

コンパクト ERL 電子ビーム光学系の設計研究

白神剛志¹、中村典雄¹、原田健太郎²、島田美帆²、坂中章悟²、小林幸則²、
羽島良一³

¹ 東京大学物性研究所、² 高エネルギー加速器研究機構、

³ 日本原子力研究開発機構

エネルギー回収型ライナック(ERL)は、大電流、超低エミッタンス、超短パルスの電子ビームを生成できることから次世代放射光源用の加速器として期待されている。しかし、このような高品質の電子ビームを実現するには、電子ビーム光学系(optics)を運転モードに応じて最適に設計する必要がある。例えば、加速空洞の影響、バンチ圧縮、エミッタンスの最適化、エネルギー回収など、いくつかの課題がある。コンパクト ERL は、5GeV クラスの ERL 本機に向けた ERL 構成機器の動作実証とビームダイナミクスの研究を行うために建設が計画されている。我々はシミュレーションコード elegant を用い、コンパクト ERL の電子ビーム光学系について CSR(Coherent Synchrotron Radiation)効果を含んだ設計研究を行ってきた。図 1 は、コンパクト ERL のバンチ圧縮モードにおけるシミュレーション結果である。電荷 77pC、入射エネルギー 5MeV、加速後エネルギー 165MeV、バンチ長 1ps(r.m.s.)といった初期パラメータを持ったビームに対してシミュレーションを行い、電子ビーム光学系の最適化によってバンチを約 42fs まで圧縮することに成功した。また、その後の効率的なエネルギー回収やビームロスのないビーム輸送を達成するために、六極電磁石による二次収差の補正を含めた最適化を行った。ここでは、コンパクト ERL の電子ビーム光学系の設計研究について報告する。

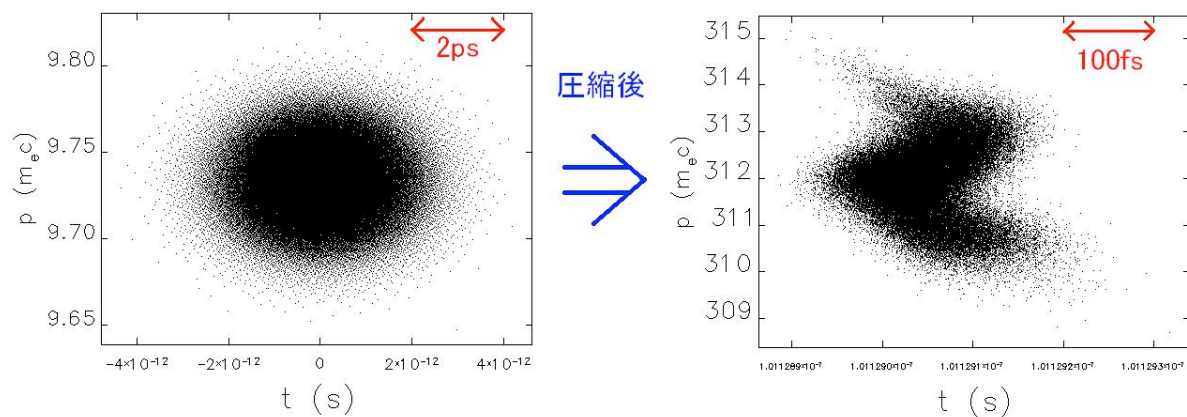


図 1: シミュレーションより得られた(t,p)のバンチ形状。左図は入射バンチ、右図は圧縮後のバンチ。約 1/25 に圧縮されている。