

## 平成 17 年度修士論文要旨

標題 :  
線型加速器を入射器とした大電流短バンチビームの擬アイソクロナスリング周回に関する研究

所 属 : 物質科学専攻 物質機能解析部門 ビーム物理学講座  
指導教員 : 安東愛之輔教授 ・ 庄司善彦助教授 ・ 橋本智助手  
学生番号 : SM04M033 氏名 : 松原貴裕

### 要旨

本研究では電子ビームから極短パルス放射光を得るための新たな方法を提案する。本方法では線型加速器で生成した大強度短バンチ電子ビームを等時性（アイソクロナス）とした蓄積リングに入射し、リングで短バンチのまま周回させる。一般にリングにピコ秒のバンチ長でビーム蓄積することは難しく、現状では微弱電流でしか実現できていない。これに対して本方法では大電流化、短パルス化が容易な線型加速器のビームを直接圧縮するため、大強度で短パルスの放射光が得られる。また、極短バンチビームをアイソクロナスリングで多重周回させるため、1つのビームから複数の短パルス放射光が得られ、線型加速器単体を光源にする場合よりも効率的な放射光供給が可能である。本研究では大型放射光施設 SPring-8 の線型加速器とリング1周を近似的にアイソクロナス（擬アイソクロナス）に設定可能な NewSUBARU 蓄積リングを用いて本方法の実現性を検証した。線型加速器ビームの短バンチ化は線型加速器から NewSUBARU に続くビームトランスポートで行い、通常運転時にバンチ長約 5 ps ( $1\sigma$ ) であったビームを 2.2 ps ( $1\sigma$ ) まで圧縮した。また、リングを擬アイソクロナスに設定することによってビームを入射直後から約 20  $\mu$ s（リング 50 周）の間、バンチ長 3 ps ( $1\sigma$ ) 以下で周回させることに成功した。このときのストリークカメラによる入射直後からのビームのバンチ長変化の計測結果を図 1 に示す。本研究ではさらに入射ビームから発せられたミリ波を計測し、また、線型加速器の入射タイミングジッターやリングのモーメントムコンパクトンファクターの高次項の影響など、更なる性能向上のための課題を明かにした。

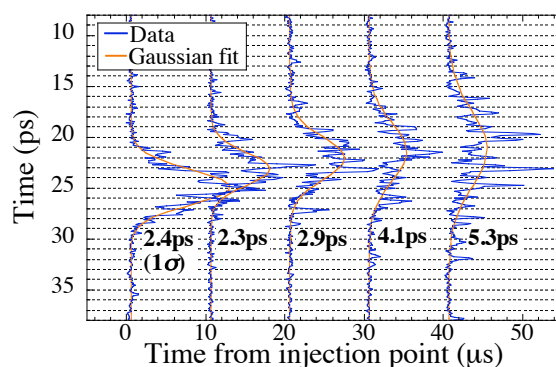


図 1 ストリークカメラを用いて計測した入射ビームのリング入射直後と入射後 10  $\mu$ s（リング約 25 周）ごとの時間プロファイル（青）、およびそのガウスフィット結果（黄色）。

指導教授 : 印