

フェムト秒電子ビーム圧縮に関する研究

Bunch Compression Study of Femtosecond Electron Beams

*野澤 一太¹、菅 晃一¹、楊 金峰¹、近藤 孝文¹、神戸 正雄¹、吉田 陽一¹

¹大阪大学産業科学研究所

阪大産研では、パルスラジオリシス法の時間分解能向上を目指し、超短パルス電子ビーム発生・計測実験を実施している。本研究では、より短パルスの電子ビームを発生するために電子ビーム圧縮のダイナミクスについて実験とシミュレーションで検討を行った。

キーワード：超短パルス電子ビーム、バンチ圧縮

1. 緒言

阪大産研では、これまでにフェムト秒・アト秒電子ビームの発生・計測実験を実施してきた。現状、コヒーレント遷移放射（CTR）を異なる2つの周波数帯域を有するマイケルソン干渉計で観測することにより、サブピコ秒からフェムト秒までのパルス幅を測定することが可能なパルス幅測定系を構築し、フェムト秒電子ビームの発生を確認している[1]。本研究では、上述したパルス幅測定系を用いて、バンチ圧縮器における電子ビーム圧縮条件について理論的・実験的な検討を行った。

2. 実験概要

図1に示すように、本研究では、電子ビームを圧縮するためにアクロマティックアーク型のバンチ圧縮器を使用した。本圧縮器は、2台の偏向電磁石・4台の四極電磁石・2台の六極電磁石から構成されており、軸方向位相空間分布に対する線形効果の係数（ R_{56} ）を一定値（62.6 mm）に保ちながら、二次効果の係数（ T_{566} ）を変化させることができるという特徴を持つ。そこで最短パルスの発生条件を検討するため、TRANSPORT[2]とGPT（General Particle Tracer）[3]を用いて圧縮器を構成する四極電磁石の磁場勾配について最適な条件を調べた。また、マイケルソン干渉計でCTRを観測することにより、実験的な四極電磁石の磁場勾配の最適値について検討を行った。実験とシミュレーションから、電子ビームはアクロマティック条件時に短パルスとなる傾向がわかった。当日は実験及びシミュレーション結果の詳細について報告する。

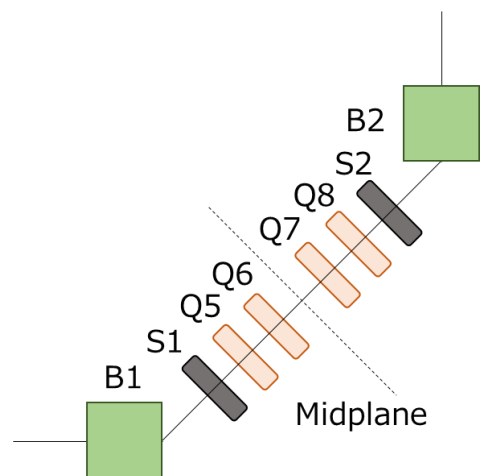


Figure 1: The schematic of an achromatic arc-type magnetic bunch compressor. B, Q and S denote a bending magnet, a quadrupole magnet and a sextupole magnet, respectively.

参考文献

- [1] I. Nozawa et al., Phys. Rev. ST Accel. and Beams, 17, 072803 (2014).
- [2] D. C. Carey et al., SLAC-R-530/UC414, revised 1998
- [3] <http://www.pulsae.nl/gpt/>

*Itta Nozawa¹, Koichi Kan¹, Jinfeng Yang¹, Takafumi Kondoh¹, Masao Gohdo¹, Yoichi Yoshida¹

¹ISIR, Osaka Univ.