

マシンスタディの現状 (Sawtooth Instability、バンチ長)

皆川康幸、家入孝夫、藤田貴弘*
KEK 加速器、*広島大学

1. はじめに

PF-ARは高度化のためのアップグレードにより、真空ダクト、BPM、補正電磁石の更新、八極電磁石の設置などが行われ、2002年1月から運転を再開している。アップグレード後、以前の運転では観測されなかった現象が観測されており、我々はこの現象をTransverseのSawtooth Instabilityと呼び、この原因を追求するためのスタディを行っている。また、高度化アップグレードで真空ダクトが改善されたことから、リングインピーダンスを調べるためにバンチ長測定の実験を行っている。

2. Sawtooth Instability

図1はhorizontal方向のビーム振動の図である。通常、ビームの入射時には、リングに蓄積されているビームは入射用キッカーによるエラーで蹴られ、水平方向のビーム振動を起こすが、ビームフィードバックなどの作用で急速にダンピングして、ビーム振動は継続しない。しかし、PF-ARにおいては蓄積ビーム電流が30mAを越えると、ビームフィードバックでダンピングした後にもビーム振動が数msにわたって成長した後、ダンピングするという現象が観測されている。この原因を追求するためにRF、ビームフィードバック、八極電磁石などのパラメータを変更して、ビーム振動の様子の変化を観測した。このとき、ビームフィードバックのパラメータを変更したときの影響が大きいため、フィードバックのシステムを他の方法に変更して測定を行った。しかし、現象は消滅せず、フィードバックのハードによる問題でないことを確認した。また、この現象が起こっている区間での水平方向のビームサイズをストリークカメラで測定した。ビーム振動が成長する時にビームサイズが大きくなること、及びビームの進行方向に対して、その前部と後部で異なる振動をしているstrong head-tail instabilityと同じような現象が観測された。

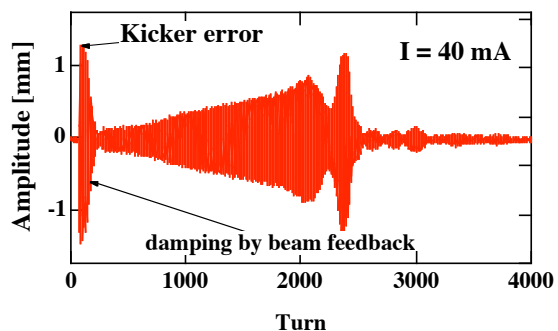


図1 Sawtooth Instability

3. バンチ長測定

PF-ARは真空系のアップグレードにより、内部シールドのないベローズからシールドのあるベローズに全数が交換された。これによって、PF-ARのリングインピーダンスは大幅に改善されている。我々はバンチ長のビーム電流依存を測定し、アップグレード以前に測定されたバンチ長のビーム電流依存の測定結果と比較して、リングインピーダンスの改善状況を数値的に示す。

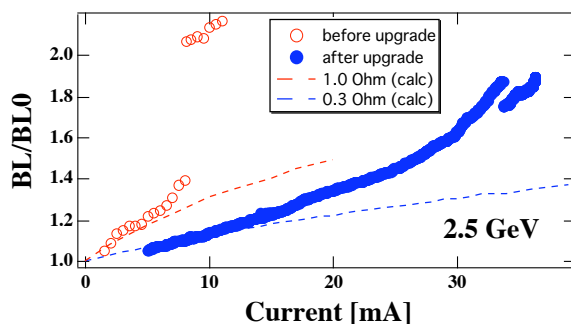


図2 バンチ長測定