

## PF リング直線部改造の電磁石電源更新

原田 健太郎、小林 幸則、長橋 進也、宮島 司  
(KEK-PF 電磁石・軌道グループ)

2005年の直線部増強改造におけるPFリング電磁石電源系の更新・改造についてまとめる。

### 主4極電磁石電源

改造を行う前、リング主4極電磁石には15台のサイリスタ電源が使われていた。今回の改造では、このうち7台が廃棄され、新たに16台のIGBT電源が導入された。従って、現在の電源台数は23台となっている。改造前の既存電源のうち、8台は1997年のリング高輝度化に伴って導入されたものであり、これらは現在も引き続き使用されている。残りの7台が今回の改造に伴い廃棄されたが、そのうち4台は1986年の低エミッタンス化改造時に、3台は1990年の3GeV運転開始時に導入されたものであった。

リングオプティクス上の4極電磁石ファミリー数は改造前後で変わっておらず、22である。弧部の集束4極電磁石が1セルおきに”QFF”と”QFD”とに分けられているが、これは1997年高輝度化改造以前のオプティクスを再現する時の為であり、高輝度化後のオプティクス



主4極電磁石用大型電源

においては同じファミリーである。(これらを別ファミリーと数えれば、23ファミリーとなる。) 改造前、電源は15台(QFFとQFDがあるので、実質14ファミリー分)であったが、現在は増強の結果23台あり、各ファミリーに対して一対一の接続となっている。ちなみに改造以前、22-14=8ファミリーに属する4極電磁石は同一の電源で励磁する必要があったが、それには電子シャントが用いられていた。電子シャントは電磁石と並列に接続する可変抵抗(&放熱フィン)であり、電磁石に流れる電流の一部をバイパスさせることができる。今回の改造で電子シャントは全て廃止することができた。

### 電子シャントの廃止

改造前、電子シャントは2通りの目的で利用されており、それは同一の電源に接続された4極電磁石のファミリー分けと、挿入光源のチューン補正である。挿入光源はビームに対して線形の集束力として働くため、特にウィグラーに対してはチューンシフトの補正を行う必要がある。改造前はその為に電子シャントを用いていたが、改造後に導入された直線部の新4極電磁石には専用の(磁場強度)補正コイルが取り付けられており、改造後はそれを使うこととした。

電子シャントには、バイパス元にある程度の電圧がないと動作不安定(影響で大型電源が落ちる)リングを減速できない(可変抵抗なので、短絡状態がバイパス電流最大)など、様々な問題があったが今回の改造でシャントが廃止され、解決された。

### 制御系の更新

改造前、電磁石制御にはHP製のワークステーションがサーバとして用いられていたが、改造後はEPICSに変更された。各個別電源に対応するbit I/O、ADC、DACモジュールは全て既存のものをそのまま使い、VMEのCPUモジュールのみ更新した。(制御系に関しては制御グループの帯名さんに全面的にお世話になりました。)