

# PARMELAを用いたビームトラッキング シミュレーション

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 5000 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

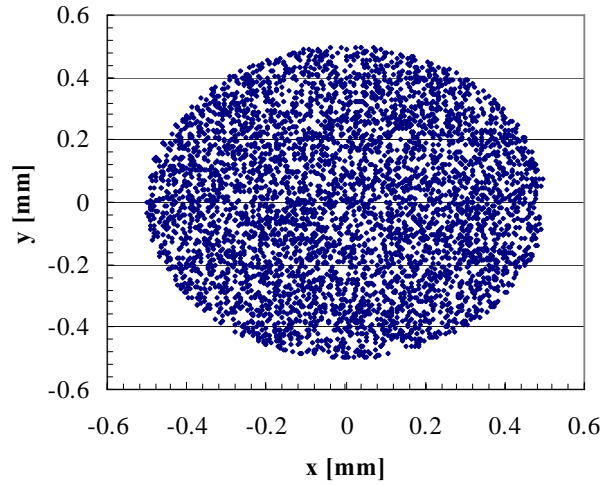
- startpos : パルス幅/2 (cm)
- beamenergy : 0.5, 1, 3, 6 (MeV)
- bunchmm : 3, 200 (mm)
- bunch : 5.1416, 342.83 (degree)
- drsc1-4 :  $\sigma_x \times 7$
- dzsc1-4 :  $\sigma_z \times 10$
- stepnum : 到達時間に応じて変化

## 捕捉

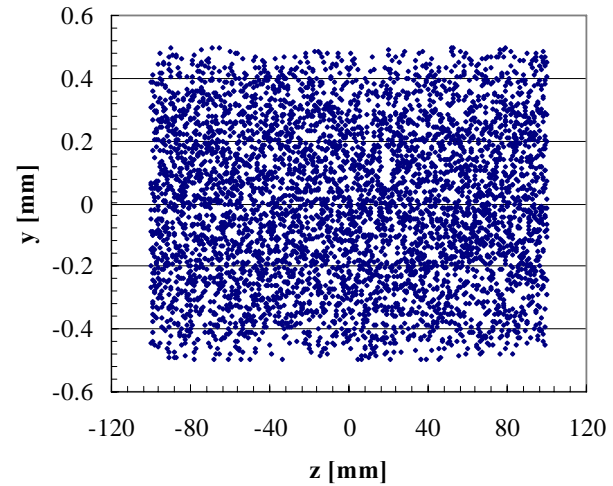
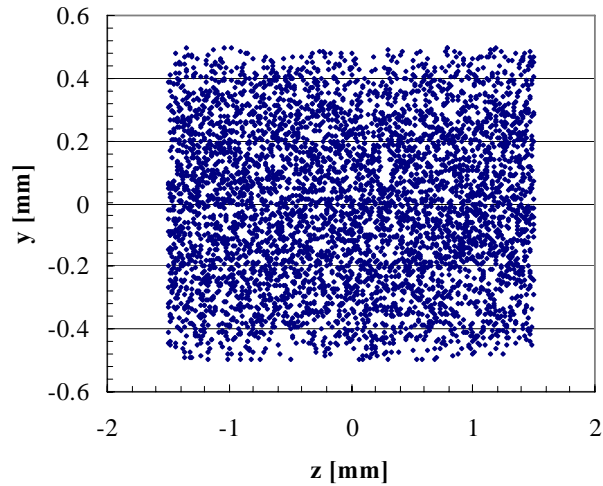
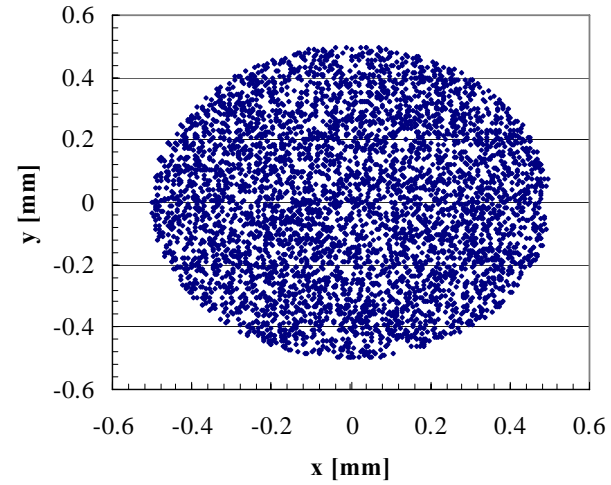
- PARMELA version : 3.24
- 初期粒子数=5001ヶ
- 初期粒子分布 : z-順序良く xy-ランダム
- ビームサイズR=(x方向の分散) $\times 2$  を報告
- パルス幅=(z方向の分散) $\times 2 \times 3^{0.5}$  を報告
- $\Delta E$  : エネルギー分散  $1\sigma$  を報告
- エミッタンス :  $\gamma \beta \varepsilon$  を報告

# 1.2 初期分布

Pulse width=3 mm

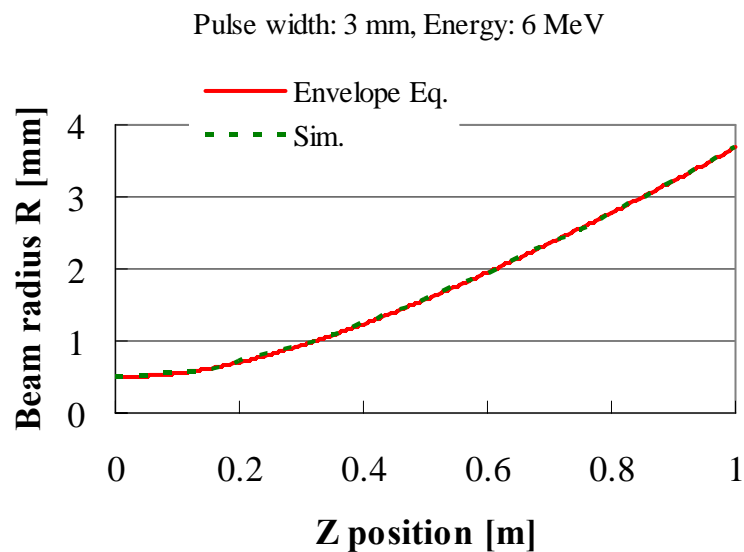
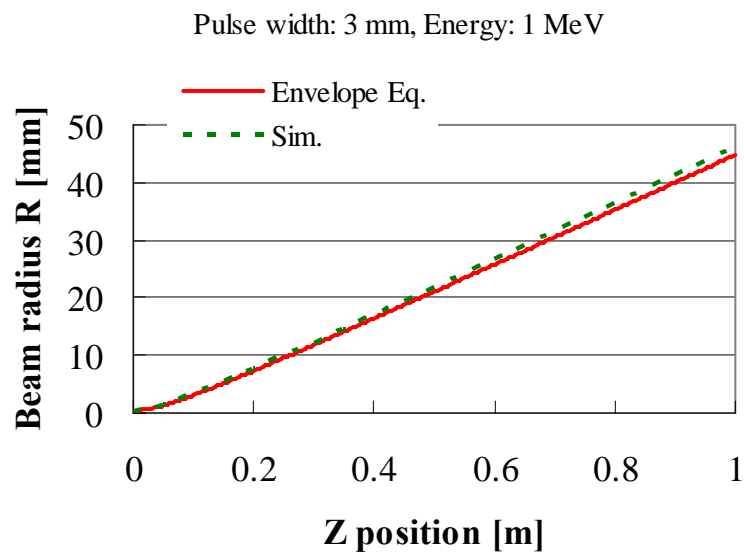
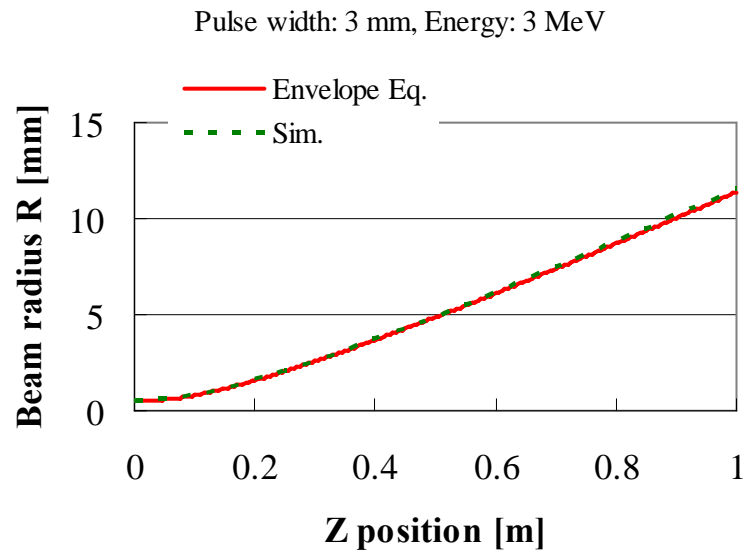
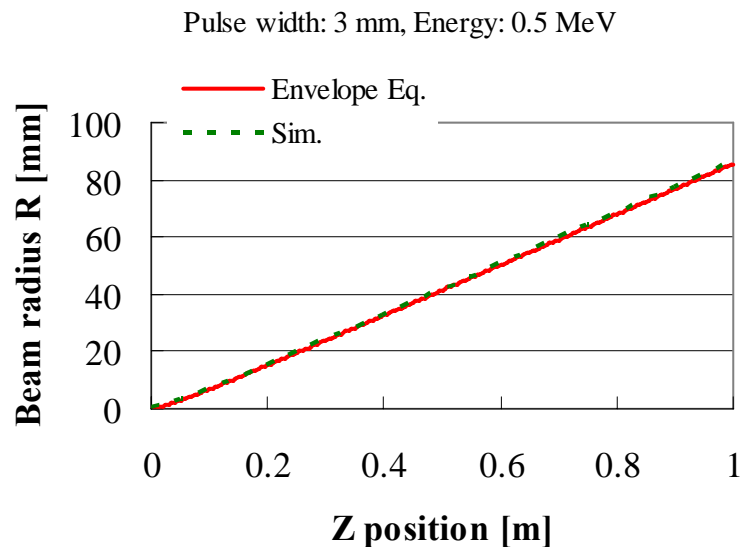


Pulse width=200 mm



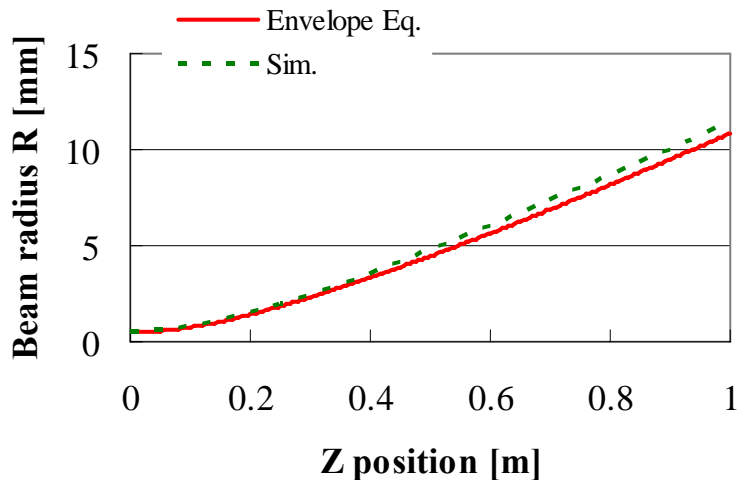
初期粒子分布 : z-順序良く xy-ランダム

## 2.1 ビーム半径の結果 3mm

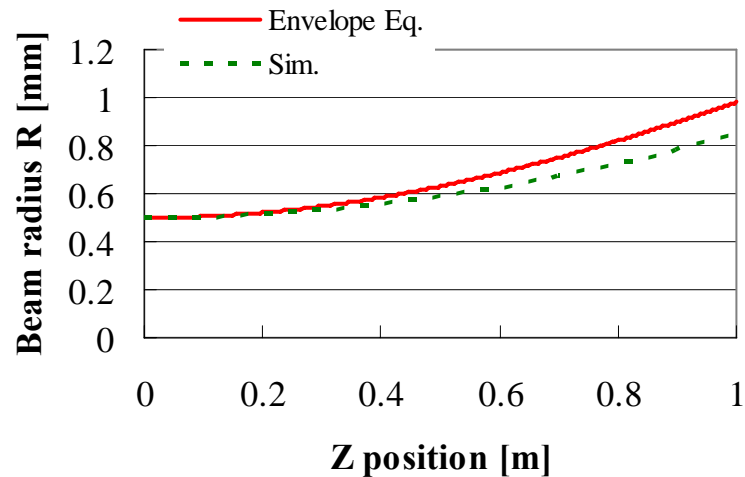


## 2.1 ビーム半径の結果 200mm

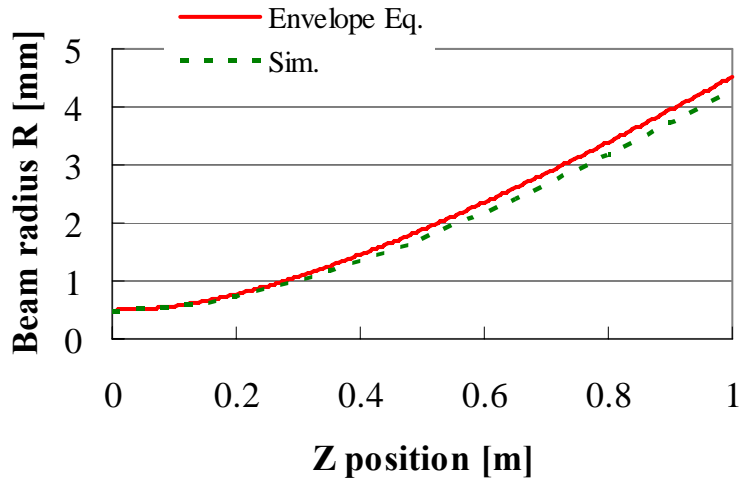
Pulse width: 200 mm, Energy: 0.5 MeV



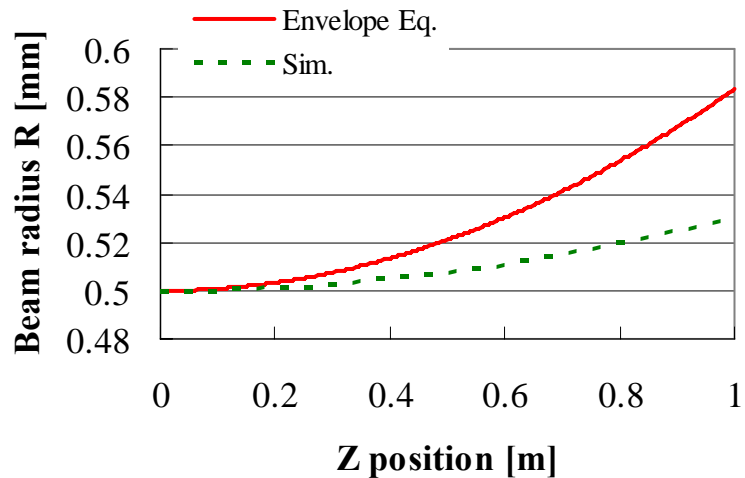
Pulse width: 200 mm, Energy: 3 MeV



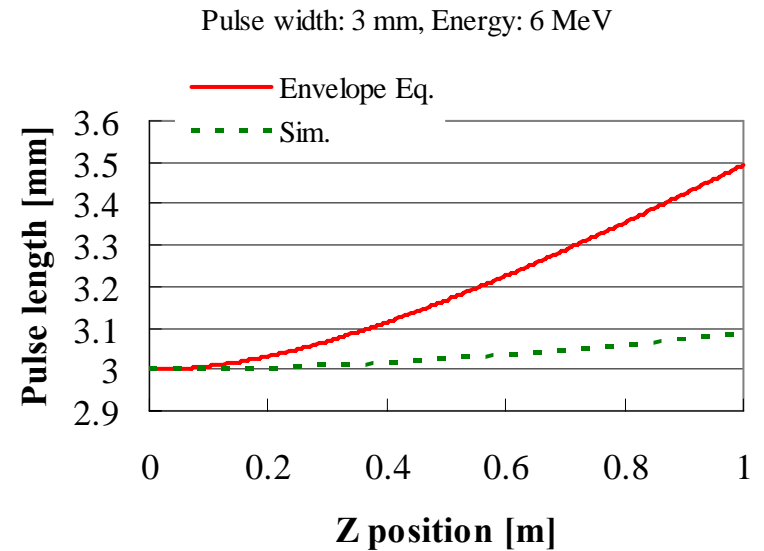
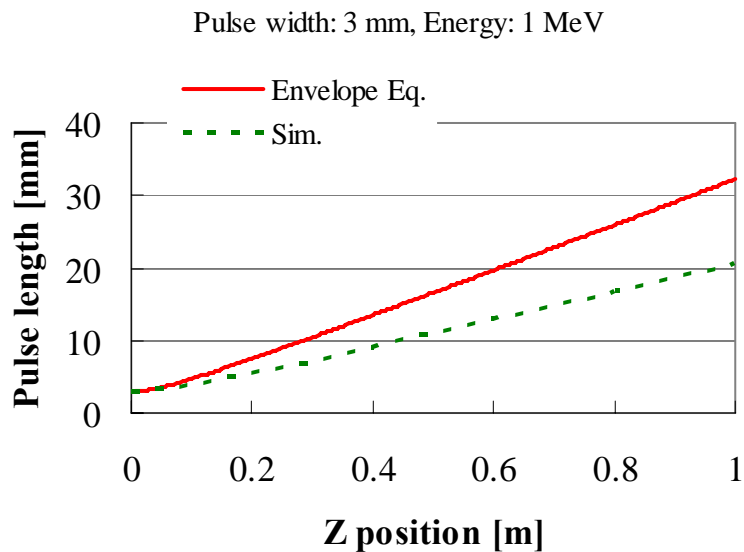
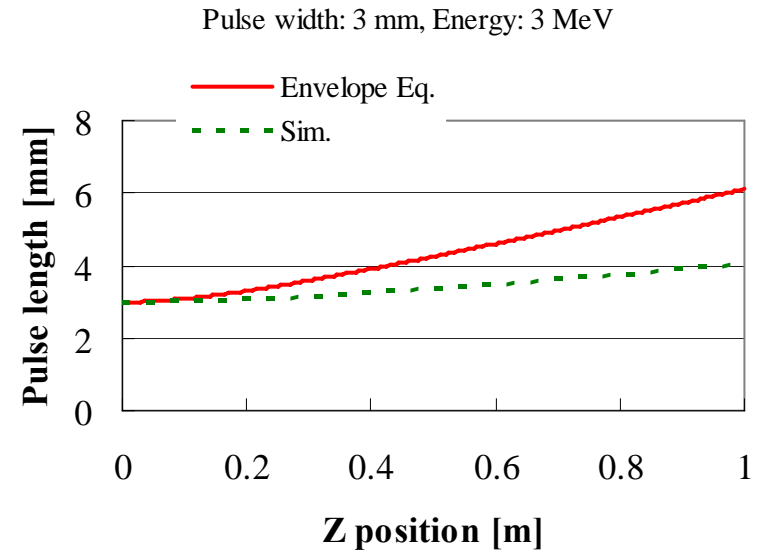
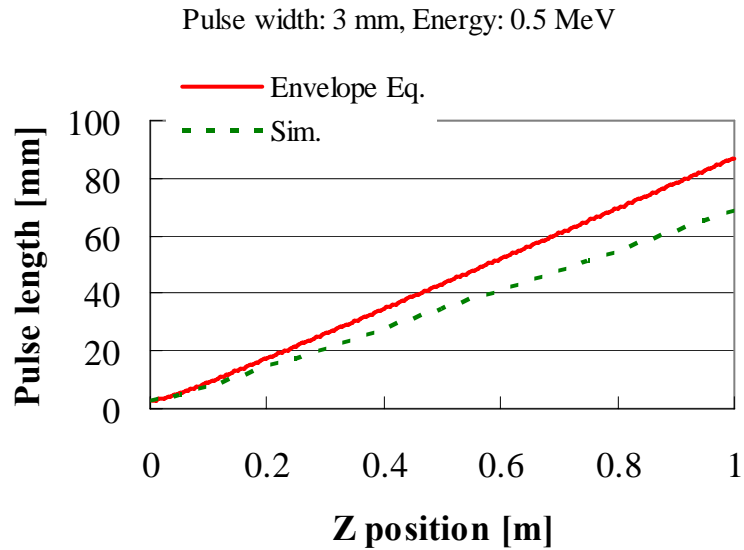
Pulse width: 200 mm, Energy: 1 MeV



Pulse width: 200 mm, Energy: 6 MeV

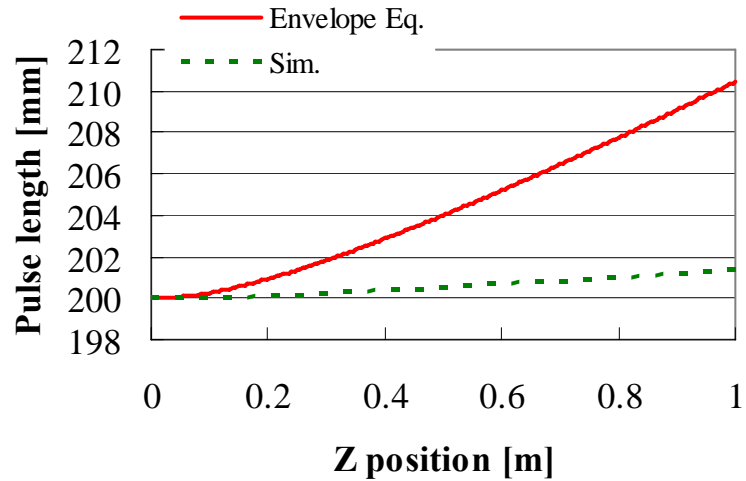


## 2.2 パルス幅の結果 3mm

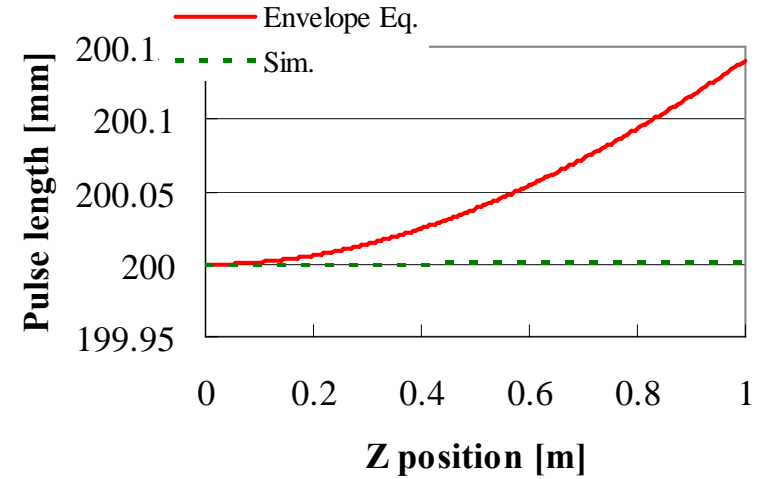


## 2.2 パルス幅の結果 200mm

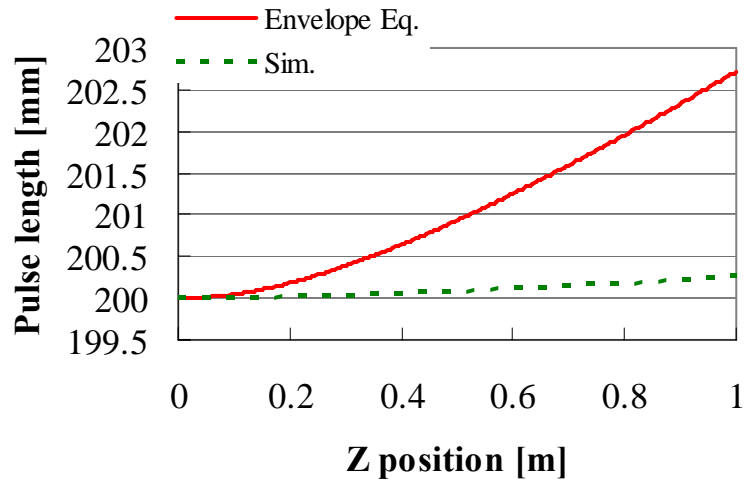
Pulse width: 200 mm, Energy: 0.5 MeV



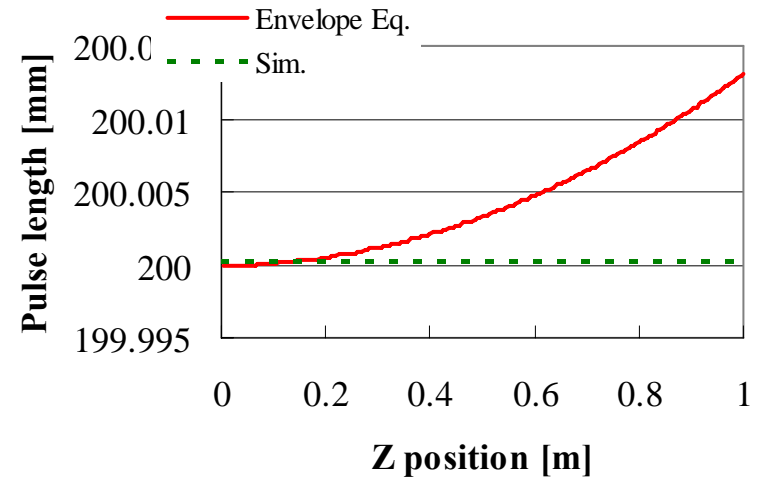
Pulse width: 200 mm, Energy: 3 MeV



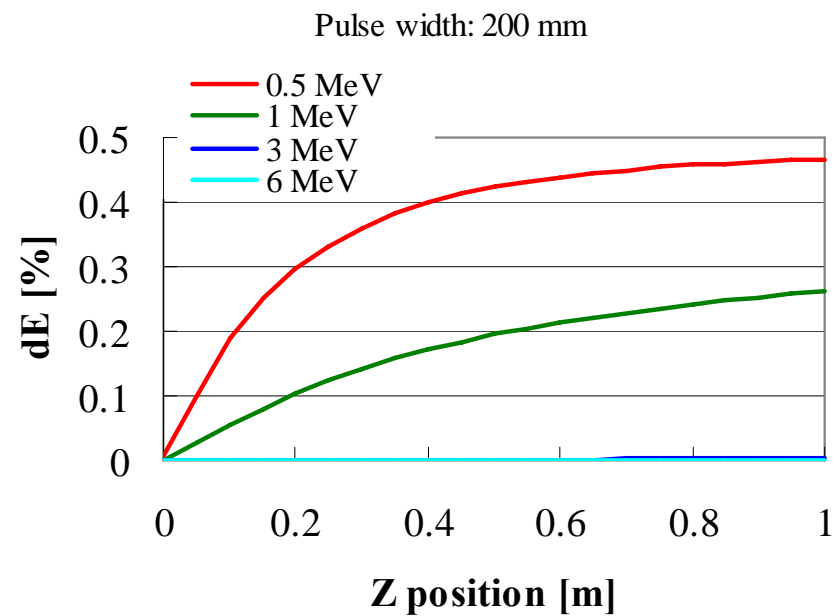
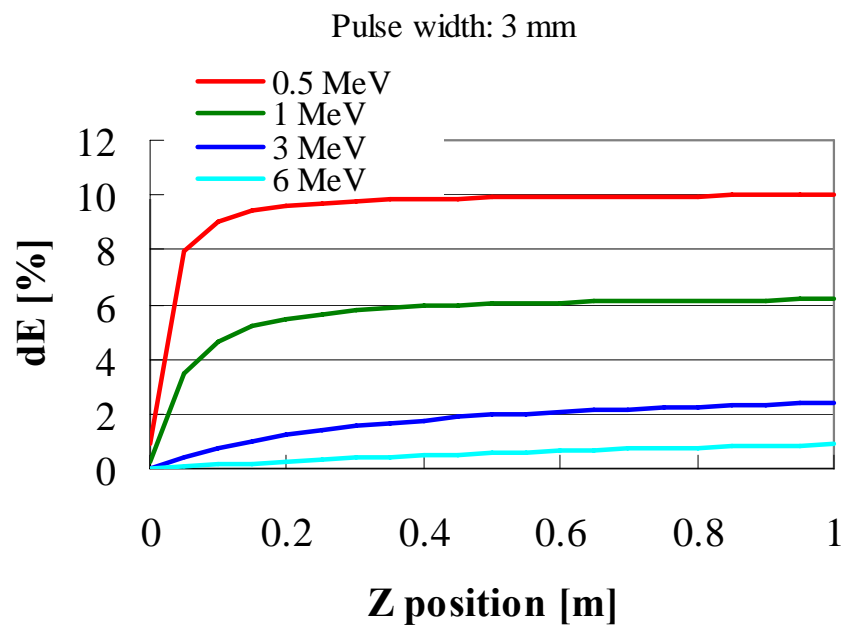
Pulse width: 200 mm, Energy: 1 MeV



Pulse width: 200 mm, Energy: 6 MeV



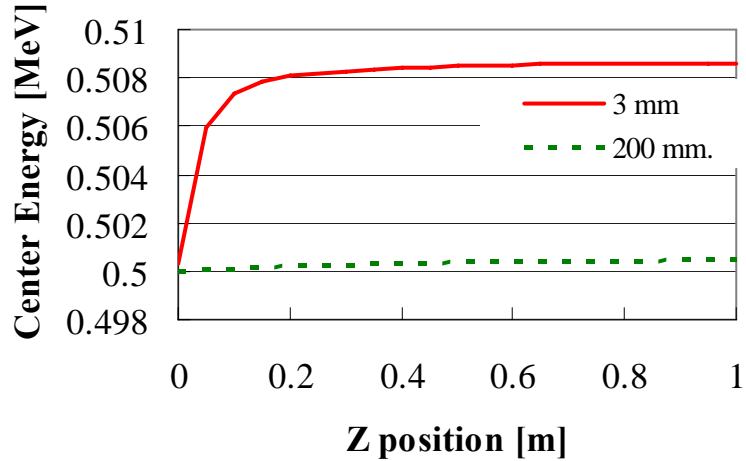
## 2.3 $\Delta E$ の結果



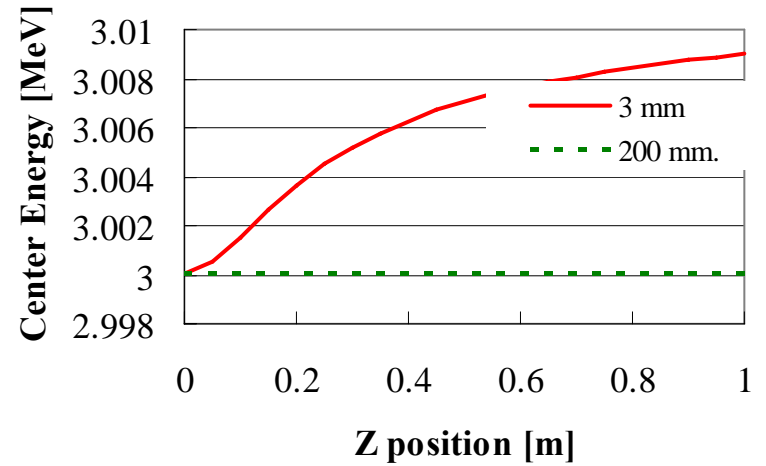


## 2.4 中心エネルギーの結果

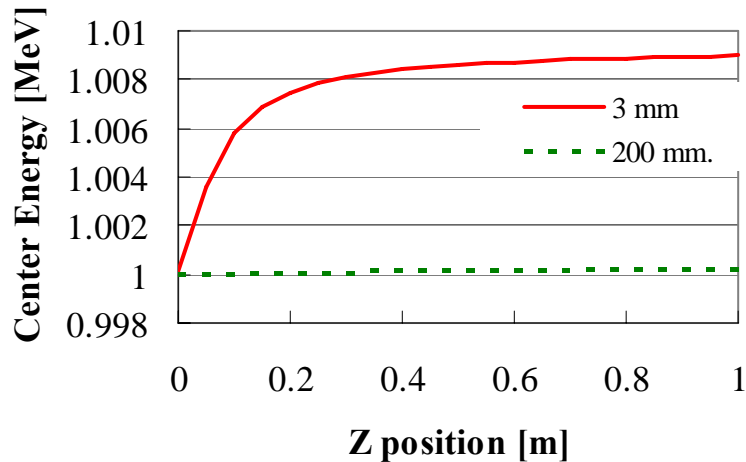
Energy: 0.5 MeV



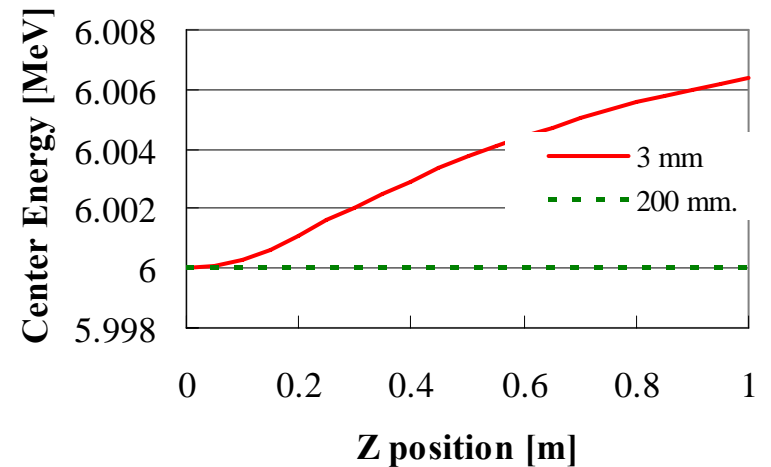
Energy: 3 MeV



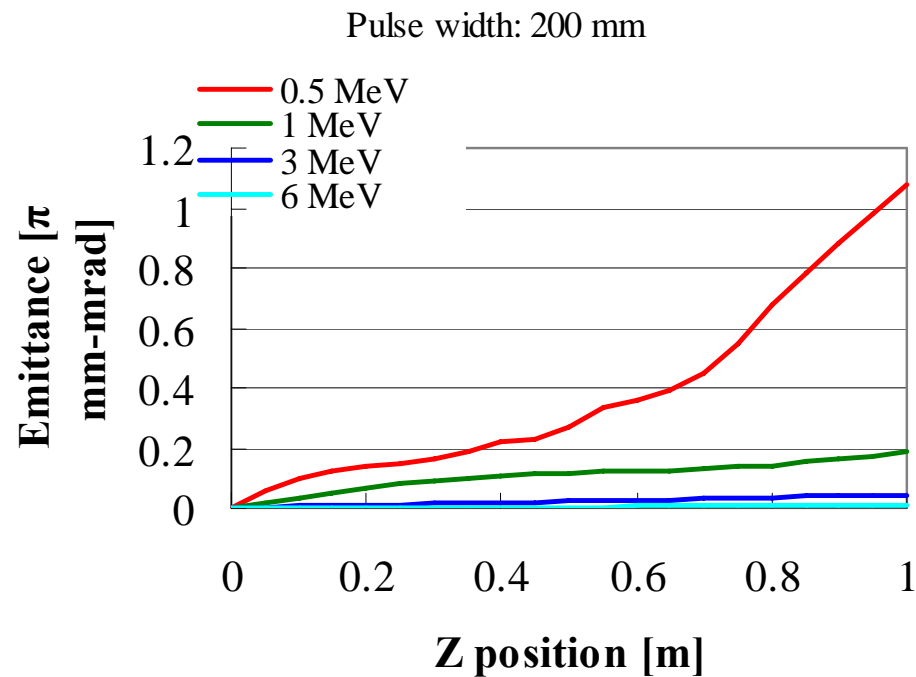
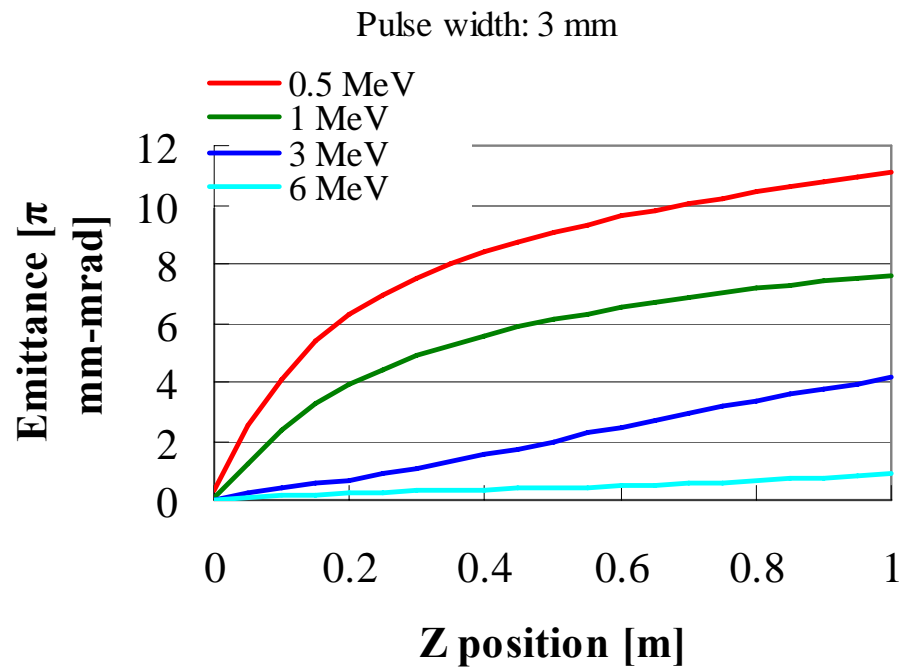
Energy: 1 MeV



Energy: 6 MeV



## 2.5 エミッタンスの結果



### 3 まとめと今後の課題

#### ビーム半径について

- パルス幅3mmではエンベロープ方程式とほぼ一致した。
- パルス幅200mmではエネルギーが高くなると差が大きくなった。

#### パルス幅について

- パルス幅3mm、200mmともにエンベロープ方程式より小さな値になった。  
(理由は不明)

#### $\Delta E$ について

- 条件によっては水野さんの結果と~2割程度の差がある。

#### 中心エネルギーについて

- 水野さんのシミュレーション結果とほぼ一致。

#### エミッタンスについて

- 条件によっては水野さんの結果より非常に小さな値を持つ。

- 違うバージョンのPARMELAでの計算。
- Input9以外のInput条件での計算。