

平成24年度修士論文要旨

標題： 小型線形加速器LEENAを用いたテラヘルツ光源開発

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： 宮本 修治 教授・庄司 善彦 准教授・橋本 智 助教

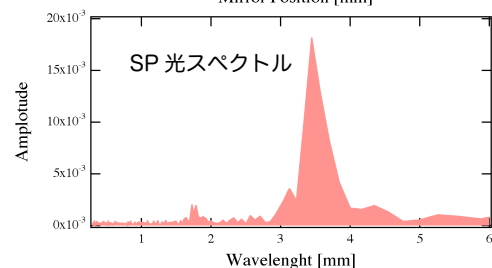
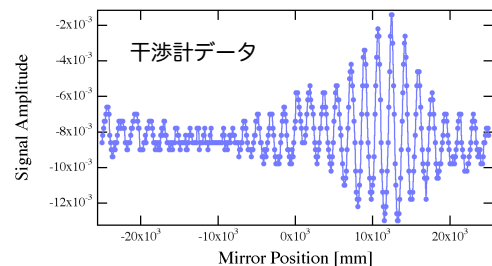
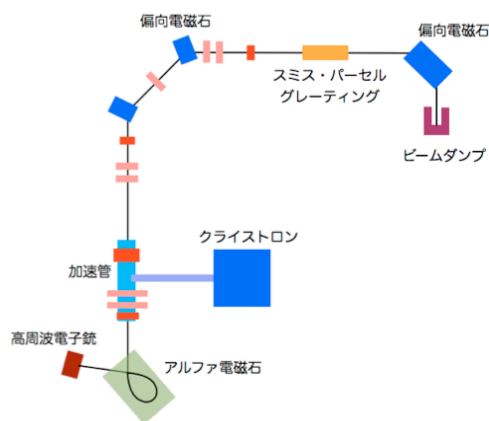
学生番号： SM11M022 氏名： 陳彩華

ニュースバル放射光施設には1.5GeV放射光リングとは別に15MeV小型電子線形加速器LEENAがあるが、加速器の製作・設置から15年以上が経過しており、システムの旧式化・老朽化が著しい。そこで、LEENAを産業利用のためのテラヘルツ光源として再活用するための研究が平成23年度から行われており、現在シンクロトロン(SR)光とスミス・パーセル(SP)光が利用出来る。SR光は相対論的電子ビームが偏向電磁石により軌道を曲げられた時に発生する。SP光は相対論的電子ビームが周期的構造を持つ金属(グレーティング)表面の近傍を通過した時にグレーティング表面に誘起される電荷の振動により発生する。

本研究ではLEENA加速器を用いた、(1)インコヒーレントなテラヘルツ光の観測とその特性評価、(2)コヒーレント光によるバンチ長測定技術の数値的検討を行った。

現在のビームパラメータ(バンチ長30ps程度)では、観測されるテラヘルツ光はインコヒーレント光であり、SR光の強度は $27\mu\text{W}$ 、SP光は $9\mu\text{W}$ であった。SR光については計算値とほぼ一致していることが確認できた。また波長スペクトル計測のために、Martin-Puplett干渉計を構築し、SP光の特性を評価した。

テラヘルツ光源実用化には電子ビームの短バンチ化(電子ビームの進行方向の長さが電磁波の波長に比べて短くなる)による大強度コヒーレント光の発生が必要である。LEENAにおけるコヒーレント光の強度、周波数スペクトル、放射角度等のバンチ長依存性を計算した。またコヒーレント光の測定からバンチ長を評価する手法(干渉計で計測したコヒーレントSR光の周波数スペクトルを用いる方法、コヒーレントSP光の角度分布を用いる方法)の数値的な検討を行った。今後はこれらの方法を用いてLEENA電子ビームのバンチ長を測定すると共に短バンチ化を進め、高強度なテラヘルツ光の発生を目指す。



指導教授： 宮本 修治 印