

PLA - 92 - 6

92 / 10 / 7

1 GeV リニアック検討資料

1 GeV LINAC DESIGN NOTE

題目 (TITLE) RFQ ビームラインの試案

著者 (AUTHOR) 加藤隆夫

概要 (ABSTRACT)

PLA 92-4 のビームテスト案で述べたように、DTL のビームテストの時
には、RFQ ビームの特性が同時に測定されていなければならない。従っ
て、RFQ テストビームラインは MEBT (RFQ と DTL の間のビームライ
ン) と共存出来る形で作る事が必要である。最も簡単なビームラインを
設計したので、ハード的にも実現可能かどうかを今後検討していきたい。

KEY WORDS:

Ion source, RFQ, DTL, CCL, Magnet, Monitor, Beam Dynamics,
Transport, Vacuum, Cooling
Klystron, Low level rf, High power rf, Modulator
Control, Operation, Radiation, Others

RFQ ビームラインの試案

921007 加藤隆夫

PLA 92-4 のビームテスト案で述べたように、DTL のビームテストの時には、RFQ ビームの特性が同時に測定されていなければならない。従って、RFQ テストビームラインは MEBT (RFQ と DTL の間のビームライン) と共存出来る形で作る必要がある。最も簡単なビームラインを設計したので、ハード的にも実現可能かどうかを今後検討していきたい。

図 1 にビームラインの概略を示す。ここで、モニターに使用できるのは、LD2 の 15 cm、LD5 の 25 cm、LD6 の 20 cm、最後のビームストッパー部分の四箇所である。RFQ のみのテストでは、ビームの直進部にもストッパーを兼ねてモニターが入れられる。

図 2 に MAGIC で計算した β 関数を示す。Table 1 にビームラインのパラメーターを示す。

PLA-91-2 に提案したラインに比べて、QD1 とその次の四極磁石の間隔を 5 cm 長くして、20 cm とした。Bend magnet を入れる為である。

Table 1 Parameters of the beam line.

name	length (mm)	特性
LD1	100	
QF1	40	45.0 T/m
LD2	150	
QD1	40	34.9 T/m
LD3	30	
BB	124.9	1.4 T/m, 40 degrees
LD4	45	
QF2	40	29.7 T/m
LD5	250	
QD2	40	29.6 T/m
LD6	20	(about)

Parameters of the line

Total length	1059.9 mm
Length before Bend(BB)	360 mm
Length after Bend(BB)	575 mm
Length of Bend	124.9
Number of Quadrupole	4
Number of bend	1
Diameter of beam pipe	min. 25

BB

$n=0$ (field index),	$u_1=u_2=0$ (edge angle),
$\rho=0.1789$ (radius),	$B=1.4\text{T/m}$
$B\rho = 0.2505$,	$\phi=40$ degrees (turning angle),
length= $\rho\phi=0.1249$ mm,	$S_0 = 0.492$ m (image distance)
$M_x=-1$ (radial magnification), $x_{out}=M_x x_{in}$,	$F=2$
$D=-\rho M_x F=0.375$ m (dispersion coefficient at S_0)	
(MAGIC gives 0.442 at the exit)	

Resolution

$$\Delta p/p = w_0/\rho F = 0.0090, \Delta T/T = 2 \Delta p/p = 0.018 \rightarrow 54 \text{ keV}$$

(slit full width at S_0 is 3.2 mm)

Max.beam radius

$$r_1 = \text{Sqrt}(E\beta_{\text{max}}) = 7.3 \text{ mm}, r_2 = D\Delta p/p = 4.0 \text{ mm at the exit}$$

Bend magnet

この付近のビーム半径は6.3 mm 程度あるが、今後の最適化に期待して、
縦方向の磁石ギャップは25 mm とする。

$$NI = 19894 \text{ B} = 27852$$

6.5x3.5 mm のホロコン 2 層巻とする。

N	I	Length	R	Ptot	Vtot	i	G	Length for
	A	mm	mΩ	W	V	A/mm ²	L/min	winding
		/pole	/pole					mm/pole
108	258	18954	19.0	2530	10.1	15.2	3.6	190
80	348	14040	14.0	3390	9.7	20.5	4.8	142
60	464	10530	10.5	4521	9.7	27.3	6.5	107

N=80が電流密度から適当である。但し、パルス磁石になる。冷却水は少し減る。
パルスで 1.4T が簡単に出来るのかどうかは未検討。

RFQ TEST BEAM LINE COMPATIBLE WITH MEBT B=1.4 T/m

921007 T. Kato

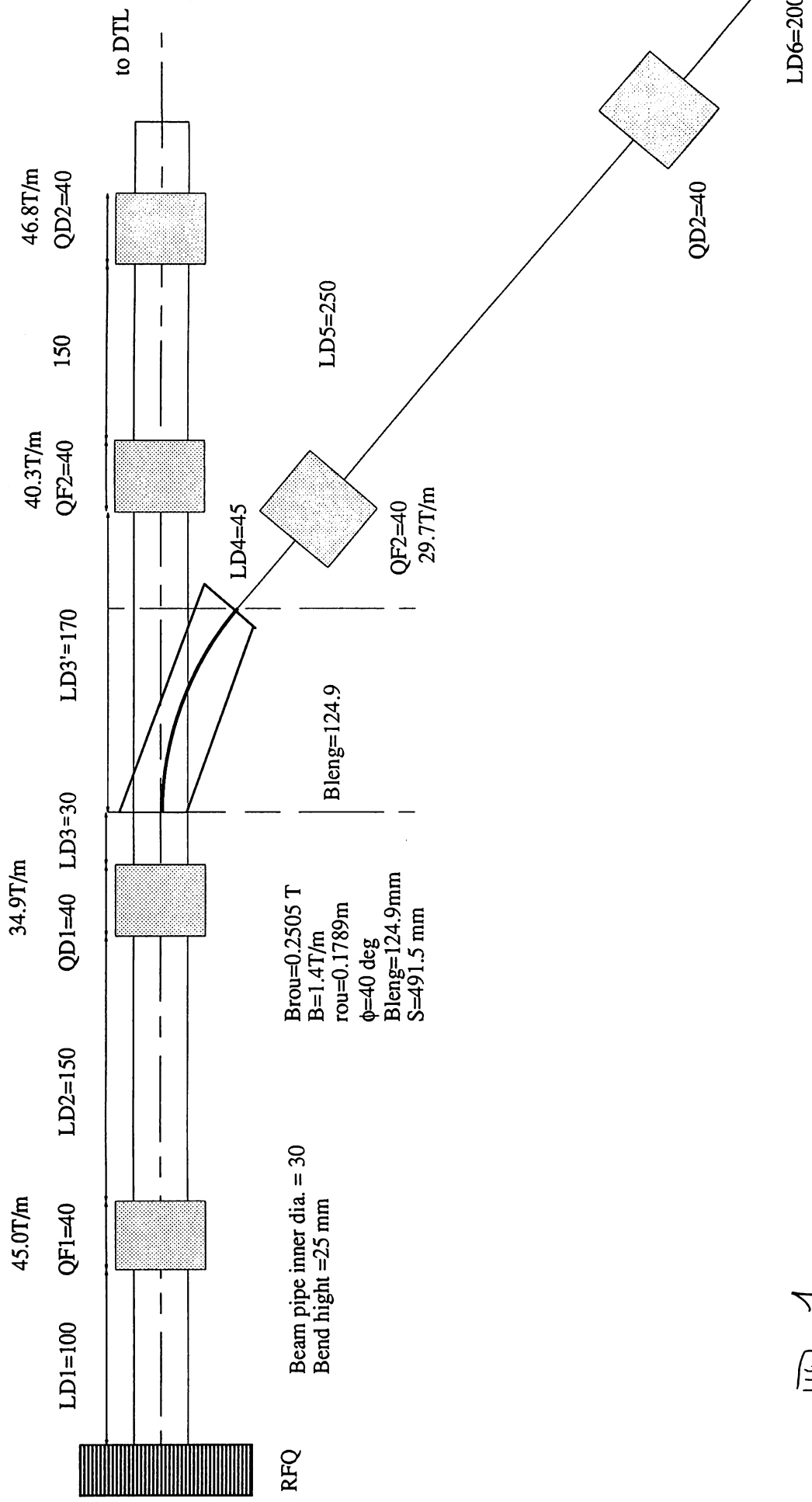
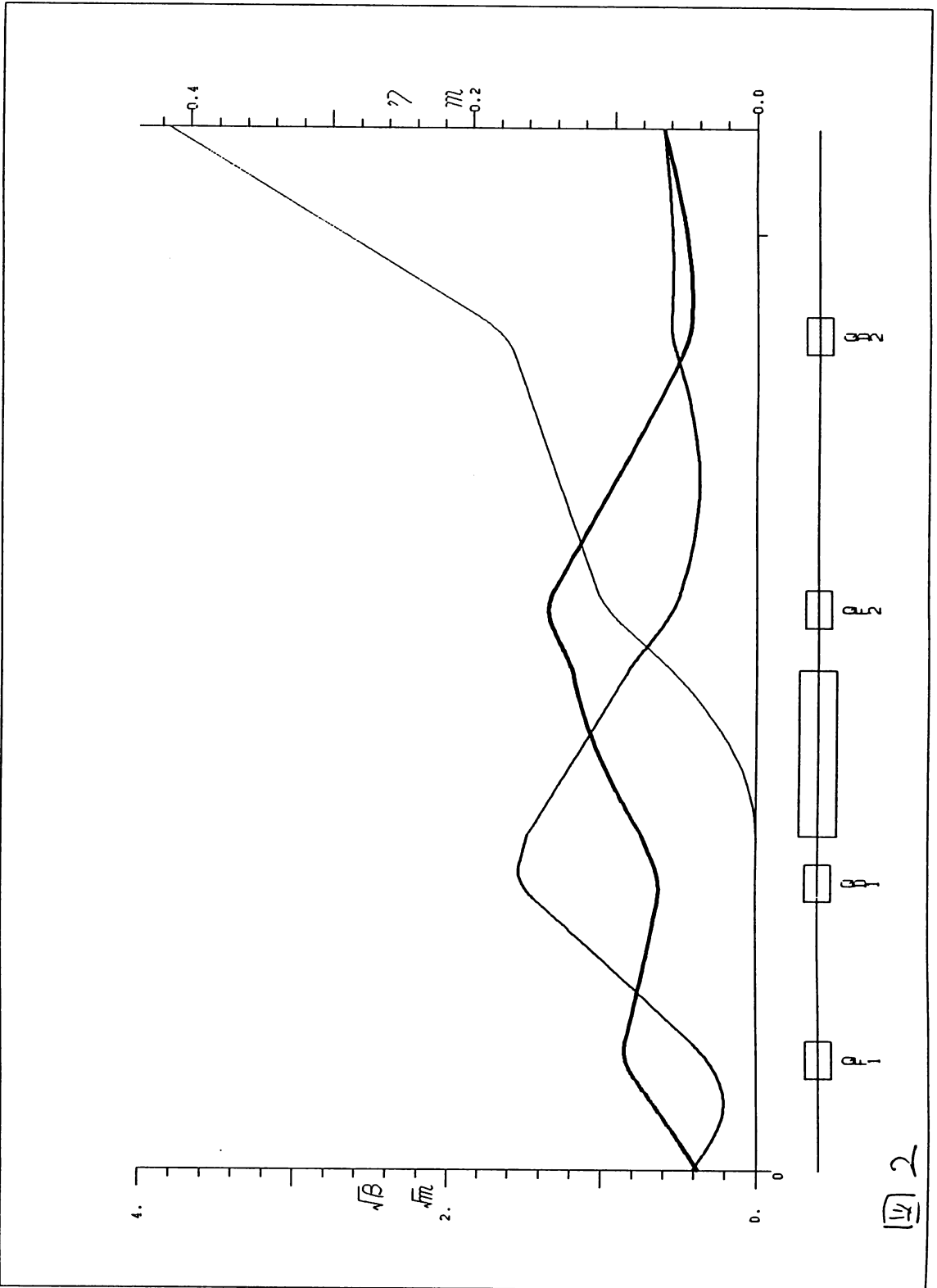


图 1.



(y) 2

p

q

r

s

m

n

0.4

0.0

√B

√m

2.

0.

4.