

PLA - 91 - 2

91 / 5 / 15

1 GeV リニアック検討資料

1 GeV LINAC DESIGN NOTE

題目 (TITLE) RFQ と DTL の間のビームライン試案の修正

著者 (AUTHOR) 加藤隆夫

概要 (ABSTRACT)

PLA - 89 - 16 のビームラインを修正したので報告する。修正の要点は、

1. 全長を大幅に短くして、1.66 m とした。
2. 理由は、空間電荷効果により、予想以上にバンチが早く発散するためである。

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 と DTL の間のビームライン試案の修正

910515 加藤隆夫

PLA - 89 - 16 のビームラインを修正したので報告する。修正の要点は、

1. 全長を大幅に短くして、1.66 m とした。
2. 理由は、空間電荷効果により、予想以上にバンチが早く発散するためである。

修正したビームラインを図 1 に示す。全長は 1.66 m である。途中 0.9 m の位置にバンチャーを設置する。RFQ の直後に 2 台の RF deflecting cavity を置く。これらの空洞に必要な高周波電力は夫々 11 kW であり、パルス幅約 130 nsec の立ち上がりと立ち下がりの速いパルス運転を行なう。キックされたビームとそうでないビームの位相平面上での様子を図 2 に示す。

図 3 に、空間電荷効果 (20 mA) を考慮する時 (図 3-a) と考慮しない時 (図 3-b) のバンチャー直前に於ける縦方向のエミッタンスを示す。

図 4 に、バンチャー電圧 130 kV をかけた場合の、DTL 入射直前の縦方向のエミッタンスを示す。

図 5 に DTL 入射地点における横方向のマッチングの様子を示す。

RFQ ビーム

90 % emittance x 0.10 y 0.11 π cm.mrad
90 % full energy width 32 keV
90 % full phase width 20 deg

DTL injection beam

90 % emittance x 0.12 y 0.11 π cm.mrad
90 % full energy width 44 keV
90 % full phase width 20 deg

- 参考文献 1 T. Kato, PLA-89-3, "Space between RFQ and DTL",
T. Kato, 7th Symposium on Accel. Sci. and Technology, "New design of an RF beam chopper"
T. Kato, PLA-89-16, "RFQ と DTL の間のビームライン試案"

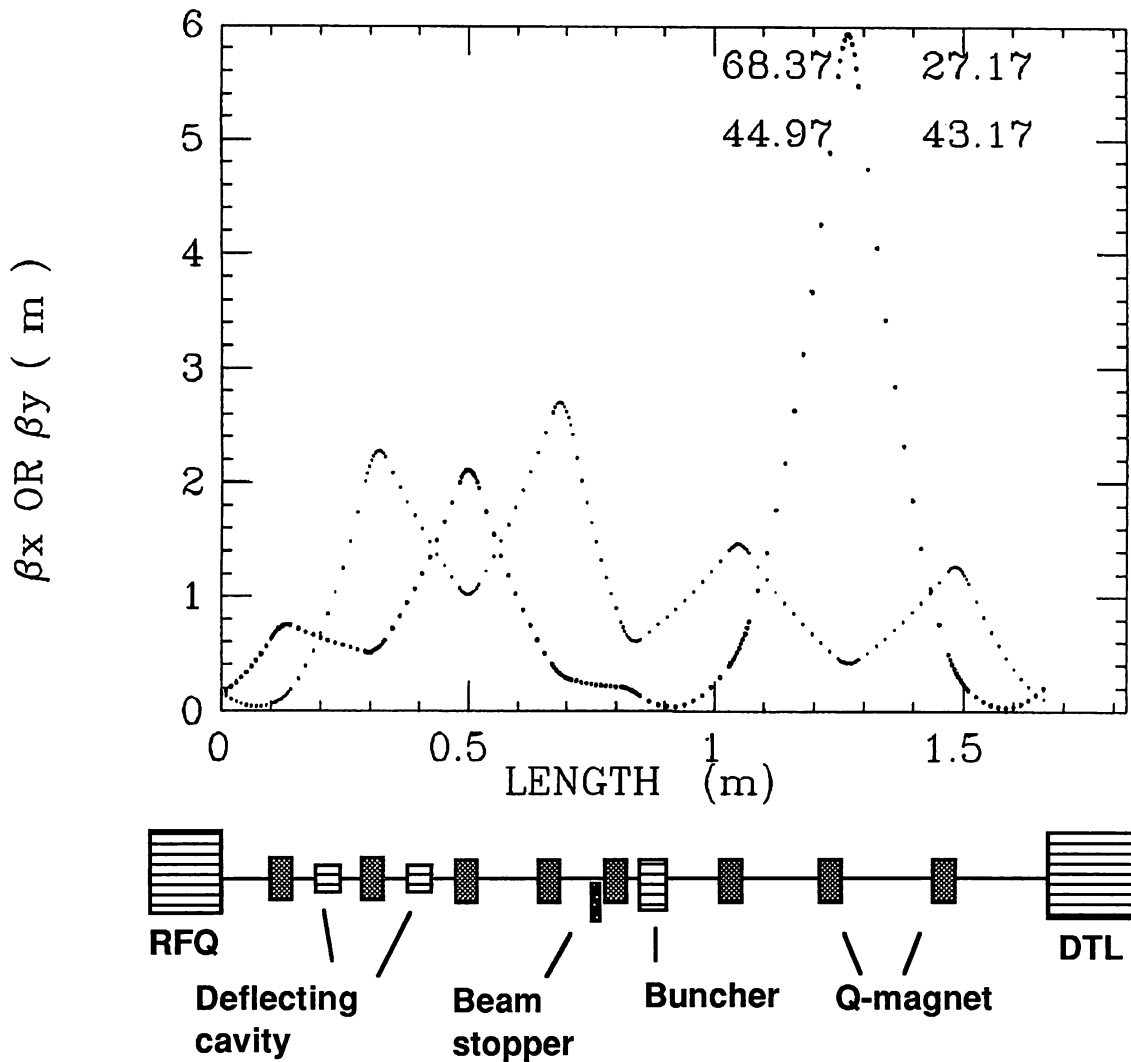


図1 RFQ とDTL の間のビームライン。

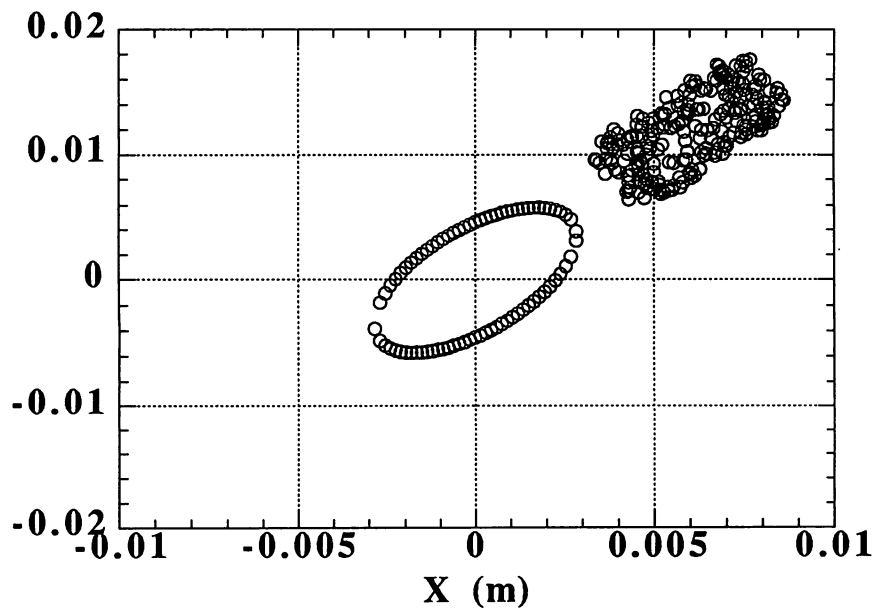


図2 RFDによる軌道のズレ。Q-mag No. 10の直前の位置。

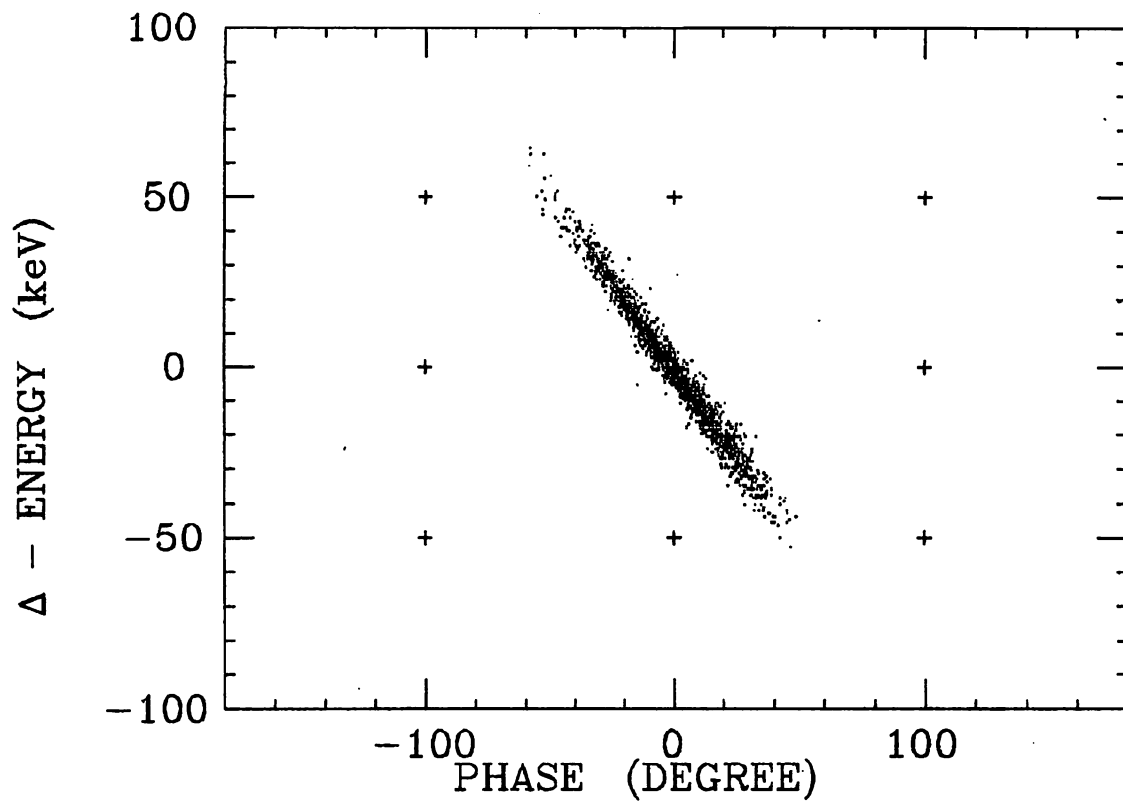


図3 -a 空間電荷を考慮した時のバンチャー地点の縦方向エミッタンス。

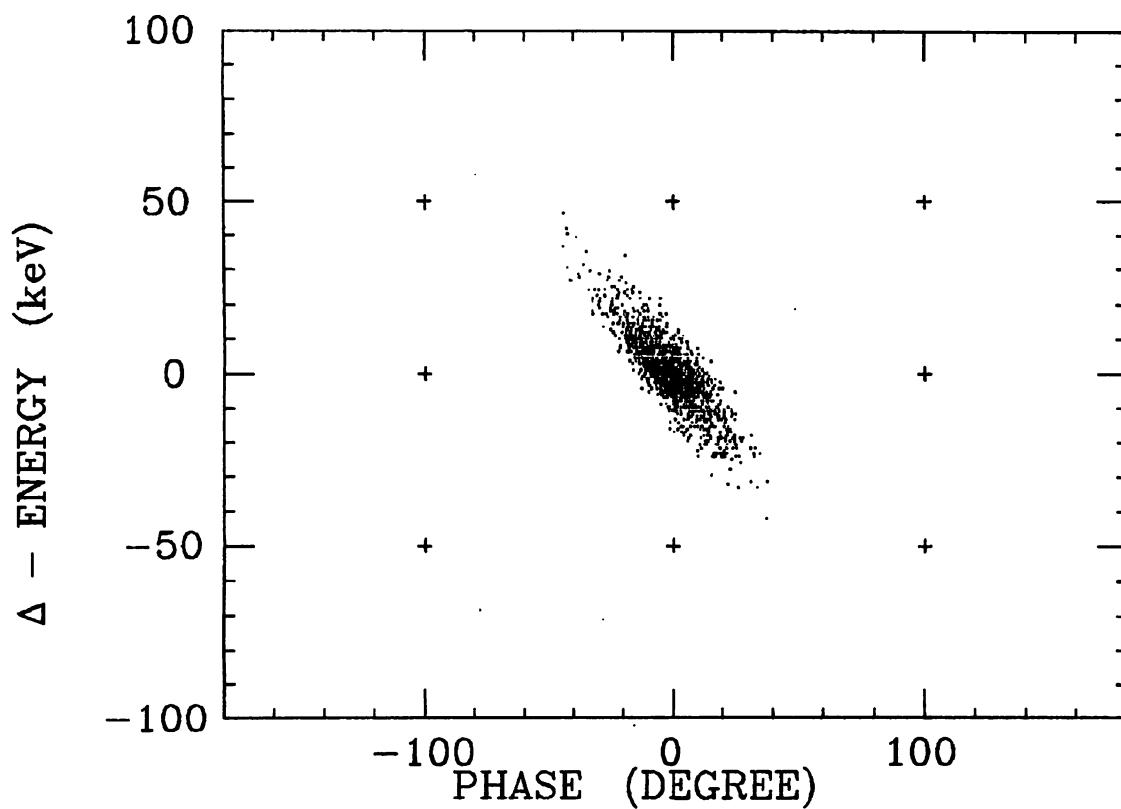


図3 -b 空間電荷を考慮しない時のバンチャー地点の縦方向エミッタンス。

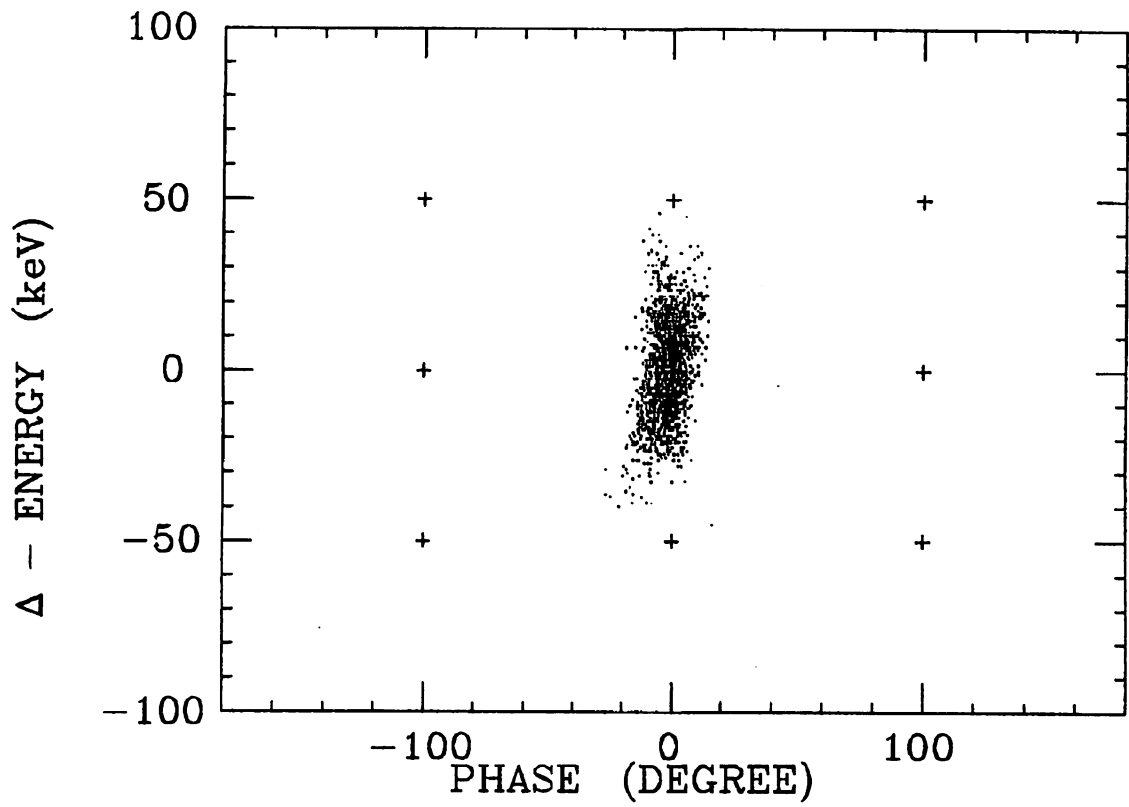


図4 DTL 入射点の縦方向エミッタンス。

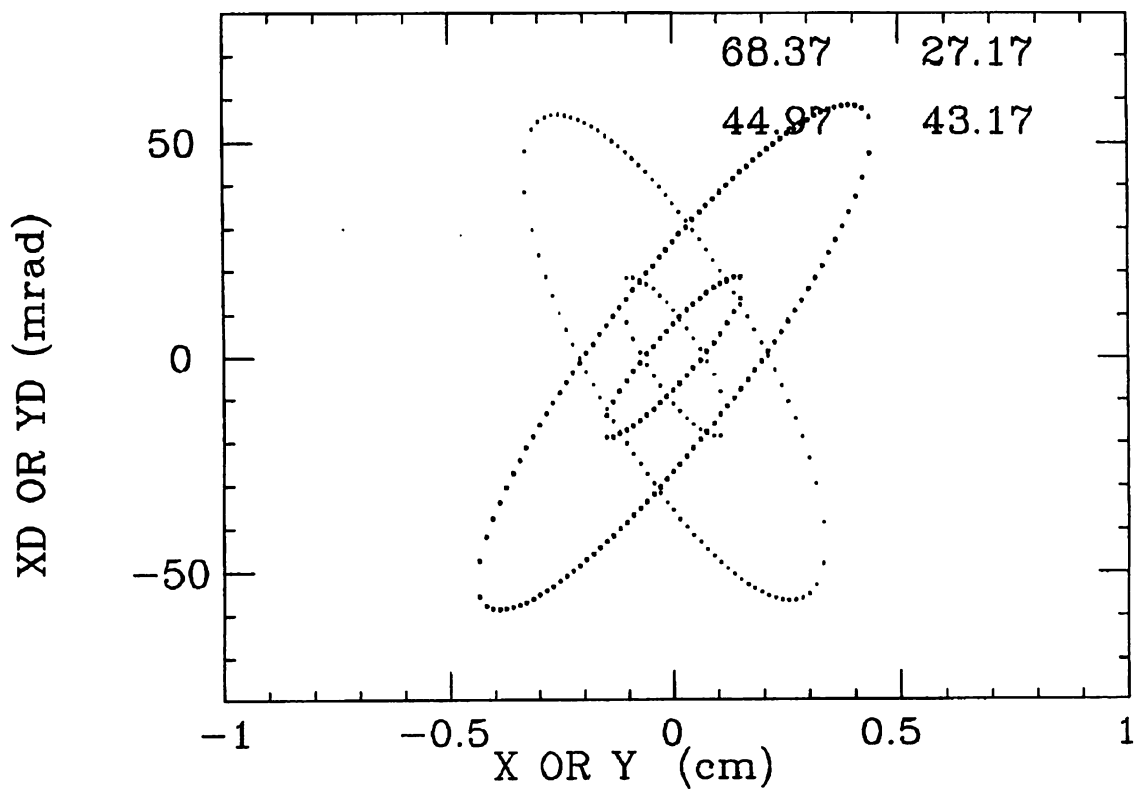


図5 RFQ beam とDTL acceptance のマッチング。

Table Summary of beam-line parameters.

No.	Length cm	Gradiend T/m	
1	10		drift
2	4	41	F
3	15		drift + RFD
4	4	41	D
5	15		drift + RFD
6	4	41	F
7	15		drift
8	4	41	D
9	10		drift + discriminator
10	4	68.4	F
11	18		drift
12	4	27.2	D
13	18		drift
14	4	45.0	F
15	18		drift
16	4	43.2	D
17	15		drift

Twiss parameters of RFQ beam

x	alpha	beta	y	alpha	beta
	-1.395	14.27		1.732	16.49

Twiss parameters of DTL acceptance

	-1.944	16.42		1.219	9.31
--	--------	-------	--	-------	------

RFQ DTL の収束の極性について

RFQ exit では x が defocusing ($\alpha < 0$) とする。理由は、ここにチョッパーを入れた時、ビームが x 方向にうまく分離する為である (図2 参照)。この為のキックは x 方向へ与える。

ここでいう focusing F の意味は、ビームの運動が収束方向であると言う意味である。H- ビームは符号が負を考慮して、磁石の極性を決める事。