

入射器の現状

加速器第五研究系研究主幹 古川 和朗

概要

4月の短期運転の後、2014年度の最初の放射光ユーザ実験のために、5月7日に入射器を再度立ち上げ、5月9日からPF Ring及びPF-ARの入射を開始した。今期は特に大きな問題なく、ユーザ実験を6月30日まで継続した。その後、入射器単独運転を1昼夜行った。この間、入射器の上流では、震災の復旧作業と並行して、SuperKEKBに向けた建設作業と試験運転を継続した。ダンピングリングの建設作業が始まっているため、主に日中は建設作業、深夜・深夜に試験ビーム運転を行った。その中でも、年末の電力線の焼損事故によって遅らせることになった、陽電子生成系の建設・試験とSuperKEKB入射運転に実使用できるレーザーの改造にも力を入れた。

昨年度の運転統計

2013年度の運転統計によると、総運転時間は5315時間(-0.3%)、故障率は0.43%(-0.87ポイント)であった(括弧内は前年度比)。故障率については入射器としての故障を表しており、PF・PF-AR入射に使用していない機器の故障や予備装置を使用した時間も含まれているため、全てが実際の入射へ影響したわけではない。故障率についてはここ20年で最も良い数値となっており、震災復旧が適切に進行して安定してきたことと、SuperKEKBの試験運転が慎重に進められているために、良い値となったと思われる。

る。近年の入射器の運転統計は表1のとおりである。

新しい陽電子捕獲装置からの初めての陽電子を観測

震災復旧後のSuperKEKB向けの陽電子生成の増倍は、多数の装置を組み合わせた新しい陽電子捕獲システムによって行う。昨年末、KEKB時のパルスコイルに代わり使用するフラックス・コンセントレータ(FC)のケーブルの焼損事故が発生したが、この度、十分な安全対策を施すことができたので、装置の試験やビームの試験を開始している。

装置の試験は昨年度末から段階的に進めてきたが、4月に最終設置場所(ユニット#15)における総合試験を行い、正常な装置動作を確認できたので、5月中旬から陽電子生成試験を始めた。慎重に一次電子のビームを調整し、まずは標的の2mm脇にある電子を通過させるための穴に電子を導き、標的の下流の装置の調整を行った。その後、一次電子の軌道をタングステン標的に向け、陽電子の観測を行った。各種の装置パラメータの調整を行ったところ、6月5日、図1のように最初の陽電子を観測した。その後、さらに調整を進めたところ、6月6日にダンピングリング入り口のビームダンプ(ユニット#28)に陽電子を導くことができた。ほぼ、シミュレーションに近い値が得られており、装置の設計などに大きな誤りが無いことがわかった。全ての装置が設置されているわけではなく、エネルギーも最終設計値よりも低いですが、段階的に装置を追加する予定である。

表1 近年の入射器の運転統計

	運転時間	運転達成時間	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)	
	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
2000年度	7,203	6,577	466	160	2,401	39,380	180	11	12	0.24
2001年度	7,239	6,839	310	90	1,304	21,420	333	20	14	0.25
2002年度	7,086	6,813	205	68	1,424	17,372	299	24	9	0.23
2003年度	6,815	6,500	253	62	2,259	17,462	181	23	7	0.21
2004年度	7,117	6,936	129	52	2,323	12,956	184	33	3	0.24
2005年度	6,988	6,846	86	56	1,752	12,467	239	34	3	0.27
2006年度	6,927	6,777	95	55	1,665	13,064	250	32	3	0.25
2007年度	6,322	6,148	120	54	1,914	12,684	198	30	4	0.26
2008年度	6,556	6,390	117	49	1,536	11,228	256	35	5	0.26
2009年度	6,362	6,193	108	61	1,316	13,443	290	28	5	0.27
2010年度	5,847	5,721	89	37	1,027	8,079	342	43	5	0.27
2011年度	5,492	5,301	58	133	766	38,258	430	9	5	0.21
2012年度	5,331	5,191	69	71	859	14,893	372	21	5	0.29
2013年度	5,315	5,172	23	120	1,127	22,135	283	14	1	0.33

※運転時間は入射器の運転時間(立上調整、高度化のスタディーを含む。)

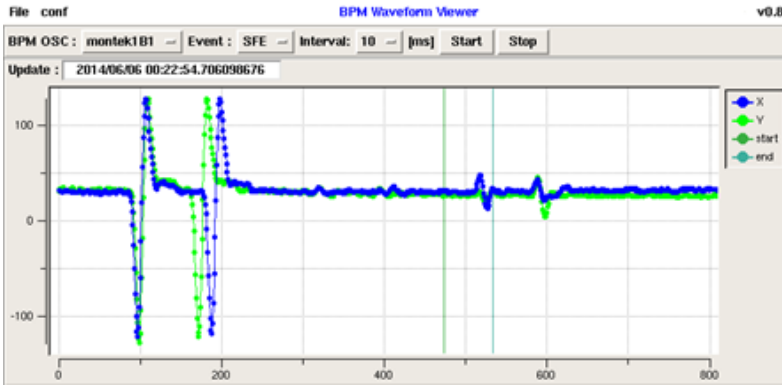


図1 確認された最初の陽電子生成の信号。左が標的前の一次電子のビームモニタ信号で、右が標的後の陽電子の信号。電子と陽電子の電荷の違いにより、信号の極性が逆になっている。

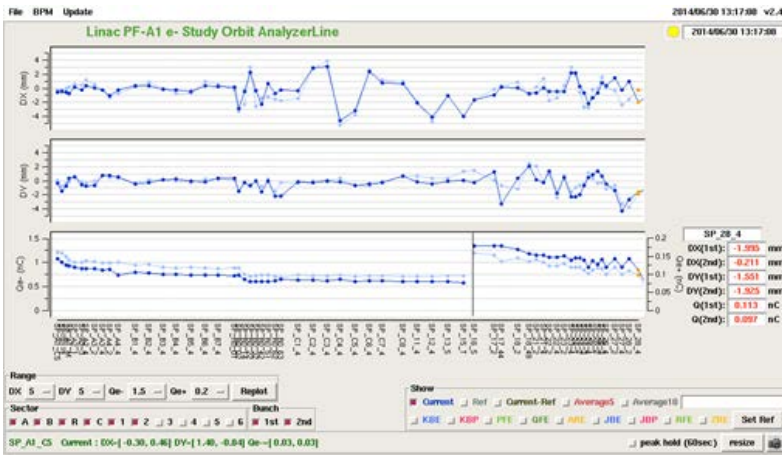


図2 施設検査時の一次電子と陽電子生成の様子。横軸が電子銃からの位置、上からビームの水平位置、垂直位置、電荷量で、左から2/3が標的前の一次電子、右の1/3が標的後の陽電子。濃い青、薄い青が第一、第二バンチの情報。

光陰極 RF 電子銃の改造

SuperKEKB 向けの電子の生成は RF 電子銃により行われており、これまでに大電流の生成に有利な新しい空洞 (QTWSC) の成功などを段階的に確認している。来年度のリング入射に向け、ビーム繰り返しの増大に対応するため、レーザー装置に大幅な改造が行われている。これまで使用してきたレーザーは、大出力を得るために、複数種類の増幅段を組み合わせってきたが、再生増幅器などは媒体の発熱などにより、繰り返しを上げられないことがわかっている。そのため、それらの装置を取り外し、まずはこれまでの 5 Hz の繰り返しから、25 Hz の繰り返しに向上させて、次項の施設検査に対応した。この改造は良好に進んでいるが、バンチあたりの電荷量は以前より少なくなっている。今後、50 Hz で大出力、高安定のレーザーに改造していく予定である。

SuperKEKB に向けた段階的な施設検査

SuperKEKB に向けた放射線管理変更申請を段階的に行なってきているが、その一つの施設検査を 6 月 30 日に受け、無事承認された。

今回、検査対象となったのは、電子銃直後の #A2 ユニットのビーム特性解析部と #28 ユニットのダンピングリングへの分岐部のビームダンプ、さらに陽電子生成部の放射線量評価であった。#A2 ビーム解析部は 1250 nA (12.5 nC, 2 バンチ, 50 Hz) までのビームを申請しており、現状で RF 電子銃から供給できるビームでの評価をお願いした。#28 ビームダンプについても、既存の電流制限以下で

の約 0.7 nC, 2 バンチ, 25 Hz / 12.5 Hz での一次電子ビームに対し、先に記したように新しい装置で生成した陽電子を導き、#28 ユニットにおいて、約 0.1 nC の陽電子によって評価をお願いした (図 2)。それぞれ問題なく承認され、さらに今後の申請に向けた放射線測定情報も収集された。

震災後の架台の復旧はまだ全ては終わっておらず、要求アライメント精度 0.1 mm に対して、部分的には 5.0 mm のずれも残っている。図 2 の軌道も大きく乱れていることがわかる。このような軌道はエミッタンスの大幅な悪化をもたらすので、複数の方法で架台のアライメントを進めている。

電力節約の試み

電子入射器では、電源は 50 Hz のパルス運転を前提に設計されており、大電力電源の繰り返しも 50 Hz として運転してきた。電源の安定度を考慮し、これまでは電源繰り返しの 50 Hz からの変更を考えることはほとんどなかったが、ビームはいつも 50 Hz で供給するわけではなく、ある意味無駄である。最近の電力料金の高騰により、少しでも電力削減を行うことが好ましいと思われたので、3 月の停止時にイベント・タイミング制御装置のソフトウェアを変更し、25 Hz 運転を行えるように改造した。また、各電源装置の動作点の変更調整も行ったところ、0.7 MW の電力使用量削減に成功した。PF や PF-AR は当面 50 Hz の入射は行わないため、夏のシャットダウン前は 25 Hz の運転を継続した。

光源リングの運転状況

PF リングは、5 月 14 日 9:00 にボーナス運転、5 月 16 日 9:00 にユーザ運転を開始した。U#02 上流に設置したゲートバルブに関連した真空作業により、約 5 日間のユーザ運転時間ロスとなったが、開始後は概ね順調にユーザ運転が行われた。この期間の蓄積電流の推移を図 1 上図に示すとともに図 2 にビーム寿命、平均電流を積分電流値の関数として示した。ビーム寿命は徐々にではあるが運転とともに回復した。PF リングでは、5 月 30 日 9:00 からハイブリッドモードによる運転が 6 日間行われた。ハイブリッドモードの開始の前後で、基幹チャンネル部におけるバルブの不具合によるビームダンプが 2 回ほど発生した。バルブの不具合は老朽化によるものと推察されており、この夏の停止期間中に予備のバルブと交換する予定である。今回のハイブリッドモードの運転は、全電流 400 mA（シングルバンチ 50 mA + マルチバンチ 350 mA）で行われたが、縦方向ビーム不安定性に悩まされた。ビーム不安定が発生した時には、RF 位相変調をかけて押さえ込み、収まったら変調を切るという操作で対処した。4 月の立ち上げ時に生じていた超伝導ウィグラー（VW#14）の冷却問題は、6 月 5 日のマシン調整日に JT 弁のフラッシングを行った後、再度冷却を開始し、6 月 12 日に励磁可能となり解決した。翌日から、該当ビームライン（BL-14）へ光を供給することができるようになった。

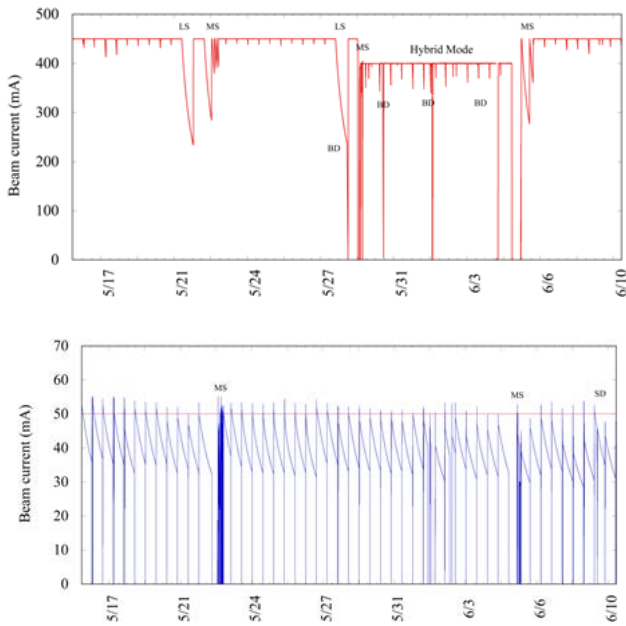


図 1 PF リングと PF-AR における蓄積電流値の推移を示す。LS は入射器調整、MS はリング調整、BD はビームダンプ、SD はビーム寿命急落を示している。

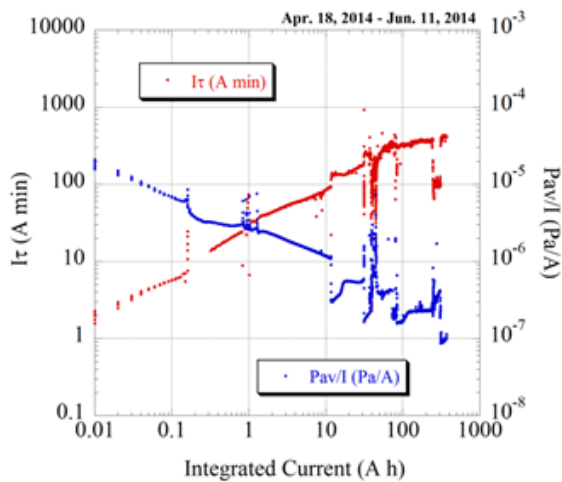


図 2 PF リングにおけるビーム寿命と電流の積、さらには平均真空度を積分電流値の関数としてプロットしている。真空焼き出しは順調に進んでいることが分かる。

ドモードによる運転が 6 日間行われた。ハイブリッドモードの開始の前後で、基幹チャンネル部におけるバルブの不具合によるビームダンプが 2 回ほど発生した。バルブの不具合は老朽化によるものと推察されており、この夏の停止期間中に予備のバルブと交換する予定である。今回のハイブリッドモードの運転は、全電流 400 mA（シングルバンチ 50 mA + マルチバンチ 350 mA）で行われたが、縦方向ビーム不安定性に悩まされた。ビーム不安定が発生した時には、RF 位相変調をかけて押さえ込み、収まったら変調を切るという操作で対処した。4 月の立ち上げ時に生じていた超伝導ウィグラー（VW#14）の冷却問題は、6 月 5 日のマシン調整日に JT 弁のフラッシングを行った後、再度冷却を開始し、6 月 12 日に励磁可能となり解決した。翌日から、該当ビームライン（BL-14）へ光を供給できるようになった。

PF-AR はスケジュール通り、5 月 9 日に立ち上げを行い、5 月 13 日からユーザ運転が開始された。ユーザ運転は概ね順調に行われているものの、積み上げ入射に苦労した。図 1 下図の中での赤線が 50 mA ラインであるが、徐々に 50 mA を越えるのが困難になってきていた。RF 電圧を調整したりして、何とか初期電流値で 50 mA を越えるように入射調整しているものの、6 月に入り 50 mA を下回る日が徐々に多くなってきていた。そこで、6 月 19 日のマシン調整を行い、何とか 50 mA を越える運転を実現させた。

PF リング、PF-AR ともに 6 月 30 日 9:00 で運転を停止し、現在は夏期停止期間中であり、秋の加速器立ち上げに向けて、各種装置の定期保守・点検や改良作業を行っているところである。

PF-AR 直接入射路関連

PF-AR 直接入射路建設は、2013 年度でトンネルの建設工事が終わり 2014 年度 4 月からはトンネル内において電気、冷却水、空調等の設備工事が行われている（図 3）。



図 3 左写真はトンネル内の一部である。壁の塗装が終了し、左上部に 2 段のケーブルラダー、左下部には排水用水配管、中央上部には照明機器、右上部には空調吹き出し口が通っている。奥に見える壁は共同溝と交わる部分。右写真は、空調吸い込み口の場所。



図4 地上部の機械棟（右側骨組み建設中）および制御機器収納庫（左側基礎建設中）。

この設備工事に伴い、地上部には空調設備が入る機械棟が建築中である。また機械棟の傍には、将来トンネル内の制御機器を設置するための制御機器収納庫も同時に建設中である（図4）。順調に工事が進めば2014年度9月中旬に全て完成する予定である。また、入射路の配置予定箇所をトンネル上流部からPF-ARの入射点まで罫書く作業が、夏の停止期間中に行われることになっている。

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研究主幹 足立 伸一

運転関係

PFおよびPF-ARの2014年度第1期（5～6月）の運転が6月30日（月）9時に終了しました。今年度はPF予算の削減と電気料金の大幅値上げに起因して、年間ユーザービームタイムが前年度に比べて大幅短縮となっていることに加えて、前号でもお伝えしましたように、4月22日に発生したPF蓄積リングU#2上流ゲートバルブの不具合によるPF全体のビームタイムの一部キャンセル、BL-14超伝導ウィグラーのヘリウム再液化機不調によるBL-14のビームタイムのキャンセル等により、ユーザーの皆様には実験の遂行において大変なご迷惑をおかけしていますことを、改めてお詫び申し上げます。現在、夏期シャットダウンに入っており各種作業が行われていますが、秋の運転開始を万全な状態で迎えられるよう、スタッフ一同、心して準備して参ります。

今年度の第2期の運転については、PFは10月27日、PF-ARは11月5日からそれぞれユーザー運転を開始する予定です。また12月の終了時期については、PFは12月26日、PF-ARは12月15日までとのスケジュールを確定しました。また第3期（1～3月）のユーザー運転は、予算の制約により、今年度は実施いたしません。これにより、年間のユーザー運転時間は、PFは2328時間、PF-ARは1992時間となりました。このユーザー運転時間数は過去最短であり、施設スタッフ一同、大変深刻に受け止めています。このような状況を少しでも改善すべく、下記のような運転時間確保に向けた取り組みを進めています。

運転時間確保に向けた取り組み

今年度は、関東地区1都6県のユーザーの皆様には員等旅費の支給を停止させていただき、運転経費の確保にご協力いただくなど、これまでになく負担をおかけしており、該当するユーザーの皆様には、大変ご迷惑をおかけしてお

ります。ビームタイム利用記録等を通じて様々な苦情やご意見などを伺っています。放射光科学研究系内におきましても、経常予算を可能な限り節減して、運転経費に充当することに加えて、外部資金や施設利用料収入の一部を運転経費に充当するなど、可能な限りの内部努力を行っております。また来年度に向けては、文科省との平成27年度概算要求折衝が現在進行中であり、来年度のユーザー運転時間の確保を最重要課題として取り組んでいます。

この取り組みをより効果的に進めるために、PF-UAが主体となってPFの運転時間確保に関する要望書をご準備いただき、PF-UAが発起団体となってPFユーザーの方々が所属されている学協会、企業、国家プロジェクトに要望書への賛同を呼びかけていただいています。7月末頃の最終取りまとめに合わせて、すでに多くの団体からの賛同をいただいております。取りまとめ後にはPF-UAからKEKおよび文科省に宛てて、この要望書が提出される予定と伺っています。

またPF発の研究成果を、PF外部に向けてこれまで以上に分かりやすくお示しするための取り組みも進めています。具体的には、PFを利用したユーザーの皆さんがこれまでどれだけの研究成果を挙げ、どれだけのインパクトの高い研究が行われたかを、インパクトファクターや論文の被引用回数で示したり、どれくらい社会に役立つ研究が行われたかを、社会で実用化された例を使って示したり、PFにおける人材育成の成果を、学位論文の登録数で示したりといった取り組みです。例えば、PFを利用した論文は最近では年間600報程度が登録され、これまでの登録数は15000報を超えています。特にこれまでにNatureおよびNature姉妹誌、Science誌に掲載されたPF発の論文は約200報を数えます。Nature系およびScience誌に掲載されたPF発の論文の中でも、論文の被引用回数が1000回を超える極めてインパクトの高い論文を調べてみたところ

表 1 論文の被引用回数上位 6 報 (被引用回数 1000 回以上)

論文タイトル	著者	掲載誌, 巻, 頁, 年	使用ステーション	被引用回数 Scopus, WoS 調べ (2014.5 月)
Magnetic Control of Ferroelectric Polarization	T.Kimura, T.Goto, H.Shintani, K.Ishizaka, T.Arima and Y.Tokura	Nature, 426, 55 (2003)	BL-4C	1917
Structure at 2.8Å Resolution of Cytochrome c Oxidase from <i>Paracoccus denitrificans</i>	S.Iwata, C.Ostermeier, B.Ludwig and H.Michel	Nature, 376, 660 (1995)	BL-6A2	1649
Atomic Structure and Chemistry of Human Serum Albumin	X.M. He and D.C.Carter	Nature, 358, 209 (1992)	BL6A2	1553
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, 412, 169 (2001)	BL-10B	1528
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, 272, 1136 (1996)	BL-6A2	1456
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, 269, 1069 (1995)	BL-6A2	1050

ろ, 上記 6 報 (表 1) が検索されました。いずれもパワーユーザーのグループによる物質科学・生命科学分野の研究成果で, いかに PF がユーザーに使いやすい環境を提供し, 物質科学・生命科学のトップサイエンスに貢献してきたかを分かりやすく示す一例ではないかと思えます。

このような分析結果以外にも, PF が 2 つのノーベル賞受賞 (白川英樹博士と Ada Yonath 博士) に貢献した事例, 大学院生の学位取得に貢献してきた実績などを, 分かりやすい資料として PF 外部にお見せできるよう, 様々な分析を進めております。いろんな機会にユーザーの皆さんにもお示ししたいと思います。またこのような分析を行い, PF の有用性をお示しするためには, その元となる論文登録データが正しく登録されていることが大変重要な前提条件です。この点につきましては, これまでもユーザーの皆様のご協力をお願いしているところですが, 今後より効率的に論文登録等を行っていただけるよう, 成果登録システムの準備を進めています。

KEK における不適切な会計処理に関するお詫び

すでに新聞報道等でご存知の方もいらっしゃると思いますが, KEK の平成 25 年度の機械・設備の発注契約において, 仕様を完全に満たす物品が年度末までに納品されていないにもかかわらず, 納品が完了したのものとして, 納品検収, 受領, 検査等の処理がなされていたという不適切な会計処理があることが判明しました。このような不適切な会計処理は公的資金を使用して研究活動を行う KEK においては, あってはならない事案であり, 現在, KEK は調査委員会を設置し, 事実関係の調査, 再発防止策の策定等を進めています。今回の KEK の不祥事により, ユーザーの皆様にはご心配とご迷惑をおかけすることとなり, 改めてお詫び申し上げます。

ビームラインの立ち上げ状況と夏期作業予定

現在 PF および PF-AR は, 夏期停止期間に入っています。今夏の比較的大規模な作業は, 構造生物学アンジュレータビームラインの BL-17A で進行中です。BL-17A では今年度末に行われる光学系の高度化に向けて, この夏のシャットダウン期間中に実験ホール床の補強工事を行います。6 月 30 日の運転停止直後からビームラインコンポーネントおよび光学ハッチの一時撤去を行い, 7 月 22 日から床補強箇所の掘削, およびコンクリートの打設等を行います。10 月の運転再開時までにはハッチおよびビームラインコンポーネントを元の配置に戻し, これまで通りのユーザー実験を行う予定です。この高度化により, 幅広い波長領域で 10 μm 角程度の微小集光ビームを用いた実験が行えるほか, 結晶化プレートを含めた非凍結試料からの回折データセット収集などが行えるよう整備する予定です。また, 立ち上げ中のビームラインの情報については, 適宜 PF のホームページのビームラインの再編・統廃合欄に掲載しておりますので, ご確認ください。

http://pfwww.kek.jp/whats_new/announce1408_beamline.html

また, 年度当初には夏期停止期間中の作業を予定しておりました新規挿入光源 ID#13 と ID#28 のインストールですが, 2015 年 1-3 月のシャットダウン時期に作業を行うよう延期いたしました。新しい挿入光源を設置すると秋の運転開始時期に真空焼きだしのための運転時間が余分に必要となるのですが, 今年度は全体の運転時間が短い中で, なるべく多くのユーザー実験時間を確保するために行った措置です。BL-13, BL-28 ユーザーの皆様には, 新しい光源を用いた実験の開始時期が遅れることとなりますが, 何卒ご理解ください。

人事関係

最後に人事異動についてご報告します。構造生物学研究センターに博士研究員として所属されていた永江峰幸さんが5月31日付で退職され、6月1日より名古屋大学工学研究科構造生物学研究室の特任助教として着任されました。また、構造生物学研究センターに研究員として所属さ

れていた西條慎也さんは、6月1日付で同センターの特任助教に着任されました。西條さんは文部科学省「創薬等支援技術基盤プラットフォーム事業」に参加し、主に放射光X線小角散乱法によるタンパク質溶液試料の測定・解析支援、共同研究を推進されます。お二人の若手研究者の今後のご活躍に期待したいと思います。

ERL 計画推進室報告

ERL 計画推進室長 河田 洋

はじめに

2013年度末に、cERLのエネルギー回収運転を無事に成功することができました。引き続きその性能向上のための調整運転が5月から6月まで行われました。cERLはその立ち上げに参加している加速器メンバーに魂を吹き込まれるように一つ一つ性能向上されて来ています。夏から秋にかけては原子力科学研究機構との共同開発で進めているレーザーコンプトン散乱(LCS)X線の取り出しに向けて、そのビームラインと衝突レーザーの現場設置を行うため、cERLの運転を行いませんが、1月以降にLCS-X線の取り出しに向けた準備作業が着実に進められています。

cERLの運転状況

cERLは、連休明けの5月7日からヘリウム冷凍機の運転を開始し、超伝導空洞の冷却を開始しました。その後、5月22日から6月20日までcERLの運転を再開しています。今回の運転は、夏から秋のシャットダウン時にかけてハードウェアを導入する予定のLCSのシステムに向けて、加速器の調整を進めておく唯一の機会という位置付けでした。従って、加速器のオプティクス調整・測定、電流増強、LCS運転のための準備等々の項目を一つ一つ確実に調整を進めておく必要があります。具体的には、以下の4点の大項目のもと、一つ一つ確実に調整を進めました。

- (1) オプティクス評価・調整
- (2) LCS準備
- (3) 電流増強に向けたスタディー
- (4) 大電荷運転

具体的にこの調整運転で得られた結果は以下の通りです。

(1) オプティクスの評価・調整：

- ・アーク部の分散関数が直線部に漏れないように、分散関数を測定して調整を行った。また、ステアリングコイルによるキックを与えて測定とシミュレーションの軌道を比較した。同時に、エミッタンスなどのビームパラメータの測定も行った。
- ・3月にアーク部に設置した周長補正ステアリング電磁石を使って周長補正が円滑に行えるようになった。

(2) LCS準備：

- ・来年の1-3月に行うLCS実験用に設計したオプティクスを試験し、レーザーと電子ビームの衝突点で、ビームの縦横ともに約50ミクロンの検出器限界以下まで絞れていることを確認できた。また、散乱X線の強度やS/Nを稼ぐために、LCS実験に適した運転モード(ピーク電流、マクロパルス幅など)を調査している。バックグラウンドとなる制動放射による放射線の測定も行った。
- ・CCG磁石用磁気シールドの試作とその試験を行い、低エネルギービームでもその影響がほとんどなくなることを確認した。次回の運転時には磁石を取り除かれて機能していないCCGに磁石と磁気シールドを付けて復帰させる。その他のCCGにも磁気シールドを施す予定である。
- ・主超伝導加速空洞のフィールドエミッションのエネルギー分布の測定を偏向電磁石とスクリーンモニタを使って試みた。いくつかのエネルギーの異なるフィールドエミッションが観測された。

(3) 電流増強に向けたスタディー：

- ・次回の施設検査(最大電流100 μ A)に向けて現在のCW運転(最大電流10 μ A)で放射線データを取得し、コリメータ等を用いてビーム損失の局在化が可能であることを確かめた。

(4) 大電荷運転：

- ・6月16-20日の最後の週に大電荷運転を試み、10mA相当のバンチ電荷のもとでのビーム調整を開始した。

詳しい結果は、8月に開催される日本加速器学会で報告する予定です。詳しくはそちらの報告を参照してください。

一方、上記のLCS実験をcERLで進めていくに当たり、次の放射線変更申請で、「コンパクトERLの出力増強」と「ビーム利用を追加した使用の目的の変更」の両者を書き入れて、KEKの放射線科学センターから関係省庁である原子力規制庁のほうに7月8日に提出されています。現在原子力規制庁での審議を待っている状況ですが、1月から予定しているcERLの運転では、上記の変更申請内容で、cERLの立ち上げ運転が開始できることを想定しています。cERLの現場では、LCSビームラインの建設に向けてLCS-X線の取り出しのためのシールドブロックの改良作業が運転停止を待って開始しています。現在、既にシー

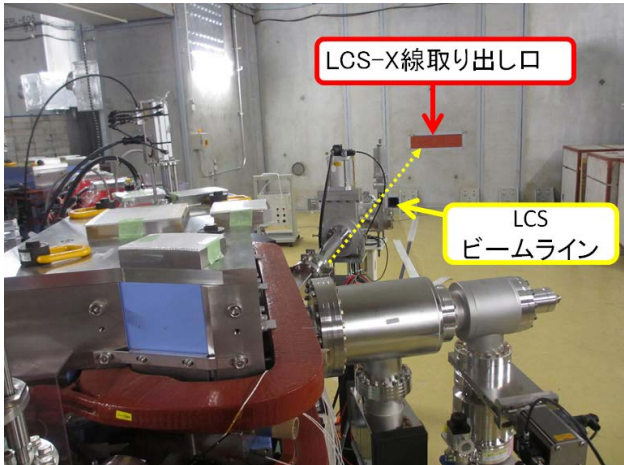


図1 LCS ビームラインの延長上に LCS-X 線を取り出せるように開口部を取り付けたシールドを設置した。

ルドの改良が終了し、ビームラインが建設できる体制が整いました。図1は cERL のシールド内部の状況で、LCS ビームラインの延長上に LCS-X 線を取り出せるように開口部を取り付けたシールドの設置作業が完了しました。開口部は、現在、鉛で全面を遮蔽しています（写真の赤い部分）。