

シングルバンチ運転について

Status of single bunch operation at the PF

三橋利行、放射光源系

Toshiyuki MITSUHASHI, Light Source Division

Institute of Material Structural Science, Tsukuba, Ibaraki 305-0801, Japan.

e-mail: toshiya.mitsuhashi@kek.jp

PFリングでは加速器の研究のためにシングルバンチをリングに蓄積することが、運転開始の初めの頃から継続して行われ、ビーム不安定性などの研究に使われていた。このような純粋加速器の研究用とは別に、パルス光源としてのシングルバンチ運転をユーザー運転として行ってほしいという声が高まり、1990年4月18日から1週間、第1回のシングルバンチユーザー運転が行われた。スタート電流は30mAで純化も行わず、ライフタイムは350から500分程度であった。同年の7月27日からの一週間に第2回のシングルバンチユーザー運転をほぼ同じ条件で行い、12月には第3回のユーザー運転を行っている。このときはスクレーパーを挿入して純化を試みているが、純度は0.1-0.2%程度であった。1991年の6月に行った4回目の運転までに、ベータートロンチェーンの電流依存性を利用した純化のシステムを実用化し、この第4回運転では0.01%まで純化を行った。この運転ではさらに、ねじれ4極電磁石を励磁してバンチ体積を大きくし、ライフタイムを改善することも行われた。その後1996年6月の第26回目の運転まで年2ないし3回定期的にシングルバンチユーザー運転が持たれている。1997年は高輝度化の改造のため運転は行われず、シングルバンチ運転が再開されたのは1998年4月23日からの運転からである。この頃の運転パターンを図1に示す。

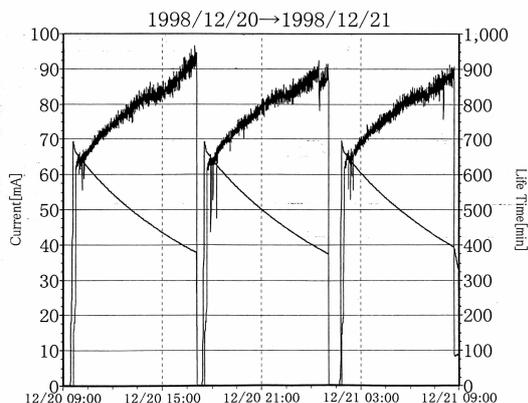


図1. 1998年12月20日の運転パターン

翌年の1999年5月の運転までには、選択的RFKOによるバンチ純化が実用化され、5月17日からの運転で使用された。この時点での純度は 4×10^{-6} 程度である。その後、第48回目に当たる2006年6月24日の運転まで定常的に年3回程度のペースでシングルバンチユーザー運転が持たれている。

他方で、1994年からPFではマシンスタディーの円滑化を図るためにPF, PFAR, Bfactory LER, HERの4リング同時入射プロジェクトが始まり、この中でPFリングのTop-up運転の可能性が検討され、2005年より実現に向けてプロジェクトが動き出した。このプロジェクトのなかで、最も効果的なテストとして、シングルバンチ運転をTop-upモードでテスト運転することが提案され、先ず2006年11月のシングルバンチユーザー運転でTop-upモード・MBS開にて運転することをを行った。続く2007年2月の運転ではTop-upモード連続入射のテスト運転が行われた。図2にこのときの運転パターン記録を示す。

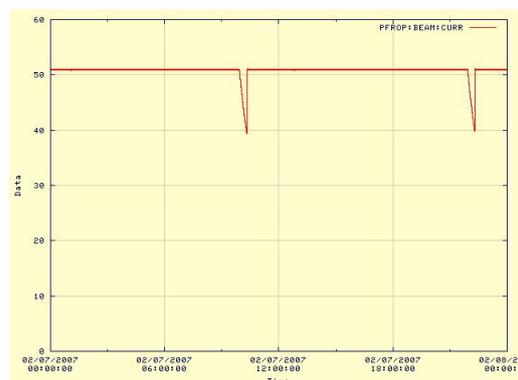


図2. 2007年1月11日に行われたTop-up連続入射運転のパターン

この図より、AR入射で中断した2回を除いてリング電流が一定に保たれていることがわかる。現在までにさらに2回このモードで運転を行った。本講ではシングルバンチ運転の現在までの履歴を簡単に紹介すると共に、最近のTop-up運転の状況について紹介する。