

# コンパクト ERL におけるバンチ圧縮の可能性に関して

島田美帆、分子科学研究所  
羽島良一、日本原子力研究開発機構

## Possibility of Bunch compression at the compact ERL

Miho SHIMADA, UVSOR, Institute for Molecular Science  
Ryoichi HAJIMA, ERL Development Group, JAEA

### <Synopsis>

The compact ERL project is kicked off at 2006 and expected as not only a test bed for future 5GeV-ERL in Japan but also a compact light source for user experiments. One of the candidates of the user experiments is terahertz coherent radiation from the extremely short bunch and another is a femtosecond X-ray pulse due to Compton scattering. These experiments require an extremely short electron bunch with a high charge. It is a challenging task to generate such an electron bunch because CSR wake at the bending magnet deteriorates the beam quality. In the present scheme, the extremely short bunch is achieved by a bunch compression optics at the arc section. As the results of the optimization of the lattice optics of the arc section, it is feasible to compress the bunch length down to 0.2 ps at the bunch charge of less than 0.5 nC.

コンパクト ERL は 5 GeV クラスの ERL 本機に向けた ERL 構成機器の動作実証、ビームダイナミクスの研究に加えて、ユーザー利用も視野に入れて計画をしている。短バンチから発生するコヒーレントテラヘルツ光とレーザーコンプトン散乱によるフェムト秒 X 線のユーザー利用が提案されているが、これらの利用実験を行うために ERL に求められる技術課題のうち重要なひとつが、サブピコ秒電子バンチの発生である。現時点では 1-3 ps 程度で加速した電子を周回部において緩やかにバンチ圧縮するスキームを提案しているが、バンチ圧縮方式の決定にはコヒーレントシンクロトロン放射(CSR)の影響を詳しく検討しなければならない。周回部で発生する CSR は短いバンチ長で強く、バンチあたりの電荷の自乗に比例して大きくなる。CSR は大強度テラヘルツ光源として有用であるが、一方ではバンチ圧縮とエミッタンス保存の障害にもなる。今回の発表では電子ビーム光学系の最適化や、6 極磁石による二次収差の補正を含めて、様々な電子エネルギーで大電荷・短バンチの実現をシミュレーション上で検証した結果を発表する。また、低エミッタンスビームについての最適化についても報告する。

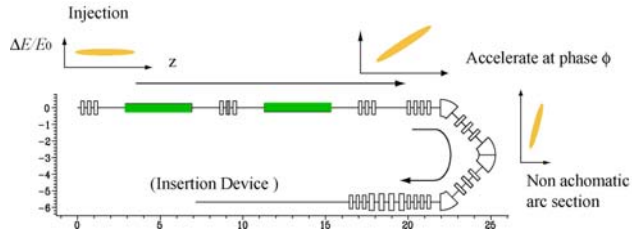


Figure 1: Layout of the compact ERL in Japan from the merger section to the insertion section.

Table 1: Main parameters of the test ERL in Japan

Injection energy	5 -10MeV
Full energy	60 ~ 200 MeV
Injection bunch length	1-3 ps
Bunch length after compression	0.1 ps
Initial normalized emittance	0.1-1 mm mrad

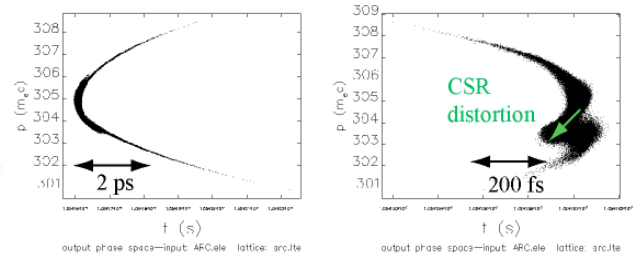


Figure 2: Longitudinal phase space at the end of arc section with the sextupole magnet (left) and without (right). Bunch charge is 77 pC.