

3GeV-ERL で展開するサイエンス Science Opportunities at 3GeV-ERL

足立伸一 (KEK-PF)

放射光源は、これまで第1世代(高エネルギー加速器を間借り利用)、第2世代(占有利用・偏向電磁石利用)、第3世代(挿入光源利用)と進化を続け、この進化の流れは、直線加速器を基盤とする第4世代光源へと進みつつあります。放射光利用研究の発展は、放射光源の進化とともにありました。放射光利用研究にとって、これまで最も重要であった光源性能は「実験時間の安定確保」と「実効的な輝度の向上」という2つの要因であったと思います。第1世代から、第2世代、第3世代へと進むにつれて、高エネルギー加速器の間借り状態から脱却し、専用蓄積リングの運転時間が安定的に確保され、蓄積リングから供給されるビームの変動は時間的にも空間的にも安定化され、さらにはトップアップ運転により、実効的なビームタイムが増加するとともに、光学素子の熱負荷変動等に由来する系統誤差が格段に減少しました。また偏向電磁石から挿入光源へと光源が進化することにより、ビームサイズとスペクトル形状が最適化され、ビームラインへの不要な熱負荷が軽減し、必要なビームサイズで、必要なエネルギー分解能の高輝度な放射光をいつでも供給することが可能となりました。

これまで放射光分野で培われてきた二つの重要な光源性能、「実験時間の安定確保」と「実効的な輝度の向上」は、第4世代放射光源においても十分確保されるべきものです。KEKでは、このような二つの光源性能を満足する次世代放射光源として、ERLを提案しています。講演では、ERLが実現する光源性能について詳しく述べます。

また一方で、KEKの次世代放射光源は、上記二つの光源性能の向上だけに留まらず、将来に渡って世界の放射光サイエンスのトップレベルを牽引するものであるべきです。そのために重要となるキーワードは、「空間コヒーレンス」「短パルス性」「時間コヒーレンス」です。KEKでは、これら3つの先端的な光源性能を実現しうる光源として、ERLを位置づけています。講演では、「空間コヒーレンス」「短パルス性」「時間コヒーレンス」が実現しうる放射光サイエンスとは何かについて、いくつか例を挙げてご提案します。今後もKEKの次世代放射光源のあるべき姿について、PFユーザーの皆さんとともに、継続して議論させていただきたいと思っております。