

光源加速器の現状とハイブリッド運転

Status of Light Source Accelerators and Hybrid Operation

高井良太・KEK 加速器第七研究系

KEK フォトンファクトリーは、真空紫外から硬 X 線領域までの高輝度光を提供する 2.5GeV 電子蓄積リング(PF リング)と、パルス X 線の生成に特化された 6.5GeV 電子蓄積リング(PF-AR)の 2 つの光源加速器を有している。2011 年 3 月 11 日の東日本大震災では、ちょうどその日の午前 9 時でユーザー運転を終了していたことも幸いし、ユーザー・職員を問わず人的被害は皆無であった。一方、施設側の被害は大きく、PF リングでは壁電流モニターの成型ベローズが破損し、リング半周が大気曝露された。PF-AR の真空は維持された状態であったが、リングトンネルの継ぎ目がずれたことによるリング自体の変形や壁に入ったひび割れからの湧水が随所で見られた。その後は限られた電力の中でこれら両リングの復旧が優先的に進められ、5 月 16 日には PF リングが、6 月 1 日には PF-AR がそれぞれビーム調整運転を開始した。夏の停止期間中には、調整運転で問題が明らかとなった真空機器の入れ替えや電磁石の位置測量・再アライメントが行われ、10 月からは震災前と遜色のないユーザー運転を再開することができた。本報告では、2011 年度の運転実績と研究開発の状況を述べるとともに、2012 年 2 月 3 日から 6 日間試行された、PF リング初のハイブリッド運転について紹介する。

ハイブリッド運転とは、リング内にマルチバンチとシングルバンチを同時に蓄積し、高いトータルカレントを必要とするマルチバンチユーザーと高いバンチカレントを必要とするシングルバンチユーザーが共存して実験することを可能にする魅力的な運転モードである。ESRF や SPring-8 のような周長の長いリングでは以前から運転モードのひとつとして採用されているが、PF リングのような比較的小さいリングではシングルバンチからの光を選択的に切り出すことが難しいといった理由から、これまで導入されてこなかった。PF リングでは、ターボ分子ポンプを改造した高速光チョッパーの開発を機に 2008 年 10 月より検討が開始され、いくつかの技術開発と 2 度の光源・測定器合同スタディを経て、今回の試験運転に漕ぎ着けた。蓄積ビームのトータルカレントは普段のマルチバンチ運転と同じ 450 mA に設定され、その内訳は 3.1 mA/bunch x 130 + 50 mA/bunch であった。ビーム不安定の抑制、シングルバンチの純化、トップアップ入射によるハイブリッドフィルの維持ともに問題はなく、成功裏に終えたと言える。今後もユーザーからの評価や要望に応じて運転内容の改善が図られる。