

光源の現状 (Photon Factory News Vol.29 No.3 Nov 2011)

加速器第七研究系主幹 小林 幸則

夏の停止期間中の作業

PF リング、PF-AR とともに 7 月 7 日 9:00 にビーム試験運転を無事終了した。PF リングでは、運転停止後すぐに、6 月 30 日に発生した単バンチビームでの B23-B24 付近の真空悪化の原因調査を行った (図 1)。真空チャンバー内の目視観察によって、図 2 に示すように RF シールド付きゲートバルブ付近が変色しており、さらにバルブの真空シールに使用している O リング (材質: エチレンプロピレンゴム) の変質が判明した (図 3)。真空悪化の原因はこのゲートバルブによるものと特定されるが、震災により何らかの歪みが生じ、特に単バンチ運転では発熱しやすくなり、その発熱によって O リングからガス放出が起こったと推察される。PF リングでは、このタイプの RF シールド付きゲートバルブは他に 2 台使用しているが、この停止期間中に残り 2 台 (B09-B10 間, VW#14 上流) の状態も調査することにした。その結果、やはりバルブ付近で変色が起こっていることから、これらのゲートバルブはすべてオールメタルの RF シールドゲートバルブに交換する方針とした。しかしながら、新規ゲートバルブの製作まで時間を要するので、状態の悪い B09-B10, B23-B24 間のゲートバルブは外してダミー管と交換し、比較的状态の良い VW#14 上流のバルブに関してはしばらく使用を継続することとした。

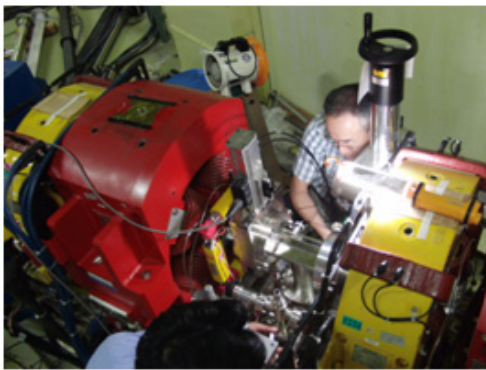


図 1 B23-B24 間真空チャンバー内調査。

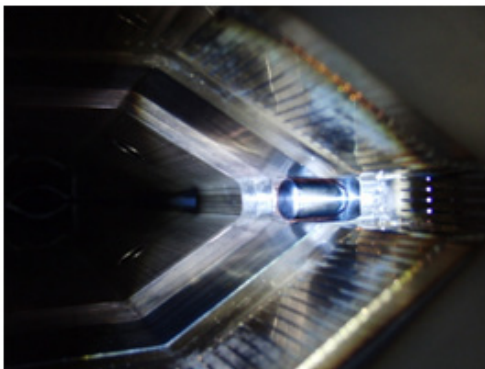


図 2 RF シールド付きゲートバルブ付近の真空チャンバー内部の様子。

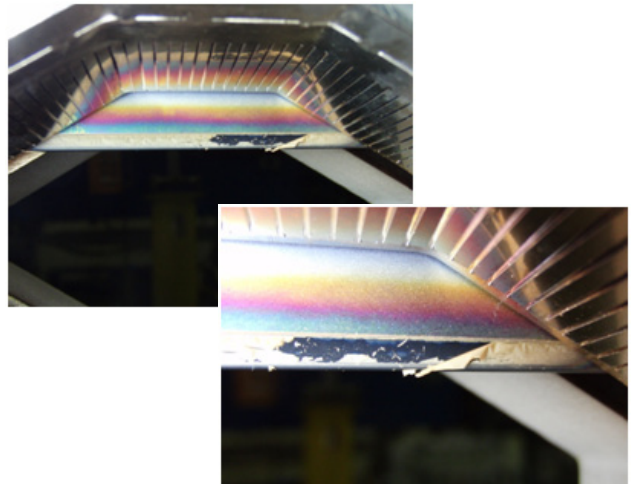


図 3 ゲートバルブ真空シール (O リング: エチレンプロピレンゴム) の変質。

今年の夏の停止期間中は、電源・真空などの各種コンポーネントや施設関連の保守・点検作業に加え、PF リングでは電磁石の水平測量・垂直再測量およびアライメント、PF-AR では水平測量・垂直再測量が追加で実施された。図 4 にリング垂直レベル測量の結果を、図 5 に水平測量の結果 (PF リングのみ) を示す。横軸は電磁石が設置されているリング進行方向の位置であり、PF リングでは北直線部の中心を起点に、PF-AR では南直線部の中心を起点にしている。図 4 の垂直測量の結果は、変位を見やすくするため前回、前々回に実施された測量結果との差を表示している。図 5 の水平測量は、中心軌道からの変位を示している。震災後の 4 月の測量結果から、PF リングでは 150 m~200 m 付近すなわち入射点付近から北直線部にかけて、最大 0.5 mm ほど 2009 年 9 月に比べて沈んでいることが判明した。5 月の試験運転の際には、アライメントはせずにビームを回したが、夏の停止期間中に水平・垂直両方向のアライメントを実施した。急激な変位がでないように、なめらかにアライメントを行ない、図 4, 5 に示すように水平方向はリング一周で ± 0.2 mm 以内に、垂直方向は ± 0.3 mm 以内に補正することができた。一方、PF-AR では、4 月に実施した震災後の測量で、リングトンネルの接続部 8 カ所と北西棟付近において、0.5~0.7 mm 程度の変位が観測された。ところが、7 月の再測量では、図 4 の黒丸実線で示されているように、それらの変位がほとんど無くなるという結果になった。これまで PF-AR での測量は、夏の停止期間中のみ実施されてきたため、接続部で観測された変位が震災の影響なのか季節変動なのか、現時点では区別がつかない。この区別は来年以降に行う測量データを待たねばならないが、今夏は PF-AR のアライメントを実施しないこととした。

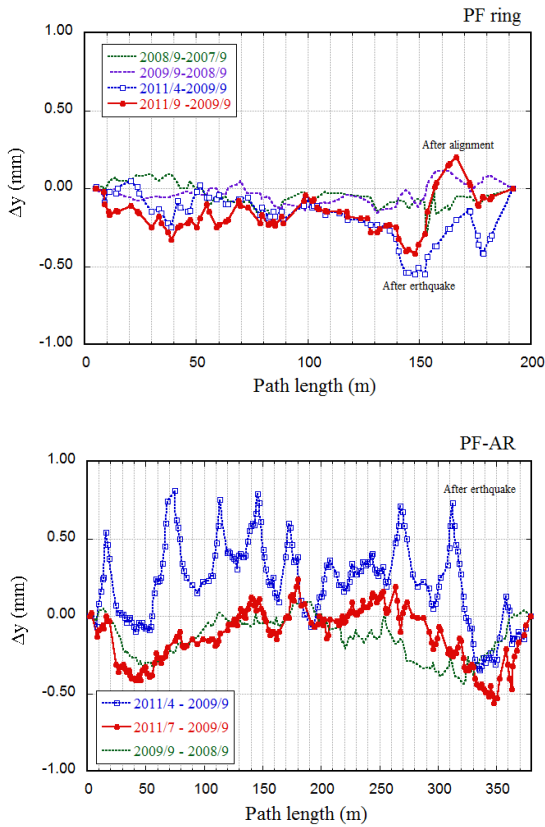


図4 PFリングとPF-ARの垂直レベル測量の結果(変位)。PFリングでは0m付近がBL-2, 90m付近がBL-16, PF-ARでは100m付近がNW14, 200m付近がNE1に相当する。

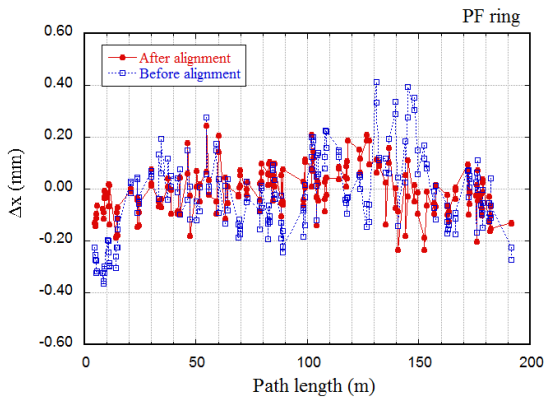


図5 PFリングの水平測量の結果(横軸についてはFig.4の説明を参照)。

リング立ち上げ・運転状況

PFリングは9月26日9:00に立ち上げを行い、その後1週間で入射調整, 真空焼きだし, 光軸調整等を行ない, 10月3日9:00からユーザ運転を開始した。真空度の改善も順調で, 10月14日時点で蓄積電流値450mAにおいてビーム寿命約18時間となっている。10月2日午後2時頃, AR南実験棟において高圧ケーブル焼損事故が発生し消防車が来たことに伴い, 入射器およびPFリングの運転を一旦停止した。

PF-ARは10月3日9:00から立ち上げを開始した。停止期間中に真空作業が予定されていなかったため(実際には, U-NW2上流のゲートバルブを交換する作業を行ったため, 1カ所であるが大気となった), リング調整期間を3日間としていたが, この短い期間に入射調整, 真空焼きだし, 光軸調整等を実施して, 10月6日9:00からユーザ運転を開始した。両リングとも概ね順調にユーザ運転が再開された。図6に立ち上げ時からの蓄積電流値の経過を示す。

人の動き

高エネルギー加速器研究機構と東京大学物性研究所と人事交流により, 篠江憲治さんが9月1日付けで加速器第7研究系の技師に着任されました。篠江さんには, 光源第2グループに所属して頂き, ERL主加速器超伝導空洞開発を中心に高周波加速空洞関連の仕事をして頂ける予定です。

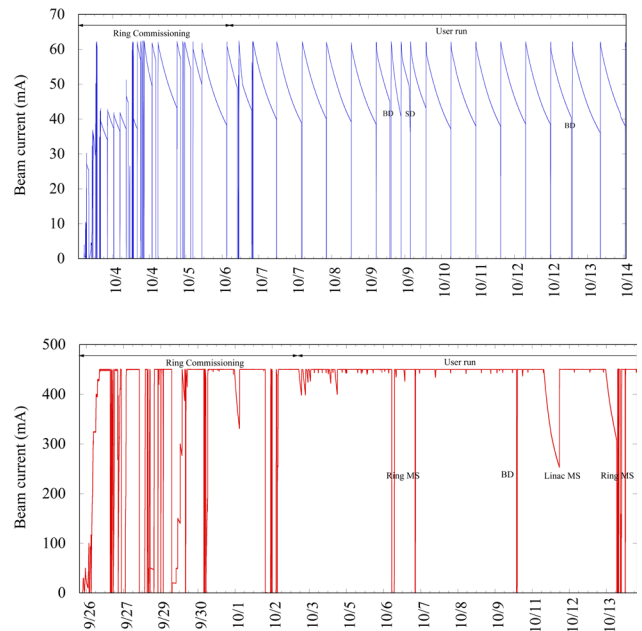


図6 PFリング(上図)とPF-AR(下図)の蓄積電流値の推移。MSはマシン調整, BDはビームダンプ, SDは寿命急落である。