

# リニアック 検討報告



## 第4回ビームダイナミクス検討会

### 180-MeV Linac

2002. 10. 15

KEK T. Kato

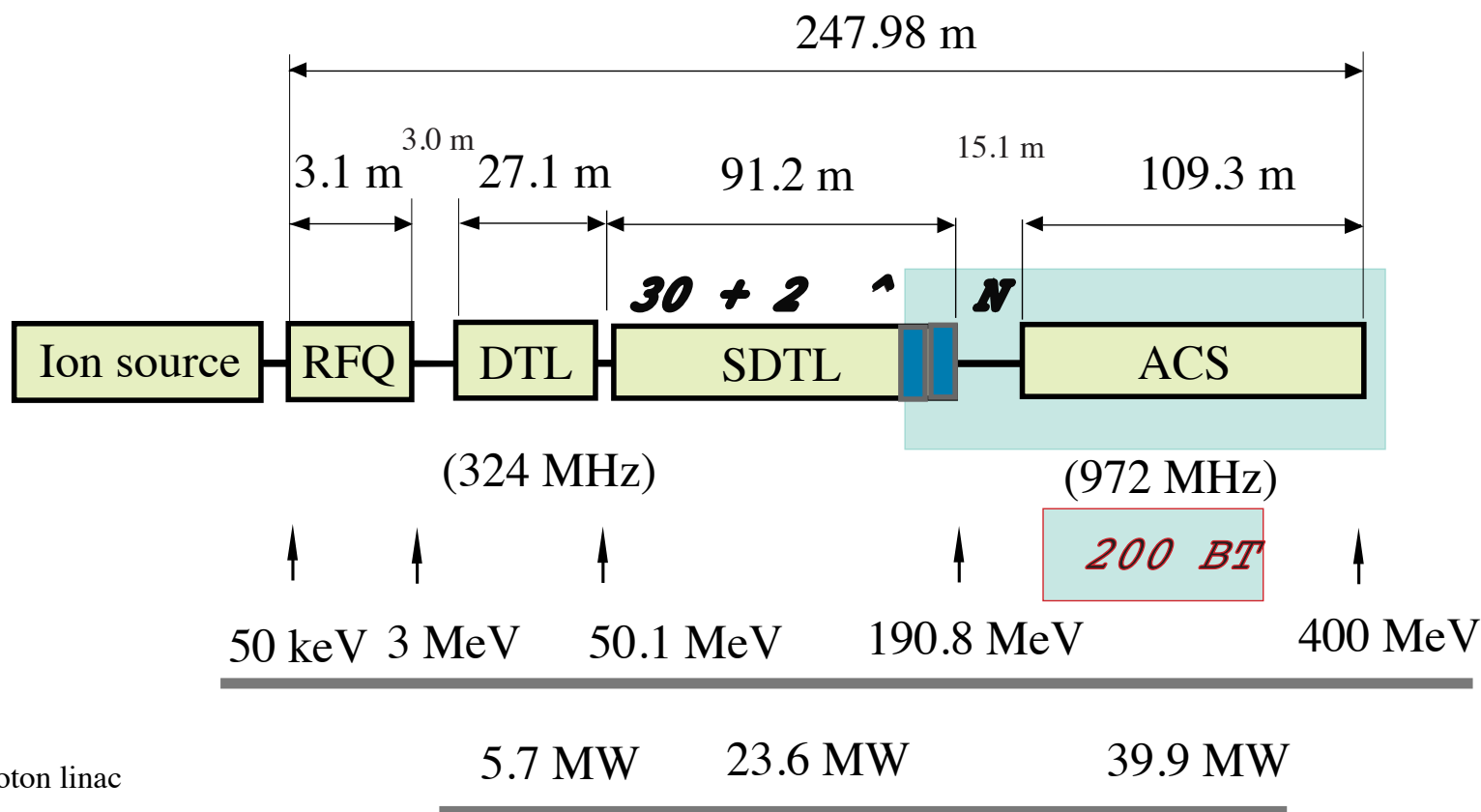
# 内 容

---

- ・ 180 MeV リニアックの概要
- ・ 400 MeV からの変更点
- ・ 基本パラメータ

# 180 MeV リニアック配置図

*Output energy 181.0 MeV*  
*SDTL-31 ---> P f o ' [ ] p*  
*SDTL-32 ---> Q f o ' [ ] p*



## 180 MeV リニアック概要 (機器)

- ・ 主な機器変更点
  - ACS部分を当初ビームラインとする
    - ・ 200 MeV BT (200BT)
  - 最後の2台のSDTL空洞をデバンチャーに転用
    - ・ 従って周波数は324MHzのみ
    - ・ デバンチャー用10kW 増幅器 (新規製作)
  - 200BTはダブレットとしてL3BTに接続

# 180 MeV リニアックパラメータ

	RFQ	DTL	SDTL	
Output energy	3	50	181	MeV
Frequency	324	324	324	MHz
Total length	3.1	27.1	83.5	m
Structure length	3.1	26.7	60.1	m
Number of tank	1	3	30	
Number of cell		146	150	
Number of Klys.			1	3 15
Accelerating field			2.5~2.9	2.5~3.7 MV/m
Stable phase	-30	-30	-27	deg
Vane voltage	82.9(1.8KL)			kV
Drive power	0.336	3.3	15.0	MW
Beam power	0.148	2.4	6.5	MW
Total power	0.484	5.7	21.5	MW

## 180 MeV リニアックビームパラメータ

- エネルギー 181.0 MeV
- 横エミッタンス  $4 \pi$ -mm-mrad (99%, normalized)
- $\Delta p/p \leq 0.1\%$
- ビーム構造 以前と変わらず
- ピーク電流 30 mA (50mA)

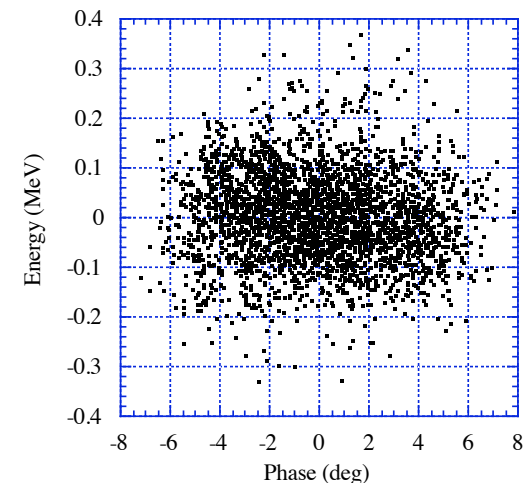
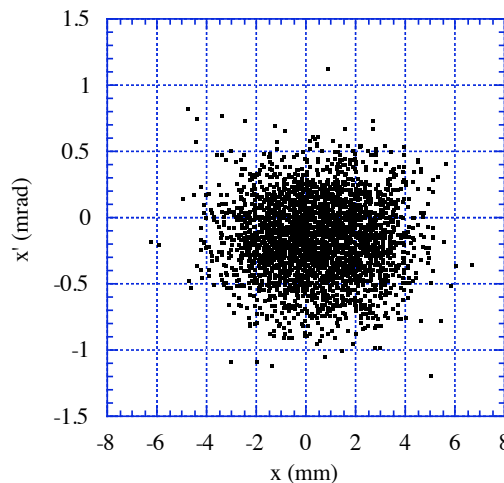
# Simulation results (SDTL output)

	$\pi$ -mm-mrad						$\pi$ -MeV-deg MeV MeV				
	xrms	x90	x99	yrms	y90	y99	zrms	z90	z99	dW <sub>rms</sub>	dW <sub>max</sub>
INPUT	0.199	0.814	1.06	0.201	0.816	1.09					
181 error-1	0.350	1.58	3.08	0.384	1.68	3.47	0.260	1.12	2.34	0.091	0.35
181 error-2	0.400	1.82	3.74	0.451	1.96	3.92	0.274	1.20	2.48	0.096	0.36

**Error-1:  $\pm 1\%$ , 1deg,  $\pm 0.05$  mm**

**Error-2:  $\pm 1\%$ , 1deg,  $\pm 0.1$  mm**

**Error-1 results at 181 MeV**



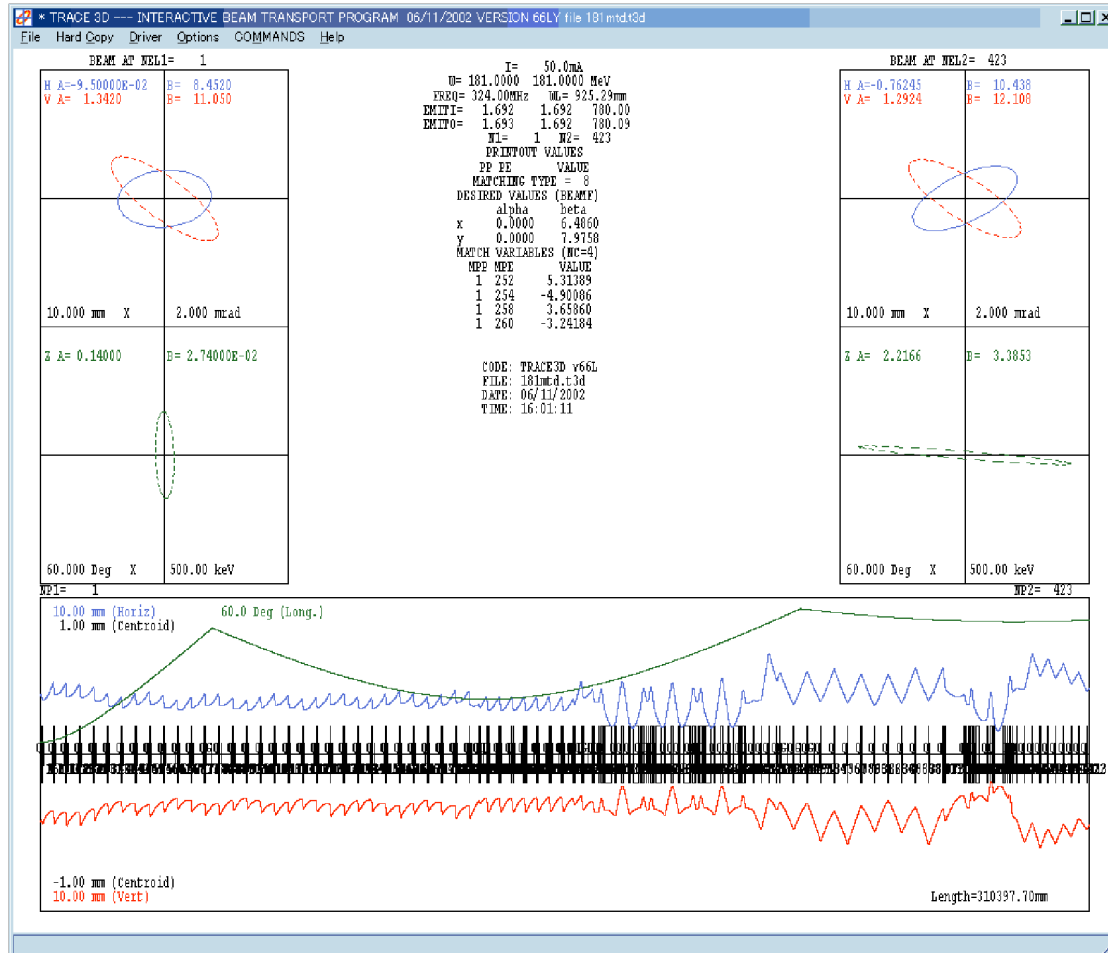
# L3BTMOD

---

	<b>L3BTMOD</b>	<b>L3BT</b>	
<b>Length</b>	<b>321</b>	<b>190</b>	<b>m</b>
<b>Energy</b>	<b>181</b>	<b>400</b>	<b>MeV</b>
<b><math>\beta</math></b>	<b>0.545</b>	<b>0.7128</b>	
<b>Debuncher</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
<b>Frequency</b>	<b>324</b>	<b>972</b>	<b>MHz</b>
<b>RF power</b>	<b>1.3/0.5</b>	<b>2.3/0.9</b>	<b>MV</b>



# L3BTMOD beam line



## 200BT

SDTLの収束周期を使う

$8 \beta \lambda \sim 4 \text{ m}$

ダブレット 62 台

ACS用の収束磁石を転用

$\sigma_{x0} = 44 \text{ deg}$

$\sigma_x = 34 \text{ deg}$

## L3BT

400 MeV用を使う

# Space-charge effects: 180 vs 400 MeV

## 1. Energy

<b>Energy (MeV)</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\beta^2\gamma^3</math></b>
<b>181</b>	<b>0.545</b>	<b>1.19</b>	<b>0.505</b>
<b>400</b>	<b>0.713</b>	<b>1.43</b>	<b>1.475</b>

## 2. Beam line calculated with TRACE3D

At injection point (example)

<b>Energy</b>	<b>Frequency</b>	<b><math>\beta_z</math> (deg/keV)</b>	<b><math>\Delta\phi</math> (deg)</b>	<b><math>\beta_x</math> (mm/mrad)</b>	<b><math>\beta_y</math> (mm/mrad)</b>
<b>181</b>	<b>324</b>	<b>3.39</b>	<b>50</b>	<b>10.4</b>	<b>12.1</b>
<b>400</b>	<b>972</b>	<b>4.31</b>	<b>107</b>	<b>17.4</b>	<b>13.5</b>

107 deg (in 972 MHz) is  $107/3 \sim 38$  deg in 324 MHz.

## Space-charge effects (2)

Increase final phase spread (50 degrees ) by a factor of two in the 181-MeV beam line.

972MHz	$\beta z$	$\Delta\phi$	$\sigma_{x0}$	$\sigma_x$	$\sigma_{x0}/\sigma_x$	
1.08	50	27.8	23.0	0.83		(1)
4.31	100	27.8	25.5	0.92		(2)
324MHz						
3.4	51	27.4	22.4	0.81		(3)
12.8	<u>100</u>	27.4	24.9	0.91		(4)

972 MHz L3BTでは (2) の状態。  $\Delta\phi \sim 100\text{deg}$ .

324MHz L3BTMODでは、当初 (3) のエネルギー幅が狭いデザインをしているが、 (4) の位相幅を大きくして空間電荷効果を小さくする事も可能。この場合、エネルギー幅も大きくなる。