

## PHOTON FACTORY NEWS

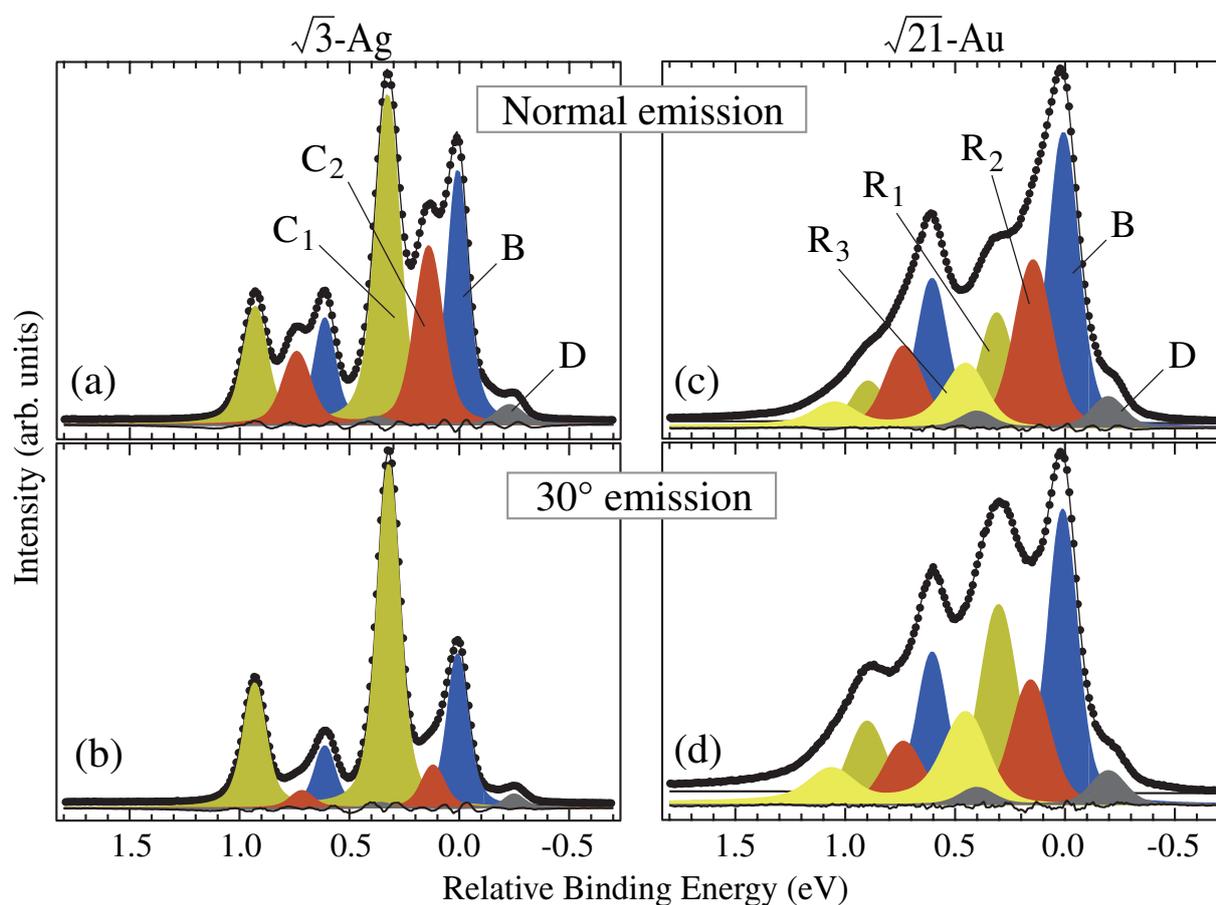
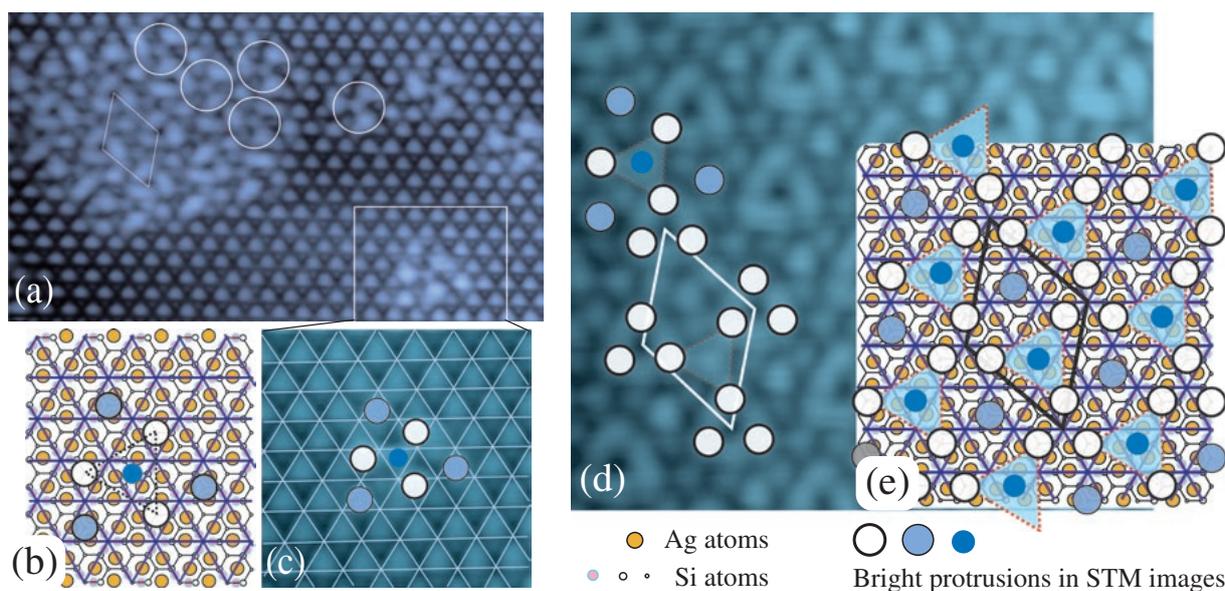
<http://pfwww.kek.jp/publications/pfnews/>

Vol.25 No.3

NOV 2007

■ Si(111)- $\sqrt{3} \times \sqrt{3}$ -Ag 表面上における原子レベルでの金ナノクラスターの自己組織化

■ 超好熱性古細菌の新規なヘキソキナーゼの基質結合に伴う構造変化



# 目 次

施設だより	若槻 壮市	1
現 状		
入射器の現状	榎本 收志	3
PF光源研究系の現状	春日 俊夫	4
2007年夏季停止期間の光源リング保守作業	本田 融	4
放射光科学第一・第二研究系の現状	野村 昌治	6
ERL計画推進室報告	河田 洋	6
軟X線可変偏光ビームラインBL-16の建設状況	雨宮 健太	9
構造生物学研究用微小集光ビームラインBL-17Aの現況報告	五十嵐教之	10
BL-28の現状	小野 寛太	10
創薬に向けたタンパク質 X 線結晶構造解析ビームライン新 AR-NE3A の建設	山田 悠介	11
お知らせ		
平成20年度前期フォトン・ファクトリー研究会の募集	若槻 壮市	12
先端研究施設共用イノベーション創出事業(2)	野村 昌治	12
人事異動・新人紹介		13
予定一覧		14
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)		15
運転スケジュール		16
最近の研究から		
Si(111)- $\sqrt{3} \times \sqrt{3}$ -Ag 表面上における原子レベルでの金ナノクラスターの自己組織化	劉 燦華, 松田 巖, 長谷川修司	17
Atomic Self-assembly of Au Nanoclusters on the Si(111)- $\sqrt{3} \times \sqrt{3}$ -Ag Surface		
超好熱性古細菌の新規なヘキソキナーゼの基質結合に伴う構造変化	西増 弘志, 伏信 進矢, 祥雲 弘文, 若木 高善	22
A Novel Hexokinase from Hyperthermophilic Archaeon and its Structural Changes on Substrate Binding		
研究会等の報告/予定		
第25回 PF シンポジウムのお知らせ	東 善郎	26
PF研究会「X線位相利用計測の将来展望」のお知らせ	百生 敦, 平野 馨一	26
PF研究会「マイクロビーム細胞照射装置を用いた放射線に対する細胞応答に関するワークショップ」の報告	小林 克己, 宇佐美徳子, 前田 宗利	26
第10回 XAFS 討論会を終えて	朝倉 清高	28
「埋もれた界面のX線・中性子解析に関するワークショップ2007」報告	桜井 健次	29
ワークショップに参加して	林 好一	31
ワークショップに参加して	久保田正人	32
ユーザーとスタッフの広場		
◆スタッフ受賞記事：三好敏喜さん（構造生物学研究センター）がBSR2007でポスター賞を受賞		33
NSLS-II User Workshop 報告	南部 英	33
VUV 15 に参加して	藤原 秀紀	35
IVCに参加して	今井 彩子	36
第二回 AOFSSRに参加して(速報)	松垣 直宏	37
ビートタイム利用記録より	小林 克己	38
PFトピックス一覧(7月～9月)		38
PF懇談会だより		
2007年度第一回ユーザーグループ代表者会議議事録		39
平成19年度「放射光利用研究基礎講習会」の報告	足立 伸一	41
PF懇談会入会のご案内		43
掲示板		
放射光セミナー		43
物構研セミナー		43
第17回 物質構造科学研究所運営会議議事次第		43
第18回 物質構造科学研究所運営会議議事次第		44
施設留保ビームタイム採択課題一覧(2007年度前期)		44
内部スタッフ・大学院生優先ビームタイム採択課題一覧(2007年度前期)		44
平成19年度第一期配分結果一覧		45
編集委員会から		51
巻末情報		52

(表紙説明) (上図) 微量な金原子がSi(111)- $\sqrt{3} \times \sqrt{3}$ -Ag 表面上に吸着すると金ナノクラスターが形成されるが、蒸着量を増やすことによって自己組織化で二次元超構造になる。(下図) 清浄なSi(111)- $\sqrt{3} \times \sqrt{3}$ -Ag 表面と金ナノクラスターの二次元超構造のSi2p 内核準位光電子分光スペクトルである。金ナノクラスターの自己組織化によって、第一層のシリコン原子の内核準位が単一成分(C1) から二つの成分(R1とR3)に分裂する。(最近の研究から「Si(111)- $\sqrt{3} \times \sqrt{3}$ -Ag 表面上における原子レベルでの金ナノクラスターの自己組織化」より)

## 施設だより

放射光科学研究施設長 若槻壮市

### Areas of Excellence とビームライン新設・統廃合

前回の PF ニュースでも述べましたが、PF-ISAC のアドヴァイスを受けて 5～10 の Areas of Excellence を設定し、リソースの集中化と、ビームライン数を適正規模にすることで PF と PF-AR の強化を図るための議論を継続して進めています。10月25日の第2回放射光戦略WGでも議論し、後で述べます PF 懇談会ともご議論させていただきたいと思いますが、現段階までにまとめたものについてご報告いたします。

基本的な考え方として (1) Areas of Excellence だけを掲げるのではなく、(2) 光源とビームライン開発 (3) 共同利用施設の運営と合わせた 3 本立てで PF の中・長期戦略を構築していくことを骨子としてビームライン新設・統廃合計画を実施していくことにいたします。3 本立てにする最も重要な理由は、Areas of Excellence として 5～10 の領域を選びリソースを重点的にするだけでなく、それらを実現するための光源のさらなる改良、実験方法・解析法の開発、次期光源計画に向けての R&D や新しい方法論の開発が必須であること、また、Areas of Excellence に含まれない分野についても大学共同利用機関としてできるだけサポート体制をつくるため教育に特化したビームライン、新しい PRT 方式などの共同利用のあり方を考えていきたいということです。

Three-Tier System for 5-10 years (to be reevaluated in 5 years):

#### 1. Areas of Excellence

- A) Strongly-correlated electron systems
- B) Materials under extreme conditions (eg., earth science)
- C) Novel material device: polymer and functional organic materials, & nano materials
- D) Environment, energy, and rare materials (high sensitivity chemical state analyses)
- E) Structural biology of molecular machinery
- F) Chemical reactions : from fundamentals to applications

#### 2. Light Source and Beam Line Developments

- A) Time-resolved experiments
- B) Imaging and spectromicroscopy (phase contrast imaging, PEEM, fluorescence microscopy)
- C) (In-situ or operand) Characterization with multiple techniques
- D) R&D for exploitation of coherence using future light source

- E) Detector developments (APD array and PAD)
- F) Use of microbeam (eg. BL-1, BL-17 microdiffractometers)
- G) Insertion devices (short gap undulators, fast switching polarization)

#### 3. Facility Operation

- A) Electron beam stabilization and top-up operation
- B) Novel schemes for beam line operation
  - Beamlines coupled with university education
  - Establishing a new PRT system
  - Industrial use and collaboration
  - BL evaluation scheme distinct from the Areas of Excellence activities

今後進めて行くビームライン新設・統廃合はこれらの基本方針に従って行うこととなります。たとえば、BL-13 については有機機能性物質軟 X 線分光ラインとして

1-C) Novel material device: polymer and functional organic materials, & nano materials

2-C) (In-situ or operand) Characterization with multiple techniques

の 2 点を実現するための整備として位置づけますし、また、新 AR-NE1 は 1-B) 2-A), 2-C), 2-E) を強化するために行うというような整理をしていきます。新設・移設を含めて 19 のステーションをつくり、28 のステーションについて閉鎖または移設することでステーション数を差し引き 9 減らす計画についても、このような考え方でアクションプランの位置づけを明確にいたします。3 本柱のそれぞれの項目について何を指すか、また、次号以降でご説明させていただきますが、その内容については来年 1 月の第 21 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウムにおける PF 懇談会拡大運営委員会、3 月 4, 5 日の PF-ISAC, 3 月 18, 19 日の PF シンポジウム等でもご議論させていただきたいと思います。

### PF 懇談会メタユーザーグループ発足

PF 内部のグループ化とビームライン新設・統廃合計画の推進に伴いユーザーの皆様との議論の場として新しくメタユーザーグループが作られました。現在 22 あるユーザーグループから science を中心に 5 つの meta User Group(metaUG) を構成する形となっています。(39 ページ参照)。各 metaUG の代表者の方々には metaUG の意見を集約していただき PF の中・長期計画について執行部と定期的に議論する場を持ちたいと考えています。PF 側からの出席者は PF 執行部、放射光科学 1, 2 系グループリーダー、前澤教授 (光源系グループリーダーの一人として) とさせていただくことになりました。第一回は 2007 年 11 月 13 日ですが、年数回の開催を予定しています。

### PF 施設長裁量経費研究費助成制度

昨年度のプロジェクト XYZ ではビームライン高度化を含めた広範囲のプロジェクトについて募集し、いくつかについては PF の予算で行うビームライン新設・統廃合計画の中で高いプライオリティーで行うことにしています。たとえば、「プロテオミクス研究用マイクロフォーカスビームライン建設提案」は文部科学省の「ターゲットタンパク研究プロジェクト」として採択され BL-1 の建設で、また、「放射光メスバウアー分光法ビームラインとしての AR-NE3 整備計画」は高圧実験と組み合わせで新 AR-NE1 として進めていますし、「BL-13 における有機機能性物質軟 X 線分光ラインの整備」は今後外部資金獲得の努力とともに、電子物性の重要テーマとして整備していくことを考えています。今回、より小規模ですが、技術職員も含めた PF スタッフの研究を奨励する目的で、施設内研究助成公募をすることにしました。応募締め切りは 11 月 15 日で、期間は今年度と来年度の 1 年半弱、研究費は 600 万円以内としています。外部研究費獲得のためのトレーニングと放射光施設内部でのサイエンス交流の奨励のため審査は書類選考とオープンな口頭発表を組み合わせで行います。

### 第二回 AOFSSRR

11 月 1 日、2 日に台湾新竹で第二回アジア・オセアニア放射光研究フォーラム (Asia-Oceania Forum for Synchrotron Radiation Research, 略称 AOFSSRR) が開催されました。AOFSSRR に続いて 11 月 3 日、4 日には First IUCr International School of Crystallography in Asia on Electron & X-ray Diffraction, 11 月 5～7 日には AsCA (アジア結晶学会) と会議が続き、台湾ではアジア・オセアニア週間と呼んでいるようです。昨年の第一回 AOFSSRR よりもさらに多い 460 人ほどの参加があり大変盛況な会議となりました。海外からの参加者 70 数名のうち 35 名は日本からで、林孝浩文科省量研室長が開会の祝辞を述べられました。つくばからも所長をはじめ、PF から 9 人が参加し、河田教授が ERL、山田助教が低エネルギー SAD についての招待講演を行いました。オーストラリアの AS や上海の SSRF、理研の XFEL、KEK の ERL などのプロジェクトについての発表とともに、利用研究ハイライトと若手研究者発表、さらには 200 以上のポスター発表がありこの地域での放射光研究の量と質の充実を強く実感しました。懇親会では C.T. Chen 教授のご兄弟で国家科学委員会主任委員 (Minister) の Chen 博士も来賓として挨拶され台湾の科学技術予算が毎年 8～10% 増加していること、3 GeV の新計画 TPS についても支持していきたいという所信表明がありました。第 3 回は来年 12 月にオーストラリアのメルボルンで、第 4 回は上海で開催されることになりました。

### オーストラリアビームライン運営委員会

BL-20B を中心にオーストラリアの研究者が PF を活発に使っています。ご存知のようにオーストラリアでは放射光施設の建設が進んでおり、それまで展開していた海

外での実験についてのサポートが 2008 年 12 月で終了する予定になっており、物構研との MOU (Memorandum of Understanding) も同時期に契約が終了します。PF BL-20B は XAFS と粉末構造解析を中心に年間 50 以上の実験課題が実施され、50 から 90 の論文が発表される非常にアクティビティーの高いビームラインです。一方 PF の進めているビームライン新設・統廃合計画の中では、PF のベンディングマグネット BL の移転先として BL-20B も考えております。そこで、9 月 18 日 (つくば) と 11 月 2 日 (新竹) に運営委員会を行い、2009 年 1 月以降について協議を持ちました。現在の考え方としては、2009 年 1 月以降も数年間は小規模ながら何らかの形でオーストラリアユーザーが BL-20B を使えるシステムを模索したいということになっています。また、オーストラリア側としては、BL-20B 以外のビームラインについても、NW10A や構造生物学マイクロフォーカスビームライン等の利用も希望されています。PF 側としても、夏季の PF 運転停止中にビームタイムを必要とするユーザーがオーストラリア放射光施設の利用ができるスキームを提案したいと考えています。PF の国際相互協力の一環として今後も議論を続けていくことにいたします。

# 現 状

## 入射器の現状

電子・陽電子入射器  
 加速器第三研究系主幹 榎本收志

### 概況

7～9月の日程は以下の通りであった。

- (6月30日 KEKB 運転停止)
- 7月2日 PF, PF-AR, 入射器運転停止
- 9月6日 入射器立上げ
- 9月25日 PF 入射開始
- 9月27日 PF-AR 入射開始
- (10月2日 KEKB 入射開始)

入射器の夏期保守は7月2日～9月5日で、定期保守、陽電子源の交換などを行なった。入射器は、毎年、入射運転開始約3週間前に立ち上げ、高周波源の調整、加速管のエイジング、ビーム調整等を行っている。今年度は、KEKBの運転開始が昨年度より2週間遅くなり、入射器立ち上げが一般公開日(9月2日)の後になった。このため、今年度は入射器トンネルの公開も行った。入射器には、約1,100人の見学があり、例年に比べ盛況であった。運転再開後は大きなトラブルなく順調に入射を続けている。

### 夏期保守

マイクロ波グループは全電源の保守点検、5本のクライストロン交換などを行った。交換したクライストロンは冷却配管(5)、ソレノイド電磁石(1)の不良によるものであり、クライストロン管自体の再使用は可能である。図1は入射器クライストロン管の平均故障間隔(MTBF)を示すもので、約70,000時間を維持している。9月6日マイクロ波源を立上げ、最大出力までコンディショニングを行なった後、運転出力において、クライストロン利得調整、サイクロトロン動作調整、クライストロン寿命測定など所定の作業を終えた。加速管グループは、電磁石/真空用電源保守、低速陽電子およびKEKB用電子源のカソード、高圧絶縁油の交換、陽電子源標的/パルスコイル交換などを行なった。制御グループは、50 Hz パルス対応のデータ収集

系の整備、加速電流増強のための電荷制限システムの整備、制御システムのハード、ソフトの保守、整備等を行った。運転管理グループは、電荷制限システム導入に伴い、安全システムの追加を行った。また、秋の運転再開に当り、入射器および低速陽電子実験用テストリニアックの自主点検を行った。

尚、当初予定していたPF連続入射用パルス電磁石システムの設置は、冬の保守期間中に実施することになった。

### 高周波高電界試験装置ハイパワー RF テストスタンド

入射器棟の加速管組み立てホールは、2.5 GeV 電子入射器(1978-1981年度建設)、陽電子発生装置(1982-1984年度建設)、KEKB入射器(1994-1998年度増強)において、加速ユニットの組み立て、ビームライン建設のために使用されてきたが、現在は、その一部のスペースを加速管など大電力高周波コンポーネントの試験のために利用している。ここで、加速エネルギーに余裕をもった運転と将来の加速器増強に備えて、省スペース、省エネルギー化をめざした、コンパクトで高出力の加速器開発を行っている。これまで、加速周波数が現用Sバンド(2856 MHz)の2倍の、Cバンド加速ユニットの開発を行い、#44加速ユニットとして実用化に成功している。

さらに昨年から、2004年度の国際リニアコライダー技術選択により開発を中止した、常伝導リニアコライダー

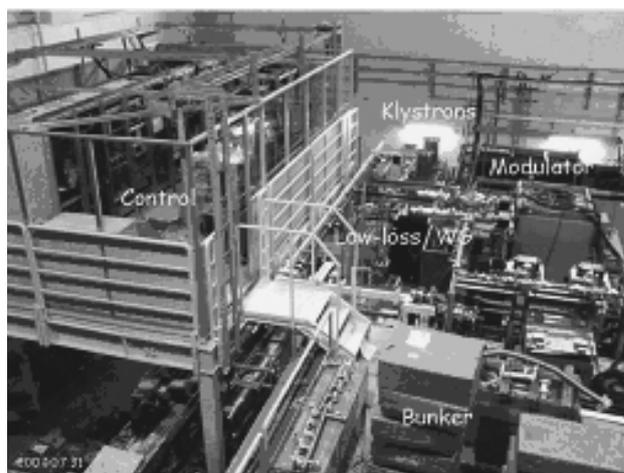


図2 入射器棟加速管組み立てホールのXバンド試験設備 NEXTEF。ホームページ <http://www-linac.kek.jp/nextef/>。

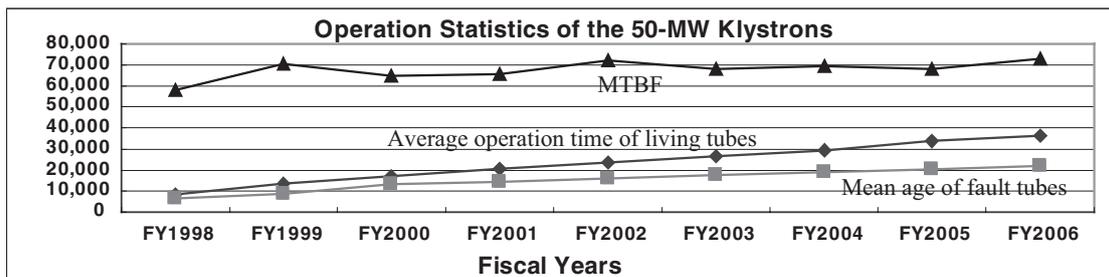


図1 入射器で使用されている大電力クライストロン管(最大出力50MW, パルス幅4マイクロ秒, 繰り返し50 Hz)の平均故障間隔(MTBF ▲印), 使用管の平均運転時間(◆印), 故障管の平均寿命(■印)の推移。

R&D用 Xバンド (11.424 MHz) 試験設備をアセンブリーホールから移設する作業を進めてきた。この作業が 8 月末に完了し、9 月からクライストロン通電試験を開始した。この装置は 50 MW のクライストロン 2 台を結合し 100 MW の大出力を発生させることが可能である。今後 CERN との協定にもとづき、試験加速管の製作と大電力試験を担当する予定である。当面、ピーク出力 70 MW、パルス幅 300 ns の高周波を CERN が設計した加速管 (CLIC\_vg1) 等に入力する実験により、最高 100 MV/m 級の加速電界での試験をめざしている。

X バンド試験装置の移設により、手狭ではあるが、S, C, X, 3 つのバンドでの大電力試験が実施可能になった。

## PF 光源研究系の現状

放射光源研究系主幹 春日俊夫

### PF

今年度前期のユーザーランは 6 月 30 日の朝に終了し、その後 7 月 2 日の朝まで連続マシンスタディを行った。この間に縦方向フィードバック系の試験および電荷制限器のための試験を行った。7 月 2 日から 9 月 24 日まで予定どおりマシンを停止し、保守や改良のための作業に入った。夏のリングの作業の主に真空系関連の詳細については別項を参照のこと。夏の停止期間に 4 系統から成る加速高周波系のうち 1 系統の電力増幅器用高圧電源のクローバーを更新した。しかしながら、このクローバーが時々誤動作をすることが判明したため、この系統を切り離し 3 系統で運転開始をせざるを得なかった。3 系統のみの運転でも 2.5 GeV 時には大きな問題は生じない。

9 月 25 日から運転を再開している。ビームによるリングの焼きだし後、10 月 2 日にユーザーランを再開している。ユーザーラン開始直後の 10 月 3 日に四極電磁石電源の 1 台が故障した。復旧まで約 9 時間 30 分の運転停止となった。また、11 日には東京電力の瞬時停電によるビームダンプがあり、復旧まで約 3 時間かかった。ユーザーの方々に多大なご迷惑をおかけ致しました。

### PF-AR

PF-AR もユーザーランは 6 月 30 日の朝に終了し、その後 7 月 2 日の朝まで連続マシンスタディを行った。パルス四極電磁石による新入射法のスタディを行った。7 月 2 日以降の PF-AR に関する夏の作業も別項を参照のこと。

PF-AR は 9 月 27 日から運転を再開している。ビームによるリングの焼きだし後、10 月 3 日にユーザーランを再開している。ユーザーラン再開直後よりビームライン NE1A での放射光強度の変動が見られるとのクレームがあった。この変動は四極電磁石電源の出力電流の変動に呼応しているようであるが、同電源に関する根本的な対策はとれていない。11 日の瞬時停電は AF-AR のビーム

ダンプも引き起こしている。

今まで、加速空洞の一部に放射光が当たることが問題となっていたが、入射時に電子ビームに影響を与えないで空洞全体に放射光の影を引かせるような固定マスクは幾何学的に不可能であった。入射時に待避させることが出来る可動マスクを設置した。これにより、空洞が放射光照射により引き起こされる可能性のあるトラブルは回避される。

前号で報告した新偏向電磁石電源の問題は未だ解決していない。対症療法的な運転 (既報) で凌いでいる。

## 2007 年夏季停止期間の光源リング保守作業

放射光源研究系 本田 融

夏季停止期間中にはビームダクトや基幹チャンネルの真空作業を含む様々な改造や保守作業が行われている。毎年主幹報告の中で紹介されているが、今年は紙面をもらい主な作業内容の紹介をします。

### PF

PF リングで行われた主な作業としては、入射ビーム輸送路 (BT ライン) へのビームスクレーパ設置、クライストロンのクローバー回路 (crowbar circuit) の更新、放射光アプゾーバの交換、進行方向フィードバック回路の設置、ビームプロファイル観測用可視光ミラーの更新があげられる。

PF 電源棟にある偏向電磁石と四極電磁石の電源、高周波加速 (RF) 用高圧電源の保守点検は毎年欠かさず実施される。また 3 次元レーザートラッカを用いた電磁石の測量も行われた。今年は測量のみで位置の修正は行わなかった。電磁石位置の経年変動については別の機会にまとめて報告してもらえと思う。今年は基幹チャンネル部の改造を要するビームラインはなかったが、ゲートバルブ、真空ポンプ、制御回路の更新や保守がいくつかのラインで行われた。超伝導ウィグラーの冷凍機保守も毎年の重要な保守項目である。以下に始めに列記したいいくつかの項目について個別に解説をする。

**BT ビームスクレーパ:** BT ラインの終端部付近にビームスクレーパが新しく設置された。これに先んじて 3 月には BT にビームダンプラインが新設された。ビームダンプを利用して効率的に LINAC と BT のビーム調整を行い、ビームスクレーパを使って入射電子ビームを整形して入射中のビームロスを低減し、またトップアップ運転時に入射電荷量の制御をするのが目的である。実験フロアや周辺部の放射線レベルに影響が出ないように、ビームダンプ、ビームスクレーパ共に総重量約 10 トンに及ぶ鉄製シールドの中に納められている。秋の立上げ以来実際にビームスクレーパによるビーム整形を行い、入射中の放射線レベルの低下に寄与している。

**クローバ回路の更新：**RF グループでは4台あるクライストロン用の高圧電源更新を数年にわたって順次進めている。今夏にはそのうちA2ステーションのクローバ回路の更新を行った。高圧電源の本体は電源棟にあるが、クローバ部はクライストロンと並んで光源棟地下機械室に置かれている。クローバ回路とはクライストロン内で放電が生じたときに瞬時に電流を分流させてクライストロン本体を保護する回路である。回路というと比較的小さなものを想像されるかも知れないが、高さ3メートルにも及ぶ大型の電源ラックに収納されている高電圧回路である。新しいクローバ回路の動作調整にいささか時間を要しており、秋の立上げ以来RFは3台運転となっている。12月に予定されている3 GeV 運転にはRFが4台そろって運転されることが必須であり、回路の調整と耐久試験が引き続き行われている。

**放射光アブゾーバの交換：**PF リングでは昨年の春に2回、そして今年の春に1回、放射光アブゾーバの真空リーク事故が発生した。いずれもアブゾーバの冷却水路からのリークであり、幸い微小なリークのうちに対処ができ長期の運転休止には至らなかった。しかし運が悪ければ長期シャットダウンを招く恐れのある重大事故であった。リークが発生したのは3件とも同一仕様の放射光アブゾーバであり、外径が細く水路と真空の隔壁が薄いにもかかわらず、受光パワーが大きく、また透過した放射光が水路を貫通する配置になっていた。10年近くの年月をかけて冷却水による管壁の侵食が徐々に進行し、さらに透過した放射光によって内側からの侵食が促進されリークに至ったものと判明した。昨年度特別に予算を措置してもらい同型のアブゾーバを設置年代の古いものから優先して交換してきた。今春のリーク再発を受けて、設置年のまだ新しいもの、受光パワーが少ないものも例外なく、同型のアブゾーバを速やかに撤去して、交換していく方針である。今夏も西のアーキ部で同型アブゾーバの交換を目的としてDCCT用チェンバーの撤去と、春のリークで撤去していたボタン電極チェンバーを復帰する真空作業を行った。

**進行方向フィードバック回路の設置：**横方向ビーム不安定性を抑制するバンチバイバンチフィードバックは2005年の直線部改造と時期を同じくして導入され順調に稼動している。昨年夏に進行方向フィードバック用のキッカーをリングに設置し、今夏にはKEKB, SLACと共同で開発したフィードバックの要となるデジタル信号処理回路が完成し設置された。今秋の運転ですでにバンチバイバンチフィードバック試験を行い、良好な結果が得られている。今年度末の大強度のパワーアンプの納品を待てばさらに安定した動作が可能となり、来年度のトップアップ運転開始に合わせて進行方向フィードバックの稼動ができる見通しである。

## PF-AR

PF-AR では光源系と加速器施設が分担して光源リングの保守作業を行っている。今年行われた主な作業は、スパッタイオンポンプの増設、RF 空洞用可動マスクの設置、ビーム振動抑制用ストリップライン電極の更新、挿入光源冷却水のインターロックの整備、レーザートラッカによる電磁石の測量等である。以下、はじめの二つの項目について解説をする。

**スパッタイオンポンプ増設：**2001年の高度化改造でPF-ARのビームダクトは全面的に更新された。リング真空の改善に伴ってビーム寿命が大幅に伸びたのはご承知のとおりである。実は予算の関係で改造時に調達できたスパッタイオンポンプ(SIP)の数は計画数に遠く及んでいなかった。偏向電磁石チェンバー内に仕込まれた56台の分散型イオンポンプ(DIP)と180台のチタン蒸発ゲッターポンプ(TSP)を主ポンプとし、SIPは直線部に配置された20台のみでリング真空を維持してきた。2006年以来リング全体で約60か所用意された排気ポートにSIPの順次増設を開始し総排気速度の増強を行っている。採用したSIPはDIPやTSPでは排気できない不活性ガスにも排気速度を持つタイプであり、残留ガスの質の改善にも寄与する。2006年には24台、今年2007年には21台のSIP増設を行った。さらに2008年までに残り約15台の増設を完了する予定である。この2年間のSIP増設によって平均真空が改善し、それに伴ってビーム寿命の改善が見られている。

**RF 空洞用可動マスクの設置：**PF-ARは東に4台、西に2台の計6台の高周波加速空洞で運転されている。PFリングとは異なりマルチセル型の空洞であり、一台あたりの長さは約3mである。数年前にそのうち1台の加速空洞が運転不能となり予備の空洞と交換する事態が発生した。当時すべての加速空洞の内壁に放射光が当たる状態で運転をしていたが、放射光の照射で加速空洞にあらたなトラブルが発生する可能性があると考えられ、速やかに放射光アブゾーバの増設が行われた。しかし東西とも最上流にある加速空洞を保護するためには、ビーム中心から19mmの位置まで放射光マスクを挿入する必要があり、一方これではビーム入射時のアパーチャが確保できないことが判明し、入射時にマスクを引き出すことができる可動マスクの設計、準備が始まった。この可動マスクはビームが空洞を通過する際に発生する強いウエーク場にさらされる事が予想されたので、SiC製のマイクロ波吸収体を設置し、可動マスク駆動部へのマイクロ波侵入を防止する構造となっている。アブゾーバ本体は高温強度に優れたアルミナ分散強化銅(GlidCop)製である。秋の運転立上げ時に試験をした結果、入射時、蓄積時共に真空悪化、温度上昇に関して全く問題のないことが確認され、インターロックを整備した上ですでに運用を開始している。

## 放射光科学第一・第二研究系の現状

放射光科学第一研究系主幹 野村 昌治

### 運転・共同利用実験

夏の停止期間後、PFは9月25日に運転を再開し、28日の予備光軸確認、10月2日の光軸確認を経て、共同利用実験を再開しました。光源系報告にあるように、10月3日夕方の四極(Q)電磁石電源の障害のため10時間弱の間実験を停止しました。また、10月11日には東京電力の送電線事故のため、ビームダンプし、3時間弱の間実験を停止しましたが、それ以降は順調に実験が行われています。

PF-ARは9月27日に運転を再開し、10月2日の予備光軸確認、3日の光軸確認を経て共同利用実験を再開しました。ビーム強度の変動が観測されたこと、電子ビーム寿命の低下のため2日に1回程度定時入射以外に再入射されていることを除いては、ほぼ順調に実験を行っています。両光源とも当初の予定を延長して、12月17日朝まで運転を行います。今年度中の運転スケジュールは既にweb等で案内していますが、来年度前半の予定については、機構内での調整を行い、11月頃に決定する予定です。

多くのビームラインでは順調に共同利用実験を行っています。BL-8Aの分光器の制御系に障害が発生し、制御系一式の更新が必要となりました。前号で案内しましたようにBL-8Aは2008年2月中旬に閉鎖を予定しており、この障害のため運用停止を早める事と致しました。ユーザーの方にはご不便をお掛けしますが、可能な範囲でBL-12A, 11A, 7A等で受け入れていく予定です。

平成20年度前期の課題募集は11月2日に応募を締め切り、G型3名、P型2名のレフェリーによる審査の後、1月30, 31日のPF-PACで採否を決定する予定です。

### ビームラインの建設等

運転の停止とともにBL-16の解体作業が開始され、ほぼ1週間で、ビームライン、ハッチを撤去し、更地となったことは前号で報告致しました。その後、新しいBL-16の設置作業が進められ、真空のコンディショニング等が進められました。この後、放射光を用いたビームラインの焼き出しや光軸調整作業が現在の挿入光源を使って進められます。来年2月の停止後にアンジュレーターの更新を行う予定です。詳細については雨宮氏による別稿をご参照下さい。

この他、前号に記しましたように、BL-1, BL-8, NE1, NE3に関する準備作業が進行しています。

### 報文登録のおねがい

PFでは毎年、400件程度の課題が採択され、600報前後の報文が登録されています。平均して、1課題当たり1.5報の報文という計算になります。一方で報文が登録

されていない課題や登録された報文数が著しく少ないビームラインも見られます。ビームラインに依っては既に用途が変更されたものもありますが、ビームライン毎の登録報文数の表(10月17日現在)を次頁に添付します。報文・学位論文は高いレベルの研究がPFを用いてなされ、その成果が社会に還元されていることを示す重要な指標の一つですので、忘れずに登録して下さい。貴重なビームタイムを使用しながら長期に亘って報文が出版されなかったり、報文が出版されてもPFの出版データベースへ登録されないことは好ましいことではありません。このため、課題審査に際して著しく報文数の少ない方には説明を求めることとなっています。各位の出版された論文がPF出版データベース、学位論文データベースに登録されているかご確認いただき、未登録のものについては早急に登録をおねがいします。両データベースともPFのホームページ(<http://pfwww.kek.jp/indexj.html>)からアクセス出来ます。

### 人の動き

BL-16の建設・立ち上げ・利用研究に携わる博士研究員として、隅井良平氏(名古屋大学)が10月1日付で着任しました。

また、別稿に示すように博士研究員の募集を行いますので、関心のある方はご応募下さい。KEKの博士研究員は年俸制の常勤職で、必要に応じて職員宿舍の貸与等がなされます。

\*\*前号記事の訂正\*\*

前号で、BL-1Bの閉鎖時期を2008年2月中旬と記しましたが、正しくは2008年6月末ですので訂正致します。

## ERL 計画推進室報告

ERL 計画推進室長 河田 洋

昨年からERL検討会を中心にしてコンパクトERLの加速器技術開発の検討を進めてきていますが、ほぼそのコンセプトをまとめる段階に到達しました。これを受けて、全体設計グループの坂中章悟准教授(KEK)、小林幸則准教授(KEK)、羽島良一グループリーダー(JAEA)、中村典雄准教授(ISSP)の方々がとりまとめを行い、Conceptual Design Report(CDR)を12月中に作成することを目標に作業を進めています。このCDRはコンパクトERLのデザインの一貫性、考慮漏れの無いことを確認すること、またERL計画を内外にアピールすることと言うさまざまな意義があることと理解し、担当の方々の協力のもと進めています。

機構内にERL計画推進室が発足して1年半強になります。この間、推進室は、今年4月に行われたPF-ISACからのコメント「実証機を用いたサイエンスを明確に打ち出して一歩ずつ進めるべき」に対応して、2段階の戦略

PF ステーション別報文登録数

BL	V/X	光源	年別報文数									報文数	
			1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	99-06	年平均
1 A	X	B	6	2	0	2	2	4	7	7	4	30	3.8
1 B	X	B	7	13	5	11	17	11	6	14	12	84	10.5
1 C	GIM	B	10	18	11	13	8	17	8	6	9	91	11.4
2 A	SX	U	4	1	1	0	3	2	2	0	0	13	1.6
2 C	GIM	U	1	10	7	15	10	20	25	17	15	105	13.1
3 A	X	B	13	21	21	18	16	12	11	14	3	126	15.8
3 B	GIM	B	15	9	3	5	8	10	2	5	2	57	7.1
3 C	X	B	3	0	3	5	2	4	1	0	1	18	2.3
4 A	X	B	19	14	17	16	18	11	9	11	2	115	14.4
4 B	X	B	10	5	16	3	6	6	9	7	4	62	7.8
4 C	X	B	13	13	7	19	15	10	8	8	12	93	11.6
5 A	X	MPW	-	-	-	-	-	13	28	32	28	73	24.3
6 A	X	B	62	38	45	46	40	68	48	44	28	391	48.9
6 B	X	B	39	18	11	16	8	17	3	0	1	112	14.0
6 C	X	B	1	3	1	0	2	3	0	1	11	11	1.4
7 A	GIM	B	1	2	13	9	14	11	15	8	2	73	9.1
7 B	NIM	B	5	3	3	1	1	1	3	0	0	17	2.1
7 C	X	B	58	42	44	32	33	28	49	28	19	314	39.3
8 A	GIM	B	0	0	0	0	3	1	3	1	1	8	1.0
8 B	X	B	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3	0.4
8 C	X	B	2	2	0	2	3	0	2	0	0	11	1.4
9 A	X	B	2	10	26	28	36	18	44	30	18	194	24.3
9 C	X	B	3	4	7	7	10	15	13	11	15	70	8.8
10 A	X	B	6	10	7	10	1	6	4	4	5	48	6.0
10 B	X	B	59	47	55	50	51	28	52	23	16	365	45.6
10 C	X	B	29	19	25	33	25	19	21	13	17	184	23.0
11 A	GIM	B	10	10	8	9	13	11	14	10	4	85	10.6
11 B	SX	B	17	7	5	3	12	10	6	6	6	66	8.3
11 C	NIM	B	9	6	6	5	3	3	4	2	2	38	4.8
11 D	GIM	B	7	1	0	5	2	5	7	3	2	30	3.8
12 A	GIM	B	4	3	4	8	1	5	4	4	0	33	4.1
12 B	NIM	B	0	5	2	3	3	1	2	1	0	17	2.1
12 C	X	B	32	21	31	22	30	29	49	37	28	251	31.4
13 A	X	MPW	0	4	4	8	7	17	15	9	5	64	8.0
13 B	X	MPW	12	13	8	10	10	7	6	11	3	77	9.6
13 C	GIM	U	4	4	7	2	5	6	9	2	1	39	4.9
14 A	X	VW	15	16	18	8	8	14	7	6	3	92	11.5
14 B	X	VW	9	10	8	11	11	12	21	12	2	94	11.8
14 C	X	VW	11	10	13	25	7	18	8	10	8	102	12.8
15 A	X	B	26	19	23	21	32	32	19	11	13	183	22.9
15 B	X	B	9	9	8	7	8	6	6	4	1	57	7.1
15 C	X	B	8	13	18	8	12	15	9	9	3	92	11.5
16 A	X	MPW	6	4	6	14	10	10	10	5	9	65	8.1
16 B	GIM	U	6	8	6	8	12	7	5	7	4	59	7.4
17 A	X	SGU	2	2	3	1	1	1	0	0	5	10	1.3
18 A	GIM	B	10	5	5	11	6	4	7	2	3	50	6.3
18 B	X	B	49	29	32	55	51	44	30	16	2	306	38.3
18 C	X	B	10	10	20	13	12	15	7	9	0	96	12.0
19 A	GIM	U	4	1	5	6	1	3	2	2	0	24	3.0
19 B	GIM	U	3	7	11	11	11	7	4	1	1	55	6.9
20 A	NIM	B	7	1	2	5	6	3	4	6	1	34	4.3
20 B	X	B	1	0	28	16	33	43	40	38	2	199	24.9
27 A	SX	B	10	10	8	7	5	7	5	8	2	60	7.5
27 B	X	B	8	7	6	8	5	11	14	4	1	63	7.9
28 A	GIM	EU	4	5	3	7	2	1	3	1	0	26	3.3
28 B	X	EMPW	5	5	5	4	4	2	3	1	2	29	3.6
NE1 A	X	EMPW	7	4	6	2	0	6	3	3	1	31	3.9
NE1 B	GIM	EU	3	3	3	2	1	1	2	4	0	19	2.4
NE3 A	X	XU	0	3	0	0	8	1	4	2	1	18	2.3
NE5 A	X	B	4	5	7	6	1	2	8	5	5	38	4.8
NE5 C	X	B	1	2	6	14	7	5	7	2	2	44	5.5
NW2 A	X	U	-	-	-	-	-	8	3	7	6	18	6.0
NW10 A	X	B	-	-	-	-	-	-	-	4	6	4	4.0
NW12 A	X	U	-	-	-	-	1	48	42	47	30	138	34.5
NW14 A	X	U	-	-	-	-	-	-	1	1	0	2	1.0
<i>Photon Factory total</i>			548	462	530	527	527	571	575	452	274	4192	524.0
cf.	<i>SPring-8 total</i>		99	183	369	367	434	558	582	487	224	利用者情報	
cf.	<i>ESRF total</i>		920	1020	1325	1321	1513	1645	1697	1691	?		
cf.	<i>APS total</i>		344	511	677	712	865	1071	1165	1078	447		
cf.	<i>ALS total</i>		345	352	400	385	445	539	570	377	60		
cf.	<i>SSRL total</i>						391	382	359	276	147		
cf.	<i>NLSL total</i>				808	708	662	679	698			Act. Rep.	
cf.	<i>SRS</i>		182	375	475	460	519	537	591	427	147		
cf.	<i>Elettra total</i>		1	174	190	214	235	229	233	208	90		

2007/10/17

を立てました。まず第一段階として、コンパクト ERL を建設し、ERL 加速器技術の開発を行うと共に利用研究を推進します。利用研究としては、テラヘルツ領域のコヒーレント放射光 (CSR) の利用や、レーザー逆コンプトン散乱 X 線源によるイメージング・ダイナミクス研究等を予定しています。第二段階では、その実績に基づき、2013 年程度を目処に先端的リング型放射光源である 5 GeV クラスの ERL 実機の建設を目指します (図 1)。この戦略については、機構内での認知度は広がってきており、現在議論されている KEK 全体の将来構想の中に組み込まれています。

また、日本加速器学会 (8 月 1 ~ 3 日, 和光) でもこの戦略を紹介し (河田), 「4th International Workshop on Infrared Microscopy and Spectroscopy with Accelerator Based Source」(9 月 25 日 ~ 29 日, 淡路島), およびそのサテライトワークショップ「UVSOR Workshop on Terahertz Coherent Synchrotron Radiation」(9 月 23 日 ~ 25 日, 岡崎) で、コンパクト ERL から期待されるテラヘルツ光源の紹介を原田健太郎助教 (KEK) が行いました。さらに、全体計画の方針、及び現状に関して、AOFSSR (Asia-Oceania Forum for Synchrotron Radiation Research, 11 月 1, 2 日, 台湾) で河田が報告しました。なお、放射光学会 (1 月 12 日 ~ 14 日, 草津) ではコンパクト ERL をベースにした企画講演『コンパクト ERL が拓くサイエンス』を計画しておりますので、皆様の多くの参加と活発な議論をお願いする次第です。

一方、前回の PF ニュースで秋に予定していると報告しておりました「5 GeV クラスの ERL で拓かれるサイエンスに関する研究会」は、3 月の 18 日, 19 日に開催予定の第 25 回 PF シンポジウムの直前に開催することを考えています。詳細は決まり次第 ERL 計画推進室及び PF のホームページ (<http://pfwww.kek.jp/pf-seminar/>) に掲載する予定ですのでどうぞご覧下さい。こちらも皆様の参加をお願いする次第です。

ERL 加速器要素技術開発に関しては、昨年度から主に検討・設計の報告をしてまいりましたが、いよいよ要素開発のプロトタイプ製作の一部が始まりました。図 2 は ERL のエネルギー回収を行う心臓部分の主加速管の超電

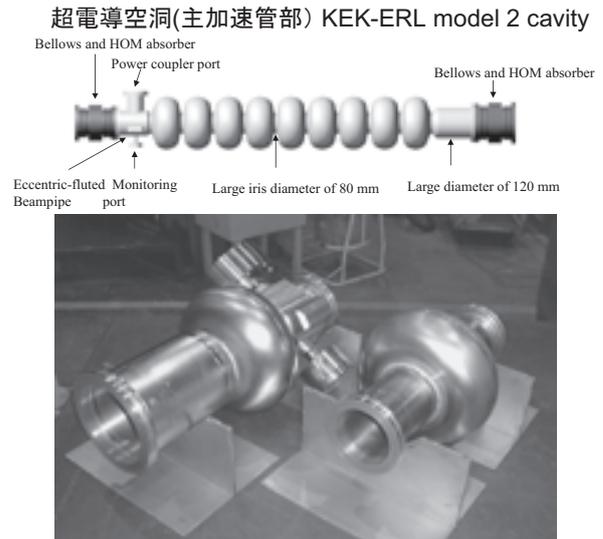


図 2 主加速管の超電導空洞の設計とそのシングルセルのプロトタイプ。

導空洞の設計とそのシングルセルのプロトタイプの写真です。この開発は古屋貴章教授 (KEK) を中心にして JAEA, ISSP の研究者との共同開発で進められているものです。この設計は高次モード不安定性の電流閾値が 600 mA であり、世界的にも注目を集めています。写真のシングルセルのテスト空洞がいよいよ製作され、その表面処理を施した後、10 月の段階での予備的な縦測定と呼ばれる性能テストで既に 30 MV/m の加速勾配が実現できていることが確かめられました。実際の ERL での加速勾配は最大でも 20 MV/m 程度であることを考えると、非常に順調な滑り出しと言えます。今後、9 セルのプロトタイプの超電導空洞を製作しテストする予定です。

ERL レーザー開発については、産総研の超短パルスレーザー開発部門 (鳥塚部門長) の小林洋平博士が中心となり、ISSP の中村典雄研究室との協力のもと、Yb ファイバーレーザーオシレーター開発がスタートしました。当面製作するオシレーターの仕様は Yb ファイバーレーザーをベースにしたモードロックオシレーターでパルス周波数 ~ 100 MHz, 出力 50 mW, パルス幅 35 fs, 波長 1000 nm ~ 1080 nm ですが、こちらも既に 118 MHz の発振に成功し、順調な滑り出しを示しています。

コンパクト ERL の検討が進むに従い、ヘリウム冷凍機の戦略に関して早急に方針をまとめる必要性が認識されるようになり、冷凍設備に関するタスクフォースを立ち上げてその戦略を検討しています。コンパクト ERL の運転に向けて、現時点で利用できる 4 K, 600 W 冷却能力の冷凍機で可能な運転パターンの検討を全体設計、ビームダイナミクス、利用研究の立場からも検討し、戦略的に冷凍機を増設するシナリオを作成しているところです。

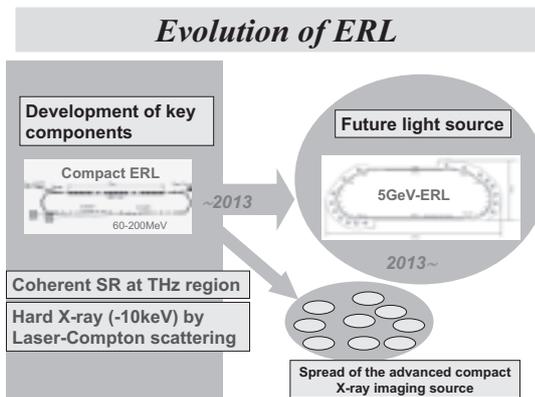


図 1 5 GeV クラスの ERL 実機建設までの予定。

ERL 検討会 (PF 研究棟 2F 会議室)	
・第 17 回	2007 年 8 月 30 日 (木) 14 : 00 ~
・第 18 回	2007 年 10 月 4 日 (木) 14 : 00 ~
・第 19 回	2007 年 11 月 8 日 (木) 14 : 00 ~ (予定)

## 軟 X 線可変偏光ビームライン BL-16 の建設状況

放射光科学第一研究系 雨宮健太

これまでも PF ニュース等で報告してきたように [1], PF 2.5 GeV リングの中で最長の直線部のひとつである B15-B16 部 (2005 年の直線部増強工事により約 9 m となっています) に, その長さをいかした軟 X 線可変偏光アンジュレータビームライン (BL-16) の建設が進められています。これは, 最終的にはタンデム配置の 2 台の APPLE II 型アンジュレータと 5 台のキッカー電磁石を組み合わせ, 2 台のアンジュレータからの異なる偏光 (左右円偏光, 縦横直線偏光など) を 10 Hz 程度の高速でスイッチングするものです。これにより, 極めて微小な XMCD (軟 X 線磁気円二色性), XMLD (軟 X 線磁気線二色性), XNCD (軟 X 線自然円二色性) などの観測が可能になります。この計画はおよそ 10 年前から PF 内で検討を重ねてきたものですが, 2006 年 6 月によく正式に承認され, 建設を開始することができました。ただし, 予算の都合により当初はアンジュレータ 1 台のみの設置となり, 現在建設を進めている, 可変偏角の不等刻線間隔回折格子型分光器を用いたビームラインと合わせて, 高速の偏光スイッチングを必ずしも必要としない実験からのスタートとなります。

1 台目の APPLE II 型アンジュレータは 2008 年 3 月に設置される予定です。それに先立ち, 2007 年 6 月をもって旧 BL-16 の利用を終了し, 7 月より新ビームラインの建設を行ってきました。すでにビームラインの設置, 光学素子の組み込み, ベーキング等は終了し, 10 月末から旧アンジュレータを用いてビームラインの調整を行う予定です。新しいアンジュレータは最終的にタンデム配置になるため, 1 台の段階でも直線部の中心から上流に 2 m 程度ずれたところに設置されるのに対し, 旧アンジュレータは中心に置かれていますので, これを用いれば直線部の中心を発光点としてビームラインの調整を行うことができます。これは, 最終的に 2 台のアンジュレータを用いて偏光スイッチングを行う際に, 異なる光源点から放出される 2 本の光ビームの分解能, 強度, スポットサイズ等を正確に一致させるための準備として極めて重要です。

新しいアンジュレータ 1 台が設置された段階での BL-16 の性能の見積りは次の通りです。

- (1) エネルギー範囲: 250-1500 eV 程度
- (2) 偏光: 左右円偏光 (1000 eV 以下), 楕円偏光, 縦横 (+斜め) 直線偏光
- (3) エネルギー分解能は図 1, フォトンフラックスは図 2 に示す。

このビームラインを用いて, 可変高磁場 Longitudinal/Transverse 配置 XMCD および XMLD 装置や, 磁場変調 (永久磁石) XMCD 装置を用いた磁気状態・電子状態の研究, 深さ分解 XMCD およびそれとマイクロビームを組み合わせた三次元的磁気解析, 共鳴磁気散乱・回折によるナノ構

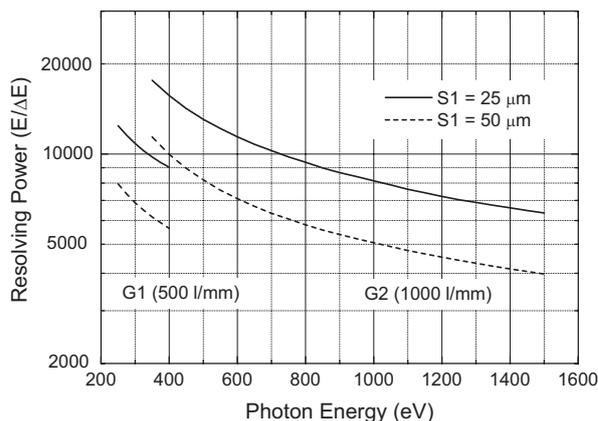


図 1 エネルギー分解能の計算値

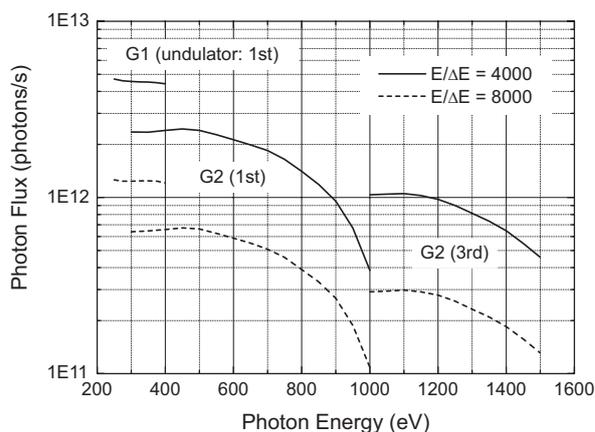


図 2 エネルギー分解能 (E/ΔE) = 4000 または 8000 としたときのフォトンフラックスの計算値。



図 3 新 BL-16 の全景

造と電子状態の研究, 波長分散型 XAFS (X 線吸収微細構造) による表面化学反応の実時間追跡, PEEM (光電子顕微鏡) によるメゾスコピック磁性体の研究などを行って成果を挙げつつ, 速やかに 2 台目のアンジュレータを設置して高速偏光スイッチングを実現することを目指していきます。

[1] 伊藤健二 Photon Factory News 24 (3) p9; 23 (2) p10; 伊藤健二・小出常晴 編集 KEK Internal 2005-7; 小出常晴・伊藤健二・山本樹 編集 KEK Proceedings 2006-18

## 構造生物学研究用微小集光ビームライン BL-17A の現況報告

構造生物学研究センター 五十嵐教之

構造生物学研究用挿入光源ビームライン BL-17A は 2005 年度に建設され、2006 年秋から共同利用を開始しました。共同利用開始直後は微小ビームゆへの強度変動問題や、旧タイプの検出器の利用など課題が多く、その性能を十分発揮することができませんでした。しかしその後、高感度 CCD 検出器の導入やビーム安定化に向けた各種対策、その他様々な改良作業を行い、今秋から性能をフルに活かした運用が可能になりました。

まず最初のトピックスとして、新型検出器 ADSC Quantum270 が導入されました。この検出器の読み出しはこれまで利用してきた Quantum4R に比べ高速で(約 1 秒)、短時間でデータセット収集が可能となります。この高速性は結晶スクリーニングでも威力を発揮します。また、この検出器は新技術の CCD チップを利用しており、これまでの CCD 型 X 線検出器と比較して約 3 倍のゲインを持つ高感度検出器です。読み出しノイズも最低レベルに低減されており、高 S/N の大面積検出器となっています。この特徴から、高 S/N の微小集光ビームラインの性能と併せ、低線量回折データ測定が可能になると考えられ、現在大きな問題となっている放射線損傷に対しても効力を発揮すると期待しています。

ビームの強度変動問題については、光学素子固定の安定化、液体窒素突沸対策、温調安定化、各種振動対策、そしてビーム位置フィードバック機構の導入などの改良を行ってきました。その結果、当初は平均して 5% もの強度変動に不定期かつ大きな強度変動が観測されていましたが、現在では 0.5% 程度にまで抑えられ、さらに改良が進んでいます。また、この夏まではシャッターに不具合があり、測定精度に問題がありました。ハード・ソフト両面での改修を行い、0.1 秒露光のような高速測定でも十分高

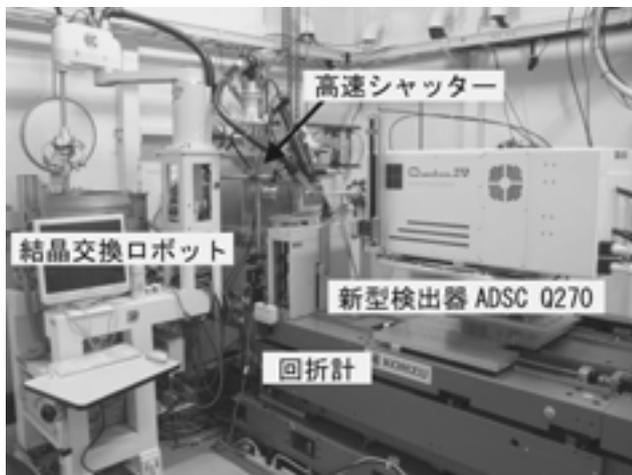


図 BL-17A 実験ハッチ内に設置された新型検出器と結晶交換ロボット。

精度にデータの測定が可能になりました。フィードバック機能も全波長領域にわたって安定に利用できるようになり、他の構造生物学研究用ビームラインと同様の操作環境で実験が可能となっています。結晶交換ロボットも稼動しており、いつでも利用可能になっています。

今後もビームラインのさらなる安定化や回折計の高精度化、インターフェースの改良など進めていき、さらに微小ビームサイズでも安定に利用できるよう高度化を進めていく予定です。低エネルギー実験に関しても、上記の改良作業の結果、位相決定可能になってきました。今後評価を進めて汎用の実験ができるよう整備を進める予定です。

## BL-28 の現状

放射光科学第 1 研究系 小野寛太

前回の PF ニュースでは BL-28B の建設について書きましたが、そこでビーム変動の問題があること、対策を検討中であることについて述べました。今回はビーム変動対策の結果および最近の BL-28A、BL-28B の状況についてユーザーの皆様にお知らせしたいと思います。

まず、ビーム変動対策についてですが、BL-28B でのユーザー実験(2005S2-001:尾嶋グループ)の際に、光電子分光アナライザの検出器でビーム変動をリアルタイムで観察できることが分かりました。これは、VG Scienta 社のアナライザでは角度積分モードで測定する際には、2次元検出器の 1 方向は空間分布に 1 方向はエネルギー分散に対応するため、空間での強度変動を観察することが出来るためです。そこで、検出器を見ながら、ビームラインのパラメータを変えてビーム変動の様子を調べました。その結果、ビーム変動は後置鏡チェンバの排気系(ターボ分子ポンプ、ロータリーポンプ)の振動に起因することが分かりました。ターボ分子ポンプおよびロータリーポンプを停止し、イオンポンプのみで排気することにより、ビーム変動は全く観測できなくなりました。今回のビーム変動の原因は、ポンプの振動により、チェンバおよび後置鏡の駆動装置が共振し、ミラーの振動を誘起し、ビームの水平方向の変動を引き起こしたと考えられます。また、速い周期での変動はポンプの振動に、遅い周期での振動はこれら複数の振動のうなりの成分によるものと考えられます。今後は、BL-28B でのユーザー実験の際には、イオンポンプのみで排気することによってビーム変動の無い条件で実験できるようにします。イオンポンプの排気速度には十分余裕があるので、このことによる真空度の悪化はありません。今回ビーム変動について、光電子分光アナライザを用いたリアルタイム観察により解決することが出来ました。問題の解決にあたり、東京大学の尾嶋教授、組頭准教授、博士課程学生(KEK 特別共同利用研究員)近松彰氏には大変お世話になりました。紙面をお借りして感謝いたします。

次にビームラインの現状について簡単に述べたいと思い

ます。ご存じの通り BL-28 は 2 つのブランチ、BL-28A：角度分解光電子分光 (ARPES) 専用ビームラインと BL-28B：ユーザ持ち込み用フリーポートの 2 つのブランチがあり、振り分けミラーで切り替えることにより排他的に利用することが可能です。BL-28A では主に強相関酸化物を中心とした物質の高分解能角度分解光電子分光実験が精力的に行われています。BL-28A の角度分解光電子分光装置には VG Scienta 社の SES-2002 という光電子アナライザが備え付けられております。低温に冷却可能で試料を傾けることが出来るマニピュレータ iGonio LT を併せて用いることにより、高分解能で固体の電子状態を詳細に観察することが可能です。今後は固体試料のみならず、表面の高分解能角度分解光電子分光実験が可能になるように、準備槽等の整備を進めたいと思います。BL-28A から新しい成果が次々と出せるようにするとともに、新しいユーザの開拓にも力を入れていきたいと思っておりますので、興味のある方はお気軽にご連絡ください。

BL-28B では 30~300 eV の真空紫外・軟 X 線アンジュレータ放射光を用いた様々な実験を行うことが出来ます。ビーム高さは 1,217 mm であり持ち込んだ装置を簡単に設置することが出来ます。BL-28B ではこれまで原子・分子の実験、in situ 光電子分光による研究などが行われています。また、今後は軟 X 線イメージングなどの実験も行いたいと考えています。本ビームラインでは、30~300 eV の高強度・高分解能の放射光を用いることが出来ます。また、偏光も左右円偏光、直線偏光の利用が可能です。種々の装置を持ち込んで利用することが可能ですので、興味のある方は小野 (kanta.ono@kek.jp) までご連絡ください。広い分野のユーザの皆様にご利用いただけるよう、整備を進める所存です。どうぞよろしくお願い致します。

## 創薬に向けたタンパク質 X 線結晶構造解析 ビームライン新 AR-NE3A の建設

放射光科学第二研究系 山田悠介

PF ではアステラス製薬からの受託研究により、AR-NE3 のアンジュレータビームラインに創薬研究のためのタンパク質 X 線結晶構造解析ビームラインを建設することになりましたが、そのビームラインの設計や、実際の建設スケジュールの検討を進めています。

新 NE3A は PF-AR に設置されたアンジュレータからの高フラックスの X 線ビームを利用して、精確かつ迅速なデータ収集を行うことを目的とするビームラインです。標的タンパク質と多種多様な化合物との複合体の構造解析を網羅的に行うような創薬研究に活用されることが期待されます。

新 NE3A の光学系としては、現在 PF-AR で稼動しているタンパク質結晶解析用ビームライン NW12A と同様の構成で、上流から平行化ミラー、液体窒素冷却方式の二結晶分光器、集光ミラーを配置するという案を中心に検討を行

表 1. レイトレース計算の結果 (@12.4keV)

	フラックス * (phs/sec)	ビームサイズ (mm)		発散角 (mrad)		エネルギー分解能
		水平	鉛直	水平	鉛直	
新 NE3A (参考)	$1.8 \times 10^{12}$	0.74	0.15	0.96	0.28	$1.6 \times 10^{-4}$
NW12A	$4.6 \times 10^{11}$	1.5	0.22	0.49	0.13	$1.5 \times 10^{-4}$
BL-5A	$6.9 \times 10^{11}$	0.97	0.20	0.67	0.21	$1.4 \times 10^{-4}$

\* フラックスの値は、試料位置より 100 mm 下流に設置された  $0.2 \times 0.2 \text{ mm}^2$  のスリットでビームを整形した後に、試料位置  $0.2 \times 0.2 \text{ mm}^2$  に入ってくる光子量。

っています。集光ミラーでの集光率を上げることで、サンプル位置でのビーム発散角は多少大きくなるものの、ビーム強度は NW12A 以上となることがレイトレース計算から求められています (表 1)。この高強度の X 線ビームに偏芯誤差の少ないサンプル回転軸や 1 ミリ秒単位で露光時間のコントロールが可能な高速シャッターを備えた高精度回折計、従来よりも感度の高い CCD 検出器、そして結晶交換ロボットに代表される自動化技術を組み合わせることで、上述したような多量の実験試料を高速に、かつ簡便に解析できるようなビームライン開発を行います。

新ビームラインは 2009 年 4 月からのビームタイム期から、本格利用実験が開始されます。このために、2008 年 3 月から 9 月までの AR 北棟実験休止期間中に、旧ビームラインの撤去、新ビームラインの建設、基幹部の改造、インターロック作業を行い、10 月から光導入、ビームラインコミッションングを行っていく予定です。

## お知らせ

### 平成 20 年度前期 フォトン・ファクトリー研究会の募集

放射光科学研究施設長 若槻壮市

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 20 年 4 月～平成 20 年 9 月
2. 応募締切日 平成 19 年 12 月 21 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。

## 先端研究施設共用イノベーション創出事業 (2)

物質科学第一研究系 野村 昌治

前号でも紹介しましたが、この事業は先端的な研究施設の産業界による利用を促進することで、イノベーションをもたらそうとするものです。事業の内容に関して紹介します。

### 1. PF の提案

PF では蛍光 X 線分析, XAFS, イメージング, トポグラフィ法を核に

- ・放射光によるエネルギーイノベーション
- ・放射光による材料創成イノベーション
- ・放射光による環境イノベーション
- ・放射光 X 線を用いたイメージングによるイノベーションの四戦略分野での研究を推進します。同時に、これら以外の分野を含めて新規利用拡大を図ります。

但し、構造生物分野は既に産業利用システムが一定程度確立しているため対象外としています。また、所外機関の管理するビームライン、協力ビームラインについても支援体制を構築することが容易でないため、当面は対象としていません。

2007 年度は、

- ・ 共用促進リエゾン、施設共用技術指導研究員 数名を配置。
  - ・ 5～10 課題程度で、800 時間程度の供用を予定（延べ運転時間の 0.5%）。
  - ・ 本事業に対応する課題審査委員会を設け、年 2 回の募集。可能な限り随時受け付け（留保ビームタイム等の活用）。
  - ・ 講演会、講習、啓蒙活動。
- を計画し、立ち上げつつあります。

### 2. 課題の申請、審査

利用者は産業界（単独の企業、複数企業の共同、もしくは業界コンソーシアム）とします。共同研究者として大学や独立行政法人等を含むこともできますが、産業応用を主な目的とするものに限定されます。「官学」が主体となる産学官共同研究については、共同利用で申し込んで下さい。利用者単独による利用、および利用者とフォトンファクトリーの共同研究のいずれも可とします。

本事業で支援するのは技術課題に対する放射光の有効性を検証するまでとし、その後の事業活動に利用する場合は施設利用、共同研究等へ移行することが求められています。

1～3 月期に研究を開始する課題の応募は 11 月 16 日に締め切り、課題審査を行います。課題審査は一般共同利用とは異なり、以下の観点から評価します。

1. 技術開発上の価値、産業育成上の価値、社会的なニーズ
2. フォトンファクトリー利用の必要性、技術的な実行の可能性
3. 合目的性（戦略分野との整合性、平和目的等）、実験

#### 内容の安全性

##### 4. 実験組織の能力・意欲

##### 5. フォトンファクトリー全体の実験計画との関連。

この他、留保ビームタイムを活用して対応していく予定です。

施設共用の運転実施に係る経費や民間企業が利用しやすい支援体制を構築するための経費は本事業で手当てされ、利用料は徴収しません。国の予算で支援されるため、成果報告書は公開されますが、特許取得等の理由により、所要の手続きを経て、公開を最大 2 年延期することが出来ます。

4 月以降に利用を開始する課題については 1 月に募集します。課題募集の詳細については <http://pfwww.kek.jp/innovationPF/> を参照して下さい。

### 3. 支援体制

本事業では産業利用に供するビームタイムとともに、産業利用を支援する人材が重要な役割を果たします。新人紹介欄にありますように共用促進リエゾンとして阿刀田伸史氏が着任しました。今後、順次施設共用技術指導研究員が着任予定ですが、まだ不足しています。

産業界のニーズを理解し、課題を解決してイノベーションをもたらすためには技術的支援に止まらず、実験計画のデザイン、準備、実験、データの解析、得られた結果の解釈と総合的に支援を行うことが重要であると考えています。このため、可能な限り産業界と施設共用技術指導研究員の間で力を合わせて共同研究的に研究を展開し、成果を公表することを考えています。施設共用技術指導研究員として化学系のバックグラウンドを持って、XAFS 関係の支援をする人材を募集しています。自薦、他薦お願いします。

## 予 定 一 覧

### 2007 年

- 12月17日 PF, PF-AR 平成18年度第二期ユーザー運転終了
- 12月21日 平成19年度前期フォトン・ファクトリー研究会公募締切

### 2008 年

- 1月12日～14日 第21回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム  
(立命館大学びわこ・くさつキャンパス)
- 1月17日～18日 PF研究会「X線位相利用計測の将来展望」
- 1月22日 PF 平成19年度第三期ユーザー運転開始
- 1月29日 PF-AR 平成19年度第三期ユーザー運転開始
- 2月29日 PF 平成19年度第三期ユーザー運転終了
- 3月10日 PF-AR 平成19年度第三期ユーザー運転終了
- 3月18日～19日 第25回PFシンポジウム

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

平成19年11月1日

関係機関の長 殿  
関係各位

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 下村 理 (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、下記のとおり特定有期雇用教員として、博士研究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07-5
--------------

- 1 公募人員  
博士研究員 (常勤) 若干名 (任期は単年度契約で3年まで延長可能)
- 2 研究 (職務) 内容  
放射光科学研究施設において、以下のいずれかの研究を内部スタッフと協力して推進する、意欲のある研究者を若干名募集する。
  - (1) エネルギー回収リニアックのビーム力学に関する研究  
エネルギー回収リニアック (ERL) に基づく次世代の放射光源加速器 (実証機および実用機) の全体設計およびビーム力学上の諸問題について研究し、PFの将来計画を推進する。
  - (2) 軟X線アンジュレーター光を利用した有機薄膜・表面科学研究  
放射光科学研究施設において、内部専任スタッフと協力して軟X線アンジュレータービームラインの再構築に参加するとともに、当該ビームラインにおいて軟X線アンジュレーター放射光を利用した有機薄膜・表面科学の研究を遂行する。
- 3 応募資格  
応募時点で博士の学位を有する者又は着任までに学位取得が確実な者
- 4 公募締切  
平成19年12月21日 (金) (必着)
- 5 着任時期  
平成20年4月1日以降出来るだけ早い時期
- 6 給与  
基準年俸額 3,960,000円 (事業年度の中で採用された場合は、採用時期に見合った額) および、通勤手当
- 7 選考方法  
原則として面接選考とする。
- 8 提出書類
  - (1) 履 歴 書……………通常の履歴事項の後に、①応募する公募番号(2件以上応募の場合はその順位)及び、②可能な着任時期を明記すること。また、電子メールアドレスがある場合は明記すること。
  - (2) 研 究 歴
  - (3) 着任後の抱負
  - (4) 発表論文リスト……………和文と英文は別葉とすること。
  - (5) 論 文 別 刷……………主要なもの3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。また、審査前に辞退のあった場合以外の提出書類の返送は致しません。
- 9 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  
総務部人事労務課任用係  
封筒の表に「教員公募関係」「公募番号」を朱書きし、郵送の場合は書留とすること。
- 10 問い合わせ先
  - (1) 研究内容等について  
研究主幹 若槻 壮市 (放射光科学第二研究系) TEL 029-864-5631 (ダイヤルイン)
  - (2) 提出書類について  
総務部人事労務課任用係 TEL 029-864-5118 (ダイヤルイン)

# 運転スケジュール(Dec./2007~Mar./2008)

**E** : ユーザー実験    **B** : ボーナスタイム  
**B\*** : ボーナスタイム(2007年度後期のみ)  
**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

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

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/untent/titlej.html>)をご覧ください。

## 最近の研究から

Si(111)- $\sqrt{3} \times \sqrt{3}$ -Ag 表面上における原子レベルでの金ナノクラスターの自己組織化

劉 燦華, 松田 巖, 長谷川 修司  
 東京大学大学院理学系研究科物理学専攻

Atomic self-assembly of Au nanoclusters on the Si(111)- $\sqrt{3} \times \sqrt{3}$ -Ag surface

Canhua Liu, Iwao Matsuda, and Shuji Hasegawa  
 Department of Physics, School of Science, University of Tokyo

## 1. Introduction

The fabrication methods of the microelectronics industry have been refined to produce even smaller devices, but will soon reach their fundamental limits. A promising alternative route to even smaller functional system with nanometer dimensions is the autonomous ordering and assembly of atoms and molecules on atomically well-defined surfaces. It has been turned out, for example, that a Si(111)- $7 \times 7$  surface is an ideal template due to its dangling bonds which may assign periodic adsorption sites to foreign atoms [1]. The role of interactions among nanoclusters themselves is negligible in this kind of self-assembly process. On a smooth surface where adsorbates bond to the substrate weakly, in contrast, the interactions among adatoms should have more important influence on the formation of nanostructure arrays. On some metal surfaces, for example, surface state mediated adatom interactions are believed to play significant roles in the atomic self-assembly [2]. In previous studies, scanning tunneling microscopy (STM) has been well employed to reveal the processes and mechanisms of the self-assembly due to its powerful atomic resolutions in topography. However, photoemission spectroscopy (PES) has been few reported in spite that it provides precise information on electronic structures that might be modified in the self-assembly process.

A monolayer-Ag-terminated Si(111) surface, the Si(111)- $\sqrt{3} \times \sqrt{3}$ -Ag surface ( $\sqrt{3}$ -Ag in short hereafter), is an ideal substrate for studying this issue because of its intactness against adsorbates owing to no dangling bonds remaining on the surface [3, 4]. In addition, it has a surface state of two-dimensional nearly-free electron gas (2DEG) which can mediate the indirect electronic adatom-adatom interactions [5]. In this report, we first introduce our recent STM observations of 2D identical Au nanoclusters on the  $\sqrt{3}$ -Ag surface, and their self-assembly into the Si(111)- $\sqrt{21} \times \sqrt{21}$ -(Ag+Au) superstructure ( $\sqrt{21}$ -Au in short hereafter). With Si  $2p$  core level spectra (CLS) of the  $\sqrt{3}$ -Ag and  $\sqrt{21}$ -Au surfaces, we determined that each Au nanocluster consists of three Au adatoms, which helped to propose a new atomic structure model of the  $\sqrt{21}$ -Au surface [6]. Using angle-resolved PES, in the end, we investigated changes in the 2DEG band of the Au nanoclusters dispersed  $\sqrt{3}$ -Ag, revealing that the

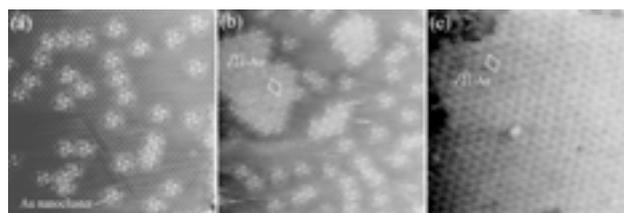
band split into two due to its hybridization with adatom-induced localized states. [5].

## 2. Self-assembly of 2D Au nanoclusters

Submonolayer Au adsorption on the  $\sqrt{3}$ -Ag surface has been well studied previously as well as other noble and alkali metals [3, 7-17]. An interesting point is that the adsorptions of these monovalent atoms commonly induce  $\sqrt{21} \times \sqrt{21}$  surface superstructures, which have elevated surface electrical conductivities comparing to the  $\sqrt{3}$ -Ag substrate due to electron transfer [12-17]. In spite of extensive experimental and theoretical studies [7-12], the atomic structure of  $\sqrt{21} \times \sqrt{21}$  surfaces are still under debate and their formation mechanism is unclear.

All of the previous STM studies on the  $\sqrt{21}$ -Au superstructures had been performed only at room temperature (RT) [8, 9], in which a remarkable feature is that the  $\sqrt{21}$ -Au domain boundary changes successively and appears vague due to incessant attachment and detachment of Au atoms at the domain periphery [6]. To reduce the migration of Au adatoms, we cooled the Au-adsorbed  $\sqrt{3}$ -Ag surface to 65 K for STM observations.

Fig. 1 shows a series of topographic STM images taken at 65 K from Au adsorbed  $\sqrt{3}$ -Ag surface. At the very beginning of Au adsorption (0.016 ML), isolated Au nanoclusters distribute randomly on the surface and exhibit identical shape, as shown in Fig. 1(a). When the Au coverage is increased up to 0.048 ML in Fig. 1(b), small domains of the  $\sqrt{21}$ -Au superstructure are



**Figure 1** Topographic STM images of Au-adsorbed  $\sqrt{3}$ -Ag surface taken at 65 K and at various Au coverages: (a) 0.016 ML,  $V_{tip} = -0.50$  V,  $I = 0.75$  nA; (b) 0.048 ML,  $V_{tip} = -0.50$  V,  $I = 0.75$  nA; (c) 0.136 ML,  $V_{tip} = -1.50$  V,  $I = 0.50$  nA. The size of each image is  $31.2 \times 31.2$  nm<sup>2</sup>.

formed. At Au coverage of 0.136 ML in Fig. 1(c), the  $\sqrt{21}$ -Au domains grow largely in size and cover almost the whole surface.

Fig 2(a) is an enlarged STM image containing a small  $\sqrt{21}$ -Au domain together with isolated identical Au nanoclusters. Giving a sign of an Au nanocluster with a circle, we found that the  $\sqrt{21}$ -Au domain can be divided into Au nanoclusters with the same circles. In other words, *the superstructure of  $\sqrt{21}$ -Au can be viewed as a periodic arrangement of the identical Au nanoclusters*. Actually, the whole  $\sqrt{21}$ -Au domain in Fig 2(a) can be exactly covered by such circles.

The series of STM images at various Au coverages in Fig. 1 thus demonstrate clearly the process of self-assembly of the Au nanoclusters into the  $\sqrt{21}$ -Au superstructure. At low coverage, the identical Au nanoclusters distribute separately on the surface due to a kind of adatom-adatom interaction via the substrate. When the Au coverage is increased, the Au clusters have to aggregate into the  $\sqrt{21}$ -Au superstructure because there may be no enough space for them to disperse. This is exactly the

formation mechanism of the  $\sqrt{21}$ -Au surface [6].

### 3. Atomic structures of the Au nanocluster and $\sqrt{21}$ -Au superstructure

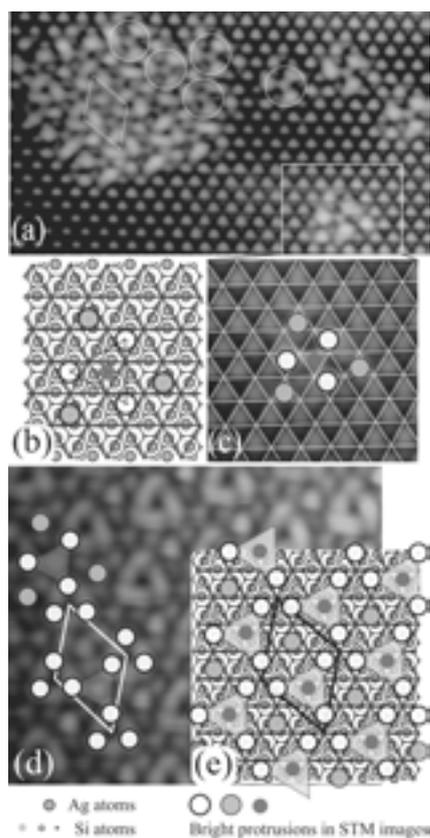
A full understanding of the self-assembly phenomena requires a proper atomic structure model of the nanocluster arrays for, for example, further theoretical studies. As mentioned above, however, in spite of extensive studies, the atomic structure of the  $\sqrt{21}$ -Au superstructure is still under debate [7].

In contrast to the previous STM studies that have only analyzed the  $\sqrt{21}$ -Au superstructure itself [8, 9], we started with the Au nanocluster, the basic building block of the  $\sqrt{21}$ -Au, because of its relative simplicity. There are seven bright protrusions (BPs) in each Au nanocluster as Fig. 2(a) shows. In Fig. 2(c), a hexagonal lattice net is superimposed on the STM image of an isolated Au nanocluster by following the  $\sqrt{3}$ -Ag unit cells, whose atomic structure model is schematically shown in Fig. 2(b). The seven BPs are indicated with seven spheres, from which we see that all of them locate in the Ag triangles of the  $\sqrt{3}$ -Ag. Since the Au nanoclusters are build blocks of the  $\sqrt{21}$ -Au superstructures, we can easily find the correspondence of the seven BPs in the  $\sqrt{21}$ -Au STM image, as Figs. 2(d) and 2(e) show. After self-assembly, the three BPs at the corners indicated by light-blue spheres overlap with those of the neighbor nanoclusters, so that there are only five BPs in the  $\sqrt{21}$ -Au unit cell, as Fig. 2(e) shows. Since it is believed that some or all of the BPs correspond to the Au adatoms [8-12], the atomic structure model will be obtained if we can definitely determine the number of Au adatoms in the  $\sqrt{21}$ -Au unit cell.

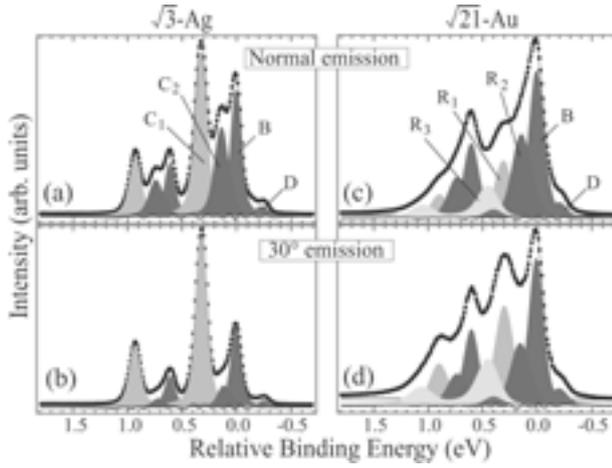
To resolve this problem, we investigated the Si  $2p$  CLS of the  $\sqrt{21}$ -Au superstructure as well as the pristine  $\sqrt{3}$ -Ag surface, finding that there are three Au atoms in each  $\sqrt{21}$ -Au unit cell after a careful quantitative analysis [6].

The Si  $2p$  CLS of the  $\sqrt{3}$ -Ag surface have been investigated by many researchers [18, 19]. The most reasonable decomposition of the spectra is shown in Fig. 3(a)-(b), where there are two surface ( $C_1$  and  $C_2$ ), one bulk (B) and one defect (D) components [6, 18]. The two surface components,  $C_1$  and  $C_2$ , which shift from the bulk by 0.32 and 0.12 eV toward higher binding energy, are assigned to the atoms of the first and second Si layer, respectively. The atoms in the third Si layer are in a bulk-like environment and may not give rise to any significant energy shift in the spectra.

When the  $\sqrt{21}$ -Au superstructure is formed, the Si  $2p$  spectra significantly change in shape, as shown in Figs. 3(c)~(d). In the decomposition, it requires three surface components,  $R_1$ ,  $R_2$  and  $R_3$ , which shift from the bulk component by 0.30, 0.14 and 0.44 eV, respectively, toward higher binding energy. By comparing to the energy shift of  $C_1$  and  $C_2$  in the  $\sqrt{3}$ -Ag surface and their intensity changes between normal and  $30^\circ$  emissions, we assigned both  $R_1$  and  $R_3$  to the first layer Si atoms



**Figure 2** (a) STM image of Au-adsorbed  $\sqrt{3}$ -Ag surface showing a small  $\sqrt{21}$ -Au domain and some isolated Au nanoclusters.  $V_{tip} = -0.30$  V,  $I = 0.75$  nA; (b) IET model for the  $\sqrt{3}$ -Ag, on which several spheres show the relative position of BPs in (c), the STM image of a Au nanocluster; (d) STM image of the  $\sqrt{21}$ -Au superstructure at  $V_{tip} = -1.00$  V and  $I = 0.60$  nA. One of the Au nanoclusters is indicated with a set of spheres used in (b) and (c). (e) Diagram of BPs in the  $\sqrt{21}$ -Au surface, whose new atomic structure model can be obtained by putting Au adatoms in the position of the bright spheres.



**Figure 3** Si 2p CLS taken from the  $\sqrt{3}$ -Ag [(a), (b)] and  $\sqrt{21}$ -Au [(c), (d)], recorded at 70 K with photon energy of 135 eV at normal [(a), (c)] and 30° [(b), (d)] emissions. The spectra were taken on the beam line of BL-1C at the Photon Factory.

while  $R_2$  to the second layer. The first layer Si atoms are thus divided into two groups. One contributes to  $R_1$  that has an almost identical energy shift as that of  $C_1$ . These first layer Si atoms are affected very weakly by Au adatoms. The other first layer Si atoms contribute to  $R_3$ , whose larger energy shift indicates a considerable modification of chemical surrounding induced by Au adatoms.

The  $\sqrt{3}$ -Ag substrate is formed by 1 ML Ag adsorption on the Si(111) crystal surface, which means each Ag atoms saturates one Si dangling bond. Since Au adatoms locate on Ag triangles, each Au adatom may considerably modify the chemical environment of three Si atoms underneath through the Ag triangle. Thus, if the number of Au adatoms in each  $\sqrt{21}$ -Au unit cell is  $n$ , the intensity ratio between  $R_3$  and  $R_1$  should be  $3n : (21 - 3n)$ . From Figs. 3(c)~(d), we counted that the intensity ratio is 9.4 : 11.6 and 8.2 : 12.8, respectively. Another spectrum taken at 60° emission gives also the ratio of 9.4 : 11.6. All the counted intensity ratios approximate 9 : 12, which implies  $n = 3$ , meaning that there are three Au adatoms per  $\sqrt{21}$ -Au unit cell.

This is a decisive result for determination of the  $\sqrt{21}$ -Au atomic structure. We see in Fig. 2(d) that the three Au adatoms can only sit at the Ag triangle centers indicated by white spheres due to the three-fold symmetry of the STM images, as long as the BPs correspond to the Au adatoms as believed in previous STM studies.

#### 4. Interaction between adatom induced states and the 2DEG band

As mentioned above, in the self-assembly of Au nanoclusters, adatom-adatom interactions may play significant roles besides the Au-substrate bonds. At a large distance, the Au nanoclusters interact with one another by conjunctly scattering the 2DEG of the  $\sqrt{3}$ -Ag substrate. The Au adatoms are centers of attractive potentials to the 2DEG, inducing electronic states

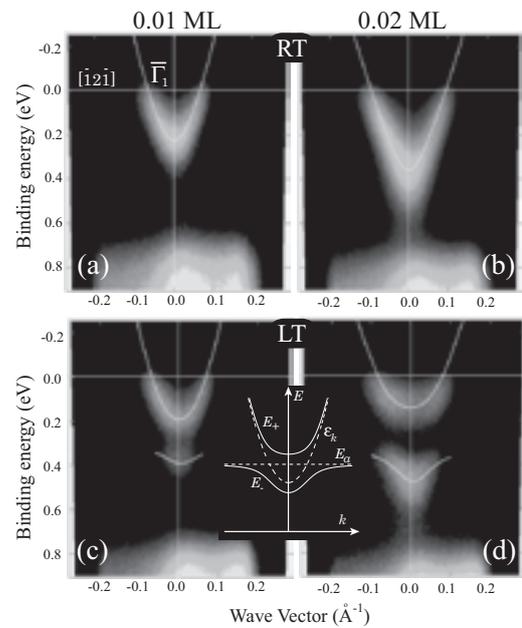
localized around [20]. Such bound states hybridize with the 2DEG band and thus modify the spectroscopic signature of the band, which can be revealed by ARPES.

Fig. 4 shows the first ARPES results for this issue [5]. Au adatoms transfer electrons to the  $\sqrt{3}$ -Ag substrate, shifting the 2DEG band to higher binding energy, as shown in Figs. 4(a)~(b), which were taken at RT from the  $\sqrt{3}$ -Ag surface with 0.01 and 0.02 ML Au adsorbates thereon, respectively. The 2DEG band deviates from a parabola due to its increased interaction with other two surface bands below as it shifts downwards. A first-principles calculation and STS measurements show that the 2DEG band derives mainly from the Ag  $p_x$  and  $p_y$  orbitals while the other two surface states consist mainly of Ag 5s orbital with some Ag 5p contributions [21]. Using the  $s$ -like and degenerate  $p$ -like orbital wave functions,  $u_s(\mathbf{r})$  and  $u_p(\mathbf{r})$  ( $j = x, y$ ), as the unperturbed basis set, we obtained the dispersion formula, as drawn with solid curves in Figs. 4(a)~(b), for the 2DEG band by a degenerate  $\mathbf{k}\cdot\mathbf{p}$  perturbation theory calculation with the Kane model [22]:

$$E(\mathbf{k}_\parallel) = E_s - \frac{E_g}{2} + \frac{\hbar^2 k_\parallel^2}{2m_0} + \left[ \left( \frac{E_g}{2} \right)^2 + \frac{E_g \hbar^2 k_\parallel^2}{2m^*} \right]^{1/2} \quad (1)$$

where  $E_g = E_s - E_p$ , with  $E_s$  and  $E_p$  the unperturbed energies of the  $s$  and  $p$  orbitals at  $\mathbf{k} = 0$ , respectively.  $m_0$  is the free electron mass and  $m^* = \hbar^2 E_g / 2 |P|^2$ , with  $P = -i(\hbar/m_0) \langle u_s | \hat{p}_j | u_j \rangle$ .

Being cooled to 135 K, the 2DEG band was revealed to split into two, as Figs. 4(c)~(d) show. This is exactly the evidence for the interaction between Au adatom induced bound states and



**Figure 4** 2DEG band of Au adsorbed  $\sqrt{3}$ -Ag surface taken at (a)~(b) RT and (c)~(d) 135 K. The Au coverages are (a), (c) 0.01 ML and (b), (d) 0.02 ML. Solid lines are fitted results by Eq. (1) [(a)~(b)] and Eq. (3) [(c)~(d)]. The inset between (c) and (d) is a schematic illustration of the hybridization of a conduction band with a localized virtual bound state.

the 2DEG band. A general hybridization effect is schematically illustrated in the inset between Figs. 4(c) and 4(d). The conduction band  $\varepsilon_k$  and the localized virtual bound state  $E_a$  before hybridization are shown with dashed lines. After hybridization, the primary band  $\varepsilon_k$  is split by  $E_a$  into two bands,  $E_+$  and  $E_-$ .

Because the Au adatoms migrate freely on the surface at RT, it is believed that the adsorption site of each adatom is different. Accordingly, the adatom-induced states may have different energy levels and wave function symmetry, which prevents the formation of an impurity-like band and the hybridization with the 2DEG band. This is the reason that no band splitting is observed in Figs. 4(a)~(b). At 135 K, however, because the Au adatoms are located on equivalent sites on the  $\sqrt{3}$ -Ag surface, the Au adatom configuration is a subset of the  $\sqrt{3}$ -Ag crystalline configuration. Therefore, it is possible to include the Au adatom-induced resonant states in the same momentum set as that of the 2DEG band, which is the prerequisite for their hybridization.

Assuming the energy level of the resonant state to be  $E_a$ , the Hamiltonian for this 2D system would be

$$H = \sum_{\mathbf{k}\sigma} \left[ \varepsilon_k c_{\mathbf{k}\sigma}^\dagger c_{\mathbf{k}\sigma} + E_a a_{\mathbf{k}\sigma}^\dagger a_{\mathbf{k}\sigma} + V \left( a_{\mathbf{k}\sigma}^\dagger c_{\mathbf{k}\sigma} + c_{\mathbf{k}\sigma}^\dagger a_{\mathbf{k}\sigma} \right) \right]. \quad (2)$$

The first term describes the unperturbed 2DEG band  $\varepsilon_k$  with wave vector  $\mathbf{k}$  and spin  $\sigma$ . The second term represents the electrons in the adatom-induced band at  $E_a$ . The third term accounts for the hybridization between these two bands, with energy  $V$ , set to be independent of  $\mathbf{k}$  for simplicity. By diagonalizing this Hamiltonian, the hybridized energy dispersion is obtained to be

$$E_{\pm} = \frac{1}{2} (\varepsilon_k + E_a) \pm \frac{1}{2} \sqrt{(\varepsilon_k - E_a)^2 + 4V^2}. \quad (3)$$

The unperturbed 2DEG band  $\varepsilon_k$  can be obtained from Figs. 4(a)~(b) at RT where the hybridization effect is not yet seen, i.e.,  $\varepsilon_k = E(\mathbf{k}_\parallel)$ . Substituting Eq. (1) into Eq. (3), we thus succeeded in reproducing the band dispersion nicely, as the solid curves show in Fig. 4(c)~(d).

After hybridization, it is seen from the split bands in Fig. 4(c)~(d) that there is an energy gap ( $\sim 110$  meV)[5], which is described by the hybridization energy  $V$  in Eq. (3). An intuitive interpretation of the gap opening is that delocalized electrons in the unperturbed 2DEG band at the energy level  $E_a$  are trapped in virtual bound states around the adatoms. It is interesting to note that the 2DEG band of the self-assembled Au nanoclusters, the  $\sqrt{21}$ -Au surface, has also a gap opening ( $\sim 55$  meV) [15], which is exactly half of the hybridization energy. Moreover, both of the gap openings occur at a similar energy level [5, 15]. These results indicate that there is a strong relation between the resonant state and the 2DEG band of the  $\sqrt{21}$ -Au surface. In other words, the band splitting observed in the ARPES experiment is a strong evidence for that the 2DEG of the  $\sqrt{3}$ -Ag substrate plays important roles in the self-assembly of the Au

nanoclusters, as expected, though further studies are necessary to determine the transition from the impurity state to the continuum state.

## 5. Conclusion

A self-assembly of 2D nanoclusters on a smooth substrate was demonstrated with submonolayer-Au-adsorbed  $\sqrt{3}$ -Ag surface. At very low coverage, identical Au nanoclusters are dispersed separately and randomly on the  $\sqrt{3}$ -Ag surface. As their density is increased, the Au nanoclusters aggregate into the  $\sqrt{21}$ -Au superstructure. By measuring the Si 2*p* CLS of the self-assembled  $\sqrt{21}$ -Au surface, we found each Au nanocluster consists of three Au adatoms and thus proposed a new atomic structure model based on the STM observations. Furthermore, ARPES studies revealed that the 2DEG band of the Au nanoclusters dispersed  $\sqrt{3}$ -Ag surface split into two due to its hybridization with the Au adatom induced bound states. Such an interaction between bound states around the Au adatoms and extensive 2DEG band of the substrate are thought to play important roles in the self-assembly of the Au nanoclusters.

## Acknowledgments

Dr. J. Okabayashi and Mr. S. Toyoda are gratefully acknowledged for their help during the CL-PES experiments. This work has been supported by the Grants-In-Aid from the Japanese Society for the Promotion of Science.

## References

- [1] L. Vitali, M. G. Ramsey and F. P. Netzer, Phys. Rev. Lett. **83**, 316 (1999).
- [2] F. Silly, et al., Phys. Rev. Lett. **92**, 016101 (2004).
- [3] S. Hasegawa, X. Tong, S. Takeda, N. Sato and T. Nagao, Prog. Surf. Sci. **60**, 89 (1999).
- [4] C. Liu, S. Yamazaki, R. Hobara, I. Matsuda, S. Hasegawa, Phys. Rev. B **71**, 041310(R) (2005).
- [5] C. Liu, I. Matsuda, R. Hobara and S. Hasegawa, Phys. Rev. Lett. **96**, 036803 (2006).
- [6] C. Liu, et al., Phys. Rev. B. **74**, 235420 (2006).
- [7] H. Tajiri, K. Sumitani, W. Yashiro, S. Nakatani, T. Takahashi, K. Akimoto, H. Sugiyama, X. Zhang, H. Kawata, Surf. Sci. **493**, 214 (2001).
- [8] A. Ichimiya, H. Nomura, Y. Horio, T. Sato, T. Sueyoshi and M. Iwatsuki, Surf. Rev. Lett. **1**, 1 (1994).
- [9] J. Nogami, K. J. Wan and X. F. Lin, Surf. Sci. **306**, 81 (1994).
- [10] X. Tong, Y. Sugiura, T. Nagao, T. Takami, S. Takeda, S. Ino and S. Hasegawa, Surf. Sci., **408**, 146 (1998).
- [11] C. Liu, I. Matsuda and S. Hasegawa, Surf. Interface Anal., **37**, 101 (2005).
- [12] X. Tong, S. Ohuchi, N. Sato, T. Tanikawa, T. Nagao, I. Matsuda, Y. Aoyagi and S. Hasegawa, Phys. Rev. B **64**,

205316 (2001).

- [13] X. Tong, C. S. Jiang and S. Hasegawa, *Phys. Rev. B* **57**, 9015 (1998).
- [14] H. M. Zhang, K. Sakamoto and R. I. G. Uhrberg, *Phys. Rev. B* **64**, 245421 (2001).
- [15] J. N. Crain, K. N. Altmann, C. Bromberger and F. J. Himpsel, *Phys. Rev. B* **66**, 205302 (2002).
- [16] H. M. Zhang, K. Sakamoto and R. I. G. Uhrberg, *Phys. Rev. B* **70**, 245301 (2004).
- [17] I. Matsuda, T. Hirahara, M. Konishi, C. Liu, H. Morikawa, M. D'angelo, S. Hasegawa, T. Okuda and T. Kinoshita, *Phys. Rev. B*, **71**, 235315, (2005); M. Konishi, I. Matsuda, C. Liu, H. Morikawa and S. Hasegawa, *e-J. Surf. Sci. Nanotech.* **3**, 107 (2005).
- [18] R. I. G. Uhrberg, H. M. Zhang, T. Balasubramanian, E. Landemark and H. W. Yeom, *Phys. Rev. B* **65**, 081305(R) (2002).
- [19] X. Tong, et al., *Appl. Surf. Sci.* **190**, 121 (2002); S. Kono, et al., *Phys. Rev. Lett.* **58**, 1555 (1987); G. S. Herman, et al., *Surf. Sci.* **290**, L643 (1993); G. Le Lay, et al., *Europhys. Lett.* **45**, 65 (1998).
- [20] B. Simon, *Ann. Phys. (N.Y.)* **97**, 279 (1976).
- [21] L. Chen, H. J. Xiang, B. Li, A. Zhao, X. Xiao, J. yang, J. G. Hou and Q. Zhu, *Phys. Rev. B* **70**, 245431 (2004).
- [22] J. H. Davies, *The physics of low-dimensional semiconductors*, Cambridge University Press, 1998.

(原稿受付日：2007年10月9日)

## 著者紹介

劉 燦華 Canhua Liu



物質・材料研究機構 若手国際研究拠点  
研究員  
〒305-0044 茨城県つくば市並木1-1  
物質・材料研究機構 若手国際研究拠点  
Tel: 029-851-3354ext.8689  
Fax: 029-860-4793

e-mail: LIU.Canhua@nims.go.jp

略歴：2006年東京大学大学院理学系研究科物理学専攻博士課程修了。その後物質・材料研究機構ポスドク研究員。2007年同若手国際研究拠点研究員。

最近の研究：半導体表面上金属原子ワイヤー配列のプラズモンの研究。固体表面上磁性金属ナノ構造の作成。

趣味：バトミントン。

松田 巖 Iwao Matsuda



東京大学物性研究所 准教授  
〒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内  
Tel: 029-864-1171ext.3890  
Tel: 029-864-2489

Fax: 029-864-2461

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

略歴：2001年東京大学大学院理学系研究科化学専攻博士課程卒業。理学博士（東京大学）。2000～2001年スイス国チューリッヒ大学物理学科にて研究、その後東京大学大学院理学系研究科物理学専攻助手。2006年より東京大学物性研究所軌道放射物性研究施設准教授，現在に至る。最近の研究：固体表面上金属ナノ構造体の（スピン分解）光電子分光フェルミ面マッピングと磁気伝導の研究。高速時間分解軟X線分光実験の開発。

最近の趣味：オリーブ栽培（今年は収穫です）。

長谷川修司 Shuji Hasegawa



東京大学大学院理学系研究科 准教授  
〒113-0033 東京都文京区本郷7-3-1  
東京大学大学院理学系研究科物理学専攻  
Tel/Fax. 03-5841-4167  
e-mail: shuji@surface.phys.s.u-tokyo.ac.jp

略歴：1985年 東京大学大学院理学系研究科物理学専攻修士課程修了。理学博士（東京大学1991年）。1985～1990年（株）日立製作所基礎研究所にて研究、その後東京大学大学院理学系研究科物理学専攻助手。1994年より現職。

最近の研究：表面・ナノ物理。顕微鏡，電子回折，光電子分光，電気伝導など。

最近の趣味：庭の雑草との闘い。

## 超好熱性古細菌の新規なヘキソキナーゼの基質結合に伴う構造変化

西増弘志, 伏信進矢, 祥雲弘文, 若木高善  
 東京大学大学院農学生命科学研究科

### A novel hexokinase from hyperthermophilic archaeon and its structural changes on substrate binding

Hiroshi NISHIMASU, Shinya FUSHINOBU, Hirofumi SHOUN, Takayoshi WAKAGI  
 Department of Biotechnology, The University of Tokyo

#### 1. はじめに

超好熱性菌 (hyperthermophile) とは至適生育温度が 80°C 以上の菌であり [1], 進化系統樹の根元に近いところに位置し, 原始地球環境に近い高温環境に生育することから, 生命の起源に関する基礎研究対象になると考えられている。超好熱性菌の酵素は高度な熱安定性を持つことから産業利用への応用面においても注目されている。また, 古細菌 (Archaea) とは, 核を持たない単細胞微生物であるが, 真正細菌 (Bacteria) および真核生物 (Eukarya) とは分子系統樹上の位置, 生化学的性質, 分子生物学的性質などが決定的に異なる一群の生物である [2]。古細菌の定義は 1970 年代後半から始まり, 特に超好熱性古細菌の研究は近年進んで来ているものの, 最も基本的とされている中央代謝 (解糖系) に関わる酵素群ですら, いまだに不明な点が残されている。例えば, 超好熱性古細菌のうち *Pyrococcus* および *Thermococcus* 属では, 解糖系の序盤で高エネルギーリン酸結合を消費して基質をリン酸化する 2 種類の酵素 (最初にグルコースをリン酸化するヘキソキナーゼ/グルコキナーゼと, その下流でフルクトース 6 リン酸をリン酸化するホスホフルクトキナーゼ) が, ATP ではなく ADP を用いることが分かっている。我々のグループは以前 PF のチームラインを利用して ADP 依存性グルコキナーゼの立体構造を決定した (この酵素はグルコースのみを厳密に認識するためにグルコキナーゼと呼ばれる) [3]。ADP 依存性グルコキナーゼは, 通常の ATP 依存性ヘキソキナーゼとは全く別のファミリーであるが, 同様に ATP 依存性の糖基質リン酸化反応を行うリボキナーゼと似た立体構造を持ち, 基質 ADP は, リボキナーゼの ATP 結合部位とはリン酸 1 個分ずれた位置に結合することが分かった。さらに, この酵素は大小 2 つのドメインから成るが, 基質の結合に伴って, それらが大きく閉じることが明らかにされた [4]。基質に適合して酵素が構造変化を行うという概念は誘導適合 (induced fit) として知られており, この実例として最もよく知られているのが, 他でもない ATP 依存性ヘキソキナーゼである [5]。

#### 2. 新規なヘキソキナーゼの発見

##### 2-1. *Sulfolobus* 属の糖代謝系酵素に残された謎

*Sulfolobus tokodaii* strain 7 は別府温泉から採取された好気性・好酸性の超好熱性古細菌であり, その糖代謝経路は,

真核生物や嫌気性真正細菌など多くの生物に見られるエムデン・マイヤホフ (EM) 経路ではなく, 好気性真正細菌の一部に見られるエントナー・ドウドロフ (ED) 経路に似ている事が知られている [6]。EM 経路とは生化学の授業で必ず習う一般的な解糖系のことであり, *Pyrococcus* および *Thermococcus* 属の糖代謝経路は, 上記のように一風変わった ADP 依存性キナーゼの関与などがあるために, 変形 EM 経路と呼ばれている。一方, *Sulfolobus* 属などの糖代謝は, その最初の反応でグルコースはリン酸化されず, グルコースデヒドロゲナーゼ (GDH) によりグルコン酸に酸化されることなどから, 半リン酸化 ED 経路と呼ばれている [7]。*S. tokodaii* は全ゲノム解析が終了している菌であり [8], この半リン酸化 ED 経路の酵素群と目される遺伝子のほとんどを持つものに対し, EM 経路の初発酵素にあたるヘキソキナーゼの遺伝子は見つかっていなかった。ところが, 1984 年に報告された論文では, *Sulfolobus* 属の菌体内には ATP 依存性のグルコースリン酸化活性が検出されている [9]。さて, *Sulfolobus* 属は ATP 依存性ヘキソキナーゼを持つのか, それとも持たないのであろうか, というのが我々の最初の疑問点であった。

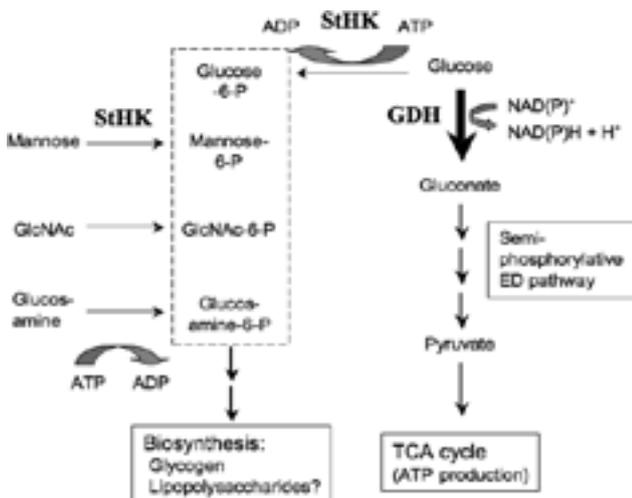
##### 2-2. *S. tokodaii* 菌体からの酵素の精製, 同定, 性質決定 [10]

まずは, 高温培養が可能なジャーファーマンターを用いて, *S. tokodaii* 菌体を 9L の培地中で培養し, これを 3 回繰り返す事により湿重量 124 g の菌体を得た。この菌体抽出液の中の ATP 依存性グルコースリン酸化活性は極微量であったが, 計 5 段階のカラムクロマトグラフィーを行うことにより, 最終的に 13 $\mu$ g の精製酵素タンパク質を得ることに成功した。このタンパク質を, *S. tokodaii* のヘキソキナーゼということで StHK と名付けた。MALDI-TOF 質量分析により, StHK はゲノム上で機能未知タンパク質 (hypothetical protein) とされている ORF ST2354 にコードされており, 既知のヘキソキナーゼやグルコキナーゼと有意な相同性を示さないことが確認された。以降の生化学的・構造生物学的な解析に十分なサンプルを得るために, 大腸菌を宿主とした異種発現系を構築した結果, 今度は大量 (2L の培養菌体から約 50 mg) の精製 StHK が得られた。StHK の基質特異性は広く, 糖基質ではグルコース, マンノース, 2-デオキシグルコース, グルコサミン, N-アセチルグルコサミン (GlcNAc) が, リン酸供与体 (ヌクレオ

チド) では ATP だけでなく CTP, ITP, GTP, UTP も基質になることが明らかとなった。ヘキソキナーゼはグルコース, マンノースなどいくつかのヘキソースに作用するためこの名が付けられている。しかし, StHK ほど広い基質特異性を持ち, 特にグルコースと GlcNAc をともに高い触媒効率でリン酸化出来る耐熱性酵素は前例がなかった。実際に, ほ乳類ではヘキソキナーゼに加えて, GlcNAc に特異的な GlcNAc キナーゼを持っていることが分かっている。さらに, 通常のヘキソキナーゼと異なる性質として, StHK の活性はリン酸供与体の反応産物である ADP により著しく阻害された。

**2-3. StHK の生理的意義**

上記のような性質は, StHK の生理的意義について重要な示唆を与える。StHK の発現レベルは菌体内では非常に低く (全可溶性タンパク質の約 0.04%), その活性は同じ基質 (グルコース) を取り合う半リン酸化 ED 経路の GDH 活性の 10 分の一程度にすぎない。従って, エネルギーを産生する中央代謝に関わるとは考えにくく, その反応産物であるリン酸化糖 (グルコース 6 リン酸など) を出発物質とする生合成経路に関与すると考えられる (Fig. 1)。この酵素が ADP により強く阻害されるということからも, この仮説は支持される。つまり, 細胞内 ATP 濃度が低下した場合に生合成に向かう活性を押さえ, グルコースがエネルギー生産に利用されやすくなるというわけである。また, 基質特異性が広いということは様々な糖をリン酸化できるということである。*S. tokodaii* のゲノムには, マンノース, グルコサミン, GlcNAc をリン酸化すると推測されるキナーゼをコードする遺伝子は見当たらないことから, StHK が細胞壁構成成分など複数の生合成経路に関与していると考えられる。実は, *Sulfolobus* の糖代謝酵素からは,



**Figure 1** Sugar metabolic pathways of *S. tokodaii*. The main glycolytic pathway of *Sulfolobus* is the semi-phosphorylative Entner-Doudoroff (ED) pathway whose initial step is catalyzed by glucose dehydrogenase (GDH) [7]. *S. tokodaii* hexokinase (StHK) catalyzes phosphorylation of various sugar compounds, and is thought to be involved in several biosynthetic pathways.

他にもいくつか広い基質特異性を持つものが見つかっており [11-13], これらの酵素はグルコースだけでなく, ガラクトースや GlcNAc の代謝にも関与することが示されている。多くの生物の糖代謝経路では基質を厳しく選別する別個の酵素が働くのに対して, 原始的環境に生育する好熱性古細菌では, 「寛容な」少数の酵素が働いていることが多いようである。

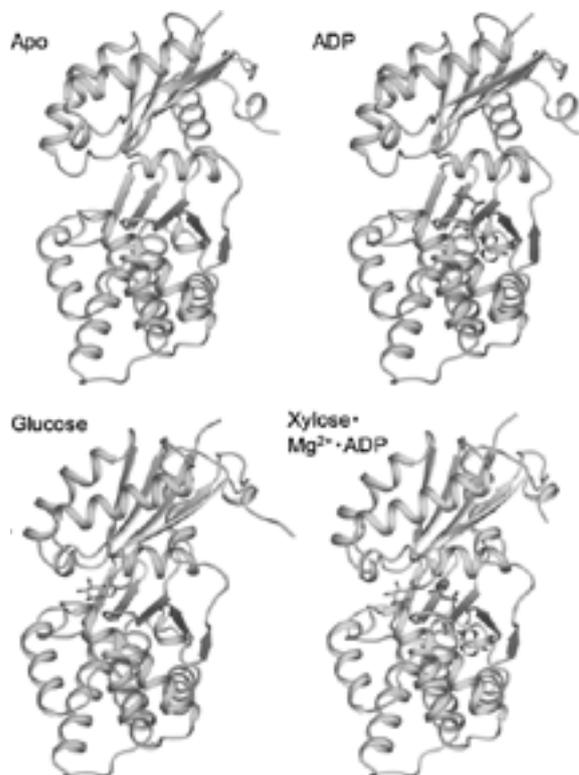
**3. StHK の構造生物学 [14]**

**3-1. 結晶化と構造決定**

上記のように異種発現系で十分な量のタンパク質が得られること, 耐熱性の酵素であることから, 本酵素の結晶化条件の探索には有利な点が揃っていた。幸いにして良質の結晶が得られ (Fig. 2), 高度に自動化された PF の構造生物学ビームラインを利用することにより, 迅速に構造決定



**Figure 2** Crystals of StHK. Apo, glucose complex, and Xylose-Mg<sup>2+</sup>-ADP complex crystals are shown. The ADP complex crystals were prepared by soaking ADP to the Apo crystals.



**Figure 3** Overall structures of StHK in four different states. Apo and ADP complex structures are in the open conformation, whereas glucose complex and Xylose-Mg<sup>2+</sup>-ADP complex structures are in the closed conformation. ADP, glucose, and xylose are shown as stick models, and Mg<sup>2+</sup> is shown as a sphere.

を行うことが出来た。さらに、この酵素は2種類の基質(糖とリン酸供与体であるヌクレオチド)が結合することから、様々なリガンドの存在下で結晶化スクリーニングを行った結果、複数の状態の結晶構造を得ることが出来た (Fig. 3)。そのうち、代表的な4種類の状態である、(1) 基質の結合しないアポ状態、(2) ADP との2者複合体、(3) グルコースとの2者複合体、(4) キシロース・ $Mg^{2+}$ ・ADP との4者複合体について記述する。

### 3-2. アポ構造—全体構造

StHK のアミノ酸配列は既知のヘキソキナーゼやグルコキナーゼと有意な相同性を示さないと前述したが、その立体構造はヘキソキナーゼ・ファミリーに属する酵素と似ており、ATP 結合モチーフの存在等からも、このファミリーに属することが分かった。しかし、ヘキソキナーゼ・ファミリーとはコアとなる3次構造(フォールド)は共有するものの、基質の結合するループなど周辺領域では大きな違いが見られた。StHK は大小2つのドメインからなり、その間に基質結合ポケットが存在した。アポ構造は開いたコンフォメーションをとっていた。

### 3-3. グルコース複合体構造—糖結合

この構造は閉じたコンフォメーションを取っており、大小両ドメインの間で4つのループが形成するポケットに、グルコースが結合していた。これまでの研究から、ヘキソキナーゼ・ファミリーの酵素の多くは10度程度のドメインの回転を伴った構造変化が起こる事が知られている [15]。ところが、StHK へのグルコース結合に伴うドメインの回転は約25度であり、より大きな構造変化が起きていた。グルコースは多くの水素結合で認識されており、グルコースに対する高い親和性 ( $K_m = 0.050$  mM) を説明出来る。基質特異性が広いことと、この結果は一見相容れないものであるが、現時点では、GlcNAc のような大きい基質が結合する場合には、若干の構造変化が起こって基質を受容すると考えている。StHK は GlcNAc 存在下でも、グルコース複合体と同様の条件で外見の異なる結晶が得られたが、良好なX線回折が得られなかった。このことから、GlcNAc 複合体はグルコース複合体とは似て非なるコンフォメーションを取ることが示唆される。GlcNAc のN-アセチル基が結合する部分のループ構造は通常のヘキソキナーゼとは大きく異なっていることから、この部分の配列が糖基質に対する基質特異性の決定要因であると考えられた。

### 3-4. ADP 複合体構造—ヌクレオチド結合

この構造は、アポ状態の結晶に対してADPを浸漬することにより得られ、開いたコンフォメーションのまま、ADPは大ドメインの上にすっぽりと収まるように結合していた。ADPとの結合は多数の相互作用から成り、この酵素のATPに対する高い親和性 ( $K_m = 0.12$  mM) に加えて、ADPによる著しい阻害 ( $K_i = 18$   $\mu$ M) を説明出来る。しかし、アデニン環部分は主に疎水的でポケットに包まれてお

り、水素結合は1本しか見受けられなかった。このことは、StHK がATP以外の様々なヌクレオチドを基質にできる事実と一致する。StHK は開いた状態のままADP (またはATP) を結合出来ると考えられるのに対し、解糖系に関わる一般的なヘキソキナーゼ (またはグルコキナーゼ) では、グルコースが結合して閉じたコンフォメーションのみATPが結合すると考えられている [16]。実際に、これらの酵素では、ADPによる強い阻害は報告されていない。

### 3-5. キシロース・ $Mg^{2+}$ ・ADP 複合体構造—マグネシウム結合

この構造は閉じたコンフォメーションを取っており、 $Mg^{2+}$  イオンと、それに配位結合する全ての原子の状態がはっきりと観測された (Fig. 4)。ヘキソキナーゼにおいては、 $Mg^{2+}$  イオンと、水を介してそれを認識する残基が触媒反応において重要であることが確認されている [17]。し

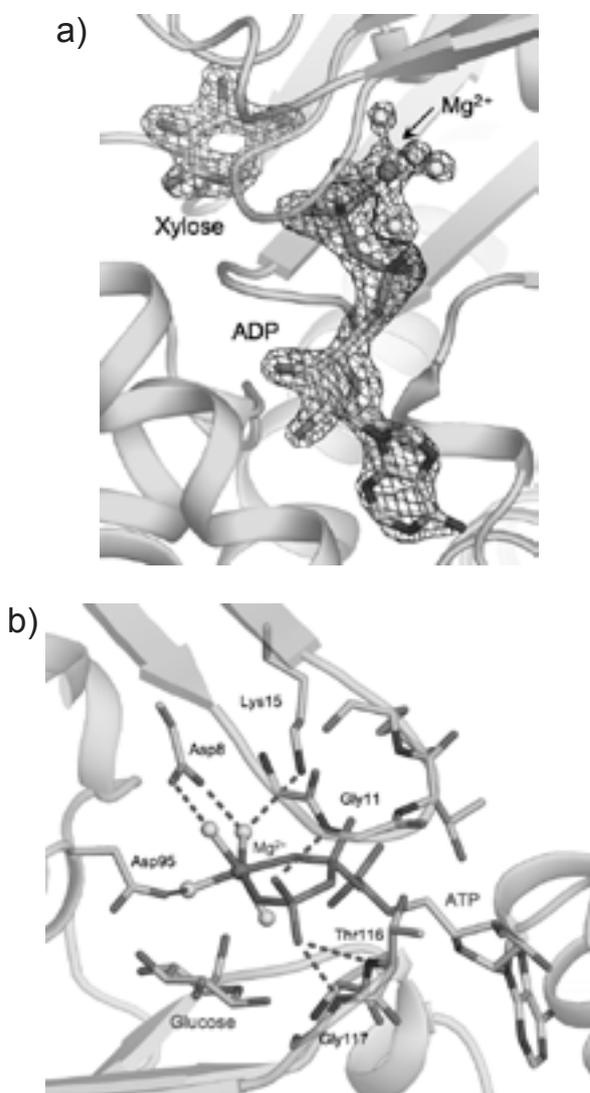


Figure 4 Active site structure of StHK.

(a) Electron density map of the Xylose- $Mg^{2+}$ -ADP complex structure. The electron density for  $Mg^{2+}$  and coordinating waters was clearly observed. (b) Modeling of glucose and ATP in the active site. Glucose and ATP were modeled on the basis of the Xylose- $Mg^{2+}$ -ADP complex structure. The residues involved in  $Mg^{2+}$  binding are labeled.

かし、ヘキソキナーゼ・ファミリーにおいて  $Mg^{2+}$  が結合している結晶構造はこれまで解かれておらず、今回決定した複合体構造は、このファミリー全体の反応機構において、より正確な知見を与える極めて重要なものであった。また、キシロースと ADP の位置に基づいて活性部位にグルコースと ATP をモデリングしたところ、反応直前の状態として妥当な構造が得られ、触媒機構の詳細が明らかになった。

### 3. おわりに

本研究によって、ヘキソキナーゼ・ファミリーでは初めて、同一の酵素で 4 種類もの異なる状態の結晶構造が得られたことになる。この酵素の反応サイクルに沿った「スナップショット」を見てみると、糖結合は構造変化を誘導する一方、ヌクレオチド結合は構造変化を誘導しないという事が明白になった。StHK の反応順序は先に ATP が結合する場合と、先にグルコースが結合する場合が考えられるが、その両方における構造変化を動画にして、当研究室のホームページ (<http://enzyme13.bt.a.u-tokyo.ac.jp>) で公開しているので見て頂きたい。動画を作成して初めて気づいたことであるが、グルコース複合体と糖・ヌクレオチド・ $Mg^{2+}$  複合体はどちらも閉じた構造を取っているものの、後者の方がヌクレオチド・ $Mg^{2+}$  の結合に伴って、より「引き締まった」構造になることが分かる。

シンクロトロン放射光施設における構造生物学ビームラインの充実を背景とした、ここ数年の構造ゲノミクスの進展にともなって、好熱菌の酵素の構造と機能においては、特に深い理解が得られるようになった。しかし、データベース上に存在するゲノム配列の中には、依然、数多くの機能未知タンパク質をコードする ORF が含まれており、組換えタンパク質を扱っているだけでは分からないことも多い。大量の生体サンプルからのタンパク質の精製は苦勞することも多いが、本研究においては新規酵素の発見から分子メカニズムの解明に至る、実り多い結果につながった。

### 引用文献

- [1] Madigan, M. T., Martinko, J. M. & Parker, J. Brock Biology of Microorganisms, 8th Ed., Prentice Hall, New Jersey (1997)
- [2] 古賀洋介, 亀倉正博 (編). 古細菌の生物学, 東京大学出版会, 東京 (1998)
- [3] Ito, S., Fushinobu, S., Yoshioka, I., Koga, S., Matsuzawa, H. & Wakagi, T. Structure **9**, 205 (2001)
- [4] Ito, S., Fushinobu, S., Jeong, J. J., Yoshioka, I., Koga, S., Shoun, H. & Wakagi, T. J. Mol. Biol. **331**, 871 (2003)
- [5] Anderson, C. M., Zucker, F. H. & Steitz, T. A. Science **204**, 375 (1979)
- [6] Siebers, B. & Schonheit, P. Curr. Opin. Microbiol. **8**, 695 (2005)
- [7] Ahmed, H., Ettema, T. J., Tjaden, B., Geerling, A. C., van der Oost, J. & Siebers, B. Biochem. J. **390**, 529 (2005)
- [8] Kawarabayasi, Y., et al. DNA Res. **8**, 123 (2001)
- [9] De Rosa, M., Gambacorta, A., Nicolaus, B., Giardina, P., Poerio, E. & Buonocore, V. Biochem. J. **224**, 407 (1984)
- [10] Nishimasu, H., Fushinobu, S., Shoun, H. & Wakagi, T. J. Bacteriol. **188**, 2014 (2006)
- [11] Theodossis, A., et al. J. Biol. Chem. **279**, 43886 (2004)
- [12] Zhang, Z., Tsujimura, M., Akutsu, J., Sasaki, M., Tajima, H. & Kawarabayasi, Y. J. Biol. Chem. **280**, 9698 (2005)
- [13] Milburn, C. C., Lamble, H. J., Theodossis, A., Bull, S. D., Hough, D. W., Danson, M. J. & Taylor, G. L. J. Biol. Chem. **281**, 14796 (2006)
- [14] Nishimasu, H., Fushinobu, S., Shoun, H. & Wakagi, T. J. Biol. Chem. **282**, 9923 (2007)
- [15] Grueninger, D. & Schulz, G. E. J. Mol. Biol. **359**, 787 (2006)
- [16] Lunin, V. V., Li, Y., Schrag, J. D., Iannuzzi, P., Cygler, M. & Matte, A. J. Bacteriol. **186**, 6915 (2004)
- [17] Zeng, C., Aleshin, A. E., Hardie, J. B., Harrison, R. W. & Fromm, H. J. Biochemistry **35**, 13157 (1996)

(原稿受付日: 2007 年 9 月 7 日)

### 著者紹介

西増弘志 Hiroshi NISHIMASU

東京大学大学院・農学生命科学研究科応用生命工学専攻  
日本学術振興会特別研究員  
〒113-8657 東京都文京区弥生 1-1-1

TEL: 03-5841-5149 FAX: 03-5841-5152

略歴: 2007 年東京大学大学院農学生命科学研究科博士課程修了, 2006 年より現職。農学博士。

趣味: キックボクシング (0 勝 1 敗), 野球

現在の所属: 東京工業大学大学院生命理工学研究科生命情専攻 グローバル COE 特任助教

伏信進矢 Shinya FUSHINOBU

東京大学大学院・農学生命科学研究科応用生命工学専攻  
助教

TEL: 03-5841-5151 FAX: 03-5841-5151

e-mail: [asfushi@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp](mailto:asfushi@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp)

略歴: 1997 年東京大学大学院農学生命科学研究科博士課程中退, 同年より現職。農学博士。

趣味: ボクシング観戦

祥雲弘文 Hirofumi SHOUN

東京大学大学院・農学生命科学研究科応用生命工学専攻  
教授

趣味: 囲碁, カラオケ

若木高善 Takayoshi WAKAGI

東京大学大学院・農学生命科学研究科応用生命工学専攻  
准教授

TEL: 03-5841-5152 FAX: 03-5841-5152

e-mail: [atwakag@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp](mailto:atwakag@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp)

略歴: 東京大学農学部大学院農芸化学専門課程博士課程修了, 1996 年より現職。農学博士。

趣味: もと東京大学音楽部管弦楽団所属

## 研究会等の報告／予定

### 第25回PFシンポジウムのお知らせ

PF シンポジウム実行委員長 東 善郎 (KEK・PF)

第25回PFシンポジウムは2008年3月18日(火)～19日(水)の2日間に国際交流センター内交流ラウンジで開催されることが決まりました。年度末の開催となりますが、PFのより良いあり方を議論していただくために、多くの方にシンポジウムに参加していただきたいと考えています。是非皆様の予定表に加えてくださるようお願いいたします。すでに実行委員会内で企画や招待講演に関する議論を始めておりますので、ご意見やご要望のある方は下記の実行委員まで至急ご連絡ください。なお最新情報は下記ホームページに掲載いたしますのでご参照下さい。

**開催時期:** 2008年3月18日(火)～19日(水)

**開催場所:** 高エネルギー加速器研究機構 (KEK)  
国際交流センター 交流ラウンジ 1, 2

**PF シンポジウム HP:** <http://pfwww.kek.jp/pf-sympo/>

#### 第25回PFシンポジウム実行委員 (五十音順・敬称略):

安達弘通 (PF), ◎東 善郎 (PF), 井田 隆 (名工大), 宇佐美徳子 (PF), 川崎政人 (PF), ○組頭広志 (東大), 小出常晴 (PF), 杉山 弘 (PF), 土屋公央 (PF), 手塚泰久 (弘前大), 沼子千弥 (徳島大)  
(◎委員長, ○副委員長)

#### PF シンポジウムに関するご意見ご要望の連絡先:

東 善郎 (yoshiro.azuma@kek.jp)

### PF 研究会「X線位相利用計測の将来展望」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  
放射光科学第二研究系 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20年1月17日(木), 18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線の位相利用, あるいは, コヒーレンス利用は, 放射光源の発展に伴って, さらなる広がりが期待される主要な研究対象であり, 様々な分野でのサイエンス・テクノロジーへの寄与は計り知れません。PF懇談会の位相

計測グループが中心となり, 平成14年秋および平成17年春にはこの分野に焦点を絞った研究会を開催し, それまでには無かった角度からの有意義な議論を行いました (KEK-Proceedings 2002-22, 2005-6)。その後も多くの成果が報告され, 次世代光源計画の動きも相俟って, 研究の裾野は今後も確実に広がってゆくものと期待されます。同時に当該分野の計測技術を活用した応用研究も実施される段階に入っています。本研究会では, 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/phase3.html>

### PF 研究会「マイクロビーム細胞照射装置を用いた放射線に対する細胞応答に関するワークショップ」の報告

放射光科学第一研究系 小林克己

宇佐美徳子

前田宗利

2007年8月27～28日の2日間にわたり, 標記の研究会が高エネルギー加速器研究機構4号館2階輪講室において開催されました。本研究会は, 2004年12月に開催された「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に関するワークショップ」に引き続き, マイクロビームの放射線生物への応用に関する第3回目の研究会であり, PFにて稼働中の放射光X線マイクロビーム細胞照射装置を利用した研究成果をはじめとする多くの発表・議論が行われました。

最近の研究から, 放射線に暴露された細胞のみならず, その周辺に存在する放射線に暴露されていない細胞 (バイスタンダー細胞) にも放射線の影響が現れることがわかりました (バイスタンダー効果)。このような現象のメカニズムを解明するためには, 個別に認識された単独細胞についての放射線応答の研究が必要不可欠です。マイクロビーム照射装置を用いることで照射された単独細胞内での応答と周辺の非照射細胞の応答を個別に追跡することが可能となります。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, 日本原子力研究開発機構・高崎量子応用研究所と放射線医学総合研究所の粒子線マイクロビーム照射装置, 電力中央研究所, 大阪大学, および長崎大学のX線マイクロビーム照射装置が稼働中, あるいは間もなく稼働する見込みです。このほかにも, 若狭湾エネルギー研究センターや, 京都大学などでも装置が開発されつつ



研究会での様子

あります。本研究会は、これらの各研究施設においてマイクロビームを用いた放射線の生物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ノウハウ等の情報交換を行う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1,2部「利用可能装置の現状1,2」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。小林泰彦氏（原子力機構）からは、「TIARA 集束マイクロビームの現状」について、今関等氏と小西輝明氏（放医研）からは「放医研 SPICE の現状」について、中村正信氏（和歌山医大）からは「京都大学のマイクロビーム装置」について、安田啓介氏（若狭湾エネルギーセンター）からは「若狭湾エネルギーセンターのマイクロビームライン」について、小林（KEK-PF）より「PFの装置の現状および改良計画」について、山内基弘氏と鈴木啓司氏（長崎大学）からは「長崎大学の装置の現状」について、富田雅典氏（電中研）からは「電中研のマイクロビーム照射装置」について、竹中久貴氏（NTT-AT）からは「X線マイクロビーム利用装置とX線素子」について、口丸高弘氏（大阪大学）からは「卓上型X線マイクロビーム照射装置を用いた神経細胞照射実験」について、それぞれ講演いただきました。現在稼働中の装置の改良点や、開発中の装置の現状、稼働へ向けた作業についての詳細など、日本のマイクロビームを用いた生物研究のポテンシャルの高さを感じさせる内容でした。第3部の「研究計画」では、岩井良夫氏（理研）から、細胞内へ挿入可能なキャピラリーを用いた新しい照射手法を中心に、「先細型蓋付きガラスキャピラリーを用いた細胞内微小領域へのエネルギー付与」について、月本光俊氏よりPFのX線マイクロビームを用いた実験計画として、「放射線誘発性細胞間情報伝達における活性酸素種およびヌクレオチドの関与」についてそれぞれお話いただきました。また、渡辺正巳氏（京大原子炉）からは、「非標的影響が放射線発がんの主起源」と題したご講演を頂き、照射によって生ずる長寿命の有機

ラジカルの影響について紹介していただきました。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日目は、マイクロビームを利用した実験の成果と今後の展望についての議論が行われました。第4部の「照射効果」では、まず、宇佐美（KEK-PF）が「マイクロビーム照射された細胞核内のDNA修復関連タンパク質の可視化」について講演し、田口光正氏（原子力機構）から「シングルイオン細胞照射効果の化学的アプローチ」について、山内氏と鈴木氏から「マイクロビーム局所細胞照射による放射線生物影響の解析」について、古澤佳也氏（放医研）から「Spring-8でのスリットビーム照射実験」についてご講演いただきました。引き続き、第5部の「バースタンダー効果」では、前田（KEK-PF）が「サイズの異なるマイクロビーム照射によるバースタンダー死の誘発」について報告した後、鈴木雅雄氏（放医研）より、「マイクロビーム照射によるヒト正常細胞の生物効果のバースタンダー効果に対するX線と炭素イオンの違い」について、松本英樹氏（福井大学）より「バースタンダー効果と放射線適応応答におけるNOラジカルの役割」について、菓子野元郎氏（京大原子炉）より「バースタンダー効果におけるDNA二重鎖切断修復機構の関与」について、伊藤敦氏（東海大学）より「ギャップジャンクション経由のバースタンダー効果におけるバースタンダー因子の移動時間の推定」について、お話いただきました。それぞれの成果に関する活発な論議が行われ、バースタンダー効果研究におけるマイクロビームの有用性が際立つセッションとなりました。また、プログラムでは予定されておりましたが、富田氏から、PFのマイクロビームを用いた研究の成果についてご紹介いただきました。第6部の「今後の展望」では、横田雄一郎氏（原子力機構）より「高等植物における放射線影響研究と今後の展望」について、谷田貝文夫氏（理研）より「自然突然変異誘発がバースタンダー効果で抑制される可能性」についてお話いただきました。また、日本放射線影響学会会長の大西武雄氏（奈良医大）からは、マイクロビームを用いた生物研究への期待もあrawな「DNA損傷とその修復-その舞台を照らすマイクロビーム」と題したご講演を頂きました。更に、丹羽大貫氏（放医研）からも、マイクロビームの重要性と将来の展望についてお話を頂きました。第7部「海外情報および来年の国際ワークショップへ向けて」では、舟山知夫（原子力機構）より「コロンビア大、GSIのマイクロビームの現状」について、国内外のマイクロビーム装置の現状と合わせてご講演いただきました。最後に、来年度、日本で開催されるマイクロビームを用いた生物研究の国際ワークショップに向けて、ホストとなる放医研の今関氏より準備状況等についてご報告いただきました。

多くの装置が開発中であった前回と異なり、今回の研究会では完成した装置を利用した研究の成果について多数のご講演がありました。バースタンダー効果研究におけるマイクロビーム照射装置の有用性は明らかであり、そのメカニ

ズムの解明において必要不可欠なツールであると考えられます。また、新たにマイクロビームを実験系に取り入れることを検討中の方々も参加されており、マイクロビームを用いた放射線生物影響研究の益々の発展を期待させる研究会でした。研究会の終了後、PFの放射光X線マイクロビーム細胞照射装置の見学会が行われ、特に開発中のエネルギー可変の水平マイクロビーム細胞照射装置について参加者から多くのご質問、ご意見をいただきました。

猛暑の中、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。また、マイクロビームを用いた生物影響研究の情報交換を目的としたマイクロビーム生物研究連絡会では、メーリングリストを用意しています。関心のある方は是非参加していただきたいと思っております（連絡先：原子力機構・高崎、小林泰彦氏、kobayashi.yasuhiko@jaea.go.jp）。

最後になりましたが、研究会の準備や受付をしていただいた放射光科学研究施設の秘書の皆様感謝します。

## 第10回 XAFS 討論会を終えて

北海道大学触媒化学研究センター 朝倉清高

2007年7月25日ー27日 札幌市JSTイノベーションプラザで、日本XAFS研究会主催、北海道大学触媒化学研究センター共催、札幌プラザ後援のXAFS討論会が開催されました。7月の北海道は季節としては最高です。航空料金は高いにもかかわらず、80人の参加者を得ました。札幌は、今年は曇りがちの天気でしたが、その3日間は幸いにも天候に恵まれ、暑いぐらいでした。

今回は第10回という節目であります。XAFS討論会は1998年に、当時関西XAFS研究会・東日本XAFS勉強会と二つあったXAFSの会合を一つにして、東京で開催されたのを皮切りに、大阪、名古屋、つくば、広島、千葉、京都、仙台、福岡と各地で開催されてきました。その意味



稲田氏の招待講演の様子



懇親会での学生賞授与式。野村昌治会長より山添誠司君（京都大学）に学生奨励賞が授与されています。

でも今回は10回目を迎え、さらに次の10年を考える時と思います。

会は、25日の朝10時から始まりました。

講演としては、北海道大学の魚崎浩平先生の単結晶電極表面でおこる電気化学反応に関して、分光法、顕微鏡を組み合わせ、原子レベルで解明していく研究例紹介、XAFSのみならず、放射光を用いたX線回折法とSTM、AFM等の探針顕微鏡とを駆使して、電極表面の原子レベル理解とその構造を原子レベルで制御するという話がとても興味深かったです。放射光X線がXAFSや表面回折を通して、燃料電池や電極上の新表面物質創成の現場で活躍している様子がよくわかりました。

2日目には、物質構造研究所の稲田康宏先生に、時間分解XAFSの現状とその応用に関しての講演をいただきました。その中で、動的变化を速度論、構造論的におさえることの重要性と反応中間体をいかにして捉えるかというお話が印象的でした。また、2結晶分光器を用いた新しい分散型XAFSや放射光1パルスによる時分割XAFSなどにも触れられました。10年前は、国内で時分割測定、特にDXAFS、QXAFSを行えるところはなかったことを考えると隔世の感です。この10年間の装置開発とともに、ガスを利用した化学反応を安全に行える設備の導入が大きいと思います。PFとSPring-8の努力のおかげであります。これと共にXAFSコミュニティが10年前に要望し、協力したことによって達成できたものと思います。

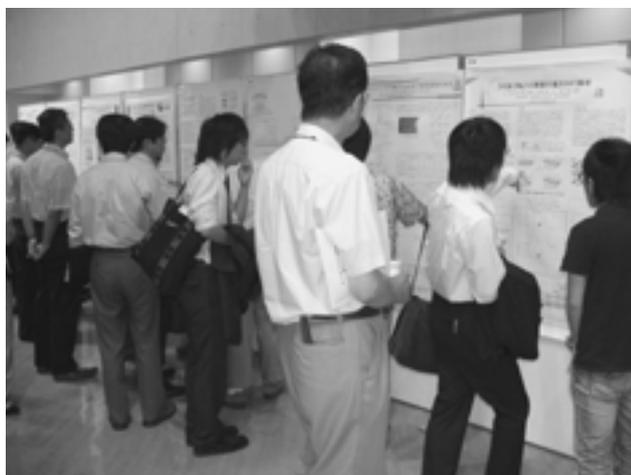
2日目の午後には、企業におけるXAFS利用、放射光利用の現場の立場から、ソニーの宮嶋孝夫先生に青色レーザーの開発とXAFS、マイクロXRDの話をしていただきました。SPring-8の産業利用ビームラインで、企業研究者がどのようにして放射光を用いて、難問を解決しているのかわかりやすく解説していただきました。企業の放射光利用も10年前からのXAFSコミュニティが問題として取り上げた懸案であったと思います。こちらについては、専用ビームラインを立ち上げるなどSPring-8のご努力が大きかったと思います。

触媒解析において、XAFS は欠かすことのできない手法になっています。北海道大学は、日本における触媒科学の基礎を作った堀内寿朗先生が創立した触媒化学研究センターがあり、そういった意味で、北海道大学触媒化学研究センターに、今回の共催になっていただきました。その関連で、触媒関連の発表が多かったように思います。特に燃料電池やファインケミカルの合成触媒の解析、脱硫・脱硝などの新しい環境触媒の解析、光触媒など興味深い話題が多かったです。先にも述べたように、時分割をこれに組み合わせ、in-situ 測定がふつうに行われているのを見るとこの十年の進展に目を見張りました。

今年は、京都大学大学院工学研究科山添誠司君 (2M25) に学生奨励賞が授与されました。山添君は、「 $W L_{1,3}$ -edge XANES 解析による担持タングステン種の構造解明」という題目で、 $W$  の  $L_{1,3}$  の XANES が対称性や配位数により、系統的に変化することを世界で初めて見出し、その関係から従来の EXAFS で決定が難しかった  $W$  触媒周辺の局所構造を簡便に決定できる画期的な手法を提案しました。これが高く評価されました。若い研究者が次々と育っていくことには大きな期待がもてます。

1 日目の晩には SPing-8、PF の 2 施設共同で、ユーザーグループと施設との evening session が催されました。ここでは、施設報告、ユーザーグループ報告がなされ、いかに XAFS コミュニティーそして放射光コミュニティが生き残るかということが真剣に議論されました。放射光の社会貢献を進め、社会に認知されることが、今後の発展に重要であるという一致した認識ができたと思います。さらに、広島大学の圓山先生は、大学の使命として、XAFS コミュニティーや放射光コミュニティで活躍していく若くて有能な人材を育て、世の中に供給することという教育の重要性も強調されました。1 時間半という短い時間でしたが、有意義なひとときを過ごせました。

最初にも述べましたが、今回第 10 回です。XAFS のこの 10 年の進歩は著しいものがあります。次の 10 年はどうなっているでしょう。おそらく FEL や ERL といった放射光の次のステップアップがあり、XAFS もより短い時間で、



ポスターセッションの様子

より小さく、より詳細にという次のステップアップがあるでしょう。この 10 年を見ていて、個人の活躍は確かに大きな進歩につながっています。一方で、コミュニティーに支持されることで、その進歩は加速度的に進展しているように思います。こうしたことから、XAFS 研究会や XAFS 討論会はますます重要性を増していく物と思います。

最後に今回の開催に当たり、以下の実行委員のメンバーにお世話になりました。

会場の整備、学会の諸々の準備をしていただいた宇尾基弘先生 (北海道大学大学院歯学研究所)、会場でのマイク、PC のお世話をしていただいた神谷裕一先生 (北海道大学地球環境科学研究所)、懇親会の世話をしていただいた原賢二先生 (北海道大学理学研究院)、留学の間に忙しい中手伝ってくれた高草木達先生 (北海道大学理学研究院)、そして触媒化学研究センターにあって、一緒にやってくれた田旺帝准教授 (副委員長、北海道大学触媒化学研究センター)、細かい雑用をお願いした鈴木秀士助教 (北海道大学触媒化学研究センター)、受付だけでなく、事務的なこと一切をお願いした秘書の中川賀土美さんにはこの場を借りて感謝いたします。

今回は SPing-8 の宇留賀朋也先生のお世話で、2008 年 8 月にイーグレ姫路でやることになっています。また、多くの方とお会いして、XAFS や放射光の将来を語り明かすことを楽しみにしております。

## 「埋もれた界面の X 線・中性子解析に関するワークショップ 2007」報告

物質・材料研究機構 桜井健次

2001 年 12 月以来、X 線・中性子反射率法に関連する研究会がほぼ毎年開かれています。本年は 7 月 22 日～24 日の 3 日間、仙台市にて、64 名の方のご参加を得て開催されました。例年行われている X 線・中性子反射率法の解析技術と応用に関連する研究討論に加え、本年は、開催地東北大学より高梨弘毅先生、川崎雅司先生、柳原美広先生をお招きし、最先端のスピントロニクスと界面制御に関わる示唆に富んだご講演を頂きました。また、菊田惺志先生、原田仁平先生、水木純一郎先生よりワークショップの進め方等も含め、この分野での研究の進め方についての講評を賜りました。この場を借りて、お世話になったすべての皆様に深く感謝いたします。なお、英文のプロシーディングスが Journal of Physics: Conference Series の Vol.83 として既に発行されております。インターネット上 (<http://www.iop.org/EJ/journal/conf>) にて無料で閲覧できるほか、全論文をまとめた印刷物として、また CD としても配布を行います。必要な方はご遠慮なくご連絡ください (e-mail: sakurai@yuhgiri.nims.go.jp または sakurai@pas.tsukuba.ac.jp、電話 029-859-2821)。

名称：埋もれた界面のX線・中性子解析に関するワークショップ 2007

日時：2007年7月22日(日)～24日(火)

場所：東北大学金属材料研究所 2号館講堂

(〒980-8577 宮城県仙台市青葉区片平2-1-1)

主催：(社)応用物理学会 埋もれた界面のX線・中性子解析グループ、東北大学金属材料研究所

協賛：(社)日本化学会、(社)日本分析化学会、(社)電気学会、(社)日本鉄鋼協会、日本XAFS研究会、日本分光学会、日本放射光学会、日本中性子科学会、(社)日本材料学会

プログラム：

2007年7月22日(日)

15:00～17:30 反射率法のモデルフリー解析に関する討論

1. 「はじめに」 桜井健次 (物材機構)
2. 「特殊条件下におけるX線定在波法による位相問題の解決法」 林 好一 (東北大)
3. 「2波長差分反射率法による積層構造解析法の検討」 上田和浩 (日立)
4. 「フーリエ変換法およびウェーブレット変換法について」 桜井健次 (物材機構)
5. 「両親媒性ブロック共重合体が形成する単分子膜の反射率測定による構造解析」 吉田博久 (首都大)
6. 「反射率測定における位相問題」 武田全康 (原子力機構)
7. 討論のサマリ

18:00～20:00 懇親会

20:00～21:30 科研費会合

2007年7月23日(月)

09:00～09:40 「半導体量子ドット成長の実空間・逆格子空間解析」 高橋正光 (原子力機構)

09:40～10:20 「微小角入射X線回折を使った表面多結晶層の深さ方向構造解析」 藤居義和 (神戸大)

10:20～10:40 休憩

10:40～11:00 「多波回折現象を利用したSiO<sub>2</sub>/Si界面下のひずみの測定—深さ方向分布の酸化プロセス依存性」 矢代 航 (東大)

11:00～11:20 「シリコン熱酸化のX線全反射によるその場観察」 尾身博雄 (NTT)

11:20～11:40 「X線・中性子相補利用による、磁気多層膜

の磁気構造解析」 武田全康 (原子力機構)

11:40～12:00 「表面X線回折法によるInP(001)(2×4)構造の研究」 秋本晃一 (名大)

12:00～13:30 昼食休憩

13:30～13:40 科研費特定領域研究「埋もれた界面」の提案について 桜井健次 (物材機構)

13:40～14:10 「埋もれた界面の制御について」 竹田美和 (名大)

14:10～14:40 「埋もれた界面の機能について」 平井光博 (群馬大)

14:40～15:10 「埋もれた界面の反応について」 桜井健次 (物材機構)

15:10～15:30 休憩

15:30～15:50 「定在波を用いた内殻吸収MCDによる磁性多層膜界面の研究」 柳原美広 (東北大)

15:50～16:30 「規則合金系積層構造におけるスピントロニクス機能と界面の役割」 高梨弘毅 (東北大)

16:30～17:10 「光で見る強相関酸化物の埋め込まれた界面磁性」 川崎雅司 (東北大)

17:10～17:30 休憩

17:40～19:30 懇親会

19:30～22:30 イブニングセッション

1. 「埋もれた界面の化学反応を利用した電子デバイスへのX線反射率測定への応用」 石井真史 (物材機構)
2. 「平行な白色高エネルギーX線を用いたμ- & quick-反射率実験」 水沢まり (物材機構)
3. 「GISAXSを用いた表面ナノ粒子の形状およびサイズ分布評価」 伊藤義泰 (リガク)
4. 「ラフトモデル膜の水の透過のX線・中性子散乱法による研究」 小内輝明 (群馬大)
5. 「両親媒性ブロック共重合体多層膜の反射率測定による解析」 山田 武 (首都大)
6. 「コヒーレントX線回折顕微鏡法による金属材料のナノ組織解析」 高橋幸生 (阪大)
7. 「液液界面における全反射 XAFS 法の開発」 谷田 肇 (JASRI)
8. 「Pt/AlN 多層薄膜の熱処理時の界面安定性と集合組織の発達」 春本高志 (東工大)
9. 「X線回折による有機分子薄膜 P3HT:PCBM の構造評価」 久保田正人 (KEK)
10. 「X線反射率の高速測定法の開発—彎曲結晶ポリクロメーターを用いた新しい方法—」 松下 正 (KEK)
11. 「脂質膜界面の構造・相互作用に対する重水効果」 高橋 浩 (群馬大)

22:30～ 講評コメント 水木純一郎 (原子力機構)

2007年7月24日(火)

09:00～09:40 「貧溶媒と接した高分子の膨潤状態」 田中敬二 (九大)

09:40～10:00 「タンパク質の気水界面吸着過程のその場



写真1 講演に対して白熱した討論が行われた。



写真2 懇親会

- XR 観察」 矢野陽子 (立命館)
- 10:00 ~ 10:20 「斜入射X線回折法による有機色素単分子膜の構造解析」 加藤徳剛 (明治大)
- 10:20 ~ 10:40 休憩
- 10:40 ~ 11:00 「GIXD による有機半導体薄膜の成長初期過程の観察」 吉本則之 (岩手大)
- 11:00 ~ 11:20 「気/水界面でのラフト脂質単分子膜における分子配列の評価」 飯村兼一 (宇都宮大)
- 11:20 ~ 11:40 「反射率法による複合高分子薄膜の界面構造観察」 鳥飼直也 (KEK)
- 11:40 ~ 12:00 「白色X線を用いたX線反射率及び導波路現象の観測」 林 好一 (東北大)
- 12:00 ~ 13:30 昼食休憩
- 13:30 ~ 14:10 「塑性加工湾曲半導体結晶によるX線光学素子の可能性」 奥田浩司 (京大)
- 14:10 ~ 14:30 「X線 CTR 散乱法で解析する InP/GaInAs 界面形成過程」 田淵雅夫 (名大)
- 14:30 ~ 14:50 「High-k 材料の界面ナノ構造の精密解析」 藤本俊幸 (産総研)
- 14:50 ~ 15:10 「X線超小角散乱による表面ナノ加工構造の評価」 表 和彦 (リガク)
- 15:10 ~ 15:30 「FeCo/Pd 超格子膜のX線共鳴磁気反射率について」 淡路直樹 (富士通)
- 15:30 ~ 15:50 「X線マイクロビームを用いた反射率及び反射小角散乱測定に関する検討」 高田一広 (キヤノン)
- 15:50 ~ 16:10 講評 菊田惺志 (東大名誉教授), 原田仁平 (名大名誉教授)
- 16:10 ~ 閉会

## ワークショップに参加して

東北大学金属材料研究所 林 好一

物材機構の桜井氏を中心とした「X線・中性子線反射率コミュニティ」における活動は、今年で7年目になる。このような長い期間、学術会議の開催や出版物作成などの活動を欠かさず行っており、極めて高いアクティビティを維持していると考えられる。私自身が本格的に参加させて戴いたのは2年程前からだが、このような熱心な活動を目の当

たりにし、是非とも、自身の勤務する東北大学金属材料研究所でワークショップを開催できたという思いがあった。

ご存知の人も多いかと思うが金属材料研究所は、PF などと同じく全国共同利用研究所の一つである。もちろん課題の選定などはあるが、材料研究に関するような金属材料研究所の目的にかなったワークショップ等の開催に関しては、発表者に旅費や滞在費が支給される制度がある。興味のある方は金属材料研究所共同利用のホームページ (<http://www.imr.tohoku.ac.jp/jpn/collabo/index.html>) を参照されたい。今回、桜井氏を代表としたワークショップの申請は、その企画内容や過去の活動などが高く評価され、無事採択に至った。しかしながら、私としては仙台という地方で開催するために、企画段階ではワークショップに何名参加してもらえるのか不安があった。だが、実際、蓋を開けてみれば60名を越す参加者があり、プロシーディングスも豪華なものとなった。関係者の一人として、この上ない喜びを感じている。参加者の人数が多かったこともあるが、金属材料研究所の講堂は、発表者や聴講者の熱気に包まれていた。その、熱気に誘われたのか、所内のスタッフや学生の飛び込みの参加者もあった。一方で、7月後半の暑い時期ではあったが比較的、仙台は冷涼な気候のために、関東や関西から来られた方には、若干、涼しく快適に過ごしてもらえたのではないかと思う。ワークショップの熱を仙台という涼やかな環境で冷まし、新しい議論に臨むという、プラスの相乗作用があったのではと(勝手に)感じている。

講演の内容としては、X線・中性子線の反射率、表面散乱の話題を中心に行われ、講演後の質問の時間帯においては、本コミュニティの特徴とするアクティブな討論が行われた。このために、予定の時間をどんどん超過してしまうこともしばしばであった。興味深い発表も多かったのだが、筆者は会場外での実務を行っている時間も長かったために、ここでは個々の発表内容には触れないこととする。一方、これまでに行われてきた会議と比べての本ワークショップの特徴として、菊田先生、原田先生、水木先生などの高名な先生方を迎えて、その先生方の前で発表を行うことができたことであろう。このため、全体をとおして緊張感のあるピリッとした雰囲気か漂っていた。また、時には、それらの先生方から貴重な意見を戴くこともできた。もう一つの特徴として、仙台開催の利を生かして、東北大学から柳原先生(多元研)、高梨先生(金研)、川崎先生(金研)の招待講演があったことである。柳原先生は、放射光とも関連の深い研究をなさっておられるが、高梨先生や川崎先生は、それぞれ磁性薄膜や酸化物薄膜といった材料開発を主体とする研究者であり、実際の講演も、そのような立場に立った内容であったと思う。両先生には材料を作る立場から界面の重要性を説いてもらい、私のように手法開発を研究目的とする究者にとっては、何に主眼を置くべきか、考えさせられる点も多かった。

最後に、ワークショップの2日目に行われた懇親会のことに関しても触れることとする。金属材料研究所の中嶋所長には、冒頭の挨拶と乾杯の音頭をとっていただいた。本

来、中嶋所長は Si をベースとした太陽電池開発などを研究テーマとしてきたが、近年、Si や Ge ウエハーを塑性変形させる技術を開発し、X線光学素子としての応用展開も大いに期待している。このようなこともあり、冒頭の挨拶ではかなり丁寧に我々のコミュニティに対する抱負を述べてくださった。今回、私は現地委員として準備を行ってきたが、このような経験は初めてのことで非常に良い経験となった。今後も、この会が発展していくことを望むとともに、私自身も大いに協力していきたいと考えている。

## ワークショップに参加して

放射光科学第一研究系 久保田正人

7月22日から24日の3日間にわたり東北大学金属材料研究所において、「埋もれた界面のX線・中性子解析に関するワークショップ2007 ('Buried' Interface Science with X-rays and Neutrons 2007)」が開催されました。埋もれた界面は、通常の顕微鏡的な手法による直接観察が不可能であるため、X線並びに中性子をプローブとした非破壊的な反射率測定法が非常に有効です。

本研究会の初日は、反射率測定データの解析法の現状や位相問題への取り組みなどに関する、発表並びに議論が行われました。現在でも反射率測定手法やデータ解析の改良が行われていることは、本研究活動の役割が非常に大きいものであることを物語っています。2日目の午前には、高橋正光氏（原子力機構）による表面X線回折法を用いた半導体量子ドット成長のリアルタイム観察や尾身博雄氏（NTT）によるX線全反射を用いたシリコン熱酸化のその場観察などの研究紹介が行われ、半導体材料の性能向上のためには、放射光X線反射率測定が非常に有効な実験手法であることが良く分かりました。

続いて、武田全康氏（原子力機構）により、X線・中性子相補利用による磁気多層膜の研究が紹介されました。放射光の偏光依存性や元素選択性を用いることにより、磁気構造解析をより詳細に行うことができるので、X線・中性子の相補的な利用が今後益々、重要になっていくことが示されました。著者は、大学院時代に中性子を、ポストドク時代には、放射光を用いて強相関電子系材料の物性研究を行ってきた、現在は、2つのプローブが利用可能な物質構造科学研究所に所属しています。従いまして、本ワークショップの題目にある2つのプローブ（量子プローブ）を用いた研究畑を渡り歩いてきたこととなります。多くの分野の研究発表を聞くことによって、大学院生時代に当時物性研の藤井保彦教授（現 原子力機構）から、物性研究では量子プローブを相補的に用いた研究が重要であることを聞いていたことを、あらためて思い出しました。本研究会に参加したことで、当時聞いた研究スタイルを実現するためのきっかけを得ることができました。

2日目の午後には柳原美広東北大学教授、高梨弘毅東北大

教授、川崎雅司東北大学教授による基調講演が行われました。ここでは、川崎教授による「強相関電子系マンガ氧化物超格子薄膜の界面における磁性研究」について、簡単に紹介します。ペロブスカイト型マンガ氧化物  $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$  は、磁気転移温度が350 Kで、第一原理計算ではハーフメタルであることが示されていることから、室温で巨大なトンネル磁気抵抗効果を起こす材料として期待され、盛んに研究が行われています。しかし、現在のところ実用化には至っていません。その要因としては、界面での電荷移動、欠陥などが考えられていますが、本講演では、人工的に空間反転性を破った超格子薄膜を設計し、2次高調波を用いて界面における磁性の研究が紹介され、界面の磁性が室温で設計値よりも小さな値になっていることが示されました。現在、界面の物性を捉えるために多くの測定手法が行われていますが、日頃扱っているプローブ以外の講演を聞くことは、測定手法や装置の改良を行ううえで有意義なものでした。

3日目は、田中敬二准教授（九大）による「貧溶媒と接した高分子の膨潤状態」の研究発表があり、複合高分子薄膜やタンパク質の界面などについて議論が行われました。反射率測定が、半導体、磁性材料、有機材料といった多岐にわたる研究分野に対して有用であることを垣間見ました。また、時分割測定やマイクロビームを用いた測定の試みの研究紹介が行われ、これらの手法が活用できる研究環境が整備されることが望まれていることが分かりました。

最後に、本研究会に参加した感想を述べます。研究会では、量子ビームを用いた反射率測定による研究発表や、より有効な活用の仕方について参加者による活発な質問・議論が行われました。研究グループ代表の桜井健次氏（NIMS）が、各研究発表に対してコメントを行っていて、様々な分野やプローブ手法に関する広い視野・知見を持ち合わせていることに大きな印象を受けました。桜井さんの強い指導力・統率力のもと、今後とも、閉じたグループでなく新たな分野の参加者に対しても開かれたグループ活動を行っていくことを期待しています。

# ユーザーとスタッフの広場

## ◆スタッフ受賞記事

### 三好敏喜さん（構造生物学研究センター）が BSR2007 でポスター賞を受賞

放射光科学研究施設（PF）構造生物学研究センターの三好敏喜さんが、2007年8月13～17日に英国マンチェスターで開催された国際会議 9th International Conference on Biology and Synchrotron Radiation (BSR2007) で Session A のポスター賞を受賞されました。

三好敏喜さんは産学連携研究員として JST 先端計測機器開発事業・機器開発プログラム「X線 HARP を用いた生体超高分子構造機能解析装置」に従事され、NHK エンジニアリングサービス、NHK 放送技術研究所と協力して、アモルファスセレンのなだれ増幅作用を利用した高感度、高精細、高速検出を同時に満たす X線 HARP-FEA 検出器の開発及び放射光 X線を用いた評価試験を行ってこられました。

受賞ポスター題目は、"Development project of a new X-ray HARP-FEA Detector and its application" で、プロジェクトの紹介、X線 HARP-FEA 検出器の概要と放射光 X線を用いた評価試験結果、様々な分野への応用について報告されました。会議ではピクセル型新型検出器の発表がいくつかありましたが、本検出器も次世代 X線検出器の一つとして大きな期待が寄せられており、プレゼンテーションの評価と合わせて、本賞の授与となりました。開発中の検出器の実用化に向けて今後の研究の進展が期待されます。



賞状と副賞を手にする三好敏喜さん。  
BSR2007 会場（Bridgewater Hall, Manchester）前にて。

※前号の訂正※

前号 PF ニュース (Vol.25 No. 3 August 2007) p46 に掲載の「岩田想教授が日本学士院学術奨励賞を受賞」記事の下から 6 行目の「川崎正人」の崎の字が文字化けしておりましたのでここに訂正させていただきます。

## NSLS-II User Workshop 報告

ブルックヘブン国立研究所 南部 英

2007年7月に Brookhaven National Laboratory (BNL) 内で行われた NSLS-II User Workshop について報告します。NSLS-II[1] は既存の NSLS の代替施設として建設計画が進行中の中型第三世代放射光源（蓄積エネルギー 3 GeV）であり、現時点で 2013 年に運転開始予定とされています。まだ建設も始まっていない段階での User Workshop というのはなんだか不思議ですが、このタイミングで Workshop が開催された大きな理由のひとつは、この NSLS-II 計画が所管官庁の Department of Energy (DOE) から CD-1 (Critical Decision 1) と呼ばれる認可を取り付けた報告をすることで、初日のセッション開始直後に CD-1 の獲得が大きく報告されました。この CD-1 の取得により NSLS-II 計画は本格的な計画遂行のための予算獲得が可能となり、施設の建設がかなり現実に近いといえるでしょう。ちなみにこの後 CD-2 (建設費用の獲得; 2008 年), CD-3 (建設開始の許可; 2009 年) と進み、CD-4a (2013 年) で施設の初期運転、CD-4b (2015 年) で本格運用が始まるというスケジュールになっています [2]。まだ 5 年以上も運転開始が先の施設の User Workshop というので、どのくらいの参加者があるのか個人的には多少疑問だったのですが、蓋を開けてみると参加者の総数は 453 名とずいぶん盛況でした。参加者の過半数は NSLS/BNL の内部スタッフ、あるいは現行のユーザー等で占めていたように思いますが、それにしても 453 名という参加者数は NSLS-II 計画に対する注目と期待が決して低くないことを裏付けていると思います。今回の Workshop は 2 日間にわたって開催され初日は参加者全員に対して計画骨子の説明、現時点でのストレージリングをはじめとする光源設備についての設計、予想される性能の報告等を中心に行われました。2 日目は実験手法あるいは実験対象毎のユーザーグループに分かれての討議が行われグループとして進めていくサイエンスの方向性の確認・光源あるいはビームラインに対する要求をまとめるというスケジュールでした。

初日に報告された現時点での光源加速器の設計案は、周長 791.5 m で 30 箇所直線部 (8.6 m × 15 本, 6.6 m × 15 本) を持つ加速器が提示されました [3]。この周長 791.5 m というのは現行の PF リング (187 m) のほぼ 4 倍に相当し、最近の欧州の“中型”放射光と比べても Diamond[4] (英; 3 GeV) が約 560 m, Soleil[5] (仏; 2.75 GeV) は約 354 m とかなり大きなリングとなっています。大型放射光源と比べても SPring-8[6] (8 GeV; 1436 m) の半分程度ですが、ESRF[7] (仏; 6 GeV; 844 m) には匹敵する大きさです。つまり、蓄積エネルギーが 3 GeV 程度の“中型”光源として計画されている NSLS-II ですが、光源加速器の大きさから見るといわゆる“大型”放射光施設に匹敵する施設として計画されています。光源加速器を大きくすることにはいろいろなメリットがあると思いますが、大きな理由は、エミ

ットランスを小さくできること、長い直線部が多く設置できそれだけ挿入光源に対する自由度が大きくなるということでしょう。もちろん加速器が大きくなれば建設費・維持運営費が高騰するというデメリットもあるのですが、これだけ大きな光源加速器を設計できるのは、広大な敷地を持つBNLならではの側面もあるのかと思います。

この加速器の光源としての性能 [8] は、2~10 keV の光子エネルギー領域に対して平均輝度 (Brightness) が  $10^{21}$  ph/mm<sup>2</sup>/mrad<sup>2</sup>/s/0.1%BW になることを目標とし、この達成のために蓄積エネルギー 3 GeV に対して 500 mA という高い蓄積電流値と sub-nm-rad の水平エミッタンス (> 0.5 nm-rad) と回折限界の垂直エミッタンス (8 pm-rad) の実現を目指しています。また電子ビームの安定性についても位置、発散ともそれぞれの単位に対して 10% 以下の揺らぎに抑え、ビーム強度の揺らぎも ± 0.5% 以下に抑えるということなので当然トップアップモードをデフォルトとして想定しているようです。この低エミッタンスを実現するために、Damping Wiggler と呼ばれる lattice を直線部に導入することが特徴のひとつとなっています。また、この Damping Wiggler は挿入光源としても活用され、10 eV から 100 keV 程度までの広エネルギー領域をカバーできるとされています。このほか現時点で計画されている挿入光源としては 2 つの硬 X 線アンジュレーター (1.5 keV ~ 30 keV をカバー)、VUV 用 (8 eV~4 keV) と軟 X 線用 (180 eV~7 keV) の偏光切り替えが可能なアンジュレーター (EPU)、超硬 X 線領域 (~200 keV) をカバーする超伝導ウィグラーと硬 X 線 (100 eV ~ 30 keV) 領域の三極ウィグラー等が報告されました [9]。また、標準の Bend Magnet (0.4 T) は 10 eV ~ 12 keV の領域の光源として報告されました [9]。なお、この光源加速器の設計は KEKB 等の設計でも活躍された Ozaki Satoshi (尾崎 敏) 先生が中心的な役割を担っておられ、Workshop 当日も Ozaki 先生によって報告がなされました。

自分の印象としては、これまで培われてきた第三世代光源の技術を総動員した最先端の第三世代光源を目指していることは間違いありませんが、それと同時にリング径がかなり大きいことを除けばあまり奇をてらわないオーソドックスな中型第三世代光源を目指しているように感じました。光源の特徴のひとつである Damping Wiggler にしても放射光に導入するのは初めてのようですが高エネルギー物理用の Collider 系の加速器技術としては確立された技術で、特に技術的困難が生じることはなさそうです。

先に述べたように、2 日目は各ユーザーグループに分かれてのセッションでしたので、その内容は広範にわたり、簡単にまとめることは不可能ですが、初日のかなり具体的な光源加速器の計画像に比べると、全体的にまだまだ手探り状態のような印象を受けました。自分が参加した光電子分光のセッションでも、印象に残ったのは ALS で開発された飛行時間型のスピン分解電子分光器や他大学での強相関係の研究で、あまり NSLS-II 側からの提案というのはなかったように思います。全体的な印象としても NSLS-II は

まったく新しい放射光施設というよりは NSLS の代替施設としての性格が強く、現在 NSLS で行っているアクティビティを継続・その中での実験のアップグレードという希望は当然すべてのユーザーの望むところですが、新しい光源として行うべき新しいアクティビティについてはあまり具体的な話はなかったように思います。もちろん、最新の第三世代光源として高輝度・低エミッタンス (= サンプル上でのスポットの小ささ) を生かした顕微鏡的研究についてはいくつかの提案がありましたが、それ以外はあまり新規な実験についての提案は目に付きませんでした。ただし、建設開始・運転開始まではまだ十分時間がありますので今後 1~2 年間に新たな提案がなされていくものだと思います。少し気になったのは、2 日目のセッションでは生物学関連のトピックを扱うセッションが目についたのに対し、いわゆる原子分子科学を扱うセッションが見当たらなかったことでしょうか？

今回の CD-1 の獲得で NSLS-II の建設はまずほぼ確実なものになったでしょう。運転開始は 2013 年とまだ少し先にもかかわらず (ひょっとすると最後の第三世代光源になるのかもしれませんが)、400 名を超える参加者数は第三世代光源に対する潜在的期待と需要の大きさを物語っているのではないかと感じました。なお、今回の Workshop の内容はほとんどがウェブ上 [10] で公開 (動画あるいはプレゼンテーション資料) されていますので興味のある方はそちらも参考にしてください。

- [1] <http://www.bnl.gov/nsls2/>
- [2] これに先立って 2005 年に CD-0 (Approve Mission Need) というステータスを獲得しています。CD-0 獲得時の計画は <http://www.bnl.gov/nsls2/project/CD0/> で見ることが出来ます。
- [3] CD-0 時は TBA のリング案が示されましたが、現時点では DBA に変更になっています。
- [4] <http://www.diamond.ac.uk/default.htm>
- [5] <http://www.synchrotron-soleil.fr/portal/page/portal/Accueil>
- [6] <http://www.spring8.or.jp/>
- [7] <http://www.esrf.eu/>
- [8] [http://www.bnl.gov/nsls2/project/source\\_properties.asp](http://www.bnl.gov/nsls2/project/source_properties.asp)
- [9] これらの値は各挿入光源 / 偏向磁石から得られる白色スペクトルのエネルギー範囲。詳細は次のリンクを参照。 [http://www.bnl.gov/nsls2/project/source\\_properties.asp#brightness](http://www.bnl.gov/nsls2/project/source_properties.asp#brightness)
- [10] <http://www.bnl.gov/nsls2/workshops/UserWorkshop.asp>

## VUV 15に参加して

大阪大学基礎工学研究科物質創成専攻 藤原秀紀  
(現所属：Institute of Physics II, University of Cologne, Germany)

真夏のドイツ。

会議終了後には沈まぬ太陽の下オープンカフェでグイッとビールを引っかけることを期待していた方も多かったに違いない。私のトランクの中身はもちろん半袖短パンが中心で、気合い十分の状態。そんな不純なモチベーションを見透かしてか、蓋を開けるとあいにくの異常気象でした。よどんだ空、しとしとと降る雨、容赦なく襲い来る寒波に、とんだ失敗をしてしまったと後悔。寒さでふるえる私を横目に（確信犯的に）オープンカフェで食事をしようと誘う諸先輩方の手厳しいネタふりに、強がりでも答えることができたのも二日目まででした。悪寒と腹痛を感じ始めてからは強がることもかなわず、長袖を買おうと会場周辺を走り回る羽目に遭いました。会場周辺はシャネルやグッチなどが軒を並べる Berlin の目抜き通りに位置するため、手頃な長袖シャツを売ってるお店を探すのに一苦労し、挙げ句の果てに服のサイズもなかなか合わず、「ドイツ人ってみんな大きいんですね。」と痛感するほかありませんでした。なんとか服を買うまでジャケットを貸してくださった千葉大の坂本先生には、この場を借りてお礼申し上げます。

私にとってそんな幸先の良いスタートで幕を開けた VUV15。コンサートハウスという豪奢で伝統ある建物の中で約 90 件の口頭発表と約 440 件のポスター発表が行われました。特に硬 X 線を用いた光電子分光の結果や、X 線自由電子レーザーを用いた電子状態の研究やその将来的な



写真1 口頭発表会場。珍しがるって写真を撮っている人多数。最終日にはコンサートも開かれました。



写真2  
ドイツビールと眺める筆者（右）。我ながら興味津々のようですね。



写真3 ベルリン大聖堂。

展望、さらに光電子顕微鏡を用いた時間分解測定を利用したスピン状態の超高速応答の講演が相次ぎ、それらの研究テーマの世界的な注目度の高さを反映した活発な議論がなされました。

なかでも、ドイツの研究グループが先行する X 線自由電子レーザー（FEL）を用いた利用研究に関して、当該研究者の方々から有意義な情報収集をすることができました。FEL の 1shot におけるフォトン数と光電子スペクトル形状について空間電荷の影響を調べた測定結果に関する発表においては、極めて意義深いディスカッションができたと思います。時間とエネルギーの不確定性関係から研究対象や活用法に一層の議論が必要ではあるものの、X 線自由電子レーザーは新たなサイエンスを切り開くような極めて高いポテンシャルを持つと改めて感じました。

また、放射光とレーザーを組み合わせた時間分解測定技術を利用し、光電子顕微鏡を用いたスピン状態のダイナミクス計測の講演も多く、時間分解測定が今後隆盛を極めて行くことを感じるとともに、我々若手はさらにその先を見越した新たな研究手法のアイデアを模索する必要性を感じました。その他にはコヒーレント光とゾーンプレートを利用



写真4 サンスーシー宮殿。庭がとにかく広い。カメラの電池さえ切れなければ。

した軌道状態のイメージング等の講演もあり、様々な分光測定のアイディアを得る上で極めて有意義な国際会議でした。

さて、ひとしきり会議に参加していたことをアピールしたところで、それ以外の話題もすこし。会場は世界遺産である博物館島の近くにあり、ペルガモン博物館や古代博物館で壮大な歴史を感じることができました。また、ベルリンの壁が東西ドイツを隔てていた付近ということもあり、今なお続く建造物の再建や一部の街並みから戦争の傷跡とベルリンの歴史を物語っていました。

エクスカージョンではポツダムを訪れました。小さいながらも豪華なサンスーシー宮殿、ようやく顔を出してくれた太陽の下で待ちに待ったオープンカフェでビール。最高でした。やっぱりこれですよ。ドイツに来たのですから。イントロがビールならば、もちろんシメもビールで。ドイツの会議なのです。それでは、私の駄文にお付き合いいただきありがとうございました。帰国後一週間は時差と内臓疲労で苦しんだことは言うまでもありません。

最後になりましたが、本会議の出席に際し支援していただいた望月基金に感謝の意を表します。

## IVCに参加して

千葉大学自然科学研究科材料・物性工学専攻 今井彩子

2007年7月2日から6日にかけて、ストックホルム国際会議場において17th International Vacuum Congress (IVC-17) が行われました。今回は ICSS, ICN+T, NCSS, NSM, SMV との合同会議です。トピックスは表面科学、ナノサイエンス、薄膜、プラズマ技術、真空技術など多岐にわたっており、非常に多くの参加者がありました。日本からの参加者は開催国のスウェーデンについて2番目に多いとのことでした。この会議は私にとっては初めての国際会議です。暑い日本を離れて、最高の季節のストックホルムに行けるということもあり、ずっと楽しみにしておりました。



写真1 Cedric J. Powell 先生による講演。



写真2 レセプションの様子。市庁舎にて。

会議は Cedric J Powell 先生による「オージェ電子分光とX線光電子分光の定量的側面」、Albert Fert 先生による「スピントロニクス発展と展望」、Gabor Somorjai 先生による「ナノケミストリーに関する講演」のプレナリーセッションで始まりました。本会議のトピックスは140にもおよび、普段よりも幅広くたくさんの講演を聴くことができ有意義に過ごせたと思います。その中で私は表面科学の講演を中心に聴きましたが、金属表面上の有機分子に関する研究が特に興味深かったです。また、毎日午後に行われていたポスターセッションは熱気にあふれていました。どのポスターでも活発な議論が展開され、なかなか目当てのポスターにたどり着けないほどでした。

研究を離れたことについても紹介したいと思います。レセプションはストックホルムの市庁舎で行われました。ノーベル賞授賞祝賀晩餐会が行われるブルーホールに感激し、黄金の間の豪華さに驚きました。バンケットで訪れた世界初の野外博物館スカンセンでは民族衣装をきた人々が私達を出迎えてくれます。バイキング時代からのスウェーデンの伝統を見学してまわることができました。食事のあとにフォークダンスのショーがあり、会議の参加者も何人も飛び入り参加していました。

最後に、会場となったストックホルムですが、歴史的な

建造物が多くすばらしい都市でした。湖に囲まれた都ストックホルムではフェリーを利用して1時間程度で郊外に出かけることができます。郊外のドロットニングホルム宮殿は建物と庭園ともにその美しさに圧倒されました。また、ストックホルム発祥の地ガムラスタンをぶらぶら歩くというのはとてもよいものでした。夜10時過ぎまで日が沈まず、時間が過ぎるのを忘れてしまうような毎日でした。

## 第二回 AOFSSR に参加して (速報)

放射光科学第二研究系 松垣直宏

11月1-2日の二日間にわたり、第二回 AOFSSR (Asia Oceania Forum for Synchrotron Radiation Research) が台湾北部に位置する新竹市内の国立交通大学 (NTCU: National Chiao Tung University) キャンパス内で開催されました (第一回は昨年 KEK キャンパスで開催)。新竹市は「新竹風」と名前がつくほど強い風 (本当に強風です!) が年中吹き続ける街で、郊外に台湾のシリコンバレーと呼ばれる科学技術公園 (Hsinchu Science Park) を持ち、交通大学や国家同步輻射研究中心 (NSRRC: National Synchrotron Radiation Research Center, 通称台湾放射光施設) はその公園内に立地しています。

AOFSSR 主な目的はアジア・オセアニア地区における放射光施設・学会間の技術的・学問的な交流を図ることです。会場は、初日送迎バスが迷うほど広大なキャンパスのほぼ中央に位置する大学図書館の地下一階でした。参加者は400人を越え前回をはるかに上回りました (表1)。内訳からわかるように台湾からの参加者 (特に学生) が多く、会場は常に若々しい活気に満ちていました。

口頭発表は上坪宏道先生による Overview に始まり、計26件行われました。前回はすべて依頼講演でしたが、今回は10件が若手研究者による講演 (Young Scientist Presentation) でした。各地域での施設の現状・高度化計画、新光源の提案、利用研究など多岐にわたり最先端の成果が紹介され、PFからは河田洋教授による「Present Status of Energy Recovery Linac Project in Japan」の依頼講演、Young Scientist Presentation として山田悠介助教による「Recent Development of Lower Energy SAD phasing in the Photon Factory Macromolecular Crystallography Beamline」の講演が行われました。初日の最後には ESRF の Sine Larsen 施設長の講演があり、ESRF の次の10年におけるアップ

表1 第2回 AOFSSR 国別参加者

	1 <sup>st</sup> Forum	2 <sup>nd</sup> Forum		1 <sup>st</sup> Forum	2 <sup>nd</sup> Forum
Australia	10	15	Korea	16	6
China	14	13	Singapore	1	2
India	0	4	Taiwan	11	380
Japan	73	32	Thailand	2	7
TOTAL				127	459



写真1 Lakeshore Hotel でのバンケットの様子。

グレード計画が紹介されました。また、Australia 放射光の Richard F. Garrett 氏の講演では、今年の夏 Spring-8 で開催された Cheiron Program の報告がありました。11日間で48名の受講者があったようです (Cheiron Program は今後毎年継続していく方針とのこと)。Garrett 氏は AOF のあり方についても触れ、アジアの発展途上国 (放射光施設を持たない国) の研究者との交流を提案していました。興味深かったのは、アジア/オセアニアの放射光施設間でチームタイムスケジュールを調整し年間で継続したチームタイム供給をしてはどうかという提案で、確かに実現すれば素晴らしいことだと思いました。

ポスター発表は朝夕の口頭発表に挟まれる形で午後最初の時間帯に行われました。今回は参加者が多かったこともあり施設報告を含め260件を数え、会場はややごった返し気味でした。同じフロアには6社の企業用ブースも常設されており、最新の製品等を展示し多くの参加者との情報交換を行っておりました。

1日目の晩には、Lakeshore Hotel でバンケットが開催され、参加者の親睦を深めました (写真1)。若い学生がいっぱいで熱気と旺盛な食欲あふれるいいバンケットだったと思います。アトラクションは台湾の少年少女の合唱や原住民族の伝統的舞踊に加え、進行役 (研究者) のカラオケ (?) まで飛び出し、大変楽しいものでした。

すべての口頭発表が終了後、ポスター賞の表彰、そして次回第三回はメルボルン (オーストラリア) で開催されることが紹介され、閉会となりました。会議は終了したのですが、その後バスで10分程度の距離にある台湾放射光施設への見学ツアーとなり (なんと18:00頃からスタート!), 夜遅くまでの活発な議論が続いたようです。私も若槻壮市、山田悠介、両氏らとともに NSRRC の構造生物グループからディスカッションなど2,3時間対応してもらい (更に夕食まで案内してもらい) 大変感激しました。

今回、AOFSSR に参加し、全体としてホストである NSRRC の熱意が伝わってきてとても充実したフォーラムだったという印象を受けました。この場をお借りしてフォーラムの開催に御尽力頂いた方々に感謝したいと思います。そして次回のフォーラムが更なる成功となることを願っています。

## 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、お気軽にご相談下さい。

**金曜日 18 時以降月曜日 9 時まで Web での宿泊予約の変更・キャンセルが出来ないので、その間での連絡方法などを HP に明記して欲しい。**

⇒連絡方法などを明記するようにしました。キャンセルの連絡はメールでお知らせ下さい。

**宿舎の予約の際の言葉使いで、「仮予約」と「確定」の意味が一般的な宿泊施設とは異なる。本当に予約できているのか不安である。**

⇒部屋番号が確定する前は「仮予約」としています。どこの部屋か確定はしていませんが、確保されていますので、ご安心下さい。

**部屋替えは少なくなったと思いますが、あった場合の連絡、掲示を的確にお願いしたい。**

⇒掲示するようにしました。

**昼間寝ている人のタオル交換の方法を検討して欲しい。**

⇒このような場合は管理人に申し出ていただければと思います。

**2 号棟の旧二人部屋の机を大きいものにして欲しい。**

⇒2 階の交換はまだですが、順次交換します。

**痛んだスリッパを交換してほしい。**

⇒順次交換しております。

**宿舎内の無線 LAN が不安定であった（1 号棟 304 号室、5 月 15-16 日）。**

⇒計算機センターの担当者に確認してもらいましたが、問題がないとの回答でした。もしそのような場合は宿泊中にユーザーズオフィスにお知らせ下さい。本人のコンピュータも含めて確認ができると思います。

**休日に宿泊料金を支払えない。宿泊代金の出張旅費からの相殺をしてほしい。**

⇒共同利用者支援システムでは、出張・宿泊を同時に申し込んだ場合に旅費の相殺をしています。申請の際には、「宿泊予約&旅費申請」を選んで下さい。

**PF 内で無線 LAN が使えるようになって欲しい。**

⇒機構全域で検討中ですが、それまでは各ステーションにあるハブをお使い下さい。

**故障している自転車が多数。整備をして欲しい。**

⇒シャットダウン後の運転再開前にはすべて整備しています。大切にお使い下さい。

**AR 実験の化学薬品持ち込み届は、AR のどこかにまとめておいて欲しい。**

⇒NE, および NW の実験ホールの当番名を表示するホワイトボードにまとめました。

**バスの便が減って交通が不便になった。**

⇒機構として関連機関に要望を出しています。つくば駅から KEK に来る終バス以降は、大穂支所（KEK 正門から徒歩 16 分）まで北部シャトルバスが利用できます。

これ以外に、共同利用者支援システムが稼働開始した際に多くのご意見・苦情が寄せられました。順次、改善して行く予定です。（ユーザーズオフィス係より）

## PF トピックス一覧（7 月～9 月）

2002 年より KEK ではホームページで「News@KEK」と題して最新の研究成果やプレスリリースなどを紹介しています（KEK のトップページ <http://www.kek.jp/ja/index.html> に掲載。毎週木曜日に更新）。それをうけて、PF のホームページでも News@KEK で取り上げられたものはもとより、PF の施設を利用して書かれた論文の紹介や受賞記事等を掲載しており、一部は既に PF ニュースでも取り上げられています。各トピックスの詳細は「これまでのトピックス」（<http://pfwww.kek.jp/topics/index.html>）をご覧ください。

- 2007 年 7 月～9 月に紹介された PF トピックス一覧
- 2007.07.05 原始生命の反応を探る～超好熱性古細菌のヘキソキナーゼの働き～
  - 2007.07.30 岩田 想教授（京都大学医学系研究科教授）が日本学士院学術奨励賞を受賞
  - 2007.08.02 富田耕造博士（産業技術総合研究所生物機能工学研究部門グループ長）がつくば奨励賞を受賞
  - 2007.08.02 善玉菌の酵素反応～新種のフコース分解酵素～
  - 2007.08.22 軟 X 線実験室顕微鏡用の多層膜結像鏡開発
  - 2007.08.27 ほ乳類の神経系ではたらくタンパク質リーリンの構造解析に成功
  - 2007.09.14 三好敏喜さん（PF・構造生物学研究センター）が BSR2007 でポスター賞を受賞



## 2007 年度第一回ユーザーグループ 代表者会議議事録

平成 19 年度第 1 回運営委員会に於いて UG の再編及び UG のグループ化 (metaUG) が提案されました。metaUG とは PF のグループ化に呼応して、現在 22 あるユーザーグループを science を中心に 5 つの meta User Group(metaUG) にまとめたものです。metaUG には代表者を置き、この代表者が metaUG の意見を集約し、PF の中・長期計画について執行部と定期的に議論できるような体制を作りました。

これらを受けて UG 代表者会議を開催しましたので、以下に議事録の抜粋を掲載します。詳しくは PF 懇談会ホームページ (<http://pfwww2.kek.jp/pf-kondankai/kondan/UG/UGgijiroku.html>) をご覧ください。

PF 懇談会 2007 年度第 1 回ユーザーグループ代表者会議  
議事録

日時：2007 年 8 月 29 日 (水) 15 時～ 17 時

場所：PF 研究棟 2 階会議室

出席者：

XAFS：一國伸之 (田淵代表代理), 酵素回折計：猪子洋二, タンパク質結晶構造解析：三木邦夫, 小角散乱：平井光博, 放射線生物：前沢 博, 粉末回折：井田 隆, 高压：竹村謙一, 構造物性：村上洋一 (会長), 表面化学：馬場祐治, 固体分光：齋藤智彦 (藤森代表代理), 原子分子科学：副島浩一, 量子ナノ分光：齋藤智彦 (尾嶋代表代理), 核共鳴散乱：岸本俊二 (小林代表代理), 位相計測：百生 敦 (利用幹事),

軟 X 線発光：手塚泰久, 表面界面構造：白澤徹郎 (高橋代表代理), 固液界面：近藤敏啓, 表面 ARPES：加藤博雄  
欠席グループ

低速陽電子, 医学利用, マイクロビーム X 線分析応用, 将来光源高エネルギー利用 (意見書有)

幹事：村上洋一 (会長), 澤博 (庶務), 百生敦 (利用), 稲田康宏 (利用), 齋藤智彦 (利用), 足立伸一 (行事), 千田俊哉 (広報), 原田健太郎 (会計), 事務局：森生子

1. PF 施設報告 (略)
2. 運営委員会で承認された継続及び新規 UG の報告継続及び新規 UG が承認された。なお継続期間 5 年については、長いという意見も運営委員会で出たので短くする見直しもあるかもしれない旨会長から説明があった。
3. metaUG の発足の報告とそれに関する議論
  - (1) グループ分けについて (図 1 参照)

発言 酵素回折計と小角散乱が Science を考える上で [物質化学] と [生命科学] が含まれる 2 つのグループに属する、というのは良いのだが、ハードウェアの議論をするときに指揮系統が混乱する心配はないだろうか？

施設長 両 UG 分野については該当分野のスタッフが居ないという現状の中、協力 BL として運営させて頂いている。そのため直接担当のスタッフも [先端基盤安全] に属しており、ハードウェアについては [先端基盤安全] が対応する。つまり、ポリマーサイエンスについては [物質化学], 生命系については [生命科学], ハードウェアについては [先端基盤安全] で対応する。

PF懇談会UG	粉末回折	高压	構造物性	表面界面構造	固液界面	表面化学	固体分光	原子分子科学	表面ARPES	量子ナノ分光	軟 X 線発光
metaUG 代表者	竹村謙一(物材機構)					藤森淳(東大)					
PFグループ	構造物性 GL: 澤 博					電子物性 GL: 那須奎一郎, 柳下明					

PF懇談会UG	XAFS	マイクロビーム X 線分析応用	酵素回折計	小角散乱	タンパク質結晶構造解析	放射線生物	将来光源高エネルギー利用	核共鳴散乱	位相計測	低速陽電子	医学利用
metaUG 代表者	田淵雅夫(名大)			三木邦夫(京大)			櫻井浩(群馬大)				
PFグループ	物質化学 GL: 飯田厚夫 先端技術・基盤整備・安全 GL: 伊藤健二		物質化学と生命科学の両方に所属		生命科学 GL: 加藤龍一 共同利用・広報 GL: 小林克己		将来光源 GL: 河田洋				

図 1 metaUG グループ分け

その他の議論を経て、運営委員会で示された metaUG のグループ分けが了承された。

## (2)metaUG 代表者の選出について

代表者をおくことについては異論無く了承された。

- 発言 metaUG 代表者と PF 執行部はやり取りが密になるが、一方で他の UG 代表者は疎遠になる可能性がある。情報を下に伝達する必要がある。生まれる分だけ手間が増えるのではないか？
- 会長 もちろん、metaUG 代表者と UG 代表者の間ではある程度親密に情報交換、議論を行ってもらう必要がある。
- 施設長 metaUG 代表者と PF 執行部でなるべく頻繁に話しをしたい内容は中長期の計画についてであり、BL 統廃合のような近々の内容については metaUG 代表者だけでなく関連 UG 代表者全てとの間で話をする。従って、一部の事情に通じた UG 代表者と PF が独走することを抑止するシステムになっている、と考える。
- 会長 まとめると、UG 関連の meeting は 2 つの種類がある。1 つは 5 ～ 10 年程度の中期について PF 執行部と metaUG 代表者が集まり PF のグランドデザインを基にした施設の将来についての検討を定期的に行う meeting。もう 1 つは BL 統廃合などの短期についての、関連 UG 代表者全てを適宜集める meeting である。
- 発言 metaUG 発足は PF のグループ化に伴っているので、自分の所属する UG 内では、施設の意向で metaUG をつくり BL 統廃合を強引に進めようとしているのでは、と危惧しているユーザーがかなりいる。
- 会長 そういうことでは勿論なく、むしろ PF に意見を言いやすいように metaUG を発足させたと言える。
- 施設長 その通りで、このシステムでは、ある数本の BL を担当している PF のスタッフが独断でその BL の将来を決めることは決してできなくなる。
- 発言 metaUG 代表者と PF の話し合いで、ある日突然「この BL を廃止することになりました」と決まるような心配はないのか？
- 施設長 そういうことがないように、具体的な事項に関しては関連 UG 代表者に必ず集まってもらい、なるべく「軟らかい案」の段階から情報を開示して議論してゆきたい。
- 会長 そのことに関連して、7/17 のチームライン統廃合についての会議は、第 1 回運営委員会で承認された手続きを正確に踏んでいなかったもので、承認された流れを再確認したい。即ち、(a) PF 執行部と metaUG 代表者間の全体的

な PF の将来像の検討

↓

(b) PF 側から会長へ BL 統廃合のような具体案を含む議題と関係 UG のリストの提案。

↓

(c) 会長が UG 代表者・運営委員・運営委員会幹事の和集合に対してアナウンス。

↓

(d) 懇談会側で会議メンバーを確定。会議開催。迅速な議事録配布。

である。

- 施設長 全体としての整合性があるか否かが大事である。これについては metaUG 代表者／戦略 WG / ISAC と議論していきたい。metaUG 代表者は分野を代表する人物として発言するべく、metaUG 内でよく意思疎通して欲しい。
- 会長 それについては、配布資料のような細かいデータではなくもう少し大局的な PF の今後のグランドデザインを纏めた文章が必要で、それを元に配布資料を見て検討する、という形にして欲しい。

以上の議論の結果、以下のことが了解事項となった。

metaUG 代表者について：

- UG 代表者が兼ねることを想定するが、違う人がなってもよい。
  - 任期は各 metaUG に任せる。
  - 代表者の役割は「metaUG 内でのきちんとした意思疎通のもと、十分に UG の意見を吸い上げ、metaUG を代表してその分野の意見を述べる。」
- なお代表者の役割については上記が多数意見として了解されたが「広い視野を持つ経験を積ませる」くらいの軽い立場にして欲しいとの意見もあった。

## 4. UG 活動のメリットについての意見交換

### (1) 将来計画・BL 統廃合議論に積極参加

metaUG 発足も含めて現在行われており、活発さを増している。

- ① 将来計画等ユーザー全体に関連する中長期的な事柄の議論：ユーザー全体と対話をする為に現状では全 UG 代表者が参加する必要があるが、継続的集約的に対話するためには人数が多くないほうが良いので、UG を束ねた metaUG を分野毎につくっていただき、metaUG 代表者と [PF 執行部+PF グループリーダー] で対話をする。
- ② BL 統廃合や大型予算獲得等、比較的短期で個別 UG に関連する事柄の議論：関連する複数の UG 代表者と [PF 執行部+関連する PF グループリーダー] の間で対話をする。集ま

るべき UG 代表者は PF 執行部と PF 懇談会長の判断で適宜適切に選ぶ。

(2) 予算要求について

野村主幹：12月にPFグループ内で次年度予算を決めるので、11月中旬にUG（またはmetaUG）から要望を提案してもらえると施設側のスケジュールとして好都合。なお要望については、ただ単に欲しいではなく、要望する為のきちんとしたストーリーが大事であることに留意して欲しい。

(3) 大型競争的資金獲得のための活動母体とする

(4) PF 研究会

発言 1. 現在半年ごとの募集となっているのをもう少し早いサイクルでできないだろうか？開催が半年後では遅すぎる、ということも間々ある。

施設長 現システムではPACで審査しているので半年毎の公募の変更は現状では難しいが、検討する。

ビームタイム維持についての要望書について（会長報告）

PF 懇談会からのビームタイムに関する要望書を施設長・物構研所長宛に提出し、懇談会長が物構研所長と共に文部科学省へ説明してきた。文科省側はこのような現場からの要望書は歓迎とのこと。

## 平成 19 年度 「放射光利用研究基礎講習会」の報告

PF 懇談会行事幹事 足立伸一 (KEK・PF)

9月6日（木）～7日（金）の2日間にわたってPF懇談会主催の平成19年度「放射光利用研究基礎講習会」を高エネルギー加速器研究機構4号館2階輪講室1において開催しました。本講習会は、学部4年生から修士1年程度で、新たに放射光実験を始めようとしている方を主な対象として、最新の放射光技術と利用研究について、専門の方々からわかりやすく解説していただくことを主旨としています。本講習会は日本放射光学会、SPring-8利用者懇談会、SPring-8利用推進協議会、UVSOR利用者懇談会、立命館大学SRセンター、九州シンクロトロン光研究センター、SuperSOR利用者懇談会、広島大学放射光科学研究センター、その他関連団体に協賛していただきました。

参加費はPF懇談会会員および高エネルギー加速器研究機構メンバーは無料、協賛団体会員：2000円（テキスト代を含む。学生は1000円）、非会員：4000円（テキスト代を含む。学生は1000円）としました。合計17名の方が参加しました。

プログラムは以下のとおりです。

13:00	受付
1日目	放射光が拓く物質・生命のサイエンス
13:15	「放射光入門：その歴史とこれまでに果たしてきた役割」 松下 正 (物構研) (30分)
14:00	「物性を支配する電子」 澤 博 (物構研) (60分)
15:15	「化学反応を観る」 稲田康宏 (物構研) (60分)
16:30	「生命の仕組みを知る」 加藤龍一 (物構研) (60分)
17:30	1日目終了
18:30	参加者と講師・スタッフとの懇親会
2日目	放射光の基礎技術と応用研究
09:00	「放射光源とは何か」 原田健太郎 (物構研) (60分)
10:15	「真空紫外・軟X線ビームラインの基礎と分光研究」 小野寛太 (物構研) (60分)
11:30	「X線ビームラインの基礎とイメージング研究」 平野馨一 (物構研) (60分)
12:30	昼食
13:30	PF 見学 (希望者のみ)

今年度の日程は、基本的には前年度と同様、初日午後と2日目午前に講習を行い、2日目午後に希望者を対象とした見学を行いました。ただし、今年度は講義の順番を少し入れ替え、初日の講習で放射光のイントロダクションと応用研究の紹介、2日目に基礎技術の講義という配分にしました。また講義を1コマ分増やし、その分、1コマあたりの時間を75分から60分に短縮しています。（後で述べますように、この時間短縮は結果的に不評でした。）

前年度の講習会後の参加者アンケートでは、「テキストが更新されておらず、講習内容と対応していないこと」「講習間で内容の重複、初心者には難しすぎる内容の改善」が指摘されていたので、今年度はこれらの問題点の改善を目指しました。まず1点目については、講義内容をフォローしやすくするために、講義資料としてパワーポイントファイルの印刷物を事前配布しました。このために講師の皆さんには講習会数日前までに資料の提出をお願いすることになりましたが、詳細な講義資料の配布は参加者にはたいへん好評でした。（秘書室の森さんには両面印刷で140枚に及ぶ膨大な資料をコピー・製本していただきました。）2点目については、これまで行われていなかった講義内容に関する事前打ち合わせを、講師の間で2回ほど行いました。自分の分野の基本的な内容だと思って作成した資料が、他の分野の人から見ると理解が困難であるということはよく見かけることです。特に初心者には難しすぎると思われる内容について、講師が集まって相互に内容を確認することで、講義内容のレベルの改善を図りました。それでも事後のアンケートでは、「講義内容が難しすぎる」という意見も見られましたが、よりよい内容に向けて努力することは重要であると思います。

時間短縮が不評であったことについてコメントします。講義資料が280ページに及ぶことから推察されるとおり、60分の講義に対して講師一人当たりの平均スライド

枚数は79枚と、かなり内容の濃いものでした。これでも前年度よりもスライド枚数を減らしていただいたのですが、当然時間が足りなくなり、一部内容を省略したり、質問の時間を短くせざるを得なくなりました。参加者アンケートでは、「ほとんどの講義で時間が押していた」「質問の時間をもっと取って欲しかった」という意見が多く聞かれました。講師の方々には時間をかけて内容の濃い資料を準備していただいたにもかかわらず、また参加者の方には知的好奇心にあふれていたにもかかわらず、幹事の不手際で適切な時間配分ができずたいへん申し訳なく思っております。この件については、次期幹事への申し送り事項とさせていただきますと思います。

PF 懇談会が主催する基礎講習会については従来から、「施設を使ったより実践的、応用的な講習をすべき」「基礎講習会的な内容は放射光学会が行うべき」といった意見がありますが、一方で参加者のアンケートや懇親会での参加者の意見を聞くと「このような基礎講習会は SPring-8 等の施設では行われておらず、とてもよかった」という意見も多く見られます。大学共同利用機関法人としての PF の意義を生かすような講習会を、PF 懇談会として今後も企画していくべきであろうと思います。またひとつの試みとして、村上 PF 懇談会会長の提案で、過去に行われた PF 基礎講習会の講義資料を電子ファイル化する作業を始めています。過去の講義資料は多分野にわたり、教育的な内容に富んだものが多くありますが、印刷物としてしか存在しておらず、特に放射光初心者の目に触れにくくなっています。このような資料を掘り起こし、PDF 化することも PF 懇談会の活動として重要だと考えています。

最後になりましたが、お忙しい中、熱心な講義をしていただいた講師の方々、すべての準備と受付をしていただいた秘書室の森史子さん、ご協力いただいた皆様にご場をお借りして厚く御礼申し上げます。

### PF 懇談会基礎講習会 講習に関する参加者アンケート集計結果

<質問 1> 講習会でよかった点を挙げてください。

- ・最新の情報が得られた。
- ・それぞれのたまかな概略が理解できた。
- ・放射光の知識を得ることができた。
- ・普段触れることのない広い分野の話が聞けた。
- ・放射光や光源の仕組みが聞けたこと。
- ・幅広い内容について講演が聴けた。
- ・見学がよかった。
- ・PFで何ができるかを勉強できた。
- ・関連する基礎知識の習得ができた。
- ・自分の知らない領域の話が聞けた。
- ・興味深い話がたくさん聞けた（特に、C60、フーリエ変換、ファイトレメディエーション、タンパク質、結晶化法が面白かった）。
- ・他の研究室の人たちと話ができた。
- ・放射光やXAFSの仕組みに関する話を聞く事ができた。

- ・さまざまなX線の原理や、行われている研究に触れられた。
- ・自分の知らない新しい事柄に触れることができた。
- ・光源、光学系などについて詳しく説明を聞けたこと。
- ・専攻分野以外の放射光研究について話を聞けたこと。
- ・懇親会で先生方と直接話せたこと。
- ・初めて放射光の講習会に参加したので、初心者向けに基本的なことから説明してもらえて、分かりやすかった。
- ・説明が丁寧で分かりやすかった。
- ・学部4年生でも分かりやすく、「放射光入門」から講習してくださったこと。オムニバス形式でいろんな先生から話を聞くことができ、盛りだくさんな内容だった。
- ・豊富な資料をいただけたこと。
- ・X線に関するさまざまな分野の研究手法について講義を聴くことができた。とても刺激になりました。
- ・懇親会で知り合いができた。
- ・基礎的な理解が深まった。

<質問 2> 講習会で改善した方がいい点を挙げてください。

- ・スライドの枚数が多い。学問的な基礎講習と、利用方法・応用例の講習を分けたほうがよい。
- ・実例を多めに紹介してほしい。
- ・事前に講習内容をミーティングなどでチェックしてほしい。
- ・初めてKEKに来たが、事前の準備に何をしたらよいか分からず、戸惑うことが多かった。できれば、HPやメールで事前に情報がほしかった。
- ・タイムテーブルに無理があるのではないかと。時間に余裕を持たせたり、内容を厳選することが必要では。
- ・全体的に、内容や質問をみこした時間配分にしたいほうがよい。
- ・少し難しかった。
- ・時間に対して分量が多すぎる。60分で終わらない内容であれば、時間をあらかじめ確保するか、内容をもっと厳選してほしい。
- ・ほとんど時間が押してしまっている。
- ・講義とは別に、質問の時間を作ってほしい。
- ・講義の内容が多く、途中でついていけなくなった。もう少し時間を長くするなどしてほしい。
- ・質問の時間が短かった。
- ・懇親会の時間が短く、いろんな人と話せなかった。
- ・時間が足りなくて、途中を飛ばされたのは残念だった。
- ・もっと見学をメインにしてもよいのではないかと。
- ・終了時間にしばらくバスがない。
- ・難しすぎてついていけない内容がいくつかあった。

<質問 3> その他、質問・コメントなどがあれば記入してください。

- ・携帯用HPはあるのですか。

- ・とてもいい機会だと思いました。
- ・講師の先生方を始め、皆さん親切だったと思います。
- ・対象が4年生だと、少し難しいかもしれませんが。少し実験機器を使った経験がある人の方が理解しやすいと思います。
- ・懇親会は非常によかった。先生や講習会参加者と有意義な話ができただけ。
- ・またこういう機会があればいいと思う。
- ・分からない内容が多数あったので、勉強しないといけないと思った。
- ・さまざまな人と触れ合うことができてよかった。

### PF 懇談会入会のご案内

PF (Photon Factory) 懇談会は放射光を利用する研究活動を効果的に推進するため、PF の発展、会員相互の交流、利用の円滑化を図る利用者団体です。主に次の様な活動を行っています。

- ・会員相互の情報交換、会員の放射光利用に関する要望のとりまとめ
- ・ユーザーグループ活動の促進
- ・PFシンポジウム、放射光基礎講習会などの学術的会合の開催
- ・PF将来計画の立案とその推進

PF での皆様の研究活動を更に多いものにするためにも PF 懇談会へのご入会をお薦めいたします。なお、ユーザーグループは懇談会の下に作られた組織ですので、ユーザーグループへの参加には懇談会の入会が必要です。

詳しくは PF 懇談会ホームページをご覧ください。

<http://pfwww2.kek.jp/pf-kondankai/index.html>

〈お問い合わせ〉

PF 懇談会事務局 森史子

029-864-5196 pf-sec@pfqst.kek.jp



### 放射光セミナー

題目：Si(100) 表面の有機単層膜へのドーピング  
講師：吉信 淳氏 (東京大学 物性研究所)  
日時：2007 年 9 月 13 日 (木) 16:15 ~ 17:15

題目：Upgrade Plans for the Advanced Photon Source(APS)  
講師：Prof. J. Murray Gibson (Advanced Photon Source)  
日時：2007 年 10 月 17 日 (水) 14:30 ~ 15:30

題目：有機半導体のエピタキシャル成長と電子構造  
講師：島田敏宏氏 (東京大学大学院理学系化学専攻)  
日時：2007 年 10 月 26 日 (金) 14:00 ~ 15:00

題目：Stem Cell Factor 刺激前後の受容体チロシンキナーゼ KIT の細胞外領域の結晶構造  
講師：湯沢 聡氏 (Yale University School of Medicine, Department of Pharmacology)  
日時：2007 年 10 月 29 日 (月) 10:00 ~ 11:00

### 物構研セミナー

題目：スィスライトソース構造生物学ビームラインの現状  
講師：富崎孝司氏 (スィスライトソース)  
日時：2007 年 8 月 30 日 (木) 10:30 ~ 11:30

題目：ミュオン触媒核融合研究の現状と展望  
講師：石田勝彦氏 (理化学研究所・仁科研究センター)  
日時：2007 年 10 月 25 日 (木) 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 17 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第

日時：平成 19 年 7 月 19 日 (木) 13:30 ~

場所：管理棟 大会議室

議事：

#### 【1】協議

1. 物質構造科学研究所人事委員会のあり方について
2. 教員公募 (案) 放射光教授 1 名 (人事委員会委員選出)
3. 教員公募 (案) 放射光源准教授 1 名 (人事委員会委員選出)
4. 教員公募 (案) 講師 (所内) 1 名 (人事委員会委員選出)
5. 特別教授、客員特任教授の選考について
  - ・中性子における特別教授及び客員特任教授の雇用について
6. 放射光共同利用実験審査委員会委員について (報告：放射光共同利用実験審査委員会規程の改正について)
7. 放射光共同利用実験課題の審査結果について

#### 【2】所長・施設長等報告

1. 所長報告
  - ・人事異動
  - ・外部資金ボスドクについて
  - ・放射光博士研究員の選考結果について [07-1]
  - ・大強度陽子加速器計画中間評価報告書
  - ・平成 20 年度概算要求について
  - ・NTT 跡地利用計画について
  - ・産総研との共同研究契約の締結について
2. 放射光報告
  - ・ターゲットタンパク研究プロジェクト 他
  - ・インドビームラインについて

- ・先端研究施設共用イノベーション創出事業
  - 3. 中性子報告
    - ・NEDO 資金による高強度汎用全散乱装置の建設について
    - ・学術創成について ・MLF 施設利用委員会と委員選考手続きについて
    - ・J-PARC センター MLF における大学からの利用者の支援について (案)
    - ・中性子共同利用実験課題の審査結果について
  - 4. ミュオン報告
    - ・J-PARC ミュオン M2 完成について
    - ・ミュオン共同利用実験課題の審査結果について
  - 5. ERL 報告
    - ・ERL 計画の現状報告
  - 6. その他 (資料配付のみ)
    - ・フェルミ国立加速器研究所との間における科学技術協力に関する覚書について
- 【3】研究活動報告

- 4. 教員人事 物構研 講師 1 名 (07-4)
  - 5. 教員公募 (案) 研究機関講師 若干名
  - 6. 特定有期雇用職員及特定短時間勤務有期雇用職員の採用について
  - 7. 「教員等の懲戒処分の手続き等について」の一部改正について
- 【2】所長・施設長等報告
- 1. 所長報告
    - ・教員公募 放射光 博士研究員 1 名
    - ・人事異動
    - ・研究員の選考結果について
    - ・中期目標期間に関連した「現況報告」
    - ・科学研究費補助金について
    - ・ロードマップについて
  - 2. 放射光報告
    - ・放射光研究施設報告
    - ・共用イノベーション創出事業に係る課題審査委員会要項 (案)
  - 3. J-PARC 報告
  - 4. 中性子報告
    - ・中性子科学研究施設報告
    - ・中性子共同利用実験課題の審査結果について
  - 5. ミュオン報告
    - ・ミュオン報告
    - ・ミュオン共同利用実験課題の審査結果について
  - 6. ERL 報告
  - 7. その他
    - ・平成 20 年度概算要求について
    - ・(独) 日本原子力研究開発機構との間における共同研究に関する覚書について
- 【3】研究活動報告

### 第 18 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第

日時：平成 19 年 10 月 25 日 (木) 13:30 ~  
 場所：高エネルギー加速器研究機構 管理棟 大会議室  
 議事：  
 【1】協議  
 1. 教員人事 中性子 教授 1 名 (06-9)  
 2. 教員人事 放射光 教授 1 名 (07-2)  
 3. 教員人事 光源 准教授 1 名 (07-3)

### 施設留保ビームタイム採択課題一覧 (2007 年度前期)

課題番号	申請者	所属	カテゴリー	課題名	ステーション	希望ビームタイム
2007R-01	岸本 俊二	PF	B	シリコン・アンパランシェフォトダイオード・アレキ検出器のための電子回路開発	14A	4 日間
2007R-02	寺崎 英紀	東北大学	D	高温高圧 X 線トモグラフィー測定装置の開発	14B	2 日間
2007R-03	飯田 厚夫	PF	D, E	Poly-Capillary によるマイクロビームテスト分析実験	4A	2 日間
2007R-05	井田 隆	名古屋工業大学	B	検出器多連装型粉末回折計自動制御システムの開発および性能評価	4B2	4 日間
2007R-06	若林 裕助	PF	B	装置不調対処	4C	2 日間
2007R-07	中尾 朗子	PF	B	LiFePO <sub>4</sub> の相分離過程の追跡における予備実験	1B	24 時間

【施設留保ビームタイム申請カテゴリー】

- A. 故障等に対するビームタイムの補填。やり残した実験の補充。 B. ビームライン・実験装置の性能向上を速やかにする。
- C. U 型課題の受付をし、重要な研究の計画から成果公表までの時間を短縮する。 D. 新規ユーザー開拓への活用 (実習、試行実験等)。
- E. 受身の共同利用から能動的な共同利用へ。 F. 施設としての柔軟性の確保。

### 内部スタッフ・大学院生優先ビームタイム採択課題一覧 (2007 年度前期)

課題番号	申請者	所属	課題名	希望ステーション	希望ビームタイム
2007PF-01	橋本 英子	総研大	屈折原理に基づく X 線 CT の生体試料への応用 VI	14B	1 週間
2007PF-02	内田 佳伯	PF	シャックハルトマン法を用いたミラー評価	2A	3 日間
2007PF-03	久保田正人	PF	チオフェン有機分子薄膜の構造評価	1B	3 日間
2007PF-04	北島 義典	PF	光誘起相転移過程の L <sub>2,3</sub> 端 X 線吸収スペクトル測定	11A	2 日間
2007PF-05	井田 隆	共同研究員	検出器多連装型粉末回折計自動制御システムの開発および性能評価	4B2	4 日間
2007PF-06	稲熊 宣之	共同研究員	多連装型粉末 X 線回折装置を利用した微量試料の測定と構造解析手法の確立	4B2	2 日間

### 平成 19 年度第一期配分結果一覧

Date	4/2	4/3	4/4	4/5	4/6	4/7	4/8	4/9	4/10	4/11	4/12	4/13	4/14	4/15				
Time	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9				
Operation	T/M				BA/E	USER RUN				B	USER RUN							
1A	06S2-004 澤																	
1B	調整				06G258 真庭				06G255 有馬			06G256 久保園						
1C	06S2-002 間瀬																	
2A																		
2C	05G099 柳下																	
3A	立ち上げ調整				05S2-003 有馬				調整									
3B																		
3C	06G266 猪																	
4A	調整				06G303 上野				06G049 木村									
4B	07G093 井田				07G165 山田				05G132 大里									
4C	06S2-005 熊井				05S2-003 有馬				05G147 大和田									
5A	調整	06G292 尾高	05G208 若槻	06G140 廣川	07G064 富田	06G138 K.Pennachini	施設利用 アスナラ設備、第一三共	07G193 平木	共同研究	05G267 Phenanthrene	06G258 関根	施設利用 塩田倉庫、元倉庫	07G193 平木	05G291 上西	07G210 原田	07G134 栗栖	06G150 田之倉	07G088 中川
6A	調整																	
6C	05G131 佐々木																	
7A	06G222 雨宮				07G057 島田													
7B																		
7C	05G201 鈴木																	
8A	調整				06S2-002 間瀬													
8B																		
8C	共同研究																	
9A	07P005 松嶋				06G401 V. Yachandra				06G321 沼子			06G232 手塚						
9C	調整				05G241 松林				07G127 矢戸			07G035 宮永						
10A	05G124 佐々木																	
10C	調整	07G129 渡邊	05G215 原	07G053 原	05G186 櫻井	06G298 松葉	07G142 河村	05G180 戸木田	06G078 野島	06G080 海藤	06G342 畠水							
11A	調整				06P018 宮永				05G233 山口									
11B																		
11C	07G023 高岡																	
11D																		
12A																		
12C	調整	06G331 久保田	05G228 鍵	06G107 太田	施設利用 シヤープ	06G347 高橋	05G196 吉武	07G215 江村										
Date	4/2	4/3	4/4	4/5	4/6	4/7	4/8	4/9	4/10	4/11	4/12	4/13	4/14	4/15				
Time	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9				
Operation	T/M				BA/E	USER RUN				B	USER RUN							
13A	調整																	
13B	06G118 大柳																	
13C	調整				05G242 小島				07G157 T. Lay									
14A	調整																	
14B	調整				06G393 三好				07R-02 寺崎									
14C	調整																	
15A	調整				06G068 上野				07G100 竹中			06G296 西川						
15B	07G038 墨																	
15C	05G172 森田																	
16B	07G181 荒川																	
17A	調整				05G108 足立				06G047 根岸									
18A	調整				06G148 S. Cha				06G190 若槻			調整						
18B	06G014 中辻																	
18C	06G275 中野				07G103 船守				06G271 松石			06G054 W. Xiao						
19A	05G090 木下																	
19B	調整																	
20A	06G233 北島																	
20B	ABPP-07 M. Valix				AB-34 K. Riley				AB-50 I. Gentle									
27A	05G118 馬場				06G310 馬場				07G107 本田			06G346 山本						
27B	06G413 小林				06G412 小林				06G202 富田			06G213 前澤						
28A	調整				06G226 鎌倉				07G110 朝倉									
28B																		
Date	4/2	4/3	4/4	4/5	4/6	4/7	4/8	4/9	4/10	4/11	4/12	4/13	4/14	4/15				
Time	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10				
Operation	T				M				USER RUN									
SPF	06G088 上殿																	

Date	4/16	4/17	4/18	4/19	4/20	4/21	4/22	4/23	4/24	4/25	4/26	4/27	4/28	4/29								
Time	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9								
Operation	M	B	USER RUN										B	USER RUN		STOP						
1A	06S2-005 熊井																					
1B	06G256 久保園				07PF-03 久保田				06G258 真庭				07P001 秋津									
1C	06S2-002 間瀬																					
2A																						
2C	05G108 足立							07G056 山崎														
3A	調整		06G246 有馬					05S2-003 有馬														
3B																						
3C	06G279 早稲田					06G278 藤本																
4A	調整		06G345 飯田					06G079 高西														
4B	05G132 大里		05G157 八島				05G158 八島				07G093 井田											
4C	05G147 大和田			06G039 魚崎				07G085 近藤														
5A	施設利用 <small>アスチラス製薬 第一三共製薬</small>		07G208 神田		施設利用 <small>中野製薬 丸善製薬</small>		07G193 平木		06G186 深井		05G260 千田		06G392 05G266 尾高 緒方		施設利用 <small>エーザイ 第一三共製薬 アスチラス製薬</small>		06G136 白川		07G105 若槻		施設利用 <small>三共製薬 東洋化成工業</small>	
6A	05G280 若槻		07G048 黒河		05G155 田淵		07G019 五十嵐		06G166 轟山		05G268 西山		07G045 白木原		06G171 野尻		05G272 神鳥		調整			
6C	05G127 八方																					
7A	06G060 関							06G355 近藤														
7B																						
7C	調整		05G200 P. Sarode		07G077 山下				06G097 泉													
8A	06S2-002 間瀬																					
8B																						
8C	共同研究							調整														
9A	施設利用 住友化学		06G361 石地					調整		共同研究												
9C	07G051 仁谷		07P003 山田			05G242 小島		07G108 鈴木		07G114 鈴木		07G160 山元		07G197 金田								
10A	06G254 工藤 小島																					
10C	06G206 平井		06G203 平井		06G204 野中		07G059 津本		07G046 湯口		06G394 窪田		06G087 塩身		06G086 竹下							
11A	06G227 雨宮																					
11B	07G146 島田							05G233 山口														
11C	06G409 伊藤																					
11D	07G023 櫻井																					
12A																						
12C	07G112 藤井		07U001 林		07G141 永谷		06G347 高橋		06G106 松尾		07G154 安田		05G240 中井									
Date	4/16	4/17	4/18	4/19	4/20	4/21	4/22	4/23	4/24	4/25	4/26	4/27	4/28	4/29								
Time	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9								
Operation	M	B	USER RUN										B	USER RUN		STOP						
13A	06G270 近藤				06G054 W. Xiao		05G143 長井															
13B	06G120 N. Saini				06G119 大柳																	
13C	06S2-002 間瀬																					
14A	05G163 岸本							07R-01 岸本														
14B	06G266 張							06G244 秋本														
14C	06G250 久保		06G393 三好				07G092 森															
15A	06G076 雨宮		05G179 木村			05G301 高橋		05G312 小幡		05G309 八田		06G074 高野		06G293 大越								
15B	07G181 荒川				07G150 橋																	
15C	施設利用 産業技術総合研究所		06G274 深町				06G041 根岸															
16B	07G115 長谷川																					
17A	06G187 藤原		07G050 伏信		07G193 平木		06G184 五十嵐		07G013 稲葉		07G143 津本		07G016 木下		調整		06G076 雨宮		調整			
18A	06G002 藤森																					
18B	05G089 中山																					
18C	06G054 W. Xiao				05G143 永井				05G151 大谷				07P006 松下									
19A	05G090 木下							06G224 柿崎														
19B																						
20A																						
20B	06G090 岡本																					
27A	調整		06G202 冨田				06G414 小林				05G317 宇佐美											
27B	AB-48 A. Riessen		AB-38 R. Hocking				AB-36 B. Singh				AB-42 S. Best											
28A	06G008 高橋																					
28B																						
Date	4/16	4/17	4/18	4/19	4/20	4/21	4/22	4/23	4/24	4/25	4/26	4/27	4/28	4/29								
Time	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10								
Operation	T/M														STOP							
NE1A1																						
NE1A2																						
NE1B																						
NE3A																						
NE5A																						
NE5C																						
NW2A																						
NW10A																						
NW12A																						
NW14A																						
Operation	USER RUN					USER RUN					STOP											
SPF	2006G001 堂山					2006G088 上殿					2006G088 上殿											

Date	5/7	5/8	5/9	5/10	5/11	5/12	5/13	5/14	5/15	5/16	5/17	5/18	5/19	5/20
Time	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Operation	T/M													
1A	USER RUN													
1B	06S2-005 熊井													
1C	05G130 赤阪													
2A	06G042 北川													
2C	06G005 三木													
3A	05G104 手塚													
3B	05G095 佐藤													
3C	07G065 佐藤													
4A	07G040 細川													
4B	06G043 若林													
4C	05S2-003 有馬													
5A	05G135 高橋													
5B	05G109 伊藤													
5C	06G307 林													
6A	06G134 X. Yang													
6B	調整													
6C	05G132 大里													
7A	07PF-05 井田													
7B	07PF-06 稲熊													
7C	07R-05 井田													
7D	05G134 中尾													
7E	07G182 櫻井													
7F	調整													
7G	07G048 07G148 07G148 柴田													
7H	07G158 07G210 07G148 伊藤													
7I	07G158 07G210 07G148 伊藤													
7J	07G158 07G210 07G148 伊藤													
7K	07G158 07G210 07G148 伊藤													
7L	07G158 07G210 07G148 伊藤													
7M	07G158 07G210 07G148 伊藤													
7N	07G158 07G210 07G148 伊藤													
7O	07G158 07G210 07G148 伊藤													
7P	07G158 07G210 07G148 伊藤													
7Q	07G158 07G210 07G148 伊藤													
7R	07G158 07G210 07G148 伊藤													
7S	07G158 07G210 07G148 伊藤													
7T	07G158 07G210 07G148 伊藤													
7U	07G158 07G210 07G148 伊藤													
7V	07G158 07G210 07G148 伊藤													
7W	07G158 07G210 07G148 伊藤													
7X	07G158 07G210 07G148 伊藤													
7Y	07G158 07G210 07G148 伊藤													
7Z	07G158 07G210 07G148 伊藤													
8A	05G098 雨宮													
8B	06G364 佐古													
8C	06G235 小出													
8D	07G031 森													
8E	06P022 原田													
8F	05G241 松林													
8G	05C214 一圓													
8H	07G044 前田													
8I	調整													
8J	06S2-002 間瀬													
8K	共同研究													
8L	共同研究													
8M	06G107 太田													
8N	05G247 半田													
8O	06G116 高橋													
8P	06G106 松尾													
8Q	共同研究													
8R	05G226 F. Jalilehvand													
8S	調整													
8T	07G037 宮永													
8U	07G032 永長													
8V	06G315 原													
8W	06G319 松浦													
8X	05G195 竹中													
8Y	05G131 佐々木													
8Z	06G281 中本													
9A	06G211 綿岡													
9B	06G299 矢島													
9C	06G092 原田													
9D	07G009 清水													
9E	05G295 室賀													
9F	05G305 曾田													
9G	05G298 郷田													
9H	05G306 猪子													
9I	07G129 渡邊													
9J	07G214 小西													
9K	05G175 小西													
9L	05G176 小西													
9M	07G172 天野													
9N	06G312 永野													
9O	07G086 曾田													
9P	06G221 石井													
9Q	06G321 沼子													
9R	05G226 F. Jalilehvand													
9S	05G174 田淵													
9T	07G079 魚崎													
9U	07G079 魚崎													
9V	07G079 魚崎													
9W	07G079 魚崎													
9X	07G079 魚崎													
9Y	07G079 魚崎													
9Z	07G079 魚崎													
10A	06G270 近藤													
10B	06G275 中野													
10C	06G120 大柳													
10D	05G233 山口													
10E	06G121 今村													
10F	05G242 小島													
10G	07G157 T. Lay													
10H	調整													
10I	06G029 玉川													
10J	05G241 松林													
10K	07R-01 岸本													
10L	07G087 桜井													
10M	07G116 松畑													
10N	06G288 水野													
10O	07S2-002 大谷													
10P	調整													
10Q	07G047 関													
10R	06G091 塩谷													
10S	05G187 櫻井													
10T	06G317 山本													
10U	05G245 山本													
10V	06G342 沓水													
10W	07P009 高見													
10X	調整													
10Y	06G084 奥田													
10Z	06P014 阿部													
11A	06G057 志村													
11B	施設利用 産業技術総合研究所													
11C	05G137 沖津													
11D	06G238 宮原													
11E	調整													
11F	06G176 若槻													
11G	06G184 五十嵐													
11H	07G138 千田													
11I	06G381 加藤													
11J	07G013 稲葉													
11K	07G010 殿塚													
11L	06G224 柿崎													
11M	共同研究													
11N	06G271 松石													
11O	07G103 船守													
11P	06G275 中野													
11Q	07G104 武田													
11R	05G090 木下													
11S	07G026 樋口													
11T	調整													
11U	06G017 小田切													
11V	AB-41 W. Liu													
11W	AB-46 S. Schmid													
11X	AB-45 V. Luca													
11Y	AB-44 T. Hambley													
11Z	06G358 中平													
12A	07G058 岩瀬													
12B	06G089 境													
12C	06G085 鈴木													
12D	06G325 矢板													
12E	06G412 小林													
12F	06G202 富田													
12G	06G412 小林													
12H	06G213 前澤													
12I	調整													
12J	05S2002 尾崎													
12K	05G117 馬場													
12L	05G118 馬場													
12M	06G310 馬場													
12N	06G310 馬場													
12O	06G310 馬場													
12P	06G310 馬場													
12Q	06G310 馬場													
12R	06G310 馬場													
12S	06G310 馬場													
12T	06G310 馬場													
12U	06G310 馬場													
12V	06G310 馬場													
12W	06G310 馬場													
12X	06G310 馬場													
12Y	06G310 馬場													
12Z	06G310 馬場													
13A	調整													
13B	調整													
13C	06G012 朝日													
13D	05G100 張													
13E	05G308 武田													
13F	調整													
13G	07G087 桜井													
13H	調整													
13I	07G043 松下													
13J	調整													
13K	施設利用 住友化学													
13L	07G170 B. Noller													
13M	06G336 朝倉													
13N	調整													
13O	調整													
13P	04S1-001 腹原													
13Q	STOP													
13R	M													
13S	USER RUN													
13T	06S1-001 藤浪													
13U	SPF													

Date	5/21	5/22	5/23	5/24	5/25	5/26	5/27	5/28	5/29	5/30	5/31	6/1	6/2	6/3						
Time	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9						
Operation	M	B	USER RUN					M	B	USER RUN										
1A		06S2-004 澤						06S2-004 澤												
1B		06G268 西川			05G130 赤阪		07G005 T. Aree					07R-07 中尾								
1C		06G005 三木						06G005 三木												
2A		07PF-02 内田					06G234 中島													
2C				05G104 手塚			05S2-003 有馬					06G246 有馬								
3A			05G135 高橋				06G016 長田													
3B							06G287 林													
3C		05G109 伊藤						06G357 三河内					06G348 高橋	06G357 三河内	07G091 岡本	07R-03 飯田				
4A		調整	06G134 X. Yang	07G091 岡本	06P019 鍵	06G357 三河内		06G357 三河内					06G348 高橋	06G357 三河内	07G091 岡本	07R-03 飯田				
4B		05G132 大里			05G136 秋谷			05G150 大隅												
4C		07G182 櫻井		06G043 若林			06G043 若林					07R-06 若林	05G119 久保田							
5A		調整	06G389 竹中	施設利用 中西製菓 西山	05G268 06G147 05G288 小田原 若槻	07G203 M. Lawrence	07G178 宮原	06G144 熊谷	施設利用 第一化学 櫻麻	07G024 06G166 06G162 05G268 05G256 06G197 07G122 西山 伊藤 松理 日比	07G178 山口	05G261 竹中	06G177 伊藤	07G118 渡邊						
6A		07G067 藤本	05G273 神島	07G022 津本	07G136 大石	調整		06G168 伊藤					06G165 田村	05G250 S. Suh	調整	07G122 日比				
6C		共同研究						共同研究												
7A		05G114 長谷川						06G354 近藤												
7B							05G091 重田													
7C		07G151 佐々木	06G311 原田	07G184 内本		06G099 内本		06G109 朝倉					06G099 内本	06P022 原田						
8A				06S2-002 間瀬			06S2-002 間瀬													
8B							共同研究													
9A		共同研究			07G081 中井	07G095 朝倉		07G102 岩澤					06G337 岩澤	05G240 中井	06G326 工藤					
9C		07G096 山口	06G122 黒田	06G313 三村	07G216 平田		調整					05G125 中村								
10A		05G133 大里						06G262 栗林												
10C		05G303 平井	06G410 平井	06G403 杉山	06G305 折原		06G209 片岡					06G210 今元	06G201 加藤	06G295 鎌田						
11A		07PF-04 北島		06G205 伊藤		07G200 内本		07G200 内本					05G211 雨澤	06G329 田中						
11B		05G097 中島		施設利用 ソニー		06G217 齋藤		06G217 齋藤					06G062 米永	施設利用 ソニー						
11C							06G221 石井													
12A							共同研究					07G036 宮永								
12C		07G079 魚崎		07G169 一杉	06G134 X. Yang		共同研究					施設利用 住友化学 山口	06G352 山口	07G036 宮永						
Date	5/21	5/22	5/23	5/24	5/25	5/26	5/27	5/28	5/29	5/30	5/31	6/1	6/2	6/3						
Time	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10						
Operation	M	B	USER RUN					M	B	USER RUN										
13A								06G052 J. Jiang					06G270 近藤							
13B							調整					06G127 S. Wei								
13C		05G233 山口				06G121 今村			調整					05G167 高橋						
14A				07G027 石澤			06G260 橋													
14B				05S2-001 武田			05G206 今井					05G173 加藤	06G066 川端	05G169 原田	06G065 松生					
15A		06G084 奥田	07G204 鳥飼	07G126 横山		共同研究		06S2-003 秋本												
15B		05G137 沖津						05G165 平野												
15C				07G115 長谷川			施設利用 産業技術総合研究所					06G286 松畑								
16B				07G183 野中	07G064 富田	07G088 中川	07G153 阪本	07G068 藤本	05G265 緒方					05G278 若槻	06G152 永田	06G184 五十嵐	05G250 S. Sun	06G181 中嶋		
17A				調整			06G007 坂本													
18A		共同研究						共同研究												
18B		07G103 船守	07P006 松下		06G052 J. Jiang		06G052 J. Jiang					07G121 城谷								
18C				06G224 柿崎			05C093 田中													
19A				06G017 小田切			06G017 小田切													
20A		ABPP-10/3 G. Edward		ABPP-09 J. Low			AB-40 L. Araujo					ABPP-01 M. Ridgway								
20B		05G317 宇佐美		06G202 富田		06G414 小林		06G202 富田					05G317 宇佐美	06G414 小林						
27A		06G412 小林	06G202 富田	06G412 小林	06G318 松浦		06G325 矢板					06G089 境	06G085 鈴木	06G063 中田	共同研究					
27B				06S2-001 藤森			06S2-001 藤森													
28A							07G120 足立													
28B							06P012 高瀬					06G235 小出								
NE1A1							06U001 宮原													
NE1A2							05G113 瀬戸													
NE1B							05G308 武田													
NE3A							06G257 草場					06G035 浜谷	07G011 川崎							
NE5A							05G190 原田					07G073 松田								
NE5C							05G190 原田					07G091 佐々木	05G190 原田	06G095 高重						
NW2A		共同研究		07G197 金田	07G151 佐々木		05G190 原田													
NW10A		調整	06G374 成松	施設利用 中西製菓 共同研究	07G119 三木	07G022 津本	06G136 伏権	07G019 五十嵐	07G203 M. Lawrence	共同研究	06G140 廣川	06G157 朴	05G255 海野	施設利用 強化学 共同研究	05G287 橋本	06G392 尾高	06G148 殿塚	07G041 森元	07G174 野田	05G250 S. Sun
NW12A				04S1-001 藤原			04S1-001 藤原													
NW14A							04S1-001 藤原													
Operation	USER RUN					USER RUN					USER RUN									
SPF	06S1-001 藤浪					06S1-001 藤浪					06S1-001 藤浪									

Date	6/4	6/5	6/6	6/7	6/8	6/9	6/10	6/11	6/12	6/13	6/14	6/15	6/16	6/17				
Time	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9				
Operation	M	B(SB)	USER RUN (SB)					M	B	USER RUN								
1A			06S2-005 熊井		06S2-004 澤				06S2-005 熊井									
1B			05G144 山内		06G258 真庭				夏期実習		05G134 中尾							
1C																		
2A			07PF-02 内田															
2C																		
3A			05G115 松本		05G101 藤森			05S2-002 尾嶋										
3B			06G220 加藤															
3C			06G220 加藤															
4A			06G046 櫻井															
4B			共同研究		06G110 井手			07G093 井田										
4C			05G126 秋本		05G136 萩谷			切替		07G093 井田								
5A			06G277 村上															
6A			06G144 熊谷		07G212 黒木		07G193 黒木		07G013 黒木		06G156 A. Wang		06G057 志村					
6C			06G263 八島		06G144 熊谷		06G156 A. Wang		05G277 内田		07G080 片柳		06G247 田淵					
7A			07G187 和田															
7B			05G091 重田		06G300 大星			06G364 佐古										
7C			06G338 藤澤	06G361 石地	06G300 大星			07G066 佐藤										
8A			06S2-002 間瀬															
8B																		
8C			共同研究															
9A			調整		07G216 平田			共同研究		06G351 中平		06G321 沼子						
9C			06G077 武野		05G245 山本			05G245 山本		05G187 櫻井								
10A																		
10C			05G191 吉田		06G293 高橋		07G213 高橋		05G186 櫻井		06G305 折原							
11A			06G217 齋藤		06G235 小出			06G323 遠藤										
11B																		
11C																		
11D																		
12A																		
12C			06G399 山村		共同研究		07G035 宮永			共同研究		06G075 田淵						
Date	6/4	6/5	6/6	6/7	6/8	6/9	6/10	6/11	6/12	6/13	6/14	6/15	6/16	6/17				
Time	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9				
Operation	M	B(SB)	USER RUN (SB)					M	B	USER RUN								
13A			06G040 末田															
13B			07G149 大野		06G251 久保			06G119 大柳										
13C			調整		06S2-002 間瀬			07G044 前田										
14A			05G163 岸本															
14B			07G028 石澤															
14C			06P021 佐藤		06G393 三好		調整		05G165 平野									
15A			共同研究		06G297 松葉			07G090 竹下		07S2-002 大谷								
15B			調整															
15C																		
16B			06G230 伊藤															
17A			調整															
18A			05G091 重田															
18B			共同研究															
18C			06G275 中野		07G103 船守			06G045 平井		06G389 竹中								
19A																		
19B			07G018 佐多															
20A																		
20B			AB-37 P. Rutledge															
27A			06G309 大澤		06G089 境			ABPP-06 P. Lay		共同研究								
27B			06G325 矢板		06G085 鈴木		06G090 岡本		夏期実習		06G412 小林		06G213 前澤					
28A			06S2-001 藤森															
28B			07G120 足立															
Date	6/4	6/5	6/6	6/7	6/8	6/9	6/10	6/11	6/12	6/13	6/14	6/15	6/16	6/17				
Time	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10				
Operation	M	B	USER RUN					M	B	USER RUN								
NE1A1						05G116 松井			05G116 松井		06G015 矢野		06G237 櫻井					
NE1A2																		
NE1B			06G235 小出															
NE3A			07G055 小林(壽)															
NE5A			06G404 徳森		06G400 梅原			06G400 梅原										
NE5C			05G142 浦川															
NW2A			調整		06G284 河野			05G153 尾関		調整		06G105 竹中						
NW10A			06G340 M. Ridgway		施設利用 新日本製糖 06G338 朝倉		07G039 細川		06G111 秋原		調整		06G362 阪東					
NW12A			施設利用 第一三共 07G034 高木	施設利用 第一三共 06G378 若槻	施設利用 第一三共 06G171 野尻	施設利用 第一三共 06G283 伊藤	施設利用 第一三共 06G382 村山	07G139 千田	06G153 永田	07G033 高木	施設利用 第一三共 07G171 瀧木	施設利用 第一三共 06G267 P. Rutledge	施設利用 第一三共 06G138 P. Rutledge	施設利用 第一三共 06G191 D. Wang	07G210 原田	07G134 栗須	06G175 宮原	06G182 真板
NW14A			04S1-001 腰原															
Operation	USER RUN																	
SPF	06S1-001 藤浪																	
	夏期実習																	

Date	6/18	6/19	6/20	6/21	6/22	6/23	6/24	6/25	6/26	6/27	6/28	6/29	6/30	7/1										
Time	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9										
Operation	M	B												M										
1A	06S2-005 龍井												06S2-004 湊											
1B	05G134 中尾				06G272 池本			05G123 出口			07P004 高橋		06G269 緒方											
1C	06G026 坂間																							
2A																								
2C	05S2-002 尾嶋																							
3A	05S2-003 有馬																							
3B	06G220 加藤																							
3C	06G046 櫻井				06G265 渡邊																			
4A	06G408 千川			07G091 岡本		06G216 C. Chen			06G408 千川			07G087 櫻井		06G124 中井										
4B	07G093 井田		06G263 八島				06G264 八島			06G253 三宅														
4C	06G057 志村				06S2-005 熊井																			
5A	06G189 若槻	06G161 董	06G388 Z. Rao	施設利用 07G048 黒河	05G291 上西	06G178 養王田	07G088 中川	07G006 V. Streltsov	施設利用 三波化学	調整	施設利用 協和発酵、三波化学	06G154 千田	05G254 S. Eom	06G157 朴	施設利用 味の素、万有製薬									
6A	06G180 森本	06G374 成松	07G136 大石	05G251 J. Ding	06G057 志村	05G279 若槻	06G220 加藤	調整	05G257 木下	07G062 佐々木	06G154 千田	05G254 S. Eom	06G168 島山	06G167 伊藤										
6C	調整																							
7A	06G228 雨宮				07G202 長谷川				06G354 近藤															
7B																								
7C	06G232 手塚						06G239 岩住																	
8A	共同研究																							
8B																								
8C	共同研究																							
9A	05G203 C. Jae						06G335 C. Jae																	
9C	06G088 上野				05G186 櫻井				05G187 櫻井		05G301 高橋													
10A	07G020 奥部																							
10C	06G080 海藤	06G342 齋水	06G078 野島	05G199 扇澤	05G170 澤口	06G086 竹下	06G087 塩見	06G072 産坂	05G306 猪子	07G129 渡邊														
11A	06G235 小出				07G092 齊藤																			
11B	06G323 遠藤																							
11C																								
11D	06G221 石井																							
12A	06G240 北本				05G120 羽多野																			
12C	07G095 朝倉	共同研究		06G095 富重	06G101 一柳	06G315 原		共同研究																
Date	6/18	6/19	6/20	6/21	6/22	6/23	6/24	6/25	6/26	6/27	6/28	6/29	6/30	7/1										
Time	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9										
Operation	M	B												M										
13A																								
13B																								
13C	07G054 江口																							
14A	07G113 岸本			06P016 谷森				05G241 松林																
14B	05G165 平野		06G393 三好				07PF-01 橋本																	
14C	05S2-001 武田																							
15A	06G398 桑嶋	06G396 養王田	05G311 杉本	07G002 土橋	05G185 伊藤	05G302 小島	05G314 T. Alexander	06G406 木原	05G300 池口															
15B	06S2-003 秋本																							
15C	施設利用 産業技術総合研究所		07G198 S. Parlapalli				06G288 松畑																	
16B	06G238 宮原																							
17A	07G176 宮原	07G153 阪本	07G125 橋本	06G388 Z. rao	05G251 J. Ding	05G283 田中	調整	07G068 藤本																
18A	07G049 大野				06G229 藤田																			
18B	共同研究																							
18C	06G275 中野			07G042 渡邊			06G249 鍵			06G045 平井		07G103 船守												
19A																								
19B	05G102 田口																							
20A	06G233 北島																							
20B	ABPP-06 P. Lay				ABPP-03 B. Kennedy																			
27A	06G325 矢板				06G358 中平		07G058 岩瀬		07G072 松井		06G309 大澤													
27B	06G412 小林	06G411 長沼		06G412 小林	06G207 高倉	06G213 前澤	05G175 小西	05G313 大貫	07G058 岩瀬	06G318 松浦														
28A	06G010 齋藤				06G006 相浦				06S2-001 藤森															
28B																								
Date	6/18	6/19	6/20	6/21	6/22	6/23	6/24	6/25	6/26	6/27	6/28	6/29	6/30	7/1										
Time	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10										
Operation	M	B												M										
NE1A1	06G237 櫻井				07G206 安居院																			
NE1A2																								
NE1B																								
NE3A	05G094 春木						05G100 張																	
NE5A	06G400 榊原				06G393 三好																			
NE5C	07G083 関根						06G038 井上																	
NW2A	07G073 松田			07G184 内本			06G117 丹羽		07G197 金田		07G043 松下													
NW10A	06G362 阪東		05G214 一國				06G109 朝倉				06G326 工藤		06G331 久保田											
NW12A	施設利用 万有製薬	07G201 別所	07G193 平木	07G208 神田	調整	共同研究	施設利用 中外製薬	06G387 畑	07G117 渡邊	07G080 H. Song	05G270 矢嶋	06G351 J. Ding	調整	共同研究	調整	共同研究	調整	共同研究	06G170 若槻	06G140 廣川	施設利用 正一ザイ	共同研究	06G170 若槻	07G190 角田
NW14A	04S1-001 服原																							
Operation	USER RUN						USER RUN						USER RUN		M									
SPF	06G018 A. Mills						07G140 栗原																	

## 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HPをご覧ください。

#### 【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、国際会議等に参加された方、どうぞご投稿下さい。またPF に対するご意見等がありましたら是非ご投書下さい。

#### 【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

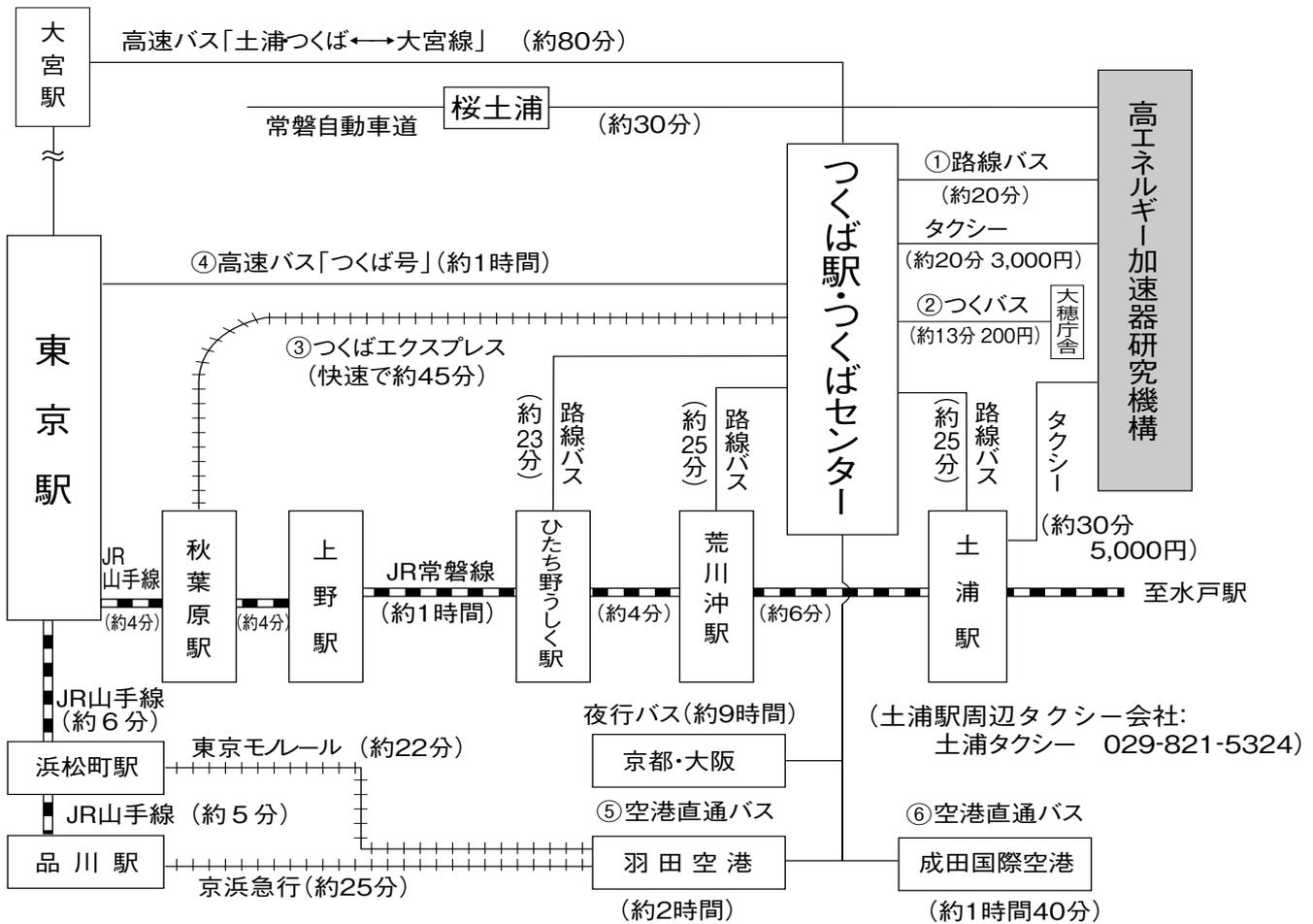
まだ自分の測定サンプルが無く測定のお手伝いとしてPF に連れて来て貰っていた学部学生時代、実験の合間にビームラインに置かれてあったPF ニュースの「KEK 周辺生活マップ」に必ず目を通し、「今日は何処で食事するのかな?」などと実験とは全く関係ないことに興味をもちました。その後、16年の歳月が流れ、この春から大好きなPF ニュースの編集委員会の末席に名を連ねることとなりました。その間、いくつかの学会誌の編集に関与させていただいた経験から、読者の方々のためにPF ニュース(特に「最近の研究から」)の素晴らしい点をアピールさせていただきたいと思います。(1) 原稿量の制限が少ない! (2) 必要ならば無料でカラーの図を掲載可能! (3) 掲載記事をPDF でダウンロード可能!

このように、PF ニュースは研究成果を国内向けに宣伝するのに最適の媒体です。ユーザーの方々の積極的な寄稿をお待ちしております。(N.T.)

委員長	坂本 一之	千葉大学大学院融合科学研究科			
副委員長	岸本 俊二	物質構造科学研究所			
委員	江島 丈雄	東北大学多元物質科学研究所	太田 充恒	産総研地質情報研究部門	
	岡島 敏浩	九州シンクロトン光研究センター	岡本 薫	(株)三菱化学科学技術研究センター	
	久保田正人	物質構造科学研究所	竹下 宏樹	長岡技術科学大学物質・材料系	
	田中 信忠	昭和大学薬学部	谷本 育律	物質構造科学研究所	
	中尾 朗子	物質構造科学研究所	平野 馨一	物質構造科学研究所	
	藤浪 真紀	千葉大学工学部	山田 悠介	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			

**巻末情報**

**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)

※高速バス「ニューつくばね号」(東京駅～筑波山)は2006年9月30日限りで廃止になりました。

(確認日：2007. 10. 18)

**① つくばセンター ↔ KEK** (2007年4月1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3番

18系統：土浦駅東口～つくばセンター～KEK～つくばテクノパーク大穂 C8A系統：つくばセンター～KEK～つくばテクノパーク大穂  
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
C8		× 7:22	× 7:37	C8		× 14:50	× 15:05	71	× 6:40	× 7:00		C8	× 15:40	× 16:00	
18	7:50	8:07	8:25	71		○ 14:55	○ 15:08	71	7:43	8:05		71	15:43	16:05	
71		8:50	9:03	C8		16:25	16:40	71	8:48	9:10		71	16:58	17:20	
71		9:20	9:33	71		16:40	16:53	C8	○ 9:05	○ 9:25		C8	○ 17:20	○ 17:40	
C8		○ 9:35	○ 9:50	C8		× 17:20	× 17:35	C8	× 9:05	× 9:29		C8	× 17:20	× 17:45	
C8A		× 9:35	× 9:51	71		17:30	17:43	71	10:18	10:40		C8	× 18:05	× 18:35	
71		× 10:00	× 10:13	C8		17:55	18:10	C8	○ 10:25	○ 10:45		71	18:08	18:30	
71		× 10:30	× 10:43	71		18:40	18:53	C8	× 10:25	× 10:49		18	○ 18:50	○ 19:10	○ 19:32
C8		10:55	11:10	C8		× 18:45	× 19:00	71	11:31	11:53		C8	× 18:50	× 19:20	
71		12:00	12:13	71		19:40	19:53	C8	11:40	12:00		71	○ 19:13	○ 19:35	
C8		13:20	13:35	C8		× 20:05	× 20:20	71	13:23	13:45		71	× 19:19	× 19:35	
71		13:55	14:08					C8	14:20	14:40		C8	× 19:35	× 19:55	
71		× 14:30	× 14:43					71	14:23	14:45		18	× 20:50	× 21:10	× 21:32

(×は土曜・休日運休、○は土曜・休日運転)

## ②つくばセンター⇄大穂庁舎 つくバス・北部シャトル

(2007年9月1日改定)

つくば市が運営するコミュニティバス。つくばセンターバス乗り場：8番 料金：つくばセンター・大穂庁舎間 200円

つくばセンター	大穂庁舎	つくばセンター	大穂庁舎	大穂庁舎	つくばセンター	大穂庁舎	つくばセンター
6:55	7:08	14:50	15:03	6:30	6:45	14:20	14:35
7:20	7:33	15:20	15:33	7:00	7:15	14:50	15:05
7:50	8:03	15:50	16:03	7:25	7:40	15:20	15:35
8:25	8:38	16:20	16:33	7:55	8:10	15:50	16:05
8:50	9:03	16:50	17:03	8:20	8:35	16:25	16:40
9:15	9:28	17:20	17:38	8:50	9:05	16:50	17:05
9:50	10:03	17:50	18:03	9:25	9:40	17:20	17:35
10:20	10:33	18:25	18:38	9:50	10:05	17:50	18:05
10:50	11:03	19:00	19:13	10:15	10:30	18:30	18:45
11:20	11:33	19:25	19:38	10:50	11:05	19:00	19:15
11:50	12:03	20:00	20:13	11:20	11:30	19:30	19:45
12:20	12:33	20:25	20:38	11:50	12:05	20:00	20:15
12:50	13:03	20:50	21:03	12:20	12:35	20:25	20:40
13:20	13:33	21:20	21:33	12:50	13:05	21:00	21:15
13:50	14:03	21:50	22:06	13:20	13:35	21:25	21:40
14:20	14:33	22:10	22:26	13:50	14:05	21:50	22:05

大穂庁舎の場所は「巻末情報」の「KEK 周辺生活マップ」をご覧ください。  
大穂庁舎から KEK 入り口（インフォメーション）まで約 1.8km、徒歩で約 18 分。

## ③つくばエクスプレス

(2007年10月18日改定)

所要時間 つくば駅－秋葉原駅（快速）約45分 [1,150円]

普通回数券（11枚綴り）、昼間時回数券（12枚綴り）、土・休日回数券（14枚綴り）あり

詳細はホームページ <http://www.mir.co.jp/> をご参照下さい。

秋葉原発	つくば着	秋葉原発	つくば着	秋葉原発	つくば着
*5:30	6:27	○10:00	10:45	○19:30	20:15
*5:45	6:42	10:15	11:07	19:40	20:32
○6:05	6:50	○10:30	11:15	19:50	20:42
6:20	7:13	10:45	11:37	○20:00	20:45
6:43	7:35	(10時～16時まで同じ)		20:12	21:04
○7:00	7:45	○17:00	17:45	20:36	21:28
7:12	8:04	17:17	18:09	20:48	21:40
7:24	8:17	○17:30	18:15	○21:00	21:45
○7:37	8:22	17:40	18:32	21:12	22:04
7:45	8:38	○17:50	18:35	21:36	22:28
○8:02	8:47	18:00	18:52	21:48	22:40
8:10	9:02	○18:10	18:55	○22:00	22:45
○8:26	9:11	18:20	19:12	22:15	23:07
8:31	9:23	○18:30	19:15	22:45	23:37
8:46	9:39	18:40	19:32	○23:00	23:45
○9:01	9:46	18:50	19:35	23:15	0:07
9:15	10:07	19:00	19:52	*23:30	0:27
○9:30	10:15	○19:10	19:55		
9:45	10:37	19:20	20:12		

つくば発	秋葉原着	つくば発	秋葉原着	つくば発	秋葉原着
5:07	5:59	○10:11	10:56	○19:20	20:05
○5:28	6:13	10:18	11:11	19:25	20:17
5:42	6:35	○10:41	11:26	19:39	20:31
6:12	7:05	10:48	11:41	○19:57	20:42
6:34	7:26	(10時～15時まで同じ)		20:01	20:53
○6:56	7:41	○16:11	16:56	○20:18	21:03
6:57	7:50	16:18	17:11	20:24	21:17
7:12	8:05	○16:41	17:26	○20:42	21:27
○7:26	8:12	16:52	17:44	20:49	21:42
7:27	8:21	○17:09	17:54	○21:08	21:53
7:42	8:36	17:12	18:04	21:16	22:09
○7:56	8:41	17:32	18:24	21:33	22:26
8:12	9:04	○17:49	18:34	21:46	22:38
○8:26	9:11	17:52	18:44	○22:08	22:53
8:32	9:25	18:02	18:54	22:16	23:08
8:47	9:40	○18:19	19:04	22:40	23:33
○9:07	9:52	18:22	19:14	○23:05	23:50
9:18	10:11	○18:39	19:24	*23:14	0:11
○9:41	10:26	18:42	19:34		
9:48	10:41	19:02	19:54		

秋葉原発	つくば着	秋葉原発	つくば着	秋葉原発	つくば着
*5:30	6:27	9:45	10:37	19:12	20:04
*5:45	*6:42	○10:00	10:45	19:24	20:16
○6:05	6:50	10:15	11:07	○19:36	20:21
6:20	7:13	○10:30	11:15	19:48	20:40
6:43	7:35	10:45	11:37	○20:00	20:45
○7:00	7:45	(10時～16時まで同じ)		20:12	21:04
7:12	8:04	○17:00	17:45	20:36	21:28
○7:24	8:09	17:17	18:09	20:48	21:40
7:35	8:27	○17:30	18:15	○21:00	21:45
7:48	8:40	17:40	18:32	21:12	22:04
○8:00	8:45	17:50	18:42	21:36	22:28
8:10	9:02	○18:00	18:45	○22:00	22:45
○8:30	9:15	18:12	19:04	22:15	23:07
8:40	9:32	18:24	19:16	22:45	23:37
○9:00	9:45	○18:36	19:21	○23:00	23:45
9:10	10:02	18:48	19:40	23:15	0:07
○9:30	10:15	○19:00	19:45	*23:30	0:27

つくば発	秋葉原着	つくば発	秋葉原着	つくば発	秋葉原着
5:07	5:59	○10:11	10:56	19:02	19:54
○5:28	6:13	10:18	11:11	19:13	20:05
5:42	6:35	○10:41	11:26	○19:32	20:17
6:12	7:05	10:48	11:41	19:37	20:30
6:33	7:26	(10時～15時まで同じ)		○19:57	20:42
○6:57	7:42	○16:11	16:56	20:01	20:54
7:00	7:53	16:18	17:11	○20:18	21:03
7:20	8:13	○16:41	17:26	20:25	21:18
○7:38	8:23	16:52	17:44	○20:42	21:27
7:40	8:33	○17:09	17:54	20:49	21:42
○7:58	8:43	17:13	18:05	○21:08	21:53
8:11	9:04	17:25	18:17	21:16	22:09
○8:28	9:13	○17:44	18:29	21:33	22:26
8:32	9:25	17:49	18:42	21:46	22:39
8:47	9:40	18:02	18:54	○22:08	22:53
○9:10	9:55	○18:20	19:05	22:15	23:08
9:18	10:11	18:25	19:17	22:40	23:33
○9:41	10:26	18:38	19:31	○23:05	23:50
9:48	10:41	○18:57	19:42	*23:14	0:11

○：快速 無印：区間快速 \*：普通

**④ 高速バス**

**高速バス発車時刻表 [つくば号]**

(2007年2月1日改正)

運賃 東京駅←→つくばセンター (←→筑波大学) : 1150円 (5枚綴り回数券4800円, 上り専用3枚綴りで1900円)  
 ●ミッドナイトつくば号 東京駅→筑波大学: 2000円 (回数券は使用不可)  
 所要時間 東京→つくば65分~70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)

△ 6:50	10:30	△ 16:00	19:20	△ 22:00
7:20	△ 11:00	16:30	19:30	22:20
7:40	11:30	△ 17:00	19:50	22:30
△ 8:00	△ 12:00	17:20	△ 20:00	22:50
8:20	12:30	17:30	20:20	△ 23:00
8:30	△ 13:00	17:50	20:30	● 23:50
8:50	13:30	△ 18:00	20:50	● 24:10
△ 9:00	△ 14:00	18:20	△ 21:00	● 24:30
9:20	14:30	18:30	21:20	
9:40	△ 15:00	18:50	21:30	
△ 10:00	15:40	△ 19:00	21:50	

▼ 5:00	8:40	12:20	▼ 16:00	19:40
5:20	▼ 9:00	12:40	16:20	▼ 20:00
5:40	9:20	▼ 13:00	16:40	20:20
▼ 6:00	9:40	13:20	▼ 17:00	20:40
6:20	▼ 10:00	13:40	17:20	▼ 21:00
6:40	10:20	▼ 14:00	17:40	21:20
▼ 7:00	10:40	14:20	▼ 18:00	21:40
7:20	▼ 11:00	14:40	18:20	▼ 22:00
7:40	11:20	▼ 15:00	18:40	
▼ 8:00	11:40	15:20	▼ 19:00	
8:20	▼ 12:00	15:40	19:20	

※平日・土日祝日とも同じ。上りは、平日・土曜のみ上野駅経由  
 ※つくば市内のバス停 (上下便とも) 筑波大学, 学生会館, 筑波大学病院, つくばセンター, 竹園二丁目, 千現一丁目, 並木一丁目, 並木二丁目, 並木大橋, 下広岡  
 ※ミッドナイトつくば号の乗車券は乗車日の1カ月前から発売。  
 ●発売窓口: 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)  
 ●電話予約: JRバス関東03-3844-0489 (10:00~18:00) ●ネット予約: 決済 <http://www.kousokubus.net/> (高速バスネット)

**⑤⑥ 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

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

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

※ 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, 並木二丁目, 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 NATT'S)**

所要時間: 約1時間40分 運賃: 2,540円 (2006年5月27日改定)

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。KEKの売店でも購入可。  
 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

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
14:30	14:35	16:10
16:15	16:20	17:55
17:20	17:25	19:00
18:45	18:50	20:25
20:10	20:15	21:50

つくばセンター	第2ターミナル	第1ターミナル
6:20	8:00	8:05
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

※ 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, 成田空港

## つくば市内宿泊施設

(確認日: 2007. 10. 18) ※料金は全て税込。



- ① アーバンホテル  
(<http://www.urbanhotel.co.jp/uhotel.html>)  
TEL (029) 877-0001 6,825円～
- ② にいはり旅館  
TEL (029) 864-2225 3,885円～
- ③ トレモントホテル  
TEL (029) 851-8711 7,854円～
- ④ 筑波研修センター  
TEL (029) 851-5152 3,600円～
- ⑤ 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 11,088円～
- ⑥ ルートつくば  
TEL (029) 860-2111 6,825円～ (朝食付)
- ⑦ 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 11,088円～
- ⑧ ホテルニューたかはし竹園店  
TEL (029) 851-2255 5,775円～
- ⑨ 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
- ⑩ 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)

- ⑪ 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)
- ⑫ ホテルグランド東雲 (新館) 7,350円～  
TEL (029) 856-2212 (本館) 6,300円～
- ⑬ 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～
- ⑭ 学園桜井ホテル  
(<http://www.gakuen-hotel.co.jp/>)  
TEL (029) 851-3011 6,878円～
- ⑮ 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)
- ⑯ ペンション学園  
TEL (029) 852-8603 4,700円～ (税込)  
21,000円 (7日以内)
- ⑰ ホテルスワ  
TEL (029) 836-4011 6,825円～  
6,090円 (会員)



## 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>)

### ●健康相談室（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、希望者は事前に申し込んでください。

場 所 管理棟1階

開室時間 8:30～17:00（月曜日～金曜日）

### ●食 堂「カフェテリア」（内線 2986）

営 業 月曜日～金曜日

ただし祝日及び年末年始は休業

朝食 8:10～9:30

昼食 11:30～13:30

夕食 17:00～19:00

### ●レストラン「くらんべりい」（内線 2987）

場 所 職員会館1階

営 業 月曜日～金曜日

ただし祝日及び年末年始は休業

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）

### ●理容室（内線3638）

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

場 所 職員会館1階

営 業 月～金 9:00～17:00

第二、第四土曜日 9:00～17:00

ただし祝日及び年末年始は休業

予約受付 9:00～16:30

料 金 カット 2,200円

### ●売 店（内線3907）

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

ただし祝日及び年末年始は休業

### ●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

ただし祝日及び年末年始は休業

### ●自転車貸出方法（受付〔監視員室〕内線3800）

自転車の貸出方法が下記の通り変更になっていますので、ご注意ください。

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

### ●常陽銀行ATM（食堂入口脇）

取扱時間：9:00～18:00（平日）

9:00～17:00（土）

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

### ●郵便ポスト（計算機棟正面玄関前）

収集時間：10:30（平日・土曜）、10:00（休日）

●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。

Tel : 029-879-6135, 6136

Fax : 029-879-6137

Email : [users.office@post.kek.jp](mailto:users.office@post.kek.jp)

## ビームライン担当一覧表 (2007. 11. 1)

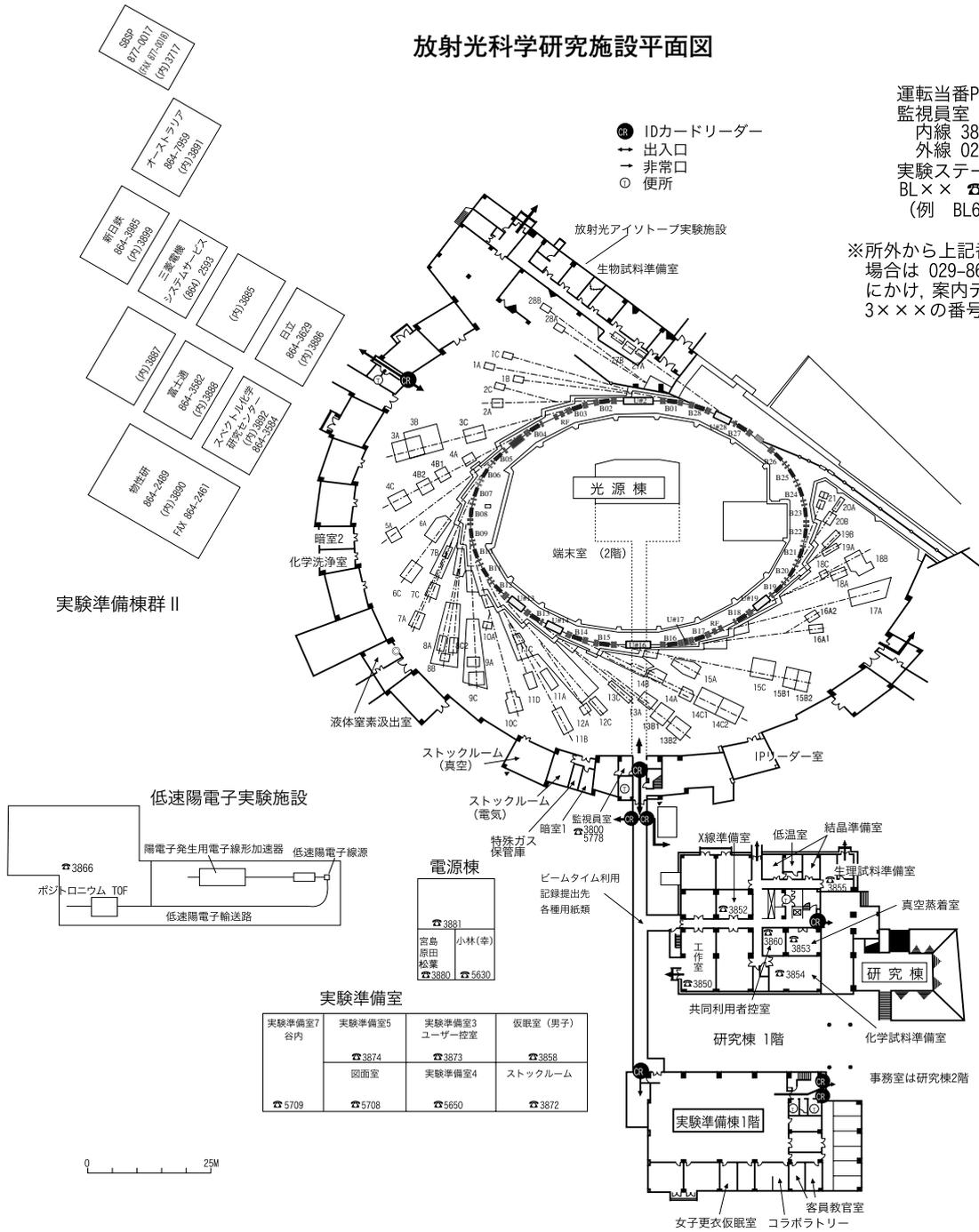
ビームライン	形態	光源 ステーション/実験装置名 (●共同利用, ○建設/立ち上げ中, ☆所外, ★協力BL)	BL担当者 担当者	担当者 (所外)
<b>BL-1</b>		<b>B M</b>	<b>小野</b>	
BL-1A	☆●	多目的極限条件下ワンセンベルグカメラ	澤	
BL-1B	●	多目的極限条件下ワンセンベルグカメラ	澤	
BL-1C	●	VUV不等間隔平面回折格子分光器	小野	
<b>BL-2</b>		<b>U</b>	<b>北島</b>	
BL-2A	●	軟X線2結晶分光ステーション	北島	
BL-2C	●	軟X線不等間隔平面回折格子分光器	柳下	
<b>BL-3</b>		<b>U (A) / B M (B, C)</b>	<b>東</b>	
BL-3A	●	六軸X線回折計/二軸磁場中X線回折実験ステーション	若林	
BL-3B	●	VUV 24m球面回折格子分光器 (SGM)	東	
BL-3C	●	X線光学素子評価/白色磁気回折ステーション	安達	
<b>BL-4</b>		<b>B M</b>	<b>若林</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・微小領域回折実験ステーション	中尾	
BL-4B2	●★	多連装粉末X線回折装置	中尾	井田 (名工大)
BL-4C	●	六軸X線回折計用実験ステーション	若林	
<b>BL-5</b>		<b>M P W</b>	<b>山田</b>	
BL-5A	●	タンパク質結晶構造解析ステーション	山田	
<b>BL-6</b>		<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-6C	●★	X線回折/散乱実験ステーション	澤	佐々木 (東工大)
<b>BL-7</b>		<b>B M</b>	<b>雨宮 (近藤: 東大)</b>	<b>03-5841-4418)</b>
BL-7A	☆●	軟X線分光 (XAFS, XPS) ステーション (東大・スペクトル)	雨宮	近藤 (東大)
BL-7B	☆●	角度分解真空紫外光電子分光ステーション (東大・スペクトル)	雨宮	近藤 (東大)
BL-7C	●	XAFS/異常散乱/汎用X線ステーション	岩住	
<b>BL-8</b>		<b>B M</b>	<b>間瀬</b>	
BL-8C2	●	白色X線ステーション	平野	
<b>BL-9</b>		<b>B M</b>	<b>野村</b>	
BL-9A	●	XAFS実験ステーション	稲田	
BL-9C	●	六軸回折計/小角散乱/XAFSステーション	野村	
<b>BL-10</b>		<b>B M</b>	<b>中尾</b>	
BL-10A	●	垂直型四軸X線回折装置	中尾	
BL-10C	●★	溶液用小角散乱実験ステーション	森 (丈)	野島 (東工大)
<b>BL-11</b>		<b>B M</b>	<b>北島</b>	
BL-11A	●	軟X線不等間隔回折格子分光器	北島	
BL-11B	●	軟X線2結晶分光ステーション	北島	
BL-11C	●	固体用瀬谷波岡分光器 (SSN)	小野	
BL-11D	●	軟X線可変偏角分光器	伊藤	
<b>BL-12</b>		<b>B M</b>	<b>野村</b>	
BL-12A	●	軟X線2m斜入射分光器 (GIM)	柳下	
BL-12C	●	XAFS実験ステーション	野村	
<b>BL-13</b>		<b>M P W / 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)

BL-14		VW	岸本
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・高圧実験ステーション	亀卦川
BL-15		BM	平野
BL-15A	●★	X線小角散乱ステーション	森 (丈) 奥田 (京大)
BL-15B1	●	白色X線トポグラフィおよび汎用X線実験ステーション	杉山
BL-15B2	●	表面界面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
BL-16		U	雨宮
BL-16A	○	可変偏光アンジュレータービームライン	雨宮
BL-17		U	五十嵐
BL-17A	●	タンパク質結晶構造解析ステーション	五十嵐
BL-18		BM	柳下 (柿崎:東大物性研 029-864-2489)
BL-18A	☆●	表面・界面光電子分光実験ステーション	柳下 柿崎 (東大物性研)
(東大・物性研)			
BL-18B	○	白色・単色 X 線ステーション	飯田
BL-18C	●	超高压下粉末 X 線回折計	亀卦川
BL-19 (東大・物性研)		U	柳下 (柿崎:東大物性研 029-864-2489)
BL-19A	☆●	スピン偏極光電子分光実験ステーション	柳下 柿崎 (東大物性研)
BL-19B	☆●	分光実験ステーション	柳下 辛 (東大物性研)
BL-20		BM	伊藤
BL-20A	●	3 m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	河田 G. Foran(Australia) 029-864-7959
BL-27		BM	小林 (克)
BL-27A	●	放射性試料用軟 X 線実験ステーション	小林 (克)
BL-27B	●	放射性試料用 X 線実験ステーション	宇佐美
BL-28		HU	小野
BL-28A/B	●	可変偏光 VUV-SX 不等間隔平面回折格子分光器	小野
PF-AR			
AR-NE1		EMPW/HU	河田
AR-NE1A1	●	磁気コンプトン散乱・高分解能コンプトン散乱ステーション	河田
AR-NE1A2		臨床応用	兵藤
AR-NE1B	●	円偏光軟 X 線分光ステーション	小出
AR-NE3		U	岸本
AR-NE3A	●	時間域メスバウアー分光装置	岸本
AR-NE5		BM	兵藤
AR-NE5A	●	医学診断用 2 次元撮像装置	兵藤
AR-NE5C	●★	高温高圧実験ステーション /MAX80	亀卦川 草場 (東北大金研)
AR-NW2		U	稲田
AR-NW2A	●	時分割 XAFS 及び時分割 X 線回折実験ステーション	稲田
AR-NW10		BM	野村
AR-NW10A	●	XAFS 実験ステーション	野村
AR-NW12		U	松垣
AR-NW12A	●	タンパク質結晶構造解析ステーション	松垣
AR-NW14		U	足立 (伸)
AR-NW14A	○☆	時間分解 X 線回折実験ステーション	足立 (伸)
低速陽電子			栗原
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

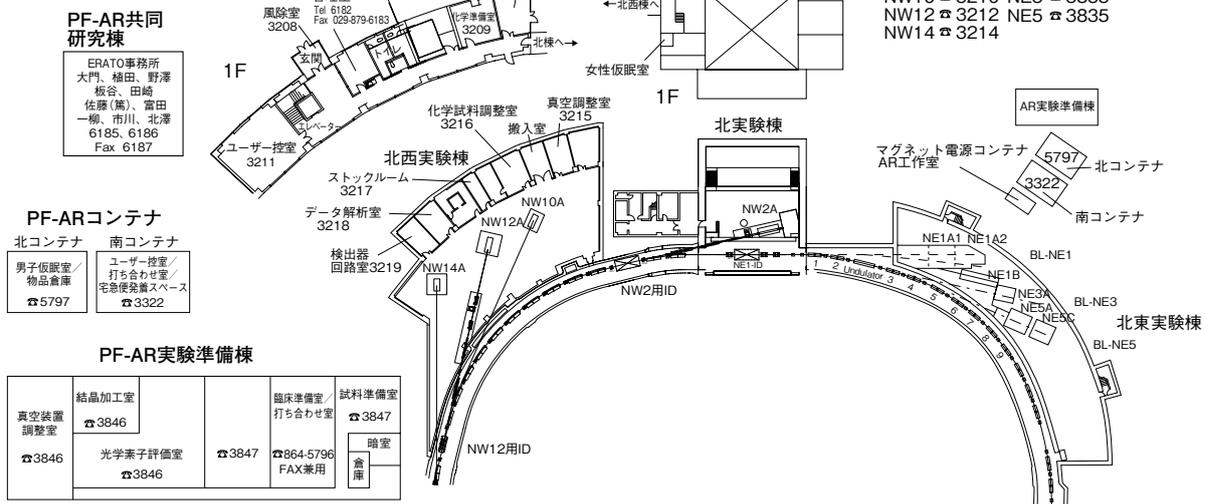
運転当番PHS 4209  
 監視員室  
 内線 3800  
 外線 029-864-5778  
 実験ステーション  
 BL×× ☎38××  
 (例 BL6 ☎3806)

※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×××、  
 3×××の番号を押して下さい。



0 25M

### PF-AR平面図



**PF-AR共同研究棟**  
 ERATO事務所  
 大門、植田、野澤  
 板谷、田崎  
 佐藤(篤)、富田  
 一柳、市川、北澤  
 6185、6186  
 Fax 6187

**PF-ARコンテナ**  
 北コンテナ  
 男子仮眠室/  
 物品倉庫  
 ☎5797  
 南コンテナ  
 ユーザー控室/  
 打ち合わせ室/  
 宅急便発着スペース  
 ☎3322

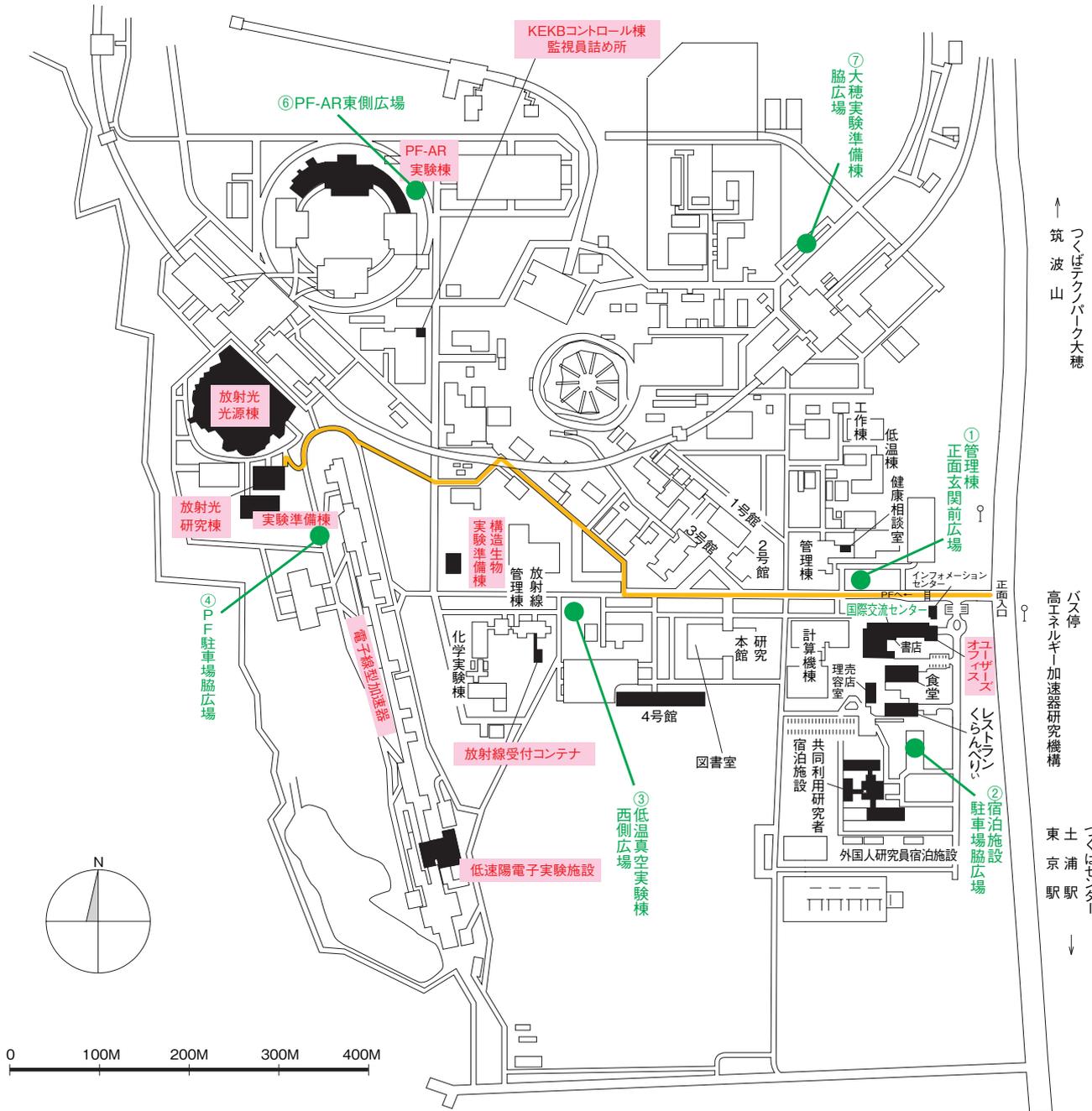
**PF-AR実験準備棟**

真空装置 調整室 ☎3846	結晶加工室 ☎3846	結晶加工室 ☎3846	臨床準備室/ 打ち合わせ室 ☎3847	試料準備室 ☎3847
光学素子評価室 ☎3846	☎3847	☎3847	☎3847	☎3847
			臨床準備室/ 打ち合わせ室 ☎3847	試料準備室 ☎3847
			☎3847	☎3847
			☎3847	☎3847
			☎3847	☎3847

NW 2 ☎3324 NE1 ☎3831  
 NW10 ☎3210 NE3 ☎3833  
 NW12 ☎3212 NE5 ☎3835  
 NW14 ☎3214

# 高エネルギー加速器研究機構平面図

(物質構造科学研究所 放射光科学研究施設関係分)



- 歩行者・自転車用ルート
- 緊急時避難場所 Emergency Assembly Area

非常の際は、運転当番 4209 インフォメーションセンター 3399

