

ERL が拓く次世代の放射光サイエンス

足立伸一
KEK-PF

高エネルギー加速器から得られる放射光は、物質科学、生命科学、医学、産業利用など極めて広範囲の分野の先端研究に貢献してきました。しかしながら、ますます高度化する先端研究分野からの要求に応え、また、持続可能な社会の実現に向けて高効率エネルギー変換材料やナノ・マテリアルなどの機能性新材料による新たなイノベーションを切り拓くためには、さらなるコヒーレント性や短パルス性を有する先端的な放射光施設が必要不可欠となっています。また一方で、放射光の有用性が広く認識された今日、放射光を利用した非常に広範な利用実験が行われており、様々な分野の多くの研究を同時に行える多様性の確保も大変重要な課題です。

ERL (Energy Recovery Linac; エネルギー回収型ライナック) は、この先端性と多様性という 2 つの要求を満たす光源として、KEK が推進している次世代型放射光光源計画です。ERL は、線形加速器 (Linac ; ライナック) をベースとし、その高品質の電子ビームを一度だけ周回させることにより、コヒーレント性や短パルス性を実現することが可能です。「エネルギー回収型」という名称は、一周して戻ってきた電子の加速エネルギーを、同じ線形加速器で減速・回収し、そのエネルギーを次の電子加速に利用することから命名されています。

現在、X 線領域で回折限界を実現し、究極の高輝度放射光を発生する GeV クラスの ERL は、まだ世界中のどこにも実現していません。KEK では、これまでに培ってきた超伝導加速、高輝度ビーム発生など世界トップレベルの高エネルギー加速器技術と放射光光源利用の最先端技術の力を合わせて ERL の開発を進めるべく、2006 年に ERL 計画推進室を設置しました。ERL 計画推進室では、国内外の加速器研究者の力を結集して、その開発研究を進めており、2012 年度に試験加速器コンパクト ERL (cERL) の運転を開始し、試験加速器での R&D を受けて、3GeV-ERL の予算化を進め、2020 年以降の運転開始を目指しています。

この講演では、ERL に関する導入からスタートし、試験加速器コンパクト ERL (cERL) の建設状況と、ERL 実現により期待される将来サイエンスの展望についてご紹介します。