

# ENERGY SPECTRA OF ELECTRON BEAM AT THE KEK 2.5 GeV LINAC

T. Mitsuhashi, T. Urano, T. Katsura, K. Haga,  
A. Enomoto, H. Hanaki and S. Ohsawa

National Laboratory for High Energy Physics

## ABSTRACT

Energy spectra of electron beam were measured at the KEK 2.5 GeV linac. Five sets of spectra were obtained at several RF phases of the linac bunching section. The results show that energy spread varies obviously with the phase.

## KEK電子ライナックビームのエネルギースペクトル

### 1. 序

KEK 2.5 GeV 電子ライナックは、放射光実験施設電子貯蔵リングに電子ビームを供給しているが、リングへの入射レートとの関係で、ビームのエネルギースペクトルが問題になっている。今回ライナックからの電子ビーム（エネルギー 2.5 GeV、パルス幅約  $1 \mu s$ ）のエネルギースペクトルを測定した。

### 2. 測定方法

測定は、ライナックから 2.5 GeV 貯蔵リングへのビームトランスポートラインを用いて行なった。運動量分散が最大になる位置（ライナック終端の偏向電磁石から 38 m の位置）にスリットを置き、このスリットを通過した電子ビームの電流波形をスリットから 24 m 下流の電流トランスで測定した。電流波形は、波形ディジタイザにより、ディスクファイル上に記録した。以前に、佐藤らによる同様の測定<sup>1)</sup>があるが、これは運動量分散の小さい位置での測定であった。

スリット中心を通るビームのエネルギーを、偏向電磁石の補正コイルの電流値を操作して変化させ、連続する中心エネルギーの各点で電流波形を測定した。これらの電流波形を中心エネルギーの順番に並べた上で、時間軸に平行に各点をつなぎ、パルスビーム内各時刻でのエネルギースペクトルを得た。

また加速 RF 位相とエネルギースペクトルとの関係を調べるために、加速 RF 位相に対するバンチャー部 RF 位相を変化させ、数点でデータを取った。

### 3. 測定結果

測定した 5 つのデータセットの測定条件は表 1 の通りである。この内、データセット (1), (4), (5) の電流波形 (a) と、各時刻でのエネルギースペクトル (b) を図 1 に示す。エネルギースペクトルは、20 ns 毎に平均値を取り、

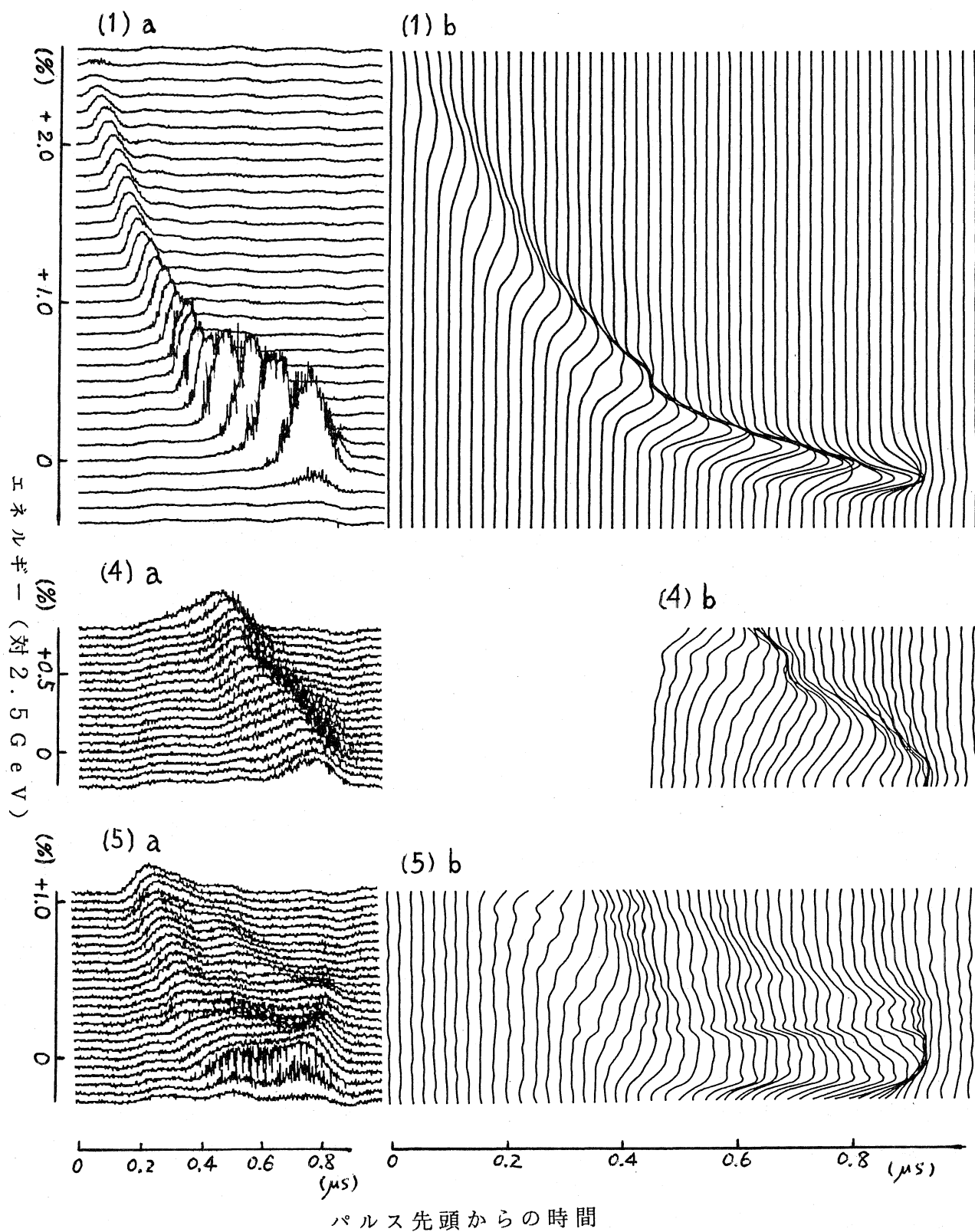


図1。データセット(1), (4), (5)の電流波形(a)とエネルギースペクトル(b)。エネルギースペクトルは、20 ns 毎に平均値を取り、更に隣接する3点に対し3次元カーブでフィッティングを行なった。

更に隣接する3点に対し3次元カーブでフィッティングを行なった。

表1。各データセットの測定条件

| データ | スリット幅 | 中心エネルギーの刻み               | バンチャー部RF位相(相対値) |
|-----|-------|--------------------------|-----------------|
| (1) | 0.1%  | 0.1%, 35点                | 0°              |
| (2) | 0.05% | 0.056%, 17点              | 0°              |
| (3) | 0.05% | 0.056%, 36点<br>(一部0.11%) | -3°             |
| (4) | 0.05% | 0.056%, 20点              | -6°             |
| (5) | 0.05% | 0.056%, 25点              | +6°             |

#### 4. 考察

##### パルス内でのエネルギー変化について

図1のデータセット(1)には、パルス内各時刻でのビームのエネルギーが、パルスの先頭から次第に減少して行く様子をはっきりと出ている。この変化の様子は、加速管内RFに対するビームローディングによってほぼ説明できる。

##### バンチャー部RF位相とエネルギーの拡がり

図2に図1(b)等から求めた各時刻でのエネルギーの拡がり(スペクトルの形は無視して、ピーク値の50%になる幅を読み取った)を示す。パルスの後半で、データセット(1)、(2)が他のデータセットに較べてエネルギーの拡がりが狭いことが明らかである。これから、この様な測定が、エネルギーの拡がりを最小にするRF位相を捜し出すのに利用できることがわかる。

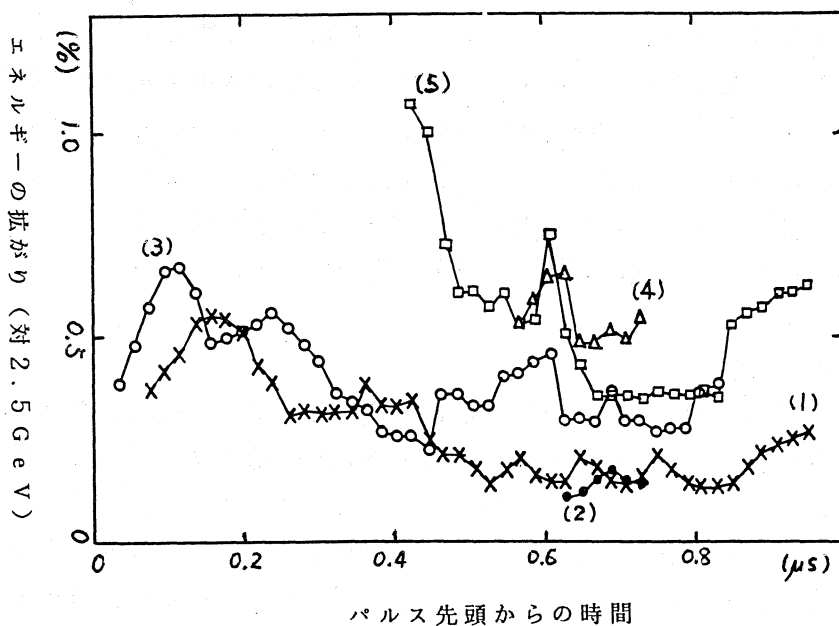


図2。エネルギースペクトルから求めたエネルギーの拡がり。パルスの後半で、データセット(1)、(2)が他のデータセットに較べて、エネルギーの拡がりが狭くなっている。

#### 参考文献

- 1) 佐藤 他: 第9回リニアック研究会報文集(1984)93