

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5月15日までの放射光入射運転は順調に行われた。その後、5月15日から10月10日までの連続5ヶ月弱を利用して、集中的に古い装置の撤去とSuperKEKB入射に向けた新規装置の設置を進めている。特に、予算配分が延期されてきた陽電子ダンピング・リングに関連する装置について、入射器内でも100台近い電磁石や複数の大電力マイクロ波発生装置の置換・増設など、大きな変更が行われており、ビーム運転の再開にも慎重を期すつもりである。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。複数の計画に対して入射を行う入射器の更新の難しさを感じている。装置の詳細設計や図面作成を内部で行い、部品の取りまとめ調達を追求するなど、作業・スケジュールの最適化を行うことよって、資源節減をさらに進めているところであり、引き続き関係の方々の協力をお願いしたい。

ダンピング・リングの入射タイミング設計

SuperKEKB計画において、低エミッタンス陽電子の生成を行うダンピング・リングの果たす役割が重要であり、また同時に、放射光施設への影響を最小限に留める設計も重要となる。年末からダンピング・リングのビーム・コミッションを計画しており、その入射タイミング設計を振り返ってみることにする。

建設を控えた2009年初めごろから詳細設計検討が本格化した。その中でまず、リングの大きさなど主要なパラメータを決定するハーモニック・ナンバが検討された。入射器は2856 MHzの主マイクロ波周波数を使用してきた。また、KEKB計画のメイン・リング空洞マイクロ波周波数としてはTRISTAN計画から0.4 MHz変更して508.9 MHzを採用している。その間には275対49の整数関係があり、共通基本周波数は10.39 MHzである。メイン・リングのハーモニック・ナンバの5120と共通周波数の倍数49が互いに素であることから、 $493 \mu\text{s} (= 5120 \times 49 / 508.9 \text{ MHz})$ の共通繰り返し周期で同じ位相関係を繰り返すため、最大493 μs を待てば、メイン・リング内の任意のバケットに入射できるタイミングが訪れるので、入射タイミングの設計は比較的容易であった。入射器は平均50 Hzでビームをパルス加速することができるが、最大493 μs のパルス間隔の振らつきは許容範囲であり、緩く商用周波数に同期させていた。

さまざまな要因から、SuperKEKBのメイン・リングとダンピング・リングの双方において、KEKBとほぼ同じ

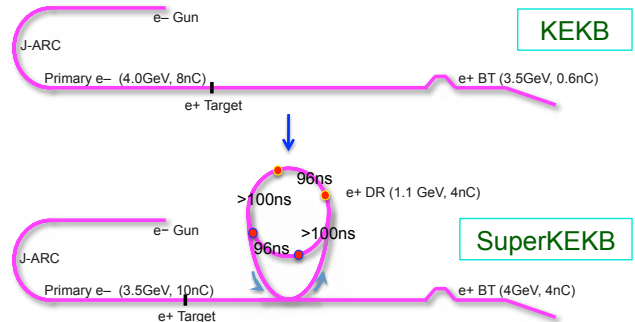


図1 陽電子加速のKEKBからSuperKEKBへの変更。ダンピング・リングには陽電子ビームバンチを最大4個、40 ms以上蓄積する。

空洞周波数を選択することになった。ダンピング・リングにおいては約12 msのダンピング時間を期待して、入射器の2パルスをそれぞれ2バンチ同時に、最小40 ms蓄積することとした。ダンピング・リングを現実的な周長に抑え、できるだけ容易に入射を行えるハーモニック・ナンバとして230が提案され、2バンチ間隔96.3 ns (= 1 / 10.39 MHz)と入射キッカーの立ち上がり・立ち下がり時間を100 nsとすると、全体の設計も成り立つことが期待された(図1)。

入射器の陽電子ビーム向けマイクロ波位相を自由に変更できないとした場合には、KEKB計画において493 μs であった共通繰り返し周期が、SuperKEKB計画ではダンピング・リングを含めると11.3 ms (= $5120 \times 230 \times 49 / 10 / 508.9 \text{ MHz}$)になる。ダンピング・リングにおいては、入射キッカーの立ち上がり・立ち下がり100 nsを仮定して、既に前のパルスで2バンチが埋められている場合においても、さらに少し自由度があるので、あらかじめ適切な電子銃のタイミングを選んでおけば、2 ms以内にはメイン・リングの5120バケットの内の約半分のパケットに入射することができる。KEKBと同じパルス間隔の振らつきしか許さないとすると、制限が厳しすぎてリスクが高いため、入射器の60台の大電力マイクロ波発生装置のパルス電源も改造し、平均50 Hzのビーム間隔に2 msの振らつきを許すこととした。

通常の運転では、メイン・リングの中の電荷が少なくなったバケットに入射を行うが、その候補を複数(当面5個)挙げて選択させることによって、加速パルスを無駄にしない予定である。また、入射器のマイクロ波位相の操作については、光陰極RF電子銃のレーザーとの同期や、低レベ

ルマイクロ波制御の制約条件のために、ダンピング・リングより上流側についてはあまり自由度がないが、下流側については将来陽電子ビームパルス毎の調整操作ができる可能性を残している。

なお、SuperKEKB リングと入射器との同期については、30 ps 以下の精度で完全同期が必要となるため、先に述べたように整数関係を持つマイクロ波周波数を採用している。蓄積リングの周長は、気圧や潮汐力などにより刻々と変化するが、それぞれの蓄積リングの深度が異なるために、周長の変わり方は数十倍異なり、それに合わせてマイクロ波周波数も独立に変化させる。そのため、PF リングと PF-AR については、SuperKEKB と同時に入射器との完全同期はできないので、偶然の同期を期待した入射を行う。一部のパルス電源は精度の高いパルス波高を得るために、比較的時間精度の高い事前トリガを必要とするが、この周波数の違いを考慮した事前トリガの生成が必要となる。

入射器からメイン・リングへの入射に関しては、大電流でありながらビーム・エミッタンスに対する要求が 100・15 mm-mrad (水平・垂直) と厳しい。エミッタンスの増大がバンチ電流の 2 乗とビーム位置の空洞中央からの隔たりの 2 乗にも比例することを考慮すると、ダンピング・リングから入射器へビームを取り出す際のビーム位置の安定度が重要となる。従って、影響の大きい取り出しキッカーの充電タイミングの精度が大変重要となる。

ダンピング・リングのキッカーの充電時間は 15 ms 程度を想定しているが、ビーム・タイミングから離れたキッカーのタイミング発生にはいくつかの技術開発が必要となる。現在のタイミング信号発生の仕組みでは、一つ前のビームパルスの同期信号から 15 ミリ秒前のキッカー信号を生成する必要があるが、一つ前のビームパルスが同期の仕

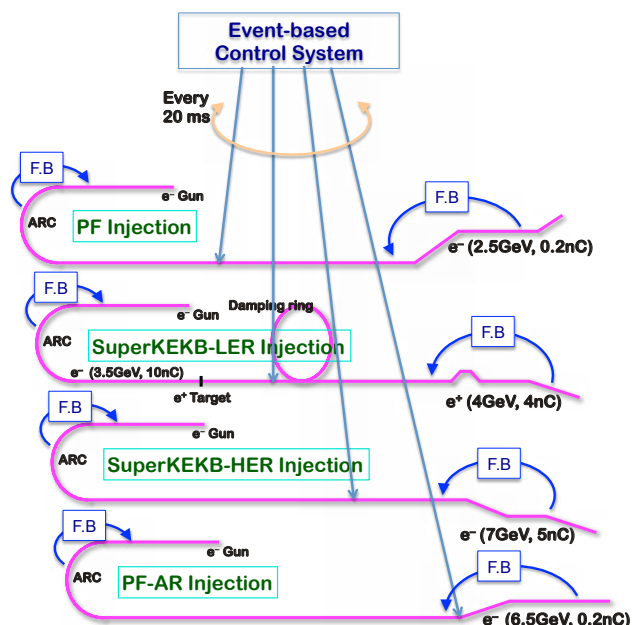


図 2 同時入射の仕組みによって、4つの蓄積リングの入射を可能とするための試験を行う予定。

組みの異なる PF リングや PF-AR の場合は、タイミング信号が発生できない。従って、ビームパルスの並びに制限を設ける必要がある。

KEKB とは変更になる陽電子のタイミングが適切に生成できれば、最近運用可能になった PF-AR 直接入射路も組み合わせ、将来は、パルス毎に 4つの種類のビームの切り替える同時入射も可能になる予定で、秋からのダンピング・リングのビーム・コミッションングを通して、さまざまな機器の動作を確認していく予定である (図 2)。

昨年度の入射器運転統計

入射器の 2016 年度の運転統計によると、総運転時間は 4733 時間であった (表 1)。故障に関しては、放電などにより数秒で回復できる Trip と他の故障を区別して集計している。Trip を除いた故障率は 2.13% で、この上昇は、SuperKEKB 向けの試験運転が本格化してきた際の新しい機器やソフトウェアの調整不足が原因と考えられる。今年度も多数の新規装置が稼働を始めるため故障率の上昇が予想され、KEKB の運転開始時と比較しながら注視しているところである。

表 1 近年の入射器の運転統計

	運転時間		延故障時間		延故障回数		平均故障間隔時間 (MTBF)		平均故障時間 (MTL)		故障率
	x (時間)	y (時間)	x-y (時間)		z		x/z (分)		(x-y)/z (分)		
			故障	Trip	故障	Trip	故障	Trip	故障	Trip	
1999年度	7,297	6,499	537	261	1,888	69,994	232	6	17	0.22	7.36
2000年度	7,203	6,577	466	160	2,401	39,380	180	11	12	0.24	6.47
2001年度	7,239	6,839	310	90	1,304	21,420	333	20	14	0.25	4.28
2002年度	7,086	6,813	205	68	1,424	17,372	299	24	9	0.23	2.89
2003年度	6,815	6,500	253	62	2,259	17,462	181	23	7	0.21	3.71
2004年度	7,117	6,936	129	52	2,323	12,956	184	33	3	0.24	1.81
2005年度	6,988	6,846	86	56	1,752	12,467	239	34	3	0.27	1.23
2006年度	6,927	6,777	95	55	1,665	13,064	250	32	3	0.25	1.37
2007年度	6,322	6,148	120	54	1,914	12,684	198	30	4	0.26	1.90
2008年度	6,556	6,390	117	49	1,536	11,228	256	35	5	0.26	1.78
2009年度	6,362	6,193	108	61	1,316	13,443	290	28	5	0.27	1.70
2010年度	5,847	5,721	89	37	1,027	8,079	342	43	5	0.27	1.52
2011年度	5,492	5,301	58	133	766	38,258	430	9	5	0.21	1.06
2012年度	5,331	5,191	69	71	859	14,893	372	21	5	0.29	1.29
2013年度	5,315	5,172	23	120	1,127	22,135	283	14	1	0.33	0.43
2014年度	3,448	3,235	31	182	1,243	30,583	166	7	1	0.36	0.90
2015年度	5,296	5,087	93	116	1,437	21,042	221	15	4	0.33	1.76
2016年度	4,733	4,562	101	70	1,986	12,481	143	23	3	0.34	2.13

光源リングの運転状況

平成29年度PFリングは、4月10日（月）9:00に立ち上げ、4月12日9:00からの光軸確認後ユーザ運転を再開した。図1、2に立ち上げから運転停止する5月15日9:00までの蓄積電流値の推移を示す。今期はバンチ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た。4月28日9:00から5月4日9:00までの6日間ハイブリッドモードでの運転が行われた。ビーム寿命が通常のマルチバンチモードより短いため、入射器の協力を得てこの期間はトップアップ運転とした。ハイブリッドモードおよびその後のマルチバンチモードでのユーザ運転は非常に安定していた。ビームダンプは、5月13日にRF#4空洞の反射によるものが一度だけであった。

PF-ARは4月12日9:00に立ち上げが行われ、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。初期蓄積電流値を60 mAに設定してユーザ運転を開始し

たが、寿命急落による再入射の頻度が高いため（4日間で8回発生）、4月17日18:30の入射から電流値を55 mAに下げて運転を行うこととした。過去に電流値を下げた運転でダストの発生頻度が低減された経験があったからである。その後、確かに頻度は減少したものの、再入射を要する寿命急落がさらに5回発生した。また、ビームダンプとなった件数が8件あり、そのうち5件はRF空洞の反射、3件はビームライン側のインターロックに関わるものであった。

リング停止期間中の作業

PFリングおよびPF-ARの運転が5月15日9:00で終了してから、10月末の運転再開まで約5ヶ月の停止期間に入った。

この停止期間中の大きな作業は、真空リーク問題を抱えるPFリング超伝導ウィグラーの真空ダクト交換作業であ

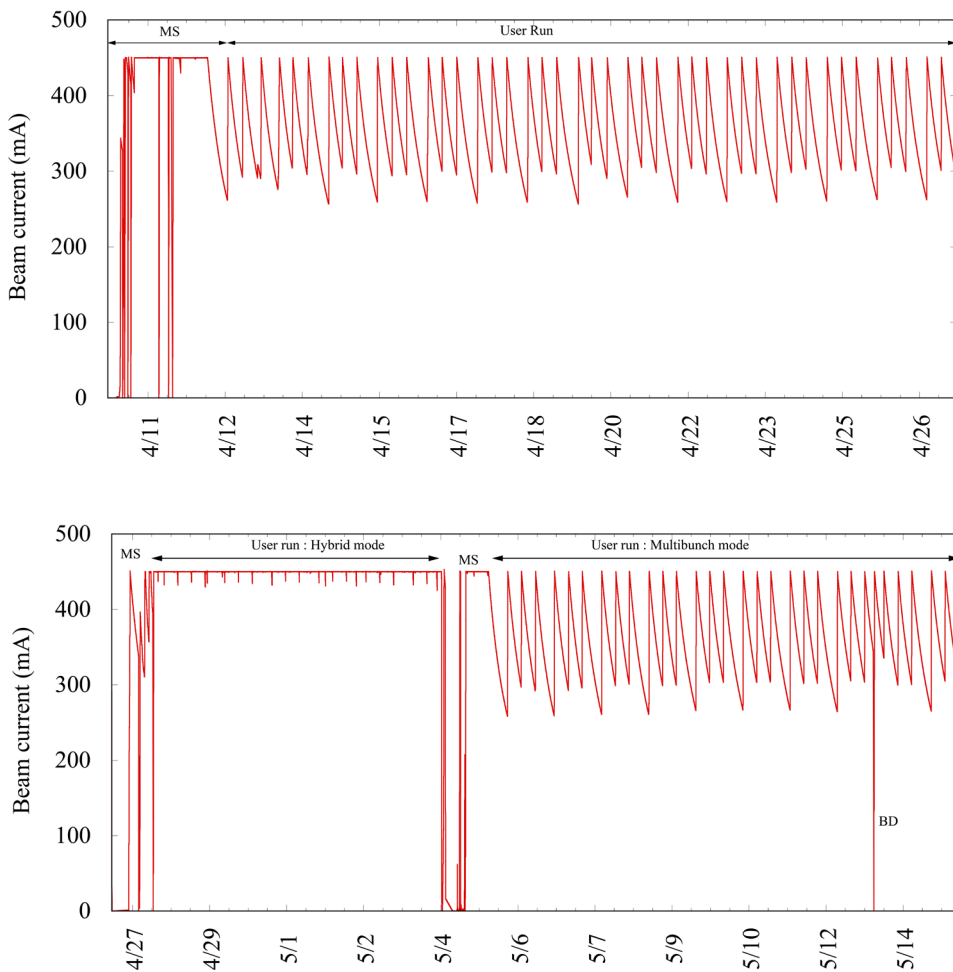


図1 PFリングにおける蓄積電流値の推移を示す。MSはリング調整、BDはビームダンプを示している。

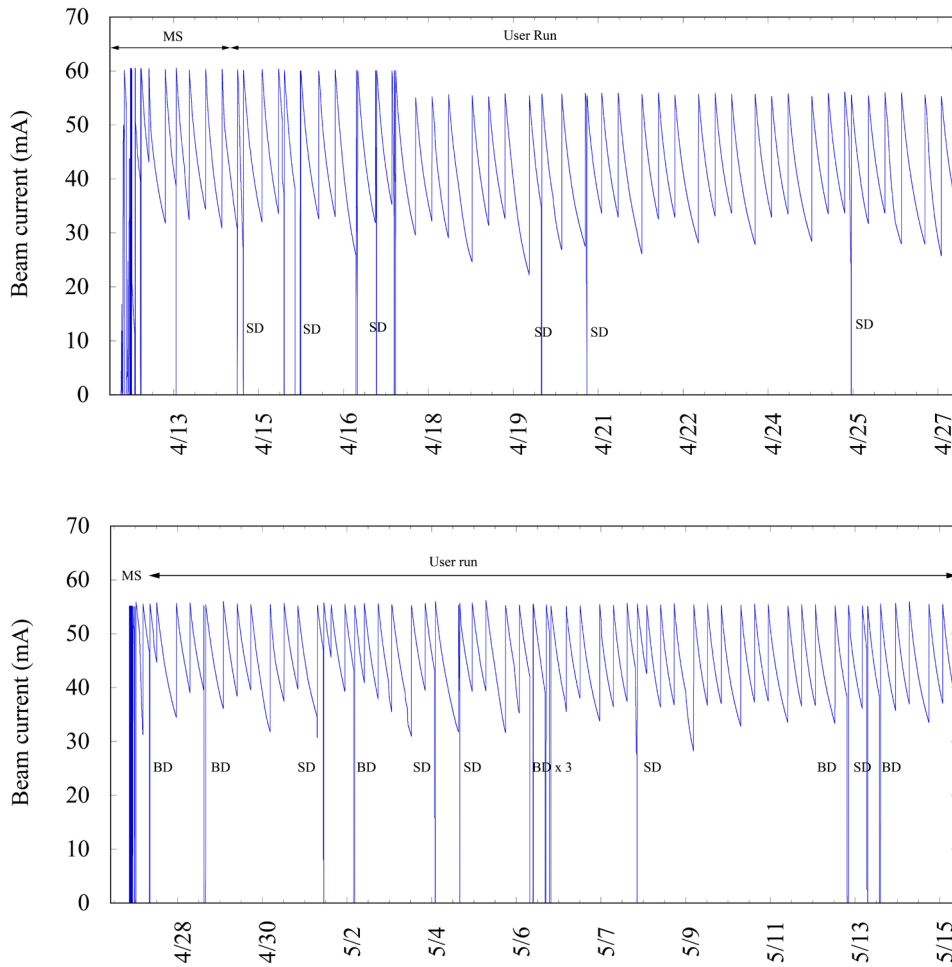


図2 PF-ARにおける蓄積電流値の推移を示す。MSはリング調整、BDはビームダンプ、SDは寿命急落による再入射時を示している。

る。作業はリングトンネル内で実施することとし、超伝導ウィグラー本体は動かさず、作業スペースを確保するため周辺の機器を撤去することとした。ウィグラー下流の現場の状況を図3に示す。真空チャンパー本体の作業は、7月18日の週から本格的に取り掛かり、作業は順調に進んでいる。9月にはPF入射点でのセプタム2 (S2) チェンバ内冷却水リークの暫定対策として、S2チェンバへの放射光照射を大幅に低減させるダクトを上流部に設置する予定である。また、根本的な対策として、新S2チェンバの設計を並行して行っている。



図3 超伝導ウィグラー真空チャンパー更新作業の現場の状況：左図は作業前の状況、右図はウィグラー下流にあるダブレット4極電磁石が撤去された直後の状況を示す。

その他各機器の定期保守が行われている。PFリングの基幹チャンネル関連では、BL20, BL16, BL18, BL28の順に真空ポンプおよびゲージの交換作業・ベーキングを行い、その後さらにBL3, BL5, BL9の保守作業を行う予定である。電磁石電源関連では、PF電源棟に設置してある大型電磁石電源の保守作業（フィルター交換などの清掃作業）を行っている（図4）。



図4 PF電源棟に設置してある大型電磁石電源の保守作業の様子。

運転、共同利用関係

PF リングおよび PF-AR の 2017 年度第 1 期（4～5 月）の運転は、5 月 15 日に終了し、現在は入射器の大規模な改造工事のために約 5 ヶ月間の長期シャットダウンに入っています。2017 年度第 2 期のユーザー運転ですが、PF については 11 月 6 日（月）、PF-AR については 11 月 10 日に再開し、どちらも 12 月 27 日まで運転する予定です。長期シャットダウン後に少しでも長く運転時間を確保するために、年末の仕事納めギリギリまで運転を行うスケジュールとなっています。

今回の入射器の改造は、PF リング、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、よろしくお願いたします。

PF シンボ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 リングについては第 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いたします。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、できる限り第 3 期にも運転を行うことを目指して、予算獲得の努力を行います。

ビームライン改造

5 月号の雨宮主幹による放射光 1, 2 系の現状報告で、BL-19 の全面更新についてご報告しました。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という計画で建設を進めています。その後、2017 年度開始の新学術領域研究として「水惑星学の創成」（領域代表者 東京大学・関根康人先生）が新規採択され、その計画研究「水惑星学創成に向けた分子地球化学分析」（研究代表者 金沢大学・福士圭介先生）の班に、放射光科学研究系のスタッフが参画して、BL-19 のビームライン建設と STXM 装置設置を進めることが決定し、建設スケジュールが約 1 年の前倒しとなりました。2018 年度の夏期停止期間中にアンジュレータの設置とビームライン建設を並行して行い、2018 年度中の共同利用開始を目指しています。

また、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ついては、真空リークを伴う重大故障のため 2016 年度第 3 期よりビームラインを閉鎖しておりますが、真空リーク個所を含むビームダクト全体の交換作業を夏期停止期間中に行っており、2017 年度第 2 期からユーザー実験を再開する予定です。

大学共同利用機関の大学への貢献

現在、文科省科学技術・学術審議会の研究環境基盤部会を中心にして、「今後の共同利用・共同研究体制のあり方について」の議論が進んでいます。この中で、これまで大学共同利用機関が大学の研究力・教育力強化にどの程度貢献して来たのか、その貢献が大学側からよく見えているのか、といった問題提起がなされています。PF でも、これまで三十数年に渡り放射光実験における大学共同利用の場を提供してきたわけですが、そこで挙げられた数多くの研究成果を一般の大学関係者に見える形でこれまでどの程度示しているのかについては、PF としても反省すべき点があると感じます。実際には、物質科学、生命科学の幅広い分野において、インパクトの高い研究成果がこれまでに論文として報告され、ノーベル賞受賞に関連する研究成果もあり、今後は利用者の研究成果を外部に発信することがますます重要になると考えています。そのような考え方に立って、PF を利用した研究成果が、学術に与えているインパクトがどの程度なのかを、ある程度定量的に評価することを目的として、PF 発の研究論文であるこれまでの登録論文、約 17000 報について、それぞれの論文の被引用数の解析を現在進めています。対象とする論文の数は三十数年分と膨大な数にのぼるため、作業量も膨大なものとなりましたが、今年 5 月から 7 月に集中的に作業を行い、7 月末でほぼ完了の目処がつかしました。この解析結果の詳細は、2016 年度の PF 年報に掲載する予定ですが、ここでは、その解析結果の一部をお示しします（表 1, 2）。表 1 は、過去の全ての登録論文の中で、最も被引用数の多い論文トップ 10 のリストです。被引用数トップにランクされた論文は、2003 年に Nature に発表されたマルチフェロイクスに関する先駆的な研究の論文で、これまでに 2747 回もの被引用数を数えます。被引用数は当然掲載年の古い論文ほど有利になりますので、表 1 に上がっている論文はすべて 2004 年以前の論文となっています。トップ 10 の論文を分野別に見ますと、物質科学分野の論文が 4 報、生命科学分野が 6 報と、ほぼ拮抗した比率になっていますが、特に生命科学では、生物の呼吸系酸化酵素として最も重要な膜タンパク質の一つであるチトクロム c 酸化酵素の構造解析の研究論文が PF の研究成果のハイライトになっていることが分かります。一方で 2007 年以降の直近の 10 年間に発表された比較的新しい論文であっても、被引用回数がすでに数百回を数えている論文があり（表 2）、放射光が物質科学、

生命科学の幅広い分野においてますます重要な位置を占めていることがよく分かります。特に表2では、有機半導体デバイスやリチウムイオン、ナトリウムイオン二次電池の電極材料といった実用材料の研究成果により注目が集まっていることが窺えます。これらの解析結果をもとに、今後は利用者の所属機関毎の研究成果や利用分野（ビームライン）毎の研究成果などについても解析を進める予定です。

将来計画に関する取り組み

現在、文科省科学技術・学術審議会の量子ビーム利用推進小委員会において、高輝度放射光源（軟X線高輝度3 GeV 級放射光源）の議論が進んでいますが、5月号の村上施設長による施設だよりに書かれている通り、KEKとしてはSLIT-Jの実現に協力しつつ、KEK独自の放射光計画の検討を進め、その実現に向けて努力するという立場で、将来計画への取り組みを進めています。現状では上記の文科省での議論の進捗状況を見守りつつ、その動向やKEK放射光概念設計書（CDR）への放射光学会特別委員会およびMachine Advisory Committeeからの評価結果等を踏まえて、本格的な改定作業に取り組む予定です。

人事異動

まずは新規採用された方々です。7月1日付で、産業利

用促進を担当する特別准教授として君島堅一さんが着任されました。これまで君島さんは特別技術専門職としてXAFS分野の産業利用を担当していただいていたのですが、今後は、PFの産業利用促進全体を統括する立場で、産業利用に係る施設運営にも関わっていただく予定です。また、8月1日付で、放射光第一系の研究員（元素戦略プロジェクト）として河合純さん、放射光第二系の研究員（創薬プラットフォーム事業）として吉田尚史さんが着任されました。

次に退職された方々です。5月31日付で放射光第二系研究員（物質化学グループ）の北澤留弥さん、7月31日付で放射光第一系特任助教（電子物性グループ）の斉藤耕太郎さんが退職されました。北澤さんはSIPプロジェクト「革新的構造材料」の研究員として、複合材料(CFRP)の研究に取り組みました。6月から、東京工科大学の助教として着任され、引き続き構造材料の研究に従事されています。斎藤さんは物構研で主に中性子を用いた磁性材料の構造解析を行われ、特に中性子回折と第一原理計算、熱力学計算により希土類磁石の希土類サイトにNdおよびDy原子がどのように占有されるのかを解明する研究成果を残されました。8月からはスイスPSIにて、Marie Curie Fellowshipsの研究員として、中性子小角散乱を用いた磁性材料研究を行なわれています。新しい職場での益々のご活躍をお祈りします。

表1 全登録論文を対象とした被引用数トップ10

全期間の被引用数Top10(1983~2017年) 被引用数は2017年7月26日SCOPUS調べ

論文タイトル	著者名	雑誌名	発行年	使用BL	被引用数
Magnetic Control of Ferroelectric Polarization	T.Kimura, T.Goto, H.Shintani, K.Ishizaka, T.Arima and Y.Tokura	Nature	2003	BL4C	2747
Atomic Structure and Chemistry of Human Serum Albumin	Xiao Min He and Daniel C.Carter	Nature	1992	BL14A	1984
Ordered Nanoporous Arrays of Carbon Supporting High Dispersions of Platinum Nanoparticles	S.H.Joo, S.J.Choi, I.Oh, J.Kwak, Z.Liu, O.Terasaki and R.Ryoo	Nature	2001	BL10B	1950
Structure at 2.8Å Resolution of Cytochrome c Oxidase from <i>Paracoccus denitrificans</i>	S.Iwata, C.Ostermeier, B.Ludwig and H.Michel	Nature	1995	BL6A	1799
The Whole Structure of the 13-Subunit Oxidized Cytochrome c Oxidase at 2.8Å	T.Tsukihara, H.Aoyama, E.Yamashita, T.Tomizaki, H.Yamaguchi, K.Shinzawa-Itoh, R.Nakashima, R.Yaono and S.Yoshikawa	Science	1996	BL6A	1632
Structures of Metal Sites of Oxidized Bovine Heart Cytochrome c Oxidase at 2.8Å	T.Tsukihara, H.Aoyama, E.Yamashita, T.Tomizaki, H.Yamaguchi, K.Shinzawa-Itoh, R.Nakashima, R.Yaono and S.Yoshikawa	Science	1995	BL6A	1144
Highly Efficient Water Splitting into H ₂ and O ₂ over Lanthanum-Doped NaTaO ₃ Photocatalysts with High Crystallinity and Surface Nanostructure	H.Kato, K.Asakura and A.Kudo	Journal of the American Chemical Society	2003	BL9A	1015
Crystal Structure of Spinach Major Light-Harvesting Complex at 2.7Å Resolution	Z.Liu, H.Yan, K.Wang, T.Kuang, J.Zhang, L.Gui, X.An and W.Chang	Nature	2004	BL6B, 6C	975
Redox-Coupled Crystal Structural Changes in Bovine Heart Cytochrome c Oxidase	S.Yoshikawa, K.Shinzawa-Itoh, R.Nakashima, R.Yaono, E.Yamashita, N.Inoue, M.Yao, M.J.Fei, C.P.Libeu, T.Mizushima, H.Yamaguchi, T.Tomizaki and T.Tsukihara	Science	1998	BL6A	839
Understanding the Phase-Change Mechanism of Rewritable Optical Media	A.V.Kolobov, P.Fons, A.Frenkel, A.L.Ankudinov, J.Tominaga and T.Uruga	Nature Materials	2004	BL12C	786

表2 2010年以降に発表された、比較的新しい登録論文を対象とした被引用数トップ5

直近10年の被引用数Top10(2007~2017年) 被引用数は2017年7月26日SCOPUS調べ

論文タイトル	著者名	雑誌名	発行年	使用BL	被引用数
Inkjet Printing of Single-Crystal Films	H. Minemawari, T. Yamada, H. Matsui, J. Tsutsui, S. Haas, R. Chiba, R. Kumai and T. Hasegawa	Nature	2011	BL8A	752
P2-Type Na ₂ [Fe _{1/2} Mn _{1/2}]O ₂ made from Earth-Abundant Elements for Rechargeable Na Batteries	N. Yabuuchi, M. Kajiyama, J. Iwatate, H. Nishikawa, S. Hitomi, R. Okuyama, R. Usui, Y. Yamada and S. Komaba	Nature Materials	2012	BL12C	729
The Selective Autophagy Substrate P62 Activates the Stress Responsive Transcription Factor NrF2 through Inactivation of Keap1	M. Komatsu, H. Kurokawa, S. Waguri, K. Taguchi, A. Kobayashi, Y. Ichimura, Y. -S. Sou, I. Ueno, A. Sakamoto, K. I. Tong, M. Kim, Y. Nishito, S. Iemura, T. Natsume, T. Ueno, E. Kominami, H. Motohashi, K. Tanaka and M. Yamamoto	Nature Cell Biology	2010	NW12A	627
Experimental Evidence for Epitaxial Silicene on Diboride Thin Films	A. Fleurence, R. Friedlein, T. Ozaki, H. Kawai, Y. Wang and Y. Yamada-Takamura	Physical Review Letters	2012	BL18A	587
Detailed Studies of a High-Capacity Electrode Material for Rechargeable Batteries, Li ₂ MnO ₃ -LiCo _{1/3} Ni _{1/3} Mn _{1/3} O ₂	N. Yabuuchi, K. Yoshii, S. Myung, I. Nakai and S. Komaba	Journal of the American Chemical Society	2011	BL12C	553
Organic Ferroelectrics	S.Horiuchi and Y.Tokura	Nature Materials	2008	BL1A	459
Experimental Visualization of Lithium Diffusion in Li ₄ FePO ₄	S.Nishimura, G.Kobayashi, K.Ohoyama, R.Kanno, M.Yashima and A.Yamada	Nature Materials	2008	BL4B2	409
Specific Recognition of Linear Ubiquitin Chains by NEMO is Important for NF-κB Activation	S.Rahighi, F.Ikeda, M.Kawasaki, M.Akutsu, N.Suzuki, R.Kato, T.Kensche, T.Uejima, S.Bloor, D.Komander, F.Randow, S.Wakatsuki and I.Dikic	Cell	2009	BL17A	352
Effect of Electronic Structures of Au Clusters Stabilized by Poly(N-Vinyl-2-Pyrrolidone) on Aerobic Oxidation Catalysis	H.Tsunoyama, N.Ichikuni, H.Sakurai and T.Tsukuda	Journal of the American Chemical Society	2009	BL12C	345
Recent Developments in Ruthenium Anticancer Drugs	A.Levina, A.Mitra and P.A.Lay	Metallomics	2009	BL20B	323