

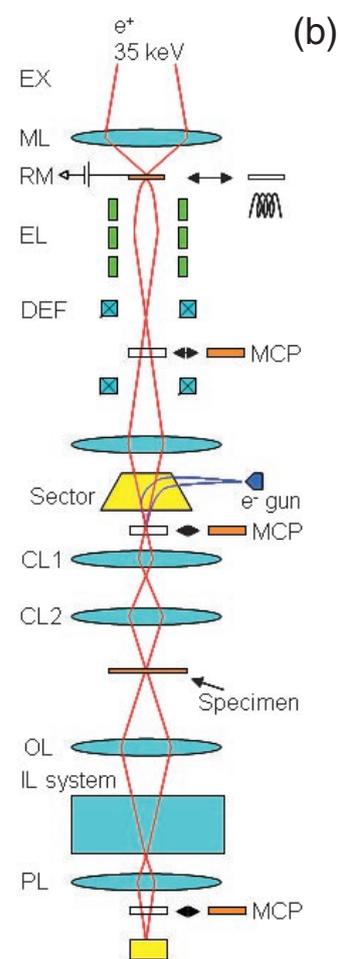
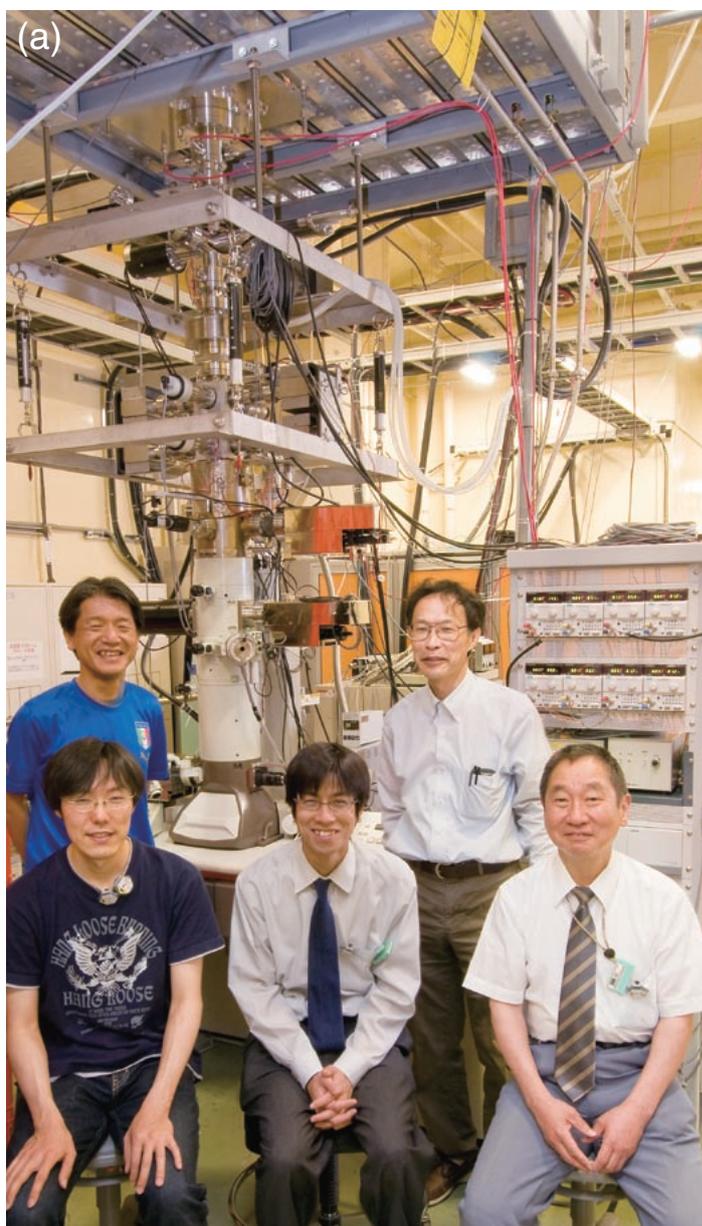
# PHOTON FACTORY NEWS

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

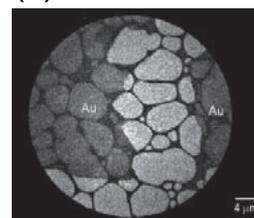
Vol.27 No.1  
MAY 2009

■ 透過型陽電子顕微鏡の開発

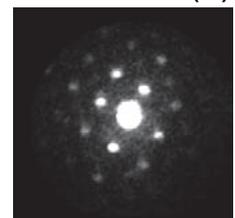
■ 可視光照射で誘起されるグラファイト-ダイヤモンド構造相転移の初期過程理論



(c)



(d)



# 目 次

施設だより	若槻 壮市	1
現 状		
入射器の現状	榎本 収志	3
光源の現状	小林 幸則	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	8
第三回放射光科学研究施設国際諮問委員会 (PF-ISAC) の開催報告		10
教育用ビームラインおよびビームタイムについて	小林 克己	13
プレスリリース		14
AR-NE3A における共同利用実験開始のお知らせ	山田 悠介	16
NW14A における共同利用実験開始のお知らせ	足立 伸一	16
お知らせ		
平成 21 年度後期フォトン・ファクトリー研究会の募集	若槻 壮市	17
Photon Factory Activity Report 2008 ユーザーレポート執筆のお願い	岩野 薫	17
実験ホール内・共同利用者控室での無線 LAN 使用に関して	濁川 和幸, 小菅 隆	18
利用者向け PC とプリンターの使用上の注意について	三科 淳, 濁川 和幸	18
IP リーダーの保存先ファイルへのアクセス方法について	三科 淳	18
総合研究大学院大学高エネルギー加速器科学研究科物質構造科学専攻大学院説明会及び学生募集のお知らせ		19
人事異動・新人紹介／予定一覧		20
運転スケジュール		25
最近の研究から		
透過型陽電子顕微鏡の開発	神野智史, 岡壽崇, 大塚岳志, 井上雅夫, 松谷幸, 栗原俊一, 藤浪真紀	26
Development of a Transmission Positron Microscope		
可視光照射で誘起されるグラファイト→ダイヤモンド構造相転移の初期過程理論	大西 宏昌, 那須 奎一郎	30
Theory for Early Stage of Graphite-diamond Structural Phase Transition Induced by Visible Light Irradiation		
研究会等の報告／予定		
第 26 回 PF シンポジウムの報告	小出 常晴	35
PF 研究会「BL-2C ユーザー研究会：PF の挿入光源における新しい研究の探索」の報告	手塚 泰久, 組頭 広志, 足立 純一	37
PF 研究会「蛍光 XAFS 研究の現状と進展」開催の報告	田淵 雅夫	38
ユーザーとスタッフの広場		
◆スタッフ受賞記事 野上隆史氏に平成 20 年度業務表彰		39
◇ユーザー受賞記事 田中健一郎氏, 河野正規氏が平成 20 年度日本化学会学術賞を受賞		39
◇ユーザー受賞記事 組頭広志氏 (東京大学) が第 3 回日本物理学会若手奨励賞を受賞		40
◇ユーザー受賞記事 富田雅典氏 (電力中央研究所) が平成 20 年度日本放射線影響学会奨励賞を受賞		40
EDXAS ワークショップ印象記 - 30 年前の研究を振り返る機会を得て -	松下 正	41
コーネル大学滞在記 (その 2)	宮島 司	45
ビームタイム利用記録より (08 年秋～09 年冬)	小林 克己	46
防災・防火訓練の報告	小山 篤, 兵藤 一行	48
PF トピックス一覧 (1 月～3 月)		48
新しく博士課程に進級された学生さんへ ～ PF ニュースであなたの修士論文を紹介しませんか? ～		48
PF 懇談会だより		
今年の PF シンポジウムについて	三木 邦夫	49
PF シンポジウムに参加して	千田 美紀	50
ゆーぎーぐるーぶ紹介		
軟 X 線発光 UG	手塚 泰久	51
タンパク質結晶構造解析 UG	三木 邦夫	52
ユーザーグループからの要望		53
構造物性 UG ミーティング報告	野田 幸男	54
2008 年度 PF 懇談会第 4 回幹事会議事録		54
2008 年度 PF 懇談会第 3 回運営委員会議事録		55
平成 20 年度 PF 懇談会総会		56
2008 年度 PF シンポジウム PF の運営についての意見交換 議事メモ		56
リング状況配信システム要望書について	三木 邦夫	58
PF 懇談会入会のご案内		58
掲示板		
放射光セミナー／物構研セミナー		59
第 25 回物質構造科学研究所運営会議議事次第／第 26 回物質構造科学研究所運営会議議事次第		59
施設留保ビームタイム採択課題一覧 (2008 年度後期)		60
内部スタッフ・大学院生優先ビームタイム採択課題一覧 (2008 年度後期)		60
平成 20 年度第 3 期配分結果一覧		61
編集委員会から		66
巻末情報		67

(表紙説明) 透過型陽電子顕微鏡の (a) 概略図と (b) 装置写真 + 開発者 Au(100) 薄膜 (10 nm 厚) の (c) 透過陽電子像と (d) 透過電子像 (x3,000 倍相当) (最近の研究から「透過型陽電子顕微鏡の開発」より)

## 施設だより

放射光科学研究施設長 若槻壮市

### 新年度を迎えて

平成 21 年度 4 月から新しい体制が始まりました。最も大きな変化は放射光源研究系と加速器研究施設が融合し、加速器第 7 研究系としてスタートしたことで、構造物性研究センター (Condensed Matter Research Center) が発足したことです。また、機構全体としても機構長の機構改革提案を受けて、素核研や加速器研究施設が新体制に移るとともに、ERL や ILC、測定器開発などの横断型プロジェクトを束ねた先端加速器推進部も発足しました。

平成 21 - 23 年度の放射光執行部については、小林幸則氏が加速器第 7 研究系主幹 (同時に特定人事により教授昇任)、伊藤健二氏が放射光科学第 1 研究系の主幹となりました。放射光科学第 1, 第 2 研究系は、運用上は一体として運営し、主に伊藤主幹がビームライン開発・安全、野村主幹が 予算・大学共同利用・広報を担当することになりました。PF 執行部としては放射光科学第 1, 第 2 研究系、加速器第 7 研究系の主幹、構造物性研究センター長、構造生物学研究センター長 (兼任)、ERL 推進室長と施設長の 6 人の体制となりますが、隔週に行う執行部打ち合わせでは所長も参加し、PF の運営、ビームライン開発、研究戦略、人事計画等について協議していきます。機構全体としてもかなりの変化がありました。素核研では主幹制度を廃止し、グループ制に移行するとともに執行部としては所長と副所長の 2 人の体制となりました。一方加速器研究施設では、生出新加速器施設長のもとこれまでの 4 研究系が 6 研究系となり、放射光担当の第 7 研究系と合わせて 7 つの研究系という体制となりました。機構全体の運営・研究についてもこれまでの主幹会議に替えて主に運営を協議する機構会議を設けるとともに、新たに機構全体の研究戦略を議論する場として研究推進会議が設けられました。放射光科学研究施設としては、機構の研究推進会議でもなるべく放射光サイエンスについてのご理解をいただくよう最大限の努力を続けてまいります。

### 放射光新体制と人事異動

今年度 4 月 1 日は「人事異動・新人紹介」にもありますように、新規採用 10 人、配置換 8 人、昇任 5 人、退職 (転出も含む) 4 人と非常に大きな変化がありました。栄転・転出されたかたがたにおかれましては今後も研究や新施設建設などでご活躍されることを期待します。それぞれの系の現状報告で紹介がありますが、このような人事の流動化は、放射光科学研究施設が PF、PF-AR で大学共同利用を行い、研究成果をあげながら、次期光源計画を推進し、新光源の建設に繋げていくための新体制を確立するためのものであります。特に、加速器第 7 研究系ではグループ体制の見直しも行い、次世代を担う若手研究者をなるべくグループリ

ーダーとして抜擢し、6 つの新グループがそれぞれのミッションを遂行するとともに、系全体で大学共同利用と新光源プロジェクトの両方を遂行できるようグループ間の協力も強化していきます。

大学共同利用を一層強化していくという点では、これまでも極紫外軟 X 線光学素子論の研究を進めてこられ、最近「極紫外軟 X 線光学素子論」(<http://ccdb4fs.kek.jp/tiff/2008/0824/0824003.pdf>) や「Rigorous expressions for the Fresnel equations at interfaces between absorbing media」(J. Opt. Soc. Am. A/Vol. 26, No. 2/February 2009, <http://www.opticsinfobase.org/abstract.cfm?id=176161&CFID=21203330&CFTOKEN=7>) として纏められた前澤秀樹教授が放射光科学研究系の先端技術・基盤整備・安全 (先基安) グループに移り、極紫外・軟 X 線光学系開発研究に携わることになりました。また、山本樹教授には以前から挿入光源について海外放射光施設からの協力依頼が多くありましたが、今後は放射光科学研究系の先基安グループに移り、PF の海外協力の重要な柱の一つとしてよりビジブルな形で活動を展開するとともに、現行の挿入光源プロジェクトとともに将来の放射光利用研究に向けた新しい原理による挿入光源の開発研究に携わることになりました。一方光モニター開発で 2004 年ファラデーカップ賞を受賞された三橋利行教授は加速器第 6 研究系に移りニア・コライダー分野で光モニター研究に携わることになりました。さらに、昨年度まで加速器第 2 研究系で PF-AR の電磁石電源等で協力して頂いていた尾崎俊幸講師も、加速器第 7 系に異動し、光源加速器の仕事を担当していただくことになりました。

ERL 計画推進の面では、昨年度まで加速器第 4 系主幹をされていた佐藤康太郎教授が第 7 系に移られるとともに、本田洋介助教、武藤俊哉博士研究員も異動されました。偏極電子銃の専門家である名古屋大学大学院理学研究科物理学専攻の山本将博氏が 4 月 1 日付けで特別助教として第 7 研究系に配属となり超高輝度大電流電子銃の開発を担当されます。現在ドイツ DESY で ERL でも重要となる高速タイミングの開発研究に携わっている帯名崇氏が 8 月に帰国予定、また、英国 Daresbury 研究所で ALICE という ERL 計画のコミッションングに携わっている原田健太郎氏も秋には帰国の予定で、上記の加速器研究施設との融合による人事異動とともに、ERL 開発研究体制がより強化されることとなります。

### 構造物性研究センター

村上洋一教授が 4 月 1 日に構造物性研究センター長 (放射光科学研究系の構造物性グループリーダー兼任) として着任され、いよいよ構造物性研究センターが発足することとなりました。本号 74 ページの名簿でもわかりますように、兼任も含めて放射光関係で 14 人がメンバーとして加わりました。研究は「強相関電子系」(グループリーダー: ミュオンの門野良典教授)、「表面・界面系」(雨宮健太准教授)、「ソフトマター系」(中性子の瀬戸秀紀教授)、「極限環境下物質系」(大阪大学の近藤忠教授) の 4 つのテー

マで進めることになっています。「ソフトマター系」では構造生物学研究センターとの協力について、膜蛋白質や脂質を対象として今後検討していく予定です。また、昨年の物構研シンポジウムに引き続き、今年も構造物性をメインテーマとして11月に第2回物構研シンポジウムを開催いたしますので、ユーザーの方々には奮ってご参加をお願いいたします。

### PF シンポジウム

3月24、25日の第26回PFシンポは、PFのサイエンス交流の場として308人という近年まれに見る多くの参加者と、昨年の倍以上の286件のポスター発表があり、大変盛況なシンポジウムとなりました。これまで以上にサイエンスを重視しPF、PF-ARを用いて得られた成果についての議論を行う、そのために会場も高エネ機構キャンパスからつくば駅に近いつくば国際会議場とすることで、ユーザーの方々にとってより参加しやすくしたらどうかというPF執行部の希望をPFシンポ実行委員会でご検討いただきました。その結果、これまでのKEK国際交流センターから会場をつくば国際会議場に移し、広い講演会場とポスター会場を用意し、充実した招待講演とプライムタイムのポスター発表、施設運営についてのPF懇談会による意見交換の時間を2時間確保するなどいくつもの新しい工夫がなされました。文部科学省からは林量子放射線研究推進室長にもご出席いただき、ご挨拶をいただきました。また、鈴木機構長によるPFの将来についてのレクチャーでは、PFの運営、将来計画の進め方について、かなり厳しい指摘も含めて、いくつものアドバイスをいただきました。シンポジウムの詳細については本号の小出実行委員長、三木PF懇談会長、千田美紀先生による関連記事をごらんいただきたいと思いますが、両宮慶幸放射光学会長からは、今回のPFシンポは放射光学会・合同シンポとは違う形で「一放射光施設を利用したサイエンスの研究交流の場」として大変よく機能したというコメントをいただきました。来年度以降も、PFを使つてのサイエンス研究交流の場としてだけでなく、施設運営についての協議、次期光源計画の推進についての議論の場としてより一層の充実を図りたいと考えます。

### アステラス製薬ビームライン

2006年秋から建設を進めてまいりましたAR-NE3Aアステラスビームラインが4月20日から稼動を開始しました。AR-NW12Aと比べて3倍のX線強度があり、PAM結晶交換ロボット、GUIなどPF、PF-ARの他のビームラインと共通の最新の実験環境が整いました。同日プレスリリースを行い、NHK、各新聞等でも取り上げられました。最新の全自動データ収集システムを実装していくことでハイスループット結晶構造解析データ収集と構造解析を可能とし、創薬研究がより一層加速されることが期待されます。また、本ビームラインは、アステラス製薬による優先利用に加えて、大学共同利用、施設利用（産業利用）にも開かれた実験施設となっていますので、多くのユーザーの方々

の研究に役立てていただきたいと思います。

### DESYの動き：フォトンサイエンス

4月3日にドイツ・ハンブルクのDESYでDirector GeneralのAlbrecht Wagner教授の退官記念シンポジウムWagner Festがあり、高エネ機構からも鈴木機構長、高崎理事、素核研から山内副所長、早野准教授、物構研下村所長らとともに出席してきました。鈴木機構長が欧州外からの参列者を代表して挨拶をされました。放射光関係ではESRF元所長Bill Sterling教授が光科学の話をされました。Wagner教授の後を継いで、初めて放射光分野出身の所長となられたHelmut Dosch教授は物質科学分野でご存知の方も多いと思いますが、私もESRFに勤務していた頃から面識があり、高エネルギー加速器研究所における光科学の展開、オンサイト研究センター設立などについて意見交換をいたしました。光科学ディレクターに昨年就任したEdgar Weckart教授、検出器開発グループリーダーHeinz Graafsma博士からはPETRA-IIIの次期計画、欧州XFELに向けた検出器開発等の開発状況について話を聞きました。また、前日2日には、DESYとKEKの執行部で今後の研究協力についての会合があり、光科学や検出器開発などでの検討も行いました。その後の施設見学では欧州XFELの工事現場、実験中のFLASH、実験ハッチの並び始めたPETRA-III実験ホールをまわり、DESYが光科学に大きくシフトしていることが強く感じられました。

### APS所長Murray Gibson博士のPF訪問

昨年3月のKEKロードマップ委員会に引き続き、APS所長のMurray Gibson博士が4月21日にPFを訪れ、放射光セミナーをしていただきました。今回で3度目のPF訪問ですが、直近のAPSアップグレードとその後のAPS-II計画について詳しくお話を伺いました。前号のPFニュース施設だよりでもご紹介しましたが、政権交代とともに米国の科学政策が大きく変化しつつあり、エネルギー省の4つの放射光施設のアップグレードのひとつとしてAPSでも、階層構造とリアルタイムin-situ解析を2大テーマとして計画が準備されています。ESRFアップグレード計画のようにビームラインの大幅な配置換えはしないものの、リングの老朽化対策、Crab cavitiesの導入などを含めて、まずは5年程度を目処にビームラインアップグレードを行い、その後、APS-IIに進めるそうです。APS-IIとしてはまだ複数の可能性を検討しており、今回のGibson博士のセミナーでも究極の放射光リング、ERL、XFEL-O（共振器型X線自由電子レーザー）などについてR&Dを行っているというお話がありました。また、コンパクトERLを設置する東カウンターホール、電子銃開発のためのレーザーを導入する予定のAR南棟、STF（Superconducting RF Test Facility）も見学していただくとともに、構造物性研究センターの方向性、ERLプロジェクトの進捗状況、将来計画のサイエンスケースの組み上げ方などについて意見交換をいたしました。

# 現 状

## 入射器の現状

電子・陽電子入射器  
 加速器第5研究系主幹 榎本收志

この4月、加速器施設に大きな改編があった。加速器施設は、これまで4つの研究系に分かれていたが、4月からは7つの研究系で構成される。第1、第2研究系がJ-PARC、第3、第4研究系がKEKB加速器、第5、第6研究系が入射器とLC開発他、第7研究系が放射光源、ERL開発を担当する。研究主幹には、第1研究系から順に、小林仁、小関忠、赤井和憲、小磯晴代、榎本、山口誠哉、小林幸則の7名が選ばれ、生田勝宜新施設長のもと、機構加速器全体に責任を負うことになった。新執行部8人のうち、5人が新人である。若い力で、機構の新しいプロジェクトを引っ張っていくことが期待される。また、執行部メンバーは装置開発とビーム開発のバランスをとって構成されている。任期は3年である。

### 概況

1～3月の運転日程は以下の通りであった。

- 1月 6日 入射器立上げ
- 1月 13日 PF立上げ
- 1月 14日 PF-AR立上げ
- 3月 23日 PF, PF-AR運転停止

今期はKEKBの運転がなく、入射器スタディのあるウィークデー中(9-21時)等を除き、PFのトップアップ連続入射を行ったが、大きなトラブルもなく、順調に運転が続けられた。

新年度の予定は、KEKBが4月13日、PF-ARが4月16日、PFが4月20日に運転を開始する。5月1日からPF、PF-ARは一時運転を休止するが、それぞれ、5月7日、5月11日に運転を再開する。PF、PF-ARは6月30日、入射器は7月2日に運転を終了する予定。

### 2008年度入射器運転統計

2008年度入射器運転時間は6556時間、総故障時間は117時間、入射遅延は約35時間(KEKB18時間24分、PF14時間50分、PF-AR1時間22分)であった。故障は、ここ5年間、100時間前後で安定している。PFへの入射遅延は、連続入射の増加により、前年度の3時間から約5倍に増えた。PF入射時間は2004年度以降、73時間、135時間、240時間、315時間、380時間と年々増加しているが、これは、ここ数年連続入射によるトップアップ運転を行なっているためである。一方、PF-ARは入射が安定し、入射時間も2003年度から150時間、98時間、63時間、55時間、52時間、35時間と年々減少している。

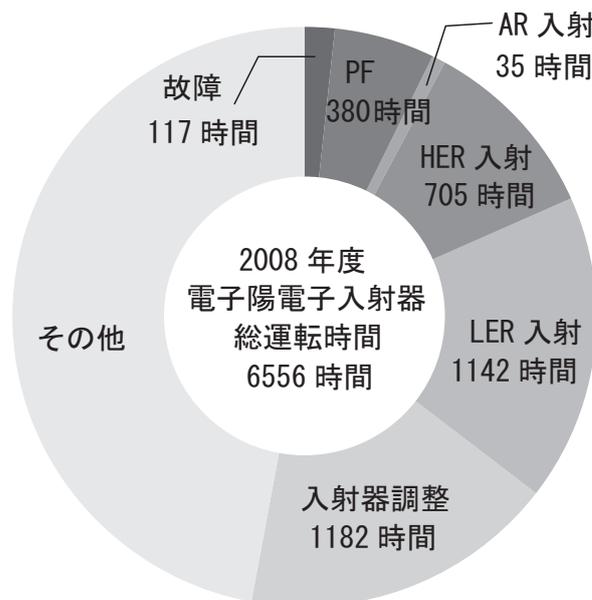


図1 入射器総運転時間の内訳：KEKBのLER、HER両リング、PF、PR-AR両リングへの入射時間、入射器調整・スタディ時間、入射器故障時間、及びその他(ビーム切換え・入射待機など)。

### 2009年度の体制と方針

加速器第5研究系職員は、現在、32名である。昨年秋から片桐氏がCERNに、また、日米協力事業の資金前渡官として杉村氏が米国に滞在している。尚、4月から事務補佐は宮本綾子さんから芹田奈保子さんに交替した。

今年度も入射器の最も重要な課題はKEKB/PFの同時トップアップ運転への取り組みである。この1年間で、KEKB電子・陽電子ビームとPF電子ビームの共通ビームオプティクスが開発が順調に進んだ。RF位相やタイミングなどが正確に20ms間隔のパルス毎に切り換えられているかの調査も進んでいる。また、ビームの切り替えを容易にするための制御系「ソフトウェアの開発」にも取り組んでいる。

一方、KEKBアップグレードへの動きもいよいよ大詰めを迎えている。入射器の一番の課題は陽電子ビームの増強であるが、当面は、PFとPF-AR用の入射部を陽電子標的より下流(第3セクター)に移動して、陽電子源のアップグレードとビーム試験を容易にするための準備を行う。

### 陽電子生成用結晶標的の破損

昨年10月下旬より陽電子ビーム電流が減少し、年度末の入射器停止中に標的部を大気暴露して調査した。その結果、写真のように標的が破損していることが判明した。破損した標的はタングステンの単結晶(4.5×4.5×10mm<sup>3</sup>)で、結晶軸測定のため表面を化学研磨した際、マスキングの不良により、銅の冷却ホルダーも溶かしてしまったことが、結晶破壊の原因の一つと考えている。

## 光源の現状

加速器第七研究系主幹 小林幸則

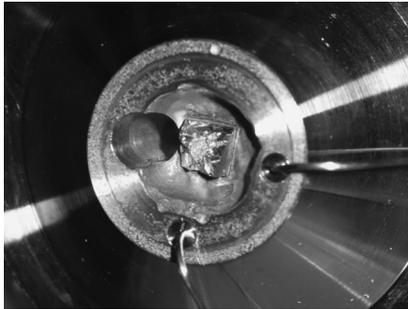
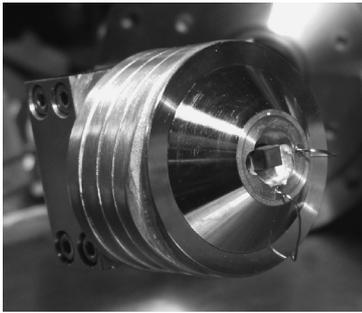


図2 陽電子生成標的をビームライン下流側より見た写真。上図は昨年秋インストール前、下図は3月27日に撮影したもの。インストール前は中心部に結晶標的の角柱が見える。本来は結晶表面と銅の冷却ホルダー表面の高さは同じだが、結晶表面を化学研磨したときマスキング不足で銅ホルダーを溶かしてしまっている。この様に銅ホルダーから飛び出してしまった結晶標的角柱部分が、溶けて破壊されてたことがわかる（写真：紙谷氏提供）。

### TA リニアック

大学支援事業の一環として開発を行ってきた東京大学宇宙線研究所の「可搬式小型電子線形加速器」(TA リニアック)が完成し、3月に横浜港から米国ユタ州の超高エネルギー宇宙線観測施設に輸送された。実験での活躍が期待される。



図3 (上) 入射器棟から送りだす前の記念撮影。(下) 米国ユタ州の観測施設に到着したTA リニアック。

### 新組織

2009年4月1日から加速器研究施設加速器第7研究系の主幹の仕事、春日俊夫前主幹から引き継いで行うことになりました。どうぞよろしくお願ひします。

ご存じのように、物質構造科学研究所放射光源研究系は、この4月を以ちまして加速器研究施設の所属となりました。時を同じくして、加速器研究施設は生出新施設長のもと研究系の改変が行われ、4研究系体制から6研究系体制に移行しました。今回そこに光源系が融合する形となったため、光源系は第7研究系となります。このように、加速器研究施設の組織は、生出新施設長のもと7研究系(7主幹)体制で出発します。加速器研究施設の第1研究系から第7研究系は、それぞれ主要な加速器をもち、大学共同利用研としてのミッションを果たすべく活動を展開します。第1、第2研究系は主にJ-PARC、第3、第4研究系は主にKEKBを、第5研究系は主に入射器、第6研究系は主にLC(リニア-コライダー)、そして我々第7研究系は、主にPFリングとPF-AR(KEKB担当研究系、第3、4系の協力は従来通り)を担当するとともに、第3～6系の協力の下、中心的な研究系として次期光源ERL計画を推進することになります。光源系が加速器研究施設へ融合することで、PFリングとPF-ARの運転がどうなるかと心配しておられるユーザの方々がかかりおられると聞いておりますが、第7研究系のミッションとして、PFリングとPF-ARの運転・維持管理・性能向上を行うことが明記されておりますので、組織が変わってもこれらのミッションは変わりませんし、良質の放射光発生のためよりいっそう努力して参りますので、御心配なさらないようお願いいたします。

放射光源研究系が加速器研究施設へ融合する目的の一つは、次世代放射光源ERLを実現すべく、他の加速器研究系と密接に協力関係を築きながら、コンパクトERLを建設し、実証運転へこぎつけることと理解しています。昨年度の2回にわたる補正予算により、コンパクトERLを設置する予定の陽子シンクロトロン旧実験棟(東カウンターホール)の改修工事および冷凍機設備の整備が認められ、また量子ビーム予算(外部資金)により、超伝導空洞開発に弾みがつき、要素開発フェーズから一気に建設フェーズに移行しつつあります。このような急激な変化を伴う時期に、主幹の責務を与えられ光栄ではありますが、責務の重さをひしひしと感じ、身の引き締まる毎日を過ごしております。主幹として、至らない点が多々あると思ひますが、どうぞ広い心で暖かく見守っていただきたいと存じます。

### 人の動き

加速器第7研究系のグループ体制は、現在も流動的で今回のPFニュースでは紹介せず、次回に行いたいと思ひま

す。ただ、少し人の動きがありましたので、このことは報告しておきます。

まず、新人ですが、山本将博氏が4月1日付けで、名古屋大学大学院理学研究科物理学専攻から特別助教として第7研究系に配属となりました。山本氏は偏極電子銃の専門家として、ERLに必須の超高輝度大電流電子銃の開発を中心テーマとして取り組んで頂くことになっています。そして、第4研究系から、佐藤康太郎教授、本田洋介助教、武藤俊哉博士研究員の三名が第7研究系へ異動し、やはりERL関連の仕事を中心に行っていただくことになりました。さらに、これまでPF-ARの電磁石電源等で協力して頂いていた尾崎俊幸講師も、第2研究系から異動して一緒に仕事をすることになりました。一方、三橋利行教授が第6研究系へ移り、光モニター関連の仕事をリニア-コライダー開発で活かすことになり、また前澤秀樹教授および山本樹教授は、物質構造科学研究所放射光科学第1研究系に移り、それぞれ真空紫外・軟X線領域の分光素子に関わる技術開発研究、新型アンジュレータの開発研究を行っていただくことになりました。

### 光源リングの運転状況

PFリングは昨年度秋の運転から、トップアップ運転へ向けた準備段階として、主ビームシャッター(MBS)を開けたままで入射し、一日二回(9:00, 21:00)ビームを積み上げる運転を行ってきました。今年1月～3月の運転では、KEKBが運転停止になることを利用し、単バンチ運転だけでなく、多バンチ運転でも一定電流を維持できるよう連続運転ができないかと提案したところ、条件付きで認められました。その条件というのは、平日火曜日から金曜日の昼の間(9:00-21:00)は、入射器のマシン調整に時間を確保することでした。すなわち、それ以外の時間は、連続運転可能ということでしたので、PF-ARの入射を考慮し、効率的な運転形態を模索し提案したのが、連続・通常入射併用運転モードです(PF NEWS Vol.26 No.4 FEB, 2009, p.7 参照)。

連続・併用運転一週間は、ビームライン側の熱負荷の様子を見るため連続入射時は蓄積電流値を400 mAとし、通常運転に戻すときに、450 mAに積み上げるようにしました。多少複雑な入射手続きとなりましたが、特に問題がなく運転ができました。一週間の様子から、450 mAの一定電流でも問題ないと判断し、その後の運転を行いました(図1, 2)。

蓄積リングのビーム入射は、セプタム電磁石とキッカー電磁石と呼ばれるパルス偏向電磁石が使用されます(例えば、PF NEWS Vol.26 No.1 MAY, 2008, p.26 参照)。セプタム電磁石は数十マイクロ秒、キッカー電磁石は数マイクロ秒で動作する電磁石です。入射時に蓄積ビームは、これらのパルス電磁石により、上述した時間スケールで揺すられています(加速器専門用語では、電子ビームはコヒーレントにダイポール振動をしているといいます)。このような振動が起こると、ビームライン側では強度変動として観測

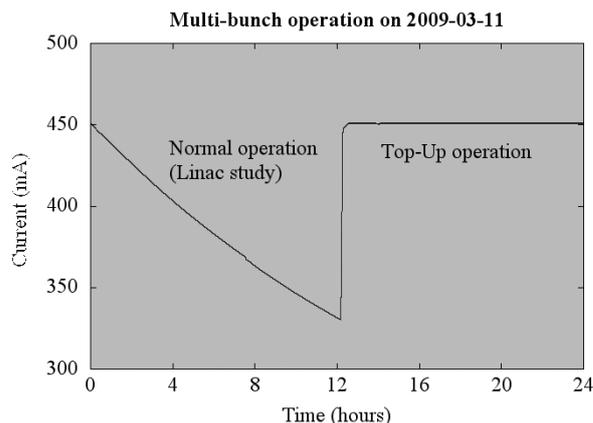


図1 連続・併用運転時の1日の蓄積電流値の推移。

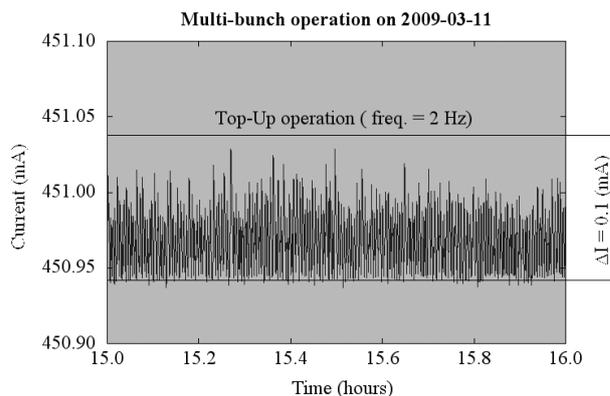


図2 連続入射時の1時間の蓄積電流値の推移(拡大図)。

されるはずですが。光源・放射光科学合同スタディーの結果、特定のビームラインではやはりキッカー電磁石(セプタム電磁石はわずか)の影響が出ていることがわかりましたが、実際のユーザ実験にはどの程度の影響が出るのかは、具体的な実験で判断するというにしました。一方で、光源系で開発中のパルス六極電磁石による入射時の影響を観測したところ、キッカー電磁石に比べて強度変動が格段に小さくなることが判明しました。そこで、今後運転に使用可能なパルス六極電磁石システムを製作し、ユーザ運転に導入することを考えています。

さらに、1月の運転から、B15-B16間の南長直線部に設置したAPPLE-II型可変偏光アンジュレータにおいて、円偏光モードの切り替えに、新たに直線偏光切り替えモードが加わりました。最終的には2台のアンジュレータをタンデムに並べ、軌道バンパにより高速(10 Hzが目標)に偏光を切り替えることを想定していますが、2台目のアンジュレータの製作がすでに進行していると同時に、軌道バンパシステムもすでに順調に調整運転が実施されています。PF-ARの運転は、概ね順調でした。真空ポンプ増強の効果により、リングの平均真空度が改善されビーム寿命が少し伸び、 $I \cdot \tau$ で70 A・minを超える日が多くなるとともに、寿命急落減少が減ってきました。寿命急落減少は、PF-ARで観測される非常に特徴的な現象で、現在原因究明を目指し、鋭意努力しているところです。また、ビーム入射にお

いても改善がみられました。PF-ARは、入射路の関係で3 GeVの低エネルギーで入射し、60 mAを蓄積したところで、6.5 GeVまで加速し、ユーザ運転を行っています。低エネルギー入射で単バンチ大電流を蓄積する上ではいくつかの課題がありますが、最も大きな課題の一つがビーム不安定性です。PF-ARでは時々30 mAを超える辺りから、入射率が減少し蓄積電流値が滞ってしまうということが起こっていました。そのような現象が発生した場合は、RF電圧や八極電磁石などのパラメータを変更し、電流値の滞りを克服するようにしてきました。この対策操作において、最近NE1付近に水平方向に軌道バンプを立てることが非常に効果的であるということを見ました。なぜ軌道バンプが入射に効果的であるのか原因はまだ不明ですが、このことによって入射の滞り現象は今期の運転ではほとんど起こっていないため、PF-ARのビーム入射はすこぶる好調でした。

## 放射光科学第一・第二研究系の現状

放射光科学第二研究系主幹 野村昌治

### 運転・共同利用実験

前号の報告以降順調に共同利用実験を行い、PF、PF-ARともPFシンポジウム直前の3月23日朝に運転を停止しました。この間、2.5 GeV PFリングではシングルバンチ運転期間を含め1月27日から3月16日まで、入射器のスタディ時を除き、蓄積電流値をほぼ一定に保つtop-up（連続入射）運転を行い、この間はPF-ARの入射時刻も変更になりました。利用記録を見る限り、好結果を残しているようですが、皆様の実験への効果は如何でしたでしょうか。実験への影響に気づかれた方はビームライン担当者にご連絡ください。PFリングに3 GeVの電子を入射することはできないため、3月16日以降の3 GeV運転は通常の蓄積モードでの運転を行いました。今後、PF (2.5 GeV)、KEKB-HER (8 GeV)、KEKB-LER (3.5 GeV  $e^+$ ) の間での高速切り替えのテストを続け、秋以降は定常的にtop-up運転を行う計画です。一方、6.5 GeVのPF-ARでtop-up運転を行うためにはビームトランスポート系の大幅改造が必要であり、短期間の内に対応することは困難な状況にあります。

4月以降の運転はPFでは4月20日～5月1日、5月7日～6月30日、PF-ARでは4月16日～5月1日、5月11日～6月30日の運転を予定しています。最後の24時間はマシンスタディに充てられます。秋以降の運転予定は未定ですが、決まり次第、web等でご案内します。

前号で書き落としましたが、1月27～28日にPF-PACが開催されました。審査結果については前号に掲載されています。

3月4～5日にはInternational Science Advisory Committeeのlife science分科会が開催されました。詳細については別項(p10)を参照して下さい。また、レポートはPFのweb

siteにも掲出してありますのでご覧下さい。

また、3月5日には避難訓練を行いました。避難を要する事態が発生しないことが望ましい訳ですが、万が一の場合に速やかに避難できるよう、巻末の図面および現地で最低ルートを確認をしておいて下さい。

運転終了後の3月24～25日には第26回PFシンポジウムが開催され、施設報告、招待講演、ERL計画の進捗状況、光源・ビームライン整備の進捗状況について報告、議論をいただきました。つくば市中心のエポカルで開催したこともあり、例年にも増して、多くの参加者、特に若手研究者の参加が多く、懇親会にも多くの参加をいただきました。この中では機構長からは、コミュニティ内でどんな議論をしてもコミュニティの外に対しては一枚岩で向かってほしい、c-ERLに対してPFも身を削り、運営費交付金の増額は無理であり、課題を絞り実験法の工夫をせよ等の叱咤激励も頂きました。また文科省の林量子放射線研究推進室長からはユーザー側からもPFの重要性を社会に発信するようにというご発言がありました。ユーザー、施設を含めてコミュニティとして困難な状況に対して建設的に向き合う必要性を感じました。詳細は別項(p35)をご参照下さい。

以下に記すビームラインの統廃合や人事異動にともない、ビームライン担当者が変わっていますので、巻末資料をご参照下さい。

### ビームラインの建設等

BL-8Aの建設は運転中に進められ、3月の運転停止とともに、ビームラインのつなぎ込み、BL-1AからBL-8Aへの実験装置等の移設、調整が行われました。4月の運転再開とともに、実験装置の調整が行われ、その後共同利用に公開されます。また、BL-1では既設ビームラインの撤去が行われ、新BL-1Aの建設へ向けて床の補強工事等が行われました(図1)。

NE1ではビームライン光学系やメスバウアー分光用高分解能分光器の調整を終え、3月の運転終了後に、BL-13AからNE1Aヘレーザー加熱超高压実験装置の移設が行われました。4月の運転再開とともに、実験装置の調整が行われ、その後共同利用に公開されます。

また、BL-13では既設ビームライン、実験ハッチ、ビームラインハッチの撤去が行われ、運転期間中および夏の停止期間を利用して、軟X線を使った有機機能性物質研究を目指した新ビームラインの建設が進められます。ユーザーの方々は実験ホールに入った風景が一変していることに気づかれるでしょう(図2)。

縦偏光の特徴を生かしてBL-14Cを位相コントラストイメージング専用とし、NE7にBL-14C2の高圧プレスとNESAの吸収イメージングのアクティビティを移設する計画も夏の作業を目指して、着々と準備が進められています。

ビームライン整備に大きな予算、労力が必要となるため、既存のビームライン、実験ステーションへの投資が十分にできていないことは危惧されることです。PFの予算増大



図1 2008年6月末のBL-1（左）。BL-1A, 1Cの二本のビームラインを利用していた。3月の停止とともに解体、撤去を行い、また上流部の床補強工事（右写真白丸内）を行った。

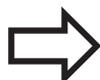


図2 既設のBL-13A, 13B, 13Cラインが撤去されたBL-13。左はBL-12, 右はBL-14ビームライン。

の努力はもとよりですが、ユーザーコミュニティと協力した外部資金の獲得についてPF懇談会をはじめとするユーザーの皆様の御協力を御願います。

### 人の動き

この春にも多くの職員の異動がありました。まず、転出関係ですが、稲田康氏が立命館大学生命科学部教授となりました。稲田氏は2004年11月からの4年半という短い期間でしたが、制御系の更新等XAFSビームラインの整備、ユーザー支援、DXAFS実験系の整備、特にPF-ARのシングルバンチを活用したシングルショットでのXAFS測定や触媒反応等の時分割研究を展開されてきました。今後はユーザーとして研究を推進して頂くとともに後継者を育成されることを期待します。岡本渉氏は1986年に技術職員として着任され、BL-12Aの光学素子評価装置の保守や最近ではNE7の建設へ向けた作業を担われてきました。4月からは名古屋大学工学部で新たな放射光施設の建設へ向けた作業で活躍されることを期待します。二名の博士研

究員が任期を終え、巣立られました。朝倉大輔さんは小出常晴准教授とともにスピントロニクス材料として注目される強磁性半導体  $Ga_{1-x}Mn_xAs$  や Co 系ホイスラー合金の磁性発現機構を XMCD を用いて研究されていました。鎌倉望さんは小野寛太准教授とともに、BL-28A の角度分解光電子分光装置の維持とユーザー支援とともにグラファイト上のアルカリ金属吸着系の電子状態を電子分光法を用いて研究されていました。4月からは日本原子力研究開発機構の特定課題推進員として SPring-8 で水素化物の電子構造の研究に従事されます。

一方で、物構研 08-4 人事公募（准教授）では平野馨一氏が選任され、3月16日付で准教授に昇格されました。移相子の開発や位相型イメージング法の開発研究等をされてきましたが、今後は更に ERL 光源等の高コヒーレント特性を生かした研究やそのための開発を中核的に推進していただきます。物構研 07-8 人事公募（教授）で選任された構造物性グループのリーダー兼構造物性研究センター長として村上洋一教授が4月1日付で着任されました。村上氏について改めてご紹介するまでもありませんが、共鳴X線散乱法を開発し、同法を駆使して遷移金属酸化物等の軌道電子秩序状態を解明されてこられました。放射光だけでなく、物構研で使える中性子・ミュオン等の量子ビームを駆使した構造物性研究を展開されることを期待しています。物構研 08-3 人事公募（助教）で選任された仁谷浩明氏が着任されました。仁谷氏は DMFC 型燃料電池用電極触媒である PtRu ナノ粒子等の構造と活性の関係解明やリチウムイオン電池の研究等をされてきました。XAFS 関係の開発・共同利用推進、利用研究面での活躍を期待しています。物構研 08-5 人事公募（助教）では Leonard Chavas 氏が選任され、着任されました。Chavas 氏は総研大で Rab27 タンパク質やそのエフェクタータンパク質の構造解析等をされた後、Manchester 大学でも protein phosphatase 等の構造解析に携わってこられました。今後は構造生物関係ビームラインでの開発・共同利用推進に携わるととも

に構造生物学研究センターのメンバーとして研究を展開することを期待しています。物構研 08-14 (特任助教) では岡本淳氏が選任されました。岡本氏は台湾の放射光施設 NSRRC で軟 X 線領域における散乱測定装置の立ち上げや強相関電子系物質の磁性等の研究をされてきた。今後は構造物性研究センターで共鳴軟 X 線散乱の開発や物性研究に活用されることを期待します。物構研 08-13 (特別助教) では野澤俊介氏が選任されました。野澤氏は ERATO 腰原非平衡ダイナミクスプロジェクトで、NW14A ビームラインの建設・立ち上げ、時分割 X 線回折法や時分割 XAFS を用いた光誘起構造変化の研究をされてきました。今後は ERL の利用研究に向けて、X 線とレーザーの同期による利用研究開発、測定技術開発、およびコンパクト ERL のビームライン設計・開発面での活躍を期待しています。機構内公募をしていた講師に亀卦川卓美氏が昇任されました。亀卦川氏は高圧関係のビームラインや BL-13B を担当されています。また所内公募をしていた研究機関講師に足立純一氏が昇任されました。足立氏は BL-2C や旧 BL-16B を担当され、光電離ダイナミクスの研究を展開し、昨年は分子科学会奨励賞を受賞されました。お二人の益々の活躍を期待します。「施設だより」にもありますように、前澤秀樹教授、山本樹教授は光源研究系から放射光科学第一研究系へ異動し、先端技術・基盤整備・安全グループの中で活躍していただくこととなりました。

博士研究員の人事公募 (物構研 08-6) では三名の方が選任され、着任されました。池内和彦氏は日本原子力研究開発機構で相転移によるスピン状態の変化等を非弾性 X 線散乱法を使って研究されてきました。着任後は村上教授らと強相関電子系における電荷・スピン・軌道秩序状態の観測および外場による制御研究に従事されます。岡崎誠司氏は名古屋大学 VBL で D-アミノ酸アミダーゼ等の構造学的研究をされてきましたが、着任後は若槻教授らと細胞内輸送と糖鎖修飾に係わる構造生物学的研究およびビームライン利用研究法の研究を展開していただきます。佐藤篤志氏は東京工業大学で光励起によるスピנקロスオーバー錯体等のダイナミクスを時間分解 XAFS で明らかにされました。着任後は足立伸一准教授と PF-AR のシングルバンチ特性を生かした物性研究に当たられます。

若手技術職員として田中宏和氏が着任されました。これまでは J-PARC の linac 建設チームの中で真空を担当されており、今後ビームラインの新設・統廃合での活躍を期待しています。また、特別技術専門職員として丹羽尉博氏が着任されました。ユーザーのサイエンスを理解できる技術者として XAFS 分野での活躍を期待しています。最後になりましたが、事務室の高崎貞則氏は東海管理課総務係へ異動され、後任には林陸人氏が着任されました。

本誌も記されているように、XAFS 関係の准教授 (物構研 08-15)、研究員等の人事公募が行われます。PF にどなたが beamline scientist として居るかは、当該研究分野の将来を左右しますので、多くの優秀な方の応募をお願いします。

## ERL 計画推進室報告

ERL 計画推進室長 河田 洋

2009 年度がスタートしましたが、ERL 計画にとって今年度は非常に重要な年度となると理解しています。ひとつは、昨年度に手当てされた補正予算によってコンパクト ERL の建設場所である東カウンターホールの整備、電源、冷却水設備、ヘリウム冷凍機設備、高周波電源、超伝導空洞・真空機器調整用クリーンルーム設備、そして超伝導空洞性能評価用の縦測定設備が 2009 年度に完成します。また同時に量子ビーム基盤技術開発プログラムの次世代ビーム技術開発課題「超伝導電子加速器による小型高輝度 X 線源装置の開発」によってコンパクト ERL にも必要となる超伝導空洞技術開発、大電力高周波源開発が進められています。また、従来の放射光源研究系は小林幸則主幹の報告にありますように加速器研究施設・第 7 研究系となり、加速器研究施設全体で ERL 計画を推進する枠組みが整いました。同時に第 7 系に新しい加速器研究者の人員が配属されてきています。この両者が相俟って、昨年までのコンパクト ERL の要素開発フェーズから一気に現場スタッフの間では建設フェーズとなってきています。

推進室長としては、本当にそれを可能とするように、開発費、建設費の獲得が重要な責務であります。それには一にも二にも ERL で開くサイエンスの積み上げと、一方では万人にアピールできるキャッチコピーが必要とされてきています。また、コンパクト ERL で開くサイエンスの具体的な開発研究とその提案の精鋭化も非常に重要な課題と位置づけて、この一年を進めていく予定です。

### <開発研究の進捗状況>

今回は ERL で非常に重要な開発項目である高輝度電子源の開発拠点形成と前段加速超伝導空洞の試作機のテストに関して報告します。

高輝度電子銃開発は JAEA, KEK, 広島大学, 名古屋大学の協力によって開発研究が進められてきましたが、いよいよ東カウンターホールにコンパクト ERL を建設していく段階に入り、高輝度電子銃から電子ビームを超伝導空洞に導く入射部、およびその電子ビームを生成するドライブレーザー、そして電子ビーム評価のための開発拠点を構築する段階となってきています。東カウンターホールは今年度整備のため、そのような開発拠点を形成することは不可能であることから、昨年度末から PF-AR 南実験棟にその拠点構築を本田洋介助教 (昨年度まで加速器施設第 4 系所属、現在第 7 系に移籍) を中心に進めています。高輝度電子銃は非常に開発要素が高く、JAEA を中心にして開発を進めている 500 kV の高輝度電子銃を開発マシンと位置付け、十分に技術開発を行いつつ、予算が許す限り並行して実機をこの開発拠点到建設していくことを考えています。先ず、今年度夏前までに名古屋大学から移管される予定の 200 kV 電子銃をベースに立ち上げます。その電子銃の

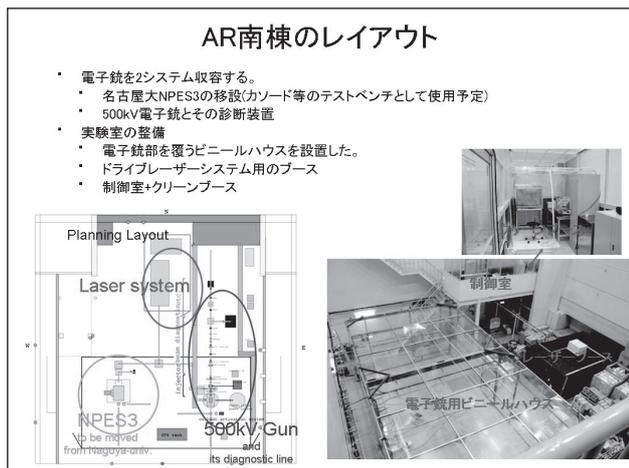


図1 PF-AR 南棟の拠点の最終形態と現状

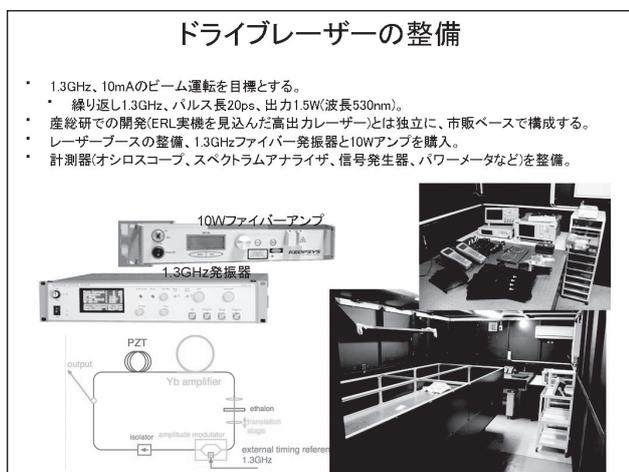


図2 レーザーブース内の写真

ドライブレザーは市販されているパルス幅が10ピコ秒オーダーの1.3GHzオシレーターおよびファイバーアンプを用いて電子ビーム源としてのシステムを構築し、電子ビームのハンドリングを含めたR&Dをこの拠点で行う予定です。図1、図2はそれぞれPF-AR南棟の拠点の最終形態と現状およびレーザーブース内の写真です。電子銃は、500kVの電子銃と名古屋大学から移管される200kV電子銃の両方が設置できるように配置され、レーザーブース、電子銃用ビニールハウスは既存の物品を移設し、また以前に建設されていたコントロール室にクリーンブースを設置し、フォトカソードのハンドリングを行うことが出来るようにしています。一方、ドライブレザーの最終仕様では、電子ビームを時間軸方向にも矩形で生成する必要があるため、サブピコ秒ベースのオシレーターおよびファイバーアンプの開発研究が産総研、KEK、ISSPの共同開発研究として進められてきています。この開発は、最終ゴールの電子ビーム輝度を確立するために必要不可欠な開発であり、今年度以降も継続して行きます。

高輝度電子銃によって発生した高輝度電子ビームはその輝度の劣化が生じる前に前段加速超伝導空洞によって5~10MeVまで加速されます。その前段加速超伝導空洞も

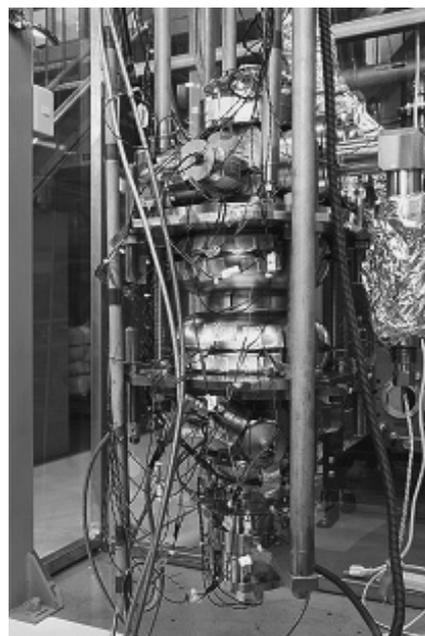


図3 縦測定を行う前段加速超伝導空洞

加速器研究施設の野口教授のグループのもと、今年度から実機製作を開始する予定です。そのような状況の中で、その試作超伝導空洞の縦測定（加速勾配の測定）の結果が昨年度末に上がってきました。図3はその縦測定テストの写真です。その結果、コンパクトERLのCDR（KEK Report 2007-7）に記載している加速勾配14.5MV/mを確実に実現し、ERLの前段加速超伝導空洞の実機作製に当たり心強い結果を得ています。

今年6月8日から12日にコーネル大学で「ERL09」ワークショップが開催されます（2年ごとにICFA（International Conference on Future Accelerator）のビームダイナミクス・ワークショップのひとつとして開催されており、今回で3回目の国際ワークショップ）。KEKでの加速器技術開発も順調に進展しており、ERL計画関係者の多数が招待講演される予定です。

< ERLサイエンスの検討について >

昨年末に並河一道教授（東京学芸大学）にまとめ役を務めていただいたサイエンス戦略会議の答申の下、2月上旬から4月下旬までに5回のERLサイエンス検討会を開催しています。詳細は <http://pfwww.kek.jp/ERLoffice/erl-science.html> のサイトを参照ください。2月9日の第1回では、「ERLサイエンス・ブレイクストームの経緯」（河田洋教授/KEK）、「ERLサイエンスの方向性」（並河一道教授/東京学芸大学）、「Preparation for ERL (PERL)の立ち上げ」（足立伸一准教授/KEK）の3名から話題提供が行われERLのサイエンスの方向性に関する議論および今後の検討体制が議論されました。続いて、第2回では2月24日に「触媒科学における不均一系の科学とERLへの期待」（朝倉清高教授/北大）、第3回では3月17日に「Coherent X-ray Diffraction Microscopy and Its Applications

with ERL" (J. Miao 教授/UCLA), 第4回では4月2日に「ポリマーにおける空間的階層構造とERLへの期待」(雨宮慶幸教授/東京大学), そして第5回では4月23日に「共振器型XFEL (XFEL-O)の原理と光源特性」(羽島良一リーダー/JAEA), 「共振器型XFEL実現に向けたX線光学の開発要素」(平野馨一准教授/PF)の話題提供が行われています。それぞれの話題提供のプレゼンテーションファイルは上のサイトに掲載していますのでどうぞご覧ください。また、この検討会と平行して、PF内部スタッフを対象としたPERL (Preparation for ERL)が2週間ごとのランチタイムセミナーとして勉強会が進められています。これらのセミナー、勉強会を基にして遅くとも7月中にはERLサイエンスワークショップを開催いたしますので皆様の参加をお願いいたします。

### 第三回放射光科学研究施設国際諮問委員会 (PF-ISAC) の開催報告

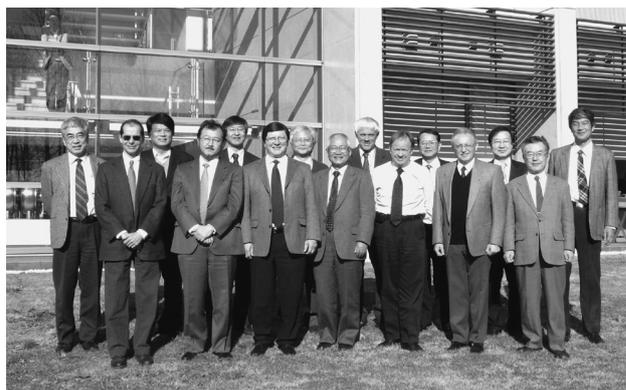
放射光科学研究施設では、施設の運営方針等の重要な事項に関して有識者からの意見・アドバイスをいただくために、国際諮問委員会 (PF-ISAC) を設けております。これまでに2回、分科会を含めると4回の委員会が開かれました。PF-ISACは1年を超えない間隔で定期的にかかれており、第三回放射光科学研究施設国際諮問委員会 (PF-ISAC) が昨年12月16日、17日に開催されました。委員長はStanford大学のKeith O. Hodgson教授です。この委員会では若槻施設長及び執行部からの現状報告が行われた後に、施設側から運営などに関して委員会への設問が提示され、それに関して委員会が答申するという形をとっています。委員会メンバー、当日のプログラムおよび委員会からの "Executive Summary and Closing Remarks" の要約を以下に紹介します。

また、PF-ISACでは研究分野毎のSub-committee (分科会) を設けて、分野特有の問題についても意見・アドバイスをいただいています。今年の3月4日、5日に生命科学分科会が開かれました。これに関する委員会メンバー、当日のプログラムおよび委員会からの "Executive Summary and Closing Remarks" の要約も続いて紹介しておきます。

#### < PF-ISAC >

##### Members

Ernest Fontes – Cornell High Energy Synchrotron Source  
Hidetoshi Fukuyama – Tokyo University of Science  
Efim Gluskin – Advanced Photon Source  
Keith Hodgson – Stanford University  
Ingolf Lindau – Stanford University  
Kunio Miki – Kyoto University  
Toshiaki Ohta – Ritsumeikan University  
M. Ree – Pohang Accelerator Laboratory  
Volker Saile – University of Karlsruhe



PF-ISACの委員とPF執行部

#### Agenda

Tuesday December 16, 2008

- 09:15-09:25 Introduction (O. Shimomura & K. Hodgson)
- 09:25-10:05 Charge to the PF-ISAC
  - Updates on PF and PF-AR activities (budget & user operation)
  - Response to the previous PF-ISAC
  - Director's discretionary funds (2<sup>nd</sup> year) (S. Wakatsuki)
- 10:05-10:30 Update on light sources (top-up operation & kickers for BL-16, second Apple-II) (T. Kasuga)
- 10:30-10:55 Progress report on BL strategy and the new beam lines and consolidation of BLs (M. Nomura)
- 10:55-11:15 Coffee break
- 11:15-11:40 New schemes for "user-operated" beam lines, beamlines and beam time for university education (M. Nomura)
- 11:40-12:00 Progress and first experience of BL-16 (K. Amemiya)
- 12:00-13:00 Lunch
- 13:00-13:30 Executive session <CLOSED>
- 13:30-14:10 Start-up of Condensed Matter Research Center (Y. Murakami)
- 14:10-14:50 Science topics (20min x 2)
  - A) Structural basis for selective cleavage of Lys63-linked polyubiquitin chains by JAMM de-ubiquitinase (S. Fukai, Univ. of Tokyo)
  - B) Angle-resolved photoemission spectroscopy of complex oxides (A. Fujimori, Univ. of Tokyo)
- 14:50-15:10 Coffee break
- 15:10-16:10 ERL project (H. Kawata & T. Kasuga)
- 16:10-16:30 Organization of the IMSS/PF and the directorate for FY2009-11, relation between KEK Accel Lab and Machine Division (O. Shimomura & S. Wakatsuki)
- 16:30-17:00 Discussion with PF directorate and Director of CMRC <CLOSED>
- 17:00-18:00 Executive session (Fix next ISAC dates in FY2009) <CLOSED>

Wednesday December 17, 2008

09:00-11:00 Executive session (Shimomura, PF Directorate,  
Director of CMRC) <CLOSED>

11:00-11:30 Summary discussion

## Summary

### 1. ビームライン統廃合の全般的戦略について

PF が手がけているビームライン統廃合計画は順調に進んでいると判断される。中長直線部を軟X線専用化することにより、第三世代光源に比べても十分競争力を持つと考えられる。限られたマンパワーと予算の中でこの計画を進めてきた PF の努力を評価し、さらに積極的に計画を継続することを奨励する。PF および KEK は、ビームラインあたりの研究スタッフ数が少ない状態をなんとかして改善することが必要である。

### 2. BL-16

BL-16 の進展は目覚しく、2008 年 6 月に XMCD スペクトルの最初の測定が行われ、10 月の共同利用に公開以降、優れた結果が着々と報告されている。さらに、雨宮健太博士が代表で外部資金を獲得し、二台目の APPLE-II 型アンジュレーターが 2010 年夏に設置されることは喜ばしい。高速可変偏光スイッチングの実現により、日本が伝統的に強いこの分野において、世界をリードして行くことになるであろう。5 つの実験ステーションを有効活用し、最大の研究成果を生み出すために、研究対象を絞り込むことが大切であろう。

### 3. 構造物性研究センター

村上教授をリーダーとする構造物性研究センター (CMRC) の設立計画を評価する。同教授から示された、ソフトマター系、極限環境下物質系、表面・界面系、強相関電子系の 4 研究分野の選択は適切である。光子、中性子、ミュオン、低速陽電子などの量子ビームは、物質構造を解明し、その機能を理解する上で非常に有効なツールであることをあらためて強調したい。

### 4. ユーザーグループ (UG) 運営ステーション, 教育用 BL

PF から、ユーザーが重要な役割を担う、あらたなビームライン運営形態が提案された。一つはユーザーがビームライン運営に責任を持つ「UG 運営ステーション制度」で、UG 内の作業グループ (WG) は、サイエンス展開、新規ユーザー開発に責任を持ち、優先ビームタイムが認められている。一方、PF は当該 BL の研究成果やユーザーへの魅力に基づき財政的支援を行なう。この制度の成否は、3 年毎の評価が決定的な意味を持っている。また、この制度は、非生産的なビームラインの延命に使うべきではない。

二つ目は、大学が運営する教育に特化したビームラインおよび教育目的のビームタイム利用である。より多くの大学教員および優秀な学生を放射光施設にひきつける試みは他施設で試みられているが、多くの場合効果は限定的であ

り、まず試行的に開始し、効果を注意深く精査する必要がある。

### 5. compact ERL (c-ERL) 光源

将来のサイエンスにとって重要な 5 GeV ERL 光源を目指して、c-ERL 光源のデザインレポート作成、内外の協力関係の構築、東カウンターホール整備のための予算獲得、重要な技術開発の遂行など、多くの面で進展があったことは評価できる。c-ERL 光源建設計画については、2010 年末のコミショニングを目指すべきである。5 GeV ERL 光源の可能性を検証するために必要な加速器技術の R&D を進めることが c-ERL 光源の最も重要な研究課題である。さらに、5 GeV ERL 光源計画については、広範な研究分野のポテンシャルユーザーを巻き込んだサイエンスの検討をますます行っていく必要がある。

### 6. 放射光科学研究施設のあたらしい組織

PF から提案された新しい体制に基づく組織を評価する。非常に高い優先度で c-ERL 光源の建設を進めるべきである。このことにより、将来的に KEK キャンパスで国際的に競争力のあるフォトンサイエンスを展開することに繋がると信ずる。

### 7. 光源系の加速器施設への融合

トップアップ運転をできるだけ早く実現することが奨励される。光源系の加速器施設への融合は ERL 光源のような新光源建設にとって大きな利点があると考えられる。光源系がこれまで実施してきた高い運転レベルを維持は、ユーザーコミュニティの要求するところであるが、このための体制を作ることが重要である。

### 8. その他の結論とコメント

構造生物学研究センターの外部資金獲得によって、PF の財政および研究・技術開発に大きなたこ入れをした。提案された構造物性センター設立でも同様な効果が期待できる。ISAC メンバーの交代制度を導入すること、次の会合をおよそ 9 ヶ月後に開催することが望ましい。

ここでは、エッセンスのみを拾い出しました。詳細は以下に掲載された報告書を参照して下さい。

[http://pfwww.kek.jp/ISAC08\\_Dec/ISACreport\\_08dec.pdf](http://pfwww.kek.jp/ISAC08_Dec/ISACreport_08dec.pdf)

## &lt; PF-ISAC Life Science Subcommittee &gt;

## Members

Paul Adams – Physical Biosciences Division/Lawrence Berkeley Lab

Keith Hodgson – Stanford University, Chairperson

Otsura Niwa – National Institute of Radiological Sciences

Peter O'Neill – Gray Institute for Radiation Oncology and Biology/Oxford University

Mamoru Sato – Yokohama City University

Marjolein Thunnissen – MAX Lab/ Lund University

Tomitake Tsukihara – University of Hyogo



PF-ISAC 生命科学分科会委員と PF スタッフ

## Agenda

Wednesday March 4, 2009

- 09:00-09:05 Welcome (O. Shimomura)
- 09:05-09:10 Charge to the subcommittee (S. Wakatsuki)
- 09:10-09:20 PF beamline refurbishment program (M. Nomura)
- 09:20-09:45 Introduction of Structural Biology Sub-Group (S. Wakatsuki)
- 09:45-10:00 Introduction of Radiation Biology Sub-Group (K. Kobayashi)
- 10:00-10:15 Coffee break
- 10:15-12:00 Structural biology beamlines
- Overview of beamlines (N. Igarashi)
  - New beamlines: AR-NE3A (Y. Yamada)
  - New beamlines: BL-1A (N. Matsugaki)
  - Robotics (M. Hiraki)
  - Beamline control system (Y. Yamada)
  - Future plan (N. Matsugaki)
  - Discussion
- 12:00-13:00 Lunch
- 13:00-13:40 Radiation biology
- Beamlines, Biological laboratory and radioactive sample handling (N. Usami)
  - Scientific activity of in house staff (K. Kobayashi)
- 13:40-14:20 In-house structural biology research (R. Kato & M. Kawasaki)
- 14:20-14:35 Coffee break
- 14:35-15:35 Science highlights 1
- Yao Min (Hokkaido Univ.)
  - Jeremy Tame (Yokohama City Univ.)
- 15:35-16:55 Site visit and discussion individually with PF staff (BL-27A,B, AR-NE3A and Structural Biology Research Center Building)
- 16:55-17:10 Coffee break
- 17:10-18:10 Science highlights 2
- Ryo Nitta (Univ. of Tokyo)
  - Masanori Tomita (Central Research Institute of Electric Power Industry)
- 18:10-18:30 Discussion

Thursday March 5, 2009

- 09:00-10:00 Discussion
- 10:00-11:30 Time for writing a preliminary report (closed)
- 11:30-12:00 Summary presentation

## Summary

### 1. 生命科学グループおよび構造生物学研究センターのスコープ・戦略は国内的、国際的に見て適切か

構造生物分野のスコープは適切であり、順調にいけば国際的な競争力を維持し続けるであろう。構造生物学研究センターは日本の構造生物研究に多大な貢献をしてきた。全体の戦略はユーザーコミュニティの必要性と良く合致し、ハイスループットと先端研究のバランスは良くとれている。学術利用と産業利用のバランスも適切である。

### 2. ビームライン開発、共同利用

構造生物ビームラインおよび実験装置は素晴らしく、わずかの改善（リモートアクセスやオートメーション等）で世界一流になるであろう。現状で、ビームライン要員に余裕は全くなく、スタッフの負荷の大きな新しい技術開発などは非常に困難な状況である。ユーザー支援にも影響する職員の士気を維持するために、優先付けをすることがますます重要になる。マイクロフォーカスビームラインに代表される SPring-8 との施設間の協力は、ユーザーに高い技術的成果、相補性をもたらすものとしてこれを支持する。PF は環太平洋地区の科学を支える重要な役割を担っており、リモートアクセス等によりその役割は増大する。放射線生物分野は PF に特徴的な分野であるが、critical mass を割っており、検討が必要である。

### 3. ユーザーからの研究成果のアセスメント

構造生物分野の研究成果は質、量ともに素晴らしいが、ビームライン全体からの論文数はやや少なく思える。挿入光源ビームラインを有効に使うために、ハイスループットのスクリーニング施設を検討されたい。放射線生物分野からの成果は適度であり、国内的に競争力がある。現状では先端的な課題に対応できるビームラインが整備されていないが、マイクロビーム利用研究が進行しており、興味深い

情報をもたらす可能性を持っている。

#### 4. 外部資金、産業利用について

日本の制度の詳細を十分に理解していないが、絞った分野で優れた研究成果を上げることが重要であることを強調しておきたい。産業利用を拡大することは財源を分散化に寄与し、ビームラインの生産性が認められることを意味するが、少数の企業との関係は経済情勢の影響を大きく受ける危険性を内包する。公的研究資金との関係も考慮した方がよいかもしれない。

#### 5. インハウスの構造生物研究とビームライン開発 / 共同利用のシナジーについて

構造生物分野についてはビームライン開発と利用研究の間に優れたシナジー効果がある。ユーザインタフェースにおけるデータ解析ツールの統合に気をつけるべきである。放射線生物における BL-27 のマイクロビーム開発は良い方向である。

#### 6. 構造生物と放射線生物の協力関係は十分か。

二つのグループの間でのシナジー効果は大きくないが、放射線生物分野が将来成功するためには重要である。PF がこの問題に特化したタスクフォースを招集することを推奨する。

#### 7. PF において生物関係の SAXS の将来に注力すべきか

構造生物分野において結晶構造解析との関連で SAXS (X線小角散乱) の重要性は増しており、PF でもこの部分を強化すべきである。そのために、新たなリーダーシップを執る人材が必須である。SAXS に、溶液散乱に特化したビームラインと、高輝度ビームラインの一部を割り当てるのは良い案である。その実現にはリーダーシップを含めたリソースが必要であり、十分に検討することが必要である。国内外の強い協力体制を得て、PF がこの分野の開拓を行うことを推奨する。

#### 8. 他の結論とコメント

構造生物学研究センターの成功は若槻教授のリーダーシップと有能な研究者チームに負うところが大きい。技術開発については、対象とするその分野を絞るべきである。大学共同利用機関としての PF の特徴を生かし、ユーザーの養成と教育を引き続き行われたい。科学研究の成果を最大にするとともに、科学研究資金と将来計画が一致するように細心の注意を払うことも必要である。

かなり簡単にまとめているため、省いた部分もあります。詳細は以下に掲載された報告書を参照して下さい。

<http://pfwww.kek.jp/ISAC08MAR/>

## 教育用ビームラインおよびビームタイムについて

放射光科学第二研究系 小林克己

放射光科学研究施設では、放射光科学の普及と新規ユーザーの開拓のために大学学部あるいは大学院と連携して、大学における教育に放射光に関する授業・実験を取り入れていただける方策を検討しています。その一環として東京工業大学大学院、理工学研究科の化学専攻と「放射光科学の教育・研究推進についての合意書」を締結し、今年の4月から大学院の教育に放射光を利用していただくこととなりましたのでお知らせします。

このプログラムを実施するにあたり、上記の合意書の下に2つの覚書を交わしました。一つは、BL-20Aを大学等運営ステーションとして化学専攻に運営を委託し、化学専攻としての重点分野を教育するステーションとする覚書です。このステーションの実験装置の維持費は専攻側で負担していただきますが、一般共同利用も受け入れます。もう一つは、大学院教育実施の手続きを定めたものです。実習は化学専攻からの申請により行われますが、BL-20Aでは実施出来ない実習内容については、XAFS、X線構造解析、VUV分光実験の3つの分野の実験を、関連するステーションで、半年毎に24時間以内という枠内で実施出来るという内容です。BL-20Aでの実習も含めたすべての実習の後には簡単な報告書を提出していただきます。

ここで実施される実習は、大学等の履修科目として登録されているものに限られます。修士論文や博士論文を書くための実験は含まれません。それらはこれまで通り、PACで採択された課題のもとで実施していただきます。

放射光科学研究施設としては、放射光を教育に利用していただくことを支援したいと考えています。このプログラムの形式に限らず、大学あるいは大学院での教育に放射光科学研究施設の利用を検討されている方は施設側担当者(小林克己)までお問い合わせください。

●●●●● プレスリリース ●●●●●

**たんぱく質分子内を小分子が移動する様子の  
動画撮影に成功**  
— たんぱく質機能解析を実現する新技術 —

2009年2月10日  
科学技術振興機構 (JST)  
東京工業大学  
大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構  
横浜市立大学  
名古屋大学

JST 基礎研究事業の一環として、東京工業大学フロンティア研究センターの腰原伸也教授らは、生体のたんぱく質分子内を生命活動に不可欠な小分子が輸送される際に、たんぱく質分子自身があたかも大きく吸ったり・吐いたり“深呼吸”をするように時々刻々と構造変形する様子を、時間分解X線構造解析法を用いて直接観測することに成功しました。

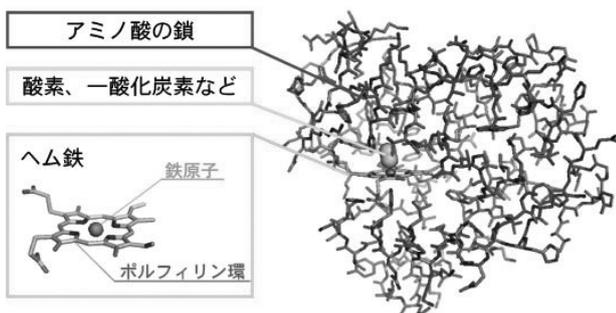
生体内たんぱく質の構造は静的なものではなく、生理活性を持つ分子を取り込んだり、輸送・貯蔵する際に大きく形を変えたりします。今回の成果は、このメカニズムの一端をピビッドに明らかにしたもので、たんぱく質・酵素の機能解析や創薬などの基本であるたんぱく質分子構造の概念に変更を加えていく重要な基礎研究成果です。

本研究は、高エネルギー加速器研究機構 (KEK) の足立伸一准教授、横浜市立大学の朴三用准教授、名古屋大学の倭剛久准教授、東京工業大学大学院理工学研究科博士後期課程3年の富田文菜氏と共同で行われました。

本研究成果は、米国科学雑誌「米国科学アカデミー紀要 (PNAS)」のオンライン速報版で2009年2月9日の週 (米国東部時間) に公開されます。

\* KEK ホームページには、この研究の成果や今後の展開等についても詳しく掲載されています。興味のある方は <http://www.kek.jp/ja/news/press/2009/ERATO.html> をご覧ください。

**ミオグロビン：  
筋肉中で酸素貯蔵を担うたんぱく質**



●●●●● プレスリリース ●●●●●

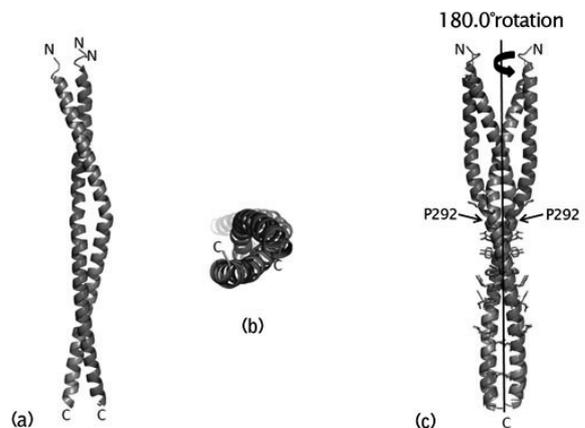
**らせんタンパクに目印タンパクが結合する  
しくみを初めて解明**  
— NEMO タンパク質とポリユビキチン鎖の  
構造解析に成功 —

2009年3月20日  
大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構

大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構 (KEK) 物質構造科学研究所 構造生物学研究センターの若槻壮市センター長を中心とするグループは、ドイツ・ゲート大学のイヴァン・ディキッチ教授らとの共同研究で、ユビキチンタンパク質が直鎖状に連結したポリユビキチンが結合した状態での、NEMO (NF- $\kappa$ B essential modulator) タンパク質の結晶化に成功しました。そして、KEKの放射光科学研究施設 PF (フォトンファクトリー) -BL17Aにおいて結晶構造解析を行い、その結合の仕組みを世界で初めて明らかにしました。NEMOは、IKK (I $\kappa$ B kinase) と呼ばれるリン酸化酵素複合体の一部を構成するタンパク質で、がんや炎症、免疫不全などの様々な疾患に関わる転写因子 NF- $\kappa$ B (nuclear factor kappa B) を活性化する重要な働きをします。NF- $\kappa$ Bの活性化の過程にはNEMOと直鎖状ポリユビキチンの結合が重要であり、その詳細な仕組みが明らかになったことは、生命活動の基本でもあるDNAの転写機構の更なる解明や、NF- $\kappa$ Bの活性制御を応用した治療法などの発展に対する重要な貢献となることが期待されます。

本成果は米国の学術論文誌「Cell」の2009年3月20日号に掲載されました。

\* KEK ホームページには、この研究の成果について詳しく掲載されています。興味のある方は <http://www.kek.jp/ja/news/press/2009/NEMO.html> をご覧ください。



NEMOのコイルドコイル2量体の構造。(a) NEMOタンパク質の伸びる方向に対して垂直方向から見た図 (b) NEMOタンパク質の伸びる方向から見た図 (c) 180°回転させたものを合成した図。

## ●●●●● プレスリリース ●●●●●

**屈折コントラストX線 CT 法により  
信号ケーブルの内部立体構造を可視化**

2009年3月25日  
株式会社日立製作所  
大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構  
財団法人佐賀県地域産業支援センター・  
九州シンクロトロン光研究センター  
国立大学法人筑波大学  
日立電線株式会社

(株)日立製作所, KEK, 九州シンクロトロン光研究センター, 筑波大学, 日立電線(株)は, 高エネルギーの放射光X線を用いた「屈折コントラストX線CT法」により信号ケーブル内部の立体構造を可視化することに成功しました。

従来の吸収コントラスト法を用いた物質の内部観察法では, 高エネルギーのX線では密度の低い有機被覆部材のような材料に対して感度が低く, 低エネルギーのX線では密度の高い金属芯線のような材料に対して透過力が弱いため, 大きく異なる密度の材料で構成される製品の内部構造を可視化することは困難でした。

研究グループは, 低密度の有機材料を高感度で可視化するために用いられている「屈折コントラストX線CT法」を, 高エネルギーX線に対応させることで, 密度が異なる材料から構成される直径6mmの信号ケーブルの内部構造を可視化することに成功しました。高エネルギーX線を用いた際に安定して信号を測定できるイメージングシステムを開発したことがこの成果の鍵となっています。これにより, 密度の大きく異なる材料から構成される工業製品の非破壊観察が可能になり, 製品の信頼性向上に大きく貢献することが期待されます。

本成果におけるフォトンファクトリーを利用した実験は, 文部科学省の「先端研究施設共用イノベーション創出事業(産業戦略利用)」のもとで実施されたものです。また, 本研究は3月24, 25日につくば国際会議場で行われた第26回PFシンポジウムで発表されました。

詳しくは(株)日立製作所のサイトのニュースリリースをご覧ください。このニュースリリースは日立製作所の他, KEKを含む5機関の共同で行われました。この成果は, 3月27日付の化学工業日報, 電気新聞で取り上げられています。

この共同研究を中心となって進めてきた(株)日立製作所・基礎研究所の米山明男(よねやま・あきお)氏は, 放射光科学研究系の兵藤一行氏, 平野馨一氏らと共同で, 干渉や屈折などのX線光学原理に基づいた新しいX線イメージング法の開発と装置の改良, そしてそれを用いた応用研究で多くの成果を挙げてこられています。2008年8月, 日本医用画像工学会第26回大会で「高速位相コントラストX線イメージングの試み」という発表に対して奨励賞を受賞されています(URL:<http://pfwww.kek.jp/topics/090327.html>)。

## ●●●●● プレスリリース ●●●●●

**物質構造科学研究所・構造物性研究センター  
の設立について**

2009年4月1日  
大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構

**【発表の骨子】**

大学共同利用機関法人 高エネルギー加速器研究機構(機構長鈴木厚人, 以下「KEK」) 物質構造科学研究所(所長下村 理, 以下「物構研」)は, 平成21年4月1日より, 構造物性研究センター(CMRC: Condensed Matter Research Center)を設立しました。構造物性研究センターは, 物構研がもつ放射光・中性子・ミュオン・低速陽電子という4種の量子ビームの総合的な利用と, KEK外部の研究者との密接な研究協力を二本柱とすることにより, 独創的かつ先端的な研究を展開し, 物性科学分野の世界的研究拠点となることを目指します。

**【概要】**

大学共同利用機関であるKEKの一翼を担う物構研は, 加速器によって作り出される安定で高品質な放射光・中性子・ミュオン・低速陽電子を多くの優れた研究者に提供し, 基礎研究や産業利用等幅広い分野で成果を創出することを目的として活動しています。また, 研究所員自身が関連する研究分野を先導する先端的な研究を遂行することも, 研究所としての重要な役割です。これらの目的達成・役割遂行のため, 物構研は平成21年4月1日より, 新たに構造物性研究センターを設立しました。平成12年に設立され, 生命科学分野で世界的な成果を創出し続けている構造生物学研究センターに並び立つ, 物性科学分野の研究を牽引することを目的とした組織です。

物構研は今後, 生命科学と物質科学の研究を先導するこれら2つのセンターを両輪として, 研究活動を推進します。

**【センターの組織と研究内容】**

構造物性研究センター(センター長 村上洋一)は, 物構研のもとに組織されます。当センターでは諮問委員会を設置し, センターで推進するサイエンスについての助言や成果に対する評価を得て, 研究活動を推進する予定です。当センターでは, 現在の物性科学研究の中で極めて重要であると考えられる「強相関電子系」「表面・界面系」「ソフトマター系」「極限環境下物質系」の4つの物質系において, 構造物性研究を推進することを計画しています。今後, これらの研究領域に関連する国内外の研究者の連携を図り, 各研究プロジェクトを推進していきます。また, これらの研究領域に跨る新しい研究領域の開拓も目指します。

(URL: <http://www.kek.jp/ja/news/press/2009/KouzouBussei.html>)。

●●●●● **プレスリリース** ●●●●●**創薬に威力を発揮する  
新しいビームラインが稼動**

2009年4月20日  
大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構  
アステラス製薬株式会社

**【概要】**

大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構（以下、KEK）物質構造科学研究所放射光科学研究施設（以下、フォトンファクトリー）が、アステラス製薬株式会社（以下、アステラス製薬）の受託研究により開発を進めてきたタンパク質X線結晶構造解析用ビームライン（AR-NE3A）が、2009年4月20日より稼動を開始する。

フォトンファクトリーは、創薬研究をより効率的に進めるため、大強度のX線による迅速なX線回折データ収集が可能となるようAR-NE3Aの設計・開発を行った。更に測定自動化を推進するための技術開発も行い、AR-NE3Aにおいて1日当たり200個以上の試料の連続測定及びデータ処理を実現した。

AR-NE3Aは、通常のタンパク質結晶解析用ビームラインとしても使用可能であり、稼動後はアステラス製薬だけでなく、一般の大学・公的研究機関や他の民間企業にも公開する。

**【背景】**

タンパク質の立体構造を基にした薬剤設計（Structure Based Drug Design）は、新薬開発における大変有用な手段である。近年では結晶構造解析手法の進歩に伴い、標的となるタンパク質に対し、あらゆる化合物との複合体の構造解析を行い比較することで、化合物によりタンパク質の活性を阻害する仕組み（または促進する仕組み）を総括的に理解することが可能になってきた。更なる理解促進のためには、より迅速に正確な回折データの収集を行うことが第一であり、大強度のX線ビームを安定に供給できる放射光ビームラインの実用化が希求されて来た。

**【開発内容】**

創薬研究を強力に推し進めるために、AR-NE3Aはフォトンファクトリーにある既存のタンパク質結晶構造解析ビームラインよりも強力なX線が試料に照射できるよう設計されており、高速高感度のCCD検出器と合わせてより短時間でデータ収集が可能である。更に、自動データ収集・処理を実現するための試料交換ロボットやソフトウェア開発も進め、1日あたり200個以上の試料について、ユーザーの手を介することなく自動的にデータセットの収集及びその解析を行うことが可能となっている。

**【今後の展開】**

AR-NE3Aは、ある一定の割合のビームタイムがアステラス製薬の創薬研究の目的として専有的に使用される。残りのビームタイムは、大学・公的研究機関からのユーザーによる共同利用実験ならびに民間企業による施設利用実験に供され、創薬の分野のみならず生命科学全般にわたって広く貢献することが期待される（URL: <http://www.kek.jp/ja/news/press/2009/AR-NE3A.html>）。

**AR-NE3Aにおける共同利用実験開始の  
お知らせ**

放射光科学第二研究系 山田悠介

2008年度より設置作業を進めてまいりました新しいタンパク質X線結晶構造解析用ビームラインAR-NE3Aが2009年4月より共同利用実験に公開されました。

本ビームラインはアステラス製薬からの受託研究で設置されたビームラインであり、ビームタイムの一部はアステラス製薬により専有的に利用されますが、残りのビームタイムは他のタンパク質X線結晶構造解析用ビームラインと同様に、大学・公的研究機関による共同利用実験、及び他の民間企業による施設利用に利用されます。

詳細につきましては、担当者（放射光科学第二研究系 山田悠介 [yusuke.yamada@kek.jp](mailto:yusuke.yamada@kek.jp)）までお問い合わせ下さい。

**NW14Aにおける共同利用実験開始の  
お知らせ**

放射光科学第二研究系 足立伸一

PF-ARの時間分解X線ビームラインNW14では、2004年度から2008年度までの5年間に亘って、東京工業大学の腰原伸也教授を研究総括とする、科学技術振興機構（JST）ERATO腰原非平衡ダイナミクスプロジェクトにより建設・運用が行われ、2004S1-001課題により利用実験が行われてきました。この度、当該プロジェクトの終了に伴って、JSTからKEKへのビームライン物品の移管が終了し、2009年度4月より共同利用実験ビームラインとして公開される運びとなりましたのでお知らせいたします。詳細につきましては、担当者（放射光科学第二研究系・足立伸一 [shinichi.adachi@kek.jp](mailto:shinichi.adachi@kek.jp)）までお問い合わせ下さい。



## Photon Factory Activity Report 2008 ユーザーレポート執筆のお願い

### 平成 21 年度後期 フォトン・ファクトリー研究会の募集

PFACR2008 編集委員長 岩野 薫 (KEK・PF)

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応募下さいませようお願いします。

応募方法が変更になっています。応募資料は電子ファイル（ワード、テキスト又はPDF等）をメールに添付してお送り下さい。

#### 記

1. 開催期間 平成 21 年 10 月～平成 22 年 3 月
2. 応募締切日 平成 21 年 6 月 19 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（データをメールに添付して送付）  
放射光科学研究施設 主幹秘書室 森 史子  
Email: pf-sec@pfqst.kek.jp  
TEL: 029-864-5196

なお、旅費、宿泊費、日当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。

物質構造科学研究所・放射光科学研究施設（Photon Factory）では、施設の活動報告集として毎年 Photon Factory Activity Report（PFACR）を発行しております。PFACR は、放射光科学研究施設の概要、年間の運転状況、新設ビームラインの紹介、光源加速器の R&D で得られた成果などについての報告書であるとともに、PF でユーザーの皆様が当該年度に実施された実験課題で得られた新しい結果の報告の場であり、広く国内外に配布して PF の活動を伝えて参りました。2008 年度（2008 年 4 月～2009 年 3 月）の成果をまとめる PFACR2008 は本年秋の発行を予定して編集作業を開始致しました。つきましては、皆様は過去 1 年程度の間 PF で実施された研究をユーザーレポートとして収集したいと考えておりますので、皆様の研究成果をレポートとして是非お送り下さるようお願い申し上げます。皆様の寄稿が PF の研究活動を計る重要な物差しであり、また PF を支援して頂き、ひいては皆様の研究環境の改良にも繋がるものと考えております。

2008 年度に PF で実験を行った全てのユーザーの方にレポートを寄稿して頂くのが基本ですが、データ解析あるいは解釈に時間を要しますので、必ずしも 2008 年度に限定せず、それ以前の実験結果の報告でも結構です。

PFACR は、Part-A の Highlights and Experimental Facilities と Part-B のユーザーの皆様からの研究報告（ユーザーレポート）に分かれており、PFACR2001 から Part-B は CD-ROM のみでの出版となっております。PFACR2003～2007 は PF の Web ページ、<http://pfwww.kek.jp/pfacr/index.html> でご覧頂けます。

ユーザーレポートの原稿や電子ファイルの準備・投稿要領は下記ホームページに掲載しておりますので、ご覧下さい。

PFACR2008 ホームページ：

<http://pfwww.kek.jp/acr2008/editj.html>

原稿締め切り：5 月 29 日（金）

多くのユーザーの皆様からのレポートをお待ちしております。

また、Part-A には出版物リストを付けています。これは PF で行われた研究を基に執筆された論文リストであると共に、PF の活動のバロメータでもあります。未登録論文は、

[http://pfwww.kek.jp/users\\_info/users\\_guide/pubdb.html](http://pfwww.kek.jp/users_info/users_guide/pubdb.html) から登録をして下さい。以前に出版されたものでも結構です。是非登録をお願い致します。

尚 PFACR2008 についてのお問い合わせは、PF 秘書室（TEL:029-864-5196, E-mail:pf-sec@pfqst.kek.jp）までお願い致します。

## 実験ホール内・共同利用者控室での 無線 LAN 使用に関して

放射光科学第一研究系 濁川和幸  
小菅 隆

4月より実験ホール内、共同利用者控室で無線 LAN (SSID:tsubaki) が使用可能になっております。この無線 LAN は宿泊施設で使用可能な無線 LAN と同じ物です。従って、使用するには「共同利用者支援システム」からの申請 (MAC アドレスの登録) が必要となります。申請から完了までには概ね 1 週間程度の期間が必要となりますので、利用を希望される方は早めにご登録をお願い致します。

## 利用者向け PC とプリンターの 使用上の注意について

加速器第七研究系 三科 淳  
放射光科学第一研究系 濁川和幸

PF 及び PF-AR には、共同利用者が利用可能な IBM (株) の PC やリコー (株) のプリンター装置群が設置されておりますが、これらは計算科学センター管理の共通情報システムの新規導入に伴い、PF 施設に配備されているものです。

これらの機器をご利用いただく上での注意点について、以下申し述べますので宜しくご留意の上ご利用下さい。

### 1) PC の利用に際して

PF 実験ホールならびに PF-AR NE/NW 実験棟に設置された日本語版 PC には、それぞれ自動修復機能を搭載しております。当該機能は、PC が電源を落とされた際などに C ディレクトリについて、初期状態に復元する機能ですので、一定期間保存したいファイルなどは必ず D ディレクトリの方にセーブされる様をお願いします。

また、週に一度 Windows 更新プログラムの適用を自動的に行うために、毎週火曜日午前 2 時 50 分から午前 3 時 30 分までの間 (最大) は使用できない状態になります。

更に、毎週月曜日午前 2 時 50 分から午前 3 時 30 分までの間は、ウイルス検知ソフトウェアの完全スキャン処理の実行のため、十分に使用できない状態が生じます。

以上のことに付き、その目的をご理解いただきまして、当該時間帯における PC の使用禁止状態についてご協力を宜しくお願いいたします。

### 2) 実験ホール内等の Printer の利用に際して

この 4 月より、実験ホール内や共同利用者居室での無線 LAN (SSID:tsubaki) 使用が可能ですが、設置されているプリンターは PF クラスタ以外以外の PC 等からの直接印刷は出来ません。このため、無線 LAN に接続した NotePC 等

からの印刷は下記のプリントサーバー経由で行って下さい。

**プリントサーバー：prtsv1pf.kek.jp**

詳細につきましては、次の URL をご参照の上ご利用下さい (<http://pfwww.kek.jp/pf-printer/>)。

なお、プリンターに障害などが発生した際には、測定器運転当番にお知らせ下さい。特に、用紙づまりについても、状況を悪化させてしまう場合もあり得ますので、勝手に復旧させることなく必ず測定器運転当番までご連絡ください。皆様のご協力をお願いいたします。

その他疑問の点は、運用担当者である三科 (Atsushi. MISHINA@kek.jp) もしくは濁川 (kazuyuki.nigorikawa@kek.jp) までメールにてお問い合わせ下さい。

## IP リーダーの保存先ファイルへの アクセス方法について

加速器第七研究系 三科 淳

旧放射光計算機システムの撤去に伴い、IP リーダー (放射光実験ホール側室内の BAS2500、および PF-AR リング NE 棟内の BAS200) 上のファイルの保存先であるファイルサーバへのアクセス方法が変更となりますので、以下の点にご注意下さい。

新しいアクセス方法では、各 PC 上からの samba アクセスを可能としていますので、お使いの PC 上でコンピュータの検索機能で、ファイルサーバ (basfilespf.kek.jp) にアクセスして、接続後にポップアップされる認証ウィンドウにて、所定の ID とパスワードを入力すれば BAS システムのホームディレクトリが見つかります。その後の操作は自明ですので省略いたします。その際に入力する ID とパスワードは、IP システム管理担当者である岸本俊二氏 (syunji.kishimoto@kek.jp) にお尋ね下さい。

なお、当該サーバへのアクセスは、PF クラスタからのみ可能としておりますので、無線 LAN などからの接続は出来ませんこととお断りいたします。

また、機構外からのアクセスのために、共通情報システム上にも同様な内容を保存 (完全同期ではない) しています。当該ファイルへのアクセスを希望される利用者の方は、計算科学センター管理の共通情報システム上のアカウントを申請し、システムの利用者 ID を交付される必要がありますが、その場合は計算科学センター事務室に書面で申請書を提出する必要があります。

加えてその際に、受入職員ならびに PFCS サブ・ワークグループ管理者 (三科) のサインを必要としますので、その点もご留意を願います。

## 総合研究大学院大学 高エネルギー加速器科学研究科物質構造科学専攻 大学院説明会及び学生募集のお知らせ

総合研究大学院大学（総研大）は、「大学共同利用機関」の高度な研究環境を活用した大学院大学です。学部を持たない大学院だけの大学で、独創的・国際的な学術研究の推進や先導的学問分野の開拓に対応する研究者の養成を目的としています。

物質構造科学専攻は高エネルギー加速器科学研究科に属し、基盤共同利用研究機関としては、高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所が対応しています。博士5年教育（5年一貫制）と博士後期3年教育コースを準備しています。物質構造科学専攻では、物質構造科学研究所において、世界最先端のビームの発生と加工に関する技術開発研究や新しい利用研究手法の開発、先端的利用研究を行っている研究者の指導の下に、その将来を担い、かつその発展に貢献する有為の人材の養成を目的としています。新しいことにチャレンジし、世界に飛び出していく意欲のある方の参加を期待しています。

物質構造科学専攻 専攻長 下村 理

物質構造科学専攻のHP：<http://pfwww.kek.jp/sokendai/>

### 大学院説明会

下記の通り高エネルギー加速器科学研究科大学院説明会を開催いたします。興味をお持ちの方は是非ご参加下さい。

第1回 日時：5月30日（土）午後1時～5時

場所：梅田スカイビル会議室（大阪市北区）

22階会議室F

<http://www.skybldg.co.jp/convention/s-room.html>

研究科紹介◆飯田厚夫

リニアコライダーの超伝導加速技術◆早野仁司

Bファクトリーの挑戦◆増澤美佳

動き出したJ-PARC：中性子科学への招待◆神山 崇

放射光が拓く生命科学◆若槻壮市

素粒子、原子核、宇宙の理論研究の最前線◆北澤良久

素粒子、原子核、宇宙の実験研究の最前線◆羽澄昌史

第2回<sup>\*)</sup> 日時：6月4日（木）午前10時～

場所：高エネルギー加速器研究機構

国際交流センター

<http://www.kek.jp/ja/index.html>

研究科紹介◆飯田厚夫

ビーム物理が拓く将来の加速器◆大見和史

Bファクトリーの挑戦◆増澤美佳

固体物理のフロンティア◆門野良典

放射光が拓く生命科学◆加藤龍一

素粒子、原子核、宇宙の理論研究の最前線◆北澤良久

素粒子、原子核、宇宙の実験研究の最前線◆羽澄昌史

第3回 日時：6月6日（土）午後1時～5時

場所：秋葉原コンベンションホール（千代田区外神田）カンファレンスフロア5B

<http://www.akibahall.jp/data/outline.html>

研究科紹介◆飯田厚夫

リニアコライダーの超伝導加速技術◆早野仁司

Bファクトリーの挑戦◆増澤美佳

放射光ナノサイエンスの最前線◆小野寛太

放射光が拓く生命科学◆若槻壮市

素粒子、原子核、宇宙の理論研究の最前線◆北澤良久

素粒子、原子核、宇宙の実験研究の最前線◆羽澄昌史

\*題目・講師は変更となる場合がありますのでご了承下さい。

いずれも申し込み等は不要です。当日直接会場までお越しください。講演に引き続き、志望研究室・研究者訪問（6月4日）、学生・教員交流アワー（5月30日、6月6日）を企画しています。

<sup>\*)</sup>第2回は、第20回夏期実習（6月1日～6月3日開催）の翌日に開催されます。

詳細については<http://www.kek.jp/sokendai/>をご覧ください。

### 総研大物質構造科学専攻学生募集

平成21年10月入学生及び平成22年4月入学生募集概要

#### 1. 募集人数

入学課程	募集人数	
	2009（平成21） 年度10月入学	2010（平成22） 年度4月入学
5年一貫制博士課程	若干名	3名
博士後期課程	若干名	若干名

#### 2. 願書受付期間

5年一貫制博士課程・博士後期課程（第1回募集）：

2009（平成21）年7月24日（金）から7月30日（木）

博士後期課程（第2回募集）：

2010（平成22）年1月5日（火）から1月8日（金）

#### 3. 試験日程

第1回 平成21年8月31日（月）～9月8日（火）

第2回 平成21年1月27日（水）～2月4日（木）

日程の詳細はホームページ等でお知らせします。

#### 4. 選抜の方法

5年一貫制博士課程：書類選考と学力検査及び健康診断により行う。

博士後期課程：書類選考と学力試験（面接）及び健康診断により行う。

#### 5. 募集要項請求先

（入学者募集要項は平成21年5月頃完成予定です。）

〒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

研究協力課教育・研究支援室大学院教育係

TEL 029-864-5128 e-mail: kyodo2@mail.kek.jp

## 人事異動・新人紹介

発令年月日	氏名	現職	旧職
H21. 3. 16	平野 馨一	物構研 放射光科学第二研究系 准教授	物構研 放射光科学第二研究系 講師
H21. 4. 1	稲田 康宏	立命館大学生命科学部 教授	物構研 放射光科学第一研究系 准教授
H21. 4. 1	佐藤康太郎	加速器第七研究系 教授	加速器第四研究系 教授
H21. 4. 1	前澤 秀樹	物構研 放射光科学第一研究系 教授	放射光源研究系 教授
H21. 4. 1	三橋 利行	加速器第六研究系 教授	放射光源研究系 教授
H21. 4. 1	山本 樹	物構研 放射光科学第一研究系 教授	放射光源研究系 教授
H21. 4. 1	尾崎 俊幸	加速器第七研究系 講師	加速器第二研究系 講師
H21. 4. 1	本田 洋介	加速器第七研究系 助教	加速器第四研究系 助教
H21. 4. 1	岡本 渉	名古屋大学工学部 技術職員	物構研 放射光科学第一研究系 技師補
H21. 4. 1	武藤 俊哉	加速器第七研究系 博士研究員	加速器第四研究系 博士研究員
H21. 4. 1	朝倉 大輔		物構研 放射光科学第一研究系 博士研究員
H21. 4. 1	鎌倉 望	日本原子力研究開発機構 量子ビーム応用研究部門 特定課題推進員	物構研 放射光科学第一研究系 博士研究員
H21. 4. 1	小林 幸則	加速器第七研究系 教授	放射光源研究系 准教授
H21. 4. 1	内山 隆司	加速器第七研究系 技師	放射光源研究系 技師補
H21. 4. 1	亀卦川卓美	物構研 放射光科学第二研究系 講師	物構研 放射光科学第二研究系 助教
H21. 4. 1	足立 純一	物構研 放射光科学第一研究系 研究機関講師	物構研 放射光科学第一研究系 助教
H21. 4. 1	丹羽 尉博	物構研 放射光科学第二研究系 特別技術専門職	物構研 放射光科学第一研究系 研究員（産学連携）

---

## 予 定 一 覧

2009 年

- |             |   |
|-------------|---|
| 5月 29日      | PF Activity Report 2008 ユーザーレポートアップロード締切          |
| 5月 30日      | 総合研究大学院大学 高エネルギー加速器科学研究科大学院説明会 (大阪梅田スカイビル)        |
| 6月 1日 ~ 3日  | 高エネルギー加速器研究機構 総合研究大学院大学「夏期実習」                     |
| 6月 4日       | 総合研究大学院大学 高エネルギー加速器科学研究科大学院説明会<br>(KEK・国際交流センター)  |
| 6月 6日       | 総合研究大学院大学 高エネルギー加速器科学研究科大学院説明会<br>(秋葉原コンベンションホール) |
| 6月 19日      | 平成 21 年度後期フォトン・ファクトリー研究会公募締切                      |
| 6月 30日      | PF, PF-AR 平成 21 年度第一期ユーザー運転終了                     |
| 7月 15日~ 16日 | 放射光共同利用実験審査委員会                                    |
| 8月 17日~ 19日 | 全所停電  |
| 9月 6日       | KEK 一般公開  |
| 9月 18日~ 19日 | 第四回放射光科学研究施設国際諮問委員会                               |

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

平成21年3月9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、下記のとおり教員を公募いたしますので、貴関係各位に御周知いただき、適任者の推薦または応募をお願いいたします。

## 記

公募番号 物構研08-15
---------------

## 1 公募人員

准教授 1名 (任期なし)

本機構の教員の職名は、教授、准教授、講師、研究機関講師及び助教であるが、機構の性格から、大学における講座制とは異なる運営が行われる。また、本機構の教員の定年は63歳である。

## 2 研究分野及び職務内容

X線吸収分光 (XAFS) は放射光科学研究施設における主要な研究手法の一つであり、多くのビームラインを利用して活発に研究がなされている。時分割 XAFS 法など種々の XAFS 法や、蛍光 X 線分析などを用いた研究および高感度化など関連する研究法の開発を担う中核的研究者を求める。また、これらに関連するビームライン・実験装置の開発・改良・維持及び共同利用の推進業務に従事する。

## 3 公募締切

平成21年6月5日 (金) 必着

## 4 着任時期

採用決定後できるだけ早い時期

## 5 選考方法

原則として面接とする。ただし第一段階の審査として書類選考を行うことがある。  
面接日は決まり次第公募要項 (機構ホームページ版) に掲示する。

## 6 提出書類

- (1) 履 歴 書 ----- 通常の履歴事項の後に、①応募する公募番号 (2件以上応募の場合はその順位)、②応募する職種、③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を明記すること。
- (2) 研 究 歴
- (3) 発表論文リスト ----- 和文と英文は別葉とし、共著の論文については、共著者名をすべて記入すること。また、提出する論文別刷の番号には○印を付すこと。
- (4) 着任後の抱負 (公募内容全般に対するものであること)
- (5) 論文別刷 ----- 主要なもの5編以内
- (6) その他参考資料 (外部資金獲得状況、国際会議招待講演、受賞歴等)
- (7) 本人に関する推薦書または参考意見書 (宛名は物質構造科学研究所長下村理とすること)

上記の書類は、履歴書用紙を除き、すべてA4判横書きとし、それぞれ別葉として、各葉に氏名を記入すること。また、2件以上応募の場合は、提出書類を別々に用意すること。なお、公募締切日以前に辞退があった場合以外の提出書類の返送は致しません。

## 7 書類送付

送付先 〒305-0801

茨城県つくば市大徳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。

## 8 問い合わせ先

(1) 研究内容等について

研究主幹 野村 昌治 (放射光科学第一研究系) TEL 029-864-5633 (ダイヤル)

(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)

## 研究員募集

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、文部科学省の補助事業（先端研究施設共用促進事業）として「フォトンファクトリーの産業利用」を実施しています。この事業は、産業界と協力して研究を進めながら、産業界における放射光利用の促進を目指すものです。

### 1. 公募人員

研究員 1名

（単年度契約とし、審査の上で更新を行うものとする。事業は3年ごとに評価を受け、継続の可否が判断される。）

### 2. 研究・業務内容

以下の分野の研究支援を（研究設計から解析、解釈までを企業と共同で）行う。

- 1) 主に XAFS 法を用いた触媒構造解析、反応等に関する研究支援。
- 2) 主に XAFS 法や蛍光X線分析法を用いた各種材料、電池、環境試料などの材料解析、反応等に関する研究支援。

### 3. 応募資格

着任時点で博士修了または同等以上の能力を有する者。修士修了者でも能力・意欲の高い方は歓迎。放射光を用いた XAFS 研究や関連分野の研究に関する経験の有ることが望ましい。

### 4. 着任時期

採用決定後出来るだけ早い時期

### 5. 待遇等

経歴により異なるが、博士号取得者の場合、給与月額 25 ～ 35 万円程度、別途賞与有り。

### 6. 募集締切

平成 21 年 6 月 5 日（金）【必着】

※但し、応募状況によっては、公募を早期に締め切ることがあるので、応募に際しては事前に問い合わせを行うこと。

### 7. 選考方法

書類選考及び必要に応じて面接選考とする。

### 8. 提出書類

（1）履歴書 ----- 通常の履歴事項の後に、①応募する業務内容及び、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を明記すること。

（2）研究・業務歴

（3）発表論文リスト ----- 和文と英文は別葉とすること。

（4）着任後の抱負

（5）論文別刷 ----- 主要なもの 3 編以内

（6）本人に関する意見を伺うことの出来る方 2 名の氏名および連絡先

上記の書類は、履歴書用紙を除き、すべて A 4 判横書きとし、各葉に氏名を記入すること。また、提出書類の返送は致しません。

### 9. 書類送付先

〒 305-0801 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秘書室

封筒の表に「研究員応募書類在中」と朱書きし、簡易書留で送付のこと。

### 10. 問い合わせ先

野村昌治 tel 029-864-5633 e-mail: masaharu.nomrua@kek.jp

# 運転スケジュール(May ~ Aug. 2009)

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

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

総研大夏期実習  
6月1日~3日

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

## 最近の研究から

### 透過型陽電子顕微鏡の開発

神野智史<sup>1</sup>, 岡壽崇<sup>1</sup>, 大塚岳志<sup>2</sup>, 井上雅夫<sup>2</sup>, 松谷幸<sup>2</sup>, 栗原俊一<sup>3</sup>, 藤浪真紀<sup>1</sup>

<sup>1</sup>千葉大学大学院工学研究科共生応用化学専攻, <sup>2</sup>日本電子株式会社, <sup>3</sup>高エネルギー加速器研究機構

### Development of a Transmission Positron Microscope

Satoshi Jinno<sup>1</sup>, Toshitaka Oka<sup>1</sup>, Takeshi Ohtsuka<sup>2</sup>, Masao Inoue<sup>2</sup>, Miyuki Matsuya<sup>2</sup>,  
Toshikazu Kurihara<sup>3</sup>, Masanori Fujinami<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Applied Chemistry, Chiba University, <sup>2</sup>JEOL, <sup>3</sup>KEK

#### 1. はじめに

固体に入射された陽電子は約 1 ps でそのエネルギーを失い、熱化した後、数百 ps 以内に電子と消滅を起し、2本の 511 keV の  $\gamma$  線をほぼ反平行方向に放出する。この対消滅  $\gamma$  線の角度分散を測定する 2 光子角相関を用いれば、金属や合金のフェルミ面を測定することが可能である [1]。また陽電子は、空孔型格子欠陥に捕獲され寿命が長くなる性質を利用して、寿命測定による格子欠陥の研究にも供されている。

これらの実験には <sup>22</sup>Na などの放射性同位元素から  $\beta^+$ 崩壊で放出される白色のエネルギー分布を持つ陽電子を用いていたため、物質のバルク分析に限られていた。そこで表面分析に展開するため単色化した陽電子ビーム源の開発が行われた。そこで利用されたのが、いくつかの物質が陽電子に対して負の仕事関数をもつという性質である。白色の陽電子はタングステンのような減速材に入射された後、単色化されて再放出される [2]。その効率は分光器を用いるよりもはるかに高く ( $10^{-4}$  程度)、減速材による単色陽電子ビームが 1980 年ごろから利用され始めた。ここでは対消滅を利用する先述の方法以外にも、陽電子を正の電荷をもつ電子として、固体との新たな相互作用を利用する研究が展開され、電子との大きな違いが示された。固体表面第一層のみを選択的に測定する陽電子励起オージェ電子分光法や表面構造決定の精度が高い低速陽電子回折がその例である [3-8]。

さらに局所分析へ展開するための陽電子のマイクロビーム化への取組が 1980 年代後半から行われた。従来のビーム径は線源や単色化のための減速材の大きさ・形状に依存するため数 mm であった。陽電子マイクロビーム形成の問題点は、初期陽電子ビームの輝度の低さである。大量に発生する電子ビームであれば集束に適した部分のみを取り出すことにより、マイクロビーム化することができるが、放射性同位元素から発生する陽電子を単色化した際のビーム強度は毎秒  $10^5$  個程度であり、電子と同様の手法によるマイクロビーム化を適用すると、実質的なビーム輝度が得られない。これを克服するため、陽電子に対して仕事関数

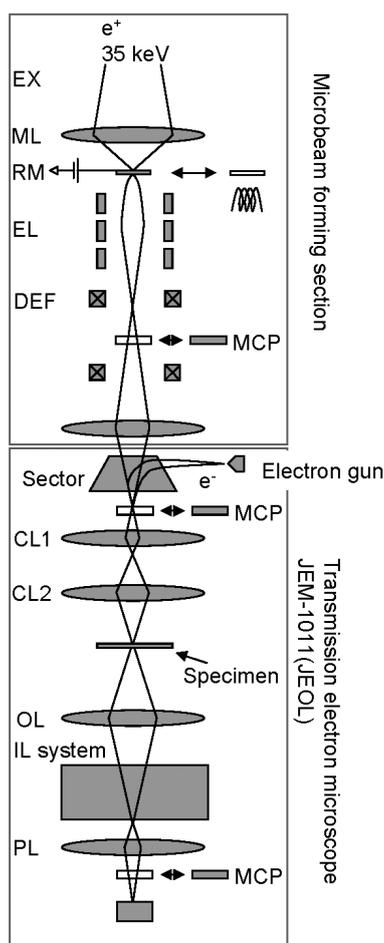
が負である W や Ni などの再減速材にビームを集束し、表面の法線方向に再放出された陽電子を再び集束して発散角の広がりを低減する輝度増強法が考案されている [9,10]。

陽電子源の高強度化として、放射性同位元素による単色化よりも 2 から 3 桁強度の高い陽電子ビームが得られる加速器陽電子源の利用が期待されるが、そこからの陽電子ビームのマイクロビーム化には未だ成功例はない。本研究では KEK の低速陽電子実験施設においてマイクロビーム化を試み、世界唯一となる透過型陽電子顕微鏡を開発することを目的とした。それにより透過陽電子像や回折図形を取得し、陽電子と電子の物質透過能などの差異を議論する。

#### 2. 実験装置

本研究には高輝度の陽電子ビームの供給が必須であることから、KEK 低速陽電子実験施設の LINAC を陽電子源として使用した [11]。LINAC からの加速電子 (56 MeV, 50 Hz, パルス幅 1.2  $\mu$ s,  $\sim 200$  nC/bunch) を Ta ターゲットに照射し、制動放射 X 線による対生成により陽電子を放出する。その高エネルギー陽電子を短冊状にしたタングステン薄板に照射して単色陽電子を放出させ、それを静磁場中に引き出し輸送する。一方で、陽電子ビーム強度は RI のそれに比べ 2 桁以上も高いが、それでも電子銃に比較して輝度は  $1/10^{16}$  程度であり、マイクロビーム化には陽電子に特有の光学系を必要とする。実用的な陽電子マイクロビームを生成するためには十数 mm 径の陽電子ビームに対して面積を  $1/10^4$  に縮小させながら、強度は数 % 程度に維持しなければならず、単に電子光学の技術を利用するだけでは目標を達成することは困難である。いわゆる輝度保存則によりレンズ系のみでマイクロビームを生成することができない。また本ビームラインでは、数十ガウスの静磁場に沿って陽電子を輸送し、収束の段階では静電レンズを用いる。輸送系の磁場が収束される陽電子の軌道を乱すことがないよう、効率よく磁場を切り離す必要がある。したがって技術課題は、いかにして損失を抑え、輝度の高い陽電子ビームを輸送・集束させることにある。

これらの問題を解決するためにビームの磁場からの切り



**Figure 1**

Schematic diagram of a transmission positron microscope. EX: extraction coil, ML: magnetic lens, RM: a transmission type remoderator Ni(100) foil with 15 nm thick, EL: electrostatic lens DEF: deflectors, CL: condenser lens, OL: objective lens, PL: projective lens, MCP: micro-channel plate.

離しと磁界レンズによる集束の組み合わせ、さらに透過型再減速材を採用した輝度増強法を考案した [12]。複雑な光学系を必要とする従来の反射型再減速材ではなく、透過型再減速材を適用することで、全体が簡素化された光学系となり、開発期間の短縮や開発コストの低減が可能となった [13]。Fig. 1 に今回開発した光学系の概略図を示す。陽電子ビームは陽電子源で 35 keV に加速され、数十 m 離れた測定ホールまで 60 ガウスの静磁場で輸送され、さらに電子顕微鏡に導入するため 4.3 m の高さまでいったん上昇させる。まず陽電子ビームはマイクロビーム化のために磁場から切り離されるが、同時に磁界レンズによる集束を考案した。輸送用の最終コイル（引出コイル）で逆方向に磁場を発生させることにより、下流側への磁場の漏れを解決し、かつ磁界レンズの特性に合致するように陽電子の発散を制御する。これにより陽電子ビームは磁場から切り離され、透過型再減速材である 150 nm 厚の Ni(100) 薄膜 [14] に集束される。30 keV に印加された Ni(100) 薄膜に入射された陽電子は熱化、拡散し、負の仕事関数により裏面から法線方向に 1 eV で再放出される。発散角が抑制され輝度増強された陽電子ビームは静電レンズ、偏向器を通過し、30

keV で透過型電子顕微鏡に導かれ、クロスオーバー位置に集束される。陽電子でも電子でも電荷が異なるのみであるので、集束系および結像系とも従来の透過型電子顕微鏡をそのまま利用できる。本来の電子銃の位置にセクターマグネットが設けられており、90° 方向から入射された電子ビームも同じクロスオーバー位置に導入され、陽電子・電子を瞬時に切り替えて透過像を得ることができるように設計した。

### 3. 透過型再減速材

輝度増強用の再減速材に要求されることは、仕事関数が負であることはもちろん再放出効率が高く、単色性に優れていることである。欠陥除去のための熱処理法や安定性などの扱いやすさも重要である。従来は反射型のみであり、光学系としては単純になる透過型が用いられない理由は、それらの問題点を克服できなかったことにあった。金属単結晶薄膜の再減速材の候補には Ni と W がある。Ni の陽電子に対する仕事関数は -1 eV [15] と小さいために W の -3 eV [16] と比べて陽電子の放出エネルギー幅が狭くなり有利であるが、表面が酸化しやすいことと破れやすいことが問題である。それに対して W は Ni に比べて破れにくく表面状態が安定である。以上のような一長一短があるが、本研究ではビームエネルギーの単色性を優先し、かつ平坦な面が得られることから厚さ 150 nm の Ni(100) 単結晶薄膜を採用し、その熱処理方法を考案した。

再減速材の欠陥や表面の吸着物は陽電子を捕獲するサイトとなるため、これらを除く必要がある。再減速材はあらかじめ、60 mL/min の水素フロー中で 50 分間 750°C のアニールを行った。これにより欠陥除去および水素による炭素や酸素といった不純物の除去を実施した。そして実験直前にはマイクロビーム化装置内において原子状水素処理による表面酸化膜除去の処理を行った。その内容は、可動式の再減速材ホルダーを真空装置内でタングステンフィラメントの近くまで移動させ、フィラメントを水素分子が解離する温度である 1600°C まで通電加熱し、水素ガスを真空槽に  $4 \times 10^{-3}$  Pa 導入し、1 時間処理することである。

高い再放出効率を得るためには多くの陽電子を再減速材の裏面に近い深さに注入する必要がある。熱化後の陽電子の拡散距離が 100 nm 程度であることを考慮すると 150 nm 厚の Ni で 5 keV 程度のエネルギーで高い効率が得られると考えられる。実際に 150 nm 厚 Ni(100) 単結晶薄膜の裏面からの陽電子再放出量の入射エネルギー依存性を測定したところ、入射エネルギーが 5 keV 近くで効率が最大になることが確かめられ、透過効率は 6.3% であった。

### 4. 一次ビームの評価

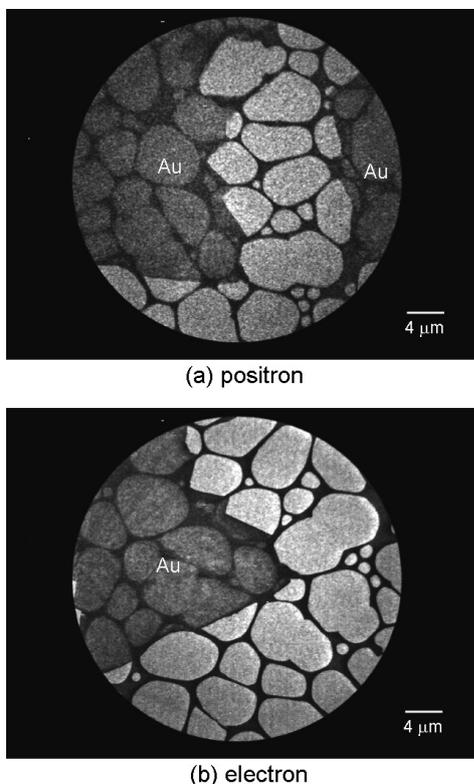
マイクロビーム形成部に入射される 35 keV の一次陽電子ビームを評価した。ビーム軸から 24 cm 離れた位置に電離箱を設置し、陽電子消滅による 511 keV の  $\gamma$  線線量を計測して強度を見積もった。加速器からの初期ビームは陽電子輸送系の最適化により、強度  $8 \times 10^6$  e<sup>+</sup>/s と見積もられ、

ナイフエッジ法によりそのビーム径は約 17  $\mu\text{m}$  であった。

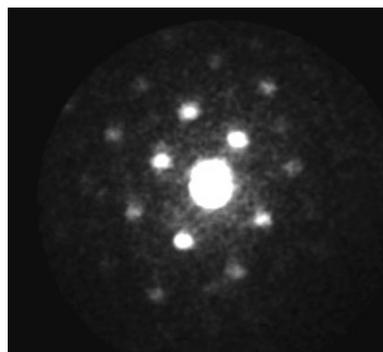
## 5. 透過像, 回折図形の評価

本透過型陽電子顕微鏡を用いて C, Al, Si, Cr, Ni, Cu, Au などの薄膜試料の透過陽電子像を取得した。Fig. 2 に代表例として 10 nm 厚の Au[100] に対する 3000 倍相当での透過像を示す。露光時間は 10.6 時間である。高分子の支持膜であるマイクログリッドの孔の部分が明るく露光されており, Au 薄膜部分は暗くなっている。陽電子と電子とで結像系レンズのパラメータをほぼ同様にして撮影すると, 透過像の回転角のみが変化する。これは電荷が逆であるために磁界レンズによる回転方向が逆になるからである。実際に電子と陽電子とで像を比較すると回転しており, 真に陽電子透過像であることが実証された。同じく Au[100] に対する回折図形を Fig. 3 に示す。露光時間は 1 時間である。(004) 以上の高次の回折スポットまで明瞭に観察された。以上のように本研究により透過陽電子像と回折図形が初めて得られた。

陽電子と電子の透過率を評価のために集束レンズ絞りと対物レンズ絞りを交えて透過像を撮影した。集束レンズ絞りはビームのエミッタンスを小さくする役割をし, 対物レンズ絞りは試料を透過した陽電子および電子の散乱角を制限する役割をする。すなわち絞りを挿入することは透過率の散乱角依存性を測定することに相当する。それぞれの条件で得られた像から試料のある部分と無い部分の明るさを



**Figure 2** Transmission positron (a) and electron (b) images of Au[100] foil with 10 nm thick measured by using a MCP with phosphor. The Au foil is supported by a micro grid on a copper mesh.



**Figure 3** Positron diffraction pattern for crystal orientation [100] of Au single crystal.

比較して試料に対する陽電子, 電子の透過率を評価した。対物絞り小さくすると試料により散乱されてくる陽電子, 電子を遮るので透過率は下がる。現状の評価ではどの試料においても陽電子と電子の透過率に有意な差は認められなかった。それに対し回折図形のスポット強度比には陽電子と電子とで差が認められた。高次のスポットにおいて陽電子は電子に比べて強度が高く現れる傾向にあった。これについては今後, 本質的な違いかビームエミッタンスの影響かを検証していく。

## 6. まとめ

KEK の低速陽電子実験施設において高強度陽電子ビームの磁場からの切離しおよび輝度増強を試みることににより陽電子マイクロビームを形成し, 高倍率での透過陽電子像および回折図形を取得することができた。陽電子と電子の透過率は誤差の範囲内でおおむね一致した。一方で陽電子と電子では弾性散乱, 非弾性散乱それぞれの断面積, あるいは阻止能の違いがあるとの報告がある [17-19]。そのためビームエミッタンスのさらなる向上や長時間の露光で誤差を小さくする取組により差異が現れる可能性がある。また試料を厚くすることによって散乱頻度を大きくすれば, 透過率の差がより強く現れると考えられる [20]。さらには陽電子エネルギー損失分光を行えば, バックグラウンドが極めて低いことから高い S/B 比での損失スペクトルを得ることができると期待される。

陽電子の原子空孔検出能を生かした空孔二次元分布計測, 散乱・回折の電子との差を利用した構造解析, 表面局在化による局所最表面分析など特徴ある分析手法を展開するには, 高強度陽電子源は必須であり, 今回そのマイクロビーム形成に成功したことは, 大きな意義がある。

## 謝辞

本研究は科学技術振興機構 先端計測分析技術・機器開発事業「透過型陽電子顕微鏡」によって行われ, 堂山昌男 (帝京科学大), 赤羽隆史 (物材機構), 鈴木良一, 大平俊行, 大島永康, 小林慶規 (産総研), 上殿明良 (筑波大) との共同研究である。また, 高強度陽電子発生および運営は, KEK 加速器研究施設の大沢哲教授, 設楽哲夫教授, 物質

構造科学研究所の柳下明教授により実施されたものであり、心より感謝申し上げます。

## 引用文献

- [1] W Brandt, A Dupasquier, "Positron Solid-State Physics", (North-Holland, 1983).
- [2] B. Y. Tong, Phys. Rev. B **5**, 1436 (1972).
- [3] P. J. Schultz and K. G. Lynn, Rev. Mod. Phys., **60**, 701 (1988).
- [4] T. N. Horsky, G. R. Brandes, K. F. Canter, C. B. Duke, S. F. Horng, A. Kahn, D. L. Lessor, A. P. Mills, Jr., A. Paton, K. Stevens, and K. Stiles, Phys. Rev. Lett. **62**, 1876 (1989).
- [5] C. B. Duke, D. E. Lessor, T. N. Horsky, G. Brandes, K. F. Canter, P. H. Lippel, A. P. Mills, Jr., A. Paton, and Y. R. Wang, J. Vac. Sci. Technol. A **7**, 2030 (1989).
- [6] X. M. Chen, K.F. Canter, C. B. Duke, A. Paton, D. L. Lessor, and W. K. Ford, Phys. Rev. B **48**, 2400 (1993).
- [7] Y. Fukaya, A. Kawasuso, and A. Ichimiya, e-J. Surf. Sci. Nanotech. **3**, 228 (2005).
- [8] A. Weiss, R. Mayer, M. Jibaly, C. Lei, D. Mehl, and K.G. Lynn, Phys. Rev. Lett. **61**, 2245 (1988).
- [9] A. P. Mills, Jr., Appl. Phys. **23**, 189 (1980).
- [10] K. F. Canter and R. Xie, Mater. Chem. Phys. **52**, 221 (1998).
- [11] T. Kurihara, Y. Nagashima, T. Shidara, H. Nakajima, S. Ohsawa, M. Ikeda, T. Oogoe, K. Kakihara, Y. Ogawa, A. Shirakawa, K. Furukawa T. Sanami, and A. Enomoto, Mater. Sci. Forum **445**, 486 (2004).
- [12] N. Oshima, R. Suzuki, T. Ohdaira, A. Kinomura, T. Narumi, A. Uedono, and M. Fujinami, J. Appl. Phys. **103**, 094916 (2008).
- [13] M. Fujinami, S. Jinno, M. Fukuzumi, T. Kawaguchi, K. Oguma, and T. Akahane, Anal. Sci. **24**, 73 (2008).
- [14] P. J. Schultz, E. M. Gullikson, and A. P. Mills, Jr., Phys. Rev. B **34**, 442 (1986).
- [15] G. Fletcher, J. L. Fry, and P. C. Pattnaik, Phys. Rev. B **27**, 3987 (1983).
- [16] J. M. Dale, L. D. Hulett, and S. Pendyala, Surf. Inter. Anal. **2**, 199 (1980).
- [17] H. H. Seliger, Rhys. Rev. **100**, 1029 (1955).
- [18] J. C. Ashley, J. Elec. Spec. Relat. Phenom. **50**, 323 (1990).
- [19] W. N. Lennard, G. R. Massoumi, P. J. Schultz, P. J. Simpson, G. C. Aers, Phys. Rev. Lett. **74**, 3947 (1995).
- [20] M. J. Berger, Appl. Radiat. Isot. **42**, 905 (1991).

(原稿受付日：2009年3月21日)

## 著者紹介

神野智史 Satoshi JINNO

千葉大学大学院工学研究科 産学官連携研究員  
〒263-8511 千葉市稲毛区弥生町 1-33

略歴：2007年東京都立大学大学院理学研究科博士課程修了，2007年より現職。博士（理学）。

最近の研究：透過型陽電子顕微鏡開発。

岡 壽崇 Toshitaka OKA

千葉大学大学院工学研究科 産学官連携研究員  
〒263-8511 千葉市稲毛区弥生町 1-33

略歴：2003年早稲田大学大学院理工学研究科博士後期課程修了，2004年早稲田大学理工学総合研究センター 客員講師，2005年産業技術総合研究所 特別研究員，2008年より現職。博士（理学）。

最近の研究：陽電子科学，放射線化学。

大塚岳志 Takeshi OHTSUKA

日本電子株式会社 開発本部  
〒196-8558 東京都昭島市武蔵野 3-1-2

略歴：2004年長岡技術科学大学大学院工学研究科博士前期（修士）課程機械システム工学専攻修了，同年日本電子株式会社入社。電子光学機器関連の製品開発に従事。

井上雅夫 Masao INOUE

日本電子株式会社 電子光学機器本部（派遣）テクニカルコンサルタント

〒196-8558 東京都昭島市武蔵野 3-1-2

略歴：1972年神戸大学理学部卒業，同年日本電子入社，2008年日本電子テクノサービス入社。電子顕微鏡の磁区観察，電子光学系の軸合せシミュレーション技術などのサポートに従事。

松谷 幸 Miyuki MATSUYA

日本電子株式会社 開発本部  
〒196-8558 東京都昭島市武蔵野 3-1-2

略歴：1979年日本大学大学院理工学研究科博士前期課程（修士）物理学専攻修了，同年日本電子株式会社入社。電子光学機器関連の製品開発に従事。

栗原俊一 Toshikazu KURIHARA

高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 講師  
〒305-0801 つくば市大穂 1-1

略歴：1989年筑波大学大学院工学研究科博士課程修了，高エネルギー加速器研究機構 助手。工学博士。

藤浪真紀 Masanori FUJINAMI

千葉大学大学院工学研究科 教授  
〒263-8511 千葉市稲毛区弥生町 1-33  
e-mail: fujinami@faculty.chiba-u.jp

略歴：1987年東京大学大学院工学系研究科博士課程修了，新日本製鐵株式会社第一技術研究所，1998年東京大学大学院工学系研究科助教授，2004年千葉大学工学部助教授，2009年同教授。工学博士。

最近の研究：陽電子ビーム利用分析，レーザー分光。

# 可視光照射で誘起されるグラファイト→ダイヤモンド構造相転移の初期過程理論

大西 宏昌<sup>1</sup>, 那須 奎一郎<sup>1,2</sup>  
物質構造科学研究所<sup>1</sup> CREST-JST<sup>2</sup>

## Theory for early stage of graphite-diamond structural phase transition induced by visible light irradiation

Hiromasa Ohnishi<sup>1</sup> and Keiichiro Nasu<sup>1,2</sup>  
Institute of Materials Structure Science<sup>1</sup>, CREST-JST<sup>2</sup>

### 1. はじめに

この世にありふれた"煤"に過ぎないグラファイトから、ダイヤモンドを如何に効率よく合成するかという科学技術は、世界中の企業が長年膨大な研究費を費やして模索してきた問題であり、然も、物性物理学上でも極めて大きな純学術的命題である。これが効率良く実現すれば、希少な宝石としての価値、更には、工業的応用上の価値など、その経済的効果には、計り知れないものがある。従来の合成法は、3000度、15G Paと云う高温高压でグラファイトを圧縮する[1,2]、或いは、極めて高エネルギーのガンマ線やX線等を照射してグラファイトに衝撃波を与える[3,4]、等々、将に力づくで、一挙に、グラファイトをダイヤモンドに変換する方法である。

しかし、極く最近、これらの高温高压法や衝撃波を一切用いず、僅かな可視光照射によって、グラファイトからダイヤモンドへ、微視的レベルで滑らかに、量子的・局所的・逐次的に相転移させていく方法が、阪大産研の谷村等により提案され、注目を集めている[5]。之は、一種の光誘起相転移に他ならない。

もし、これが実現すれば、光励起の局所性を最大限に活用して物質の新機能を創成する、究極の光量子科学技術と言えよう。

この状況に鑑み、本研究では、僅か数個の可視光を照射することによって発生する励起状態のナノ・ドメインを介して、グラファイトがダイヤモンドへと、量子的レベル

で、滑らかで且つ逐次的に変換されていくこの非平衡相転移を、その初期過程に限定して、純理論的立場から、大規模数値計算を実行することによって解明する。

### 2. 光誘起構造相転移

Fig. 1に象徴的に示すように、対象となる物質に僅か数個の可視光を照射しただけで、その物質の格子構造、電子状態、磁氣的性質、等の物性が巨視的に変化し、照射前のその物質の基底(熱平衡)状態とは全く異なる励起状態の巨視的ドメイン(分域)が出来る。このような不思議な非平衡相転移現象が、15年程前から様々な物質で次々と発見され、光誘起相転移と呼ばれ、多くの国内外の研究者の興味を集めている。この種の研究は、当初、有機分子性結晶から始まったのであるが、現在では、分子性結晶各種には留まらず、遷移金属錯体結晶、各種ペロブスカイト型金属酸化結晶、Biの様な単純金属結晶、等々、広汎な物質で行われている[6,7]。

光誘起構造相転移の実験的研究手法に於いても、当初は、可視光照射で起きた非平衡相転移を、別の"やはり"可視光を用いて計測すると云う、所謂、従来型の可視"変調"分光法の枠内に留まっていた。しかし、現在では、KEK-IMSS-PFで、既に盛んに行われているように、発生した非平衡相転移を硬・軟X線を用いて時間分解で計測し、格子構造、電子状態、磁氣的性質、等の巨視的变化を直接解明できる状況に到っている。

更に、極々最近に於いては、前述の硬・軟X線時間分解法に加え、テラ・ヘルツ波分光、電子線時分割回折法、STM、等も加わり、光誘起相転移による巨視的ドメイン生成過程の動力学が、フェムト秒の精度で、総合的且つ詳細に解明されようとしている[6,7]。

### 3. 熱平衡相転移, 非平衡相転移, 潜在的多重安定性

前述如く、既に様々な物質で光誘起相転移現象が観測されてはいるが、決してあらゆる物質で、この非平衡相転移が起きるわけではない。僅か数個の可視光照射にも拘らず、巨視的な数の原子や電子が集団で変化を起こすのであり、その為には、Fig. 1に概念的に示すように、対象となる物質に何等かの潜在的多重安定性が、既に備わっていなければならない[8]。その物質の真の基底(熱平衡)状態の他に、

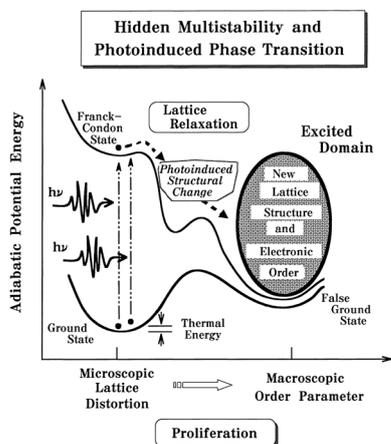


Figure 1 Concept of photo-induced phase transition.

格子構造こそ大きく基底状態とは異なるが、エネルギー的には基底状態より僅かに高いだけの（擬縮退した）、別の巨視的状态（擬基底状態）が存在する状況である。

このように、潜在的な多重安定性と宣言してしまうと、極めて特別な状況にも聞こえるが、決してこれは特別ではない。身近なキッテルの教科書によれば、NaClと云う物質では、イオン性状態と共有結合状態が対立しているが、僅かにイオン性状態が低いので、所謂 "塩" がこの世に出現するのだと云う [9]。如何なる物質も何らかの潜在的な多重安定性は持っており、絶対に安定な物質などあるはずもない。

温度を絶対零度にして、もう少しだけ正確に考えよう。真の基底状態とこの擬基底状態との（結晶の単位胞当りの）エネルギー差が、幸いにも室温熱エネルギーと同じ程度であれば、当然、温度を絶対零度から上昇させていけば、普通の熱平衡相転移として、この擬基底状態は、実際に出現するであろう。しかし、不幸にして、このエネルギー差が室温熱エネルギーより遥かに大きい場合、この擬基底状態（相）は、通常の世界では永遠に実現できない。このような不幸な場合ですら、可視光照射によれば、フランク・コンドン型電子励起とその後の格子緩和を経て（Fig. 1）、励起状態が増殖（proliferation）し、結晶全体ではなくとも、有限サイズの巨視的ドメインとして、この擬基底状態を生かせる事が出来るのである。

これは、一種の励起状態なので、当然、一定時間経てば完全に消失する。しかし、前述の各種測定技術を駆使すれば、現在では、極短時間内でも対象となる状態（相）の種々の物性的特性は十分な精度で測定する事が可能である。ピコ秒程度の寿命さえあれば十分な場合が殆どであり、フェムト秒以内であっても測定可能な物理量は多い。巨視的ドメインとして、実際に実現しさえすれば、寿命が有限である事自体は、現代の各種測定技術を駆使すれば、それ程研究の障害にはならない。

#### 4. グラファイトとダイヤモンド

この潜在的な多重安定性の観点から、1cm<sup>3</sup> 当り 10<sup>23</sup> 個程、巨視的に凝縮した炭素（C）の集団を顧みると、この物質には、周知の如く sp<sup>2</sup> の平面 6 員環積層構造をもつグラファイト相と、sp<sup>3</sup> の 3 次元 4 配位 T<sub>d</sub> 構造をしたダイヤモンド相がある。絶対零度で常圧の状況を考えれば、真の基底状態はグラファイト相に他ならず、ダイヤモンド相は、Fig. 2 に鎖線で示すように 0.02 eV/carbon だけエネルギーの高い擬基底状態である [10]。絶対零度で常圧の状況を考えれば、巨視的に凝縮した炭素（C）の集団には、將に、潜在的な多重安定性が備わっている。

グラファイトからダイヤモンドへの最も単純な構造相転移経路は、Fig. 2 に示すように、グラファイトの 6 員環面に垂直に、面を折り曲げるようジグザグに炭素原子が変位（バックリング）し、同時に、層間距離が 3.35Å から 1.54Å へ短縮するものである。この経路は仮想的なものであるが、局所密度汎関数法を用いれば、これに対応する断

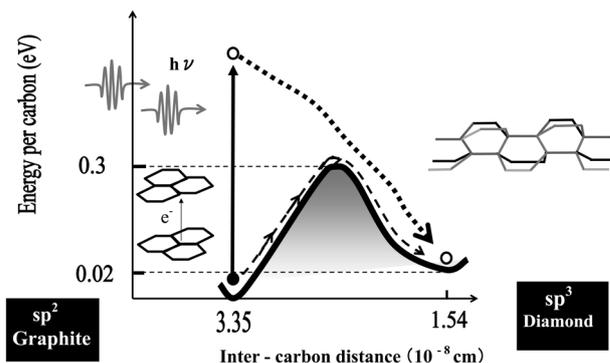


Figure 2 Graphite and diamond, photo-excitation ( → ), high temperature and high pressure synthesis ( - -> ) .

熱的障壁の高さを計算することが出来、0.3 eV/carbon 程の値が得られている [11]。

しかし、この計算は、10<sup>23</sup> 個の全ての炭素原子が同時に一様に運動するという、微視的ではなく、巨視的条件下での計算である。従って、実際にこれに対応する転移を起こすには、0.3 eV×10<sup>23</sup> の程度の巨大なエネルギーが必要となる。常温の熱揺らぎではこの断熱的障壁を越える事は出来ない。

この事情を反映し、グラファイトからダイヤモンドをつくる従来からの合成法は、前述の如く、3000 度、15G Pa と云う高温高压でグラファイトを圧縮する、或いは、極めて高エネルギーのガンマ線や X 線等を照射してグラファイトに衝撃波を与える、等々、力づくで、一挙に、グラファイトをダイヤモンドに変換する方法である。

#### 5. 可視光誘起グラファイト→ダイヤモンド転移

これに対し、前述の如く、極く最近、これらの高温高压法や衝撃波を一切用いず、僅かな可視光照射によって、グラファイトからダイヤモンドへ、局所的・逐次的に相転移させていく方法が、阪大産研の谷村等により実験的に提案された [5]。之は、前述の光誘起相転移に他ならない。

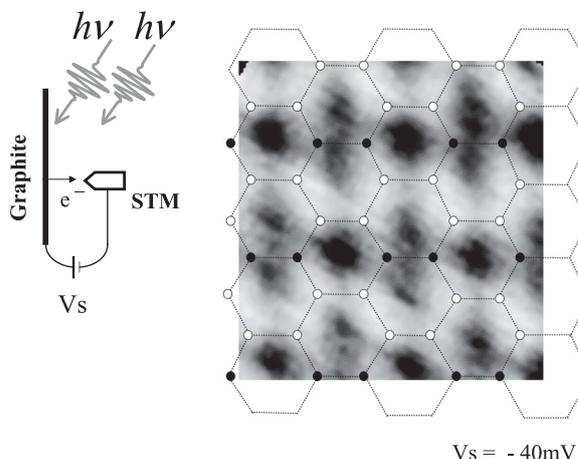
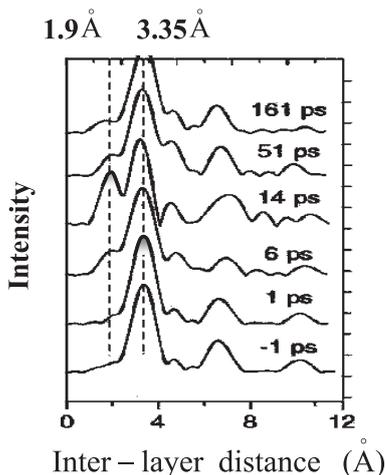


Figure 3 STM image, after the visible laser lights irradiation, dotted lines are only for eye guide.



**Figure 4** Time resolved electron diffraction intensity, after the visible laser lights irradiation, The time difference between the irradiation and the diffraction measurement is written in the right side.

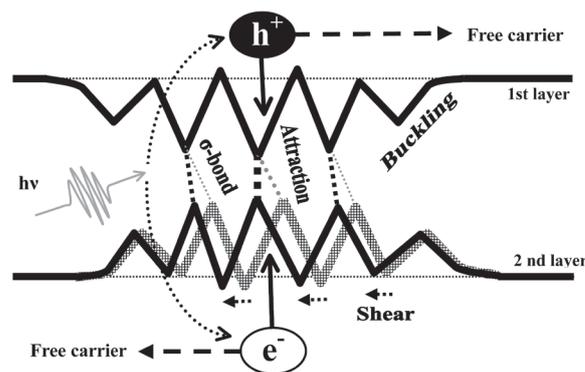
Fig. 3 に示すように、約 1.6 eV のフェムト秒レーザー・パルスがグラファイト面に 45 度に偏光させ照射すると、1000 個程度の炭素原子を含む新しいドメインが生成し、このドメイン内では、6 員環の炭素原子のうち、4 個は結晶の外側に飛び出し、2 個が内側に沈むというバックリングを起こしている事が、STM イメージから判明した。面内偏光励起だけでは何も起きず、且つ、ピコ秒パルス励起でも、この変化は全くおきない。励起強度依存性の測定からは、線形でも極端な多光子過程でもなく、5 光子程度の数光子過程である事も解った。この構造変化は室温でも 10 日程は安定であると言う。STM、及び可視部の反射スペクトルの時間分解測定から、ドメイン内で実現している電子状態の性質も、ある程度は推定することが出来る。元々半金属状態にあったグラファイトのフェルミ面近傍には、この半金属から絶縁体に転移したと思われる擬ギャップが観測されている [5]。

Raman 等により [12]、レーザー照射後の時分割電子線回折法による研究も、谷村等に先駆けて、全く独立に行われている。これによれば、Fig. 4 に示す如く、レーザー照射後、時分割電子線回折測定を行うと、グラファイトの元々の層間距離 3.35Å による回折ピークの他に、照射後 14 ピコ秒後に、1.9Å 付近にも新しい回折ピークが現れ、消えていくと云う結果が得られている。

**6. 初期過程の概念**

以上の研究結果を元にして考えられるこの非平衡相転移機構の概念が Fig. 5 である。グラファイト層面に、並行ではなく、垂直に偏光した可視光を照射すると、層間を跨ぐ電荷移動励起が発生し、その電子 (e<sup>-</sup>) 正孔 (h<sup>+</sup>) 間クーロン引力により、隣接する 2 層が接近するように歪み、確率は数%程度ではあるが、局所的な層間 σ 結合が形成される。

周知の如く、グラファイトは電気の良い導体で、発生した電子 (e<sup>-</sup>) と正孔 (h<sup>+</sup>) の大部分は、通常の正負の自由な光キャリアーとして、相互に反対方向に量子拡散し消失す



**Figure 5** Concept for early stage.

る。しかし、確率は数%程度ではあるが、このような自発的併進対称性の破綻と電子正孔対自己局在化による σ 結合が形成される。この σ 結合は、例え一本のみ形成されたとしても、反作用として平面的だったグラファイト層内の広い領域で前述のバックリング（歪んだ層面に垂直な周期的な変形）を誘起する。

更に、この σ 結合の増殖に併行して、層間でのズリ (shear) 変形が自発的に起きる。つまり、元の菱面体型グラファイト結晶構造のまま、単に 2 層が接近しただけでは、層間 σ 結合の位相不整合が発生する。この位相不整合は、自発的ズリ変形により修正され、安定な結合を持つダイヤモンド様の励起ナノ・ドメインが完成する。

数個の可視光照射により、このような励起ドメインが幾つか出来、相互に連結・増殖し、潜在的な多重安定性と相俟って、巨視的ダイヤモンド構造へと相転移する。

この構造相転移を電子状態の変化と云う点から見れば、元々のグラファイトの電子系は、周知の如く平面 6 員環型 sp<sup>2</sup> 結合に由来する半金属の状態にある。しかし、層間 σ 結合が形成されれば、そこだけ 3 次元 sp<sup>3</sup> 結合を持つ 4 配位のダイヤモンドのナノ・ドメインとなり、絶縁体へ転移する。この絶縁体のドメインが、半金属に浸された状態となり、フェルミ面近傍には真のギャップではないが、擬ギャップが開くことになる。

**7. 構造と電子状態の計算**

この考えに基づき、我々は格子構造変化に関しては変分法、電子状態に関しては標準的な局所密度汎函数法を用いて、光励起からダイヤモンド様ドメイン生成までの相転移経路上での断熱ポテンシャル面の計算を行った [13]。

前述の如く、相転移機構の初期過程の基本的性質を解明するには、隣接する 2 層のグラファイトのみを考えれば十分なので、Fig. 6 の様な 2 層に跨る変分的相転移経路を考える。Fig. 6a), b) の L<sub>0</sub>, θ, Δz, Δx, δ は格子変形の変分パラメータで、夫々、ドメインの半径、ドメイン中、ドメインの深さ、ズリ変形、バックリング中に対応する。Fig. 6b) はこのバックリングを表し、Fig. 3 に基づき、第 1 層では、グラファイトの 6 員環面に垂直に、面を折り曲げるよう、4 個の炭素原子は上に、残る 2 個は下に、ジグザグに変位し、第 2 層では、これの逆とする。尚、バックリングは六員環

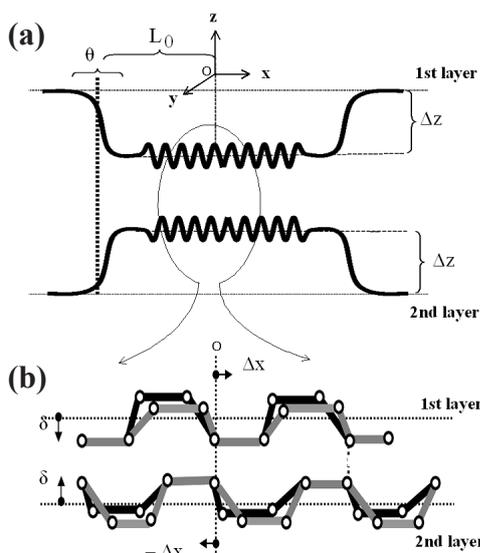


Figure 6 Trial pattern for structural change, a) Global pattern, b) Buckling and shear

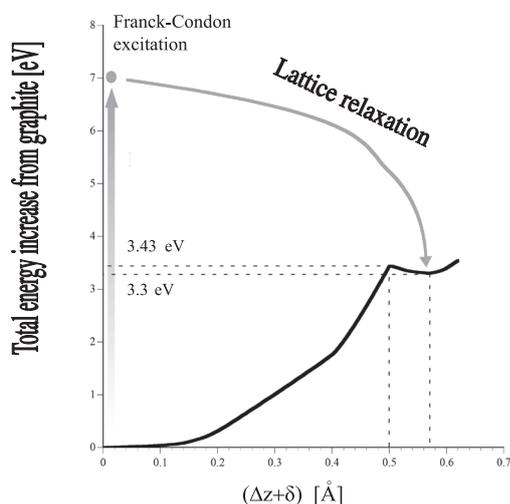


Figure 7 The total adiabatic energy increase relative to the graphite, as a function of  $(\Delta z + \delta)$ .

の重心を保存すると仮定した。

以後、この種のダイヤモンド様ドメインを、ダイヤモンドとグラファイトの掛け合わせの意味で“ダイヤモンド” (Diaphite) と呼ぶ (Nature (London, UK) Vol.458 (2009), page 129)。2層のグラファイト中に埋め込まれたダイヤモンドを密度汎関数法で計算する際、このダイヤモンド本体の特性を解明する事と、本体の周囲に十分に広がった母体のグラファイトとの境界を解明する事の双方が極めて重要である。従って、全系の併進対称を仮定できない。この為、本研究では水素で縁取った約 (250×2) 個の炭素クラスターにつき計算し、Fig. 7の結果をえた。

この Fig. 7の横軸は、 $(\Delta z + \delta)$  で、Fig. 6に戻ると、元々のグラファイトの位置から、バックリングも含めて最も内側に侵入した炭素のz方向変移を表す。結局、元々のグラファイトの層間距離が約 1Å程短縮した所に、障壁の峠(約 3.4 eV)があり、その後、ダイヤモンド・ドメインに対応する安定点(約 3.3 eV)が現れる事が解る。このダイヤバ

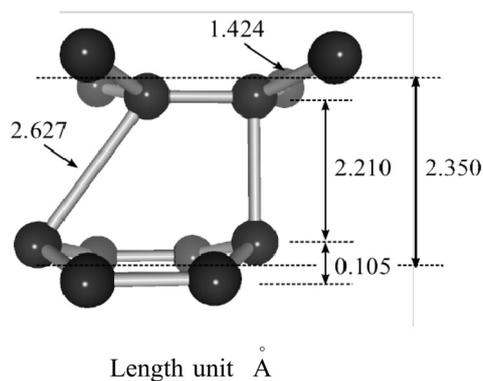


Figure 8 The first diaphite

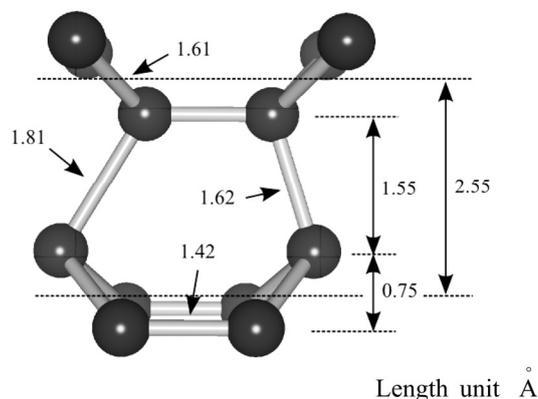


Figure 9 Diaphite with a more higher energy

イトの構造は Fig. 8に示してあるが、バックリングしたままで2層が接近したもので ( $\Delta z = 0.5 \text{ \AA}$ )、バックリングは大きい ( $\delta = 0.07 \text{ \AA}$ )、ズリ変形は極く小さい。この Fig. 8に書いていない炭素は、ほぼ元の位置のままで、このドメインは約 30 個程の炭素原子からなる ( $\theta = 0.3 \text{ \AA}$ )。元のグラファイトの位置からこの障壁を越えるには、Fig. 7に模式的に示すように、Franck-Condon 励起で、可視レーザー光量子約 3 個分で十分である事が解り、且つ、一旦ダイヤモンド・ドメインが出来れば、室温熱揺らぎ程度では元のグラファイトへ戻ることも出来ない事がわかる。

結局、我々は、巨視的炭素集団を対象にし、先ず、全ての炭素原子の位置をグラファイトの基底状態の位置(原点)に固定し、そこからの多次元格子変移座標空間における全系の断熱ポテンシャル・エネルギーを計算し、原点から、エネルギー的にも、距離的にも、最も近い第一のダイヤモンド・ドメインを変分で見出したのである。一度、この状態が生成すれば、次のレーザー光を吸って、図7にあるような過程を繰り返す、新たな障壁を乗り越えて、よりエネルギーが高く、格子変移も大きな第2、第3のダイヤモンド・ドメインへと増殖していく事が出来る。

実際、前述した計算を更に進めると、前述のものよりエネルギーが高く、 $L_0, \theta, \Delta z, \Delta x, \delta$  が大きく、且つ変分パラメータの極小点を与える準安定状態は、幾つも出てくる。その典型例を Fig. 9に示す。この Fig. 9のダイヤモンド・

ドメインは約 300 個程の炭素原子からなり、Fig. 8 よりズリ変形も大きく、Fig. 3 の STM イメージとも、又、所謂ヘキサゴナル・ダイヤモンドとも似ている。Fig. 8, 9 の構造におけるフェルミ面近傍での電子の状態密度も当然計算できるが、この結果では、擬ギャップが開いているので、半金属に浸された絶縁体である事も解る。

## 8. 終わりに

こうして、可視光照射で誘起されるグラファイトーダイヤモンド構造相転移の初期過程の様子は、かなり解ってきた。本研究では、転移の速度や量子力学的確率の説明は、長さの都合上、割愛したが、6 章で述べた初期過程に関する自発的併進対称性の破綻と自己局在化の量子的確率の計算も、既に終わっている [14]。今後は、初期過程の後に来るより古典的拡散型増殖過程、体積変化、等も考えていく予定である。

尚、本研究は、文科省科研費「特別推進：光誘起相転移動力学」の一環であり、阪大産研の谷村克己教授との共同研究である。

## 引用文献

- [1] F. Bundy, The Journal of Chemical Physics **38**, 631(1963).
- [2] T. Irifune, A. Kurio, S. Sakamoto, T. Inoue and H. Sumiya, Nature **421**, 599 (2003).
- [3] F. Banhart, J. Appl. Phys. **81**, 3440 (1997).
- [4] H. Nakayama and H. Yoshida, J. Physics CM **15**, R1077(2003).
- [5] J. Kanasaki, E. Inami, K. Tanimura, H. Ohnishi and K. Nasu, Phys. Rev. Letters **102** (2009) 087402 (1-4).
- [6] S. Koshihara, Journal of Physics (IOP, London, UK), Conference Series, Vol. **148** (2009).
- [7] K. Yonemitsu and K. Nasu, Physics Report ( Elsevier ), **465**, (2008), pages 1-60.
- [8] K. Nasu, Photo-induced phase transitions, (World Scientific, Singapore, 2004).
- [9] C. Kittel, Introduction to Solid State Physics, Seventh edition (John Wiley, New York, 1996), p. 53.
- [10] D. Brenner, Phys. Rev. B **42**, 9458 (1990).
- [11] S. Fahy, S. Louise and M. Cohen, Phys. Rev. B **34**, 1191 (1986); **35**, 7623 (1987).
- [12] R. K. Raman, Y. Murooka, C. Ruan, T. Yang, S. Berber and D. Tomanek, Phys. Rev. Lett. **101**(2008) 077401.
- [13] H. Ohnishi and K. Nasu, Phys. Rev. B **79** (2009) 054111.
- [14] L. Radosinski, K. Nasu, J. Kanasaki, K. Tanimura, A. Radosz and T. Luty, Nano-scale  $sp^2$ - $sp^3$  conversion by visible lights irradiation and photoinduced phase transitions, " Molecular electronic and related materials- Control and probe with light", ed by Naito Toshio, 2009, (Trans-world Research Network Publisher, Kerala, India), in press.

(原稿受付日：2009 年 3 月 16 日)

## 著者紹介

大西 宏昌 Masahiro OHNISHI



高エネルギー加速器研究機構  
放射光科学第一研究系 研究員  
TEL: 029-864-5593

Email: ohni@post.kek.jp

略歴：2006 年高知大学大学院理学研究科博士課程修了，2006 年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第一研究系研究員，現在

に至る。

最近の研究：光誘起構造相転移，第一原理計算。

趣味：テニス

那須 奎一郎 Keiichiro NASU



高エネルギー加速器研究機構  
放射光科学第一研究系 教授  
TEL: 029-864-5588

FAX: 029-864-3202

Email: knasu@post.kek.jp

略歴：1970 年東北大学理学部物理学科卒，1975 年東北大学大学院理学研究科博士課程修了，1977 年東京大学

物性研究所助手，1982 年分子科学研究所分子基礎理論第 2 部門助教授，1992 年高エネルギー物理学研究所放射光測定器研究系教授，1993 年高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所教授，現在に至る。

最近の研究：光誘起相転移理論，経路積分型光電子分光理論。

趣味：ジョギング，野天風呂，ラーメン

誌面は白黒ですが、PF ニュースホームページ (<http://pfwww.kek.jp/publications/pfnews/>) にはオリジナル原稿を掲載しています。

# 研究会等の報告／予定

## 第 26 回 PF シンポジウムの報告

PF シンポジウム実行委員長 小出常晴 (KEK・PF)

第 26 回 PF シンポジウムは、2009 年 3 月 24 日 (火) と 25 日 (水) の両日、つくばセンター近くのエポカルつくばで開催されました。今回のシンポジウム実施に先立ち、若槻施設長より実行委員会に対し、サイエンスの議論を従来以上に重視したい、ユーザーの交通の便を考慮してできるだけつくばセンター付近で開催したい、との要望がありました。実行委員会は、若槻施設長の希望も考慮し検討した結果、例年の PF シンポジウムに比べ、重点の置き方と趣を大幅に変更して実施することにいたしました。主な変更点は以下の 5 項です。

- ① サイエンスの発表と議論を従来以上に重視する。
- ② サイエンスの重視により、ポスター発表の内容、数、及び発表時間帯も充実させる。
- ③ 施設報告は単に一方的な報告だけではなく、質疑・討論の時間を十分に取る。
- ④ 所外参加者の交通の便とシンポジウム活性化を考慮し、つくば市中心のエポカルを会場とする。
- ⑤ 要旨集はシンポジウムまでに正式版を完成させ、シンポジウム初日に参加者へ配布する。

プログラム編集に際して複数の実行委員から、鈴木機構長をご招待し講演して頂きたいとの希望、及びご講演の内容に関する要望が出されました。実行委員会及び PF 執行部が検討した結果、機構長に「KEK 内における PF」のタイトルで長短期的将来の PF に関して、ご講演をお願いすることになりました。実行委員長がその希望を機構長にお伝えし了解を頂きました。PF シンポジウム初日の鈴木機構長の講演内容は、PF にとって (特に PF 将来計画に対して) 相当に厳しいものでしたが、後日実行委員長が機構長から頂いたメールによれば、「ポジティブに考え将来計画を大いに議論されたい」とのことです。文科省量子放射線課室長の林孝浩氏が、下村物構研所長の招待に応じられ、PF シンポジウム初日の朝一番からご出席下さり、午後の冒頭で来賓挨拶をして下さいました。林室長は、研究の現場で働く人の話、即ち研究者の話に興味をお持ちだそうで、当初はシンポジウム初日の懇親会にもご参加下さる予定でしたが、急用のため参加できなくなったことは残念でした。鈴木機構長のご講演と林室長のご出席・挨拶は、PF シンポジウムに良い意味での刺激と緊張感を与えたと思われます。

重点①に従い、招待講演は従来の 5～6 件から 7 件に増えました。7 招待講演の講演者とタイトルを講演の順に以下に示し、その要旨を後述します。

八島正知 (東工大院・総合理工)

「放射光粉末 X 線および中性子回折を用いた無機材料の

精密結晶構造解析」

濡木 理 (東大医科学研)

「トランスロコン装置による動的なタンパク質膜透過機構」

八田振一郎 (京大院・理)

「重元素吸着 Ge(111) 表面でのラッシュバ効果」

門野良典 (KEK ミュオン施設)

「J-PARC におけるパルスミュオン利用—ミュオンスピン回転法 ( $\mu$ SR) による物性研究の展望—」

高橋 隆 (東北大院・理)

「高温超伝導体と高分解能光電子分光の進歩」

高木宏之 (東大物性研)

「PF リングにおけるパルス 6 極電磁石を用いた入射システムの開発」

熊井玲児 (産総研)

「放射光 X 線構造解析による有機強誘電体の分極起源の解明」

八島氏は、粉末試料に対して室温～1800-1900 K の高温における放射光 X 線回折と中性子回折に基づき、リートベルト解析や最大エントロピー法を用いて、イオン伝導体や混合伝導体の結晶構造と電子・核密度分布を決定しました。濡木氏は、生体内における巨大タンパク質の膜透過用の孔 Sec トランスロコンの機能解明を目的に、高度好熱菌由来 SecYE 複合体の X 線結晶構造解析により立体構造と機能を解析し、SecA と SecY の相互作用の研究からタンパク質膜透過反応モデルを提唱しました。八田氏は、2 次元電子系のエネルギー準位が面直方向の電場に起因するスピン・軌道相互作用によってスピン分裂する Rashba 効果が、固体表面でも非対称ポテンシャル変化により現れることを、Bi( $\leq 1$ ML)/Ge(111) 表面に対する角度分解光電子分光実験により実証しました。門野氏は、正電荷ミュオン ( $\mu^+$ ) が物質内において、1) 格子間位置で局所電子状態を微視的観察するスピン 1/2 の純粋磁気プローブ、及び 2) 水素/陽子の局所電子状態を自身でシミュレートする水素同位体である特性を利用する研究、及び 3) J-PARC ミュオン科学研究施設の現状と将来展望を紹介しました。高橋氏は、高温超伝導体の発見前後から現在までの光電子分光の発展を概観し、高精度大型電子エネルギー分析器や 2 次元電子検出システムなどの開発によるエネルギー分解能と運動量分解能向上の様子を、Bi 系高温超伝導体の初期“低分解能”と後期“高分解能”スペクトルの比較で明示しました。高木氏は、パルス 6 極電磁石を用いた新入射方式では、入射ビームは磁場中心からの距離の 2 乗に比例する磁場でリングに捕獲され、蓄積ビームは磁石中心付近を通るため磁場の影響は非常に小さく、入射時の蓄積ビームの振動は従来方式より格段に小さくできるので、トップアップ運転に最適であることを実証しました。熊井氏は、水素結合系有機強誘電体を対象に、分極整列機構と結晶構造変化の関連づけを目的に、電子密度分布解析を含む X 線精密結晶構造解析を行い、 $H_2$ TPPZ-(Hxa) $_2$ のプロトンダイナミクスも含む低温相/高温相の微視的結晶構造変化と分極整列の機構を明らかにしました。

重点②により、ポスター発表と議論を充実させる基本方針に基づき、広くポスターを募った結果 286 ものポスター発表がありました。これは、実行委員会の当初の期待を大きく上回る数であり、実行委員会はポスター会場を大ホールに急遽変更しました。それでも 2 日目午前のポスターセッションでは、多くのポスター発表と参加者の討論・議論が熱心に行われ、大ホールを広いと感じさせない熱気でした。J-PARC の中性子とミュオンからも合計 7 件 (5+2 件) のポスター発表がありました。これを盛況と評しても手前味噌にならないだろうと存じますが、これは PF ユーザー、PF 懇談会関係者、及びポスター担当実行委員の努力と協力で負うものです。

重点③により、施設報告 (初日午前)、ERL 報告、PF/PF-AR 光源・加速器報告、PF/PF-AR ビームライン・測定装置報告 (以上は初日午後) の各セッションの最後に、必ず質疑・討論の時間が設けられましたが、質問が予想より少ないと筆者は感じました。これは、ユーザーが PF の建設経過や方針に対し、積極的にコメントすることに慣れていない、又は遠慮していることが一因であろうと考えられます。学会での発表講演においては、質問・コメントの出ない講演者に対して座長が儀礼的に質問するのが慣例ですが、それと似た情景が見られたことは残念です。次回以降のシンポジウムで、出席者が積極的に質問・コメントをされ、丁々発止の議論になることを願うものです。2 日目午後の「PF の運営についての意見交換」のセッションでは、PF 懇談会の主導の下にたっぷり 120 分の時間を使い、ユーザーと PF 執行部の間で PF の運営が議論されました。このセッションでは、ユーザーから日頃の切実な要望が出され、PF 執行部が回答する形で行われました。ただし、会場で直ちに答えの出せない問題もあり、それらは今後 PF が検討すべき課題として残りました。

重点④により、シンポジウム会場が初めてエポカルつくばになりました。エポカルは、つくばエクスプレスのつくば駅から歩くことができる距離ですので、東京方面から電車で来られるユーザーには好評だったようです。今回シンポジウムの結果の検討、反省、要望に基づいて、次回の



PF シンポジウムの会場となったつくば国際会議場 (エポカルつくば) の中ホール 200 の会場の様子。

PF シンポジウム会場が決定されます。その際に、シンポジウム参加者に配布されたアンケートの結果が、重要な参考情報になるだろうと思われます。重点④の直接的なもう一つの結果として、初日夜の懇親会はつくばセンターに近いグランド東雲で行われました。懇親会の後につくばセンター付近で 2 次会を楽しまれた参加者もかなりいたようです。

重点⑤に関して、例年では要旨プリントアウトのコピーをホチキスで纏めた簡易版要旨集をシンポジウム当日に参加者へお渡しし、後日 PF ニュース 5 月号と一緒に正式版要旨集を送付していましたが、今回は、正式版要旨集をシンポジウム当日に参加者へ配布すべく、講演とポスターの要旨提出期限が僅かに早まりました。これは印刷会社での出版作業時間を考慮し、シンポジウム初日までに最終版を完成させる目標の結果です。実行委員一同 (事務局の秘書を含む) は、口頭講演を含めると 300 を超える要旨が、締切期日までに集まるかどうかを心配しました。しかし、PF 懇談会やシンポジウム実行委員会から要旨提出を「しつこく」お願いした結果、驚くべきことに全ての要旨が期日までに集まりました。シンポジウムに参加されなかった PF 懇談会会員には、PF ニュース 5 月号と一緒に要旨集が送られます。

今回のシンポジウムにおける各セッションの詳細な内容は、第 26 回 PF シンポジウム要旨集をご覧ください。またホームページ上でも資料を公開しておりますので、併せてご参照下さい (<http://pfwww.kek.jp/pf-sympo/26/index.html>)。

今回の PF シンポジウムは、参加者総数が 308 名に及び、広いメイン会場も空席がほとんど気にならない程でした。PF シンポジウムは、ユーザーの皆様と PF スタッフが、直接的に情報と意見を交換できる年に一度の機会です。PF ユーザーが、このシンポジウムで最新のサイエンス・装置技術の発表とそれに関する議論、及び施設報告とそれに続く質疑によって、有益な情報が得られたとするならば、実行委員一同の喜びとするところです。

最後に、今回の PF シンポジウムの準備と実施は、PF ユーザーの皆様、PF 懇談会関係者、KEK-PF スタッフ、事務局の秘書の皆様など、多くの方々のご配慮とご尽力に負っております。この場をお借りして実行委員会から厚く御礼申し上げます。特に、シンポジウムの準備作業と当日の実務を担当して下さった秘書の高橋良美さん、及び PF 懇談会関連の取りまとめと当日の実務を担当して下さった秘書の森史子さんの有能さとご努力が無くしては、今回シンポジウムの盛況は有り得なかったでしょう。お二方に心より感謝いたします。次回以降の PF シンポジウムがユーザーの皆様にとって更に有益なものとなるよう、願って止みません。

#### 第 26 回 PF シンポジウム実行委員 (五十音順・敬称略) :

五十嵐教之 (PF)、稲田康宏 (PF)、北島義典 (PF)、○栗栖源嗣 (東大)、◎小出常晴 (PF)、坂本一之 (千葉大)、沼子千弥 (徳島大)、平野馨一 (PF)、宮内洋司 (PF)、吉田鉄平 (東大)、(◎)委員長、○副委員長

## PF 研究会 「BL-2C ユーザー研究会：PF の挿入光源 における新しい研究の探究」の報告

弘前大学大学院理工学研究科 手塚泰久  
 東京大学大学院工学系研究科 組頭広志  
 放射光科学第一研究系 足立純一

標記の研究会が、2009年1月13日（火）・14日（水）の2日間にわたり、高エネルギー加速器研究機構国際交流センター交流ラウンジにて開催されました。BL-2は多目的のビームラインとして共同利用に供されており、固定された装置を持たず、行われている研究も複数の分野にまたがっています。このため、主催側としては、実際に多くの皆さんに集まっていたか不安だったのですが、38名の登録参加者の方々に集まることができました。ユーザー研究会という名前を付けましたが、幅広い意見を集め、将来的にもBL-2での共同利用を活性化させていくため、他の放射光施設を利用して研究されている方、また、現在は放射光を利用していないが今後は利用していただけそうな研究者の方にも参加していただけるよう配慮しました。

PFでは、軟X線挿入光源ビームラインの更新・整備が進められています。BL-2の挿入光源は1983年に設置されたものであり、2005年に直線部が拡張された後も、その長さを活用できていない状態にあります。また、BL-2Cの分光器は、建設当時の最先端の技術が採用され、不等間隔刻線型平面回折格子を用いた斜入射分光器です。利用されるようになってから、すでに10年以上が経過しています。しかしながら、第3世代光源が運用されている現在でも、炭素K端から酸素K端にかけての光量は世界先端レベルを維持しており、ビームラインは混雑した状況にあります。そこで、現状でのビームラインの効率的な利用・運用方針を確認するとともに、挿入光源・ビームラインの更新を視野に入れた将来的な計画の議論を開始するため研究会を行いました。



研究会での様子

研究会は、5つのセッション：I) 導入・II) 軟X線発光分光・III) 軟X線光電子分光・IV) CO-VIS装置・V) 今後に分けて行いました。これは、BL-2Cの効率的な利用を進める上で、主要3装置を選択し、それらの利用促進を図る方針を反映させたためです（他の装置の利用について排除していくことを意味しているのではないので、誤解なきよう）。セッションII, III, IVのそれぞれの最初に、それらの装置とその将来展望についての説明を行いました。そして、関連する研究についての講演を行っていただき、また、BL-2CあるいはPFへの要望なども話していただきました。具体的な講演内容については、KEK Proceedings 2008-19として講演録が発行されていますので、ご一読いただければと思います。

セッションIIでは、軟X線発光分光の研究成果の講演がなされました。前半の4名はPFにおける研究成果を、後半の2名はPF外での研究成果を講演されました。PFの研究からは、発光分光の利点の一つである部分状態密度観測を用いた準結晶の研究や、共鳴X線ラマン散乱による3d及び4d遷移金属化合物の電子状態の研究が披露されました。全体的にSPring-8にも引けを取らない成果が得られていますが、低エネルギーの領域ではむしろPFの方が有利であることが示唆されています。一方、後半では、SPring-8で行われた溶液や有機物などの先端的研究の講演がされました。更に、BL-2Cの低エネルギー限界に近いC 1sや、限界以下のB 1sに関する研究は海外で行わざるを得ませんが、ここでは米国ALSで行われたBドーパダイヤモンドの研究成果が講演されました。これらの研究は、今後のBL-2Cの改造に向けての指針を示唆するものです。

セッションIIIでは、光電子分光・X線吸収分光を用いた研究を行っているユーザー2名と物質科学(ものづくり)を専門としている研究者3名(内、2名が実際にBL-2Cを用いて実験を行っている)による研究成果の講演がありました。特筆すべきこととして、物質科学研究者の割合が高いということが挙げられます。このことは「高分解能・高効率」の測定が簡単に行える環境が整えば、BL-2Cの需要は非常に高いことを示しています。装置性能としては原理的な極限に近づきつつある光電子分光・X線吸収においては、「物質科学者による利用フェーズ」に入っているとの感を強く受けました。一方で、ものづくりに必要とされているニーズをきちんとくみ取っていない現状を物質科学者側から多々指摘されました。今後は更なる高分解能・高効率の光電子分光装置の開発に加えて、自動測定化や解析ソフトの整備など、誰でも・素早く・簡単に扱える「ユーザーフレンドリー」な環境を整えるということで意見の一致を見ました。

セッションIVでは、CO-VIS装置の概要説明に続いて、PFユーザー3名とSPring-8ユーザー2名により、原子分子の内殻過程について研究成果の講演がありました。SPring-8ユーザーからの興味深い意見として、次のようなものがありました。SPring-8では、希望に対するマシンタイム配分が限られているため、ユーザーの二極化が進んで

おり、多くのマシンタイムをとれる正社員のユーザーと、ひとつの課題に対してほぼ一回（数シフト）のマシンタイムしか取れない派遣社員のユーザーに分けられてしまう。そのため、派遣社員のユーザーは短期間に確実に成果が出る研究以外は事実上行うことができないことを訴えておりました。現状の BL-2C のように多目的ビームラインとしての運用形態を続けるのであれば、一時的に測定装置を入れ替えることにより、装置開発を含めた実験も行うことが可能です。今後の運用形態を検討するうえで、装置の入れ替えを容易に行うことができる、汎用ポートも残していくことも必要であることを示唆する意見です。

今後の BL-2 の利用について、装置を固定して実験できる環境づくりを目指す点で、参加者の意見はほぼ一致しました。その方針については、ブランチビームラインの新設・実験装置の直列化などがあり、これからも検討していく必要があることを確認しました。その一環として、2009 年度第 2 期からホバークラフト様の装置で移動可能な架台を導入することで、暫定的ではありますが、主要 3 装置についての移設作業を軽減させる方針にいたしました。また、PF での最長直線部であるという BL-2C の特徴をどのように活用してゆくかについて議論しました。参加者の研究の指向性は大きく異なり、議論がかみ合わない心配がありました。より強い強度の軟 X 線を得るため、アンジュレータの更新を検討していくべきであることは一致した見解でした。利用できるエネルギー領域については、より低エネルギー側へと拡大することが望まれています。円偏光利用を期待する意見はありませんでしたが、可能であれば、偏光方向を変化させられるアンジュレータが望ましいという意見がありました。今後も、PF 研究会だけでなく、BL-2C ユーザーが議論できる機会を持ち、より競争力の高いビームラインへと整備していきたいと考えています。

## PF 研究会 「蛍光 XAFS 研究の現状と進展」開催の報告

名古屋大学 VBL 田淵雅夫

2009 年 3 月 10 日、11 日の両日、「蛍光 XAFS 研究の現状と進展 (Recent Trends and Prospects of the Fluorescence XAFS Researches)」と題して、PF 研究会が開催されました。この会は、PF 懇談会 XAFS ユーザーグループの提案によるもので、XAFS 測定の一手法である蛍光法に主な焦点を当てる形でテーマが設定されました。

蛍光 XAFS 法は、X 線を透過しない構造や厚さを持つ試料、または透過法ではスペクトルの質が悪くなる低濃度元素の XAFS 測定に適した測定法として利用されてきましたが、近年では、材料研究や環境に関する研究の中で表面や極端な低濃度元素の測定が行われ、さらに蛍光 X 線を高度に分光することで状態選別した測定等が試みられるようになってきています。こうした進展に合わせて、本研究会



研究会中の風景

では、蛍光 X 線を用いた XAFS 測定の一般的な利用例から、先端的な研究までを対象に講演内容を構成しました。その結果、環境や生物を対象とする様々な研究をはじめとし、材料研究から考古学に至るまでの幅の広い分野の講演を興味深く聞くことができ、様々な視点からの熱心な議論が展開されました。一方で蛍光 XAFS 測定では蛍光 X 線をいかに効率よく検出するかが常に問題となり、測定手法は参加者全員が共有する興味の対象でした。その意味では、検出器の技術的な進歩に関する話や、蛍光 X 線の分光に対する試みなどが講演の話題に上り、多くの方々と議論を行うことができました。

また、本研究会の一部では、次世代の放射光源として KEK に ERL の導入が計画されていることに対応し、ERL 計画推進室室長の河田氏にお越しいただき、ERL の計画と想定されるサイエンスに関する講演も聴かせて頂きました。この様な講演は厳密には「蛍光 XAFS 研究の現状と進展」には即さないものだったかもしれませんが、ユーザーグループとして ERL に対する理解を深め、参加者それぞれの研究と ERL の関係を考える貴重な機会の提供となったこと、さらに、ユーザーグループがこの様な計画を支持していることを示せたという意味で意義深いものでした。

研究会には 2 日間で合計ほぼ 40 名の参加があり、懇親会にもその半数が参加されて昼夜を通して議論と研究者間の交流を行うことができました。研究会の開催にあたりご協力、ご尽力いただきました皆様方に感謝するとともに、XAFS ユーザーグループとしては今後も同様に研究者間の交流や意見の交換を行える場の一つとして PF 研究会開催を積極的に提案していきたいと考えておりますので、皆様方のご支援を頂ければ幸いです。

# ユーザーとスタッフの広場

## ◆スタッフ受賞記事

### 野上隆史氏に平成 20 年度業務表彰

放射光源研究系（現：加速器第7研究系）の野上隆史技師補が放射光源の建設・維持管理に関する業務での功績で高エネルギー加速器研究機構平成20年度業務表彰を受けられました。

野上さんは高エネルギー物理学研究所に入所以来、超伝導ウィグラーグループに所属し、PFリングBL-14のウィグラーの設計、開発やその後の改造、保守に一貫して携わってこられました。ウィグラーの研究開発を担った教官が退官、移籍によって抜けた後は長年にわたって中心となって維持管理を担当されています。この間、専用の液体ヘリウム供給設備を有しない超伝導機器が大きな故障もなく安定稼働を続けてきたことは、野上氏の的確でたゆまない維持管理業務に負うところが大きいです。また、PFリングやPF-ARの多くの運転制御プログラムや運転状態表示用プログラムなどの開発を手がける一方で、現在は真空グループの中核メンバーとして各グループ間の調整にあたっており、放射光源研究系における現場のすべてを把握している数少ない人物であります。

ちょうど勤続20周年を迎えられた今年、これらの共同利用実験施設への多大な貢献が評価され、その功績が表彰されました。このような仕事が表彰の対象として認められたことは大変喜ばしいことであり、技術者にとって大きな励みになると思います。今後ともこの表彰を励みにさらなるご活躍を期待したいと思います。

加速器第七研究系 技術副主幹 浅岡聖二



表彰式での機構長、理事との記念撮影の一コマ  
(前列右側が野上氏)。

## ◇ユーザー受賞記事

### 田中健一郎氏、河野正規氏が平成 20 年度 日本化学会学術賞を受賞

日本化学会の平成20年度学術賞を、フォトンファクトリーと関係の深い2名の方が受賞されました。日本化学会学術賞は、化学の基礎または応用のそれぞれの分野において先導的・開拓的な研究業績を挙げた者に対して贈られる賞です。

#### 第26回日本化学会学術賞

#### (物理化学系分野(基礎及び応用))

田中 健一郎氏 (広島大学大学院理学研究科教授)

化学結合切断の制御に向けた軟X線光化学の研究

Study of Soft X-Ray Chemistry Applied to Control of  
Chemical Bond Scission

田中氏は、1985年から1995年までPFの助教授として在職されていた間、またその後広島大学に移られてから現在まで、一貫して軟X線領域の放射光を用いた内殻励起化学反応の研究を展開し、多くの成果を挙げられました。PFスタッフ時代には、軟X線領域の大強度・高分解能分光器の設計・製作に尽力されました。また、PFの単バンチ運転化を提案し、これは田中氏の研究分野だけでなく、放射光を利用した多くの分野での時間分解実験に大きく寄与しています。田中氏は、放射光パルストリガーとした飛行時間型イオン検出法を開発され、表面に化学吸着した分子の内殻励起イオン脱離反応過程についての研究を推進されました。特に、PMMA高分子薄膜のイオン脱離反応においては、気相分子系では観測が困難であった内殻励起原子近傍での結合切断による「サイト選択的イオン脱離反応」を世界で初めて観測しました。

このように田中氏は、早い段階から軟X線領域の放射光を用いた内殻励起によるサイト選択的イオン脱離反応が、化学結合を自在に切断する「分子メス」の有力な候補であることに着目し、実現に向けた研究を推進されました。その成果の例として、メチルエステル基(COOCH<sub>3</sub>)を最表面に配列した自己組織化単分子膜(SAM)において、結合切断のサイト選択性を90%以上という高いものにすることに成功しました。また、直線偏光した励起光の照射角度を選ぶことにより結合切断の効率が自由に制御できること、また結合にあずかる原子の選択的励起により、脱離イオンの断片化が激しく進行したり、逆に抑制されたりする切断様式を見出すなど、多くの成果を挙げておられます。

## 第 26 回日本化学会学術賞

(無機化学・分析化学系分野 (基礎及び応用))

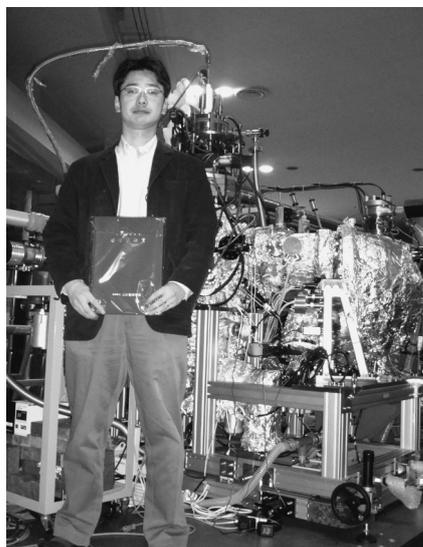
河野 正規氏 (東京大学大学院工学研究科准教授)

### 結晶空間設計に基づく反応過程や不安定種の X 線直接観察 X-Ray Direct Observation of Reactions and Labile Species on the Basis of Crystal Design

河野氏は、分子が自在に運動できる「結晶空間」を固相反応場として活用することで、固相反応を溶液反応のような自由度で、かつ単結晶性を維持したまま進行させる手法を確立し、これにより反応過程や不安定化学種の X 線直接観測が可能になりました。河野氏は、中空構造の錯体や細孔性ネットワーク錯体のつくる結晶空間に着目し、この空間で化学反応を行えば、反応基質の自由度を失わず、また単結晶性を損なわずに反応が進行し、生成物は空間による保護を受け安定化すると考えました。この着想により、さまざまな反応中間体や不安定種を X 線で直接観察することに成功しました。この成果は「単離可能で結晶化する化合物でなければ結晶構造解析は行えない」というこれまでの X 線構造解析の常識を覆すものであり、この分野に大きな進展をもたらしました。これらの構造解析の一部は PF-AR の NW2A を用いて行われており、その成果の一部は、News@KEK, PF トピックスなどでも紹介されています。

## 組頭広志氏 (東京大学) が 第 3 回日本物理学会若手奨励賞を受賞

東京大学大学院工学系研究科の組頭広志 (くみがしら・ひろし) 准教授が、第 3 回 (2009 年) 日本物理学会若手奨励賞を受賞されました。本賞は、社団法人日本物理学会によって、将来の物理学を担う優秀な若手研究者の研究を奨励し、学会を活性化するために設けられました。2007 年から実施され、今回の受賞は第 3 回目 (2009 年) にあ



BL-2C 光電子分光装置と組頭広志氏。

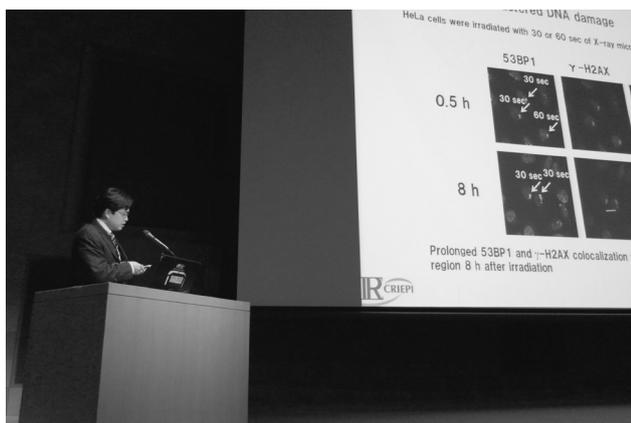
たります。受賞した「領域 5」は光物性分野の領域であり、受賞対象研究は「その場放射光電子分光による強相関酸化物超構造の電子状態研究」で、放射光を用いた物性物理への貢献が高く評価されての受賞となりました。授賞式および受賞記念講演は、2009 年 3 月 27 ~ 30 日に立教大学池袋キャンパスで開催された日本物理学会第 64 回年次大会 (春季大会) において行われました。

組頭氏は、強相関酸化物超構造をその場で作製し、その電子状態を「その場で」解析可能な「レーザー分子線エピタキシー (レーザー MBE) - 光電子分光複合装置」の開発を行いました。この装置により、原子レベルで構造を制御した強相関酸化物超構造の「表面・界面」電子構造を精密に知ることができるようになりました。これは、強相関酸化物のさまざまな興味深い物性の発現メカニズムを解明し、さらにはその物性を制御するために、非常に重要な情報となります。組頭氏は、この装置を用いて、1) 単結晶薄膜表面を用いた 3 次元強相関酸化物のバンド構造・フェルミ面の実験的決定、2) 基板応力を用いた物理圧力下における電子状態の特定、3) 放射光のもつ「元素選択制」を利用した強相関酸化物ヘテロ界面における電子状態解明、などの「強相関酸化物の表面・界面研究」と位置づけられる新しい研究領域を開拓しました。これらの研究成果は、強相関酸化物における「表面・界面」研究の先駆けとして、この分野に大きな進展をもたらしました。これらの研究の一部は PF の BL-2C を用いて行われており、その成果は、News@KEK, PF トピックスなどでも紹介されています。

## 富田雅典氏 (電力中央研究所) が 平成 20 年度日本放射線影響学会奨励賞 を受賞

財団法人電力中央研究所・原子力技術研究所の富田雅典 (とみた・まさのり) 主任研究員が、平成 20 年度日本放射線影響学会奨励賞を受賞されました。本賞は、日本放射線影響学会会員のうち、放射線影響研究において顕著な成果を発表し、将来の発展が期待し得る満 40 歳未満の研究者個人に授与されるものです。

富田氏は、放射線による主要な DNA 損傷である DNA 二重鎖切断に応答するタンパク群に早くから着目し、阻害剤や変異株を用いた研究により、これらが細胞死において果たすさまざまな役割を明らかにしました。また、放射線物理に関する豊富な知識を活用して、高 LET 放射線やマイクロビームを用いた研究に積極的に取り組んでいることから、放射線物理のセンスと放射線生物学の知識・経験を併せ持つ貴重な人材として高く評価されました。受賞対象となった研究の中には、PF の BL-27B の放射光マイクロビーム細胞照射装置、27A, B の放射光生物試料照射装置を用いた研究が含まれており、現在、細胞核の部分照射や細胞質のみ照射といった、放射光マイクロビーム細胞照射装



受賞記念講演「種々の刺激に対する DNA 二重鎖切断修復関連タンパク質の応答とその生物学的意義」を行う富田雅典氏。

置ならではの照射法を用いて、DNA 二重鎖切断応答タンパク質の局在変化などの研究に取り組み、成果をあげています。

授賞式および受賞記念講演は 2008 年 11 月 19～21 日に北九州国際会議場で開催された日本放射線影響学会第 51 回大会において行われました。

## EDXAS ワークショップ印象記 — 30 年前の研究を振り返る機会を得て —

KEK 松下 正

### 1. ワークショップ出席のきっかけ

2 月 2 日～2 月 5 日 (2009 年) にフランス・ゲルノーブルの ESRF で users meeting に付帯して開催された workshop on "Energy Dispersive X-ray Absorption Spectroscopy: Scientific Opportunities and Technical Challenges" に参加してきました。Energy Dispersive X-ray Absorption Spectroscopy (以下 EDXAS と省略) の手法は、実験室 X 線源を使ったものは Kaminaga, Matsushita and Kohra [1] により 1978 年～1979 年に、放射光光源を使ったものは Matsushita and Phizackerley [2] により 1980 年に最初の実験が行われました。私はこの 20 年ほどは EDXAS に関する研究は行っていませんでしたが、会議の organizer の一人である Dr. Sakura Pascarelli (以下 Sakura さんと呼びます) から開発初期の話をしてほしいという依頼を受けました。私が初めてその可能性を示し初期の開発を行った方法自体を主テーマとしてワークショップが開催されることを素直に喜ぶ気持ちと、1980 年代後半以降の発展には寄与してこなかったことは残念だったという気持ちとが交錯しましたが、ここは単純に前者の立場に立ってワークショップに参加することにしました。

フランスへの出発の 1 週間ほど前の土曜日に古いデータなどをスキャナーでスキャンして jpg ファイルに変換しようと思って研究所に来たのですが、私の部屋のスキャナー

の調子が悪くうまくゆきませんでした。たまたま、PF ニュースの編集をなさっている高橋さんが土曜日にもかかわらず出勤されているのを見かけたので、高橋さんの部屋のスキャナーで古い図をスキャンしてもらいました。スキャンをしている間に、このデータはフランスの会議で使用するのだ、というようなことを高橋さんに話していたら、高橋さんから「PF ニュースの編集委員のなかで、この EDXAS のワークショップに参加した人に印象記を書いてもらったらという意見がでているので、ちょうどよいので書いてくれないか」という打診を受けました。今回のようなテーマの会議に関しては、私が書くことと昔のことを思い出して感慨にふけったりしてかなりバイアスのかかったものになってしまうので、適当かどうかは思ったのですが、休みの土曜日にスキャンをしてもらった「恩義」を感じましたので、印象記を書かせていただくことにしました。

### 2. ワークショップの概要

会場で受け取った会議の抽象集の後に参加登録者名簿が掲載されており、数えてみると 83 名の登録者数でした。このほかに ESRF の Scientific Director (物質科学担当) の Dr. S. Reichert が会議の冒頭で挨拶されたのと、生命科学担当の Scientific Director である Dr. S. Larsen も最初のセッションには出席されていました。出席者はおもにヨーロッパ (フランス, イギリス, スイス, スペイン, ハンガリー, ポーランド) からが中心で、そのほか日本 (6 名, トヨタの長井さんが発表の予定だったが都合で出席できなかったので事前登録者は 7 名), インド (3 名), アメリカ (2 名), ブラジル (1 名) などからの参加者がありました。アメリカでは何故か EDXAS 実験装置を設置している放射光施設がないので、その結果アメリカからの出席者数も少ないということになっていました。

この会議が開催された背景には ESRF の upgrade program では最初に 8 本のビームラインを upgrade する予算が計上されているが、現在 11 本のビームラインがその候補としてあげておられ、EDXAS ビームラインもその 11 本の中に入っているという状況があるようでした。また、現在世界では 7～8 の放射光施設で EDXAS のビームラインが稼働中あるいは建設中で、これらの施設での経験、技術開発の成果を互いに提供、共有して、さらに高いレベルの装置性能・応用研究に結び付けたいという organizer の意図もあったという説明がありました。全部で 22 の講演があり、ポスター発表も 15 件ありました。会議のプログラムと抽象集が Booklet としてウェブにありますのでご興味のある方はご覧ください (<http://www.esrf.eu/events/conferences/usersmeeting2009/EDXAS%20workshop/Booklet>)。

### 3. Historical Review

最初のセッションは Historical Review と題したもので、私と Dr. A. Fontaine (現在 Néel Institute の所長) と Prof. J. Evans (Southampton 大学教授) がそれぞれ初期の EDXAS の開発および応用研究の話をしました。私は、実験室 X

線源とラウエケースの薄い平板結晶ポリクロメーターを用いた EDXAS, スタンフォードで放射光とブラッグケースの彎曲結晶ポリクロメーターを用いた方法, 1980 年代はじめから半ばにかけて PF で行った stopped-flow の実験 [3-5] などの話をしました。講演の準備段階で SSRL での実験を記録したノートを見ていたら, 初めて鉄のフォイルからの吸収スペクトル (1980 年 2 月 11 日に記録したもので, まだ吸収端のみが判別できて XAFS の振動はよく見えないものですが) を記録したポラロイドフィルムを切り取って貼ってあるのを見つけたので, それをデジカメで複写してスライドにして示しましたら, あれはよかったという感想を講演のあとに PF の野村さんからもらいました。Dr. Fontaine はフランスでも EXAFS スペクトルを短時間で測定したいと考えていたときに 1980 年に Seattle であった Laboratory EXAFS のワークショップで私が SSRL での実験のことを話したことを聞き, すぐに LURE で小角散乱ビームラインの彎曲結晶を使って実験を開始した経緯や, とくに photodiode array 検出器を EDXAS 実験に適した形にアSEMBルできたことが大きな成果に結びついたこと, それらを用いた酸化物超伝導体の研究, 90 年代に入ってダイヤモンド結晶移相子を EDXAS の光学系に組み込むことにより XMCD の測定が可能になり, それを用いての成果を紹介していました。EDXAS がここまで発展したのは, 彼および彼のグループの研究活動が大きく貢献しており, そのことについては彼の前に行った私の講演の中でもとくに触れさせてもらいました。Prof. Evans は 1984 年にスタンフォードであった XAFS3 の会議で Dr. Fontaine のグループと私たちの EDXAS に関する報告に刺激され, Daresbury での EDXAS の開発が始まった経緯や, 私たちの昔の stopped-flow の実験の結果を見て刺激され, 彼も stopped-flow の実験を始めたことなどを話しました。Stopped-flow の実験に関して当時は溶液化学の立場からは溶液の濃度が非常に高い (0.3 M) とみなされたのか国内ではあまり関心を持っていただけなかつたと思いましたが, Prof. Evans と話してみると我々の実験が彼らを inspire したと言って頂き, またワークショップディナーのときに取った写真を会議の後に送ったその返事のなかでも我々の研究が彼がこの 18 年ほど研究してきたことの基礎 (basis) になっているという過分のメッセージもいただきました。講演のなかでは, Daresbury の検出器グループを巻き込んで EDXAS 用の検出器の開発が行われ, 現在の XSTRIP 検出器 (シリコンおよびゲルマニウム) が開発され多くの研究に利用されている経緯, EDXAS と赤外吸収分光の同時測定が化学反応の追跡に威力を発揮していること, などを報告していました。後で聞いたのですが, Prof. Evans への依頼は Daresbury での初期の EDXAS の開発の話をしてほしいというものだったのですが, やはり最近の成果についても触れたくてかなり最近の実験結果も含めていたということでした。私への依頼も SSRL の初期の実験, その後の PF での実験について話して欲しいというものでしたが, 吸収実験ではないのですが EDXAS と極めて



コーヒーブレイクのひとときに

コーヒーブレイクのときに Sakura さんがわざわざ呼びに来てくれて, EDXAS の開発に携わった経験をもつ 4 人で一緒に写真に納まることができました。左端 (Dr. M. Hagelestein; ESRF の最初の EDXAS ビームラインを担当者として建設した, 松下の講演のセッションで chairman を務めてくれた), 左から 2 番目 (Dr. A. Fontaine: 松下が EDXAS の手法を開発した直後に LURE で EDXAS 用スペクトロメーターを立ちあげさらに ESRF において EDXAS を発展させた。現在, Néel 研究所所長), 左から 3 番目 (Dr. S. Pascarelli: 1990 年代後半から ESRF の EDXAS ビームライン (ID24) 担当サイエンティストとして EDXAS の発展に貢献, 今回のワークショップのオーガナイザーのひとり), 右端 (松下)。

似た光学系を使って現在行っている X 線反射率時分割測定法 [6-8] の話をしたくて講演の最後に数分だけ加えさせてもらっていたので, Prof. Evans も似たような気持ちを持ち, 最近の実験のデータについても講演で触れられたと聞き思わず微笑んでしまいました。

#### 4. New Scientific Opportunities

2 番目のセッションは New Scientific Opportunities と題したもので, 過去の話から一転して将来を覗んだテーマの話が設定してあり, プログラムの組み方に工夫が感じられました。最初のスピーカーは Swiss Light Source の Dr. C. Milne で, レーザービームで電子バンチからさらに短い電子バンチをスライスする手法をもちいた光源をもつビームライン (FEMTO と呼んでいるそうです) でのピコ秒, フェムト秒分解能で, レーザー励起した 2 価鉄錯体でのスピנקロスオーバーに伴う構造変化, Bi でのフォノン励起に伴う構造変化を XAFS 測定によりサブピコ秒あるいはピコ秒の時間分解能で追跡している研究の話をしていました。それらの研究は X 線エネルギーを変えてはレーザー励起と X 線強度測定を繰り返すというものでしたが, 測定に時間がかかるので将来 XFEL を利用する場合には dispersive の手法を使おうと考えているという内容でした。Workshop dinner の時にたまたま隣り合わせの席になったときに EDXAS では吸収モードでの測定しかできないけれどもそれでも役に立つのかと聞いてみたところ, 半分以上の試料に有効だと思うという答でした。今後のより精密な検討が必要だとは思いますが (日本に帰ってきて足

立伸一さんと廊下で立ち話したときに、XFELでは1パルス毎にスペクトル形状が変化するので $I_0$ の測定も同時にする必要のある点を指摘されていました(私が30年も前に開発した方法が、現時点で最先端の領域とされているXFEL利用研究に応用されることが考えられていることを知り、少しうれしい気持ちになりました。その次には、Dr. M. Ruffoniが differential X-ray absorption spectroscopy とよぶ手法で、磁歪効果などにおいて物質中の特定の元素の周りの歪を精密に測定できることを示していました。EDXASでは、測定中にメカニカルな運動を伴わないので、2つの状態のデータの差分をとることによりフェムトメートル( $10^{-15}\text{m} = 10^{-5}\text{\AA}$ )の変化を検出できるとしています。EXAFSでは通常の測定精度は $0.01\text{\AA} \sim 0.001\text{\AA}$ の間ぐらいと言われていいますから、相対測定とは言えこれまでに較べて100倍以上精度を向上させることができるのは凄いなと思いました。 $\text{Fe}_{1-x}\text{Ga}_x$ のFe、Gaのまわりの歪を高精度で測定し、001方向にGa-Gaのペアが存在することが大きな磁歪効果と関係していることを明らかにしたなどの報告をしていました。3番目の講演は、Dr. MunozによるものでESRFのEDXASビームラインではビームが $5\text{\mu m} \times 5\text{\mu m}$ に絞られていることを利用して、そのスポットサイズの位置で試料を2次元的にスキャンして吸収スペクトルの2次元マッピングを作成し、地球科学的な研究への応用例を示していました。

## 5. その他のセッション

この調子で書いていくとどつともなく長いレポートになりますので、これから先は少しはしょって報告します。2日目の午前はExtreme Conditionsというセッションで、高圧、高温や高磁場下での測定例が6名から報告されました。中でも日本から東大物性研の松田さんがPF-AR・NW2でのパルス磁場下での測定例を報告してくださったことは(講演の最後の部分にですが)、EDXASを最初に実験したものとして良かったと思いました。日本ではこれまで物性研究にEDXASの手法を使うという例が多くなかったので松田さんの研究の今後の発展に興味を持ちました。午後のセッションはChemistry and Catalysisというもので4名から報告がありました。豊田中研の長井さん(実際はご都合が悪く出席ができなかったのですが、共同研究者のESRFのDr. Newtonが長井さんの用意されたスライドを使って報告していました)の報告では、セリアベース基板上的の白金触媒粒子の再配列をEDXASで数秒~数万秒の範囲で白金の吸収スペクトル変化を測定することで追跡した結果を、とてもきれいに準備されたスライドを使って報告されました。もうひとつ感心したのはProf. Frahmの"State of the Art Quick-EXAFS: Applications in Catalysis"という講演でした。2結晶モノクロメーターを高速で振動(回転)させ、必要とするエネルギー領域を高速でスキャンしながら吸収スペクトルを測定するもので、EXAFS領域を50ミリ秒で、XANES領域だけだったら10数ミリ秒で測定したデータ

を示していました。10年ほど前には、測定時間は10秒程度だったような記憶があるので、随分と進歩を遂げたように思うとFrahmさんに話したら彼もニコニコして頷いていました。この方法は蛍光XAFSの測定にも利用できるので、時間分解能が数十ミリ秒でよい実験には威力を発揮すると思いました。会議の最後のまとめのところでSakuraさんも言及していましたし、私もFrahmさんと話したのですが、EDXASでの時分割XAFSの研究はこれからはミリ秒以下~ピコ秒の速い現象を追跡する方向に行った方が特徴がでるだろうと思いました。

3日目は、午前中はESRF全体のusers meetingがあり、EDXAS workshopの方の講演はなく、午後から他のusers group sessionsと平行してEDXAS workshopのsessionも開かれました。そこではEDXASビームラインが稼動している放射光施設としてPhoton Factory(SPring-8の分も含めて)について野村さんがまず報告したほか、Soleil, Indus-2, LNLIS(ブラジル)からの報告があり、建設中のDiamond Light Sourceのビームライン、ESRFのID-24のupgradeの計画の話も引き続いてありました。ブラジルのリングはエネルギーが低いのですがEDXAS専用ビームラインがあり、年間25程度のグループが利用していて、多くの研究結果を出しているのを知り興味深く思いました。Diamondではウィグラーを光源としたEDXAS専用ビームラインを建設中で、すでにビームラインハッチなどの設置も済んで2009年秋から2010年初頭にはビームラインの立ち上げが始まる予定だそうです。ESRFのID-24のupgradeプランでは、二つのEDXASの装置にミラーでビームを振り分け、ビームサイズをあまり絞らなくてもよい(それでも $40\text{\mu m}$ ぐらい)実験とビームを非常に絞る( $2\text{\mu m}$ 程度)実験を別の装置で(同時には使えないが)行うようにできるビームラインを検討していました。このビームラインの計画をTE-XASと呼んでTime-resolvedとExtreme conditionとを強く意識したコンセプトになっていました。この日の夕方にポスターセッションが行われワインやビールを片手に盛んな議論が展開されましたが、私は原子力機構の西畑さんらがダイハツのグループと協力して行っているインテリジェント触媒の研究についての最新データを示されているポスターに興味を惹かれました。

最後の日は、技術的な問題に関するもので、いかにビームを絞るかに関する検討、検出器の開発、試料環境の制御装置の開発などに関するものがありました。ビームを絞ることに関わり努力していて、彎曲結晶での動力学的回折現象を検討する高木方程式を駆使したり、ray tracingで色々な検討をしたりしていました。そのような検討はEDXASの担当者ではなく光学系の検討に長けた研究者が協力していたことは印象に残りました。検出器に関しては、Daresburyから"XH Ge Microstrip Detector for EDXAS"という報告がありました。EDXASのためにDaresburyの検出器グループが何年もかけて専用の検出器を開発したこと自体がすごいことだと思いましたが、この検出器を用いると、ひとつのバンチからのX線で吸収スペクトルが測定

できることも（まだ S/N はあまりよくなく、50 回ぐらい積算するとかなりよくなりますが。また PF では稲田さん（現立命館大学）、丹羽さんらが既に 1 バンチでスペクトルを測定できることを示していますが）、スタンフォードではじめて X 線フィルムへ 1 秒以下の露光でスペクトルを記録できて喜んでいたことを思うとすごいことだと思いました。試料環境の制御について van der Linden という方が話されたのですが、この方は ESRF 内でいろいろなユーザーニーズに応じて試料周りの装置（クライオスタット、高温炉、ダイヤモンドアンビルなど）を整備するのに寄与するグループ（4 人のメンバーが属しているらしい）を率いていて、前出のトヨタとの共同研究でも触媒反応セルを作成したようでした（1~3 号機までの写真を見せていました）。このようなグループがユーザーあるいは内部のサイエンティストをサポートする体制があることが、ESRF での出版論文数が多いことに関係しているのかなとか、スモールサイエンスの研究は加速器とビームラインだけではサポートしきれない性格のものだよな、などと頭の中で独り言を繰り返していました。

その他印象に残ったこととしては、触媒への応用に関するセッションの途中で、「車で 1 時間ぐらいのところに（多分 Lyon だと思いましたが）ヨーロッパ 1 の触媒の研究所があるのに、なぜそこ ESRF の共同研究が実現しないで、トヨタのような遠い国のグループとの共同研究が実現しているのか」、というような議論があり、興味深く聞きました。Sakura さんは盛んに、パーマネントのビームラインスタッフが少ないから、その人が去るとその人が行っていた研究も ESRF を去るということが起きていて、そのことが他の機関との踏み込んだ共同研究を継続することを難しくしていると主張し、一方マネージメントに属するであろう人（誰だか名前はわかりませんでした）は、ESRF はヨーロッパの多くの国が出資して運営されているので、そこが特定の研究所と密な協力関係をもつということは極めてポリティカルな問題を含んでいるのだ、というようなコメントをしていました。ただこの議論を聞きながら人数の少なさなら PF は遥かに上をいっていると思ひ、思わず野村さんと顔をあわせて苦笑いしてしまいました（そうはいいっても良い知恵をだして何とか良い方向にもってゆく方法を見つけなければいけない大事な問題であります）。

## 6. まとめセッション

プログラムの編成にミスがあり（コーヒーブレイクとその次の講演が同じ時間になっていた）最後のまとめセッションを大急ぎで済ませざるを得なくなりましたが、Sakura さんは（1）ID-24 upgrade のために多くの R&D が必要であり、世界中で 7-8 箇所にある EDXAS ビームラインでの経験や開発成果をとりいれて ID-24 をよいものにしてゆきたい、（2）今後 2-3 年で Soleil や Diamond での EDXAS ビームライン、Spring-8 のトヨタビームラインなど、新しい EDXAS ビームラインが立ち上がり新しい技術的展開、新しい科学的成果がでてきた時点でまたどこか

で今回のようなワークショップを開催できるとよいと思っている、という趣旨のことを述べていました。会議のオーガナイザーの一人である Dr. O. Mathon にも、会議の終了直後に「次回を日本で開催できるとよいと思っている」という趣旨のことを言われました。そうできるとよいという思いと、小さくても国際的な会議をオーガナイズするのは大変だろうなという思いをいさぎながら、お別れの挨拶をしてきました。

## 7. おわりに

今回、冬のグルノーブルへは初めて行くという経験になりました。さぞ寒く雪も沢山積もっていると思って行ってみたのですが、寒さはつくばと同じぐらいで周辺の山の高い部分はさすがに白くなっていましたが、街の中には雪はまったく積もっていませんでした。会議終了直後に Sakura さんに駅まで車で送ってもらったのですが（Sakura さんの車はトヨタのコンパクトカーで、「トヨタと共同研究しているからか」と聞いたら頷きながら「けれど、値段は割り引いてもらっていない」と笑っていました）、その中で話をしていたら 1 月初めに雪が降りその後零下に下がるような寒さが 2 週間ほど続き道路が凍って大変だったということをお話していました。

午後の TGV でパリに移動し翌日の飛行機で帰国しました。30 年ほど前に自分が行った実験を起点として、小さなワークショップではありますがこのような会議がたまたま私の KEK 定年退職後にあまり時間をおかずに開催され、それに出席できたこと、現在も EDXAS に関連して開発を続けている人々、EDXAS をそれぞれの研究に使っている人々にお会いできたこと、私が初めて SSRL でスペクトルを X 線フィルムに記録して喜んだころには想像がつかないほどの高度な技術開発と応用研究がなされている様子を聞くことができたことなどに、ある種の感慨と感謝の念を抱きながら、また日本でも dispersive XAFS の手法がより広く利用されるようになるとういことと思ひながら機内での眠りにつきました。

最後に、講演の準備にあたり古いデータや資料を探してくださったり古い記憶をたどっていただいたりした（株）リガクの神永宇享さん、元自治医大の西郷敏さん、SSRL の Prof. R. P. Phizackerley、古いデータをスキャナーで jpg ファイルに変換していただいた PF 秘書室の高橋良美さんに感謝いたします。

- [1] U. Kaminaga, T. Matsushita and K. Kohra, *Jpn. J. Appl. Phys.* **20** L355-L358 (1981).
- [2] T. Matsushita and R. P. Phizackerley, *Jpn. J. Appl. Phys.* **20**, 2223-2228 (1981)
- [3] T. Matsushita, H. Oyanagi, S. Saigo, H. Kihara and U. Kaminaga, in EXAFS and Near Edge Structure III, ed. K. O. Hodgson, B. Hedman and J. E. Penner-Hahn, SpringerVerlag, Berlin, 476-478, (1984).
- [4] S. Saigo, H. Oyanagi, T. Matsushita, H. Hashimoto, N.

- Yoshida, M. Fujimoto and T. Nagamura, *J. de Phys.* **47**, C8-555-561 (1986).
- [5] N. Yoshiba, T. Matsushita, S. Saigo, H. Oyanagi, H. Hashimoto, and M. Fujimoto, *J. Chem. Soc., Chem. Comm.* **4**, 354-356 (1990).
- [6] T. Matsushita, Y. Inada, Y. Niwa, M. Ishii, K. Sakurai, and M. Nomura, *Journal of Physics: Conference Series* **83**, 012021 (2007).
- [7] T. Matsushita, Y. Niwa, Y. Inada, M. Nomura, M. Ishii, K. Sakurai, and E. Arakawa, *Appl. Phys. Lett.* **92**, 024103 (2008).
- [8] T. Matsushita, E. Arakawa, Y. Niwa, Y. Inada, T. Hatano, T. Harada, Y. Higashi, K. Hirano, K. Sakurai, M. Ishii and M. Nomura, *Eur. Phys. J. Special Topics* **167**, 113 (2009).

## コーネル大学滞在記（その2）

加速器第七研究系 宮島 司

2007年3月から2008年3月末までの1年間、アメリカ合衆国コーネル大学に出張して、主にエネルギー回収型リニアック（ERL）入射器のビームダイナミクスについて研究を行ってきた。PF news Vol. 26 No. 4では、コーネル大学滞在記（その1）としてコーネル大学に渡航するまでの経緯と、その準備について紹介した。今回は、コーネル大学での生活の立ち上げについて紹介したい。

2007年3月19日の23時過ぎにイサカ空港に到着した後、コーネル大学での受け入れ担当であるIvanが空港まで迎えに来てくれたおかげで、無事にイサカ滞在第一日目を終えることができた。日本からイサカに着くまでほぼ1日掛り、かなり疲労していたため、その日は時差を感じることもなく、すぐに寝ることができた。翌朝は、Ivanの奥さんであるナザリーさんとそのお子さんの男の子が迎えに来てくれた。はじめはタクシーでアパート会社まで行くつもりであったが、ホテルまで送ってくれた後の帰り際に、Ivanが明日はいろいろ生活の立ち上げ準備があり大変だろうからということで、奥さんを朝迎えに寄こすというありがたい申し出があったおかげである。生活の立ち上げ準備としては、まずは寝泊まりする場所を確保する必要があったので、契約していたアパート会社へナザリーさんの運転する車で向かうことになった。アパートはコーネル大学の秘書のMonicaさんに紹介して頂いて、私が通うことになるWilson Laboratoryからすぐのところ（徒歩10分くらい、ただし途中のアップダウンは激しい）に確保することができた。幸いアパート会社も私の借りるアパートから徒歩3分くらいのところにあり、何かあった際には非常に便利であった。アパートを借りる手続きは日本からメールなどで行っていたので、残りの手続きは契約書にサインするだけと思っていたのだが、他にも書くべき書類が幾つかあって思ったより大変であった。アパートが古いため部屋の壁の

塗装に鉛を含んだ塗料が使われているから、その危険について説明を受けたことを確認するための書類などいろいろあり、わからないところはナザリーさんに助けをもらいつつ無事に契約をすることができた。契約後は、管理人の方と一緒に、部屋の説明を受けることになった。間取りはメールでファイルを頂き確認していたが、実際はどんな部屋か、きちんと家具付きになっているかなど、初めて部屋に入る時はかなり緊張した。初めて入った部屋は事前に教わった通りの間取りで、注文した通りのベッドや家具、家電などがついており、キッチンスペースが思ったほど広くないということを除けば、悪くない部屋であり安心した。また、必要なものがあれば揃えてくれるということであり、テーブルを一つ追加していただいた。その後は、ゴミ捨ての方法や駐車場、トレーニング・ジムの使い方などを教わって、無事に全ての手続きが終了となった。

アパート契約の後は、銀行に行って口座を開設することになった。これも、イーストヒルという小さなショッピングセンター（アパートから徒歩20分程度）にある銀行までナザリーさんに連れて行って頂いた。銀行ではとりあえず、口座を開設して小切手帳を作ることにした。小切手帳の作成には1週間ほど時間が掛かるということで、今月分の家賃を支払うための金額指定の小切手を別に1枚作ってもらった。当然やりとりは英語であり、やはりわからないところはナザリーさんに助けをもらったりなどして、無事に終えることができた。当面の生活資金は、トラベラーズチェックで持ち込み可能な上限の金額を持ち込み口座に預け入れたが、これだけでは生活に必須の車を購入するには資金が足りないのので、日本から送金するための準備も進めた。アメリカに出発する前に、加速器第7研究系の上田さんから送金の方法について教わっていたので、その方法を真似ることにした。日本でシティバンクに口座を作り、そこから現地の口座に海外送金する方法である。基本的に、どの銀行もインターネットバンキングができるため、アメリカからアクセスができ、必要なときにネットワーク経由で送金ができる。また、シティバンクのカードを直接アメリカのATMで使用できるということもメリットであった。ただ、海外送金をするには事前に送金先の口座をシティバンクに郵送で登録する必要があり、それには数日が必要であった。

銀行での手続きが終わった後は、ショッピングセンター内にあるスーパーマーケットでお買い物することになった。とりあえず、水と食料の確保を行った。食材はビッグサイズのものが多いが、アジアフードコーナーなどもあり馴染みのある食材も多く、特に困ることはなさそうと安心した。買い物している段階でお昼近くになっていたが、このくらいの時間から強烈に時差を感じるようになった。食材の買い出しを終了した後は、ナザリーさんにアパートまで送ってもらって、ナザリーさんにお礼を言ってお別れした。午後は、Monicaさんのところに行って、コーネル大学での滞在の手続きを行った。研究所の建物のカギの受け渡しや、IDカードの作成の案内、J1-VISAでの滞在の



図1 コーネル大学からイサカ・ダウンタウンに向かう急な下り坂。



図2 イサカ・ダウンタウンに向かう急な坂の勾配。建物との比較。

手続きなどを行い、滞在二日目は終了となった。

三日目以降はコーネル大学に通いながら、さらに生活の立ち上げを続けていった。具体的にいったのは、アパートでのケーブルテレビ・インターネットの契約と、車の購入である。アパート会社のオフィスでインターネットを繋ぐにはどうしたらよいかを聞いたところ、ケーブルテレビ会社と契約すれば良いということであった。ケーブルテレビ会社はイサカの中心地であるダウンタウンというところであり、アパートからは徒歩20分程度であった。ただし、行きは強烈な下り坂、帰りは強烈な上り坂となる(図1, 2)。このときは車を持っていなかったため歩きだったが、車購入後にここを一気に通過するとエレベータなどで感じる耳がつんとなる気圧差を感じるくらいの坂であった。ケーブルテレビ会社では、ケーブルテレビの契約とインターネット接続の契約を行った。ケーブルテレビのチャンネル数は異常に多くいろいろな番組があったが、とりあえず基本セットだけ(それでも50チャンネル以上)に留めることにした。機器の取り付け工事は1週間後に行うということであった。実際にインターネットを使ってみた感想は、日本で使用していたADSL 12Mよりは速くて快適ということである。日本の場合だとプロバイダは別契約である場合が多いが、

今回の場合はケーブル会社がそれを兼ねているということであった。アパートでネットワークが繋がるようになって、インターネットバンキングなどもできるようになり、ようやく生活も落ち着いてきた感じであった。

インターネットバンキングによって簡単に海外送金も出来るようになり、ようやく車を購入することとした。イサカは起伏に飛んだ土地であり、車を購入する前は徒歩で買い出しを行っていたが、水や食料品を手で持って移動するのはかなり大変な作業であり、車の購入はどうしても必要であった。車の購入に当たっては、身分を証明するためのものが幾つか必要であった。パスポートや勤務先のID、そして社会保障番号(Social Security Number)などである。これらの証明書にはポイントが付いており、それらを組み合わせるポイントに達する必要があるというシステムであった。そのため、社会保障番号を取ることにしたが、最初の発行では事務の手違いで私の名前のスペルが間違っていたため、後日再発行してもらうことになり、余計な手間が掛かってしまった。これらの書類を揃えてから、車のディーラーを訪問した。出来るだけトラブルフリーで乗りたいと思っていたので、日本製にするつもりで、トヨタのディーラーに行くことにした。インターネットでディーラーにある中古車を検索できるので、それで大体的見当をつけてからディーラーで試乗することにした。はじめは1000ccの車を考えていたのであるが、いざ試乗してみると坂で少々馬力が足りないということが判明した。結局1800ccの中古のカローラを買うことに決めた。中古でかなり距離もいっていたのに、思った以上に車の金額が高かったのに驚いた。購入した車は普段の買い物や遠出などで活躍してくれた。ただ、当初の予想とは違って、完全なトラブルフリーというわけにはいかず、秋にエンジンが掛からないというトラブルが発生し、2000ドルで修理をお願いすることになってしまった。

コーネル大学に来てから一月ほどで生活の立ち上げもひと段落し、研究に専念できるようになった。次回の滞在記では、コーネル大学での研究生活について紹介したい。

## ビームタイム利用記録より (08年秋～09年冬)

実験企画調整担当 小林克己 (KEK・PF)

2008年秋から2009年冬のビームタイムでの利用記録から抜粋したユーザーからの要望と、それに対する対応をお知らせします。また、ユーザーグループ紹介記事にも関連の情報がありますのでご覧下さい。

### 【宿舎関係】

\* 宿舎の目覚まし時計の英語マニュアルがほしい。  
=> 操作がなるべくシンプルなタイプを用意します。

\* 宿舎にドライヤーが欲しい。  
=> 1号棟, 2号棟の各階の洗面所, 女性用の洗面所に共

用のものが備えてありますのでご利用ください。

**\* 部屋がタバコ臭かった。**

⇒ UO 係では、吸った本人が特定出来た場合には個別に注意しています。また清掃の時に臭いがする時には換気するなど、臭いが残らないように注意しています。

**\* 宿舎予約受付メールに、確保状況を明示してほしい。**

**Web で見に行くのは不便。**

⇒ 予約受付時のメールに、その時点での部屋の確保状況を明示するようにします。

**\* 宿泊出来るかどうかもう少し早く知らせしてほしい。**

⇒ 予約時には上記のように対応しますが、キャンセル待ちになった場合にはご自分のポータルサイトで御確認ください。

〈お願い〉宿舎での不具合は、なるべくその場で管理人にお伝えください。すぐに対処出来る場合があります。

**【実験ホール・設備関連事項】**

**\* 放送を聞き取りやすくしてほしい。**

⇒ 運転停止時に調整します。またアナウンスする側も聞き取りやすくするように注意します。

**\* IP リーダーを更新してほしい。**

⇒ IP リーダー本体は高額なため、更新の予定はありません。

**\* BL-2 の出入り口のカードリーダーが不調。**

⇒ 修理しました。

**\* 実験ホール内にコピー機が欲しい。**

⇒ 研究棟 2 階にコピー機がありますので、ご利用下さい。PF-AR については北西棟の管理室に FAX 兼用機が備えています。

**\* 緊急避難用の酸素マスクの使用期限が 3 年前に切れている。**

⇒ ご指摘ありがとうございました。早速交換しました。

**【自転車】**

**\* 自転車の利用回転を効率よく、あるいは増やしてほしい。**

⇒ ユーザーの皆様が使えるように自転車をかなりの数用意して、宿舎や食堂への往復に利用していただいています。実験ホールに入域する前には鍵を返却するようにお願いしておりますが、返却していただけない方が少なからずおられます。そのために、自転車が研究棟入り口にあるにもかかわらず、鍵が貸し出し中で使えないという事態が起きています。どのようにしたら鍵を返していただけるようになるか、PF 懇談会とも相談しながら検討していきたいと思っております。

**【食堂・売店関係】**

日曜日に売店が開くようになって、日曜日の食事環境は若干改善されたと思いますが、まだ以下のように多くのご意見をいただいています。適宜、担当係に伝えて、検討をお願いする予定です。

**\* 週末の食事環境の改善してほしい、日曜日の売店の弁当はすぐになくなる。**

**\* 食堂のライスの量を選べるようにしてほしい。**

⇒ これについては小ライスが選べるようになりました。

**\* メニューが貧弱である。**

**\* 朝食を充実させてほしい。**

**\* 夕食の営業時間を 2 時間は確保してほしい。**

**【共同利用者支援システムについて】**

**\* 様式 10 号と共同利用者支援システムの関係について。**

⇒ 放射線管理についてはデータベース管理上の問題があり、別のデータベースで管理しているために、様式 10 号の提出状態が共同利用支援システムでは表示されていません。現在の表示では共同利用者支援システムから様式 10 号に必要な事項を入力した時点で「済」となりますが、その後、その様式を印刷し、放射線取り扱い主任者および所属長の印をもらった原本を放射線管理室に提出した後でないと、実験ホールに入域出来ません。放射線管理室への提出情報を共同利用者支援システムに反映出来るように今後も検討していきます。

**\* 化学薬品持ち込み届け提出画面で、提出ボタンを画面上部に配置してほしい。現在は最下部までスクロールしなければいけない。**

⇒ 持ち込み試料・薬品をすべて確認していただいた上で提出していただくために提出ボタンを画面下部に配置していますが、担当者と検討します。

**【その他】**

**\* つくばセンター 21:10 発のバスを継続してほしい。**

⇒ 試行時の利用者数が一便あたり 1.7 人と期待したほど多くなかったこと、および定常的に運行するために必要なコストが予想を大きく上回ったため、中断しました。

**\* 車両入構証を守衛所に返すのは、車の流れとあっていない。**

⇒ ゲート脇のポストに返却するようにしていましたが、入構証を返さないユーザーが少なからずいたために今の措置になっています。お手数ですが、道路の左に止めて、守衛所にお返しください。

**\* AR NW 棟のドアの閉まるのが遅く、閉まるよりも早くドアロックが出てしまって警報が鳴っていることがある。**

⇒ 修理しました。

**\* AR で宅配便を受け取りたい。**

⇒ 配達先として「PF-AR 南コンテナ」を指定すれば、配達してもらえます。但し無人であることをご了解下さい。心配な方は PF 事務室での引き取りをお願いします。手続きをしていただければ PF で所有するトラックを利用出来ます。またリアカーも用意してあります。

**\* AR NW 棟に飲み物自販機が欲しい。**

⇒ AR 北棟にはありますので、そちらをご利用ください。

## 防災・防火訓練の報告

防火・防災担当 小山 篤, 兵藤一行 (KEK・PF)

放射光科学研究施設では、ユーザーの方々にも参加していただいていた防災・防火訓練を各年度に1回行っていますが、2008年度の訓練を3月5日(木)の午後4時より行いました。今回の訓練では緊急地震速報が発令されたことを想定し、速報発令直後の対処、地震発生後の避難誘導、地震により火災が発生したことを想定した消火訓練などを行いました。

KEKでは、緊急地震速報が発令されると自動的に構内に速報を非常放送する装置を2008年11月に導入しましたが、それを使った初めての訓練となりました。訓練では予想される震度が「震度5強」と放送された後、地震予想到達時間10秒前から「10, 9, 8, ・ ・ ・ 3, 2, 1, 0」とカウントダウンする放送が流れました。地震到達までの間に、机の下など安全な場所に避難し、さらに地震がおさまったあとに、職員の誘導によりKEK指定の避難場所へ避難していただき、そこで安否の確認を行いました。約100名のユーザーの方に貴重な実験時間を割いて訓練に参加していただいたことに改めてお礼申し上げます。職員はその後、屋外消火栓からの放水、空気呼吸器の装着等の訓練を行いました。

訓練終了後に書いていただいたアンケートを通して、多くの有意義なご意見をいただきました。これらを今後の防災・防火活動に役立たせていきたいと思っております。

## PF トピックス一覧 (1月～3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)。それを受けて、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。

### 2009年1月～3月に紹介されたPFトピックス一覧

- 01.15 続「運び屋」キネシンの動くしくみ～頑丈な鍵で歩みを制御～
- 01.15 原田健太郎氏, 唯美津木氏が日本放射光学会奨励賞を受賞
- 02.05 「入射」をシンプルに, 安定に～パルス四極電磁石による新しい入射法～
- 02.10 たんぱく質分子内を小分子が移動する様子の動画撮影に成功～たんぱく質機能解析を実現する新技術～
- 02.12 タンパク質の「深呼吸」～かたちを変える分子を動

画で撮影～

- 03.12 30億年前からの「翻訳」のしくみ～古細菌のアミノ酸のtRNA合成酵素～
- 03.12 平成20年度業務表彰式を開催
- 03.18 らせんタンパクに目印タンパクが結合するしくみを初めて解明～NEMOタンパク質とポリユビキチン鎖の構造解析に成功～
- 03.26 免疫のスイッチNEMO～目印は直鎖型ユビキチン～
- 03.27 屈折コントラストX線CT法により信号ケーブルの内部立体構造を可視化

## 新しく博士課程に進級された学生さんへ PFニュースであなたの修士論文を紹介しませんか？

この度PFニュースでは、新しく博士課程に進級された学生さんの修士論文の研究内容を紹介するコーナーを設けることにし、PFで頑張って実験されている博士課程の学生さん自身の紹介、また、その研究内容がアピール出来る場を提供することにしました。

我こそはという博士課程の学生さんは、ぜひ下記のフォーマットに従い、あなたの修士論文の研究を紹介して下さい。また博士課程の学生さんが所属される研究室の指導教員の方は、学生さんにPFニュースへの投稿を勧めて頂ければ幸いです。

【投稿資格】PF/PF-ARのビームラインを利用した研究に関する修士論文を執筆し、修士を取得した方。

【投稿フォーマット】

1. 修士論文タイトル
2. 現所属, 氏名, 顔写真
3. 修士号取得大学
4. 実験を行ったビームライン
5. 論文要旨(本文650文字程度)
6. 図1枚

【原稿量】

図とテキストで刷り上り最大1ページ(2カラム)。

【提出物・提出方法】

文字データと図表データをメール添付でPFニュース編集委員会事務局・高橋良美(pf-news@pfiqst.kek.jp)までお送り下さい。

# PF 懇談会だより

## 今年の PF シンポジウムについて

PF 懇談会会長 三木邦夫

毎年3月にPFと協力して開催しているPFシンポジウムは、小出常晴委員長のもと3月24日と25日に開催されました。PF懇談会からは栗栖源嗣行事幹事が実行委員会に参画され、副委員長を務められました。

今回のPFシンポジウムでは、これまでのものに比べてその開催要領にいくつかの変更点がありました。その一つは初めて会場をPFではなく、つくば国際会議場（エポカルつくば）に移して、つくばセンターからアクセスがよい会場での開催になったことです。加えて、シンポジウムでのサイエンスを重視する（招待講演ならびにポスターの充実）こと、施設状況などに関してユーザーとPFスタッフ間の質疑や討論を充実することなどが重要な方針とされました。今回の会場設定には、実行委員会でも多くの議論をされたと伺っています。むろん、PFのスタッフの方やPFの宿舎を利用される方には、PF内での開催に比べて不便であるということにならうかと思いますが、外部の参加者にとってはアクセスがよいことは参加意欲の向上にもつながり、ありがたいことであったと感じています。会場のスペースにも余裕があるものになり、サイエンス重視の方針に合致してポスターセッションが充実したものになりました。参加ポスター数は全体で286件と昨年に比べて倍増し、参加者も300名を越えました。参加者にとっては、それぞれの分野で多くの新しい研究・開発成果に接することになり、まさしくサイエンスのためだけでもシンポジウムに参加する価値があると言えるまでになりました。来年以降も、多くのポスター参加者がシンポジウムを盛り上げるという状況を維持するのが好ましいと思います。招待講演も増えて、それぞれが先端の話題性に富むサイエンスの話で充実したセッションでした。講演者の方々は、他分野の方へもよく配慮されてわかりやすく話されていました。それでも、PFで展開しているサイエンスほどスペクトルが広がると、他分野における先端のサイエンスの核心を、十分に理解するのが難しい場合もあります。この招待講演では、他分野のPF利用者をより強く意識したものに努力が今後も必要かもしれません。例えば、話の3分の2の時間は、それぞれの研究の基盤や背景の紹介にあてていただくというようなことがいいかもしれません。ちなみに、PFニュースの本号から始まる「ゆーざーぐるーぷ紹介」では、専門外の読者を意識して、「何を目的にどのような実験をPFで行なっているのか」ということを、他分野の研究者、それも学部の4年生に説明する気分で執筆していただくことをお願いすることにしていきます。このPFシンポジウムの招待講演でも、それくらい踏み込んで他分野と



「PF 懇談会総会」での様子

の相互理解を深めるようにしていくのがいいのではないかと思います。

また、施設報告を単に一方的な報告にせず、ユーザーとの質疑・討論の時間を十分に取るようにすることも、今回のシンポジウムでの重要な方針であり、そのために初日の施設報告に呼応して、2日目の「PFの運営についての意見交換」に2時間という十分な時間をとりました。また、懇談会幹事会であらかじめ論点を整理しておき、できるだけ率直な意見を出していただけるように配慮しました。その内容は、本PFニュースにまとめられたものが掲載されますのでご覧いただけるとは思います。さまざまな意見とそれに対する回答、議論があり、当初の目的はかなりの部分達成されたように思います。ただ、「楽しく実験をするために」と銘打ったPFユーザーの生活環境向上への懇談会としての取り組みに対しては、普段はこのことについてユーザーからいろいろなご意見を漏れ聞くにもかかわらず、会場からはあまりご意見が出ずやや残念に思いました。同時に、懇談会として広報活動をもっと行うべきかとも思いました。一方、今回は鈴木KEK機構長には、単にご挨拶いただくだけでなく、「KEK内におけるPF」ということで、PFの将来構想についてのお考えをお話いただくことができました。

今回のPFシンポジウムでの新しいやり方については、次回の実行委員会を含めて今後も議論が行われると思いますが、個人的には少なくとも2～3年はこのやり方を続けてみてはどうかと思います。シンポジウムを今回の形で実行するにはそれを企画・実行する立場の方々には、さまざまなご苦労があったことと拝察します。正副委員長をはじめとする実行委員会の皆さん、足立庶務幹事をはじめとするPF懇談会の幹事会の皆さん、いろいろな側面からシンポジウムを支えられたPF内部スタッフの方々に感謝申し上げます。

## PF シンポジウムに参加して

(社) バイオ産業情報化コンソーシアム 千田美紀

PF シンポジウムに参加させていただくのは今回で4回目になりますが、今年は会場がつくば国際会議場になり、参加者も毎年増えて、年々盛大になってきているという印象を受けました。

PF シンポジウム1日目は朝10時からはじまりましたが、今年は会場がつくば国際会議場であったため、つくば駅からのアクセスが良く助かりました。シンポジウムは若槻壮市先生の施設長報告からはじまり、施設報告、招待講演が3件、ERL 報告、PF/PF-AR 光源・加速器の開発状況と今後の整備計画、PF/PF-AR ビームライン・測定装置の開発状況と整備計画、と盛りだくさんの内容でした。私のようにPFのビームラインを1ヶ月に1回程度使わせていただく外部ユーザーには、なかなか光源や加速器の開発状況や整備計画、ERL など将来の計画などを知る機会はありませんので、このような機会にぜひ勉強させていただきたいと考えています。しかし、分野が全く異なる研究発表や光源・加速器の話については難しく理解できない内容が多かったことが残念でした。1件でも良いので、初心者にもわかるような光源や加速器に関する発表を入れていただければ、光源や加速器を理解するきっかけになるのではないかと思います。1日目の夜には、エポカルからホテルグランド東雲に移動して懇親会が行われました。とても豪華な会場で、PFの食堂での懇親会とはまた違った雰囲気の中、楽しい時間を過ごすことができ、参加してよかったと思いました。

PF シンポジウム2日目は朝9時から招待講演が2件行われた後で、ポスターセッションが行われました。事前に今年のプログラムを見て驚いたのは、ポスター発表の数の多さです。私の所属するユーザーグループである「タンパク質結晶構造解析」の場合、昨年まではポスター発表の数が14件程度だったのですが、今年は67件に増えていました。プログラムを見てポスターの数が多いことは知っていたものの、実際にポスター会場へ行ってみると、やはりいつもと違う、と感じました。これだけ多くの人たちが集



ポスターパネルがずらっと並んだポスター会場

まれば、PFを利用して研究をしている同じ分野の研究者の間で活発なディスカッションが行える貴重な機会になるのではないかと思います。私もポスター発表を行いました。ポスターセッションの間、ほとんど2時間話し通しであったくらいにたくさん方とディスカッションをすることができました。ただ、1つだけ残念に思ったことは、せっかくのPFシンポジウムであるのにPFでのデータ収集のことなどPFの利用に関してのディスカッションがほとんどできなかったことです。結晶のハンドリングやデータ収集に関するちょっとした工夫など、些細けれども知らなかった、こんな工夫があるのか、というような会話もできたらよかったのに、と自分のポスターの作り方を反省しました。

ポスター発表の後、昼食を挟み、午後は招待講演が2件行われた後で、PF懇談会総会、そして最後にPFの運営についての意見交換が行われました。PFの運営についての意見交換は、PF懇談会会長の三木邦夫先生が座長で進められました。このセッションでは、PFの将来計画、放射光源研究系と加速器研究施設との合流計画、ユーザー用スペースの拡充、課題申請システムなどの議題についてPF側とユーザーとの意見交換が行われました。PFの外部から共同利用実験でPFに実験に行く研究者にとっては、ユーザー用スペースの環境を良くしていただくことは非常に重要ですので、PFシンポジウムでこのような議題を取り上げていただいたことは本当に良かったのですが、この話題の頃には外部の共同利用者の方があまりいらっしゃらなかったように見受けられました。外部の利用者が多い中で活発なディスカッションが行われなかったことが残念です。せっかくの機会ですので、もっと多くの外部ユーザーの方が参加できるように、意見交換の時間をポスターセッションの前後にするなどの工夫をしていただけたら、と思いました。

PFシンポジウムに参加させていただくことで、ビームラインを利用していただけではわからないこと、例えば光源や加速器の整備や将来計画などを知り、PFをより身近に感じることができました。PFの内部の方だけではなく、外部のユーザーも、もっと積極的にPFシンポジウムに参加できるようになると良いのではないのでしょうか。



ホテルグランド東雲で行われた懇親会の様子

## ユーザーグループ紹介

### 軟X線発光 UG

弘前大学・手塚泰久

軟X線発光 UG は、2004 年に発足した比較的新しいユーザーグループです。現在、PF では BL-2C と BL-19B (物性研ビームライン) に軟X線発光分光器が設置されています。本 UG は、両ビームラインのユーザーをまとめたグループです。

PF における軟X線発光の歴史は、1994 年に物性研の BL-19B で実験を開始したことに始まります。当時、私は物性研の助手だったのですが、一員として建設に携わりました。BL-19B の発光分光器は、改造を経て、現在も共同利用に提供されています。

BL-2C の発光分光器は、発光の偏光依存性を測定する為に、物性研チームが PF の S 課題で建設したものです。BL-19B との大きな違いは、放射光の光軸の周りに分光器自体が回転することです。BL-2C は水平の直線偏光ですので、垂直方向への発光は励起光と同じ偏光を含み (polarized)、水平方向への発光は励起光とは全く違った偏光 (depolarized) になります。残念ながら、軟X線領域に偏光素子が無い為、発光自体の偏光を解析する事はできません。これら 2 つの配置で発光を測定する為に、分光器自体を回転させるという大掛かりな装置になっています。最近では挿入光源側で偏光を変換することが可能ですので、BL-2C も早くそうなってくれればと切に願っているところです。

実は、私自身は BL-2C の発光分光器の立ち上げには直接参加してなかったのですが、弘前大に移った後に維持管理を依頼されました。当初は私一人で行っていましたが、その後ユーザーグループを立ち上げ、他のユーザーを巻き込んで、グループとして維持管理を行う体制にさせていただいています。

発光を用いて行われている研究は、いわゆる電子物性です。一般に物質の性質は、フェルミレベル付近の電子構造によって大きく左右されます。超伝導を含む電気伝導性や、磁性などはもちろんですが、一見あまり関係なさそうな強誘電性や圧電性といった物性にも少なからず関与しています。しかし、フェルミレベル付近の電子構造は物質を構成する各原子の電子構造が複雑に入り組んでバンド構造を作っている為、一筋縄では解明できません。そのために光電子や逆光電子、光吸収実験など種々の測定法が駆使されるわけですが、その有力な手法の一つが発光分光です。

発光分光は、大きく分けて 2 つの過程を測定しています。一つは、励起光によって空けられた内殻ホールに、上の準位から電子が緩和することによって放出される蛍光過程です。いわゆる元素固有のエネルギーを持った特性 X 線ですが、価電子帯から緩和した発光を測定すれば、混成した価電子帯の部分状態密度を知ることが出来ます。全状態密度

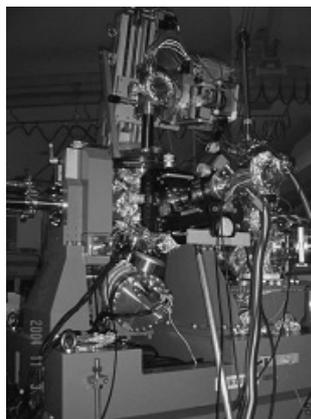
が測定される光電子分光とは異なる大きな特徴です。

発光におけるもう一つの過程が、光散乱です。通常、我々は (軟) X 線ラマン散乱と呼んでいます。非弾性 X 線散乱 (RIXS) という呼び方も良く使われています。光散乱は励起された物質がコヒーレントに光を放射する過程で、励起前の状態に緩和すれば弾性散乱、緩和の際に他の素励起を励起して、その分のエネルギーを失えば非弾性散乱 (ラマン散乱) になります。軟X線領域で観測されるのは電荷移動 (CT) 励起や結晶場励起 (*d-d* 励起等) などです。これらの励起からは、混成の大きさなど元素間の結びつきの度合いや方向性などを知ることが出来ます。

発光分光の利点は、まずバルク敏感である事、そして絶縁体の測定が可能な事などが挙げられます。私自身は、光触媒  $\text{TiO}_2$  や強誘電体  $\text{BaTiO}_3$  などの研究を中心に行っています。国内外には生体物質や有機物、液体などの研究を行っている方もいます。また、当然のごとく元素選択性もありますが、光電子などに比べて選択性は高いです。更に、発光過程は励起も応答も光ですので、原理的には電場印加状態や磁場中での測定も可能です。軟X線分光に不可欠な真空下での作業は簡単ではないのですが、現在悪戦苦闘しながらも、あれこれ挑戦しているところです。

発光のビームタイムの時には装置の設置や立ち上げを行い、終了時には撤退の作業も行います。また、ユーザーへの対応もありますので、各期数週間のビームタイム期間中に 3~4 回出張するのが常になっています。年間では、なんだかんだ 10 回を超える出張をしています。その一方で、大学に所属するものの義務として授業がありますので、そのために往復 1500 km の大学・KEK の間を行き来することもしばしばです。

発光分光器は、PF 側から金銭的援助を頂き、UG メンバールの尽力があったこともあって、装置の改良がだいぶ進みました。発光の測定はかなり簡単に出来るようになっております。本 UG は、「of the user, by the user, for the user」をモットーとしています。ユーザーが協力して、装置をよりよいものにアップデートしていきたいと考えています。皆さんもお使いに来てください。



BL-2C の軟X線発光分光器  
写真の偏光配置は polarized 配置になっていて、上方に散乱された X 線を測定しています。depolarized 測定の際には、装置全体を回転して、横方向の散乱光を測定します。

## タンパク質結晶構造解析 UG

京都大学大学院理学研究科 三木邦夫

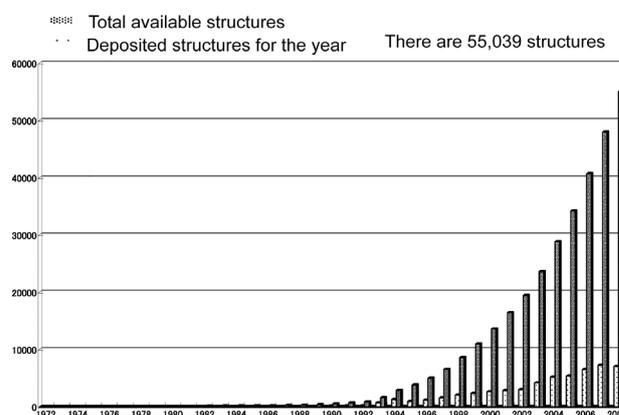
「タンパク質結晶構造解析 UG」は、タンパク質分子の立体構造とその働きを研究する人たちのグループです。タンパク質は、私たちのからだの中で起こるほとんどすべての化学反応をつかさどっています。タンパク質はアミノ酸の重合体（ポリマー）ですが、それが折りたたまれて初めて（言い換えると三次元的構造をとって初めて）、そのタンパク質の機能が発現され、生体内での役目を果たすことができますようになります。タンパク質が折れたたまった結果できる形（構造）はさまざまで、実験的な手段で決定するほかに知るすべがありません。X線結晶解析は、このようなタンパク質の（DNA や RNA も含めて広く生体高分子の）立体構造を決定する有力な手段です。波長が可変で大きな強度の放射光はそのような実験でのX線源として、この分野に不可欠なものとなっています。図にはPDB(Protein Data Bank)に登録されたタンパク質の立体構造数の年毎の推移を示しています。現在では5万以上の構造が登録されており、その85%以上がX線結晶解析によって決定されたものです。たとえば、酵素タンパク質の働きは、その立体構造が明らかになって初めて、どのようなアミノ酸残基がどのような配置で集まっているのか、さらにそれらが化学反応を触媒する基質分子にどのように作用するのかが分かります。また創薬のために、あるタンパク質に結合して薬剤として作用する物質を探そうとするときは、対象タンパク質の構造上の活性中心部位に適合するかどうかを見ることになり、立体構造情報を欠かすことはできません。すなわち、タンパク質の立体構造は、そのタンパク質の働きを知る上でまず一番に必要とされる基本的情報なのです。図を見ると1990年代に入って、登録される構造数が急激に増えていますが、この頃から、タンパク質の立体構造を基にその生物学的機能を研究するという研究分野が、「構造生物学 (Structural Biology)」と呼ばれるようになりました。例えば、Natureの姉妹誌であるNature Structural Biology誌は（現在ではNature Structural and Molecular Biologyという名前になっています）、1994年1月に創刊されています。このように、決定されるタンパク質構造数が飛躍的に増えたのは、X線結晶解析の技術的な進歩に負うところが大きいと言えます。1990年代というのは、シンクロトロン放射光の汎用的な利用が可能になった時期とまさしく呼応しています。現在では、毎年数千の構造が登録されるまでになっています。

構造生物学研究に欠かすことのできない放射光ですが、放射光科学研究施設においても、タンパク質結晶構造解析用ビームラインで多くの重要な研究が行われています。PFならびにPF-ARの2つの放射光リングには、現在、4本のビームライン（BL-5A, BL-6A, BL-17A, AR-NW12A）が稼働しています。BL-5AとAR-NW12Aは挿入光源を利用したハイスルーブットビームライン、BL-17AはPFア

ンジュレータを利用した微小集光ビームライン、および偏向電磁石光源のBL-6Aと、それぞれ異なる3種類の特徴を持っています。これらのビームラインは共通運用されており、ユーザーはそれぞれの試料の特性に合わせてビームラインを使い分けることができます。実験装置や使用方法も共通化されていて、どのビームラインにユーザーが行ってもすぐに実験が開始できる環境が作られています。さらに現在、2本の新しいビームラインが建設中です。1本はPF-ARのNE3サイトに建設中のハイスルーブットビームラインAR-NE3Aで、立体構造を基にした薬剤設計に特化したものになっています。AR-NE3Aでは、BL-5AやNW12Aよりも強いビームが利用できます。また、制御システムや交換ロボットの改良が行われ、完全自動測定に向けての開発が進められています。遠隔モニタや遠隔操作化も視野に入れられており、将来、実験者がPFに来ることなく放射光実験を制御でき、あたかも実験室の一装置のように利用できる日が来るかもしれません。AR-NE3Aは本年4月に運用が開始される予定です。もう1本は、PFリングのBL-1サイトに今夏建設予定の、微小集光・低エネルギービームラインBL-1Aです。BL-1Aは、BL-17Aよりも小さい結晶を測定することが可能で、さらに効果的に低エネルギーX線を利用できるように設計が進められています。2007年度より開始されたターゲットタンパク研究プログラムの技術開発研究プロジェクトとして開発され、運用開始は2010年を予定しています。それぞれのビームラインの制御ソフトも、より使いやすく、より安定に利用できるように改良が進められています。試料の自動位置決め機能、結晶交換ロボット、遠隔実験モニタシステムなど、自動化・遠隔化を目指した開発、整備が順次進められています。また、回折データの高精度化を目指して、ビームの安定化、高精度回折計の開発、高感度X線検出器の導入など、多岐に渡る開発が進められていて、ユーザーの実験が行いやすい環境が順次実現しつつあります。

タンパク質結晶構造解析 UG（旧名：タンパク結晶解析

Protein Data Bank (PDB)  
Database for 3D Structures of Biological Macromolecules



PDBに登録されたタンパク質の構造数の推移

UG) は、これまで、この分野での所内スタッフとの協体制を堅持して活動してきました。設立当時には、坂部知平名誉教授のグループが、現在では若槻壮市教授をリーダーとする構造生物学センターが、この分野を推進するグループとして所内にあり、そのためにこのUGの性格は、自らの研究に放射光ビームラインを必要とする研究者の自然な集まりになっていると言えます。したがって、研究者個人の立場を尊重した「ゆるやかなグループ化」という精神で、これまでのグループ活動を行ってきました。むしろ、グループということとを特別に意識することなく、研究目的と研究手段を共通にするものが、自然に一つのグループとしての活動をしているということになるのかもしれない。従って、定例的なユーザーズミーティングなどは行っていませんが、例えば、「PF シンポジウム」など、必要な時には多くのメンバーが集結するという体制にあります。

タンパク質結晶学による構造生物学には、今後も大きな期待が寄せられることが予想され、その意味で、PFのビームラインの重要性はますます増していくものと思われます。PFでのこの分野での実験環境をよりよいものにするため、「ゆるやかに結束した」グループとして「着実に継続した」努力を続けていきたいと考えています。

本稿において、PFのタンパク質結晶構造解析用ビームラインの現状と将来を記すにあたっては、PFの五十嵐教之博士に全面的に情報をいただきました。記して感謝の意を表します。

## ユーザーグループからの要望

「ゆーざーぐるーぷ紹介」では、毎回UGの紹介の他にPFへの要望を出していただきます。これらの要望に対してPFからの回答を頂けることになっています。日々感じている疑問、要望などありましたら、是非この機会を利用して要望を出してみてください。

### 軟X線発光UGからの要望

大学とKEKの往復生活をしていて困ることがあります。ビームタイム中に大学に戻る場合、出張書類の関係で丸1日空けないといけないのですが、そうするとKEKの宿舎は2泊分取れないことになります。授業や会議が終わってその日のうちにPFに戻りたいのですが、出張期間外ということで宿舎が取れないのです。出張期間の前泊を認めていただくと非常に助かります。ご検討ください。

### → PFからの回答

長期出張と大学の業務を両立しなければならない、大変なご事情はお察しいたします。しかし、一般に国立大学法人(大学共同利用機関法人を含む)において、申請した出張期間の前泊は認められていないと思われます。

### タンパク質結晶構造解析UGからの要望について

#### ・宿舎の近代化

バストイレ付の部屋の予約は、予約開始日でもなかなかとれません。バストイレ付の部屋を希望する人は多く(別に特別のことではまったくないと思われます)、絶対数が不足していると思われます。改築、改修などで対応する可能性はないのでしょうか? また、TVの置いてある談話室が禁煙でないため、タバコの臭いが蔓延していて、吸わないものは近づけなくてTVも見えない状況です。なぜ、全室禁煙ではないのでしょうか? もちろん、喫煙者の方の権利もあるので、煙が外に漏れない喫煙室を設けるべきです。

#### ・休日や夜間の生活環境

ビームタイムは夜間も休日もありますが、夜間や休日の生活環境は劣悪です。まず食事ができません。所内の体制は車があることが前提になっています。たとえば、24時間営業のコンビニがあればいぶん改善されると思います。現在は、大学等の敷地内にコンビニがあるのは普通のことになっています。あとは、Photon Factoryと宿舎等が遠いので、貸出自転車やPhoton Factory内の自動販売機の充実(現在はあらゆるものが自動販売機の対象です)が望まれます。

#### ・休憩室などの充実

現在あるユーザー控え室(入り口のすぐ近くの部屋)の改善を希望します。特に換気扇(あるいは空気清浄機)があれば(常時臭いがこもっていることなどが)いぶん改善されます。

### → PFからの回答

#### ・宿舎の近代化について

ご指摘の通り、ユーザーから宿舎の改修・改築についての要望は多く、機構内において、数年前から共同利用係を通じて予算要求をあげているところではありますが、残念ながらまだ予算化にいたっておりません。引き続き、予算要求を行います。

宿舎の談話室での喫煙については、1階談話室のみ喫煙可としており、2階、3階の談話室は禁煙となっています。喫煙談話室からタバコの煙が漏れてくるという点については、換気扇の能力アップ等についてユーザーズ・オフィス係に検討を依頼します。

#### ・休日や夜間の生活環境

食堂や売店の営業時間拡大についても、ユーザーの皆さんから多くの要望が寄せられています。問題は、食堂・売店が「職員の」福利厚生施設という位置づけであり、その予算枠が限られているために、業者への十分な補助ができていないことにあります。業者は採算を合わせなければならず、採算のとれる範囲内でしか営業ができていません。その点は、多くの利用者がいる大学内のコンビニとは事情が異なると思われます。貸し出し自転車についてはかなりの

数を揃えています。また、「自転車があるのに鍵が借りられない」というご意見を多くの方からいただいています。自転車の利用効率を高める方法を懇談会の皆様とも検討していきたいと思っております。自動販売機については機構内の担当部署に意見を伝えておきます。

#### ・休憩室などの充実

ユーザー控え室については、プレハブのユーザー控え室の充実を図っているところです。また、PF 懇談会からは、研究棟 1 階の蒸着室をユーザー控え室に転用する要望をいただいております。施設側としては、実験設備の整った部屋としての利用を優先的に進めたく、現在、内部スタッフの蒸着室の利用希望調査を進めているところです。

## 構造物性 UG ミーティング報告

ユーザーグループ代表 野田幸男

立教学院池袋キャンパスでの日本物理学会第 64 回年次大会に合わせて、恒例の構造物性ユーザーグループミーティングを開催した。この 4 月より構造物性研究センターが立ち上がることもあり、30 名弱の方が集まり、以下のような内容の報告・議論が賑やかに行われた。

日時：2009 年 3 月 28 日（土）19:30-22:00

場所：連家池袋店

### (1) 新人紹介

構造物性ユーザーグループミーティングに初めて参加された方々に自己紹介をして頂いた。

### (2) ビームラインの現状などの報告

- PF トップアップ連続入射運転の状況（PF 中尾裕則）  
待望のトップアップ運転が開始され、概ね順調に運転されていることが報告された。
- BL-3A, 4C（PF 中尾裕則）  
老朽化に伴うシステムの更新状況や、CCD カメラを用いた実験の状況が報告された。
- BL-8A, 8B（PF 中尾朗子）  
細かいビームライン・実験装置の状況の報告や、装置の BL-1 から BL-8 への移設状況が報告された。

### (3) 共鳴軟 X 線散乱実験装置について（PF 久保田正人）

軟 X 線領域における散乱装置の建設状況と強相関電子系酸化物などの軟 X 線共鳴散乱実験を行っていることが報告された。

特に、軟 X 線領域の共鳴 X 線散乱では、構造物性研究上欠かすことのできない酸素などの軽元素の電子状態や 3d 電子状態を直接的に捉えられるので、より詳細に電荷・軌道状態を解明することが可能であること、研究と同時に、

実験装置の改良も進め、より利用しやすい実験環境を整備していく予定であること、軟 X 線共鳴散乱実験を通じて、構造物性・電子物性の両方の見地にたった共同利用実験が遂行できる様にしていくので、関心のある人はメール連絡 (masato.kubota@kek.jp) して欲しいこと、が説明された。

### (4) 構造物性研究センターについて（センター長 村上洋一）

構造物性研究センター（CMRC）では、センターでの先端的な研究を推進するとともに、物性科学分野での研究拠点となる大きなミッションであると、センターの組織図を用いながら説明がなされた。1 つ目のセンター内での先端的な研究としては、強相関電子系、表面・界面系、極限環境下物質系、ソフトマター系を 4 つを重要なテーマとし、それぞれグループリーダーの元に研究プロジェクトを推進していくこと、さらには理論グループとの密接な研究協力の重要性が指摘された。また大学・研究所、さらには放射光・中性子・ミュオン施設と連携することで、物性科学分野での世界的な研究拠点を目指すことが説明された。最後にセンターでの研究推進には、構造物性ユーザーグループの方々との密な連携関係が必須であり、今後の協力の依頼がなされた。

### (5) PF 構造物性ユーザーグループ代表について（東北大学 村上洋一）

これまで PF 構造物性ユーザーグループ代表は、東北大学の村上氏でしたが、物構研への転任に伴い 2009 年 4 月より東北大学多元研の野田氏に代表を引き継いでいただくことが提案され了承された。その後、野田氏に挨拶して頂いた。

### (6) 今後の構造物性 UG ミーティングに関して（東北大学 野田幸男）

放射光にとどまらず、中性子・ミュオンを加えた形での会合を目指すことと、物理学会 2 日目に会場でのインフォーマルミーティングとして開催することとした。

## 2008 年度 PF 懇談会 第 4 回幹事会議事録

日時：2009 年 3 月 23 日（月）19 時 00 分～ 20 時 30 分

場所：物質材料研究機構 会議室

出席者：三木邦夫、足立伸一、栗栖源嗣、手塚泰久、兵藤一行、谷本育律、中野智志、千田俊哉、野村昌治、森史子（事務局）

運営委員会、総会、意見交換会のための事前打ち合わせ

### 1. 幹事報告

・会長挨拶 懇談会のメリット、PF と PF 懇談会の連携（協力 BL, ERL 計画等）、要望書・意見書（現在 3 件、4 件目を準備中）、定常的活動について進めていきたい。

- ・会計幹事(谷本)平成19年度収支報告。通帳と手元現金があわないのは長年に亘って利息や銀行振込を収入に入れていなかったため、今年度修正した。平成20年度中間報告。運営委員会と総会で納付状況を報告して、会費納入の督促をする。会費が無料の学生会員を除いて収入見込みとすること。運営委員会の資料に未納者リストを出すというのはどうか。各ユーザーGのリーダーにもっと意識をもってもらおう。支出に関して特記することはPFシンポの要旨集を今年度は2回分払うことになったこと。
- ・行事幹事(兵藤)9月に基礎講習会を開催した。参加者は34名。来年度以降は放射光学会主催の「基礎講習会」に移行して、共催という形で開催する方向で話しが進められている。実習を施設と組んでやるというのはどうか。→来年度以降の課題。  
(栗栖)PFシンポジウム エポカルつくばでの開催となり、サイエンス重視でポスター件数が大幅に増加した。PFの運営についてのセッションは意見交換会として目的を明確化したものにした。
- ・利用幹事(代・足立)PF懇談会員のメリットを考えることをベースに検討。進行中のもの、保留のもの、現在では実現がむずかしいものがあげられている。実現がむずかしいものも、PF懇談会が取り組む姿勢をみせることが大事。  
ERL計画に向けての体制作り(足立)懇談会として、施設側と連携した取り組みを検討中。
- ・編集幹事(代・足立)「建設・改造BLを使って」というカテゴリーを26-3から復活した。またPF懇談会だよりに各ユーザーグループの紹介記事を27-1から開始する。
- ・広報幹事(千田)web名簿が完成した。PFニュースに「ゆーざーぐるーぷ紹介」を27-1から開始。専門外の人にもわかるようなものにする。また、PFへの要望も2,3書いてもらう。

## 2. 協議事項

- ・新規UG設立申請書。X線トポグラフィックUG(山口博隆/産総研)すでに運営委員には申請書を送付済み。
- ・「PFの運営についての意見交換」の議題について運営委員会にユーザーグループから提案のあった下記の議題を報告する。
  - UG運営BLの運用方法について
  - KEKの機器等に損害を与えた時の対応
  - チームタイムの問い合わせ・確定通知時期
  - ポータルサイトの改善点
  - KEK実験課題申請システムの改善
- ・ユーザーグループのHPの更新

UGの代表テンプレートを送って更新をお願いする。

- ・所内運営委員の欠員について

稲田委員の移動に伴う欠員の補充で、次点の坂中氏を4月から所内運営委員とする。

## 3. 意見交換会への議題について

「PFの運営について」は例年施設報告と重複しているので、PF懇談会主体の、具体的な議題についての意見交換会としたい。

まず意見交換会の主旨を明確に示すこと。次に施設報告と総会については議題を示して意見の有無を問い、ユーザーから上げられた議題については一つ一つ検討していく。

### 「UGからの要望、議題提案」について：

- ・UG運営チームラインの運用：11月のUG代表者会議において保留になっていた案件についてPF側から懇談会に対して具体的な回答がないまま4月からの手続きがすすめられている。→施設報告で説明。
  - ・KEKの機器等に損害を与えた時の対応：機構で加入している保険ではカバーできない。
  - ・チームタイムの問い合わせ・確定通知時期：他の施設との間でチームタイムが重ならないように調整して欲しいということ。PFだけでなくオールジャパンの視点でやらなければならないので、なかなかむずかしい。
  - ・ポータルサイトの改善点
  - ・KEK実験課題申請システムの改善
- 利用幹事からの懸案事項について：「意見交換」のセッションの最初に説明を行い、意見や質問を受ける。
- ・食堂についてのアンケート。
  - ・宿舍の禁煙スペースについて。

## 2008年度PF懇談会 第3回運営委員会議事録

日時：2009年3月24日(水)12時25分～13時00分

場所：つくば国際会議場会議室

出席者：尾嶋正治、近藤忠、佐々木聡、高橋敏男、田淵雅夫、中井泉、野田幸男、馬場祐治、藤森淳、三木邦夫、村上洋一、百生敦、足立伸一、伊藤健二、稲田康宏、春日俊夫、河田洋、野村昌治、本田融、若槻壮市、小林幸則、手塚泰久、中野智志、五十嵐教之、栗栖源嗣、兵藤一行、千田俊哉、谷本育律(28名)森史子(事務局)

### 1. 会長挨拶

平成20年度活動の総括

- ・PF懇談会の活性化 会員であることのメリットの開拓
- ・PFとPF懇談会の連携 協力BL, 教育用BL, ERL計画に関する議論
- ・懇談会の要望書、意見書の提出
- ・定常的活動 基礎講習会, PFシンポジウム, PFニュース等

### 2. 報告

- ・会計幹事報告：平成19年度収支報告と平成20年度中間報告
- ・行事幹事報告：○放射光基礎講習会の開催 2008年9月11-12日 34名の参加者 来年度以降は放射光学会主催

の「基礎講習会」に移行して、共催という形で開催する方向で話しが進められている。○PF シンポジウムの開催 2008年3月24-25日 つくば国際会議場 参加者とポスター発表が増加した。プログラムではセッションの目的を明確にし「PFの運営についての意見交換会(PF懇談会主導)」を設けた。

- ・利用幹事報告：○より良いユーザー環境の充実として、ユーザー利用控え室の拡充、共用傘の貸し出し、リング状況配信システムの実現(要望書提出済み)等。○将来計画へのユーザー側からの働きかけとしてERL計画の実現に向けての体制作りを考えているが、まだ懇談会側の具体的な動きはない。今後PF懇談会を中心としてERL利用研究開拓の為の資金獲得を目指した活動が必要。
- ・編集幹事：○紙面の変更「建設・改造BLを使って」というカテゴリーを26-3から復活した。またPF懇談会だよりに各ユーザーグループの紹介記事を27-1から開始する。○PFニュースの印刷代366,240円と著者への謝礼40,000円を補助した。
- ・広報幹事：○web版名簿が完成した○PFニュースに「ゆーざーぐるーぷ紹介」を27-1から開始。ユーザーの相互理解を深めるために専門外の人にもわかるようなものにする。また、PFへの要望も2,3書いてもらう。
- ・その他の報告事項：○UGのHPの更新のお願い○所内運営委員欠員の補充として次点の坂中氏を推薦承認。
- ・「PFの運営についての意見交換」の進め方について 施設報告についての質問・意見、利用幹事からの報告についての質問・意見、UGからの議題提案(1.UG運営BLの運用方法について 2.KEKの機器に損害を与えたときの対応 3.ビームタイムの確定通知時期 4.ポータルサイトの改善 5.KEK実験課題申請システムの改善等)の議論の順に進める。

### 3. 協議

新規UGの設立申請について：X線トポグラフィーUG(代表者 山口博隆)が承認された。

## 平成20年度PF懇談会総会

日時：2009年3月25日(木)14時00分～14時30分

場所：つくば国際会議場会議室

参加者と委任状46件で定数(649)の1/10以上となり、総会が成立した。

1. 会長挨拶の後、各幹事報告を行った(詳細は運営委員会議事メモを参照)。
2. 新規UGの設立申請について：X線トポグラフィーUG(代表者 山口博隆)の設立が報告された。

## 2008年度PFシンポジウム PFの運営についての意見交換 議事メモ

日時：2009年3月25日(水)14:45～16:45

場所：エポカルつくば

文責：PF懇談会幹事会

- ・議事進行役のPF懇談会・三木会長から「PFの運営についての意見交換」の趣旨説明を行った。このセッションは、ユーザーと施設の間でより緊密なコミュニケーションを図ることを目的とし、「施設報告」「PF懇談会活動報告」「ユーザーグループからの議題提案」からユーザー全体に関わる議題を取り上げて協議し、その協議内容をPF懇談会幹事会が中心としてとりまとめ、適切な方法で施設・ユーザーへのフィードバックを図ることを趣旨としている。
- ・PF懇談会・足立庶務幹事から、「施設報告」「PF懇談会活動報告」「ユーザーグループ(UG)からの議題提案」について議題を紹介した。
- ・PF懇談会・五十嵐利用幹事から、「PF懇談会活動報告」について詳細に説明した。
- ・「UGからの議題提案」から、議論を開始した。

### 【議題提案①】UG運営ステーションについて

これまで協力BLとして運営されていたBLに関して、UG運営ステーション計画書とUG運営ステーション覚え書きのフォームが既に施設側からUGに流され、提出を求められている。これについては、2009年度から変えたいとの施設側の意向があつて、前回の幹事会や運営委員会でも質問・意見が出たが、それを持ち帰って施設側で再検討をするという話であり、予算の問題などもそれなりに深刻な話だった。これまでの意志決定の仕方、今後の進め方を明らかにしていただきたい。

【施設側回答】施設側としては、2008年11月のPF懇談会運営委員会・UG代表者合同会議でUG運営ステーションの運営方法を提案した。そこで出された意見を持ち帰って検討し、2009年1月の合同シンポジウム「PFユーザーの集い」で修正案を示し、この修正案の方向で覚え書きのフォームをUG代表者に送っているところである。意思決定の過程が判りづらかったことは率直にお詫びする。UG運営ステーションを進めるという方向性については、11月の時点で原則お認めいただいたという認識であった。低速陽電子ビームライン等、4月からUG運営ステーションとして運用開始しなければならないという事情もあり、試行的にこのシステムがスタートしているとお考えいただきたい。システムの不備があれば、ご指摘により修正しながら運用したい。

【意見】ユーザー側としては、11月の提案で合意に至ったとは認識していない。ユーザー側が示した意見に対する施設側の答えが示された上で、修正案をユーザー・施設の両方で確認するというプロセスが必要である。具体的には、PF懇談会がUG運営ステーションの運営方法に対するユ

ーザーの意見を取りまとめて施設側に提出し、運営委員会・UG 代表者合同会議を開催して運営方法を決定すべき。

【質問】 UG 運営ステーションの運営ワーキンググループ (WG) メンバーは、PF 懇談会会員でなければいけないか。

【回答】 正式な回答は保留としたい。仕組み上、運営 WG メンバーの選出は UG に任されており、必ずしも PF 懇談会会員である必要はないと思われる。

【質問】 覚書は施設と UG が締結することになるか。

【回答】 そうである。

【意見】 覚書の中に、UG 運営ステーションの更新については、UG と施設側が協議するとある。この協議には、PF 懇談会が加わるべきである。

【回答】 協議に PF 懇談会が加わることは賛成である。ただし、更新の是非の評価については、第三者による評価が行われるべきと考える。評価の方法、基準については今後詰めた。

【意見】 UG 運営ステーションはそれほど多くないので、ユーザーと施設側の意思疎通を欠くことなく、きめ細かく対応していただきたい。

#### 【議題提案②】 高エネ機構の機器などに損害を与えたときの対応について

高エネ機構所属の機器に損害を与えたときの対応を明確にすることを提案する。共同利用施設と大学間で、補償の枠組みなどを緊急に整備する必要があると考える。国立大学の法人化以後は、国立大学の教員が損害を与えたときの補償をどこが行うか不明である。教員が業務中に与えた損害を補償する保険は、非常に高価である。

【回答】 KEK 内の外来研究者取扱規程では、「外来研究員は、故意又は重大な過失より、機構の施設・設備を滅失又は毀損したときは、その損害を賠償しなければならない。」となっている。KEK と大学法人が損害賠償について協議することになるだろう。

【意見】 学生の場合には、学生賠償責任保険があり、これに加入していれば正課の講義・行事・実習における賠償事故についてはカバーされる。しかし教員に対してはそのような賠償保険制度がない。大学共同利用機関等での実験装置は概して高額であり、損害賠償に関する枠組みがないと、ユーザーは安心して実験ができない。

【意見】 企業等でどのようなリスクマネジメントを行っているかを調べるべき。

【意見】 どのぐらいの頻度で事故が起きているかという統計データが必要。

【意見】 KEK 単独での対応は難しい。全国の大学法人、共同利用機関、どこでも起こりうることであり、国内全体での損害賠償保障の枠組みが必要だろう。

#### 【議題提案③】 ビームタイムの問い合わせ・確定通知時期について

ビームタイムの調整・確定通知の時期を、他の放射光施設 (SPring-8, UVSOR など) と調整できないか。現状では、

この時期が重なっているために、ビームタイムが重複して配分される可能性がある。

【回答】 PF のビームタイム配分は、配分後に完全に固定しているわけではないので、配分後のビームタイムの交換で対応できないか。国内の放射光施設で足並みをそろえてビームタイム配分をするのは、かなりのシステム整備を必要とするだろう。現在の PF のビームタイム配分を 30 日前倒しにすると、配分希望時期が確定できないという問題が生じるとと思われる。

#### 【議題提案④】 ポータルサイトの改善について

【回答】 部屋替えをなるべく少なくするために、部屋番号の確定は宿泊当日にしている。部屋の確保については、予約受付メールに確保状況をつけるほうが良いと思われる。その代わり、確保状況のメールが何度か届くのをご了承いただきたい。提出書類としてビームタイム毎に必要な「試料・化学薬品持ち込み・使用届」についてはビームタイム配分時に必ず表示されるが、「派遣届」「加熱昇温装置使用届」は常に必要ではないので表示しない設定である。

#### 【議題提案⑤】 KEK 実験課題申請システムの改善について

【施設側回答】 入力途中段階を PDF でダウンロードできるようにすること、文字数表示については、システム開発担当に要望してみる。

#### 【議題提案⑥】 PF 懇談会の活動について

【意見】 PF 内での試料準備のための実験設備が十分かどうか。オーストラリアビームラインの要望で実験室を整備し、オーストラリア側が実験装置を整備したという事例もある。ユーザーからの要望があれば、ぜひ施設側に上げて欲しい。

#### 【議題提案⑦】 施設報告について

【意見】 PF の将来計画をユーザー・施設一丸となって進めるべきである。将来計画の戦略とタイムスケジュールをより明確に示して欲しい。

【回答】 非常に重要なご指摘である。KEK 内部、ユーザーコミュニティー両面での合意形成が必要であり、2009 年のできるだけ早い時期に試案を示す。

【意見】 放射光学会からの強いサポートも必要である。

【意見】 放射光学会としては、これまでに FEL と ERL を支持するメッセージを出している。ただし、そのメッセージは常にアップデートする必要がある。一方で、SPring-8 は次期アップグレード計画の検討を進めており、PF の次期計画との整合性などについても、学会としての立場を示してゆく必要がある。

【意見】 光源系と加速器施設との合流に当たっては、光源系の一部を測定器系に残すという方向性も残すべきである。

【意見】 2009 年は、PF の次期光源計画、KEK の中期計画、SPring-8 のアップグレード計画などが重なり、非常に重要

なタイミングの年になる。この時期に、光源系が加速器施設に合流し、KEK 内にフォトンサイエンスを浸透させてゆく方向性をさらに進めてゆきたい。

## リング状況配信システム要望書について

PF 懇談会会長 三木邦夫

3月24日に「リング状況配信システムについての要望書」を施設に提出し、検討をお願いしました。具体的な回答はまだ得られていませんが、実現に向けて懇談会から働きかけを続けます。

## リング状況配信システムについての要望書

放射光科学研究施設長 若槻壮市様

いつも円滑なユーザー利用にご配慮いただきありがとうございます。安定なリング運転に支えられ、ユーザー側も安心して実験を進めることができている。さて、この度は、下記のようなリング運転状況の配信システムについて、ご検討をいただきたく要望書をお送りいたします。

これまでビームタイム中にトラブルに見舞われた場合、基本的に所内放送とホワイトボード掲示板によるアナウンスしか行われないうえに、サイトに留まらないうえに情報が得ることができず、緊急な事態が発生しても宿舎やKEK外にいて気づかないということがよく見受けられます。そこで、PF 懇談会会員から、そのようなリングトラブル時に外部から情報を何とかして得ることができないかという要望がありました。具体的には以下のような情報のメール配信を想定しております。

- ・登録した携帯へのダンプ情報
- ・ダンプ以外のMBS閉情報
- ・トラブル時の次回入射情報（再入射時刻や見直しなど）

PFの光源系では、すでにダンプ情報の自動配信システムが稼働しており、実績を上げていと聞いております。同様の機能を利用したとしても、登録機能や運用など、実際にマンパワーが必要となってくるかと思えます。しかし、近年の測定手法の進歩により、遠隔測定や自動測定などが実現されてきており、上記のようなリング状況配信システムのニーズは高くなってきているかと思われます。ぜひとも実用化に向けてご検討いただきますようお願い申し上げます。

2009年3月24日  
PF 懇談会会長 三木邦夫

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。主に次のよう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学術的会合の開催  
PF 将来計画の立案とその推進

# PF 懇談会

PF をユーザーの立場から支えていこうというあなた、  
PF が大好きなあなた、  
PF に来ると何だかホットしてしまうあなた、  
入会をお待ちしております

学生無料!

## 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より多いものにするためにも PF 懇談会へのご入会をお勧めいたします。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@pfiqst.kek.jp



## 放射光セミナー

題目：Regulation of signaling by ubiquitin and ubiquitin like molecules

講師：Dr. Fumiyo Ikeda (Institute of Biochemistry II and Cluster of Excellence Frankfurt, Goethe University School of Medicine)

日時：2009年3月23日(月) 15:30～

題目：Plans for the Renewal and Upgrade of the Advanced Photon Source

講師：Prof. J. Murray Gibson (Argonne National Laboratory)

日時：2009年4月21日(火) 14:00～

題目：混合原子価 Ce および Yb 化合物の L 吸収端における磁気円二色性の理論：強磁性体から強磁場物性への展開

講師：小谷章雄氏(現 PF 共同研究員, 前東大物性研教授)

日時：2009年4月22日(水) 13:30～

## 物構研セミナー

題目：Light-induced phase separation in spin-crossover solids: a first step of the microscopic mechanism of the self-organisation under light

講師：Professor Kamel Boukheddaden (Universite de Versailles)

日時：2009年3月4日(水) 16:30～

最新の情報はホームページ

(<http://pfwww.kek.jp/pf-seminar/>) をご覧下さい。

## 第 25 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第

平成 20 年 12 月 22 日 (月) 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

- 副所長・主幹・センター長の選考について
- 光源系と加速器施設のあり方について
- 教員公募
 

准教授	1 名	(人事委員会委員選出)
助教	1 名	(人事委員会委員選出)
特別助教	1 名	(人事委員会委員選出)
講師	1 名	(人事委員会委員選出)
研究機関講師	若干名	(人事委員会委員選出)
- 人事委員会委員選出
 

博士研究員(中性子)	1 名
博士研究員(ミュオン)	1 名
- 平成 21 年度中性子共同利用 S 型実験課題公募要項について
- 平成 20 年度 J-PARC における大学共同利用中性子実験暫定課題(追加)の審査結果について
- 「教員等の懲戒処分の手続きについて」の一部改正について

### 【2】所長・施設長等報告

- 所長等報告
    - 人事異動
    - 研究員の選考結果
    - 博士研究員の選考結果について
  - 施設報告
    - 放射光報告(若槻委員)
    - 中性子報告(中性子 PAC 結果報告含む)
    - ミュオン報告(ミュオン PAC 結果報告含む)
    - ERL 報告
  - その他
    - 平成 20 年度補正予算について(以下資料配付のみ)
    - 海外機関との学术交流協定等の締結について
      - インド政府科学技術局との間における科学的・技術的協力に関する覚書の締結
      - オーストラリア放射光会社との間における放射光科学技術共同研究に関する協定締結
- ### 【3】研究活動報告(資料配付のみ)

## 第 26 回 物質構造科学研究所運営会議議事次第

平成 21 年 3 月 16 日 (月) 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

- 特定教員人事について
- 教員人事 研究機関講師 若干名(物 08-8)
- 教員人事 講師(物 08-9)
- 教員人事 ミュオン 准教授 1 名(物 08-11)
- 教員人事 ERL 計画推進室 特別助教 1 名(物 08-13)
- 技術調整役及び技術副主幹の選考について
- 放射光光源系と加速器科学研究施設の融合について
- 特定教員人事の人事委員会について
- 平成 21 年度上期 J-PARC における大学共同利用中性子実験(一般課題)の審査結果について
- 平成 21 年度上期 J-PARC における大学共同利用ミュオン実験(一般課題・装置グループ課題)審査結果について
- 放射光共同利用実験審査委員会委員の改選について
- 中性子競争利用実験審査委員会委員の改選について
- ミュオン共同利用実験審査委員会委員の改選について

### 【2】所長・施設長等報告

- 所長等報告
    - 放射光共同利用実験課題の審査結果(条件解除)について
  - 施設報告
    - 放射光報告
    - 中性子報告
    - ミュオン報告
    - ERL 計画推進室報告
  - その他(資料配付のみ)
    - 台湾國立清華大學との間における学术交流に関する覚書
- ### 【3】研究活動報告(資料配付のみ)

## 施設留保ビームタイム採択課題一覧（2008年度後期）

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
2008R-07	越水 正典	東北大	D	永続的光伝導を利用した新規放射線検出素子開発に関する基礎研究	14A	3日間
2008R-08	平賀 純子	理研	D	偏光X線により CCD 内部で生成される電荷雲形状の実測	14A	5日間
2008R-09	稲田 康宏	PF	E, D	無機分子結晶構造解析装置の PF での性能評価	9C	144 時間
2008R-10	北川 宏	九大	A	2 本鎖及び 4 本鎖 MX-Ladder 錯体の系統的合成と高圧力下 X 線構造解析	4C	6 日間
2008R-11	Lin Jun	SINAP	F	Species variation and size distribution of elements in atmospheric particulate matters of Shanghai, China	12C	1 日間
2008R-12	稲田 康宏	PF	D	Au <sub>8</sub> クラスタに関する XAFS 測定	9A	1 日間
2008R-13	太田 俊明 野村 昌治	立命館大 PF	D	立命館大学大学院生に対する XAFS 実験の実習	9A	12 時間
2008R-14	岩本 正和	東工大	D	特異な触媒作用を示すシリカメゾ多孔体中の Si の局所構造の解析	11B	24 時間
2008R-15	飯田 厚夫	PF	B	小型集光ミラーのテスト	4A	1 日
2008R-16	渡邊 康	農研機構	B	WG 作業 (BL-10C 制御システム PC の点検・整備)	10C	1 日間
2008R-17	Lin Jun	SINAP	D, E	Size distribution of elements in atmospheric aerosols	4A	2 日間
2008R-18	稲田 康宏	PF	D	NW2A での単結晶回折実験の新規ユーザー開拓	NW2A	97 時間
2008R-19	野村 昌治	PF	C, D	チーグラ・ナッタ触媒の構造解明	7C	2 日間

## 【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（2008年度後期）

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
2008PF-07	上村 洋平	PF (特別共同利用研究員)	気相-固相触媒反応系の in-situ 観察のための高速気体導入装置の開発	NW2A	72 時間
2008PF-08	内田 佳伯	PF	ミラー表面形状評価によるミラー冷却効率の測定	2A	1 日間
2008PF-09	隅井 良平	PF (博士研究員)	Li <sub>x</sub> Ni <sub>2-x</sub> O <sub>2</sub> の電子構造とメタンの選択的反応制御	7B	10/14 ~ 10/20
2008PF-10	上村 洋平	PF (特別共同利用研究員)	新型 in situ XAFS セルの製作と性能評価	NW2A	72 時間
2008PF-11	霍 慶凱	PF (特別共同利用研究員)	放射光蛍光 X 線 CT に関するシミュレーション実験	14C1	3 日間
2008PF-12	内田 佳伯	PF	ミラー表面形状評価によるミラー冷却効率の測定	2A	1 日間

### 平成 20 年度第 3 期配分結果一覧

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	
	1/12	1/13	1/14	1/15	1/16	1/17	1/18
	Stop	T/M	T/M	T/M	E	E	E
IB 1C					06S2-002 間瀬 一彦		
2A/2C					08S2-003 尾嶋 正治		
3A					06S2-005 熊井 玲児		
3C					08G190 伊藤 正久		
4A					08G567 櫻井 健次	調整	
4B1/4B2					07G093 井田 隆		
4C					08G099 若林 裕助		
5A					調整 08G085 後 07G0 08G196 費 08G574 Feng SHI		
6A					調整		
6C					07G514 八方 直久		
7A					07G057 島田 敏宏		
7B							
7C					08G674 岩住 俊明		
8B					06S2-005 熊井 玲児		
9A					調整	07G689 高橋 嘉夫	
9C					調整	07G546 櫻井 伸一	
10A							
10C					調整	08G031 野島 修一	
11A					08G057 松田 巖		
11B							
11D					07G023 櫻井 岳暁		
12A							
12C					調整	08G151 所 千晴 07G568 野村 昌治	
IB13A							
IB13B1/13B2							
IB13C					調整	07G157 Thi Thi LAY	
14A					08G197 田中 清明		
14B					調整	08G081 島雄 大介	
14C1/14C2					調整	日立製作所 (共同)	
15A					調整	08G699 兩宮 慶幸	
15B1/15B2					07G150 橋 勝		
15C					08G557 秋本 晃一		
16A					調整	08U004 尾嶋 正治	調整
17A					調整		
18A					08G175 柿崎 明人		
18B							
18C					調整	07G692 川崎 晋司	
19A/19B					08G561 奥田 太一		
20A							
20B							
27A					08G532 平尾 法憲		
27B					08G096 富田 雅典	08G624 小林	
28A/28B					調整	08G646 小野	
	Stop	Stop	T/M	T/M	E	E	E
NE3A							
NE5C					調整		
NW10A					調整		
NW12A					調整	07G167 藤本 道 07G689 竹本 (調)	
NW14A					調整		
NW2A					調整		
SPF							

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat			
	1/19	1/20	1/21	1/22	1/23	1/24	1/25		
	E	B	E	E	E	E	E		
IB 1C					06S2-002 間瀬 一彦				
2A/2C					08S2-003 尾嶋 正治	07G622 熊本 祐司 07G597 藤原 厚 07G598 一杉 文雄			
3A					06S2-005 熊井 玲児	08S2-004 若林 裕助			
3C					08G190 伊藤 正久				
4A					08G536 伊藤 敏 08G504 林 隆一郎	調整	07G672 籠 裕之		
4B1/4B2					07G093 井田 隆	07G583 柿本 健一	07G093 井田 隆		
4C					08G099 若林 裕助 08G181 村上 洋一				
5A					08G137 橋之倉 隆 三原 08G051 野 0 07G551 後 正一 矢野 隆司 08S2 08S2-001 07G1 08G015 角 08G1 07G145 伊				
6A					調整	07G536 伊藤 裕助 07G531 高山 真 08G576 田岡 達夫	調整	調整	08G686 籠本 正巳
6C					07G514 八方 直久	07G573 細川 伸也			
7A					07G057 島田 敏宏	07G685 長谷川 哲也			
7B					08G155 隅井 良平				
7C					08G674 岩住 俊明	調整	08G625 大塚 昌明	08G054 山田 淳夫	
8B					06S2-005 熊 08S2-004 若林 裕助	06S2-004 壽 博	08G585 真庭 豊		
9A					07G583 橋尾 達之 07G576 泉 康雄 08G151 所 千晴	調整	08P106 小園 正晴	07G102 岩岸 隆博	
9C					07G546 櫻井 伸一	08G027 山本 勝宏	08G202 上野 聡		
10A					08G518 栗林 貴弘				
10C					07G548 久保山 敏 07G627 戸木 昌雄 08G071 竹下 崇徳 08G066 植屋 友樹	08G520 窪田 健二	07G173 鶴岡 隆		
11A					08G057 松田 巖				
11B									
11D					07G023 櫻井 岳暁				
12A									
12C					調整	08G691 高橋 嘉夫 07G663 春水 雅治	08G696 原田 誠	08G612 沼子 千弥	
IB13A					08G183 長谷川 正	08G042 八木 健彦			
IB13B1/13B2					08G514 大柳 宏之				
IB13C							07G157 Thi Thi LAY		
14A					08G197 田中 清明				
14B					調整	08G081 島雄 大介	08G544 水野 薫		
14C1/14C2					日立製作所 (共同)	08G114 武田 徹	08G120 竹巻 敏		
15A					07G565 木村 康之	07G524 高野 敏彦 08G187 野島 隆夫	08G701 川口 大輔	08U002 山口 真紀	
15B1/15B2					07G150 橋 勝				
15C					08G557 秋本 晃一	08I005 浪田 秀郎			
16A					調整	08G172 兩宮 健太	調整		
17A					08G 07G634 栗 JT (調) 07G515 湯 07G5 07G654 大 美 08G115 角	調整	07G585 大 07G3 07G158 藤 07G8 07G611 藤		
18A					08G175 柿崎 明人	07G049 大野 真也			
18B									
18C					調整	08G598 高橋 博樹			
19A/19B					08G561 奥田 太一				
20A					08G639 北島 昌史				
20B					P1032 Jade AITKEN	P1011 GERSON Andrea			
27A					07G522 大宮 敏彦	08G711 池浦 広美	07G629 馬場 祐治	07G072 松井 利之	
27B					08G624 小林	07G693 宇佐美 穂子	08G624 小林 克己	08G096 富田 雅典	
28A/28B					08G646 小野	08G660 小田 切丈			
	E	B	E	E	E	E	E		
NE3A									
NE5C									
NW10A					東レ (調) 07G098	07G568 野村 昌治	新日鐵 (共同)		
NW12A					07G1 08G599 藤 新一 07G135 藤 07G139 千田 義典 7.2 (調)	08G3 07G084 伊 07G3 08G649 藤 08G3 07G562 藤			
NW14A					04S1-001 藤原 伸也				
NW2A					調整	07G073 松田 康弘			
SPF					06S1-001 藤原 真紀				

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
	1/26	1/27	1/28	1/29	1/30	1/31
	M	SB	SB	SB	SB	SB
IB 1C	06S2-002 間瀬 一彦					
2A/2C						
3A						
3C						
4A						
4B1/4B2						
4C	07G694 久保田 正人					
5A						
6A	調整					
6C	調整					
7A	07G187 和田 真一					
7B						
7C	08G200 久保田 岳志					
8B	08G568 中尾 朋子			08G126 狩野 旬		
9A	08G596 松嶋 雄太					
9C	08G201 上野 聡			07G656 高橋 浩		
10A						
10C	07G506 吉田 博久			07G546 櫻井 伸一		
11A	08G057 松田 巖					
11B						
11D	07G023 櫻井 岳暁					
12A						
12C	08G704 早川 慎二郎					
IB13A						
IB13B1/13B2						
IB13C	06S2-002 間瀬 一彦			07G044 前田 康二		
14A	08G104 岸本 俊二					
14B	08G081 鳥雄 次介					
14C1/14C2	08G565 榊原 謙			08G566 松下 昌之助		
15A	07G126 横山 英明		07G090 竹下 宏樹		07G588 真山 博幸	07G002 土橋 敏明
15B1/15B2						
15C						
16A	08G529 伊藤 健二					
17A						
18A						
18B						
18C	08G614 中野 智志					
19A/19B						
20A						
20B						
27A	08G532 平尾 法恵					
27B	08G043 岡本 芳浩		08G094 鈴木 伸一		08G043 岡本 芳浩	
28A/28B						
NE3A	M	E	E	E	E	E
NE5C						
NW10A	07G069 高岡 昌輝		07G151 佐々木 昌	07G061 泉 謙雄	08G631 保倉 明子	08G706
NW12A	調整	中井 義典	07G174 野	JT	アスナ	08G19
NW14A	04S1-001 藤原 伸也					
NW2A	07G073 松田 康弘			調整		
SPF	06S1-001 藤浪 真紀					

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
	2/2	2/3	2/4	2/5	2/6	2/7
	MA/M	E	E	E	E	E
IB 1C	06S2-002 間瀬 一彦					
2A/2C	08PF-12 内田 雄也					
3A	07G550 柳下 明					
3C	08G006 秋本 晃一					
4A	07G644 伊藤 正久					
4A	08G091 木村 康之			08G201 上野 聡		08G823 上野 聡
4B1/4B2	07G583 梅本 健一				08G080 八島 正知	
4C	06S2-005 熊井 玲児					
5A	調整	調整	07G3	調整	調整	調整
5A	調整	調整	調整	調整	調整	調整
6A	調整				08G029 田中 信也	
6A	調整				08G559 藤本 博	
6A	調整				08G511 藤井 亮一	
6C	07G082 秋田 賢一					
7A	08G655 兩宮 健太			08G074 道藤 理		
7B	08G155 隅井 良平					
7C	07G031 森 浩亮		08G616 黒田 泰重		08G608 梅本 健一	
8B	07G612 神戸 高志				08G585 真庭 豊	
9A	08B06 山崎 紀子	住友化学 (施設)	三菱化学 (共同)	08G629 宮永 崇史		
9C	07G556 金子 文俊		08G135 川崎 康平		08G525 山本 勝宏	
10A	07G584 梅本 健一					
10C	07G142 齊村 幸伸	07G570 梶子 洋二	07G665 藤原 智彦	07G674 徳田 秀一郎	07G059 藤本 浩平	
11A	07G678 大久保 雅隆					
11B	調整					
11B	調整					
11D	07G023 櫻井 岳暁					
12A						
12C	07G646 羽多野 忠					
12C	08G706 中井 義	08G631 保倉 明子	東レ (施設)		08I002 柏木 勇作	
IB13A	調整					
IB13A	07G523 小野 量明					
IB13B1/13B2	08G549 ZHANG Changjin					
IB13C	調整					
IB13C	調整					
14A	08G105 岸本 俊二					
14B	07G116 松嶋 洋文					
14C1/14C2	08G641 久保 友明				07S2-002 大谷 栄治	
15A	07G047 関 隆広		08G542 香木 祥一		07G615 櫻井 伸一	
15B1/15B2	07G590 丸山 耕一					
15C	産総研 (施設)					
15C	07G666 梅澤 仁					
16A	調整	08U004	調整	08U004	調整	08U004
16A	調整	調整	調整	調整	調整	調整
17A	07G5	調整	08G3	調整	調整	調整
17A	調整	調整	調整	調整	調整	調整
18A	07G528 重田 諭吉					
18B	富士通 (共同)					
18C	08G049 平井 寿子			08G614 中野 智志		
19A/19B	08G175 柿崎 明人					
20A						
20B	P1229 BOOTH Jamie			P984 It-Meng (Jim) LOW		
27A	08G698 矢板 敏	08G589 中平 敏	08G711 池浦 広美		08G575 山本 博之	
27B	08G589 中平 敏	08G698 矢板 敏		07G522 大貫 敏彦		
28A/28B	08G688 齋藤 智彦			06S2-001 藤森 淳		
NE3A	E	E	E	E	E	E
NE5C	08G078 浜谷 望					
NW10A	07G094 原田 雅史		三井化学 (共同)	07G577 原田 雅史	07G626 池本 弘之	
NW12A	第一	08G013	調整	07G3	07G637 梶	アス
NW12A	調整	調整	調整	調整	調整	調整
NW14A	04S1-001 藤原 伸也					
NW2A	08PF-10 上村 新日鐵 (共同)					
SPF	06S1-001 藤浪 真紀					

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	
	2/9	2/10	2/11	2/12	2/13	2/14	2/15
	M	E	E	E	E	E	E
IB 1C		06S2-002 間瀬 一彦			08G016 小澤 健一		
2A/2C		07G550 柳下 明					
3A		07G582 中尾 裕則					
3C							
4A		08G623 上野 聡		08G700 雨宮 慶幸		07G582 高西 陽一	
4B1/4B2		08G080 八島 正知		08G084 八島 正知		08G025 三宅 亮	
4C		06S2-005 藤井 玲児	08S2-004 若林 裕助			07G582 中尾 裕則	
5A		三宅 亮 07G505 堀 07G 07G128 藤 07G 07G167 藤 アス 07G617 藤 07G 07G534 伊 08G138 田之倉 隆 08G04 08G030 袴					
6A		調整		07G015 吉原 一真	07G530 藤山 真		
6C		07G097 佐々木 敏彦					
7A		07G621 宮永 崇史		08G692 船橋 啓秀	07G685 長谷川 智也		
7B							
7C		07G077 山下 弘巳		08G625 大塚 昌晴	07G660 松林 慎行		
8B		08G021 山本 昭二			08G087 赤坂 健		
9A		調整	07G089 高岡 昌樹	08P003 Lin Jun	08G537 藤野 浩史	08G151	
9C		07G615 櫻井 伸一		調整	08G600 武田 隆史		
10A		07G584 榎本 健一					
10C		07G046 樋口 重明	08G162 加藤 謙一	08G066 植尾 文雄	07G173 藤岡 健	07G600 重寶 進夫	07G009 清水 清
11A		08G172 雨宮 健太					
11B		08G178 米永 一純			08G583 遠藤 理		
11D		07G023 櫻井 岳暁					
12A							
12C		08P003 Lin Jun	08B04 日	08G024 神谷 裕一	08G687 山口 敏男	08G616 駒嶋 健一	
IB13A		08G012 永井 隆哉		08G677 近藤 忠			
IB13B1/13B2		08G514 大柳 宏之					
IB13C					07G660 松林 慎行		
14A		調整					
14B		07G116 松畑 洋文					
14C1/14C2		07S2-002 大谷 栄治		08G669 八木 健助	07G631 船守 展正		
15A		08G082 塩井 正徳	08G525 山本 勝宏	08G540 松原 達	08G106 奥田 浩司		
15B1/15B2		08G083 VOEGELI Wolfgang					
15C		08G055 榎岸 利一郎		08G545 塚野 共榮			
16A		08G010 藤森 淳					
17A		JT (調整) 08G 08G666 水 五一 嶋の島 (健) 07G 07G210 藤 07G185 Kyeong K 07G09 08G053 Su					
18A		07G528 重田 諭吉					
18B		富士通 (共同)					
18C		08G049 平井 寿子					
19A/19B		08G710 山口 周					
20A				08G639 北島 昌史			
20B		P1130 BEAK Douglas			P1010 Peter LAY		
27A		07G822 大貫 敏郎	07G629 馬場 祐治		08G505 大澤 崇人		
27B		08G624 小林 克己	08G096 富田 雅典	07G702 谷澤 俊也	08G117 藤澤 博	07G702 吉澤 俊也	
28A/28B		08G182 高橋 隆					
NE3A	MA/M	E	E	E	E	E	E
NE5C		08G662 草場 啓治					
NW10A		08G024 神谷 裕一	08G679 佐々木 清	07G684 藤岡 昌樹	08G707 村山 真乃	08G147	08G608 榎本 健一
NW12A		調整					07G669 藤
NW14A		04S1-001 藤原 伸也					
NW2A		07G568 野村 昌治			調整	07G043 松	
SPF		06S1-001 藤浪 真紀					

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	
	2/16	2/17	2/18	2/19	2/20	2/21	2/22
	M	E	E	E	E	E	E
IB 1C		08G016 小澤 健一					
2A/2C		07G054 江口 豊明					
3A		08S2-004 若林 裕助					
3C		08G689 早稲田 篤					
4A		07G592 高西 陽一			08G072 高西 陽一		
4B1/4B2		08G025 三宅 亮					
4C		07G582 中尾 裕則				07G085 近藤 敏啓	
5A		08G09 調整				08G208 Liu Yingf	08G613 SU Xiaod
6A		08G097 豊田 正	07G557 田原 理央	調整	07G138 大石 寛次	08G613 SU Xiaod	
6C		07G097 佐々木 敏彦		調整			
7A		07G685 長谷川 智	08G155 岡井 良平				
7B		07G528 重田 諭吉					
7C		07G196 原田 誠				08P009 岡田 哲男	
8B		06S2-005 藤井 玲児				07G582 中尾 裕則	
9A		08G039 宇尾 基弘	08I003 小林 義徳	08B003	08G571 沼子 千弥		
9C		08G550 岩本 正和		07G112 藤井 進生	07G676 佐多 敏子		
10A				07G020 奥部 真樹			
10C		07G506 吉田 博久	07G129 坂島 康	07G570 猪子 洋二	08G634 塚口 孝典		
11A		08G172 雨宮 健太			08G195 柴田 肇		
11B		08G583 遠藤 理			08G536 伊藤 敏		
11D		07G023 櫻井 岳暁					
12A							
12C		08P102 吉米 弘明	07G079 魚崎 浩平			08G188 若原 廣博	
IB13A							
IB13B1/13B2							
IB13C		08G575 山本 博之			07G660 松林 慎行		
14A		07G113 岸本 俊二					
14B		07G116 松畑 洋文					
14C1/14C2		07G219 安藤 正海			07G631 船守 展正		
15A		07G647 伊藤 耕三	調整	07G656 高橋 浩	08G079 小柳 啓子	08G662 加藤 知	
15B1/15B2		08G501 小泉 晴比古			07G123 吉崎 泉		
15C		08G645 藤岡 央典	07G521 平野 馨一				
16A		08G121 朝倉 大輔					
17A		08G3 (中外) 調整 07G 07G068 藤 JT (調整) 08G051 藤 08S2 調整 08G 07G654 大 調整					
18A							
18B		富士通 (共同)					
18C		07G661 山田 裕			07G042 渡邊 剛		
19A/19B		08G175 袴崎 明人					
20A		08G639 北島 昌史					
20B		P1030 Peter LAY			P1083 Leandro ARAUJO		
27A		08G096 富田 雅典	08G647 小林 克己		07G693 宇佐美 健子		
27B		07G814 上原 孝寛	08G043 岡本 芳治	08G084 藤本 伸一	07G522 大貫 敏郎	08G693 越 新為	
28A/28B		08G182 高橋 隆					
NE3A	E	E	E	E	E	E	E
NE5C			調整				
NW10A		東レ (施設)	在来化学 (施設)	08G590 加藤 英樹	07G568 野村 昌治		
NW12A		08G023 藤川 健助	調整	07G535 伊 07G 07G585 大 アス	調整	07G689 竹本 (健) 08G 07G152 角	08G208 Liu Ying
NW14A		04S1-001 藤原 伸也					
NW2A		07G043 松下 正					
SPF							



	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat				
	3/9	3/10	3/11	3/12	3/13	3/14	3/15			
	M	E	E	E	E	E	E			
IB 1C		08G673 遠田 謙晴								
2A/2C		07G589 手塚 泰久			08G705 田口 幸広					
3A		08S2-004 若林 裕助			調整					
3C		08G569 林 好一			08G560 京免 徹					
4A		キヤノン (共同)			調整	08P003 Lin Jun				
4B1/4B2		07G699 鎌草 秀裕				08G126 狩野 旬				
4C		06S2-005 前井 玲児		08G017 志村 考功						
5A		07G004 Sewon S		08G137 岡 雄樹	07G689 竹本 (編)	07G68	08G015 角 07G68	07G183 野		
6A				07G136 大石 直次	07G124 今野 義智					
6C		新日鐵 (共同)		07G652 佐々木 高儀		08G554 入江 寛				
7A		08G155 岡井 良平			08G678 小林 正紀					
7B										
7C		07G667 鈴木 秀士								
8B		08P001 竹谷 純一			08G585 真庭 豊					
9A		調整	富士フィルム (共同)		08B06 山崎 紀子	07G081 中井 生央				
9C		東レ (施設)		07G632 永末 久期	07G970 富田 進一	08G092 沢川 雅美				
10A		08G628 中塚 晃彦			08G667 田中 伊知朗					
10C		07G627 戸木 田	08G634 澤口 幸成	07G129 渡邊 直	07G665 藤野 智彦	07G570 藤子 勇二	08G620 藤田 健二			
11A		日立製作所 (共同)								
11B		ソニー 08G195 柴田 肇								
11D		08G016 小澤 健一								
12A		ニコン (共同)								
12C		08P102 宮本 昌明	位文化*	08G195 柴田 肇		08G167 泉 隆雄				
IB13A		08G534 竹村 謙一								
IB13B1/13B2		08G549 ZHANG Changjin								
IB13C					07G660 藤林 健行	07G157 Thi LAY				
14A										
14B		08G588 秋本 晃一								
14C1/14C2		07S2-002 大谷 栄治								
15A		07G520 森田 剛	07G038 星 智成	08G553 西川 寛子		08G623 上野 聡	08G201 上野 聡			
15B1/15B2		08G152 高橋 敏男								
15C		産総研 (施設)		08G017 志村 考功						
16A		08U004 尾崎 正治	08G654 両宮 健太		調整					
17A		JT (調)	08G196 藤	07G048 黒川 博文	07G004 Sewon S	08S2	08S2-001	07G2	07G158 藤	08G709 五十嵐 敬
18A		08G100 Ke He								
18B		富士通 (共同)								
18C		08P002 平山 朋子			08G694 巖 裕之					
19A/19B		08G175 柿崎 明人								
20A		08G594 幸村 幸由								
20B		P1186 Rosalie HOCKING			P1067 Weihua LIU					
27A		07G107 本田 充紀						JFEスチール (共同)		
27B		07G702 古澤 佳也		07G693 宇佐美 浩	08G096 齋藤 雅典	08G117 齋藤 博	08G096 齋藤 雅典			
28A/28B		06S2-001 藤森 淳				08G688 齋藤 智彦				
NE3A	MA/M	E	E	E	E	E	E			
NE5C		調整								
NW10A		08G011 永井 隆哉		調整						
NW12A		07G632 永末 久期		08G604 朝倉 清高		07G209 原 寛				
NW14A		調整	07G013 藤	08G581 藤	07G171 アステ	08S2	08G086 藤	08G127 藤		
NW2A		04S1-001 藤原 伸也		調整						
SPF		08G513 BRUSA Roberto								

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat							
	3/16	3/17	3/18	3/19	3/20	3/21	3/22						
	M	B(3GMB)	3G MB	3G MB	3G MB	3G MB	3G MB						
IB 1C		B(3GMB)											
2A/2C		07G589 手塚 泰久		07G671 田口 幸広									
3A		07G582 中尾 裕則											
3C		08G648 渡辺 紀生											
4A		07G638 中井 良	08G521 林 善彦		08G076 井手 蓮星								
4B1/4B2		08G126 狩野 旬			07G093 井田 隆								
4C		07G606 白澤 徹郎											
5A		07G201 野	08G591 千田 義徳	調整	08G547 久	08S2	08S2-001	08G6	07G683 藤	07G525 Jianping			
6A		調整	08G702 藤沢 秀明		08G686 橋本 正巳		07G067 藤本 瑞	07G680 片柳 克夫					
6C		調整											
7A		08G678 小林 正紀			08G655 両宮 健太								
7B													
7C		調整	08B007 藤田 幸	08G559 内本 喜晴									
8B		08G526 秋津 貴城		08G087 赤坂 健									
9A		08G611 渡子 千穂		07G558 田淵 雅夫									
9C		08G606 中井 生央				07G568 藤村 昌治							
10A		08G657 中本 有紀											
10C		07G610 川口 正樹	07G003 勸業 徳	07G545 勸業 徳	07G513 松嶋 健男			調整					
11A		08G098 伊藤 敬											
11B													
11D		08G016 小澤 健一											
12A													
12C		08G692 佐藤 宗英				08G577 佐藤 勇							
IB13A		08G614 中野 智志			08G677 近藤 忠								
IB13B1/13B2													
IB13C		07G113 岸本 俊二											
14A													
14B		08I005 浪田 秀郎		08PF-11 兵藤 一行									
14C1/14C2		07S2-002 大谷 栄治											
15A		08G202 上野 聡	07G566 加藤 直	07G547 今井 正樹	08G135 川崎 昌平	08G050 丸田 晋策							
15B1/15B2		08G711 池浦 広美											
15C		07G043 松下 正											
16A		08G172 両宮 健太			調整								
17A		調整	07G134 藤	07G3	08G051 林	JT (調)	07G588 大	08S2-00	07G527	07G6	07G125 藤	08G0	08G122 藤
18A		08G561 奥田 太一											
18B		富士通 (共同)											
18C		07G103 船守 展正			08G614 中野 智志								
19A/19B				08G528 秋津 貴城									
20A													
20B		P1210 MONSANT Alison			P1060 O'NEILL Hugh								
27A													
27B		07G614 上原 東寛	08G110 中田 正樹	JFEスチール (共)	07G522 大貫 敏彦		08G094 鈴木 伸一						
28A/28B		08G627 小野 寛太											
NE3A	E	B	E	E	E	E	E						
NE5C		調整						立上資格	立上資格	調整			
NW10A		08G078 浜谷 望				調整							
NW12A		07G209 原 寛		07G211 Shiqiang WEI		07G587 中井 生央							
NW14A		08G1	07G527 藤	07G133 藤	08G023 廣川 健助	アステ	三慶化学	07G625 Jianping	08G1	07G625 藤	07G166 藤本 昭		
NW14A		04S1-001 藤原 伸也											
NW2A		08R-18 稲田 康宏		08G052 河野 正規		08G170 藤本 智		07G639 尾関 智二					
SPF		07G140 栗原 俊一											

## 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。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、下記の方々を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。

### 投稿のお願い

#### 【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、修士論文等、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。

詳細は事務局またはPF ニュースHP をご覧下さい。

### 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

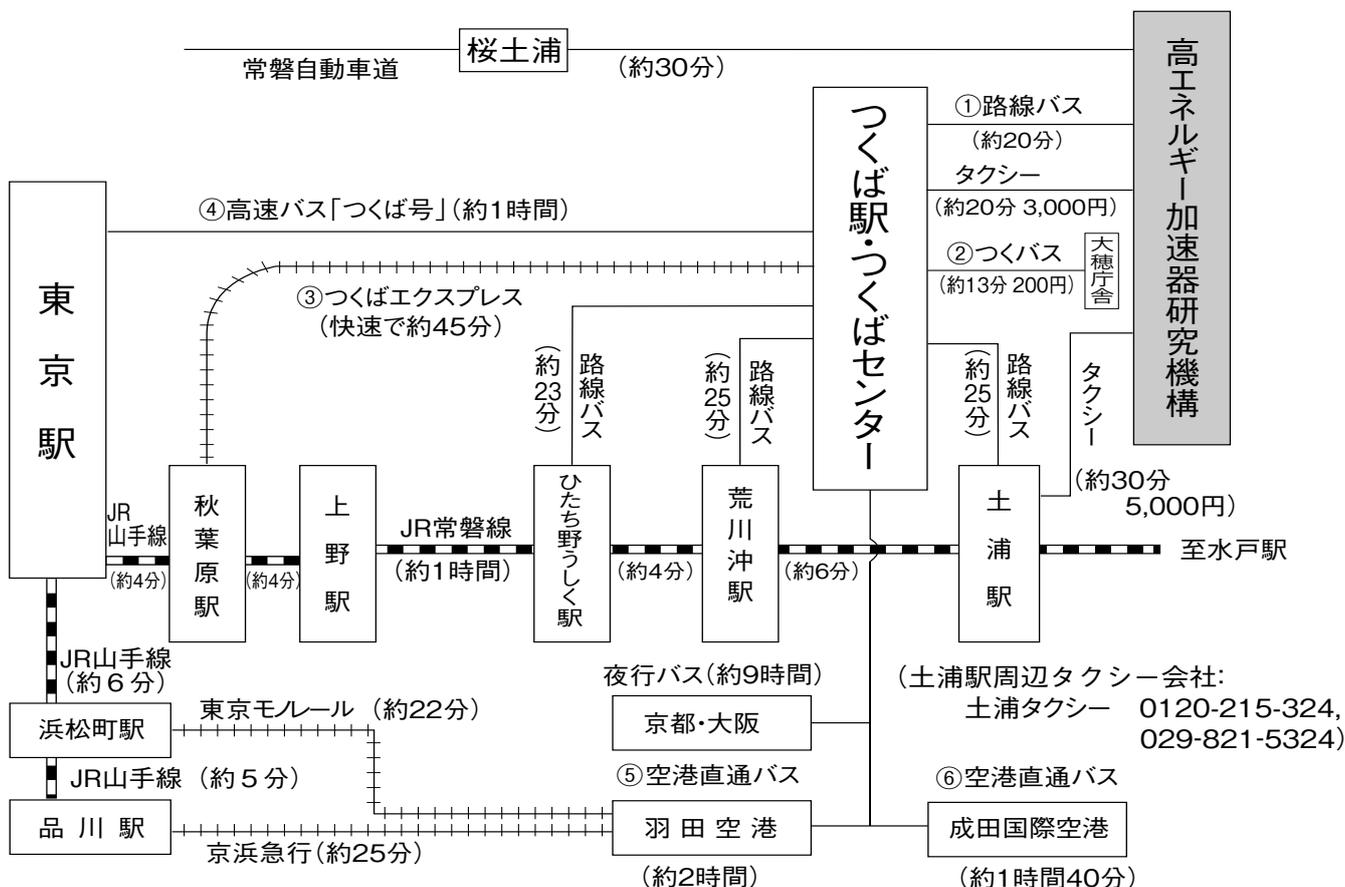
都合によりもう一年外部編集委員を担当する事になりました。今年度もよろしくお願ひします。皆様に役に立つ・読んで楽しいPF ニュースを目指して、様々な取り組みを行っております。今号に掲載されます修士論文募集案内もその一つです。新しいネットワーク作りに一役買ってもらえとうれしい限りです。

さて、PF ニュースの表紙の色は、毎年編集委員会であってもないこれでもない議論の末に決められます。前年度号の表紙の色(濃い紫)は、私のネクタイの色から採用されました。ピリッと締まったいい表紙と思っていましたが、副作用で景気悪化を招いてしまいました。そのため、今年度号は明るい黄色の表紙になりました。皆様、これからもPF ニュースをよろしくお願ひします(A.O.)。

委員長	松葉 豪	京都大学化学研究所			
副委員長	中尾 裕則	物質構造科学研究所			
委員	雨宮 健太	物質構造科学研究所	宇佐美德子	物質構造科学研究所	
	梅田 知伸	昭和大学薬学部	太田 充恒	産総研地質情報研究部門	
	岡本 裕一	富士フイルム(株) 解析技術センター	久保田正人	物質構造科学研究所	
	佐賀山 基	東北大学 多元物質科学研究所	長嶋 泰之	東京理科大学理学部物理学科	
	仁谷 浩明	物質構造科学研究所	芳賀 開一	加速器研究施設	
	堀場 弘司	東京大学大学院工学系研究科	山田 悠介	物質構造科学研究所	
	吉岡 聰	九州大学大学院工学研究院			
事務局	高橋 良美	物質構造科学研究所			

卷末情報

KEK アクセスマップ・バス時刻表



(KEK周辺タクシー会社: 大曾根タクシー 0120-000-302, 029-864-0301) (確認日: 2009. 4. 17)

つくばセンター改修工事に伴い、バス・タクシー乗り場が移動になりました (平成 21 年 12 月までの予定)。  
つくば駅からはA 4 出口をご利用下さい。

①つくばセンター ↔ KEK (2008年10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		
C8		× 7:22	× 7:37	71		13:55	14:14	71	× 6:28	× 6:50			
C8		× 7:50	× 8:05	71		× 14:30	× 14:49	71	7:33	7:55			
18		8:07	8:29	C8		× 14:50	× 15:05	71	8:28	8:50			
71		8:45	9:04	71		○ 14:55	○ 15:14	C8	× 8:50	× 9:14	71	× 15:40	× 16:00
71		9:00	9:19	C8		16:25	16:40	C8	○ 9:05	○ 9:25	C8	○ 17:20	○ 17:40
C8		○ 9:35	○ 9:50	71		16:30	16:49	C8	× 9:25	× 9:49	C8	× 17:20	× 17:45
C8A		× 9:35	× 9:51	C8		× 17:00	× 17:15	71	10:18	10:40	C8	× 17:50	× 18:15
71		× 9:55	× 10:14	71		17:30	17:49	C8	○ 10:25	○ 10:45	71	× 17:58	× 18:20
C8		× 10:00	× 10:15	C8		17:55	18:10	C8	× 10:25	× 10:49	71	○ 18:28	○ 18:50
71		× 10:30	× 10:49	C8		× 18:30	× 18:45	C8	× 10:55	× 11:19	18	○ 18:40	○ 19:00
71		10:50	11:09	71		× 19:00	× 19:19	71	11:28	11:50	C8	× 18:40	× 19:10
C8		10:55	11:10	71		○ 19:30	○ 19:49	C8	11:50	12:10	71	× 19:18	× 19:40
71		12:00	12:19	71		× 19:45	× 20:04	71	13:23	13:45	C8	× 19:30	× 19:50
C8		13:20	13:35	C8		× 20:05	× 20:20	C8	14:20	14:40	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

(2008年10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：4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	14:55	15:08	6:30	6:45	14:25	14:40
7:20	7:33	15:25	15:38	7:00	7:15	14:55	15:10
7:50	8:03	15:50	16:03	7:25	7:40	15:25	15:40
8:30	8:43	16:20	16:33	7:55	8:10	15:55	16:10
8:55	9:08	16:50	17:03	8:20	8:35	16:25	16:40
9:20	9:33	17:25	17:38	8:55	9:10	16:50	17:05
9:55	10:08	17:55	18:08	9:30	9:45	17:20	17:35
10:25	10:38	18:25	18:38	9:55	10:10	17:50	18:05
10:55	11:08	19:00	19:13	10:25	10:40	18:30	18:45
11:25	11:38	19:25	19:38	10:55	11:10	18:55	19:10
11:55	12:08	20:00	20:13	11:25	11:40	19:30	19:45
12:25	12:38	20:25	20:38	11:55	12:10	20:00	20:15
12:55	13:08	20:50	21:03	12:25	12:40	20:25	20:40
13:25	13:38	21:20	21:33	12:55	13:10	21:00	21:15
13:55	14:08	21:50	22:03	13:25	13:40	21:25	21:40
14:25	14:38	22:10	22:23	13:55	14:10	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

(2008年10月1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。

平日・下り					
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
7:11	8:03	17:17	18:09	20:48	21:40
7:24	8:16	○17:30	18:15	○21:00	21:45
○7:37	8:22	17:40	18:32	21:12	22:04
7:46	8:40	○17:50	18:35	21:36	22:28
○8:02	8:49	18:00	18:52	21:48	22:40
8:08	9:03	○18:10	18:55	○22:00	22:45
○8:24	9:11	18:20	19:12	22:15	23:07
8:33	9:27	○18:30	19:15	22:30	23:23
8:48	9:40	18:40	19:32	22:45	23:37
○9:03	9:48	○18:50	19:35	○23:00	23:45
9:16	10:08	19:00	19:52	23:15	0:08
○9:30	10:15	○19:10	19:55	*23:30	0:27
9:45	10:37	19:20	20:12		

平日・上り							
つくば発	秋葉原着	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	9:00	9:52	○16:43	17:28	○20:18	21:03
○5:28	6:13	○9:25	10:10	16:52	17:44	20:24	21:17
5:42	6:35	9:32	10:25	○17:09	17:54	○20:42	21:27
6:12	7:05	○9:55	10:40	17:12	18:04	20:49	21:42
6:32	7:26	10:02	10:54	17:22	18:14	○21:08	21:53
6:41	7:34	○10:25	11:10	17:32	18:24	21:16	22:09
○6:56	7:42	10:30	11:23	○17:49	18:34	21:33	22:26
6:57	7:51	○10:55	11:40	17:52	18:44	21:46	22:38
*7:06	8:04	11:02	11:54	18:02	18:54	22:01	22:53
7:12	8:07	○11:25	12:10	○18:19	19:04	22:16	23:08
○7:25	8:12	11:30	12:23	18:22	19:14	22:40	23:33
7:27	8:23	○11:55	12:40	○18:39	19:24	*22:57	23:54
7:42	8:36	12:00	12:53	18:42	19:34	*23:14	0:11
○7:56	8:43	○12:25	13:10	19:02	19:54		
7:57	8:50	12:30	13:23	○19:20	20:05		
8:12	9:05	○12:55	13:40	19:25	20:17		
○8:26	9:11	(12時～15時まで同じ)		19:39	20:31		
8:32	9:25	16:00	16:53	○19:57	20:42		
8:47	9:40	○16:25	17:10	20:01	20:53		

土曜/休日・下り					
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	19:24	20:16
*5:45	6:42	○10:00	10:45	○19:36	20:21
○6:05	6:50	10:15	11:08	19:48	20:40
6:20	7:13	○10:30	11:15	○20:00	20:45
*6:26	7:24	10:45	11:37	20:12	21:04
6:43	7:35	(10時～16時まで同じ)		20:36	21:28
○7:00	7:45	○17:00	17:45	20:48	21:40
7:12	8:04	17:12	18:04	○21:00	21:45
○7:24	8:09	17:24	18:16	21:12	22:04
7:35	8:27	○17:38	18:23	21:36	22:28
7:48	8:40	17:48	18:40	21:48	22:40
○8:00	8:45	○18:00	18:45	○22:00	22:45
8:20	9:12	18:12	19:04	22:15	23:07
○8:30	9:15	18:24	19:16	22:30	23:23
8:50	9:42	○18:36	19:21	22:45	23:37
○9:00	9:45	18:48	19:40	○23:00	23:45
9:10	10:02	○19:00	19:45	23:15	0:08
○9:30	10:15	19:12	20:04	*23:30	0:27

土曜/休日・上り							
つくば発	秋葉原着	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	○ 9:54	10:39	17:49	18:42	21:33	22:26
○5:28	6:13	10:01	10:54	18:02	18:54	21:46	22:39
5:42	6:35	○10:25	11:10	○18:20	19:05	22:01	22:53
6:12	7:05	10:32	11:24	18:25	19:17	22:15	23:08
6:33	7:26	○10:55	11:40	18:38	19:31	22:40	23:33
○6:57	7:42	11:02	11:54	○18:57	19:42	*22:57	23:54
7:01	7:53	○11:25	12:10	19:02	19:54	*23:14	0:11
○7:28	8:13	11:30	12:23	19:13	20:05		
7:31	8:23	○11:55	12:40	○19:32	20:17		
7:41	8:34	12:00	12:53	19:37	20:30		
○7:58	8:43	○12:25	13:10	○19:57	20:42		
8:02	8:54	12:30	13:23	20:01	20:54		
○8:28	9:13	○12:55	13:40	○20:18	21:03		
8:32	9:25	(12時～16時まで同じ)		20:25	21:18		
8:47	9:39	17:02	17:55	○20:42	21:27		
○9:10	9:55	○17:20	18:05	20:49	21:42		
9:17	10:10	17:25	18:17	○21:08	21:53		
9:32	10:24	○17:46	18:31	21:16	22:09		

○: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]**

(2008年1月16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	△ 10:40	△ 15:00	△ 18:40	△ 21:40
7:20	△ 11:00	△ 15:30	△ 19:00	△ 22:00
7:40	△ 11:40	△ 16:00	△ 19:20	△ 22:20
△ 8:00	△ 12:00	△ 16:30	19:40	△ 22:40
△ 8:20	△ 12:30	△ 17:00	△ 20:00	△ 23:00
△ 8:40	△ 13:00	△ 17:20	△ 20:20	△● 23:50
△ 9:00	△ 13:40	△ 17:40	△ 20:40	△● 24:10
△ 9:40	△ 14:00	△ 18:00	△ 21:00	△● 24:30
△ 10:00	14:30	△ 18:20	△ 21:20	

▼ 5:00	9:20	▼ 13:00	16:40	▼ 19:40
▼ 5:30	9:40	▼ 13:30	▼ 17:00	▼ 20:00
▼ 6:00	▼ 10:00	▼ 14:00	▼ 17:20	▼ 20:20
▼ 6:30	▼ 10:20	▼ 14:30	▼ 17:40	▼ 20:40
▼ 7:00	10:40	▼ 15:00	▼ 18:00	▼ 21:00
▼ 7:30	▼ 11:00	▼ 15:20	▼ 18:20	21:20
▼ 8:00	▼ 11:30	▼ 15:40	▼ 18:40	▼ 21:40
▼ 8:30	▼ 12:00	▼ 16:00	▼ 19:00	▼ 22:00
▼ 9:00	▼ 12:30	▼ 16:20	▼ 19:20	

※平日・土日祝日とも同じ。上りは、平日・土曜のみ都営浅草駅、上野駅経由  
 ※つくば市内のバス停 (上下便とも) 筑波大学, 大学会館, 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1日前から発売。  
 ●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**

(つくばセンターバス乗り場: 7番)

**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)**

(2008年11月20日改定)

所要時間: 約1時間40分 運賃: 2,540円  
 乗車券購入方法:

成田空港行: 予約制。1カ月前から予約受付。乗車券は3日前までに購入。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
7:40	7:45	9:20
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
6:00	7:40	7:45
7:00	8:40	8:45
8:50	10:25	10:30
10:40	12:15	12:20
12:20	13:55	14:00
13:35	15:10	15:15
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: 2009. 4. 17) ※料金は全て税込。

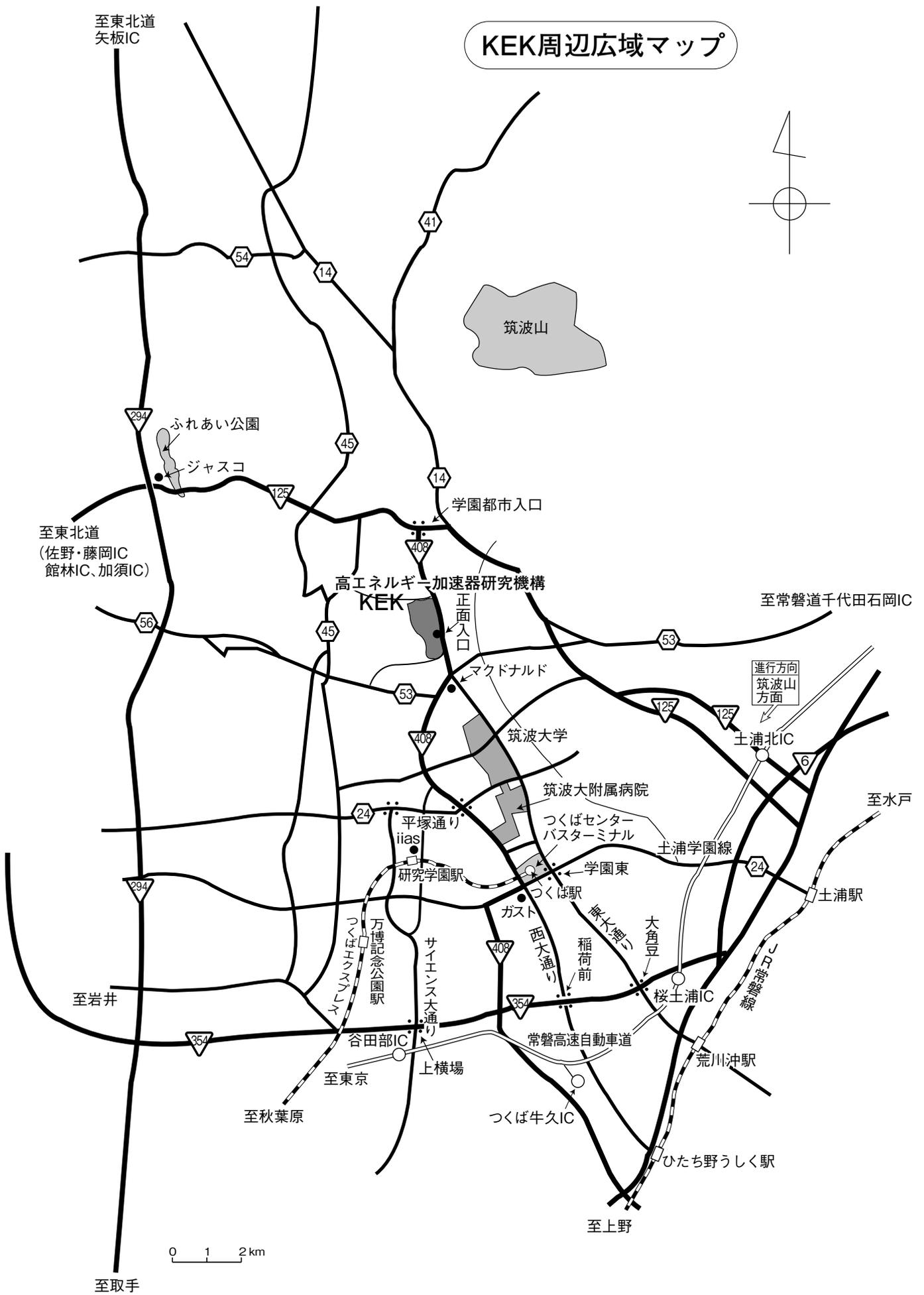


- ⑩ ビジネスホテル松島(新館) 6,500円～  
TEL (029) 856-1191 (和) 6,800円 (3人～)  
(風呂・2食付)  
(本館) 6,000円～  
(和) 6,300円(3人～) (2食付)
- ⑪ ホテルグランド東雲 (新館) 7,350円～  
TEL (029) 856-2212 (本館) 6,300円～
- ⑫ つくばスカイホテル  
(<http://www.yama-nami.co.jp/>)インターネット予約5%引き  
TEL (029) 851-0008 6,300円～
- ⑬ 学園桜井ホテル  
(<http://www.gakuen-hotel.co.jp/>)  
TEL (029) 851-3011 6,878円～
- ⑭ 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)
- ⑮ ペンション学園  
TEL (029) 852-8603 4,700円～ (税込)  
21,000円 (7日以内)
- ⑯ ホテルスワ  
TEL (029) 836-4011 6,825円～  
6,090円 (会員)

- 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 筑波研修センター  
TEL (029) 851-5152 3,600円～
- ④ 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～
- ⑤ ルートつくば  
TEL (029) 860-2111 6,825円～ (朝食付)
- ⑥ 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～
- ⑦ ホテルニューたかはし竹園店  
TEL (029) 851-2255 5,775円～
- ⑧ 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
- ⑨ 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)



# KEK周辺広域マップ



## KEK内福利厚生施設

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

### ●共同利用宿泊者施設（ドミトリー）

（管理人室 TEL/FAX:029-864-5574 PHS:2929）

シングルバス・トイレ付き 2,000円

シングルバス・トイレなし 1,500円

- ドミトリーは夜の10時から朝の8時までは施設されます。また、この時間帯は管理人が不在ですので、22時以降にドミトリーに到着される方はインフォメーションセンター（029-864-5572, PHS:3398）でドミトリーの部屋の鍵を受け取って下さい。
- 支払いはユーザーズオフィスにて、現金の他、クレジットカード、デビットカードが利用可能です。また宿泊が週末等になり、ユーザーズオフィスで支払えない場合は銀行振込も可能です。

### ●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 先端計測実験棟

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～土

ただし祝日及び年末年始は休業

朝食 8:00～9:30

昼食 11:30～13:30

### ●レストラン（内線 2987）

営 業 月～金

ただし祝日及び年末年始は休業

昼食 11:30～13:30

夕食 17:30～19:00

### ●理容室（内線3638）

理容室の利用は予約制になっています。理容室に予

約簿が置いてありますので、利用する時間、氏名、所属及び内線電話番号を記入して申し込んでください。なお、電話による予約も可能です。

場 所 職員会館1階

営 業 月～金 9:00～17:00

土 9:00～14:00

ただし祝日及び年末年始は休業

予約受付 9:00～16:30（土は～13:30まで）

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

日・祝日 10:30～14:00

土曜、年末年始は休業

### ●自転車貸出方法（受付〔監視員室〕内線3800）

- 貸出は実験ホール入口の監視員室で行う。
- 貸出は一往復とし、最長でも半日とする。
- 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。

（PF-ARでも自転車を10台用意していますので利用したい方はビームライン担当者または運転当番〔PHS 4209〕に連絡して下さい。）

### ●常陽銀行ATM

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

## ビームライン担当一覧表 (2009. 4. 1)

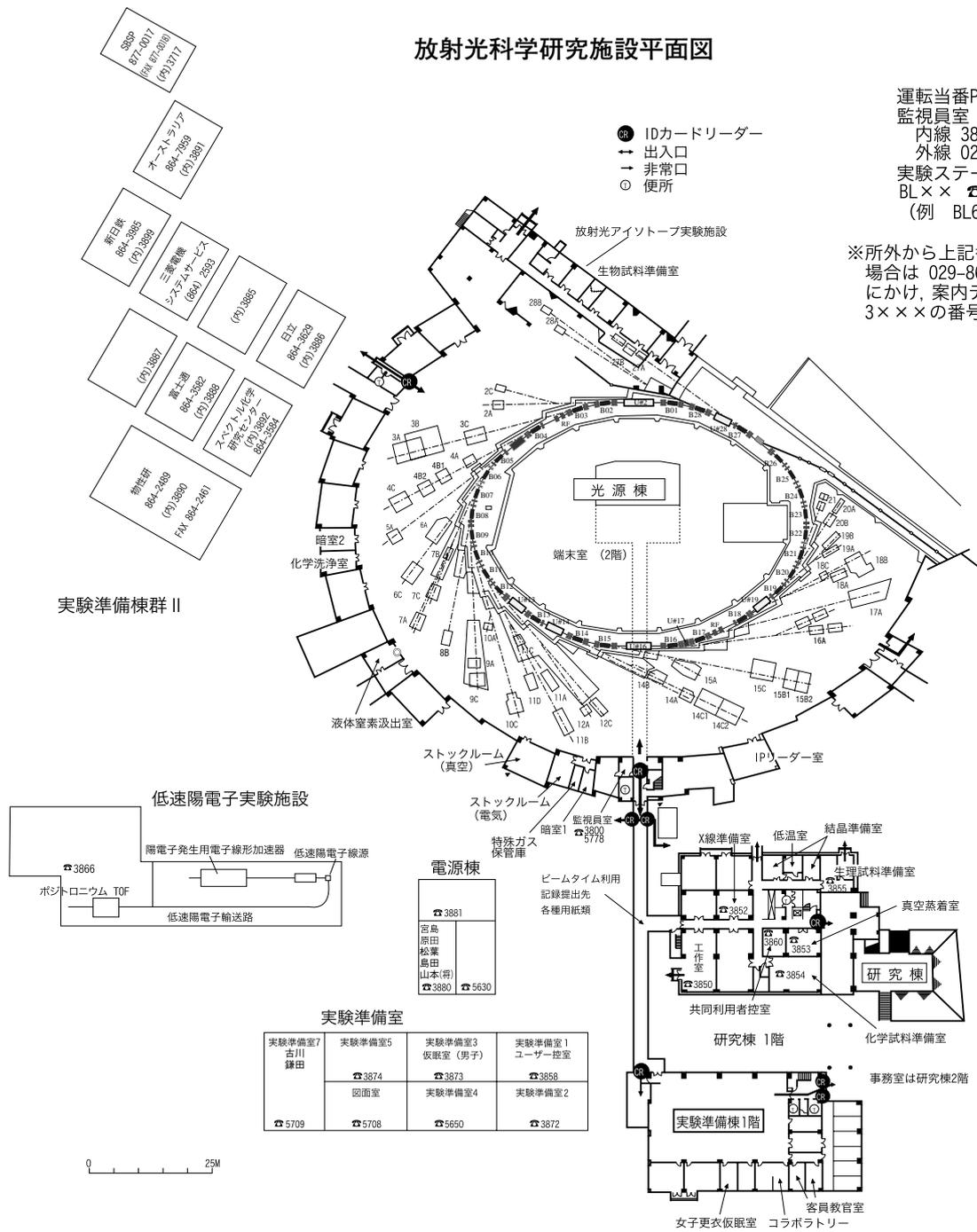
ビームライン ステーション	形態	光源 ステーション/実験装置名 (●共同利用, ○建設/立ち上げ中, ☆所外, ★協力BL)	BL担当者 担当者	担当者 (所外)
<b>BL-1</b>	○	<b>U</b>	<b>松垣</b>	
<b>BL-2</b>		<b>U</b>	<b>北島</b>	
BL-2A	●	軟X線 2 結晶分光ステーション	北島	
BL-2C	●	軟X線不等間隔平面回折格子分光器	足立 (純)	
<b>BL-3</b>		<b>U (A) / B M (B, C)</b>	<b>中尾 (裕)</b>	
BL-3A	●	六軸X線回折計/二軸磁場中X線回折実験ステーション	中尾 (裕)	
BL-3B	●	VUV 24m球面回折格子分光器 (SGM)	柳下	
BL-3C	●	X線光学素子評価/白色磁気回折ステーション	平野	
<b>BL-4</b>		<b>B M</b>	<b>中尾 (裕)</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 (朗)	
BL-4B2	●★	多連装粉末X線回折装置	中尾 (朗)	井田 (名工大)
BL-4C	●	六軸X線回折計用実験ステーション	中尾 (裕)	
<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	河田	佐々木 (東工大)
<b>BL-7</b>		<b>B M</b>	<b>雨宮 (岩田: 東大)</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	岩田 (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	岩田 (東大)
BL-7C	●	XAFS/異常散乱/汎用X線ステーション	杉山	
<b>BL-8</b>		<b>B M</b>	<b>中尾 (朗)</b>	
BL-8A	☆○	多目的極限条件下ワンセンベルグカメラ	中尾 (朗)	
BL-8B	●	多目的極限条件下ワンセンベルグカメラ	中尾 (朗)	
<b>BL-9</b>		<b>B M</b>	<b>野村</b>	
BL-9A	●	XAFS実験ステーション	野村	
BL-9C	●	小角散乱/XAFSステーション	野村	
<b>BL-10</b>		<b>B M</b>	<b>中尾 (朗)</b>	
BL-10A	●	垂直型四軸X線回折装置	中尾 (朗)	
BL-10C	●★	溶液用小角散乱実験ステーション	五十嵐	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	○	真空紫外軟X線分光ステーション	間瀬	
<b>BL-14</b>		<b>V W</b>	<b>岸本</b>	
BL-14A	●	単結晶構造解析・検出器開発ステーション	岸本	
BL-14B	●	精密X線回折実験ステーション	平野	
BL-14C1	●	白色・単色 X 線ステーション	兵藤	
BL-14C2	●	高温・高圧実験ステーション	亀卦川	

<b>BL-15</b>		<b>B M</b>	<b>平野</b>
BL-15A	●★	X線小角散乱ステーション	五十嵐 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
<b>BL-16</b>		<b>U</b>	<b>雨宮</b>
BL-16A	●	可変偏光軟X線分光ステーション	雨宮 F1, F3, Fm (各種軟X線分光) 雨宮健太 F2 (高磁場下XMCD) 小出常晴
<b>BL-17</b>		<b>U</b>	<b>五十嵐</b>
BL-17A	●	タンパク質結晶構造解析ステーション	五十嵐
<b>BL-18</b>		<b>B M</b>	<b>柳下 (柿崎 : 東大物性研 029-864-2489)</b>
BL-18A (東大・物性研)	☆●	表面・界面光電子分光実験ステーション	柳下 柿崎 (東大物性研)
BL-18B	○	Multipurpose Monochromatic Hard X-ray Station	五十嵐
BL-18C	●	超高压下粉末X線回折計	亀卦川
<b>BL-19 (東大・物性研)</b>		<b>U</b>	<b>柳下 (柿崎 : 東大物性研 029-864-2489)</b>
BL-19A	☆●	スピン偏極光電子分光実験ステーション	柳下 柿崎 (東大物性研)
BL-19B	☆●	分光実験ステーション	柳下 柿崎 (東大物性研)
<b>BL-20</b>		<b>B M</b>	<b>伊藤</b>
BL-20A	●	3 m直入射型分光器	伊藤
BL-20B (ASCo.)	☆●	多目的単色・白色X線回折散乱実験ステーション	河田 B. Johannessen(Australia) 029-864-7959
<b>BL-27</b>		<b>B M</b>	<b>小林 (克)</b>
BL-27A	●	放射性試料用軟X線実験ステーション	小林 (克)
BL-27B	●	放射性試料用X線実験ステーション	宇佐美
<b>BL-28</b>		<b>H U</b>	<b>小野</b>
BL-28A/B	●	高分解能角度分解光電子分光 可変偏光 VUV-SX 不等間隔平面回折格子分光器	小野
<b>PF-AR</b>			
<b>AR-NE1</b>		<b>E M P W</b>	<b>亀卦川</b>
AR-NE1A	○	レーザー加熱超高压実験ステーション	亀卦川
<b>AR-NE3</b>		<b>U</b>	<b>山田</b>
AR-NE3A	●	タンパク質結晶構造解析ステーション	山田
<b>AR-NE5</b>		<b>B M</b>	<b>亀卦川</b>
AR-NE5C	●★	高温高压実験ステーション / MAX80	亀卦川 草場 (東北大金研)
<b>AR-NW2</b>		<b>U</b>	<b>野村</b>
AR-NW2A	●	時分割 XAFS 及び時分割X線回折実験ステーション	野村
<b>AR-NW10</b>		<b>BM</b>	<b>野村</b>
AR-NW10A	●	XAFS 実験ステーション	野村
<b>AR-NW12</b>		<b>U</b>	<b>松垣</b>
AR-NW12A	●	タンパク質結晶構造解析ステーション	松垣
<b>AR-NW14</b>		<b>U</b>	<b>足立 (伸)</b>
AR-NW14A	●	時間分解X線回折実験ステーション	足立 (伸)
<b>低速陽電子</b>			<b>栗原</b>
Ps-TOF	●★	ポジトロニウム飛行時間測定装置	栗原 兵藤 (東大)

### 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)

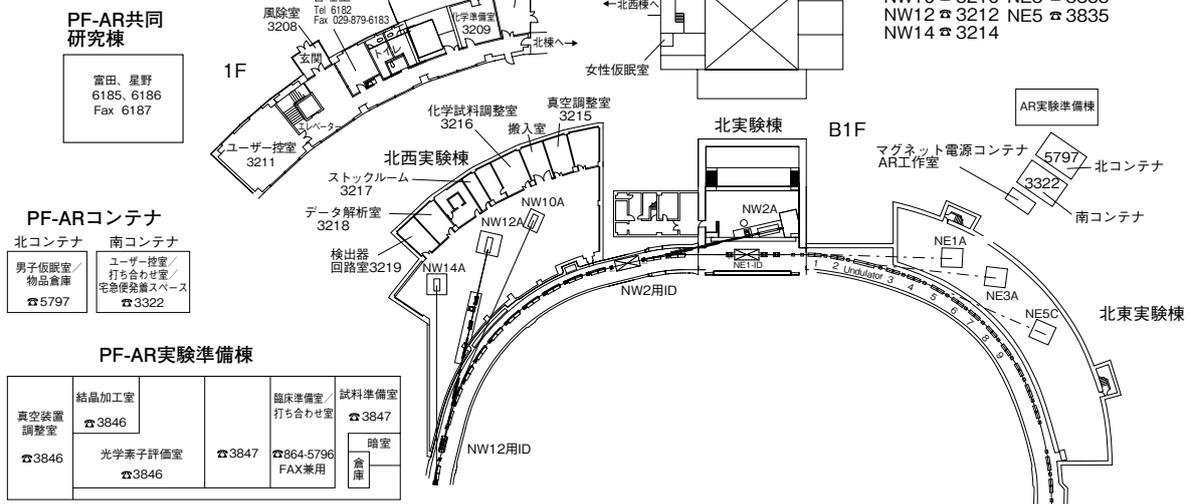
※所外から上記番号にアクセスする  
 場合は 029-864-5200 (代表番号)  
 にかき、案内テープの後に4×××、  
 3×××の番号を押して下さい。



**実験準備室**

実験準備室7 古川 鎌田 ☎5709	実験準備室5 ☎3874	実験準備室3 仮眠室 (男子) ☎3873	実験準備室1 ユーザー控室 ☎3858
	☎5708	実験準備室4 ☎5650	実験準備室2 ☎3872

### PF-AR平面図



**PF-ARコンテナ**

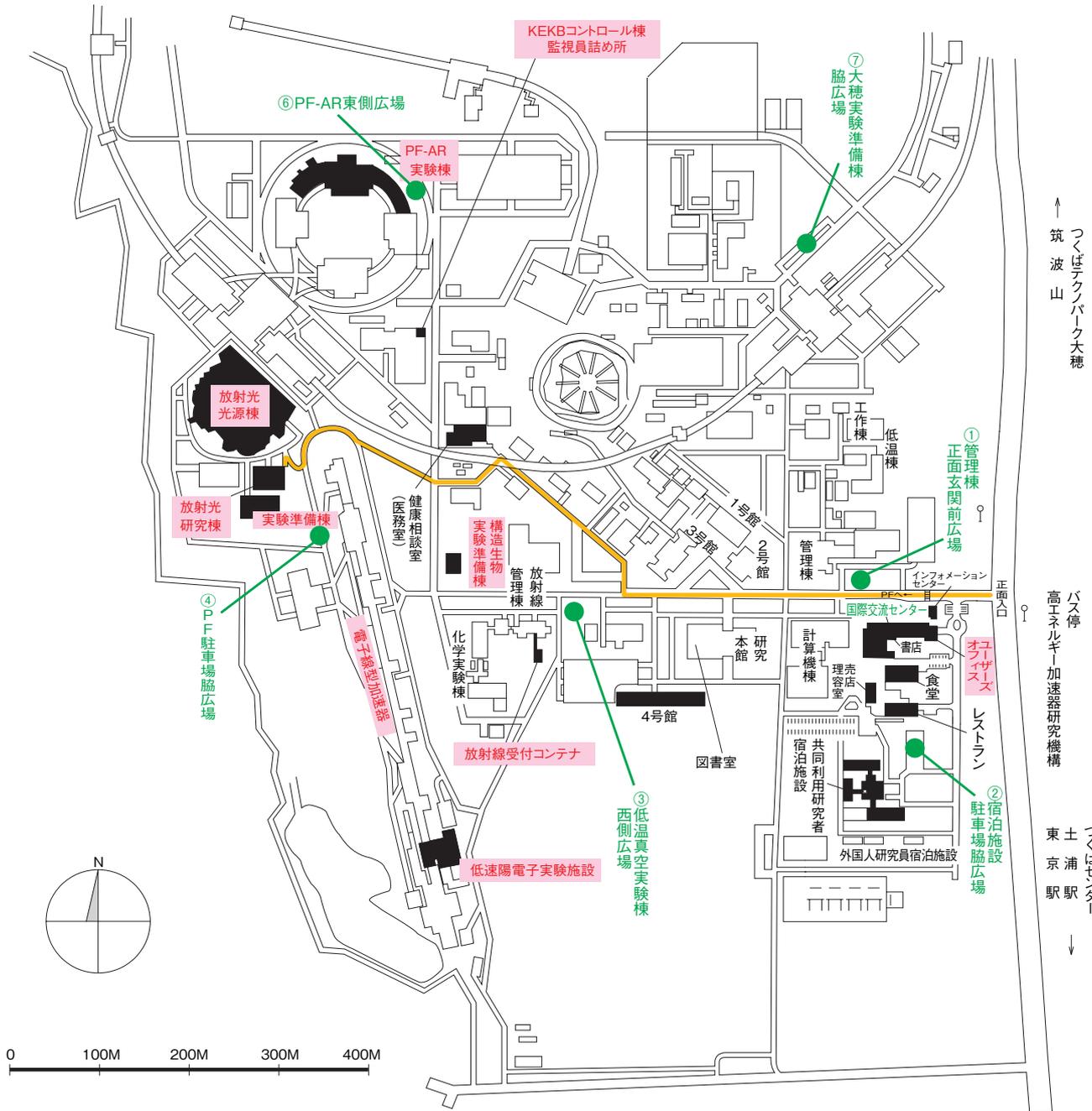
北コンテナ	南コンテナ
男子仮眠室 / 物品倉庫 ☎5797	ユーザー控室 / 打ち合わせ室 / 宅急便発着スペース ☎3322

**PF-AR実験準備棟**

真空装置調整室 ☎3846	結晶加工室 ☎3846	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	☎864-5796 FAX兼用	暗室 倉庫

# 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

