

風薫る五月となりましたが、皆様には教育・研究にお忙しい日々をお過ごしのことと存じます。今年度は、入射器の改造工事のため5月中旬から約5ヶ月間の長期シャットダウンが予定されています。ユーザーの皆様にはご不便をお掛けしますが、何卒、ご理解頂けますようお願い致します。11月からは安定したビームが供給できるように努めていきたいと思っております。さて、今年度最初のPFニュースですので、恒例に従い、PFの現状と将来計画について簡単に述べたいと思っております。

## 1. PFの現状

PFリングにおいては、ラティス改造による短直線部への短周期アンジュレーター導入によって、X線ビームライン(BL-1A, 3A, 15A, 17A)を整備し、その後、長直線部へのアンジュレーター更新によって、VUV/軟X線ビームライン(BL-2A, 13A/B, 16A, 28A/B)の改造を、約10年間かけて行ってきました。その結果、これらのビームラインでは、国際的にも競争力を保てる状況が作り出せたと考えています。一方、BL-14の超伝導ウィグラー回りでは真空リークが起り、PFリング全体の真空悪化による重大なトラブルを避けるため、2016年12月の運転終了後より一時的に停止させて頂きました。今後、超伝導ウィグラーの修理を試み、再立ち上げを目指していきます。

PF-ARにおいては、直接入射路が完成し、PF, PF-AR, SuperKEKBの4リング同時入射が可能になりました。これにより入射の自由度が増すと共に、PF-ARへのTop-up運転も視野に入れることができるようになりました。その繋ぎ込み工事による長期シャットダウン中、AR-NW2Aでは、戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)「革新的構造材料」プロジェクトで、XAFS-CT法による3次元イメージングを実現するビームライン・装置の整備が行われました。現在、順調に立ち上げ実験が行われています。

今年度以降のPFリングでの新しい計画としては、現在、テストビームラインとして施設側で利用しているBL-19の再構築があります。大学共同利用機関法人に係わる重点支援「放射光施設ビームラインを活用した産業界等におけるイノベーション創出の推進」の予算が認められましたので、BL-19の挿入光源、ビームライン、実験装置を作り替えることを提案し、放射光共同利用実験審査委員会(PF-PAC)で承認されました。そこでは、走査型透過X線顕微鏡(STXM)の整備や、フリーポートにおける様々な軟X線利用実験装置の整備が計画されています。2019年には共同利用を開始することを目指しています。このような機会を有効に利用しながら、KEKの次期放射光計画が実現するまで、PFおよびPF-ARの安定運転と、必要な整備を順次進めていきたいと考えています。また今年度は、入射器の改造工事によるシャットダウン期間を利用して、施設内で各ビームライン活動を精査していく予定です。その結

果は、今後のさらなる成果創出と将来計画への取組を加速させるために役立てていきたいと考えています。

## 2. PFの将来計画

昨年10月末には、PF-UAからの全面的な協力の下、ボトムアップの提案を基に作られた、最先端放射光施設(KEK放射光)の概念設計書(Conceptual Design Report: CDR)を公開しました。KEK放射光は、光源性能およびビームライン性能はもちろん、ビームライン群の多様性・立地条件・運営体制・利用形態・経済性・安定性・使い易さなどを含めたトータルパフォーマンスとして、世界最高の放射光施設を目指しています。KEK放射光において新たに展開されるサイエンスとして、不均質な系において発現する現象・機能の機構解明は、非常に重要な研究となります。KEK放射光が提供する高輝度・高コヒーレンスを利用して、ナノスケールの空間分解能、ミリeVオーダーのエネルギー分解能まで測定精度を高めることにより、これに挑戦していきます。今後CDRに関して、日本放射光学会からの専門的なご意見、放射光科学研究施設諮問委員会(PF-SAC)の下に開催されたMachine Advisory Committeeの提言、その他より広範囲からのご意見を頂くことにより、更なる検討と改訂を進めていきたいと考えています。具体的な設計につきましては、日本全体の放射光科学のグランドデザインに関する議論や技術的な検討の進展などを踏まえて、適宜、更新していく予定です。このような着実な努力を積み重ねることにより、KEK放射光の確実な実現を目指していく所存です。

一方でKEK放射光計画は、予算の観点でまだ準備が十分に整っておらず、建設費について平成30年度予算への概算要求を行うのは困難な状況にあります。このような状況の下、KEKは下記の3方針に基づき、将来計画を進めていくことは、昨年10月18日に「PFからのお知らせ」をPFホームページに掲載してお知らせした通りです。

1. KEKは、我が国に3 GeV級高輝度光源が存在しない状況を鑑み、SLiI-J建設に向けての平成30年度予算への概算要求に賛同し、SLiI-Jの実現に協力する。
2. 放射光学会の小委員会などでの議論により、PF, PF-ARの今後の在り方や、KEK放射光計画等を含む日本の放射光科学のグランドデザインを作る必要がある。ただし、この議論はSLiI-J計画の進捗を妨げるものであってはならない。
3. KEKは、KEK放射光計画の検討を更に進め、その実現に向けて最大限の努力をする。

今後とも、KEK放射光計画に対するご支援をどうぞ宜しくお願い致します。

## 入射器の現状

加速器第五研究系研究主幹 古川和朗

### 概要

2017 年は 1 月 30 日より入射器の運転を開始して、2 月 6 日の PF の立ち上げ調整のあと、PF-AR の新しい直接入射路のコミッショニング向けの入射を行い、新規の機器やビーム調整を進め、3 月 6 日の施設検査の合格を支援することができた。3 月 10 日から 4 月 3 日までは、SuperKEKB フェーズ 2 コミッショニング向けの建設を進めた。さらに、4 月 3 日から新年度の立ち上げを行い、放射光入射運転をも進めている。5 月 15 日から 10 月 10 日までの連続 5 ヶ月弱には、集中的に古い装置の撤去と新規装置の設置を進める。装置の詳細設計や図面作成を内部で行い、部品分割調達を追求するなどスケジュールの最適化を行うことによって資源節減をさらに進めているところである。KEKB の建設時期の 1997 年にも、光源の改造時期と合わせることによって、9 ヶ月連続の停止期間をいただいております。複数のプロジェクトに関わる入射器の更新の難しさを感じるとともに、引き続き関係者のご協力をお願いしたい。

### PF-AR 直接入射路

これまで、入射器から PF-AR への入射を行うためのビーム輸送路は、KEKB / SuperKEKB と共有されていたので、異なる入射エネルギーに対応するために偏向電磁石等の磁場の変更の必要があり、そのために数分を要していた。KEKB の運転中の 2008 年からは、KEKB の LER、HER そして PF リングの 3 リング同時入射（20 ミリ秒毎の切り替え入射）が実現されたが、PF-AR の入射のためには 15 分ほどの時間を確保して、KEKB と PF の入射を停止する必要があった。同時入射中は KEBB・PF リングの蓄積電流はそれぞれ 0.05%・0.01% 以内に安定化することができたが、PF-AR の入射中にはこの電流値が減少することにな

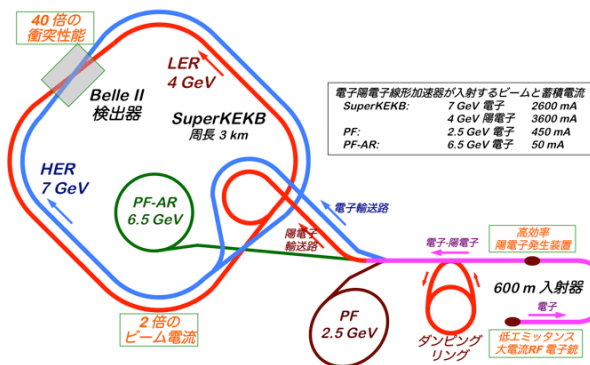


図 1 6.5 GeV の PF-AR 直接入射路を含めた電子陽電子複合加速器の模式図。SuperKEKB、PF、PF-AR の 4 つの蓄積リングへ入射器から同時入射が可能となる。



図 2 入射器終端の第 3 ビーム・スイッチ・ヤード。右から、PF リング、PF-AR、直線ダンプ、SuperKEKB LER（陽電子）、HER（電子）、東ダンプ、の各ビームライン。

り、実験にも影響を与えていた。

SuperKEKB 計画においては、高いルミノシティを達成するために、SuperKEKB の蓄積ビームの寿命が極端に（例えば 1/10 以下）短くなることが予想され、15 分の入射中断は実験停止を意味すると思われた。そのため、PF-AR には 3 GeV の電子の代わりに、SuperKEKB の陽電子と共通にして、4 GeV の陽電子を PF-AR に入射する案が持ち上がっていたが、技術的な困難もいくつか指摘されていた。そこで、入射器と PF-AR を直接結ぶ、直接入射路を建設することになった。将来は 6.5 GeV のエネルギーで PF-AR にトップアップ運転の可能性も生まれ、4 リングの同時入射も可能となれば、双方に大きな利点が生まれることになる（図 1）。

今年度、同時入射に向けた多数の新規装置が集中的に設置されるので、遠くない将来、PF-AR も含めた 4 リング同時入射のコミッショニングを開始できることを期待している（図 2）。

### 電荷制限装置

入射器の運転を行うにあたっては、入射器内やビーム輸送路の各地点において、想定されるビームの最大出力の制限値が存在する。その制限値に基づいて、安全のための必要十分な遮蔽や入域制限などの対策が取られている。制限値については超過することが無いよう、運転操作の仕組みにおいてさまざまな装置に対策がされているが、それらが正しく機能しなかった場合も想定し、多重の監視装置を設け、それらの整備には注意を払っている。

2008 年からは複数のビームモードを 20 ms 毎に切り替えながらビーム運転を行う同時入射が始まり、制限値との

比較も複雑になった。その監視について誤りを避けるために、運転操作の仕組みとは独立に全てのビームバンチを監視できる装置を追加した(図3)。

ビームモニタとしては壁電流モニタ(図4)を用いて、約10 ps幅のビームバンチの電荷積分器としても動作させている。この種類のビームモニタは、KEKB計画の前にファラデーカップを用いて較正されているので、絶対値としても10%以下の精度を持っている(なお、運転操作のビーム電流モニタとしてはビーム位置モニタからの情報が使用されており、同程度の精度である)。壁電流モニタの信号は新しく開発された電荷制限装置に接続され、ナノ秒からミリ秒の範囲のアナログ信号の積分処理と、1秒間に50回のデジタル積分処理を行う。

もしも、対象の場所に1秒毎の平均電流制限値が設けられている場合は、測定された電荷積分値と比較し、電荷積分値が制限値を超えていれば、直接電子銃を停止させるためのインターロック信号を発生させる。さらに、電荷積分値を産業用小型計算機(PLC)に送り、1時間毎の電荷積分・平均電流処理を行わせる。その平均電流測定値と1時間平均電流制限値を比較し超えていれば、やはり電子銃を停止させるインターロック信号を発生させる。

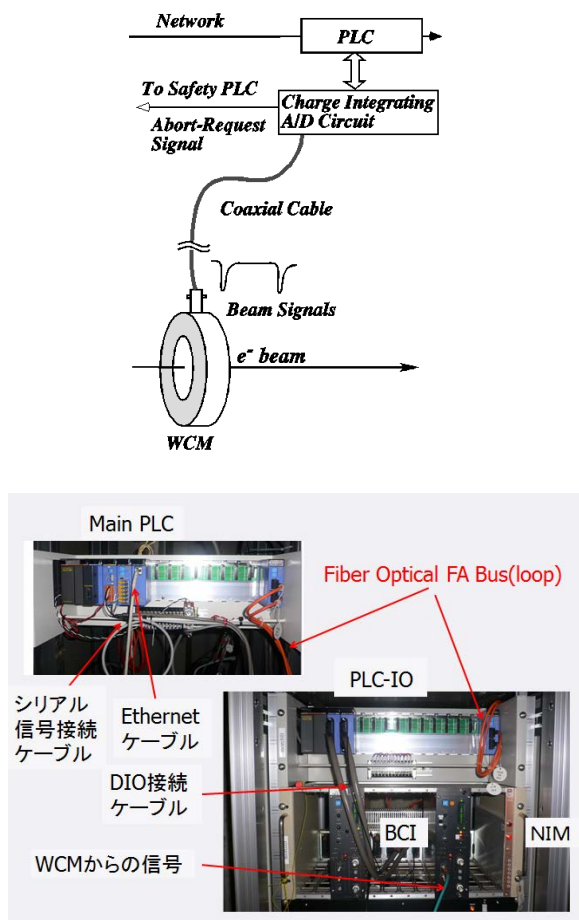


図3 電荷制限システムのブロック図。ビームモニタの情報を毎秒積分器で収集し、もしも制限値を越えることがあればビーム発生にインターロックを掛ける。さらに、産業用小型計算機(PLC)で毎時の積分を行い、やはり制限値と比較する。現在、入射器に全部で7系統設けられている。

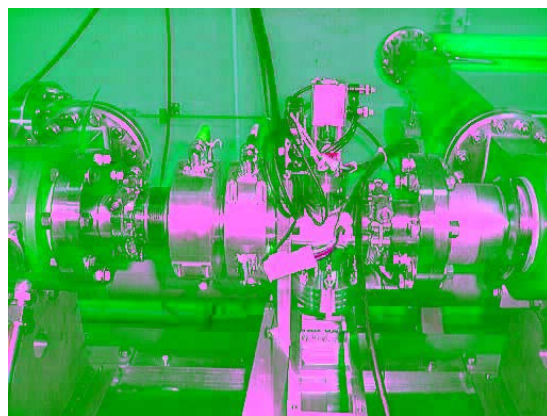


図4 ビームラインに設置されたスクリーンモニタ(中央右)と、電荷制限システムに用いられる壁電流モニタ(中央左)。

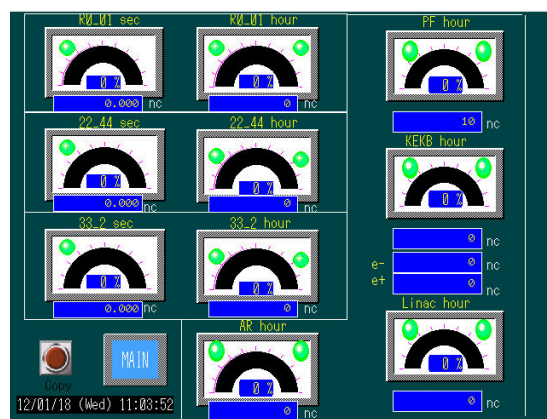


図5 電荷制限システムの専用表示画面。同様の表示が運転操作の画面にも表示される。

このような電荷制限装置が、入射器内のビームラインの主要な場所と、各蓄積リングへのビーム輸送路の、合計7ヶ所に設置されている。測定値はEPICSを通して運転操作の画面にも表示されるが、それぞれのPLCを直接結ぶネットワークを通して、制御室内の専用の画面にも表示される(図5)。装置の健全性を維持するために、毎シフトの引き継ぎ時には積分値が適切に測定されていることを確認し、さらに中長期の停止期間の後の運転前にそれぞれの機器の動作が正常であることを検証している。

### 運転体制

4月から、恵郷博文氏がJASRI/SPring8から異動して来られ、准教授として加速管グループへ配属になった。今後の長期運転に必要な新規加速管の開発や、加速電圧が低下した加速管の解決のほか、さまざまな入射器の課題に対して経験を活かしていただけると期待している。また、杉村仁志氏がJAEAの原子核実験グループから博士研究員として制御グループへ配属になった。今年度コミッションを開始するダンピングリングの入出射等において、高速データ処理や高速回路の経験を活かしていただけると期待している。

光源リングの運転状況

図1に平成28年度2月6日9:00の立ち上げから運転停止の3月10日9:00までと、平成29年度4月10日9:00から4月18日9:00までの蓄積電流値の推移を示す。平成28年度冬期、PFリングは順調に立ち上がり、2月8日9:00からの光軸確認後ユーザ運転が再開された。冬期は進行方向の4極振動がうまく抑制できていないため、RF位相変調を弱くかけて、ビームライン側での強度変動を極力抑え込んだ。運転は順調で、立ち上げから一度もビームダンプが発生しなかった。平成29年度の春期の運転は、4月10日9:00に再開した。フィルパターンを調整することにより、進行方向4極振動がうまく抑制されてユーザ運転を再開できた。春期の運転は連休中も継続し、5月15日9:00まで実施される予定である。

平成28年度冬期のPF-ARの運転は、新設された直接入射路を用いた6.5 GeVフルエネルギー入射・蓄積、放射線施設検査およびリングの真空光焼きだし等、来期のユーザ運転へ向けた準備のための調整運転に充てられた。

立ち上げ初日2月13日の午後2時過ぎに新入射路に6.5 GeVの電子ビームが入り、スクリーンモニターでビーム軌道およびプロファイルを確認しながら、電磁石パラメータの微調を行ったところ、午後7時にはPF-AR入射点セプタム電磁石Iの手前のスクリーンモニター(SC#15)でビームが確認できた(図2)。

その後、2台のパルスセプタム電磁石IとIIを励磁したところ、セプタム電磁石Iの下流のスクリーンモニター(SC#16)でビームを捉えたが、セプタム電磁石IIの直後(リング直前)のスクリーンモニター(SC#17)ではビームが確認できなかった。スクリーンモニター本体やセプタム電磁石の励磁タイミング、軌道を調査したが、結局なぜ見えないのか不明のままであった(後日SC#17でビームが見えない原因は、カメラを絞りを過ぎていたためであったことが判明した)。SC#17でビームが確認できないという問題はあったが、午後8時20分頃、リングのビーム位置モニターでビームが入射されているのを確認した。そこまで初日の入射調整を終了した。2日目の2月14日は、リン

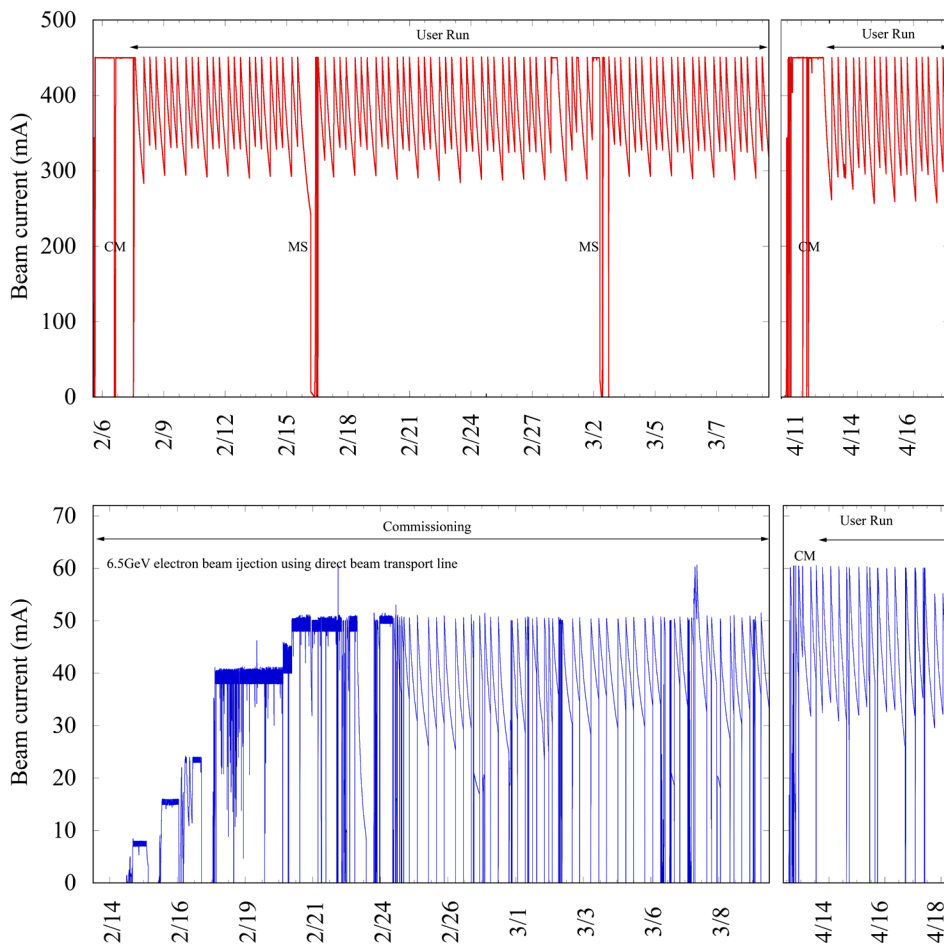


図1 PFリングとPF-ARにおける蓄積電流値の推移を示す。CMはリング立ち上げ調整、MSはリングマシン調整を示している。

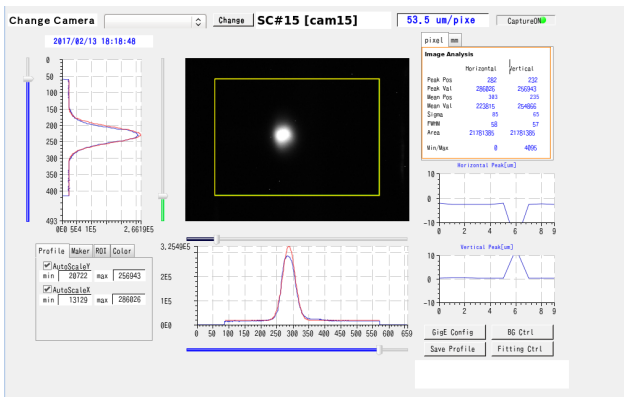
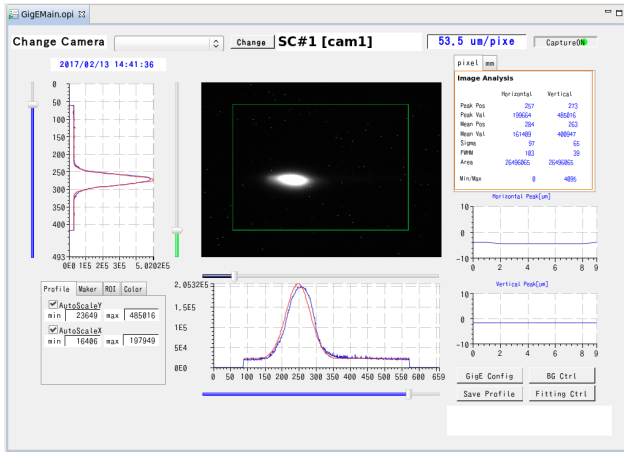


図2 PF-AR 直接入射路におけるスクリーンモニターで捉えた電子ビームの位置とプロフィール。上図が入射路最初のスクリーンモニター (SC#1) で、下図がセプタム電磁石1の手前のスクリーンモニター (SC#15)。

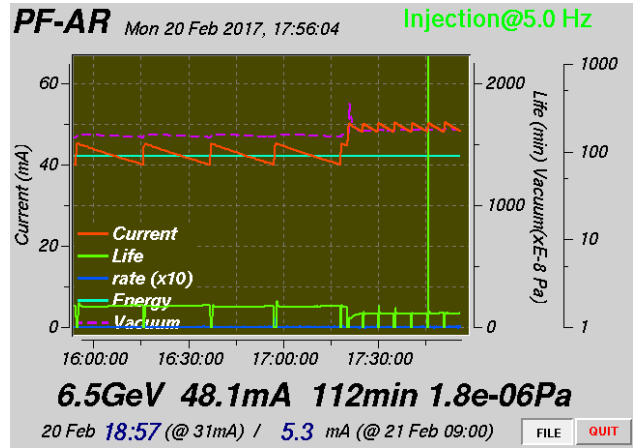


図4 ビーム蓄積電流値 50 mA に到達したときの電流値の推移

グのビーム位置モニターでビームが数ターン周回しているのを確認、RF にパワーを投入して各種調整を行ったところ、午後2時49分に電子ビームがリングに蓄積したことを確認した。そのときの、入射ビーム位置モニターの信号、蓄積後のリングの軌道、蓄積電流値の推移、リング真空度の様子を図3に示す。

ビーム蓄積成功後は、パルス電磁石のタイミングやビームエネルギー、入射位相調整を行うとともに軌道補正を行い、徐々にビーム電流を積み上げて、リングの真空焼き出しを継続した。そして、2月20日午後5時20分頃に、リング改造前のユーザ運転初期ビーム電流値 50 mA の蓄積に成功した (図4)。直接入射路におけるビームロス是非常に少なく、また蓄積リングの電荷捕獲効率も 80% を上

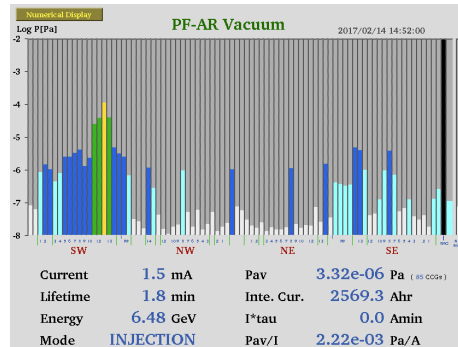
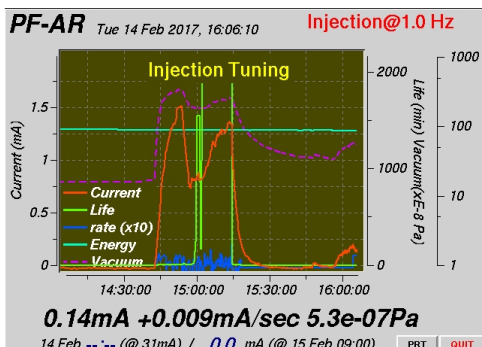
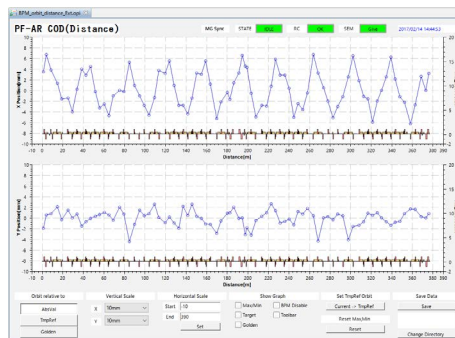
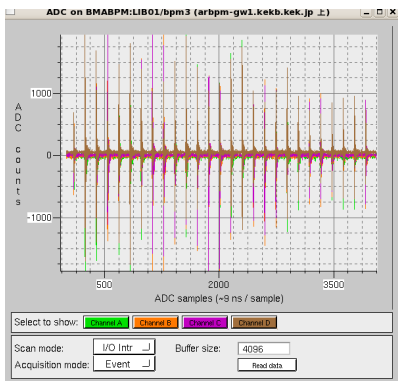


図3 6.5 GeV 電子ビーム蓄積成功時におけるビーム位置モニター、リング真空度およびビーム蓄積電流値の推移を示す

## PF-AR光焼出し状況

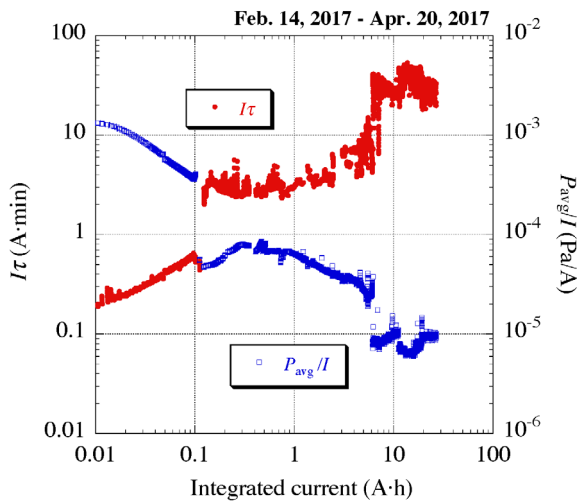


図5 2月14日から4月20日までの積分電流値に対するリング平均真空度/電流値と $I\tau$ 値（ビーム電流と寿命の積）の推移

回り、ビーム入射については従来の3 GeV時より大きく改善し、今後のトップアップ運転実現に向けても明るい兆しが見えた。その後も、リング真空焼き出しを中心に各種調整を継続し、真空度も順調に改善、現時点で60 mA蓄積時にビーム寿命が10時間 ( $I\tau \sim 40$  A·min)を超えるまでに回復した(図5)。また、3月1日に放射線施設検査が行われ無事合格するとともに、PF-AR各ビームライン側への光導入も順調に行われた。

平成29年度春期は4月12日9:00から立ち上げ、リングの調整は順調に行われ、4月14日9:00の光軸確認後、約9か月ぶりにユーザ運転を再開した。初期蓄積電流値は60 mAで開始したが、寿命急落の頻度が高いため、現在55 mAに下げて運転を行っている。PF-ARもPFリングと同様、連休中も運転を継続し、5月15日9:00まで実施される予定である。

## 平成21~28年度の運転統計

表1に平成21年度から28年度までのPFリングの運転統計を示し、それらのデータを棒グラフしたものを図6に示す。平成28年度のユーザ運転時間は、運転経費10%程度の削減のため3000時間をわずかに下回ったが、加速器調整時間をユーザ運転時間に回し約4%の削減にとどめることができた。故障率は例年並みの1%以下を維持でき、一方平均故障間隔(MTBF)は160時間を上回ったことから、安定な運転が行われたといえる。故障の内訳を調べると、やはり老朽化が要因となった電磁石電源や真空ダクトの故障が増加している。また、ビームライン側(特に発光点で有限の分散関数を持つビームライン)では、進行方向4極振動のビーム不安定により強度変動が起こるため、その抑制が課題となっている。さらに、昨年度同様、超伝導垂直ウィグラーで真空リークを伴う故障が再発した。真空シール剤等でなんとか抑制してきたが、秋の立ち上げ運転時に発生したクエンチの影響で、真空ダクトと断熱真空槽の2ヶ所で同時にリークが再発してしまった。このリークもなんとかシール剤で食い止めたものの、今後さらに大きなリークが起こるとリングの運転の継続が危ぶまれたため、秋期の運転停止とともに昇温し、冬期の運転はウィグラーの

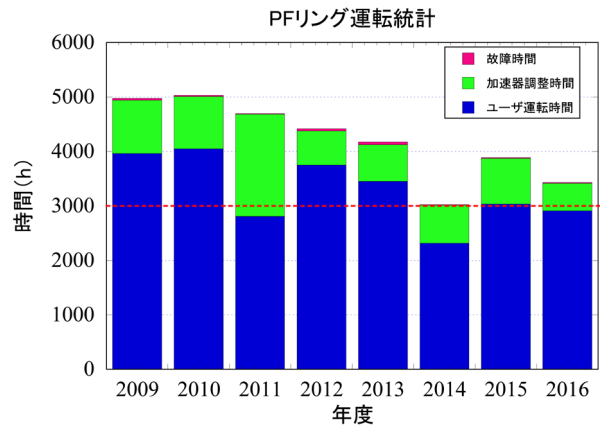


図6 平成21年度~28年度までの8年間のPFリングの運転統計の棒グラフ

表1 平成21年度~28年度までの8年間のPFリングの運転統計

年度	リング運転時間 (h)	リング調整・スタンディ時間 (h)	ユーザ運転時間 (h)	故障時間 (h)	平均故障間隔 (h)
2009 (H21)	4,976.0	979.5	3,961.9	34.5	167.0
2010 (H22)	5,037.0	958.7	4,050.8	22.5	226.7
2011 (H23)	4,696.0	1,875.1	2,809.2	11.7	157.3
2012 (H24)	4,416.0	624.0	3,752.9	39.1	164.9
2013 (H25)	4,176.0	672.0	3,451.4	52.6	159.3
2014 (H26)	3,024.0	696.0	2,316.6	11.4	155.2
2015 (H27)	3,888.0	839.6	3,034.0	14.4	132.5
2016 (H28)	3,432.0	504.0	2,910.7	17.3	162.7

表2 平成21年度～28年度までの8年間のPF-ARの運転統計

年度	リング運転時間 (h)	リング調整・スタディ時間 (h)	ユーザ運転時間 (h)	故障時間 (h)	平均故障間隔 (h)
2009 (H21)	5,063.0	542.5	4,445.7	74.8	107.1
2010 (H22)	4,638.5	542.5	4,037.5	58.5	54.5
2011 (H23)	4,131.5	1,162.0	2,941.5	28.0	59.3
2012 (H24)	4,080.0	408.0	3,643.2	28.8	111.3
2013 (H25)	3,912.0	434.0	3,378.4	99.6	74.0
2014 (H26)	2,352.0	360.0	1,955.0	37.0	90.5
2015 (H27)	3,336.0	552.0	2,753.0	31.0	154.7
2016 (H28)	1,821.0	717.0	1,085.7	18.3	84.9

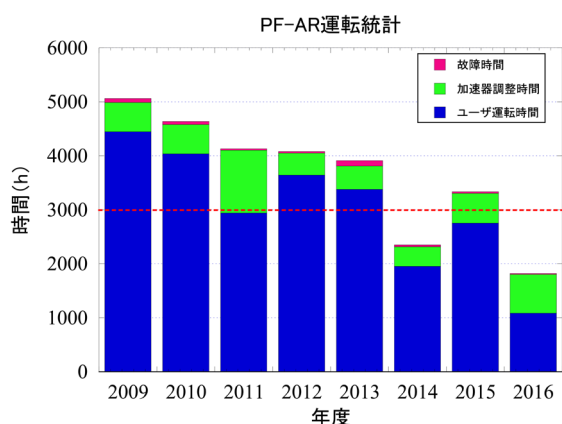


図7 平成21年度～28年度までの8年間のPF-ARの運転統計の棒グラフ

ました。着任当初から現在まで電磁石電源の研究に着手されるとともに、昭和62年から平成7年まではマイクロ波自由電子レーザーの研究も行いました。PF-ARの高度化当時、尾崎さんはKEKBに所属されていましたが、高度化にともなう電磁石電源の新規製作・改修作業にご協力いただき、高度化の成功に貢献されました。平成21年4月には加速器第七研究系に講師となって異動され、平成27年4月に准教授に昇任されました。PF-ARの電磁石電源で起こった故障はほぼ尾崎さんが解決してくださったといっても過言ではなく、リングの安定な運転に多大な貢献されてきました。今後2年間は、特別准教授として、特に後進の育成に力を注いで頂くことを希望しています。これまで尾崎さんが蓄積されてきました電磁石電源に関する知見が、後進に伝承されていくことを切に願っています。

冷却・励磁を行わず常温を保持し、2017年度の停止期間を利用して真空ダクトの更新を行うことを決めた。

表2と図7にPF-ARの運転統計を示す。PF-ARは6.5 GeV 直接入射路の建設・立ち上げを行ったため、ユーザ運転は春期のみ約1000時間程度となった。直接入射路の建設およびリング入射点等の改造は順調に進み、2017年2月13日より立ち上げが行われ、一週間以内に6.5 GeV 入射およびビーム電流50 mAの蓄積に成功した。その後も加速器調整が行われ、3月1日に放射線施設検査に合格した。この合格を受けて、2017年春期より、ユーザ運転を開始することが可能となった。今後は、トップアップ運転やリングの低エミッタンス化へ向けた調整を行っていく予定である。

### 人の動き

技術職員関係では、新人技術員の江口柊（しゅう）さんが4月1日付けで、加速器第7研究系に配属されました。江口さんには、光源第7グループに所属していただき、挿入光源の技術開発および維持管理を担当して頂きます。

教員関係では、准教授の尾崎俊幸さんが、3月31日を持って定年退職されました。尾崎さんは、昭和59年8月に、高エネルギー物理学研究所加速器部助手として着任し

### 運転，共同利用関係

PF 2.5 GeV リングの2016年度第3期の運転は，予定通り3月10日に終了しました。PF-ARについては，新設された直接入射路を用いた立ち上げ・調整をこの期間に行い，全ビームラインで放射光が利用できることを確認しました。2017年度第1期は，例年より早く，PFは4月12日，PF-ARは4月14日からユーザー運転を開始し，ともに5月15日の朝まで運転されます。現在は，入射器の大規模な改造工事のために長期シャットダウンに入っており，改造工事の終了後，11月からユーザー運転を再開する予定です。シャットダウンの前に少しでも長く運転時間を確保するために，ゴールデンウィーク中にも運転するという変則的なスケジュールとなり，ユーザーの皆様にはご不便をおかけしました。今回の入射器の改造は，PF，PF-ARに加えてSuperKEKBの2つのリング（HER，LER）の合計4リング全てに対して，任意のタイミングでビームを入射できるようにするためのものです。改造終了後には，PFリングだけではなくPF-ARに対してもトップアップ入射を実現することを目指して，順次立ち上げ・調整が行われる予定です。長期のシャットダウンでご迷惑をおかけしますが，どうぞご理解のほど，よろしく願いいたします。

PFシンポジウム等でもお知らせしていますが，2017年度も昨年度に引き続き厳しい予算状況となっております。その状況下でも放射光を利用した研究のアクティビティを維持するために，PFについては第2期（11，12月）と第3期（1-3月）にできるだけ運転を行い，年間で3000時間程度のユーザー実験時間を確保する予定です。PF-ARについては，現段階で第3期の運転を行うための予算が確保できていませんが，今後，予算獲得の努力を行い，できる限り第3期にも運転を行うことを目指していきます。

### ビームライン改造等

2017年度より，大学共同利用機関法人に係る重点支援として，「放射光施設ビームラインを活用した産業界等におけるイノベーション創出の推進」が認められました。この予算を利用して，現在は施設内での実験手法開発等に用いているBL-19の全面的な更新（挿入光源，ビームライン，実験装置）を行うことを提案し，3月15日に開催された放射光共同利用実験審査委員会（PF-PAC）全体会議で承認されました。このビームラインは軟X線領域の可変偏光アンジュレータと入射スリットレスの可変偏角不等刻線間隔回折格子型分光器で構成され，2つのブランチのうちの一つに，産業界，学術界双方から需要の高い走査型透過X線顕微鏡（STXM）を設置し，もう一つのブランチをフリーポートとする予定です。この内容は，2017年1月16，17日に開催されたPF研究会「PF挿入光源ビームラインBL-19の戦略的利用に関する研究会」における議論などを

もとに計画されたものです。2017年度はアンジュレータの製作，2018年度にアンジュレータの設置とビームラインの建設を行い，2019年度に実験装置の新規製作と並行して，既存の装置を用いた共同利用実験を開始する予定です。

また，すでにWeb等でお知らせしておりますように，縦偏光した高エネルギーX線を供給しているBL-14の超伝導ウィグラーにおいて，蓄積リングに設置されているビームダクト，および，超伝導電磁石を冷却する液体ヘリウム断熱真空部の2か所にリークが繰り返し発生したため，急激な真空悪化による重大なトラブルを避けるために，2016年度第3期よりビームラインを閉鎖しております。5月の運転停止後，これらのリーク個所を含むビームダクト全体の交換作業を行い，2017年度第2期からユーザー実験を再開する予定です。

### 将来計画に関する取り組み

3月14，15日に量子ビームサイエンスフェスタが開催されましたが，その中で，3月15日にはPFシンポジウムが，また，3月13日にはサテライトミーティングとして第2回KEK放射光ワークショップが，それぞれ開催されました。ワークショップでは主に，施設運営とエンドステーションに関する議論を行い，KEK放射光における利用形態や人材育成について，また，今後エンドステーションをどのように検討していくかについて，ユーザーの皆様と議論を行いました。PFシンポジウムでも，約3時間の「KEK放射光」のセッションにおいて，計画の実現に向けた取り組みや2016年10月に公開されたCDR ver.1の紹介とともに，KEK機構長を迎えての意見交換や，13日のワークショップを受けた議論を行いました。これらの議論を活かして，KEK放射光計画をより魅力的なものにしていきたいと考えております。

CDRにつきましては，公開以降，パブリックコメントや新たな実験の提案の募集，放射光学会の特別委員会での検討などを行ってきました。このたび，パブリックコメントで寄せられたご意見や新たなサイエンスの提案，およびワークショップでの議論を反映させるとともに，この半年間の検討の進捗を踏まえてCDRを改訂し，CDR ver.1.1を作成しました。放射光学会の特別委員会からは間もなく，専門的な見地に立ったご意見をいただける予定ですが，その内容を十分に検討してCDRに反映させるには，かなりの時間を要すると考えられますので，今回の改訂はマイナーチェンジにとどめ，ver.1.1としております。また，4月5，6日に開催された，主に光源加速器に関するMachine Advisory Committeeにおける指摘事項についても，十分な時間をかけて検討する必要があります。これらのことを踏まえ，今後十分な検討を行った上で，CDRの本格的な改訂を行っていききたいと考えております。



人事・組織関連

新年度を迎え、多くの人事異動がありました。長年にわたってPFにおける高圧力科学を支えてこられた亀卦川卓美准教授が、定年を迎えられました。今後も引き続き、シニアフェローとして、高圧ビームラインのサポートをしていただきます。電子物性グループの特任助教の小林正起さんが東京大学、井波暢人さんが名古屋大学、物質化学グループの博士研究員の高橋慧さんが青山学院大学、生命科学グループの特任助教の西條慎也さんが日本アクシス、研究員の佐藤優花里さんが東北大学、鈴木喜大さんが茨城高専、西川洋祐さんが第一三共ノバーレへ、それぞれ異動されました。新しい職場での皆さんのますますの活躍をお祈りします。

次に新たにPFのメンバーに加わった皆さんを紹介します。電子物性グループの特任助教として島田紘行さんが着任され、アンジュレータ軟X線を用いた光電子の運動量画像測定法の開発を行うとともに、X線自由電子レーザーを用いた超高速光電子回折法の開発に関する研究に従事します。生命科学グループの博士研究員として富田翔伍さんが着任され、主にX線小角散乱を用いたソフトマテリアル材料の構造と物性・機能の相関に関する研究を推進されます。構造物性グループの研究員として山口辰威さんが着任され、光励起された強相関電子系のダイナミクスを扱う

非摂動的な理論手法の開発に従事されます。同じく構造物性グループの研究員として玉造博夢さんが着任され、中性子散乱を軸として、放射光やミュオン等を併用しながら、主として材料中の水素の状態に関する研究を推進されます。物質化学グループの研究員として渡邊稔樹さんが着任され、分光顕微法を中心とした材料の heterogeneity 観察と評価の研究に従事されます。また、これまで構造物性グループの研究員をされていた福本恵紀さんが特任助教として着任され、これまでに引き続き、放射光とパルスレーザーの連携による精密計測のための実験および装置開発に従事されます。

最後になりますが、物構研広報室の餅田円さんが東京大学へ異動され、新たに深堀協子さんが着任されました。また、PF事務室でユーザーサポート等をしてくださっていた倉持慶子さんが退職され、5月から沼崎沙織さんが着任されました。

なお、2017年度より、従来の先端技術・基盤整備・安全グループを改編し、先端技術・基盤整備グループ（グループリーダー：五十嵐准教授）と安全グループ（グループリーダー：北島講師）といたしました。これは、安全グループを独立させることによって、安全に関する取り組みを、より明確にするためのものです。図1に5月現在の組織図を掲載します。

放射光科学研究施設（施設長：村上洋一）

放射光科学第一研究系（主幹：雨宮健太）、放射光科学第二研究系（主幹：足立伸一）

加速器施設第七研究系（主幹：小林幸則）

Beamline Group Layer

<p><b>電子物性 G</b></p> <p>◎相頭広志（教授）、雨宮健太（教授）、間瀬一彦（准教授）、小野寛太（准教授）、堀場弘司（准教授）、酒巻真紀子（助教）、藤原誠人（特助）、島田紘行（任助）、北村未歩（博研）、塚原 宙（研）、湯川 龍（研）、北島義典（足立純一）</p>	<p><b>構造物性 G</b></p> <p>◎熊井玲児（教授）、○中尾裕則（准教授）、村上洋一（教授）、河田 洋（教授）、足立伸一（教授）、岸本俊二（教授）、船守康正（教授）、平野 尊一（准教授）、野澤俊介（准教授）、佐賀山基（准教授）、一柳光平（任准）、岩野 薫（研）、齊藤耕太郎（任助）、小林賢介（任助）、深谷 亮（任助）、福本恵紀（任助）、若林大祐（博研）、春木理恵（研）、田端千紘（研）、山口辰威（研）、玉造博夢（研）、亀卦川卓美（SF）、（杉山 弘）（高橋由美子）</p>	<p><b>物質化学 G</b></p> <p>◎木村正雄（教授）、○阿部 仁（准教授）、仁谷浩明（助教）、武市泰男（助教）、丹羽耐博（技師）、北澤留樹（研）、渡邊稔樹（研）、（若島聖一）</p>	<p><b>生命科学 G</b></p> <p>◎千田俊哉（教授）、○松田直宏（准教授）、加藤龍一（准教授）、川崎政人（准教授）、清水伸隆（准教授）、瀧本文明（任准）、田辺幹雄（任准）、山田悠介（助教）、引田理英（助教）、安達成彦（特助）、千田美紀（任助）、佐藤友美（博研）、富田翔伍（博研）、S. MILLER（研）、桑原直之（研）、小祝孝太郎（研）、長瀬里沙（研）、原田彩佳（研）、（五十嵐教之）（兵藤一行）（宇佐美徳子）（高木秀彰）</p>	<p><b>低速度電子 G</b></p> <p>◎兵頭俊夫（DF）、望月出海（特助）</p>
--	---	--	---	---

Engineering and Administration Group Layer

<p><b>産業利用促進 G</b></p> <p>◎木村正雄、○伴 弘司（RF）、高橋由美子（特専）、高木秀彰（特専）、若島聖一（特専）</p>	<p><b>先端技術・基盤整備 G</b></p> <p>◎五十嵐教之（准教授）、○小山 薫（先技/技術調整役）、北島義典（講師）、杉山 弘（助教）、小菅 隆（先技/技術副主幹）、豊島章雄（専技/技術副主幹）、森 文晴（専技）、内田佳伯（専技）、菊地貴司（技師）、斎藤裕樹（技師）、田中宏和（技師）、松岡亜衣（技師）、石井晴乃（技術員）、永谷麻子（特専）、（雨宮健太）（清水伸隆）（仁谷浩明）（丹羽耐博）</p>	<p><b>安全 G</b></p> <p>◎北島義典（講師）、○小菅 隆（先技/技術副主幹）、加藤龍一、五十嵐教之、清水伸隆、野澤俊介、松田直宏、足立純一、杉山 弘、仁谷浩明、山田悠介、望月出海、小山 薫、豊島章雄、森 文晴、内田佳伯、菊地貴司、斎藤裕樹、田中宏和、丹羽耐博、松岡亜衣、石井晴乃</p>	<p><b>共同利用・広報 G</b></p> <p>◎兵藤一行（准教授）、○伴 弘司、宇佐美徳子（講師）、大島寛子（特専）</p>
---	--	--	--

Working Group Layer

<p><b>超高速ダイナミクス WG</b></p> <p>◎足立純一（研）、山本 樹（教授）、足立伸一、雨宮健太、岸本俊二、中尾裕則、野澤俊介、小菅 隆、豊島章雄、菊地貴司、丹羽耐博、田中宏和</p>	<p><b>先端検出器開発 WG</b></p> <p>◎岸本俊二、足立伸一、熊井玲児、雨宮健太、小野寛太、五十嵐教之、武市泰男、酒巻真紀子、井波暢人、橋本 亮（任助）、春木理恵、小菅 隆</p>
---	--

<p><b>光源第一 G</b></p> <p>◎中村典雄（教授）、小林幸則（教授）、原田健太郎（准教授）、高木宏之（准教授）、尾崎俊幸（特准）、島田美帆（研）、上田 明（専技）、長橋進也（技師）、O. TANAKA（特助）、東 直（博研）</p>	<p><b>光源第二 G</b></p> <p>◎坂中章悟（教授）、山本尚人（助教）、高橋 毅（専技）</p>
<p><b>光源第三 G</b></p> <p>◎本田 臨（教授）、谷本育律（准教授）、佐々木洋征（助教）、野上隆史（技師）、浅岡聖二（SF）</p>	<p><b>光源第四 G</b></p> <p>◎帯名 崇（准教授）、高井良太（准教授）、多田野幹人（先技/技術副主幹）、下ヶ橋秀典（技師）</p>
<p><b>光源第五 G</b></p> <p>◎宮内洋司（准教授）、芳賀開一（准教授）、瀧川和幸（専技）、佐藤佳裕（技師）、田原俊史（技師）</p>	<p><b>光源第六 G</b></p> <p>◎帯島 崇（准教授）、本田洋介（助教）、山本将博（助教）、金 秀光（特助）、内山隆司（技師）</p>
<p><b>光源第七 G</b></p> <p>◎加藤龍好（教授）、土屋公典（准教授）、阿達正浩（助教）、江口 稔（技術員）、塩屋達郎（SF）</p>	

構造生物学研究センター（センター長：千田俊哉）

構造物性研究センター（センター長：門野良典）

※役職が記載されているものが主務。（氏名）は併任を表す。◎（ワーキング）グループリーダー ○サブグループリーダー  
 特定：特定教授、特教：特別教授、准教：准教授、任准：特任准教授、研講：研究機関講師、特助：特別助教、任助：特任助教、RF：学術フェロー、博研：博士研究員、研：研究員、先技：先任技師、専技：専門技師、准技：准技師、特専：特別技術専門職、DF：ダイヤモンドフェロー、SF：シニアフェロー

図1 組織図（2017年5月現在）

## 放射光科学研究施設マシンアドバイザー委員会 (PF-MAC) 開催報告

加速器第七研究系研究主幹 小林幸則

2017年4月5日～6日、放射光科学研究施設マシンアドバイザー委員会 (Photon Factory Machine Advisory Committee : PF-MAC) がつくばキャンパス4号館2階輪講室1&2で開催されました。この委員会は、次期放射光計画 (KEK 放射光; KEK-LS) の概念設計書 (CDR ver.1) について、特に加速器パートについて技術的な評価をしていただき、提案・助言をいただくことが主要な目的で、世界で活躍されている光源加速器専門家、下記6名で構成されました。

### <委員>

Michael Borland 博士 (APS, USA : 委員長)  
Simon Leeman 博士 (LBNL, USA)  
Richard Walker 博士 (Diamond, UK)  
Toshiya Tanabe 博士 (NSLS-II, USA)  
Zhentang Zhao 博士 (SSRF, SINAP, China)  
Masahiro Katoh 博士 (UVSOR, Japan)

初日起首、山口加速器施設長並びに山田物構研所長の開催挨拶で始まり、その挨拶で委員会質問事項が4つ示されました。

### <質問1>

KEK-LS 計画は世界最先端かつ早期に実現可能な中型放射光施設計画であると評価できるか?

### <質問2>

KEK-LS の基本設計 (ラティス設計その他) に重大な問題はないか?

### <質問3>

KEK-LS のフルスペックでの安定運転を達成するために、優先的に取り組むべき技術的課題は何か?

### <質問4>

KEK-LS の低エミッタンス、高コヒーレント比を十分に生かして高輝度光を発生する挿入光源が提案されているか?

その後、村上放射光施設長からの放射光施設の現状とKEK-LSの概要が説明され、引き続き CDR ver.1 に記述されているサイエンスケース、ビームライン、光源加速器についての発表が午前中に行われました。午後からは、光源加速器の各要素技術開発 (ラティス設計、ビームダイナミクス、電磁石、挿入光源、高周波加速システム、真空システム、ビーム診断システム、建屋・インフラ設備) についてのこれまでの検討状況を含めた発表が行われました。これらの発表について、各委員と発表者・参加者の間で活発な質疑・応答が交わされ、非常に貴重な時間を共有することができました。

2日目は、放射光執行部・光源系参加者との議論の時間を持ち、その後は委員だけの非公開のセッションとして、質問事項への回答を含めた報告書を作成していただく時間に充てました。評価委員会からのレポート (Closed Comments) はパワーポイントのスライドで約20ページに及んでいて (今回は記述できませんが)、大変詳細に質問事項への回答や光源加速器の各要素技術開発に関する提言・助言が記述されています。現在、委員からの最終報告書の提出を待っている段階です。この報告書は事務的な手続きが行われた後、Webに掲載される予定です。



図1 PF-MACの集合写真 (4号館1階セミナーホール前)、1列目左3人目から順に、Toshiya Tanabe 博士 (NSLS-II, USA)、Richard Walker 博士 (Diamond, UK)、Simon Leeman 博士 (LBNL, USA)、Michael Borland 博士 (APS, USA : 委員長)、Zhentang Zhao 博士 (SSRF, SINAP, China)、Masahiro Katoh 博士 (UVSOR, Japan)。