

L3BT 入射部シミュレーション

2002.11.3 T. Kato

L3BT 入射部の 4 種類のデザイン案についてビームシミュレーションを行った結果、エミッタンス増加の観点からは、R 2 が最善であると結論した。

1. 4 種類のデザイン案

山本さんにより作成された 4 種類の案は以下の特徴を持つ。

R-1 : TDR デザイン、図 1 参照

R-2 : 収束力を強めて、ベータ関数を小さくした。分散は arc-2 以後の全体で消す。図 2 参照。

R-3 : 分散を arc-2 部分だけで消し、入射点では、大きな分散が残る。図 3 参照。

R-4 : R-2 に比べて、直線部の磁石数を減らした案。図 4 参照。

(図 1-図 4 は大川さんよりいただいた)

2. ビームシミュレーションの方法

ラティスデータ :

それぞれの案について、大川さんより、TRCE3D 入力データをいただいた、それをもとにシミュレーション用のデータを作成した。ピーク電流 0mA 用 と 150mA 用の 2 種類、合計 8 種類のデータ(R1-0 ,R1-150, R2-0, ----, R4-150)を使用した。入射部磁石のエッジ効果は、シミュレーションでは考慮しなかった。

今回の入射ビームは arc-2 の手前の横コリケータ部の出口付近で、コード内部で作成した。そのエミッタンスは、最近行った end-to-end シミュレーションの出力とほぼ同等の rms エミッタンスを仮定した。粒子数 3200。

Erms,x,y 0.4 p-mm-mrad

Erms,z 1.6 p-MeV-deg。

従って、空間電荷効果としては、あまり強くない粒子集団を使用している事になる。

使用した計算コードは、LEBT と BEND であり、これらは LINSAC と同様の内容である。

3. 計算結果

出力ビームのエミッタンス増加率を図 5 に示す。横軸は、使用した粒子集団名であり、0mA および 150mA の計算結果を並べて表示している。縦軸は、エミッタンス増加率をあらわし、rms,90%,99% 100% の x および y (合計 8 個のデータ) が表示されている。100%エ

ミッタンスは参考として表示した。

図 6, 7 に R2 と R4 の場合のラインに沿った $x-x'$ エミッタンスの変化を示す。横軸の 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10 番は、ライン上の偏向磁石を表している。入射部の QF は、偏向磁石成分だけをここでは取り入れている。又、R2,R4,R1 の出力エミッタンスを表 1 に示す。

表 1 出力エミッタンス(normalized, p-mm-mrad)。

	Xrms	x99	x99.9	yrms	y99	y99.9
R2	0.416	2.42	2.85	0.403	2.24	2.53
R4	0.425	2.64	3.09	0.412	2.43	3.00
R1	0.453	3.09	4.03	0.408	2.36	2.81

4. まとめ

計算結果から判断すれば、R2 が最善と思われる。

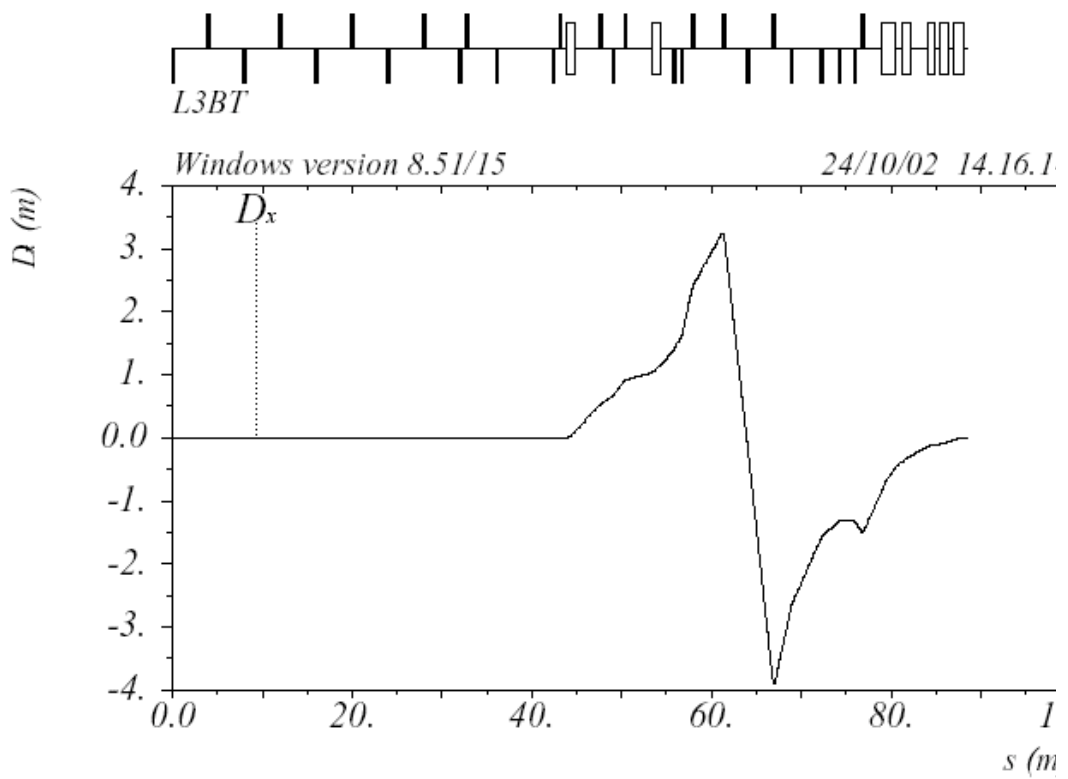
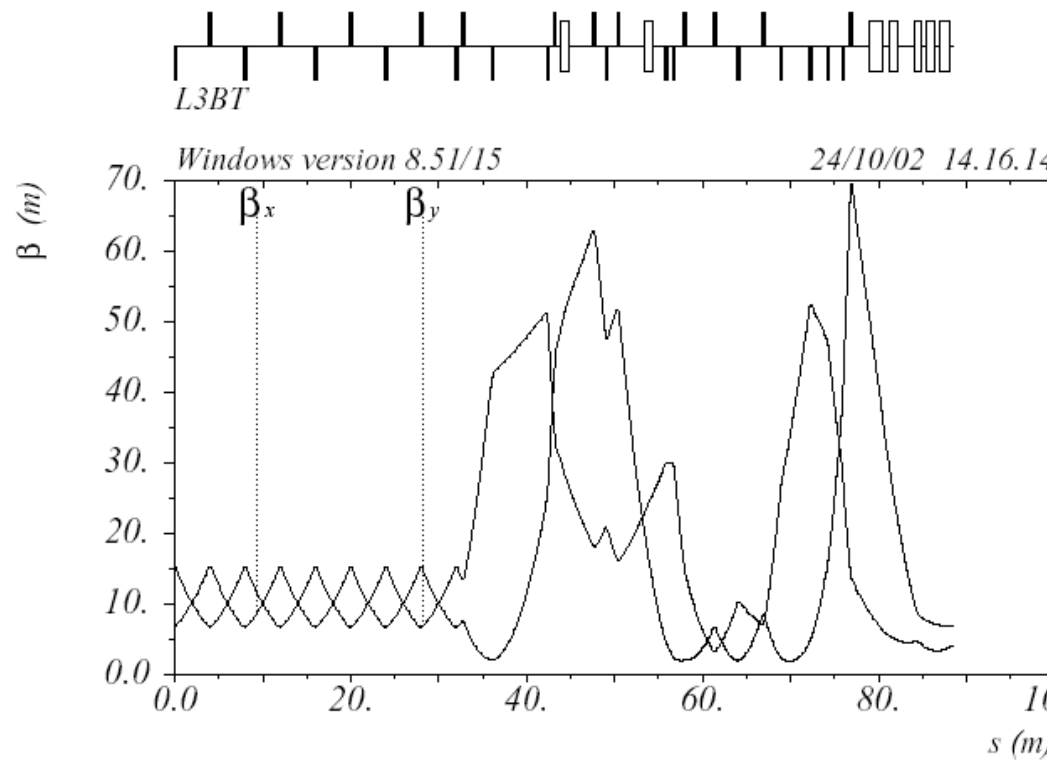


图1 R-1。

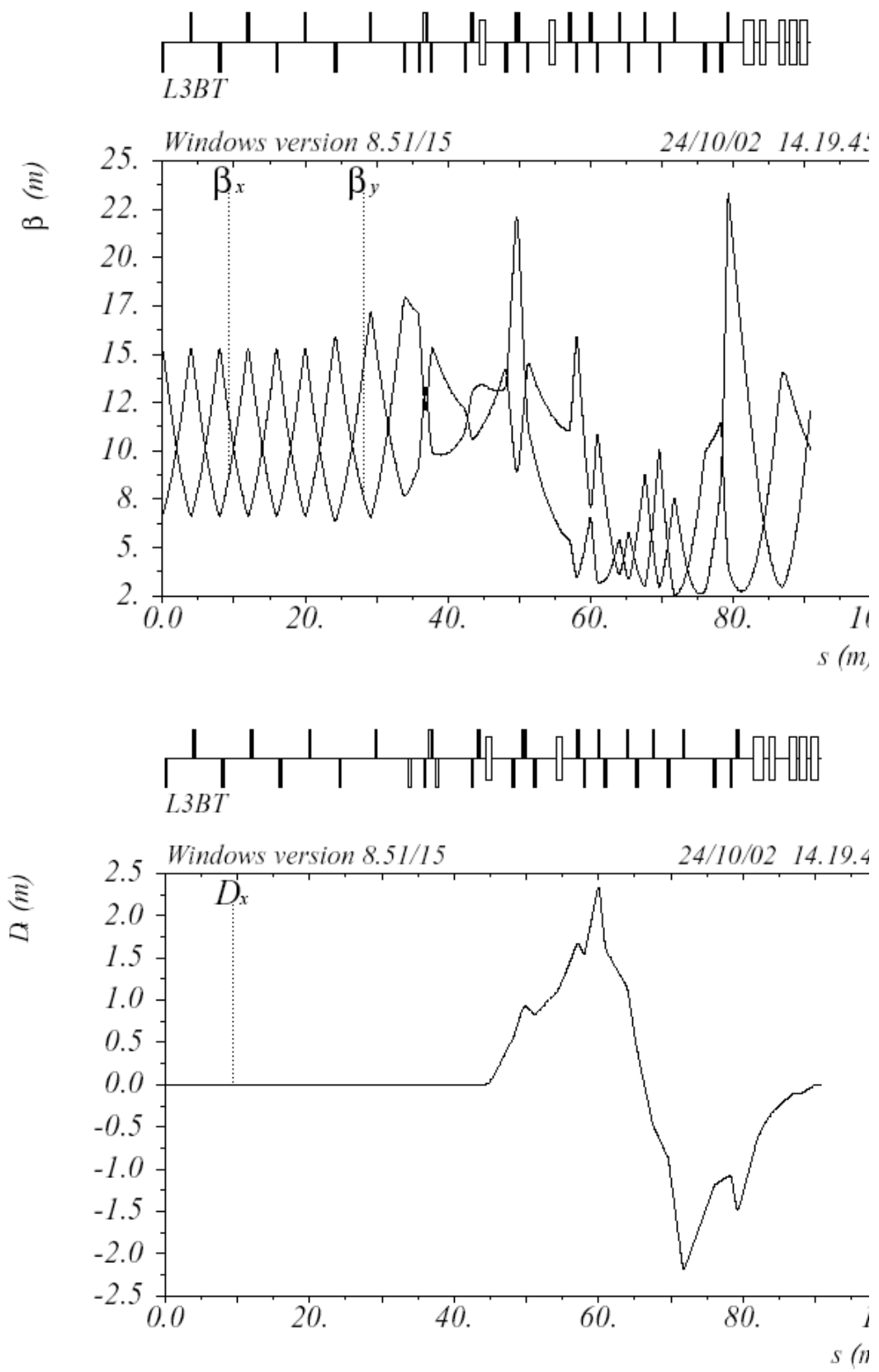
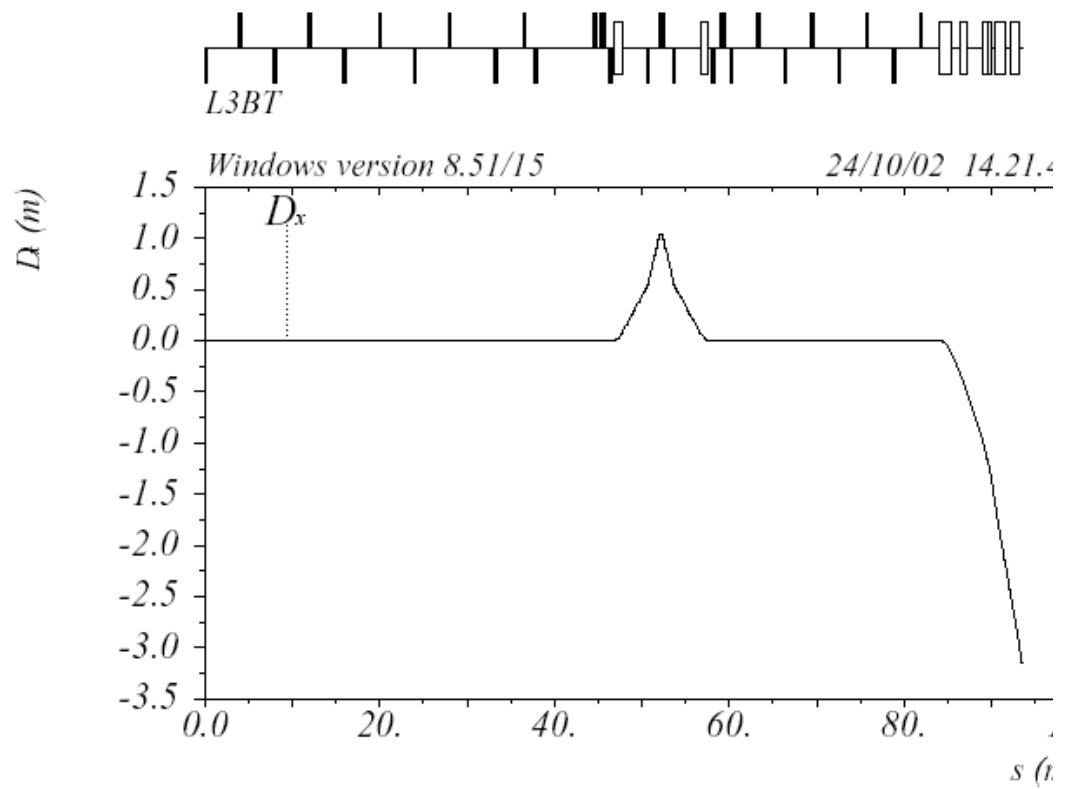
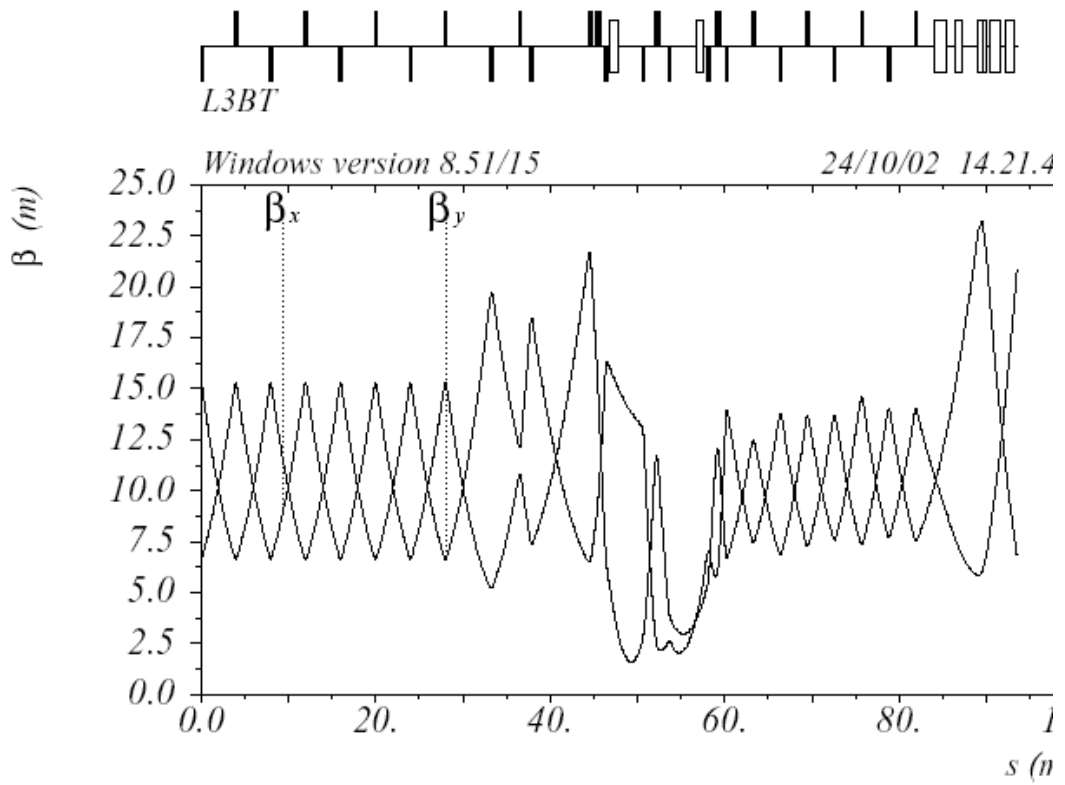


图2 R-2.



☒ 3 R - 3.

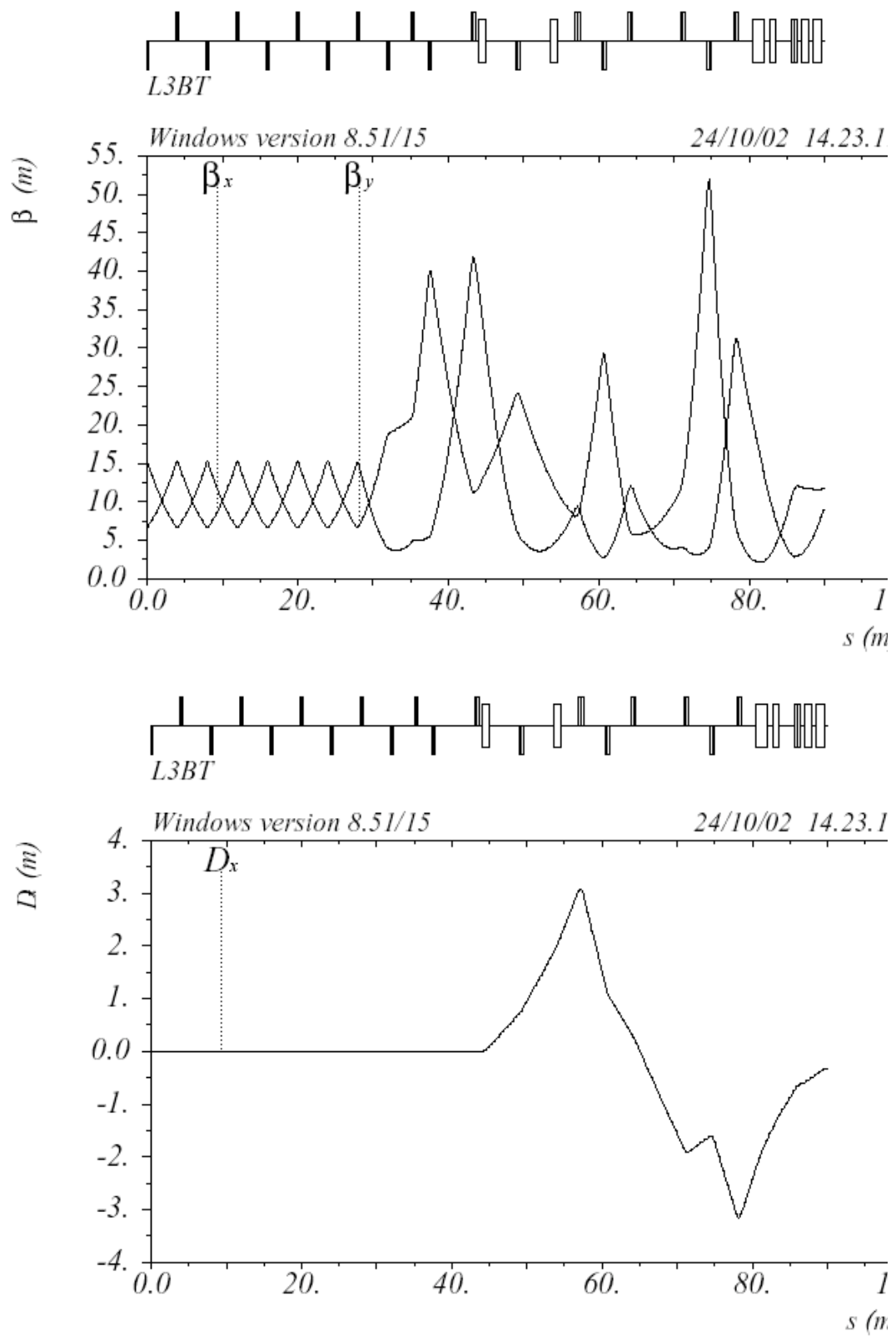


图4 R-4.

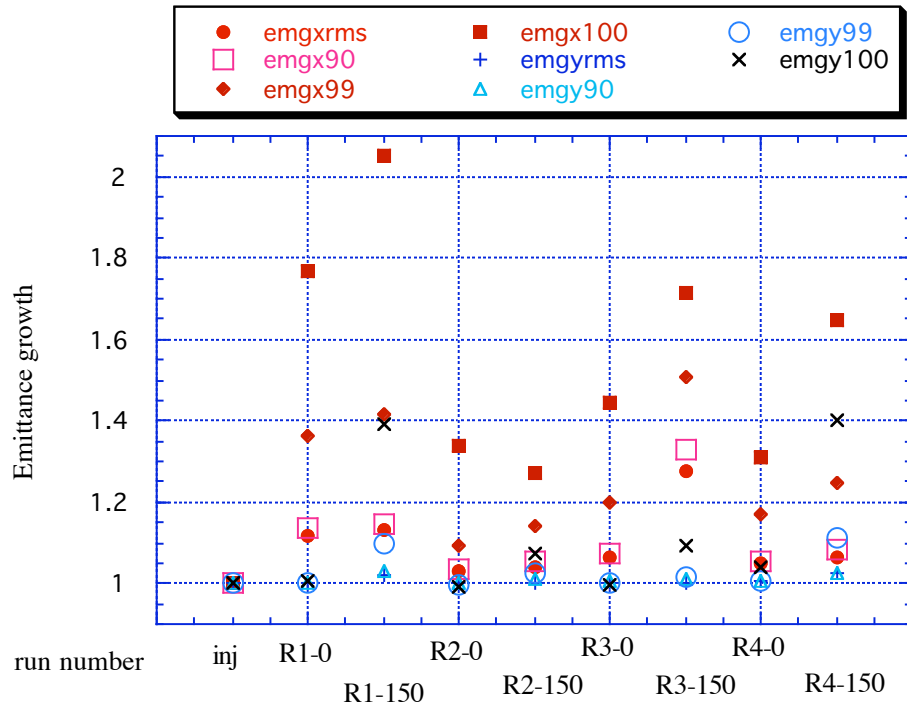


図5 それぞれの run 毎のエミッタンス増加。入射エミッタンスにより規格化している。

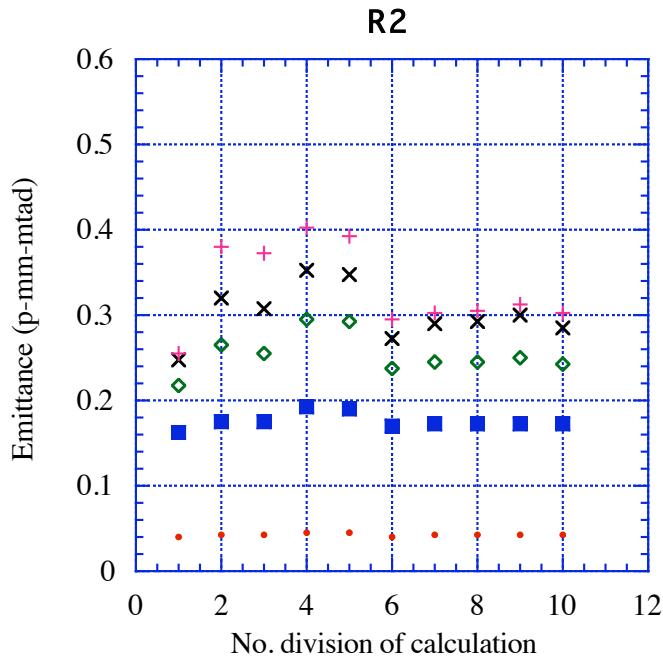


図6 R2 の計算途中の x-d エミッタンスの変化。値の小さい順に rms, 90%, 99%, 99.9%, 100%エミッタンスを示す。

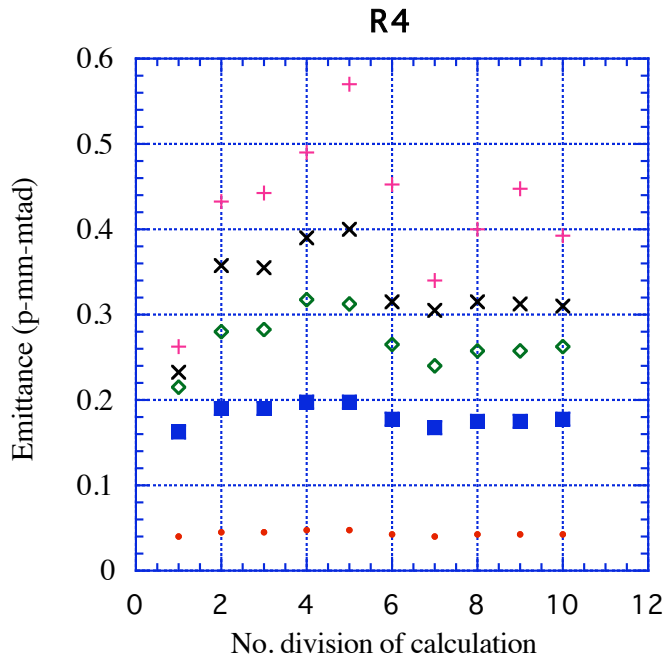


図 7 R4 の計算途中の x-xd エミッタンスの変化。値の小さい順に rms, 90%, 99%, 99.9%, 100%エミッタンスを示す。