

あった。冷却水は精製水を用いていたが、冷却水中に黒い沈殿物が発生しており、それを調べると、少量の銅、亜鉛とともに、モリブデン濃度が高く検出され、またpHが5.5と酸性化していることがわかった。導電率も300 μ S/cmを超える値であったため、i)冷却水路全体の洗浄を繰り返すとともに、ii)pH計を設置して必要に応じて冷却水用中和剤を投入し、iii)流路にフィルター(30 μ m)を設置。さらにiv)閉ループ水の一部をイオン交換樹脂で純水化させる分岐流路を設けた。

(3)RFサーキュレーターアーク発生(2回)：これに関しては特に対処していない。

(4)蓄積電流の削れ発生(2回)：フィリングの乱れが原因と考えられる。現在蓄積リングの利用運転でのバケットフィリングは、フルフィル1回に対して、70バンチ・トレイン2個を3回入射するパターンを用いている。バンチ・トレインのギャップは20/38バケットである。個々の入射バンチの入射電荷量の調整をしていないことに加え、入射切り替え時等に入射できないバケットが発生するため、トップアップ運転を続けると、フィリングパターンが乱れる場合があった。これに対処するため、SPring-8で使用している方式のバンチ電流モニタ系を構築し、モデルパターンからの偏差が大きいバケットへの追加入射ができるように改良した^[1]。

(5)その他、操作ミスによるトラブルが何度かあったが、操作画面(GUI)の改良で、回避できるように対処した。

3. 電子入射、蓄積ビームおよび放射光安定化

3.1 放射光安定化とXBPM導入^[2]

放射光ビーム安定化のために、冷却水、空調システムの温度安定化を実施してきた。現在までに、温調器PIDパラメータの最適化により、収納トンネル内の気温変動幅を0.1 $^{\circ}$ C以下に抑える事が出来た。また、冷却水の精密温度調整、実験ホールの一部断熱化とともに、温度データのデータベース化を実施した。さらに放射光の安定性をはかるため汎用EUVビームラインBL10に、KEK方式の放射光ビーム位置モニタ(XBPM)を設置した。ビームラインの放射光利用に干渉せずに放射光軸位置を計測し、光軸変動の原因を短時間で特定することで、放射光の光軸安定化をはかる予定である。

3.2 入射バンパパルスの安定化^[3]

安定なTop-up運転を実現する為には入射ビーム、セプタム電磁石、バンパ電磁石等の長期間にわたる安定性が必要となる。NewSUBARUではバンパ電磁石のミスファイアにより、ビーム入射が出来ない不具合かがこれまでに数回発生している。

バンパ電磁石のミスファイアに伴うビーム入射の失敗を検知する為に、入射バンパ波形データの

取得、表示、監視、保存を行うモニターシステムを開発した。パルス事象の低頻度の不具合を記録するシステムを構築した。

3.3 チューン自動補正^[4]

ニュースバルではベータatronチューンの蓄積電流に依存する変化や、エネルギー加速途中における変動が観測されている。特にエネルギー加速途中では、電磁石間で磁場強度漸近飽和まで僅かな時間差があるため、偏向電磁石、四極電磁石およびステアリング電磁石間の設定のずれが生じ、ビーム軌道とチューンに大きな変動が見られる。これを安定化するためにチューンを自動で測定、補正するシステムを開発した。さらにビーム寿命によるチューンの自動最適化機能を付加した。

3.4 多機能電磁石の準備^[5]

多機能電磁石の導入によるビーム軌道安定化、ビーム不安定性抑制/蓄積ビーム大電流化、蓄積寿命の改善を目指して、8極までの多極磁場成分を発生できる、電磁石を準備した。リング内の設置場所の関係で、一部既存のステアリング磁石と入れ替える必要があるため、ダイポール成分も発生できる仕様である。現在、電磁石は完成し、今後設置を行い、順次試験を行う予定である。

4. まとめ

ニュースバル放射光施設は、建設から12年経過し、機器の劣化が進んでいる。機器の定期点検保守以外に、本年までの3年間で、クライストロン、制御系計算機システム、入退室管理システム、冷却水流量計、電源電解コンデンサ、制御電源など、主要な機器の更新を行ってきた。また、現在SPring-8と協力して、加速器安全インターロックシステムの更新を行っている。今後とも、放射光利用の安定化と高度化に向けて、加速器システムの改善を実施してゆく予定である。

参考文献

- [1] Y. Minagawa, et al., “ニュースバルのバンチカレントモニタの構築”, 本年会プロシーディングス THPS070 (第7回日本加速器学会年会, 姫路, 2010.8.4-6).
- [2] S.Hashimoto, et al., “ニュースバル放射光施設における光軸安定化に向けた取り組み”, (TPOPA10, 第6回日本加速器学会年会, 姫路, 2009.8.5-7). XBPM導入にはKEKの大学等連携支援事業の支援を受けた。
- [3] T. Shinomoto, et al., “NewSUBARU放射光施設における入射バンパ波形安定性改善”, 本年会プロシーディングス WEPS077 (第7回日本加速器学会年会, 姫路, 2010.8.4-6).
- [4] Y. Hamada, et al., “チューン自動補正によるニュースバル蓄積電子ビームの安定化”, 本年会プロシーディングス THPS068 (第7回日本加速器学会年会, 姫路, 2010.8.4-6).
- [5] Y.Shoji, et al., “ニュースバル用多機能電磁石製作”, THPS055 (第7回日本加速器学会年会, 姫路, 2010.8.4-6).