

# PARMELAの粒子数依存性

阪大産研 ○菅晃一

koichi81@sanken.osaka-u.ac.jp

高輝度電子銃シミュレーション研究会

～ベンチマーク～

# 1.1 PARMELAの入カファイル

```
run 1 2 2856. -startpos beamenergy
title
Benergy(beamenergy)-Blength(bunchmm)mm

drift 0.0 5. 1
input 9 pnum 10 0.05 100000 bunch 0.0
drift 5. 20 1
drift 5. 20 1 } 繰り返し

OUTPUT 5
zout

scheff 2.856 drsc1 dzsc1 70 100 1 0 3 0 0
start 0 10 stepnum 1 0
scheff 2.856 drsc2 dzsc2 70 100 1 0 3 0 0
continue 10 stepnum 1 0
scheff 2.856 drsc3 dzsc3 70 100 1 0 3 0 0
continue 10 stepnum 1 0
scheff 2.856 drsc4 dzsc4 70 100 1 0 3 0 0
continue 10 1000000 1 0
end
```

## 置換パラメーター一覧

- startpos : パルス幅/2 (cm)
- beamenergy : 0.5, 1, 3, 6 (MeV)
- bunchmm : 3, 200 (mm)
- pnum : 粒子数
- bunch : 5.1416, 342.83 (degree)
- drsc1-4 : mesh factor=20(後述)とする
- dzsc1-4 : mesh factor=20(後述)とする
- stepnum : 到達時間に応じて変化

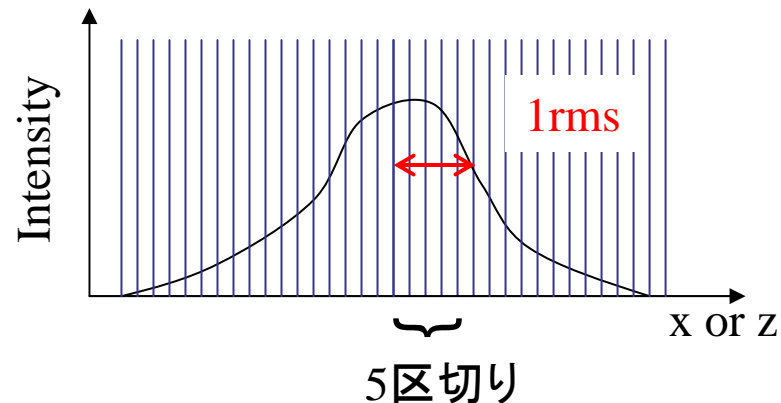
## 捕捉

- PARMELA version : 3.24
- 初期分布 : 乱数シードの指定は省略
- ビームサイズ $R=(x方向の分散) \times 2$  を報告
- パルス幅 $= (z方向の分散) \times 2 \times 3^{0.5}$  を報告
- $\Delta E$  : エネルギー分散  $1\sigma$  を報告
- エミッタンス :  $\gamma \beta \varepsilon$  を報告

## 1.2 mesh factorについて

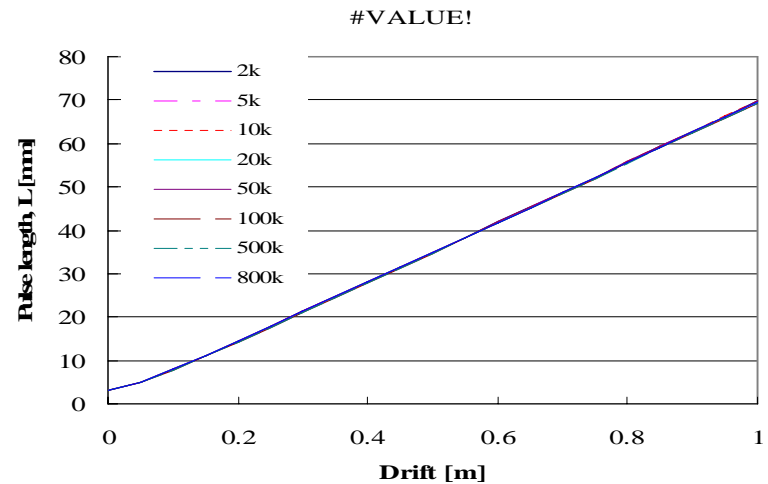
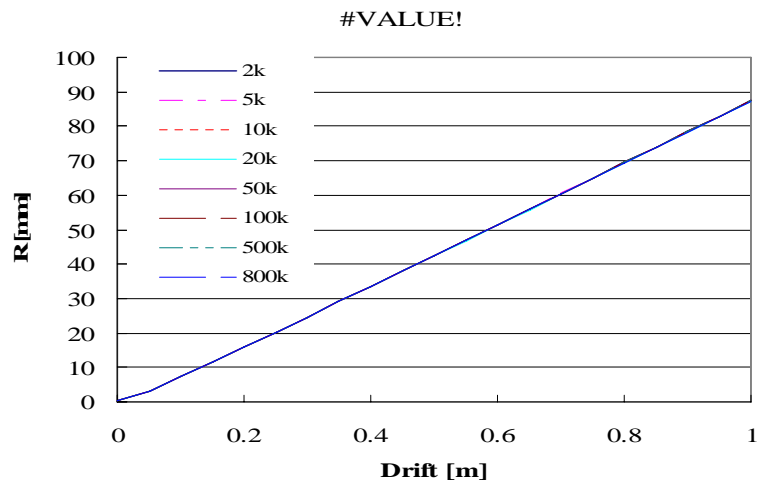
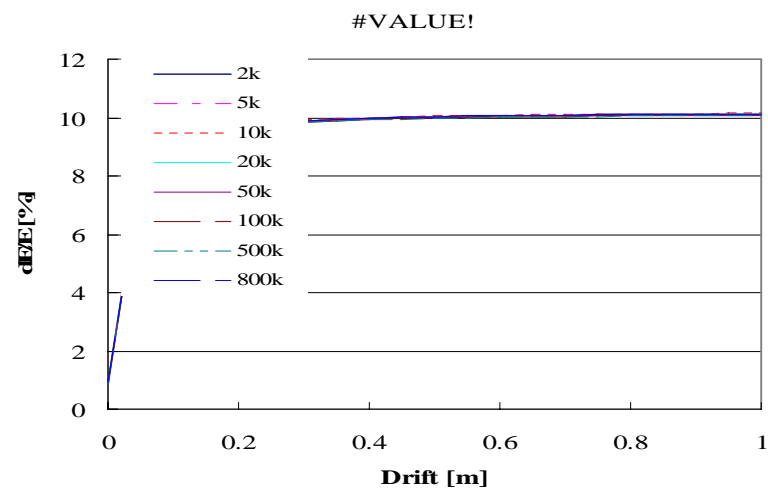
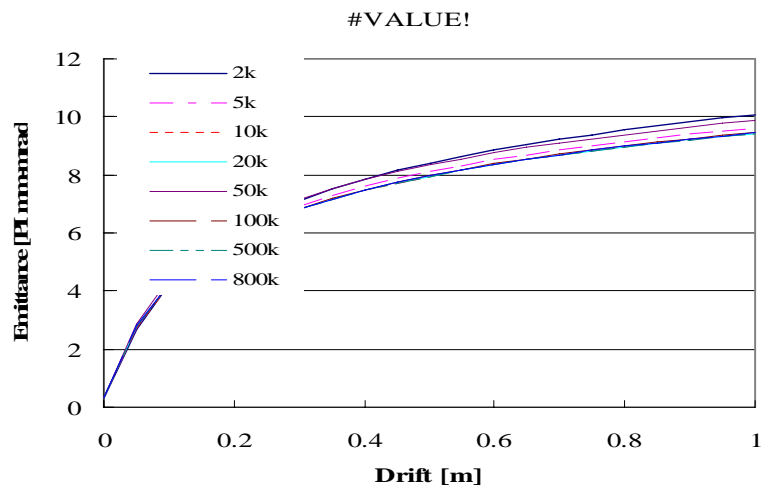
径、軸方向メッシュサイズ  
径方向サイズ=rmsビーム径/mesh factor  
軸方向サイズ=rmsパルス幅/mesh factor  
となるようにmesh factor を定義する

mesh factor=5 のときの空間電荷効果メッシュの切り方

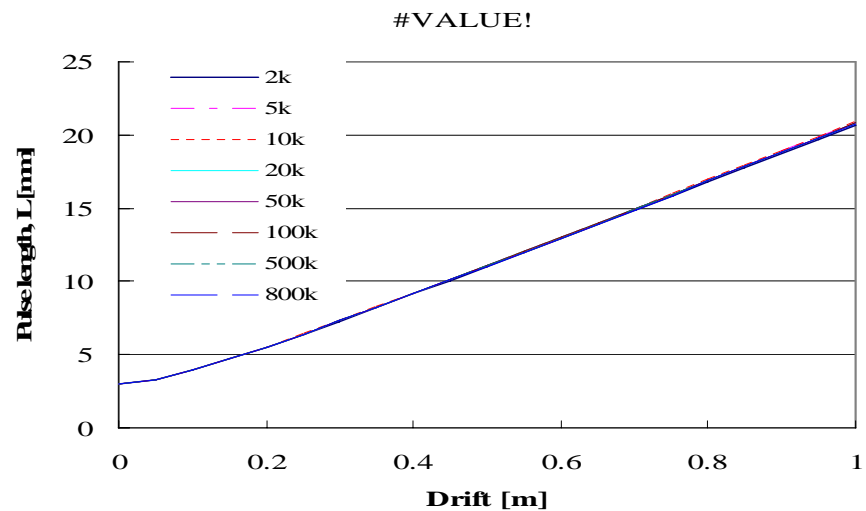
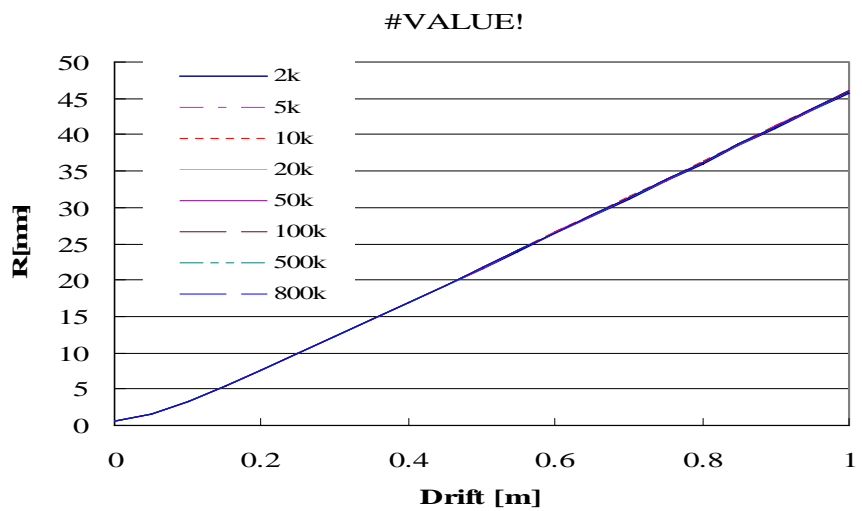
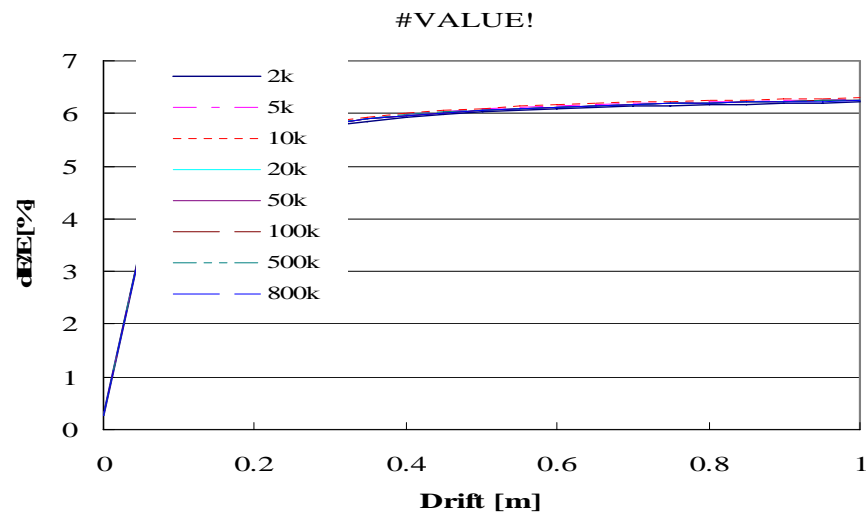
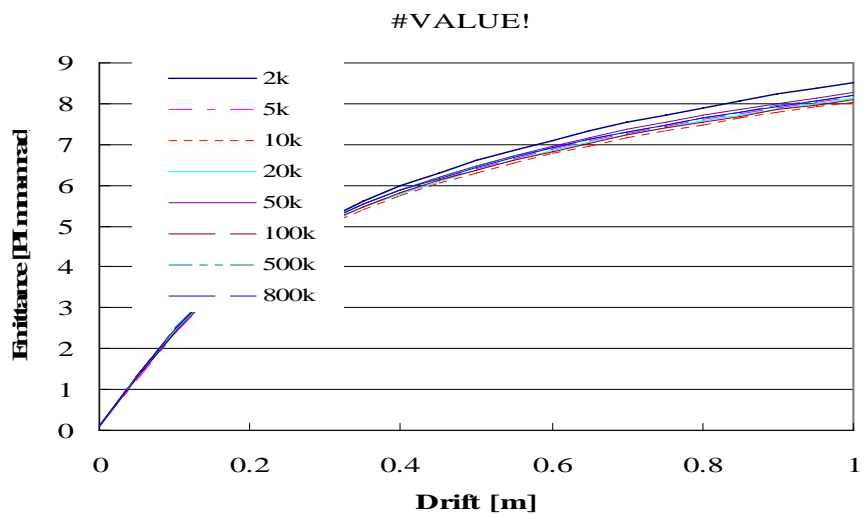


電子の径方向、軸方向分布とメッシュ

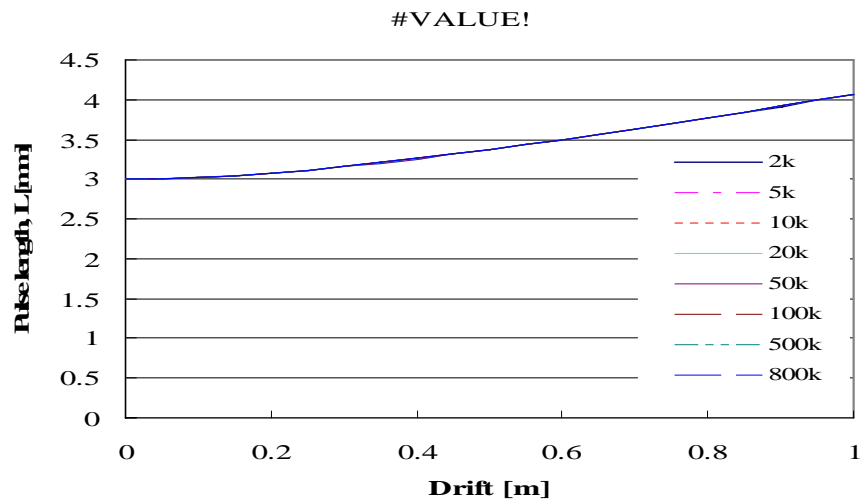
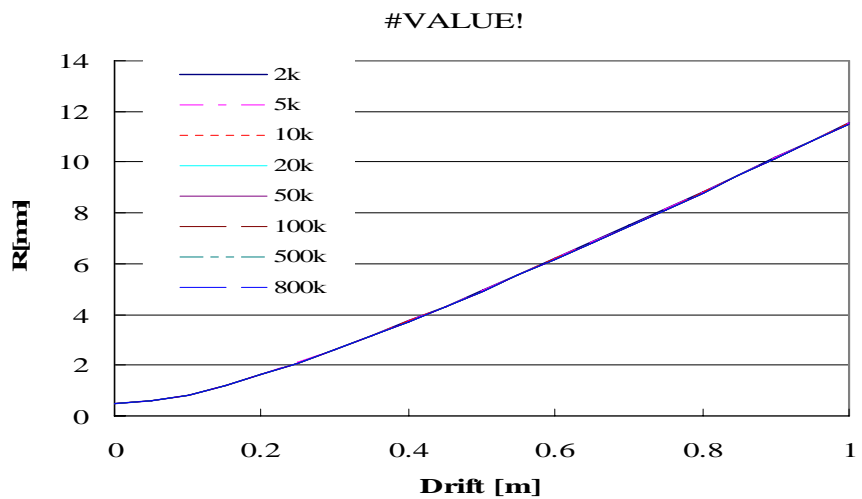
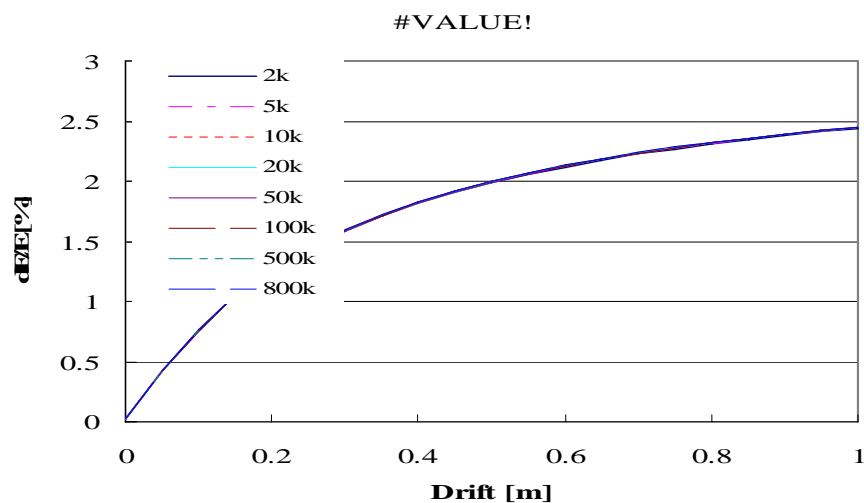
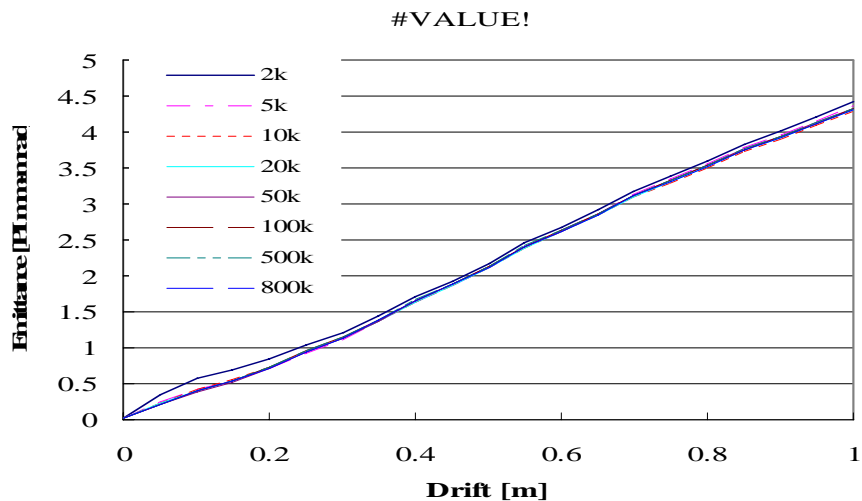
## 2.1 パルス幅3mm エネルギー0.5MeV



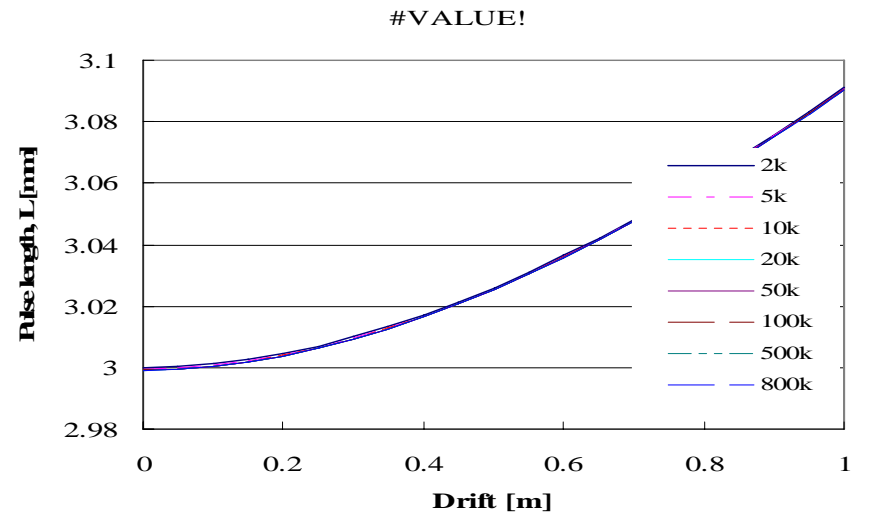
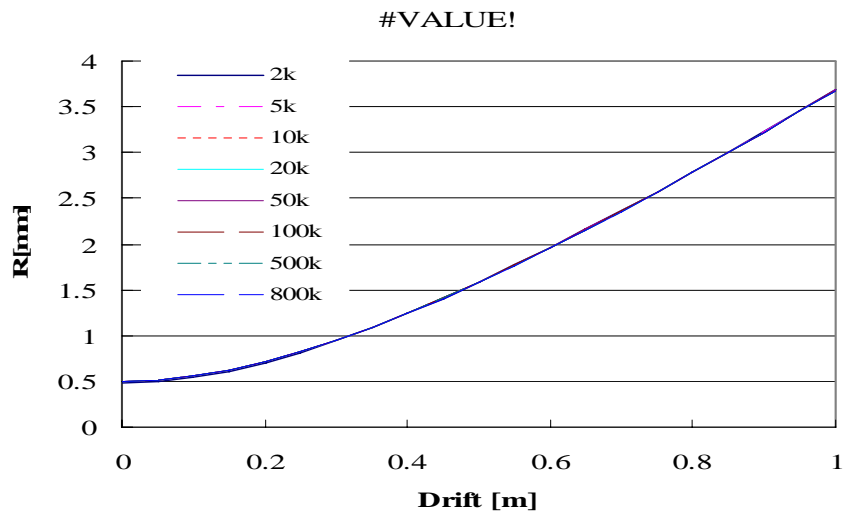
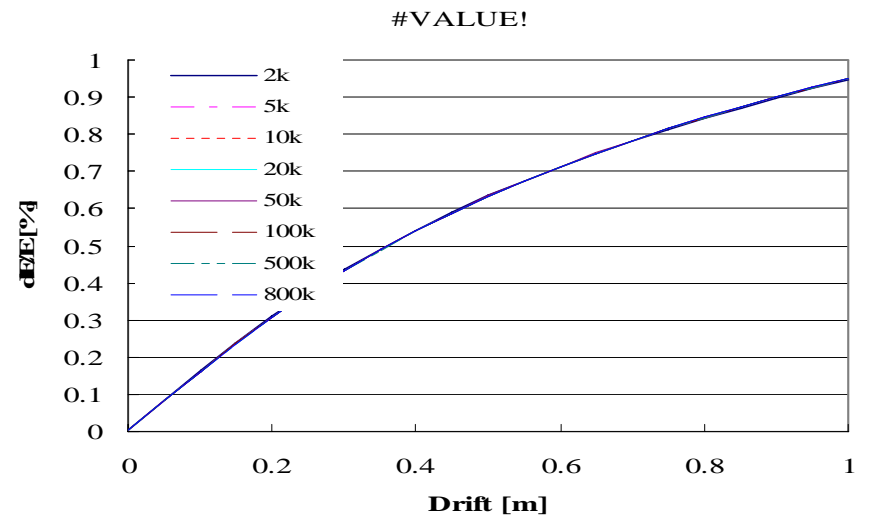
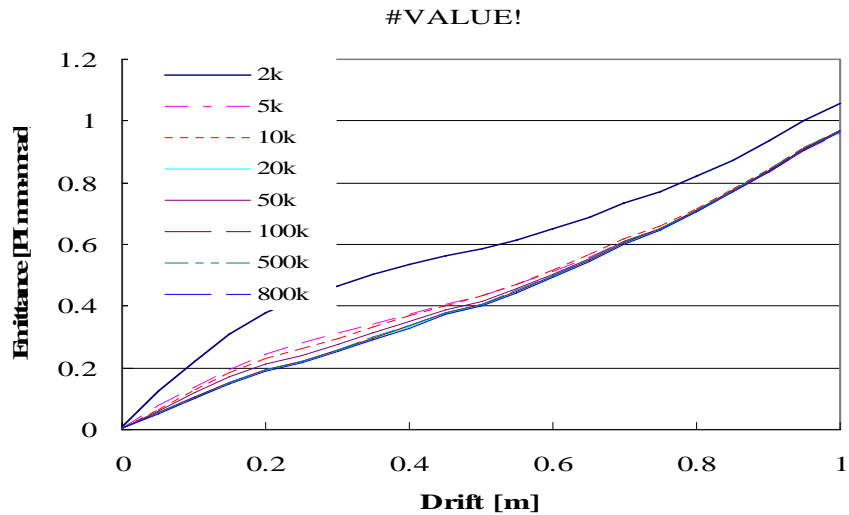
## 2.2 パルス幅3mm エネルギー1MeV



## 2.3 パルス幅3mm エネルギー3MeV



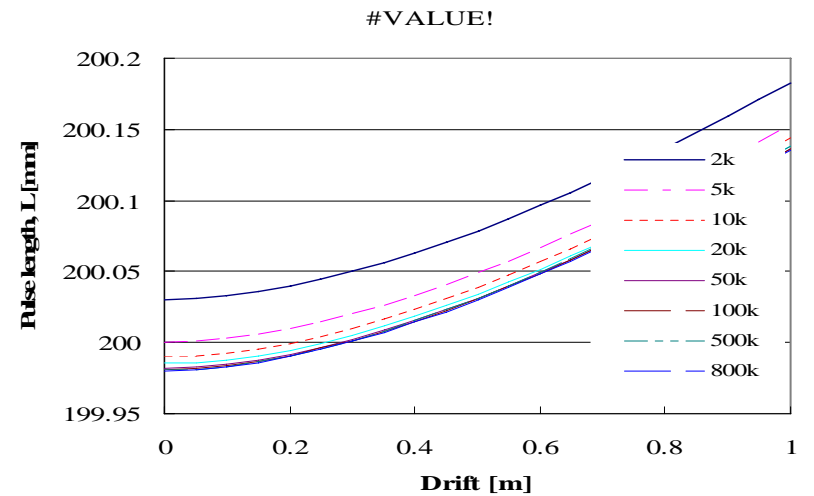
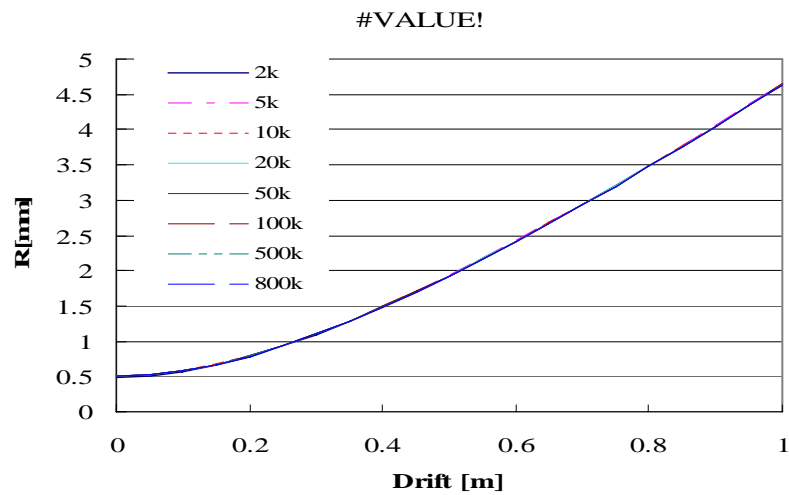
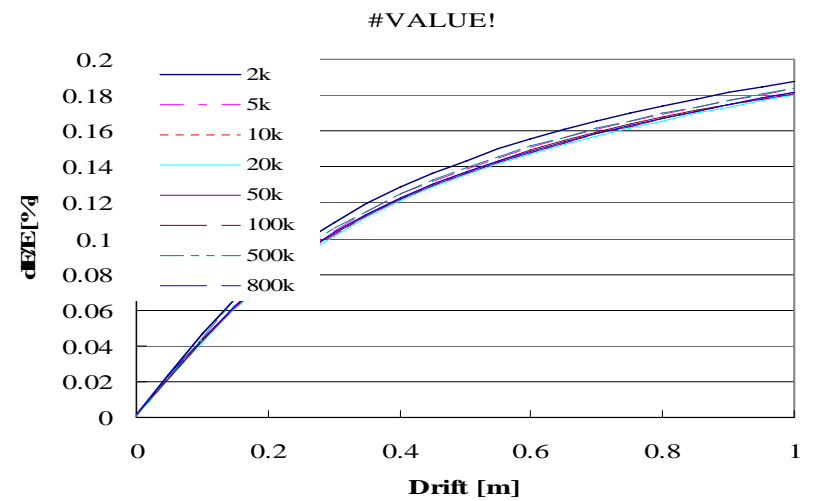
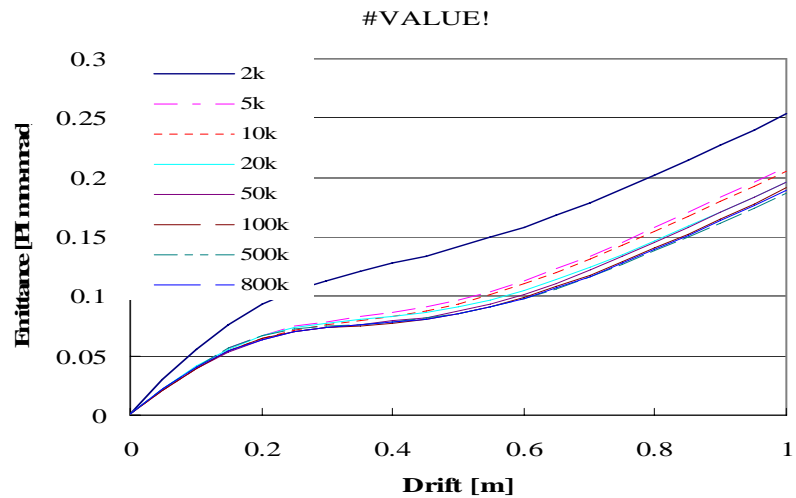
## 2.4 パルス幅3mm エネルギー6MeV



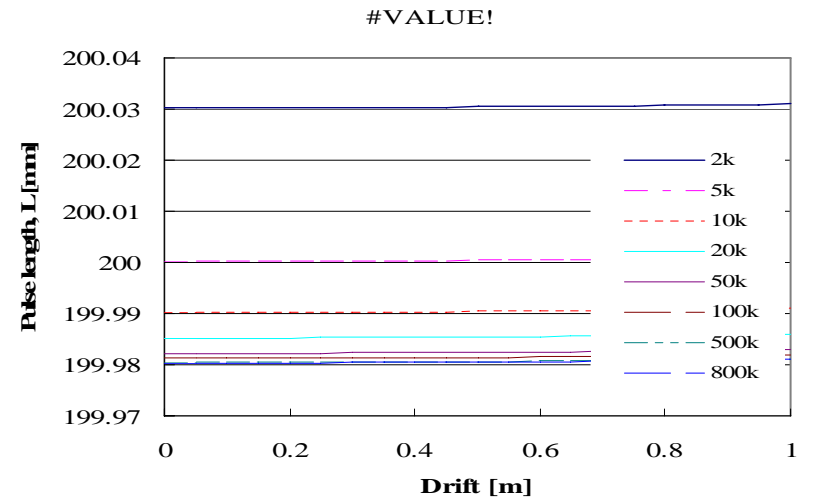
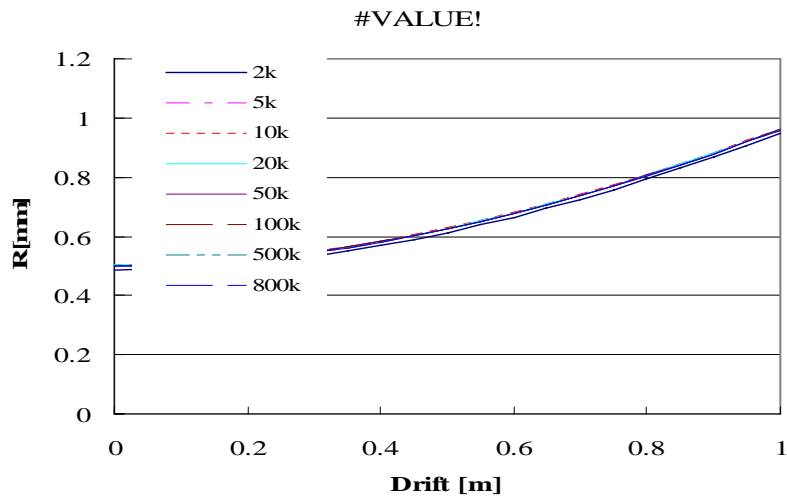
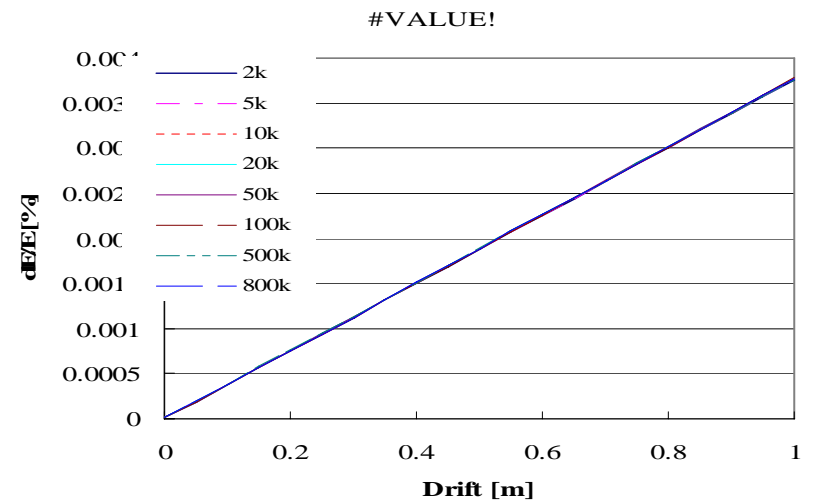
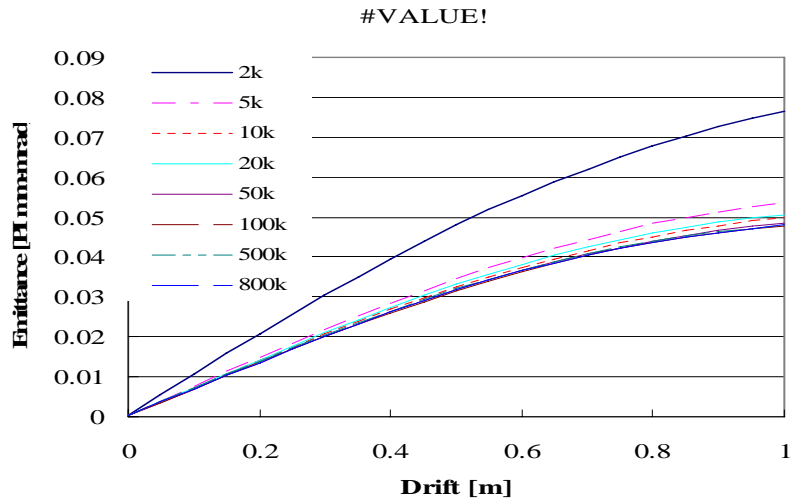




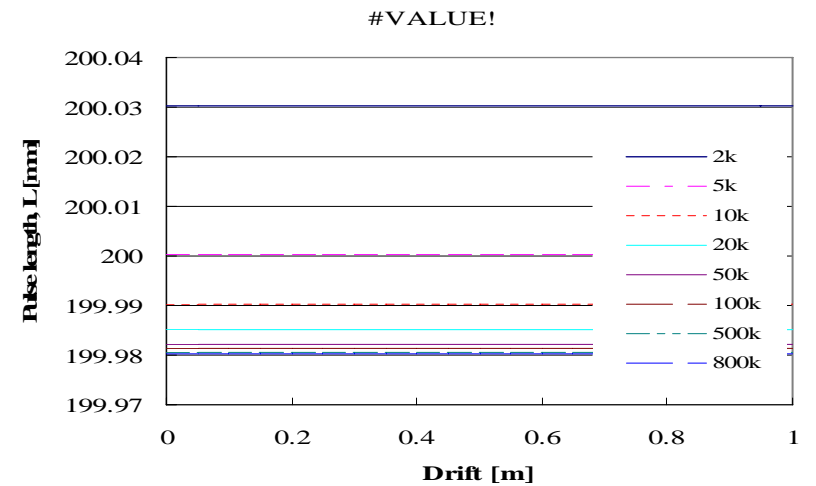
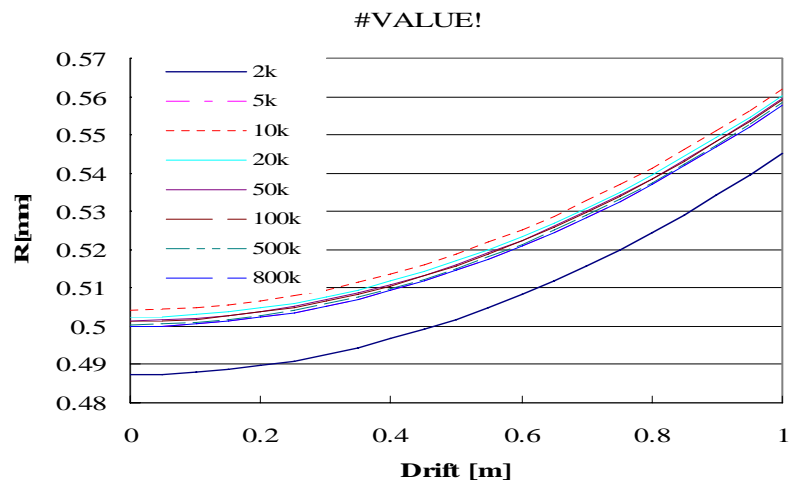
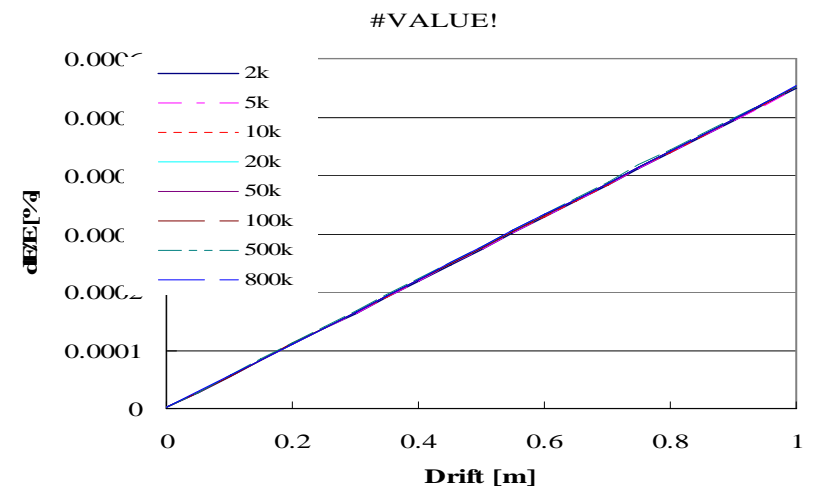
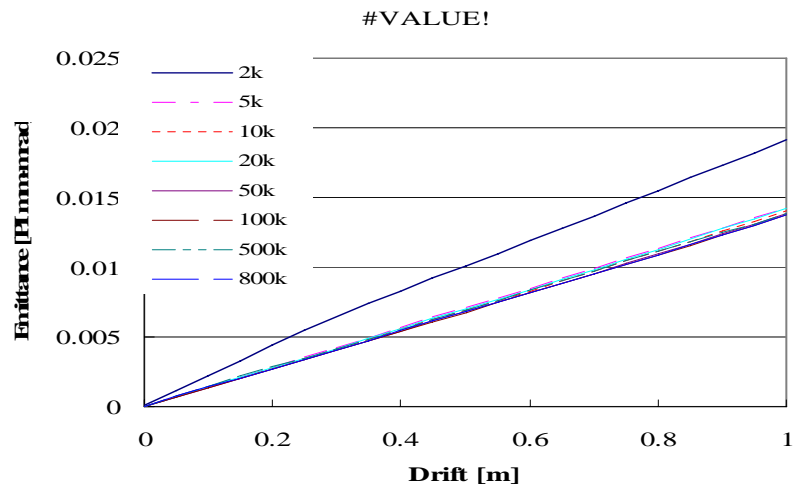
## 3.2 パルス幅200mm エネルギー1MeV



# 3.3 パルス幅200mm エネルギー3MeV



# 3.4 パルス幅200mm エネルギー6MeV



## 4 まとめ

- PARMELAの粒子数依存性に関する計算を行った。
- パルス幅3mmの場合
  - エミッタンスは粒子数依存性がありそうだが、粒子数が2kのときと増やしたときの差は5%程度である。
  - エネルギー分散、ビーム半径、パルス幅はそれほど依存性はなさそうである。
- パルス幅200mmの場合
  - エミッタンスは粒子数依存性がありそうである。粒子数が2kのときと増やしたときの差は大きいときは50%程度にもなる。しかし、10k程度の粒子数で収束しているように見える。
  - エネルギー分散、ビーム半径、パルス幅はそれほど依存性はなさそうである。
- 今回はmesh factorを20で固定したが、ほかの値での計算も検討してみル必要があるかもしれない。