

C o h e r e n t   S y n c h r o t r o n   R a d i a t i o n  
f r o m   S i n g l e   B u n c h   B e a m s  
o f   t h e   L - B a n d   L i n a c

Juzo OHKUMA, Kunihiro TSUMORI, Shuichi OKUDA, Norio KIMURA  
Tamotsu YAMAMOTO, Toshihiro HORI, Setsuo TAKAMUKU  
and Shouji SUEMINE#

Radiation Laboratory, ISIR, Osaka University, # Unicon System

Abstract

We report measurements of enhanced synchrotron radiation (SR) in the far infrared region due to coherence effects using bunched intense electrons. In spite of comparatively low energy electrons, 30 MeV, a 50nC single bunch from the L-band linac has provided the coherent emission of SR.

阪大L-バンドライナックのシングルバンチビームからの  
コヒーレント軌道放射光

1. はじめに

単一バンチに60nC以上の電子を加速出来る阪大L-バンドライナックを用いて得られるコヒーレント軌道放射光(SR)<sup>1)</sup>について遠赤外からミリ波にわたって冷却Si-ボロメータで測定した結果を報告する。すでに東北大ライナックバンチビームでのコヒーレントSR発生が報告されているように、<sup>2)</sup> このコヒーレント効果は問題とする波長サイズでのバンチ内電子数の二乗に比例することから、ライナックマイクロパルスのバンチ巾 ( ~ 20 ps ) に対応する長波長領域での光源として期待される。

GeV領域高エネルギー電子によるSRの発生と利用は広く一般化してきたが、このSRは電子エネルギーが高いほど放射光スペクトルが短波長域にのびた連続光が得られるとともに、光強度も強いが、逆に長波長側では光強度が弱いため赤外光源としては利用されにくい。この際の放射光は個々の電子からの非干渉性軌道放射光であり強度は軌道運動中の電子数に比例する。また、100MeV以下では変換効率が低いため通常のSRとしては利用されていない。



Fig. 2. 遠赤外検出器によるSR検出波形例

(a) InSb Hot-electron Detector

(b) Si Bolometer

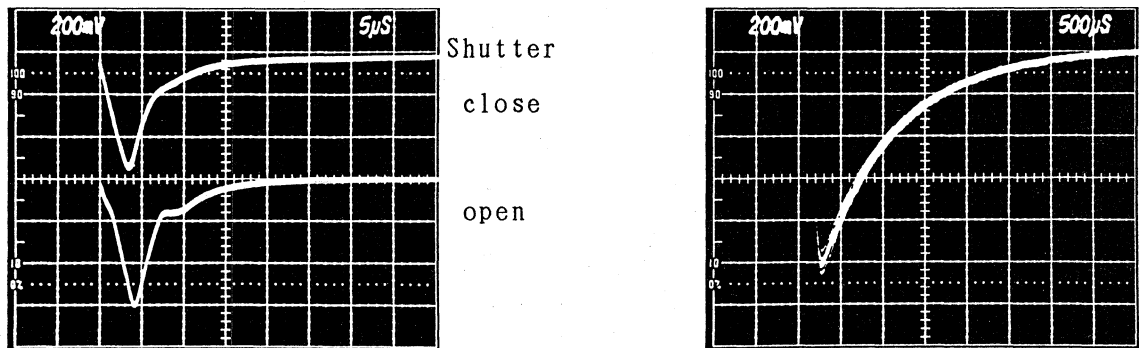


Fig. 2にみられるようにInSb熱電子検出器は時定数が短い散乱X線に感じやすく、一方Si検出器のS/N比が20以上で検出器として有効であった。

### 3. 考察

50nCのシングルバンチによる測定で放射光の80%~90%がミリ波成分からなり、ストリークカメラによるバンチ巾測定に相当したバンチ内電子の可干渉性が確かめられた。残りは短波長側へ連続したサブミリ波(遠赤外)である。

放射光強度の測定で電荷量への2乗依存性については、なほ係数2程度の変動があった。これは単にバンチ内電荷量でなくバンチ形状に依存することを示す。すなわち出力電荷量一定の条件でも、加速位相あるいはトランスポート系内Qレンズ等による集束状況でバンチ内干渉度が変化するためである。したがって、逆にスペクトル分析によってバンチ状況を解析出来るであろう。

現在、バンチ巾に対応できる高速の遠赤外検出器が得られないため、通常のシンクロトロンやライナックではバンチ列での合算された光を検出していることになるが、ここでは繰り返しの制御できる単一のバンチを利用するので将来の応用性にも富んだパルス光源といえる。

謝辞 遠赤外光の測定にあたり、多くの指導と援助を阪大工学部坂井清美博士に頂いたことに謝意を表します。

### 参考文献

- 1) F.C.Michel: Phys. Rev. Let., 48 (1982) 580.
- 2) T.Nakazato et al.: Phys. Rev. Let., 63 (1989) 1245.
- 3) S.Takeda et al.: IEEE Trans. Nucl. Sci., NS-32, (1985) 3219.