

入射の諸問題

藤田貴弘¹、春日俊夫²、帯名崇²、皆川康幸³

¹広島大理、²KEK-PF、³KEK-加速器

PF-AR は高度化後、ビームエネルギー2.5GeV-3GeV の単バンチ電子ビームを入射加速し、6.5GeV または 5GeV で蓄積してユーザーに放射光を供給している。高度化後の2002年夏までの運転では2.5GeV の電子ビームを入射していたが、ビームの入射率が35mA 付近で著しく低下することが観測されている(図1)。35mA 以上の電流値では、入射率は多少回復するものの、入射率は悪く、最大蓄積電流は約40mA であった。2002年秋の立ち上げ以降、入射エネルギーを2.5GeV から3.0GeV にすることで、最大蓄積電流は約60mA になり、入射率の急落という現象は観測されていない(図2)。しかし、高度化以後、八極電磁石による非線形収束力、横方向のフィードバック無しでは入射が困難であり、水平方向に変則的な振動(saw-tooth instability)も観測されていることから水平方向のビーム不安定によってビーム電流が制限されていると推察できる。

これらからテストバンチ法を用いて、ビーム不安定を引き起こしていると考えられる航跡場の実験的検出を試みている。テストバンチ法は、航跡場にはほとんど寄与しない微小電流バンチ(テストバンチ)の運動から航跡場を検出する方法である。これまでに2.5GeV と3GeV において航跡場の検出を行った。その結果、2.5GeV では水平方向に著しい航跡場が検出された。一方、3GeV での水平、鉛直方向、及び2.5GeV での鉛直方向では著しい航跡場は検出されなかった。これらの実験結果は航跡場によって2.5GeV での入射が滞るといふ仮定に矛盾していない。

今後さらに航跡場のビームへの影響について調べ、入射の滞りと蓄積電流を制限する原因についてスタディ、理論計算、シミュレーションを行って調べていく予定である。

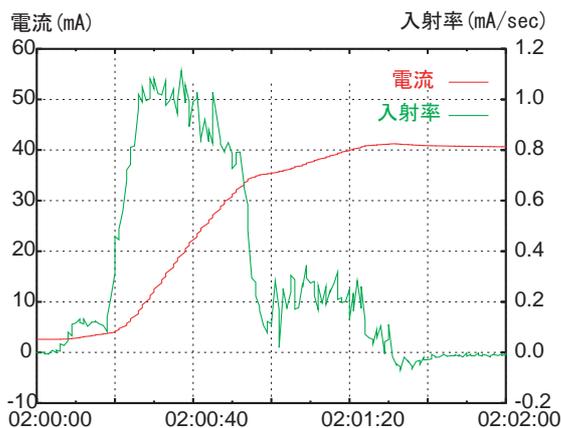


図1 2.5GeV 入射中のビーム電流と入射率

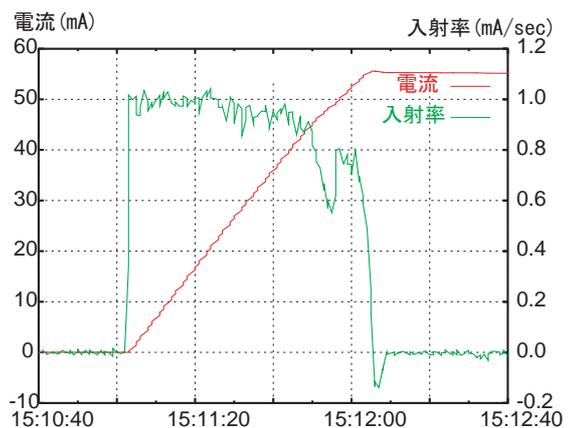


図2 3GeV 入射中のビーム電流と入射率