

ERL/XFEL-O の光の性質とサイエンス・ケース

足立伸一

高エネルギー加速器研究機構・放射光科学第二研究系

Science Opportunities at ERL/XFEL-O

Shin-ichi Adachi

Photon Factory, KEK

<Synopsis>

Light source features and science opportunities at ERL (and XFEL-O) will be presented.

放射光利用研究は、放射光源の進化とともに発展してきました。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。放射光源の世代が進むにつれて、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し、また光学素子の熱負荷変動等に由来する測定データの系統誤差が格段に減少しました。また光源が偏向電磁石から挿入光源へと進化することにより、ビーム特性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、偏光特性、パルス特性などを実現した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これらの光源性能の向上は、第 4 世代放射光源においても最優先で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、エネルギー回収型ライナック(ERL)を提案しています。講演では、ERL が実現する光源性能の特徴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、これまでの延長線上にある光源性能の向上だけに留まらず、今後何十年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、「高輝度ナノビーム」「空間コヒーレンス」「短パルス性」「時間コヒーレンス」であると考えています。KEK では、これらの先端的な光源性能を実現しうる光源として、ERL および XFEL-O を位置づけています。講演では、光源の「高輝度ナノビーム」「空間コヒーレンス」「短パルス性」「時間コヒーレンス」などの光源の諸特性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実現に向けて、そのあるべき姿について、継続して議論したいと考えています。