

# PF リング 16 番直線部の高速バンブシステムの現状

## Present status of the fast helicity switching system at the Photon Factory

○原田 健太郎、長橋 進也、帯名 崇、高井 良太、小林 幸則、宮島 司、松葉 俊哉<sup>#</sup> (KEK-PF、<sup>#</sup>広大院理)

PF リング 16 番直線部の偏光高速切り換えシステムは、2台の挿入光源、5 台の高速バンブ電磁石と電源、補正電磁石系からなり、スイッチング周波数 10Hz での運転が行われる。バンブシステムは 2007 年に装置の設計製造を開始し、2008 年にリングにインストール、その後、調整スタディが重ねられてきた。スタディの目標は、ユーザーの利用のために、2台のアンジュレータの光軸をスイッチングの有無に関わらず一致させることと、スイッチング中にバンブ外側でのビーム振動を、ビームサイズの 1/10 以下に抑えることである。光軸調整に関しては、スイッチングなしの場合は速い BPM の平均測定モードでビーム位置を測定し、通常通りの DC 的な補正を行い、スイッチング中は速い BPM の高速測定モードを使ってバンブが下りたタイミングでのビーム位置を測定し、DC 補正電磁石で補正を行えばよい。スイッチングなしの場合は  $1\mu\text{m}$  の精度で、スイッチング中でも数  $\mu\text{m}$  の精度で軌道補正が可能であり、いずれもユーザー実験に対しては十分な精度であった。

スイッチング中におけるリング全周のビーム振動の補正では、余計な振動をビームサイズの 1/10 (水平約  $30\mu\text{m}$ 、垂直約  $3\mu\text{m}$ ) 以下に抑えることが必要である。挿入光源のパラメータを固定して調整を行った結果、5台のバンブ電磁石の調整のみで水平方向のリング全周のビーム振動の振幅は約  $3\mu\text{m}$  以下まで抑えられた。一方、電磁石の設置誤差や挿入光源の skew 成分に起因する垂直振動成分は  $50\mu\text{m}$  程度残り、外部電磁石を用いた補正が必要であった。最終的に、垂直方向と水平方向の両方向ともに、速いステアリング電磁石を用いたフィードフォワード補正を行った結果、リング全周での余計なビーム振動の振幅を  $2\mu\text{m}$  程度まで抑えることができた。また、補正パラメータは挿入光源のモードや  $p/2$  (光のエネルギー変更のパラメータ) にほぼ依存しないことが分かった。

2011 年 12 月に全ユーザーにスイッチングの影響を観測するスタディをお願いし、大きな問題がないことを確認、その後、2012 年 1 月立ち上げ直後に数日間の連続スイッチング試験を実施した。今後も定常的なユーザー利用に向けて、調整と試験が行われることになっている。この発表では、バンブシステムの現状とマシンスタディの結果について発表を行う。