	10/21	10/22	10/23	10/24	10/25	10/26	10/27	10/28	10/29	10/30	10/31	11/1	11/2	11/3	11/4	11/5	11/6	11/7																							
Time	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12																						
Operation	T/M	USER RUN					USER RUN					USER RUN					M	B	USER RUN																									
NE1A1	03G163 桜井											03G163 桜井											03G163 桜井																					
NE1A2	03G163 桜井											03G163 桜井											03G163 桜井																					
NE1B	調整											03G169 小野											調整																					
NE3A	分光器修理後の調整											調整											調整																					
NE5A	調整		04G181 柳原		04G181 柳原		04G045 千葉		04G181 柳原					調整					04P009 千葉																									
NE5C	03G025 川崎		03G025 川崎					04G047 井上					04G045 千葉					04G046 辻																										
NW2A	調整		03G294 野村		03G294 野村		調整		03G294 野村					03G294 野村					03G294 野村																									
NW12A	Setup											04G327 井田											共同研究					04G371 Vasylyev					03G123 広津											
Operation	USER RUN					USER RUN					USER RUN					USER RUN					USER RUN																							
SPF	04G205 栗原					04G003 小林					04G003 小林					04G003 小林					ホームライン整備																							

Date	11/8	11/9	11/10	11/11	11/12	11/13	11/14	11/15	11/16	11/17	11/18	11/19	11/20	11/21	11/22	11/23	11/24	11/25	11/26	11/27	11/28																					
	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT	SUN	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	9	12	9	12	9	12	9	12																				
Operation	M	B	USER RUN							M	B	USER RUN							M	B	USER RUN																					
1A	03S1-001 港																																									
1B	04G241 大塚				04G032 北川				04G032 北川				03G027 美藤				04G226 川本																									
1C	02S2-002 尾崎																																									
2A																																										
2C	04G013 中島			03G008 田口			03G005 手塚			04G202 山田				03G005 手塚				04G194 佐藤																								
3A	03G207 石田						04G309 桜井						04G309 桜井						03G183 佐々木																							
3B	04G187 加藤						04G188 句坂						03G296 蓮田						03G020 伊藤(C3)																							
3C	03G020 伊藤(C3)						04G227 周宮						04G268 南宮						04G036 木村																							
4A	04G332 中井			調整			03G029 井田(B2)			04G233 石田(B2)				03G029 井田(B2)				04G036 木村																								
4B	03G220 八島(B2)			04G216 楳爪			04G247 Kyatt			04G139 西野				04G143 藤本				03S2-002 Protein3000																								
4C	03G196 中島			03S2-002 Protein3000			04G376 美三田			04G139 西野				04G143 藤本				03S2-002 Protein3000																								
5A	04G350 伊藤			03S2-002 Protein3000			04G344 成松			04G139 西野				04G143 藤本				03S2-002 Protein3000																								
6A	04G345 伊藤			04G368 成松			04G344 成松			04G139 西野				04G143 藤本				03S2-002 Protein3000																								
6B																																										
6C																																										
7A	04G325 松村																																									
7B	03G146 重田																																									
7C	04G078 藤山			03G274 清水			04G099 三村			04G317 堂免			04G079 金子			04G303 松浦				03G277 宮下				03G082 原田																		
8A	04G026 小林																																									
8B																																										
8C	04G261 上之埜(C2)																																									
9A	共同研究			共同研究			共同研究			03G138 高橋			04G102 原田			04G080 岩澤				04G084 宇尾				共同研究																		
9C	04G270 辻田			04G178 高橋			03G138 高橋			04G285 上原			XAFS調整				04G296 中井				04G081 岩澤				04G085 太田																	
10A	03G208 櫻林																																									
10B	04G177 久保田						04G173 宮嶋						04G079 一園						04G090 田中				03G212 佐々木																			
10C	04G274 松葉			03G054 堂谷			03G139 渡邊			04P012 小倉			03G140 通口			03G062 矢島			03G136 片川				04G383 清水				03G226 矢野				04G186 片岡				03G327 今元				04G090 境見			
11A	04G206 小出																																									
11B	03G285 佐古																																									
11C																																										
11D	03G185 高野						04G197 藤井						04G197 藤井						04G197 藤井				04G197 藤井																			
12A	03G326 伊藤			04G017 開選			04P013 末松				04G115 藤山				共同研究				04G316 堂免				04G073 大淵																			
12B																																										
12C	共同研究			03G299 Fons			04G098 Kikumaru/太田			04G100 木村			04P013 末松				04G115 藤山				共同研究				04G316 堂免				04G073 大淵													
Date	11/8	11/9	11/10	11/11	11/12	11/13	11/14	11/15	11/16	11/17	11/18	11/19	11/20	11/21	11/22	11/23	11/24	11/25	11/26	11/27	11/28																					
Time	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12																				
Operation	M	B	USER RUN							M	B	USER RUN							M	B	USER RUN																					
13A	04G231 西田			04G229 山中			04G106 大柳(B1)			04G247 中野				03G194 森				調整				03G187 小野																				
13B	04G028 今村																																									
13C	04G028 今村			03G267 松林			共同研究						03G044 高橋				03G267 松林				03G268 小林																					
14A	04G031 藤本																																									
14B	04PFF-14 藤本																																									
14C	04G044 八木(C2)			03G331 渡戸(C1)			03G031 服部(C2)				04G225 久松(C2)				03G060 藤田				04G307 藤田				04G311 池谷				03G228 櫻井															
15A	04G068 眞山			03G219 南宮			03G293 伊藤			03G142 八田				03G237 高木				04G176 松嶋				03G138 高橋				03G178 高橋																
15B	04G234 渡辺						03G211 櫻井						04G051 有馬(A2)				04G051 有馬(A2)				03G042 水野(B1)				03G202 沖津																	
15C	03G098 柳原																																									
16A	03G098 柳原																																									
16B	03G098 柳原																																									
17A																																										
17B																																										
17C																																										
18A	03G158 相崎																																									
18B	04G163 若藤			04G239 Schmitt			03G218 田淵			04G173 吉崎			03G311 内田			03G216 田淵				03G129 田之倉				03G121 Ryu				04G390 伊藤														
18C	04G045-04G034 八木・平井						03G206 藤野						03G194 森				03G194 森				04G250 平尾				04G045 八木																	
19A	03G015 奥田						04G016 藤坂						03G015 奥田				03G008 小田切				03G008 小田切				03G006 小田切																	
19B																																										
20A																																										
20B																																										
27A	03G295 馬場						04G340 開口						04P014 清田				04G336 植木				共同研究				03G295 馬場				03G254 岩澤													
27B	04G395 小林			04G179 高倉			04P014 清田				04G336 植木				共同研究				03G285 鈴木(神)				03G068 永目				03G302 大真															
28A																																										
Date	11/8	11/9	11/10	11/11	11/12	11/13	11/14	11/15	11/16	11/17	11/18	11/19	11/20	11/21	11/22	11/23	11/24	11/25	11/26	11/27	11/28																					
Time	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12																				
Operation	M	B	USER RUN							M	B	USER RUN							M	B	USER RUN																					
NET1A	03G163 桜井			04G211 渡辺			03G162 矢野				03G004 喜多				03G161 小林				03G315 武田				04G047 井上																			
NET1A2																																										
NET1B																																										
NET3A	04G053 藤本						03G177 三井						03G185 草場				04G033 大高				04S001 藤原																					
NET5A	03G184 草場						03G185 草場						04G221 河野				04S001 藤原				04S001 藤原																					
NET5B	04S001 藤原						04S001 藤原						04S001 藤原				04S001 藤原				04S001 藤原																					
NW2A	04G189 津本			03S2-002 Protein3000			共同研究			04G370 別所			03G305 神島			04G141 菅野			04G366 橋沢				03S2-002 Protein3000				04G342 Liew				04G155 B-Polymers				03G118 海野				03S2-002 Protein3000			
NW12A																																										
Operation	ER RUN																																									
SPF	04G015 堂山							04G019 上殿							04G205 泉原							04G205 泉原																				

Date	11/29	11/30	12/1	12/2	12/3	12/4	12/5	12/6	12/7	12/8	12/9	12/10	12/11	12/12	12/13	12/14	12/15	12/16	12/17	12/18	12/19											
Time	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12										
Operation	MA/M	B	USER RUN										M	B	USER RUN [3GeV]																	
1A	03S1-001 遷																															
1B	04G232 眞底		04G244 村上																													
1C	04G200 相澤										04G200 相澤										04G007 小澤											
2A																																
2C	02S2-002 尾崎																															
3A	03G183 佐々木		04G256 八島																													
3B	03G296 遠田		03G087 櫻井																													
3C	03G020 伊藤		04G049 岡田(C2)																													
4A	04G277 上野		04G337 飯田																													
4B	03G029 井田(B2)		04G058 八島(B2)																													
4C	04PF-19 堀内		04G059 志村																													
5A	04G139 西野		03G127 田之倉		03S2-002 Protein3000		04G165 三木		04G172 Wang		03G128 田中		04G099 成松																			
6A	04G172 Wang		04G138 Kang		03S2-002 Protein3000		03G117 快信		04G049 岡田(C2)																							
6B																																
6C																																
7A	04G318 近藤																															
7B	04G325 松村																															
7C	04G319 太田																															
8A	04G026 小林																															
8B																																
8C	04G260 上之地(C2)																															
9A	SX調整 共同研究		04G302 松尾		04G119 高橋		03G278 半田		04G260 上之地(C2)																							
9C	04G097 一柳		04G263 今野		04G335 櫻井		04G323 阪東		04G265 野倉																							
10A	03G212 佐々木																															
10B	03G266 松林		04G298 宮永		04G284 中田		04G339 松岡		04G092 黒田																							
10C	03G063 衣笠		03G328 野中		03G324 曾田		03G144 桃		04G175 松		03G052 宮永																					
11A	04G340 山口																															
11B	03G265 佐古																															
11C																																
11D	04G197 藤井																															
12A	03G180 羽多野																															
12B																																
12C	03G097 田中		04G264 田淵																													
Date	11/29	11/30	12/1	12/2	12/3	12/4	12/5	12/6	12/7	12/8	12/9	12/10	12/11	12/12	12/13	12/14	12/15	12/16	12/17	12/18	12/19											
Time	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12										
Operation	MA/M	B	USER RUN										M	B	USER RUN [3GeV]																	
13A	04G249 中野		03G206 藤野																													
13B	04G106 大柳		04G106 大柳(B1)																													
13C	04留-21 小林																															
14A	光学系調整 片岡																															
14B	03G045 安藤																															
14C	02S2-001 武田(C1)																															
15A	03G275 辻田		04G184 山本		03G325 西宮		03G317 小島		03G044 長村																							
15B	03S2-001 秋本(B2)																															
15C	03G095 小波瀬																															
16A	04G244 村上(A2)		03G153 伊藤																													
16B																																
17A																																
17B																																
17C																																
18A	04G190 江島																															
18B	03G106 黒川		04G352 芳本		04G363 若槻		04G151 千田		04G222 田淵		04G355 原田																					
18C	04G034 平井		04G231 岡田																													
18A																																
19B	04G013 中島																															
20A	03G018 長田																															
20B																																
27A	03G254 岩瀬		03G253 下山																													
27B	04G127 池瀬		04P014 清田		04G279 鈴木(達)		04G338 橋本		04G289 山本																							
28A																																
Date	11/29	11/30	12/1	12/2	12/3	12/4	12/5	12/6	12/7	12/8	12/9	12/10	12/11	12/12	12/13	12/14	12/15	12/16	12/17	12/18	12/19											
Time	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12										
Operation	M	B	USER RUN										M	B	USER RUN																	
NE1A1																																
NE1A2																																
NE1B	03G004 喜多		04G208 小出																													
NE3A	03G154 春木																															
NE5A	03G315 森田																															
NE5C	04G251 塚場																															
NW2A	03G294 野村																															
NW12A	03G107 別所		03S2-002 Protein3000		共同研究 研究		03G113 片桐		04G131 桃岡		03S2-002 Protein3000		共同研究 研究		03G133 津下		03G101 竹中		04G147 Kumer		04G370 別所		03S2-002 Protein3000		04U004 Lescar		04G343 Yuan		03G122 千田		04G171 五十嵐	
Operation	USER RUN																															
SPF	ビームライン整備																															

## 編集委員会から

### PF ニュース送付希望の方へ

PF ニュースでは送付申し込み登録制度を導入しております。送付をご希望の方はお手数ですが、PF ニュースホームページ (<http://pfwww.kek.jp/publications/pfnews/>) の登録フォームよりお申し込み下さい。登録の有効期限は毎年年度末（3月末）までとさせていただきますので、次年度も送付を希望される方は改めて登録が必要です。ホームページ上の更新フォームにてお申し込み下さい。送付先に変更がなければ、お名前と登録番号の入力だけで更新できます。また、更新フォームには簡単なアンケートがありますのでご協力をお願い致します。

今まで自動的に送付されていた過去の課題責任者並びに課題参加者、現在有効課題に参加している方は登録が必要ですが、下記の方々のご登録いただかなくても自動的に送付されます。

#### 1) PF 懇談会会員

会員期間中は PF ニュースを送付します。年度末の更新手続きは必要ありません。

#### 2) 共同利用実験課題責任者

課題の有効期間中は PF ニュースを送付します。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）。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。送付の継続を希望される方は登録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) 物構研運営会議委員、放射光共同利用実験課題審査委員

委員任期中は PF ニュースを送付致します。

#### 5) 加速器奨励会役員・評議員・賛助会員

これまで通り加速器奨励会事務局より送付致します。

#### 6) 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致します。

また、PF ニュースでは皆様からの投稿をお待ちしております。詳細は事務局または PF ニュースホームページを

ご覧下さい。

#### 【最近の研究から】

PF で行われた実験、研究の成果をお寄せ下さい。

#### 【建設・改造ビームラインを使って】

特にビームラインの改良点、他のビームラインとの比較、要望等を是非お聞かせ下さい。

#### 【ユーザーとスタッフの広場】

PF での実験の成果等が認められ受賞された方、海外放射光施設に滞在、訪問された方、また国際会議等に参加された方、どうぞご投稿下さい。

#### 【PF 懇談会だより】

ユーザーグループのミーティング、活動・運営報告等がありましたらお寄せ下さい。

### 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 放射光科学研究施設内  
PF ニュース編集委員会事務局  
TEL : 029-864-5196 FAX : 029-864-2801  
E-mail : pf-news@pfqst.kek.jp  
URL : <http://pfwww.kek.jp/publications/pfnews/>

### 編集後記

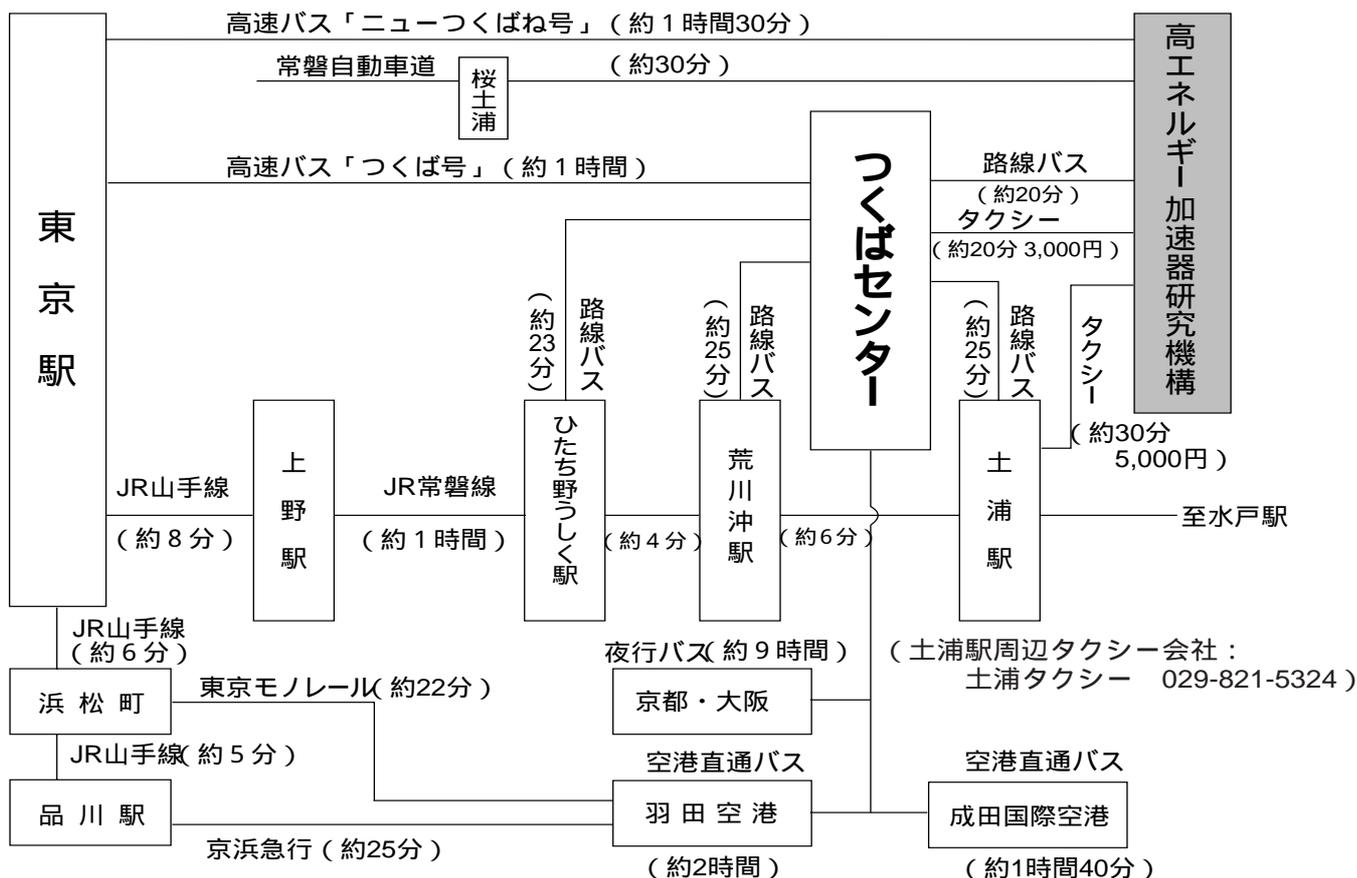
PF ニュースの編集委員になり2年が過ぎまして、任期終了です。PF ニュースの役割は、ユーザーとスタッフとの情報交換の場であろう！と勢い込みつつも、その考えは編集委員会の日になるとすっかり頭から去ってしまい、編集作業に専念するばかりでした。新しいスタイルを提案できなかった事がちょっと悔やまれます。今年の前期は直線部増強のため、PF リングの運転が停止します。マシンタイムがない！と嘆かれる前に、今までの実験データをゆっくりまとめる時間がとれた、と考えてはどうでしょう？今年には投稿論文を増やす年、と前向きに取り組んで下さい。もちろん、PF ニュースへの寄稿に取り組んで下さる事も忘れずお願いします。(N. I.)

委員長 一國伸之 千葉大学工学部  
副委員長 澤 博 物質構造科学研究所  
委員 東 善郎 物質構造科学研究所  
小野寛太 物質構造科学研究所  
富田憲一 物質構造科学研究所  
長嶋泰之 東京理科大学理学部  
中辻 寛 東京大学物性研  
宮内洋司 物質構造科学研究所  
事務局 高橋良美 物質構造科学研究所

上田和浩 (株) 日立製作所日立研究所  
川崎政人 物質構造科学研究所  
中島伸夫 広島大学大学院理学研究科  
永田宏次 東京大学大学院農学生命科学研究科  
原 一広 九州大学大学院工学研究院  
綿岡 勲 信州大学繊維学部

卷末情報

KEKアクセスマップ・バス時刻表



(KEK周辺タクシー会社：大曾根タクシー029-864-0301) (確認日：2005. 1. 28)

**高速バス** (問い合わせ先：関鉄学園サービスセンター 029-852-5666 JRバス東京営業センター 03-3215-1468)

**高速バス時刻表 [ニューつくばね号]**

所要時間 約1時間30分 2002年10月15日改正  
 運賃 東京駅 高エネルギー加速器研究機構(KEK)：1,470円(5枚綴り回数券 6,100円)

東京駅八重洲南口 KEK(筑波山行き)	
東京駅	KEK
07:20	08:45
09:10	10:35
11:10	12:35
12:50	14:15
14:50	16:15
16:40	18:05
18:40	20:05
20:20	21:45

KEK 東京駅日本橋口行き				
KEK	上野駅	東京駅日本橋口		
		平日のみ	平日	休日
06:02	08:00		08:20	07:50
08:00	09:55		10:15	09:45
10:15	12:10		12:30	12:00
12:15	14:10		14:30	14:00
14:20	16:05		16:25	16:05
16:05	17:50		18:10	17:50
17:40	19:25		19:45	19:25
19:30	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、東光台一丁目、国土地理院、土木研究所、大穂支所、高エネルギー加速器研究機構、北部工業団地入口、筑波支所前、常陸北条、筑波山

## 高速バス発車時刻表 [つくば号]

2004年7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）  
 ミッドナイトつくば号 東京駅 つくばセンター：2000円（回数券は使用不可）  
 所要時間 東京 つくば65分 つくば 上野90分（平日） つくば 東京110分（平日）  
 つくば 東京80分（日祝日）

東京駅八重洲南口 つくばセンター行		
時	平日・土曜	日 祝 日
6	00 30	00 30
7	00 10 20 40 50	00 20 40
8	00 10 20 30 40	00 10 30 40
9	00 10 20 30 40	00 10 30 40
10	00 10 30 40	00 10 30 40
11	00 10 20 30 40	00 10 30 40
12	00 10 30 40	00 10 30 40
13	00 10 30 40	00 10 30 40
14	00 10 30 40	00 10 30 40
15	00 10 30 40	00 10 20 30 40 50
16	00 10 30 40 50	00 10 20 30 40 50
17	00 10 20 30 40 50	00 10 20 30 40 50
18	00 10 20 30 40 50	00 10 20 30 40 50
19	00 10 20 30 40 50	00 10 20 30 40 50
20	00 10 20 30 40 50	00 10 20 30 40 50
21	00 10 20 30 40 50	00 10 20 30 40 50
22	00 10 20 30 40 50	00 10 20 30 40 50
23	00 50	00 50
24	30	30

つくばセンター 東京駅日本橋口行		
時	平日・土曜	日 祝 日
4	40	40
5	00 20 40	00 20 40
6	00 12 24 36 48	00 15 30 45
7	00 10 20 30 40 50	00 12 24 36 48
8	00 12 24 36 48	00 10 20 30 40 50
9	00 12 24 36 48	00 10 20 30 40 50
10	00 12 24 36 48	00 10 20 30 40 50
11	00 12 24 36 48	00 12 24 36 48
12	00 15 30 45	00 12 24 36 48
13	00 15 30 45	00 12 24 36 48
14	00 12 24 36 48	00 12 24 36 48
15	00 12 24 36 48	00 12 24 36 48
16	00 12 24 36 48	00 12 24 36 48
17	00 10 20 30 40 50	00 12 24 36 48
18	00 10 20 30 40 50	00 15 30 45
19	00 12 24 36 48	00 15 30 45
20	00 12 24 36 48	00 15 30 45
21	00 15 30 50	00 15 30 50
22	10 30	10 30

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

ミッドナイトつくば号の乗車券は当日発売。乗車券発売所：学園サービスセンター（8:30～19:00） 東京営業センター（東京駅乗車場側 / 6:00～発車まで）  
 新宿営業センター（新宿駅新南口JRバス新宿営業センター内 / 6:00～23:00）

## JR常磐線 （土浦駅発着）（問い合わせ先：土浦駅 029-822-9822）（2004年3月13日改定）

所要時間 土浦駅 - 上野駅 （普）約70～80分〔1,110円〕 （快）約60分 （特）約50分〔1,110円+950円（特急料金）〕  
 【運賃】 土浦駅～荒川沖駅 約6分〔190円〕 土浦駅～ひたち野うしく駅 約10分〔190円〕

JR常磐線上り								
土浦発	上野着	種別	土浦発	上野着	種別	土浦発	上野着	種別
5:20	6:28		9:44	10:28	特	16:15	17:27	
5:45	6:54		9:58	11:08		16:21	17:04	特
6:06	7:06	特	10:10	11:24		16:37	17:52	
6:09	7:20		10:21	11:04	特	16:47	18:01	
6:24	7:41		10:28	11:41		17:03	18:19	
6:31	7:28	特	10:36	11:50		17:15	18:28	
6:41	7:59		10:47	12:08		17:22	18:04	特
6:45	7:57		11:07	12:22		17:31	18:42	
6:50	7:52	快	11:21	12:04	特	17:47	19:02	
6:58	8:11		11:27	12:40		18:07	19:20	
7:02	8:04	快	11:37	12:53		18:15	19:29	
7:03	8:18		11:48	13:09		18:21	19:04	特
7:08	8:17		11:54	12:34	特	18:32	19:48	
7:12	8:23		12:07	13:25		18:47	20:02	
7:15	8:22		12:16	13:31		19:09	20:22	
7:20	8:33		12:21	13:04	特	19:21	20:04	特
7:24	8:36		12:33	13:49		19:24	20:32	
7:29	8:40		12:48	14:09		19:33	20:46	
7:34	8:43		13:07	14:22		19:46	21:01	
7:35	8:53		13:21	14:04	特	20:07	21:23	
7:45	8:46	快	13:26	14:42		20:21	21:05	特
7:45	8:52		13:35	14:50		20:23	21:30	
7:59	8:55	特	13:49	15:01		20:36	21:47	
8:04	9:17		14:07	15:21		20:56	22:10	
8:19	9:10	特	14:21	15:04	特	21:15	22:26	
8:26	9:40		14:26	15:40		21:21	22:04	特
8:34	9:25	特	14:48	16:01		21:41	22:51	
8:52	10:07		15:07	16:20		21:55	22:34	特
9:09	9:59	特	15:21	16:05	特	21:57	23:04	
9:12	10:20		15:24	16:33		22:11	23:23	
9:28	10:40		15:35	16:53		22:21	23:06	特
9:35	10:50		15:48	17:02		22:36	23:42	
9:38	10:50		15:53	16:35	特			

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

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。）

（土浦駅23:25発の「我孫子行き」を利用すると、取手駅または我孫子駅乗り換えて上野駅に24:36到着。）

# つくばセンター KEK間

2004年7月16日改正

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～KEK～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 71系統：つくばセンター～(西大通り)～KEK～下妻駅 (筑波大学は経由しません)

系統	土浦駅東口	つくばセンター	KEK	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	系統	KEK	つくばセンター	土浦駅東口
18	06:57	07:14	07:32	61		×14:25	×14:41	61	07:39	08:00		61	×13:54	×14:15	
18	×07:50	×08:07	×08:25	18	×14:10	×14:27	×14:45	71	07:43	08:05		71	14:28	14:50	
61		08:30	08:46	C8		15:15	15:30	C8	08:08	08:27		C8	×15:20	×15:39	
71		08:40	08:53	71		15:20	15:43	71	08:38	09:00		61	15:34	15:55	
C8		08:50	09:05	61		16:05	16:21	C8	×09:05	×09:24		71	15:43	16:05	
71		09:20	09:33	71		16:40	16:53	18	09:40	10:00	10:22	C8	16:10	16:29	
C8A		×09:30	×09:46	C8		16:40	16:55	61	09:49	10:10		61	×16:29	×16:50	
61		10:15	10:31	61		×17:00	×17:16	71	10:18	10:40		61	16:44	17:05	
71		10:50	11:03	C8		×17:20	×17:35	C8	×10:30	×10:49		71	17:08	17:30	
C8		×10:55	×11:10	61		17:20	17:36	71	11:30	11:53		61	17:29	17:50	
71		12:00	12:13	71		17:45	17:58	61	11:34	11:55		C8	17:40	17:59	
61		12:00	12:16	C8		18:10	18:25	18	×11:40	×12:00	×12:22	61	×17:59	×18:20	
18	12:10	12:27	12:45	61		18:10	18:26	61	12:39	13:00		C8	×18:10	×18:29	
61		13:25	13:36	61		×18:30	×18:46	61	×12:54	×13:15		18	19:00	19:20	19:42
61		×13:25	×13:41	C8		×18:40	×18:55	C8	13:25	13:44		71	19:08	19:30	
71		14:00	14:13	71		19:40	19:53	71	13:28	13:50		C8	×19:30	×19:49	
61		14:20	14:36	C8		×20:00	×20:15	61	13:49	14:10		18	×20:50	×21:10	×21:32

(×は土曜・休日運休、は土曜・休日運転)

# 土浦駅 つくばセンター

(2003年3月16日改正)

所要時間 約25分 (特急バス 土浦 つくばセンター約15分 つくばセンター 土浦約20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				
05:30	08:20	11:45	14:45	17:45	06:24	10:39	13:54	16:54	20:24
05:45	08:30	12:00	15:00	18:00	07:04	10:54	14:09	17:09	20:39
06:00	08:45	12:15	15:15	18:15	07:24	11:09	14:19特	17:19特	21:09
06:10	09:00	12:20特	15:20特	18:20特	07:34	11:19特	14:24	17:24	21:39
06:20	09:15	12:30	15:30	18:30	×07:35	11:24	14:30二	17:39	22:00
06:30	09:20特	12:35二	15:45	18:50	07:54	11:39	14:39	17:54	22:09
06:40	09:30	12:45	16:00	19:05	07:59	11:54	14:54	18:09	22:39
06:50	09:45	13:00	16:15	19:10	08:14	12:09	15:06	18:19特	
07:00	10:00	13:15	16:20特	19:30	08:34	12:19特	15:09	18:29	
07:05	10:15	13:20特	16:20二	19:47	08:54	12:24	15:19特	18:49	
07:20	10:20特	13:30	16:30	20:15	09:09	12:39	15:24	19:04	
07:30二	10:30	13:30二	16:45	20:40	09:19特	12:54	15:39	19:09	
07:40	10:45	13:45	17:00	21:15	09:24	13:09	15:54	19:19	
07:55	11:00	14:00	17:15	21:45	09:39	13:19特	16:09	19:29	
08:00	11:15	14:15	17:20特	22:15	09:54	13:24	16:19特	19:49	
08:10	11:20特	14:20特	17:25	22:40	10:09	13:39	16:24	20:04	
08:15	11:30	14:30	17:30		10:24	13:45	16:39	20:20	

(凡例)  
 無印 平日・土・祝日ともに運行  
 土・日祝日運休  
 土・日祝日運行  
 × 土・日祝日・休校日運休  
 二 土浦二高経由  
 特 特急バス  
 (土浦-吾妻-つくばセンターのみ停車)

# ひたち野うしく駅 つくばセンター

(2003年7月16日改正)

所要時間 約23分 運賃 500円 (発時刻のみ)

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	12:02	●17:12	06:20	11:28	●16:43	07:35	13:03	18:20	06:57	12:33	17:45
●07:07	●12:23	17:29	●06:35	●12:00	16:57	●07:51	●13:28	18:36	●07:20	●13:00	18:05
07:29	12:51	17:44	06:53	12:21	17:07	08:17	14:02	●19:01	07:42	13:33	●18:32
07:52	13:10	17:56	07:12	12:40	17:19	08:40	14:25	19:29	08:03	13:49	18:55
●08:15	●13:23	●18:20	●07:40	●12:49	●17:45	●08:55	●14:44	19:47	●08:23	●14:09	19:10
08:40	13:43	18:35	08:01	13:12	17:56	09:26	15:05	●20:02	08:54	14:32	●19:30
08:54	14:03	18:50	08:17	13:30	18:17	●09:53	15:24	20:21	●09:20	14:57	19:46
09:10	●14:25	19:02	08:28	●13:48	18:24	10:13	15:57		09:39	15:23	
●09:20	14:44	●19:17	●08:45	14:05	●18:48	10:35	●16:23		10:06	●15:52	
09:37	15:05	19:33	08:59	14:31	18:59	●11:01	16:44		●10:24	16:10	
09:58	●15:24	19:50	09:22	●14:48	19:20	11:23	17:06		10:48	16:36	
●10:20	15:43	20:10	●09:48	15:12	19:40	11:44	17:24		11:09	16:49	
10:34	16:02	●20:29	10:02	15:31	●19:47	12:09	●17:45		11:33	●17:12	
10:56	●16:28	20:50	10:23	●15:52	20:13	●12:30	18:03		●11:59	17:30	
●11:24	16:44	21:05	●10:48	16:10	20:30						
11:44	16:57	●21:25	11:05	16:24	●20:57						

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

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

## 夜行バス

### よかっぺ関西号〔水戸・つくば 京都・大阪〕

#### 運行時刻表

2004年12月22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	22:53	近鉄なんば駅西口 (OCATビル)	21:43
並木大橋	23:00	大阪駅前 (地下鉄東梅田駅)	22:00
京都駅八条口 (近鉄改札前)	6:15	名神茨木インター	22:25
名神大山崎	6:35	名神高槻	22:30
名神高槻	6:44	名神大山崎	22:39
名神茨木インター	6:49	京都駅八条口 (近鉄改札前)	23:03
大阪駅前 (地下鉄東梅田駅)	7:14	並木大橋	6:13
近鉄なんば駅西口 (OCATビル)	7:29	つくばセンター	6:20
あべの橋駅 (JR天王寺駅)	7:50	土浦駅東口	6:42

**乗車券** 水戸・土浦間の時刻、料金、詳しい搭乗場所については下記問い合わせ先へ。

・予約制。1ヶ月前より予約受付。乗車券は4日前までに購入。

・予約・問い合わせ先：関鉄学園サービスセンター

近鉄バス

インターネット予約

029-852-5666 予約受付時間 (毎日 8:30~17:00)

06-6772-1631 予約受付時間 (毎日 9:00~19:00)

<http://www.kintetsu-bus.co.jp/>

<http://www.j-bus.co.jp/>

## 空港直通バス

### 羽田空港 つくばセンター

所要時間：約2時間 (但し、渋滞すると3時間以上かかることもあります。)

2004年12月1日改定

運賃：1,800円

つくばセンター	羽田空港
つくばセンター	第2ターミナル 第1ターミナル
4:40	6:17 6:22
5:30	7:07 7:12
6:40	8:37 8:42
8:00	9:57 10:02
9:30	11:27 11:32
11:00	12:57 13:02
12:30	14:07 14:12
14:00	15:37 15:42
15:00	16:37 16:42
16:00	17:37 17:42
17:15	18:52 18:57
18:15	19:42 19:47

羽田空港	つくばセンター
第2ターミナル 第1ターミナル	つくばセンター
8:30	8:35 10:20
9:30	9:35 11:20
10:30	10:35 12:20
11:30	11:35 13:20
12:55	13:00 14:45
14:55	15:00 16:45
15:55	16:00 17:45
16:55	17:00 18:45
17:55	18:00 19:45
19:20	19:25 20:50
20:55	21:00 22:15
21:55	22:00 23:15

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13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：029-836-1145 (関東鉄道) / 03-3765-0301 (京浜急行)

### 成田空港 つくばセンター (土浦駅東口行)

(AIRPORT LINER NATTS)

2004年12月20日改定

所要時間：約1時間40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：029-852-5666 (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	成田空港
つくばセンター	第2ターミナル 第1ターミナル
6:20	7:55 8:00
7:20	8:55 9:00
8:50	10:25 10:30
10:20	11:55 12:00
11:55	13:30 13:35
13:25	15:00 15:05
14:35	16:10 16:15
15:50	17:25 17:30
17:35	19:10 19:15

つくばセンター	成田空港
第2ターミナル 第1ターミナル	つくばセンター
7:20	7:25 9:00
9:05	9:10 10:45
10:35	10:40 12:15
12:50	12:55 14:30
14:35	14:40 16:15
16:15	16:20 17:55
17:20	17:25 19:00
18:40	18:45 20:20
20:00	20:05 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、牛久、龍ヶ崎ニュータウン、新利根町、成田空港

# つくば市内宿泊施設

(確認日: 2005. 1. 28) 料金は全て税込。



アーバンホテル  
(<http://www.urbanhotel.co.jp/uhotel.html>)  
TEL(029)877-0001 6,825円~  
(6/1新館オープン 38部屋 うち12部屋は喫煙可 7,875円~)

にいはり旅館  
TEL(029)864-2225 3,885円~

トレモントホテル  
TEL(029)851-8711 7,854円~

筑波研修センター  
TEL(029)851-5152 3,600円~

オークラフロンティアホテルつくば  
(<http://www.okura-tsukuba.co.jp/index2.html>)  
TEL(029)852-1112 10,972円~

ルートつくば  
TEL(029)860-2111 6,825円~ (朝食付)

オークラフロンティアホテル  
つくばエポカル  
(<http://www.okura-tsukuba.co.jp/index2.html>)  
TEL(029)860-7700 10,972円~

ホテルニューたかはし竹園店  
TEL(029)851-2255 5,775円~

ホテルデイリーイン  
(<http://www.yama-nami.co.jp/>)インターネット予約5%引き  
TEL(029)851-0003 6,090円

ビジネスホテル山久 5,000円~(2食付・1室2人)  
TEL(029)852-3939 6,000円~(2食付・1室1人)

ビジネスホテル松島(新館)6,500円~  
TEL(029)856-1191 (和)6,800円(3人~)  
(風呂・2食付)  
(本館)6,000円~  
(和)6,300円(3人~)2食付)

ホテルグランド東雲(新館)7,350円~  
TEL(029)856-2212(本館)6,300円~

つくばスカイホテル  
(<http://www.yama-nami.co.jp/>)インターネット予約5%引き  
TEL(029)851-0008 6,300円~

学園桜井ホテル  
(<http://www.gakuen-hotel.co.jp/>)  
TEL(029)851-3011 6,878円~

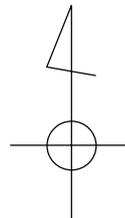
ビジネス旅館二の宮  
TEL(029)852-5811 5,000円~  
(二人部屋のみ 2食付)

ペンション学園  
TEL(029)852-8603 4,700円~(税込)  
21,000円(7日以内)

ホテルスワ  
TEL(029)836-4011 6,825円~  
6,090円(会員)



# KEK周辺広域マップ



## KEK内福利厚生施設

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

図書室（研究本館1階 内線3029）

開室時間：月～金 9:00～17:00

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

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

保健室（医務室）（内線 5600）

勤務時間中に発生した傷病に対して、応急処置を行うことができます。健康相談も行っていますので、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 8:30～17:15（月曜日～金曜日）

食 堂「カフェテリア」（内線 2986）

営 業 月曜日～金曜日

ただし祝日及び年未年始は休業

朝食 8:10～9:30

昼食 11:30～13:30

夕食 17:00～19:00

レストラン「くらんべりい」（内線 2987）

場 所 職員会館 1階

営 業 月曜日～金曜日

ただし祝日及び年未年始は休業

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450円、500円、600円の三種で日替わり。）

＊ ＊ 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）

軽食コーナー（Do Do Cafe）（内線2195）

30席程度でサンドイッチ等の軽食をメインにしています。17時以降はアルコール飲料も用意。

場 所 国際交流センター

営 業 月～金 8:00～20:00

ただし祝日及び年未年始は休業

・モーニングタイム 8:00～11:00

・ランチタイム 11:00～14:00

・ナイトタイム 17:00～20:00

理容室（内線3638）

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

場 所 職員会館 1階

営 業 月～金 9:00～17:00

第二、第四土曜日 9:00～17:00

ただし祝日及び年未年始は休業

予約受付 9:00～16:30

料 金 カット 2,200円

売 店（内線3907）

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、クリーニングやDPE、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 9:00～19:00

ただし祝日及び年未年始は休業

書 店（内線2988）

書籍・雑誌。

場 所 国際交流センター

営 業 月～金 10:00～17:00

ただし祝日及び年未年始は休業

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

郵便ポスト（計算機棟正面玄関前）

収集時間：9:30（平日・休日とも）

ドミトリー、ユーザーズオフィスについては、KEKホームページ「施設案内」(<http://www.kek.jp/intra-j/map/annai/uoffice.html>)をご覧ください。

## ビームライン担当一覧表 (2005. 2. 1)

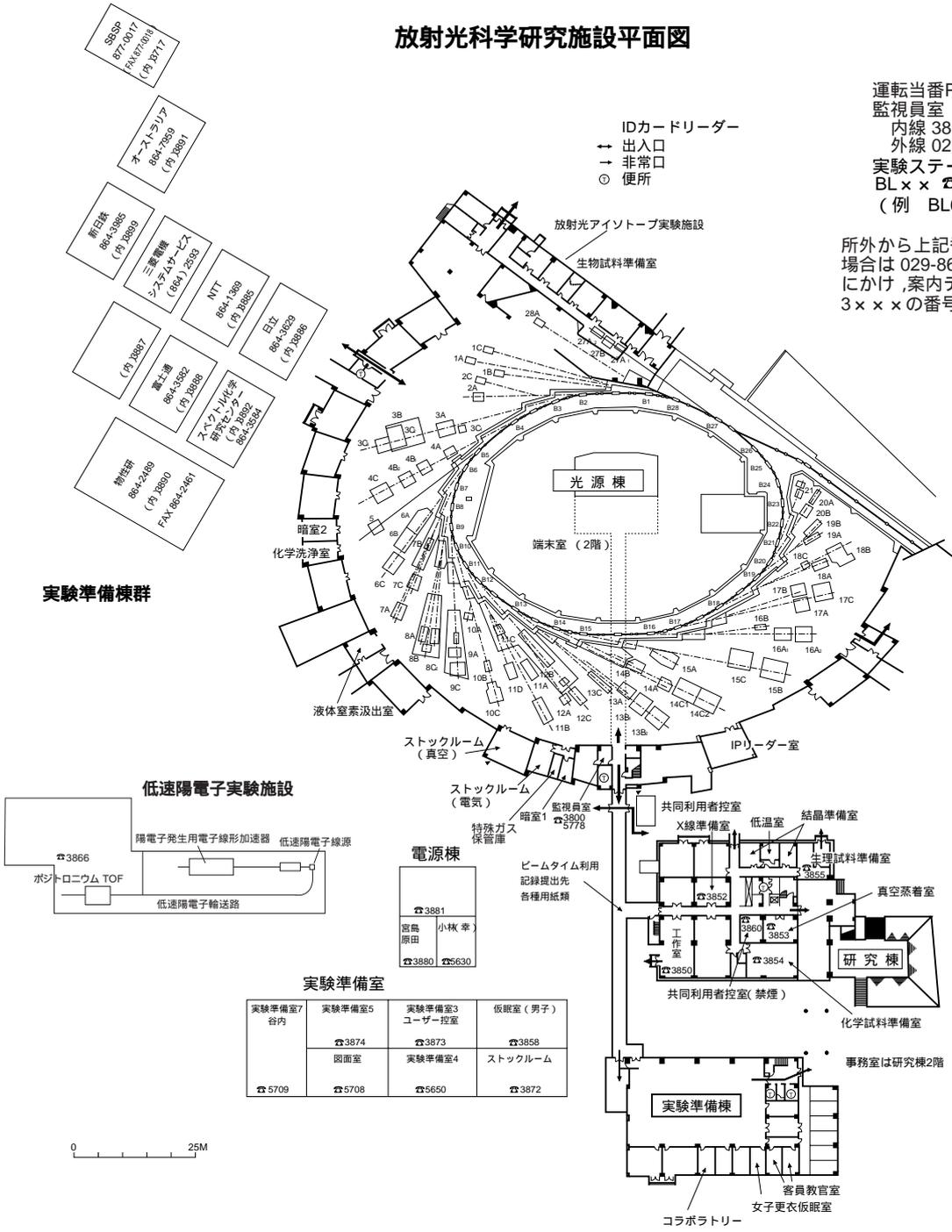
ビームライン ステーション	形態	光源	BL担当者	
		ステーション/実験装置名 ( 共同利用, 建設/立ち上げ中, 所外, 協力BL)	担当者	担当者(所外)
BL-1		<b>B M</b>	<b>小野</b>	
BL-1A		結晶分光型六軸回折・極限条件下ワイセンベルグカメラ	澤	
BL-1B		極限条件下粉末X線回折装置	澤	
BL-1C		VUV不等間隔平面回折格子分光器	小野	
BL-2		<b>U</b>	<b>北島</b>	
BL-2A		軟X線 2 結晶分光ステーション	北島	
BL-2C		軟 X 線不等間隔平面回折格子分光器	柳下	
BL-3		<b>B M</b>	<b>東</b>	
BL-3A		収束単色 X 線回折/散乱実験ステーション	岩住	
BL-3B		VUV 24m球面回折格子分光器 (SGM)	東	
BL-3C1		白色X線ステーション	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	河田	
BL-4		<b>B M</b>	<b>澤</b>	
BL-4A		蛍光 X 線分析/マイクロビーム分析	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	澤	井田(名工大)
BL-4C		結晶分光型六軸回折計	若林	
BL-5		<b>M P W</b>	<b>松垣</b>	
BL-5		タンパク質結晶構造解析ステーション	松垣	
BL-6		<b>B M</b>	<b>五十嵐</b>	
BL-6A		タンパク質結晶構造解析ステーション	五十嵐	
BL-6B		タンパク質結晶構造解析ステーション	平木	坂部(SBSP)
BL-6C		タンパク質結晶構造解析ステーション	川崎	坂部(SBSP)
BL-7		<b>B M</b>	<b>伊藤(雨宮:東大 029-864-3584)</b>	
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		XAFS/異常散乱/汎用X線ステーション	岩住	
BL-8(日立)		<b>B M</b>	<b>間瀬(尾形:日立 029-864-3629)</b>	
BL-8A		軟X線平面回折格子分光器(SX700)	間瀬	尾形(日立)
BL-8B		広帯域XAFSステーション	間瀬	尾形(日立)
BL-8C2		白色X線ステーション	間瀬	尾形(日立)
BL-9		<b>B M</b>	<b>野村</b>	
BL-9A		XAFS実験ステーション	野村	
BL-9C		六軸回折計/小角散乱/XAFSステーション	野村	
BL-10		<b>B M</b>	<b>小林(克)</b>	
BL-10A		垂直型四軸X線回折装置	大隅	
BL-10B		XAFS実験ステーション	宇佐美	
BL-10C		溶液用小角散乱実験ステーション	小林(克)	野島(東工大)
BL-11		<b>B M</b>	<b>北島</b>	
BL-11A		軟X線不等間隔回折格子分光器	北島	
BL-11B		軟X線 2 結晶分光ステーション	北島	
BL-11C		固体用瀬谷波岡分光器(SSN)	小野	
BL-11D		軟X線可変偏角分光器	小野	
BL-12		<b>B M</b>	<b>伊藤</b>	
BL-12A		軟 X 線 2m斜入射分光器(GIM)	柳下	
BL-12B		高分解能極紫外垂直分散分光器(6VOPE)	伊藤	
BL-12C		XAFS実験ステーション	野村	

<b>BL-13</b>	<b>MPW / U</b>	<b>間瀬</b>
BL-13A	レーザー加熱超高压実験ステーション	亀卦川
BL-13B1	XAFS測定装置	亀卦川
BL-13B2	白色・単色X線ステーション	亀卦川
BL-13C	軟X線50m-CGM分光器	間瀬 島田(産総研)
<b>BL-14</b>	<b>VW</b>	<b>岸本</b>
BL-14A	単結晶構造解析・検出器開発ステーション	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
<b>BL-15</b>	<b>BM</b>	<b>平野</b>
BL-15A	X線小角散乱ステーション	加藤 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
BL-15C	精密X線回折ステーション	平野
<b>BL-16</b>	<b>MPW / U</b>	<b>澤</b>
BL-16A1	白色・単色多目的強力X線実験ステーション	若林
BL-16A2	結晶分光型六軸回折計	若林
BL-16B	VUV高分解能球面回折格子分光器(H-SGM)	足立(純)
<b>BL-17(富士通)</b>	<b>BM</b>	<b>飯田(淡路:富士通 029-864-3582)</b>
BL-17A	単色X線/六軸回折計	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/表面回折/蛍光X線	飯田 淡路(富士通)
<b>BL-18</b>	<b>BM</b>	<b>柳下(木下:東大物性研 029-864-2489)</b>
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	タンパク質結晶構造解析ステーション	五十嵐
BL-18C	超高压下粉末X線回折計	亀卦川
<b>BL-19(東大・物性研)</b>	<b>U</b>	<b>柳下(木下:東大物性研 029-864-2489)</b>
BL-19A	スピン偏極光電子分光実験ステーション	柳下 木下(東大物性研)
BL-19B	分光実験ステーション	柳下 辛(東大物性研)
<b>BL-20</b>	<b>BM</b>	<b>伊藤</b>
BL-20A	3m直入射型分光器	伊藤
BL-20B(ANBF)	多目的単色・白色X線回折散乱実験ステーション	大隅 G. Foran(Australia) 029-864-7959
<b>BL-27</b>	<b>BM</b>	<b>小林(克)</b>
BL-27A	放射性試料用軟X線実験ステーション	小林(克)
BL-27B	放射性試料用X線実験ステーション	宇佐美
<b>BL-28</b>	<b>EPU</b>	<b>小野</b>
BL-28A	可変偏光VUV・SX不等間隔平面回折格子分光器	小野
<b>PF-AR</b>		
<b>AR-NE1</b>	<b>EMPW / HU</b>	<b>河田</b>
AR-NE1A1	磁気コンプトン散乱・高分解能コンプトン散乱ステーション	河田
AR-NE1A2	臨床応用	兵藤
AR-NE1B	軟X線10m縦分散斜入射分光器	小出
<b>AR-NE3</b>	<b>U</b>	<b>張</b>
AR-NE3	時間域メスバウアー分光装置	張
<b>AR-NE5</b>	<b>BM</b>	<b>兵藤</b>
AR-NE5A	医学診断用2次元撮像装置	兵藤
AR-NE5C	高温高压実験ステーション/MAX80	亀卦川 草場(東北大金研)
<b>AR-NW2</b>	<b>U</b>	<b>足立(伸)</b>
AR-NW2	時分割XAFS及び時分割X線回折実験ステーション	足立(伸)
<b>AR-NW12</b>	<b>U</b>	<b>松垣</b>
AR-NW12	タンパク質結晶構造解析ステーション	松垣
<b>低速陽電子</b>		<b>栗原</b>
Ps-TOF	ポジトロニウム飛行時間測定装置	栗原

### 放射光科学研究施設平面図

運転当番 PHS 4209  
 監視員室  
 内線 3800  
 外線 029-864-5778  
 実験ステーション  
 BL x x ☎ 38 x x  
 (例 BL6 ☎ 3806)

所外から上記番号にアクセスする  
 場合は 029-864-5200 (代表番号)  
 についで、案内テーブルの後に 4 x x x  
 3 x x x の番号を押して下さい。



実験準備棟群

低速度電子実験施設

実験準備室

実験準備室7 谷内 ☎ 5709	実験準備室5 ☎ 3874 ☎ 5708	実験準備室3 ユーザー控室 ☎ 3873 ☎ 5650	飯室(男子) ☎ 3858 ストックルーム ☎ 3872
------------------------	----------------------------	--------------------------------------	---------------------------------------

### PF-AR平面図

PF-AR共同  
研究棟

ERATO事務所  
大門、植田  
野澤、高橋、淳  
板谷、妹尾、坂本  
6185、6186  
Fax 6187

PF-ARコンテナ

張	ユーザー控室
☎ 5797	☎ 3322

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 ☎ 864-5796 FAX兼用	試料準備室 ☎ 3847
				暗室 倉庫

