

PF-AR の現状

春日 俊夫

物質構造科学研究所 放射光源研究系

PF-AR は 2001 年の高度化改造計画以降、常時パルス X 線を発生するユニークなシンクロトロン放射光源として、順調に運転が続けられている。2005 年夏期運転停止期間中に、新たな真空封止型挿入光源 (U#NW14-36) が設置され、2005 年秋の運転からこの挿入光源によるビームライン (BL-NW14A) と、偏向電磁石を光源とするもう一つの新たなビームライン (BL-NW10) の立ち上げが開始された。これらの新たなビームライン 2 本の他に、挿入光源からのビームライン 4 本 (BL-NW12, BL-NW02, BL-NE01, BL-NE03) と偏向電磁石からのビームライン 1 本 (BL-NE05) が稼動している。

現在の運転状況

PF-AR は現在、入射エネルギー 3.0 GeV、ユーザーラン時のエネルギー 6.5 GeV、初期ビーム電流 60 mA で常時シングルバンチ運転でユーザーランが行なわれている。PF-AR は 2.5 GeV PF-ring と同様に、24 時間体制で運転されており、1 日 2 回入射となっている。週間スケジュールは、月曜 10 時から火曜 7 時までが加速器のメンテナンスおよびマシンスタディの時間であり、マシンスタディ終了後の火曜 7 時から翌週の月曜 10 時までが 6.5 GeV でユーザータイムとなっている。また、通常ユーザーランの 6.5 GeV 運転の他に、医学臨床応用のための 5.0 GeV 運転がおおよそ隔週木曜に行なわれている。5.0 GeV 運転時は、2 バンチで入射を行い、初期ビーム電流は 72 mA に引き上げられている。医学臨床応用時は、8 時 30 分にユーザーランを一旦停止し、6.5 GeV 運転から 5.0 GeV 運転に切り替えられ、通常 12 時くらいまで 5.0 GeV 運転が続けられる。

2005 年度光源系の主な作業

1. 西直線部への新挿入光源 U#NW14-36 の設置及び立ち上げ
2. RF 加速空洞を放射光から保護するためのマスク設置および真空コンポーネントの更新
3. 8 極電磁石電源及び東西直線部水平方向補正電磁石の更新、新偏向電磁石電源本体の製作

マシンスタディ

2005 年度は PF-AR の性能向上や運転調整、トラブルの原因追求等のためのマシンスタディが行なわれた。ユーザーランでは 3.0 GeV 入射時にのみバンチ純化が行なわれているため、6.5 GeV 時にバンチ純度悪化の可能性があり、これを防ぐことを目的として 6.5 GeV でのバンチ純化スタディが行なわれた。また、より高いビーム電流を蓄積するために、マルチバンチフィードバックのスタディを行った結果、7 ~ 8 バンチであれば、問題なく電流を蓄積できることが確認できた。運転調整としては、医学臨床応用のための 5.0 GeV、2 bunch 運転のスタディや、ビーム光学関数の測定スタディなどが行なわれた。この他に、新たな入射方法を検証するためのパルス 4 極電磁石を用いた入射スタディが行なわれ、この方法により入射が可能であることを実証することができた。

トラブル

2005 年 9 月の立ち上げ時から寿命急落時にビームラインで放射線レベルが上昇する現象が観測された。特に BL-NW12 でレベルが上昇する事例が多く見られた。この現象への対策のために、光源側では現象の調査を行なうとともに過去の寿命急落時に放射線レベル上昇があったかを調査した。ビームライン側では鉛シールドを増強するとともに、放射線モニターを設置し、レベル上昇時には MBS が閉じるようにして安全に使用できるように対処した。この現象は、運転が進むにつれ減少していき、2006 年 1 月からの運転ではほとんど見られていない。また、2005 年 9 月の立ち上げ以降、RF 空洞近傍のフランジ部から真空リークが発生した。フランジの増し締めで対処していたが、2 週間程度で再び真空リークする状態であった。フランジ部のヒートサイクルが原因と考えられ、冬期運転停止までフランジ部を空冷することにより対処した。2005 年 12 月の停止期間中にフランジ部に冷却水配管を増設した後は、真空リークは再発せず、ビーム寿命も安定しビーム寿命急落回数も減少している。

2006 年度の計画

2006 年夏期停止期間中に西直線部に 2 台目となる新真空封止型挿入光源 U#NW14-20 の設置が予定されている。さらに、同時期に偏向電磁石電源の更新が予定されており、2005 年度に製作された本体および 2006 年度製作予定の変圧器、高圧盤の設置が行なわれる予定である。また、2.5 GeV PF-ring でスタディが行なわれてきた斜行揺動型磁石列を用いた円偏光アンジュレータの西直線部への設置作業が 2006 年春期停止期間中に予定されている。