

t-ACTS (test Accelerator as Coherent THz Source) 計画

浜 広幸、河合正之、柏木 茂、日出富士雄、宮原房史、南部健一、武藤俊哉、田中 祐、Li Xiangkun

東北大学電子光（でんしひかり）理学研究センター

東北学電子光理学研究センター（旧核理研）では、電子加速器を用いた高輝度コヒーレントテラヘルツ光源の開発を目指した試験加速器 t-ACTS の建設が進んでいる。入射部は熱陰極高周波電子銃、アルファ磁石、Sバンド3m加速管で構成され、アンジュレータおよびアイソクロナスリングからのコヒーレント放射光¹⁾と、光の波長以下に短バンチ化した電子ビームを用いる共振器型FEL (Bunched FEL)²⁾を検討している。THz領域で高輝度なコヒーレント放射光生成に十分な形状因子を得るためには100フェムト秒程度のバンチ長を持つ電子バンチが必要であるが、このような超短パルス電子ビームをどのように安定に生成するかが、重要なキーテクノロジーの一つである。t-ACTSにおけるバンチ圧縮はSerafiniらが提案した加速管中でのVelocity Bunching³⁾を採用することにした。Velocity Bunchingでは光速に達していない低エネルギーの電子ビームをゼロクロス付近のオフクレスト位相に入射し、粒子の位相スリップによって縦方向位相空間を回転させることによってバンチ圧縮を行う方法であるが、理論的な評価により100フェムト秒以下のバンチ長が実現可能と考えている。

THzアンジュレータは、自由空間モードでの共振器型FEL発振実験が可能であるように、54mmという非常に大きなギャップで0.4Tのピーク磁場を発生できる長周期磁気回路を採用した⁴⁾。電子ビームエネルギーを約19MeVにすることによって、1THz近傍の一次共鳴波長の放射が得られる。

これらt-ACTS計画の詳細と、線形加速器の建設状況および電子銃のハイパワーテスト、アンジュレータ中のビーム動力学などの現状についても報告する。

¹⁾ H. Hama et al., “Conceptual design of an isochronous ring to generate coherent terahertz synchrotron radiation”, *New J. Phys.* 8 (2006) 292.

²⁾ H. Hama et al., “Intense coherent THz generation from accelerator-based sources”, *Nucl. Instr. and Meth. A*, in press.

³⁾ L. Serafini and M. Ferrario, in physics of, and Science with, the X-Ray Free-Electron Laser, *AIP Conf. Proc. No. 581* (AIP, New York, 2001).

⁴⁾ F. Hinode et al., “Expected performance of a planar undulator designed for the terahertz source project at Tohoku University”, *Nucl. Instr. and Meth. A*, in press.