

リニアック ビーム強度のタンクレベル依存性について

加藤 隆夫、福本 貞義

linacの(longitudinal) capture efficiency η はタンクレベルの増加とともに、ほぼ linear に増加し、あるタンクレベル以上では飽和することが測定されている。(ref 1, Fig. 1)。又計算結果も報告されている(ref 2)。当然のことながら η field を強くすれば η は大きくなることが予想される。 ψ_s を stable phase angle とし $\eta \sim 3/|\psi_s|$ であり、 $\psi_s = -26^\circ$ の時 $\eta \sim 22\%$ が期待される。

20-MeV linac における beam dynamics 計算の結果を Fig. 2 に示す。横軸は design field value を 1 に normalize しており、縦軸は design field value における透過粒子数を 1 に normalize した。軸上の粒子集団(XFP)については、relative beam intensity = 1 は $\eta = 25\%$ に相当する。軸上の粒子については、field level の増加と共に η も増加し、飽和の傾向は少ない。横方向のエミッタンス (0.4π cm-mrad) を持つ粒子集団の場合には(OFP), field を強めると η は飽和し、減少することがわかる。これは η defocusing force によるものと考えられる。又 field level が design field value の 90% 未満になると $\eta \sim 0$ となる ($\cos \psi_s = 0.9$)。

Fig. 1 と Fig. 2 を重ねあわせたものが Fig. 3 である。normalization は次のようにした。linac beam 80mA = relative beam intensity 1.0, tank level 6.6 = field level 1.5, tank level 5.2 = field level 0.9。この normalization では、design field value 1.0 は tank level 5.4 にあてはまる。測定と理論はよくあっているが、normalization には不確定の要素が多い。即ち tank level の absolute value の測定が必ずかしりこと、tank level 表示用の検波器の特性がわからぬこと、そして output beam のエネルギー分布がわからぬこと等である。

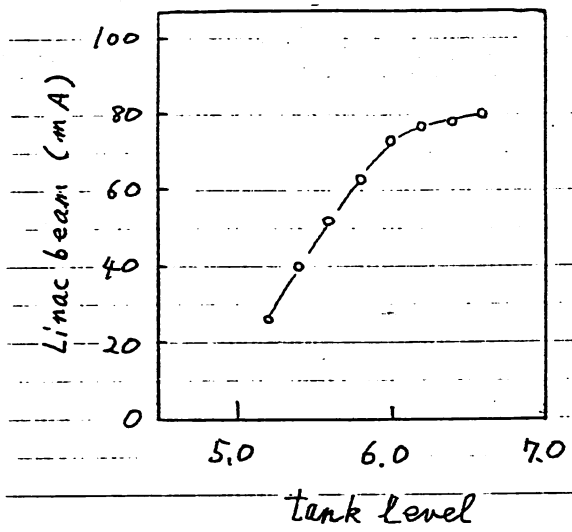


Fig. 1

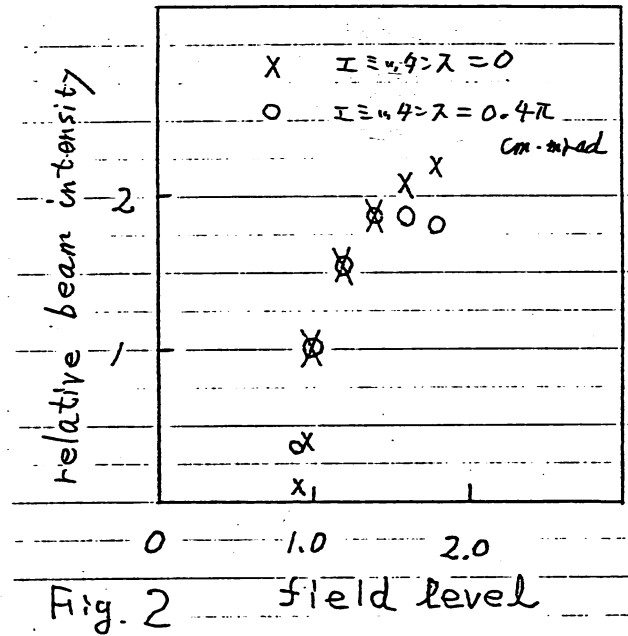


Fig. 2

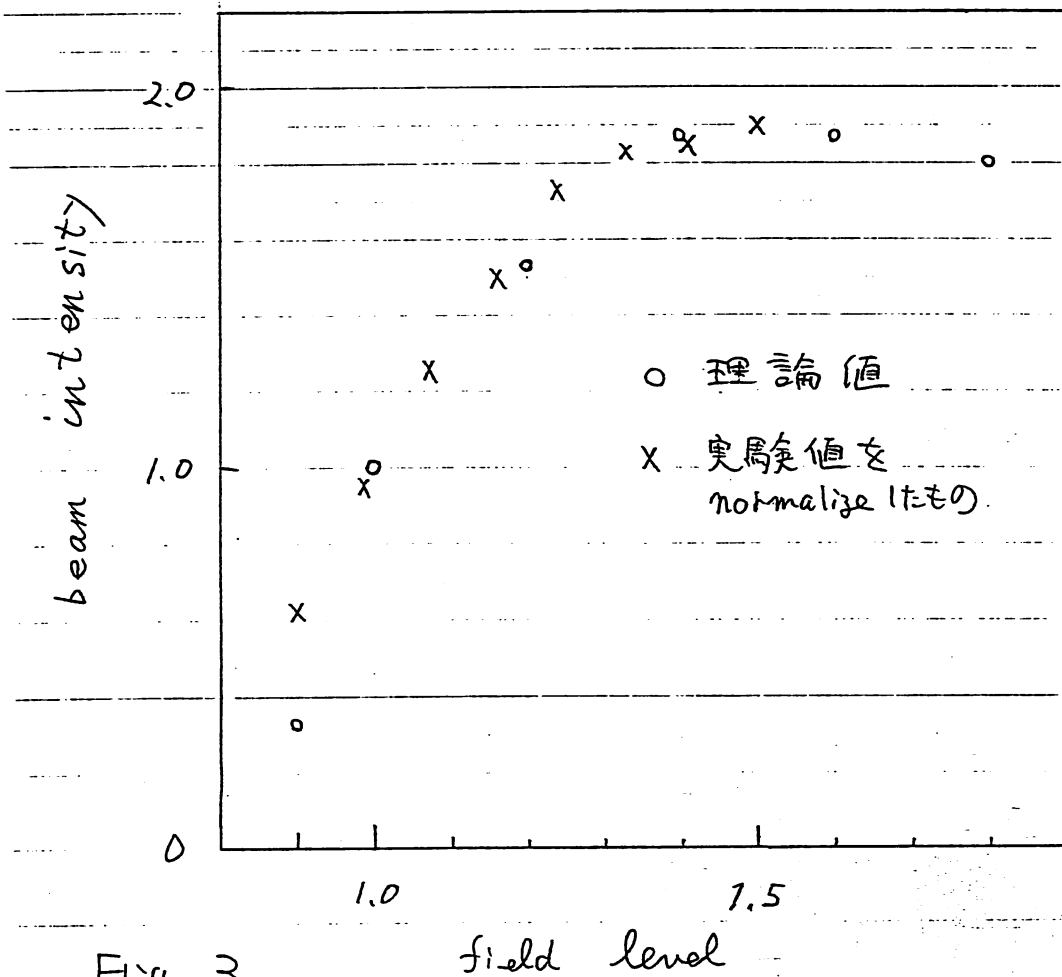


Fig. 3

field level 1.0 及び 1.8 に于ける stability diagram を Fig. 4 と Fig. 5 に示す。この図は $\gamma=7$ の第 43 番目の cell (ほぼ中間付近) に対応するものである。もし field level が大きくなるると operating point が Δ の負の方向に移動し、amplitude が大きくなること がわかる。

References

1. Proc. 1979 Linac Conf. (1979) 94.
2. Proc. 1976 Proton Linac Conf. (1976) 333.

Fig. 4

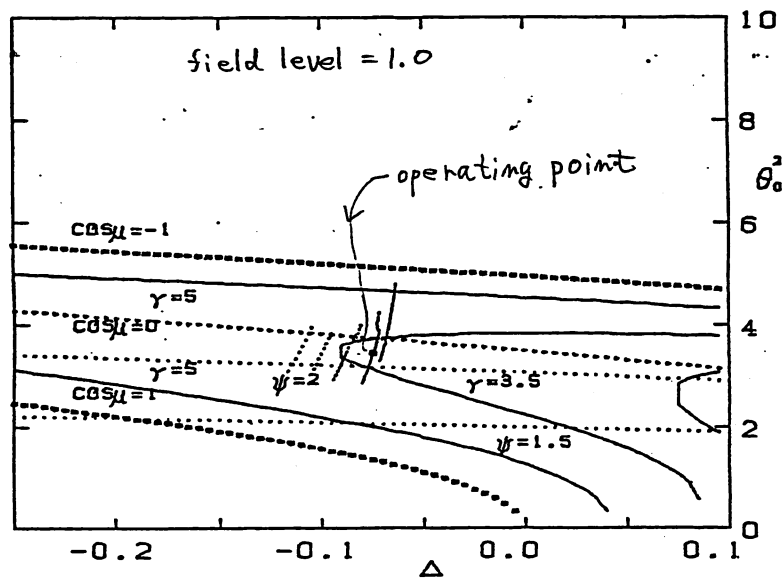


Fig. 5

