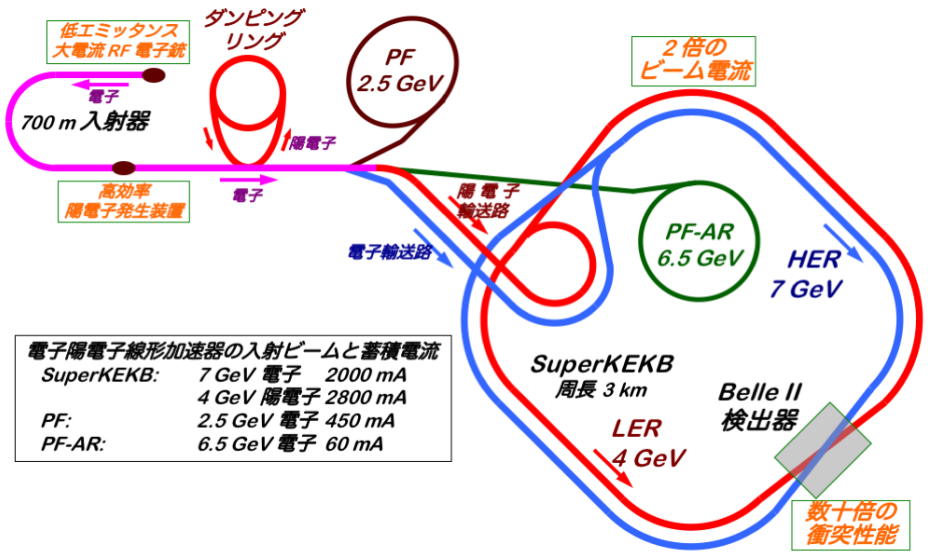
電子陽電子入射器のパルス電磁石による電力回収

電子陽電子入射器は、エネルギー特性の異なる電子ビームや陽電子ビームを作り出して、素粒子物理実験や放射光科学実験に使われる 4 つのリング型加速器に向けて入射します。実験成果を最大にするために、入射器は 1 秒間に 50 回もカメレオンのような変わり身を行う 4 リング同時トップアップ入射機構を実現しました。

4 つのリングへの入射エネルギーが大きく異なるために、それぞれに対応した適切なビーム光学条件を整える必要があります。そこで 99 台のパルス電磁石を設置して入射毎に磁場強度を変更します。このため専用のパルス電源を開発して、電力の大きい収束電磁石には 200 V、300 A ほどの電力を供給します。この電源は電磁石のコイルとの組み合わせによって電力を回収できるように設計されました。

入射器に 99 台以上設置されているパルス電磁石。

ひとつの電子陽電子入射器が変わり身をして 4 つのリング型加速器に向けて電子や陽電子を送り出します。



新しく開発されたパルス電源装置。

パルス電力が電磁石のコイルに供給されると、電磁石が磁場を発生し適切な特性を持つビームを導きます。コイルが一度パルス電力を受け取ると、今度は逆に電力を返そうとします。以前の電源ではこの戻ってきた電力は熱として捨てられていましたが、この電力を電源のコンデンサで受け取り、20 ミリ秒後の次のパルスで再利用することを可能にしました。測定するとその節約割合は 69% に達します。1 台あたりの電力は約 2.5 キロワットなので、全体で約 100 キロワットの電力の節約ができたことになります。