

# 平成 18 年度修士論文要旨

標題 : 電子ビームを用いた長尺アンジュレータの調整に関する研究

所 属 : 物質科学専攻 物質機能解析学部門 ビーム物理学講座  
指導教員 : 安東 愛之輔 教授 ・ 庄司 善彦 助教授 ・ 橋本 智 助手  
学生番号 : SM05M033 氏名 : 久岡 義典

本研究では電子ビームを用いた長尺アンジュレータの調整法を提案する。アンジュレータの光源性能は電子ビームのパラメータとアンジュレータ磁場の精度によって決まり、通常アンジュレータの調整は磁場測定ベンチで直接磁場分布を測定することによって行われる。しかし、蓄積リングから簡単に動かすことができないアンジュレータには、蓄積ビームを用いた間接測定が必要となる。そこで、本研究で提案する方法を NewSUBARU 蓄積リングの 10.8 m Long Undulator (LU)を用いて実験的に検証した。

調整の 1 つは gap 依存の skew-quadrupole 磁場の補正である。Skew-quadrupole 磁場は、垂直方向エミッタンスの増加による輝度の低下や top-up 運転での入射効率の悪化を招いてしまう。本研究で提案する解析法では、アンジュレータ内 skew-quadrupole 磁場を進行方向に沿ったモーメントで定量的に表すことができる。任意の分布関数は無限次数までのモーメントで表すことができるが、transfer matrix から線形の範囲では二次までで充分であることを示し、蓄積ビームの応答からそれらモーメントを求めた。その方法は、アンジュレータ内に 2 種類の垂直方向ローカルバンプを作ることによりできる水平方向 Closed Orbit Distortion の変化を測定するというものである。本研究で提案する方法と解析法を用いて、LU の gap 依存 skew-quadrupole 磁場の測定を行い、その補正の効果も確認した。

もう 1 つの調整は水平方向 dipole 磁場の補正である。水平方向 dipole 磁場は垂直方向の電子ビーム軌道に影響を及ぼし、スペクトル線幅の増大を招いてしまう。我々は蓄積リング側の立場からビームラインのパラメータを変えずに、アンジュレータ内電子ビーム軌道の位置や傾きを変えることで光軸調整を行い、アンジュレータ放射光スペクトルを測定した。最初のステップである補正コイルすべて同一極性・同一強度で励磁した状態で、スペクトル線幅が細くなるように dipole 磁場の最適化を行い、相対線幅 $\Delta\lambda/\lambda = 1/81$ を得ることができた。利用運転時および水平方向 dipole 磁場最適化前後の一次光スペクトルを図に示す。

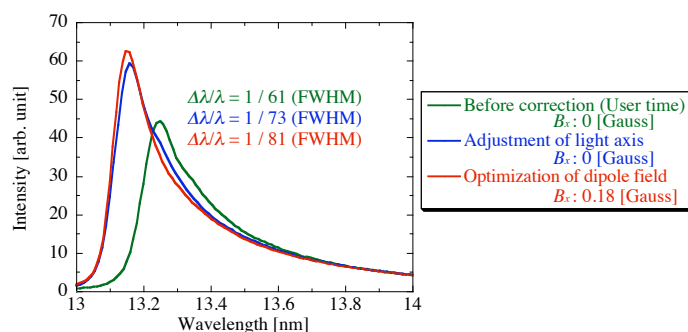


図 : 利用運転時および水平方向 dipole 磁場最適化前後の一次光スペクトル

指導教授 : 安東 愛之輔