

高速偏光切り替え光源の開発:タンデムアンジュレータによる光源開発と 斜行揺動型アンジュレータを用いた試行実験

山本樹^{1,2,3}, 土屋公央¹, 佐々木洋征¹, 塩屋達郎¹

¹KEK-PF, ²総研大光科学, ³総研大物質構造科学

近年円偏光放射光源といえば、通常“高速”の偏光切り替えが可能な光源を意味するようになっている。直線部増強終了後の PF においてもっとも早期に建設が望まれる光源は、B15-B16 間直線部に設置する高速円偏光切り替えアンジュレータである。この光源として 2 台の APPLE 型アンジュレータを縦列に配置し、各々を異なる偏光状態に設定した上で、高速キッカーシステムを用いることで、偏光を高速に切り替えて使用する方式を採用して開発を開始した。現在アンジュレータ本体の設計・製作を行っている。

一方、上記と対立する概念として、直線部を二分せずに、アンジュレータ本体の機能としてメカニカルな偏光切り替えを行う方法がある。我々はこのような方式によって偏光切り替えを可能にする斜行揺動型磁気回路を開発して、高速偏光切り替えの可能性を追及してきた。この方式では、上下に対向する斜行配置の可能な磁石列を採用する。斜行角度を 0 に設定すると通常の水平偏光型アンジュレータの磁気回路と同一になる。一方で斜行配置(斜行角度は上下磁石列で逆)を取ると、上下磁石列の中央部分でサイン型に変化する鉛直方向磁場を得ることができ、磁石列周辺部分から鉛直磁場と $\pm\pi/2$ の位相差を持つ水平方向磁場を得ることができる。従って、ある斜行角度から逆向きの斜行角度まで、磁石列に揺動往復運動(斜行揺動運動)を行わせることにより右巻き磁場から鉛直直線磁場を経由して左巻き磁場を発生させることが可能になる。

この方式を検証するために、この数年試験アンジュレータの開発を行ってきた。周期長 6cm・5 周期の試験磁気回路を作製し、ギャップ 30mm において鉛直磁場 3600G, 水平磁場 1800G の達成を確認した。さらに最速 0.8Hz の機械式偏光切り替えに成功した。2006 年には、この試験アンジュレータを PF-AR に設置し、3 次光を用いて X 線領域(8.3keV)における円偏光生成を確認(円偏光度 80%)した。併せて、0.8Hz の左右(楕)円偏光切り替えが 1 台のアンジュレータで極めて安定に行えることを実証した。また、ErCo₅ を標準試料とした MCD 測定にも成功した。この実験には、PF-AR の BL#NW14 を使用した。実験の詳細について報告する。