

Theme:

Measurements of Miscellaneous Parameters of 20 MeV Linac

Reporter:

加藤

Exp. Group:

入射器

Experimenters:

加藤, 高木, 森, 竹中

Members of Ope.:

高山崎, 竹中, 高木, 染谷

Scheduled Period (Main, Sub, Para)

Actual Period (Main, Sub, Para)

7月3日 1:00~9:00, 6月14日 1:00~9:00

Machine Condition, Beam Condition etc :

Summary of Study and Results :

20 MeV Linac に ついて いくつかの測定をいたので 報告 します。

§1. Two feed の 効果 について

KEK Linac は $\Sigma = \frac{1}{4}L$ 及び $\frac{3}{4}L$ (L は Tank 長 = 15.5m) の
 2ヶ所から rf power を 供給する方式にて 作られており、
 one feed 方式に くらべて いくつかの利点を持つ。
 そのひとつは higher order mode を 打消す 効果がある。^{1) 2) 3)}

- 写真1は Tank の 立上がり部分について、Tank rf field と
 マスターオシロスコープとの 位相差信号 及び Tank field 信号を
 表わしている。TM₀₁₀ と TM₀₁₁ の 差の
 周波数 200 kHz に 相当する 5 μ sec の
 beat が、phase 及び amplitude の 両方に
 表われている。この時、RF-II は power off
 しており、Tank は RF-I のみにて one feed
 方式により excite されている。

resonant frequencies

TM₀₁₀ 201.08 MHzTM₀₁₁ 201.28 MHzTM₀₁₂ 201.90 MHz

- 写真2に、RF-I 及び RF-II を 共に Power on した
 場合の 同じ信号を示す。two feed 方式により beat が
 減少することがわかる。

- 。写真3, 写真4に Tank の $Z \approx 0.3L$ 及び $Z \approx L$ にある rf monitor の間の位相差を示す。

§2. Beam loading による Tank の phase shift

beam loading により Tank level は減少し rf の位相は変化する。現在の運転中は amplitude compensation と detuning とを併用してその補償を行なっているが 以前には phase compensation を試みたこともある。⁴⁾

- 。写真5に amplitude compensation がなっている時の Tank rf ($Z \approx L$) の位相変化を示す。upper curve は Tank 出口での beam intensity である。

- 。写真6に amplitude compensation がある時の位相変化を示す。

ビームがなっている時には一定の(直線部分) phase は beam induced field により変化しており、200 kHz の beat から、higher order mode も excite されていることがわかる。

又 amplitude compensation により Tank 内の phase は shift して、それは beam 効果が加算されることから写真5, 6よりわかる。

- 。写真7に Tank の $Z \approx 0.3L$ 及び $Z \approx L$ にある rf monitor の間の beam loading 時の位相差を示す。200 kHz の beat のほぼ中央にある curve は beam がなっている時の信号である。

§3 Beam loadingによる Debuncher の phase shift

・写真8には beam loading による Debuncher の phase shift を示す。

・写真9には rf compensation が on の時の phase shift を示す。

rf compensation の影響が見えるが、(左端部) cable が拾う noise なのか debuncher cavity 内の field が実際 起る、というのかは定かでない。

写真中の上の line は debuncher cavity field であり beam induced field により field level が高くなる、という事がわかる。

§4 Tank の 群速度 v_g

TM010 mode では $v_g = 0$ が理論上示されているが 現実の Tank は $v_g \neq 0$ であり、エネルギーの伝送が行われ TM010 operation が行われている。

KEK Linac には 使用可能な 10ヶの rf Tank level monitor が Tank 全長にわたって分布している。rf compensation の立ち上がり部分を 2ヶの異なる monitor から 観測することにより

$$v_g \sim 7 \times 10^6 \text{ m/sec } (0.02c) \text{ を得た。}$$

・写真10と図1に その様子を 示す。

§5 Linac マスタ-オシラの 短時間安定度

Linac local control室には マスタ-オシラとして
シンセサイザが 2機種おいてある

アンリツ MG545B/L	有効数字 11桁	201.069 103 93 MHz
タケタ" TR3133D	" 8桁	201.069 10 MHz

両者を上記の発振周波数で operate させた時の
beat frequency を 写真11 に 示す。

この beat frequency は 0.025 Hz ~ 0.036 Hz の 間を
ゆるい" になるから 両者共に 0.01 Hz 以内の 安定度で
発振 しているものと思われる。

$$\frac{0.01}{201 \times 10^6} = 5 \times 10^{-11} \quad (\text{但し短時間})$$

なお 以上の測定は Linac の RF-工及び
RF-工の 位相関係, coupler position 等は 運転時の
状態のままに 2 行なった。

ref.

- 1) T. Nishikawa, BNL Accel. Dept. Int. Report, AADD-87 (1965)
- 2) K. Batchelor et al, 1966 Linear Accel. Conf. p. 28
- 3) K. Batchelor et al, NS 14 (1967) 295
- 4) J. Tanaka et al, KEK-PREPRINT-76-34

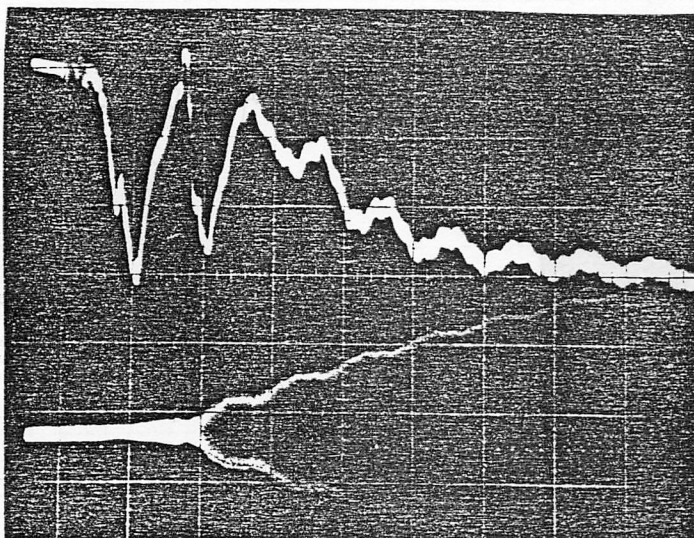


写真1 Tankの立上がり
one feedの場合

↑ 20°

phase 信号

amplitude 信号

← 5 μsec

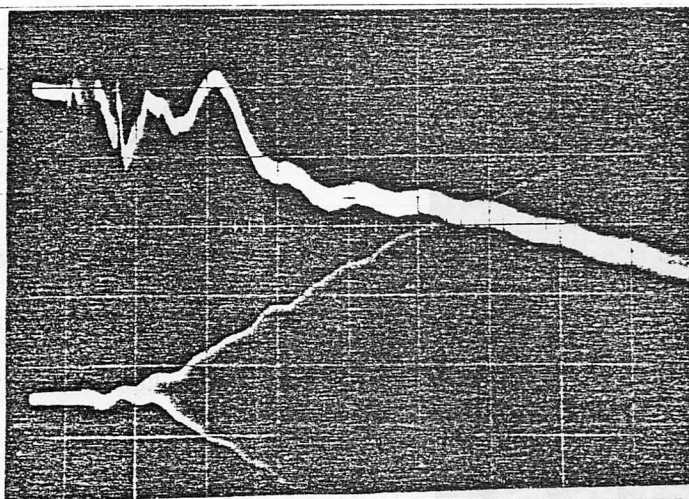


写真2 Tankの立上がり
two feedの場合

↑ 20°

phase

amplitude

← 5 μsec

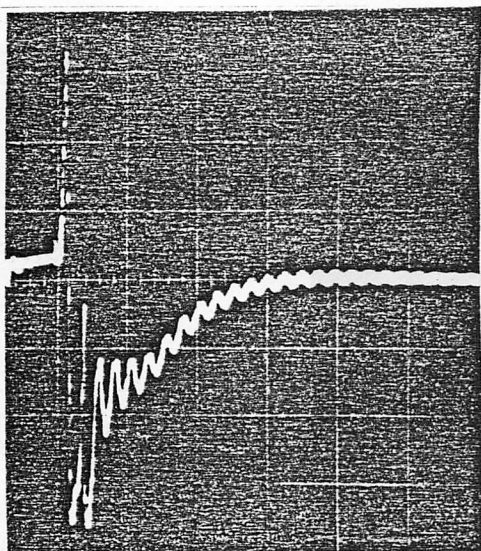


写真3 Transient phase shift
between $Z \approx 0.3L$ and
 $Z \approx L$
one feedの場合

↑ 20°

↑ rf on

← 20 μsec

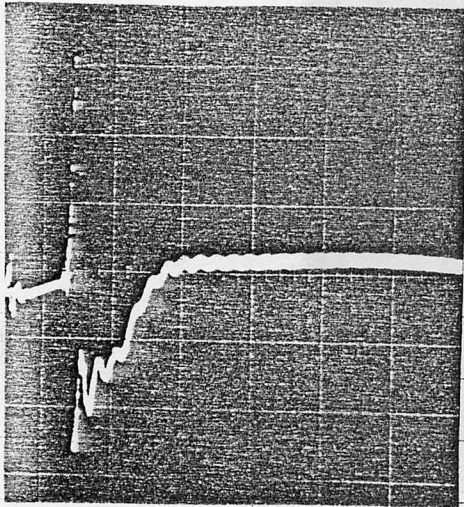


写真4. $Z=0.3L$ と $Z \approx L$ の
位相差

two feedの場合

↑ 20°

↑ hf on
← 20 μsec

← トライトロンの noise

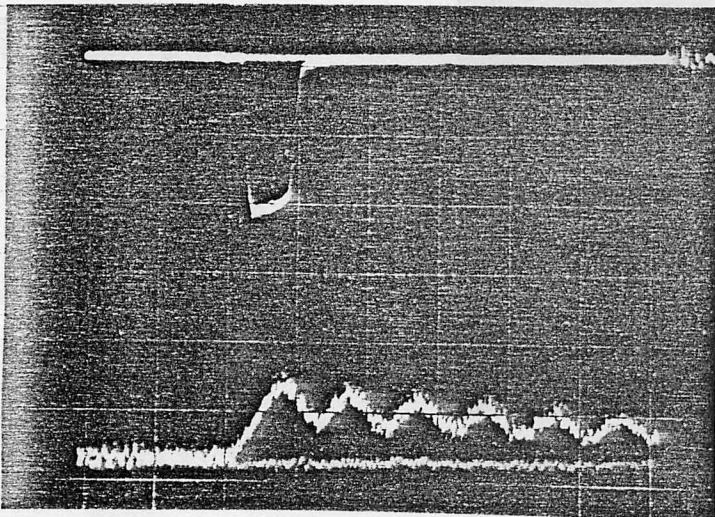


写真5 beam 1 による phase
shift

← IM1

without compensation
at $Z \approx L$

beam ~ 140 mA

↑ 2°

← 5 μsec

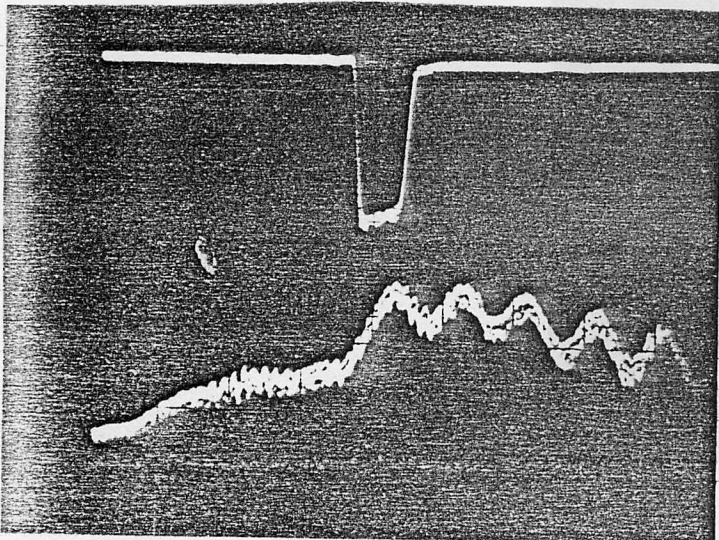


写真6 beam 1 による phase
shift

← IM1

with compensation
at $Z \approx L$

beam ~ 150 mA

↑ 2°

← compensation BU beam が
ある時の phase 信号 (一定値)

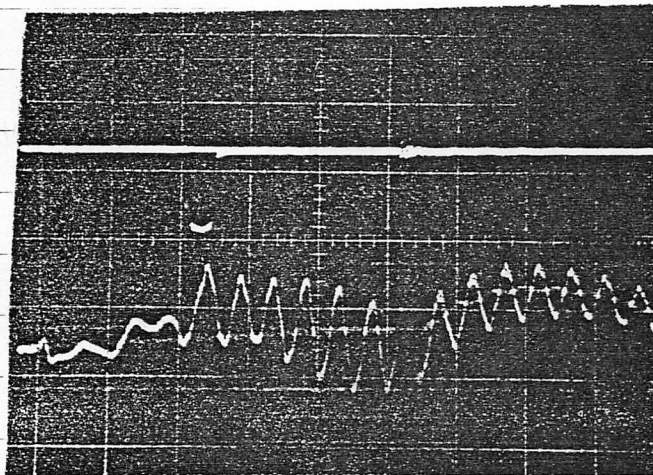


写真 7 Beam loading時の
2つの hf monitorの
間の位相差
← IM1

↑ 2°

10 μsec/div

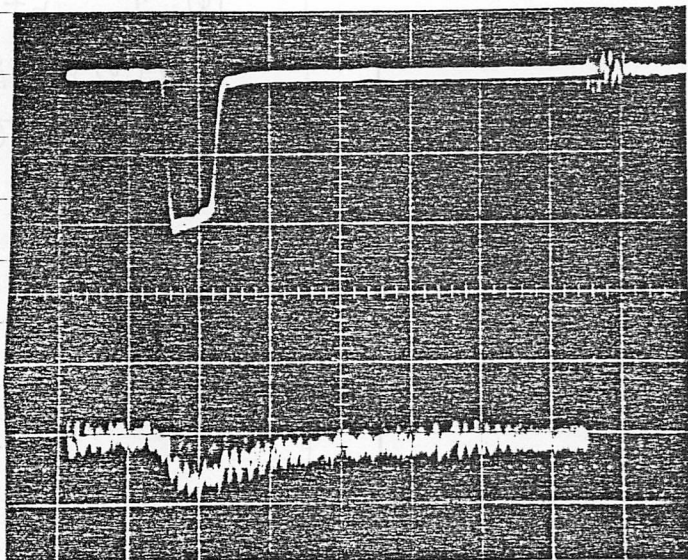


写真 8 Debuncherの
phase shift
← IM1

without compensation
Beam ~ 140 mA

↑ 1°

5 μsec/div

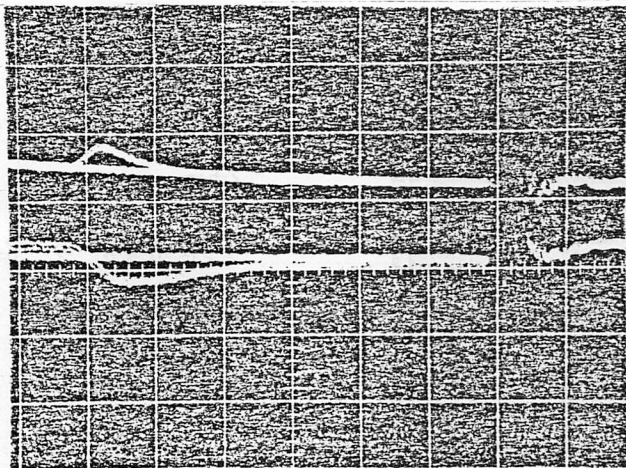


写真 9 Debuncherの
phase shift
← Debuncher field

with compensation
Beam ~ 130 mA

↑ 2°

5 μsec/div

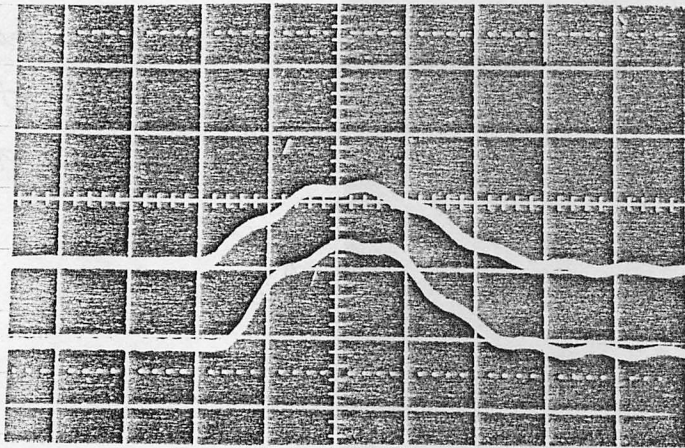


写真 10 2つの
rf monitor 信号の
時間差

5 μ sec/div

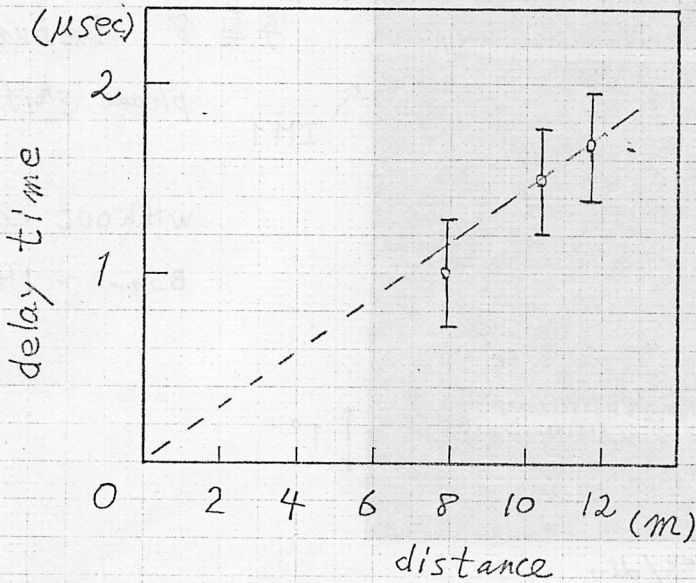


図 1 rf monitor の
間の距離 vs
delay time

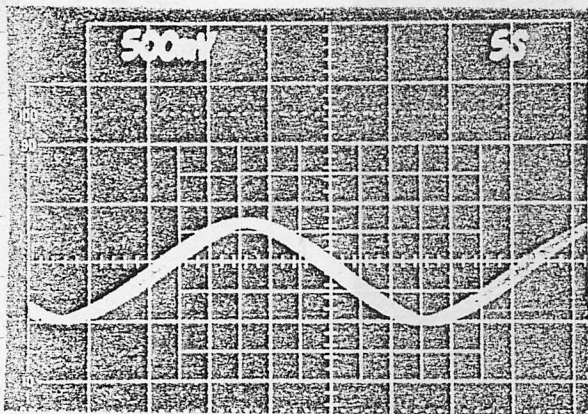


写真 11 Linac I =
使用 1213 2つの
シンセサイザの Beat
frequency

5 sec/div