

KEKでは、線形加速器アップグレードプロジェクトの一環として、線形加速器よりビームの供給を受けるリング (PF, PF-AR, LER, HER) への同時入射 (ここで言うところの同時入射はビームの1パルスと同時に4つに分けるのではなく、PF 入射モード、PF-AR 入射モード、B ファクトリー入射モードをいちいち切り替えることなくビームパルス毎に振り分けて入射を行おうという意味である) を推進することが合意された。この計画が実現すると、PF に定時入射以外でも、いつでも入射することができるようになるので、ユーザー運転において頻繁入射または、Top-up 入射が可能になる。線形加速器アップグレード プロジェクト ミーティングにおける半年にわたる検討の結果、以下のように3段階のフェーズに分けて3リング (PF, LER, HER) 同時入射を実現することが決定された。

フェーズ1 PF用のビームトランスポートラインを線形加速器の最終端にある5セクターのエンドで新たに分岐し、B ファクトリーのビームトランスポートラインを通らずに独立のものとする。この段階では電子ビームは従来通り、PF、PF-AR 専用の電子銃を用いるので、電子銃の切り替えが残るが、このフェーズが完成するとB ファクトリーの LER、HER の入射が終わるごとに (最短で約20分ごと) PF にビームを入射することが可能になる。

フェーズ2 線形加速器で加速されるビームを KEK B 用の A1 電子銃から出し、パルス毎に RF の位相を振って、ビームのエネルギーが変更できる、マルチエネルギー運転が出来るようにする。これにより、パルス毎のマルチエネルギー高速スイッチングが可能となり、モードを切り替えることが不要となる。B ファクトリーの陽電子入射モードを除く電子入射モードのときに PF への連続的な入射が可能となる。

フェーズ3 陽電子生成用のターゲットを然るべき方法でバイパスして、電子、陽電子の同時加速を行う。これにより、陽電子加速時においても PF に電子ビームを連続して入射できるようになる。

PF 側でも、2005 年 1 月からの運転において、Top-up のためのマシンスタディーが開始され、ビームロスによる放射線の問題、入射パルス電磁石の問題、フィードバックによるビーム不安定性の抑制などの検討が開始された。全てが順調に進むと、当面フェーズ1が完了する2006年秋からは、B ファクトリーの LER、HER の入射が終わるごとに (最短で約20分ごと) PF 頻繁入射運転が可能になる予定である。頻繁入射が出来るようになると、現在は450mAでの寿命は63時間程度であるので、ビームは20分間で約1.7mA程度減衰する。これを20分毎の頻繁入射で補うと、リング電流の変動は0.4%に抑えられる。2分間ぐらいかけて、この1.7mAを入射するので、5Hz程度で入射したとすると、入射スピードは約 $15\mu\text{A}/\text{sec}$ 程度で、入射中は放射光の強度が約 $3\times 10^{-5}/\text{sec}$ の割合で増加すると考えられる。

このシナリオにはPF-ARについては現在含まれていない。当初4リング同時入射ということで、PF-ARについても可能性が検討されたが、現在のままではPF-ARのビームトランスポートラインをBファクトリーのビームトランスポートラインから分離独立させることが容易でない、また、フルエネルギー入射も現在の配置では不可能なので、当面は4リング同時入射から3リング同時入射へ変更された。PF-ARについては引き続きビームのB-factoryとの間で高速スイッチングの可能性について検討が続けられている。