

放射光モニター技術を用いた挿入光源用ビーム位置および角度モニター

KEKPF 三橋 利行、 多田野 幹人

アンジュレータ放射光の光軸変動をモニターすることは放射光ファシリティにおいて重要な課題の一つである。従来、偏向電磁石よりの放射光の光軸をモニターするために光電極式のモニターが各種開発され、成功を納めてきた。一方で、アンジュレータ放射光の場合、放射の空間的なパターンとそのスペクトル依存性が複雑であること、アンジュレータのギャップを変えるとそれらが変化すること、また、上下流にある偏向電磁石からの放射光が重なって空間的に簡単には分離できないことなどの理由で、光電極型のモニターは偏向電磁石よりの放射光の場合のように成功を納めてきたとは言いがたい。我々はPAC2005において、可視光を用いた放射光モニターの手法を用いて、アンジュレーター中の電子ビーム位置を測定する方法を提案し、PF# 5 アンジュレーターを用いて電子ビーム位置を測定した結果について報告した [1]。この手法の最大の特徴は、アンジュレータからの放射光を上下流の偏向電磁石からの放射光から分離し、アンジュレータの光源点における電子ビームプロファイルのみを観測できることである。電子ビームのプロファイルの重心位置を求めることで、アンジュレータのギャップがいくつであっても関係なしに電子ビームの位置を測定することが出来る。一方でアンジュレーター放射光の光軸をモニターするという観点からは、光源の位置を測定しただけでは不十分であり、光軸の傾きについても測定しなければならない。今回は、光源位置を観測するための結像光学系のほかに、もう一本光ビームをスプリットして、光軸の傾きを測定するためのアフォーカル光学系をインストールした。計測は、BL5リング地下にあるアンジュレータからの可視放射光を取り出すビームラインでは床の振動が大きすぎて、光軸の微妙な傾きを検出することが出来なかったため、システムをBL 2 7にある放射光モニタービームラインに移して行った。このモニターにおいては光源がアンジュレータであるか、偏向電磁石であるかは無頓着であるので、床振動の少ないこの場所において計測をおこなった。その結果、光源点の位置、および角度を独立に測定することに成功した。位置、角度の分解能は床振動の影響を含めて、垂直方向に、 $3.5\mu\text{m}$, $2\mu\text{rad}$ 、水平方向に $5\mu\text{m}$, $3\mu\text{rad}$ 程度である。水平方向の分解能はビームプロファイルが水平方向に大きいので、垂直方向より劣る傾向がある。速い振動の影響を平均してしまうと分解能はこの1/3程度であるが、このモニターでは、可視光をビームラインから取り出して、光学システムまで導くのに何枚かの鏡を使っているので、それらが置かれている床のDC的な変動の影響をシステムティックに受ける。次のステップとして、コリメートされた光を独立に同じ光軸に乗せて、鏡の変動の影響を独立に測定してシステムティックな変動分を差し引くことを考えている。

- [1] T. Mitsuhashi and M. Tadano, "Beam position monitor for undulator by using SR monitor technique", Proc. PAC05, p.2789 (2005).