

# 進捗報告

【GEANT4】Physics Listの変更

# 概要

## ○課題

- ・ 実験データのResidual分布のテールがSimより厚い

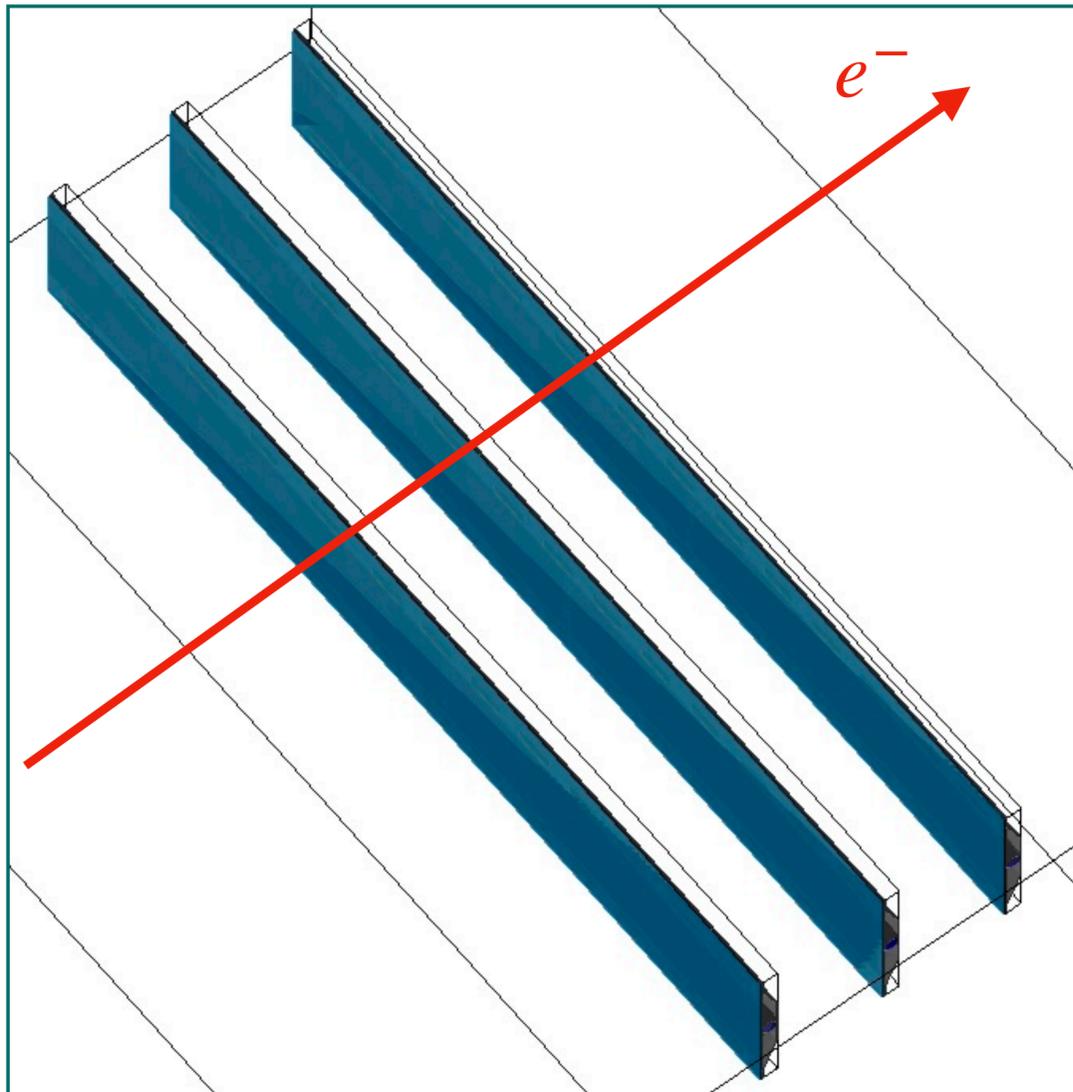
## ○今回行ったこと

Simの条件を以下のように変更し、Residual分布に与える影響を調べる

- ・ Simのモード (Physics List) の変更
- ・ Physics Listを変更した上で、 $0.5\mu m$ 金レイヤーを挿入

# シミュレーション内容

GEANT4で以下のシミュレーションを行った。



- 3本のラダーを真空中に置いた状態。
- 934MeVの $e^-$ を、ラダー表面に垂直な方向にまっすぐ、10万回入射。

# Physics Listの変更

- Physics Listを”FTFP\_BERT”から”FTFP\_BERT\_WVI”へと変更  
=分布のテール部分をよく再現するモデルへの変更

## 【Urban MSC Model】

- GEANT4のデフォルト
- Lewis理論



## 【Wentzel-VI Model】

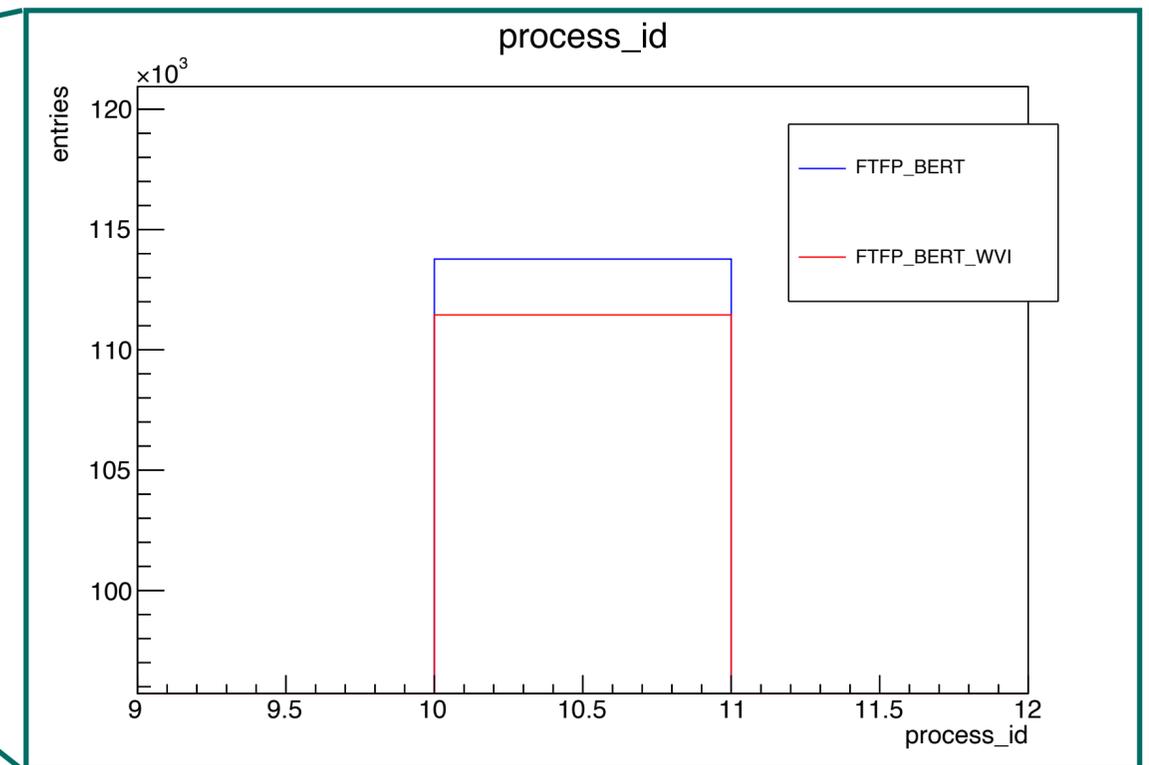
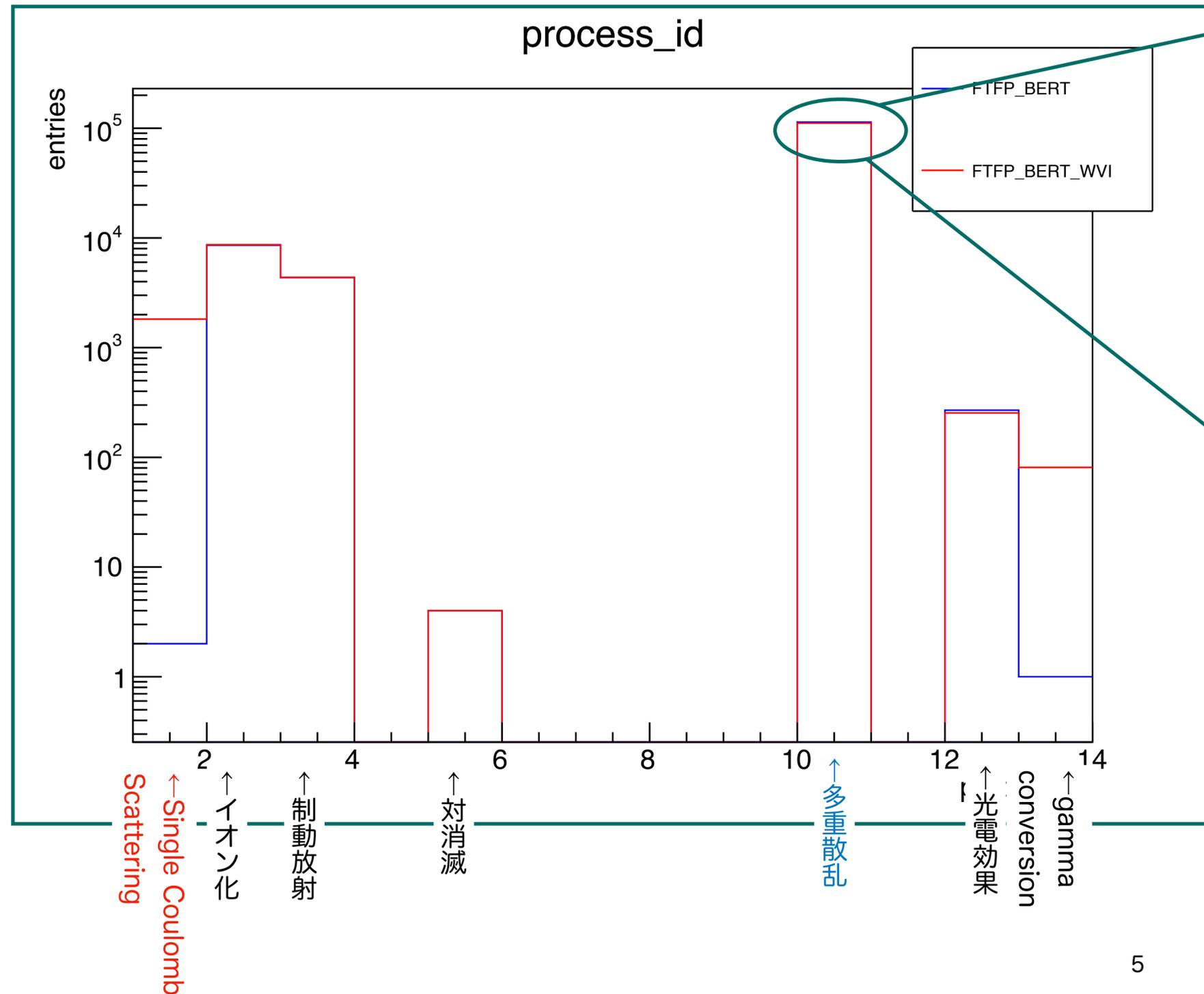
- 散乱角分布のテール部分をよく再現する
- Wentzel理論

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/219/3/032045/meta>

<https://geant4-userdoc.web.cern.ch/UsersGuides/PhysicsListGuide/html/index.html>

# Physics List変更前後の相互作用回数の変化

真ん中ラダーにおいて、粒子とセンサーラダーの相互作用回数を調べた。



青：FTFP\_BERT (デフォルト)

赤：FTFP\_BERT\_WVI

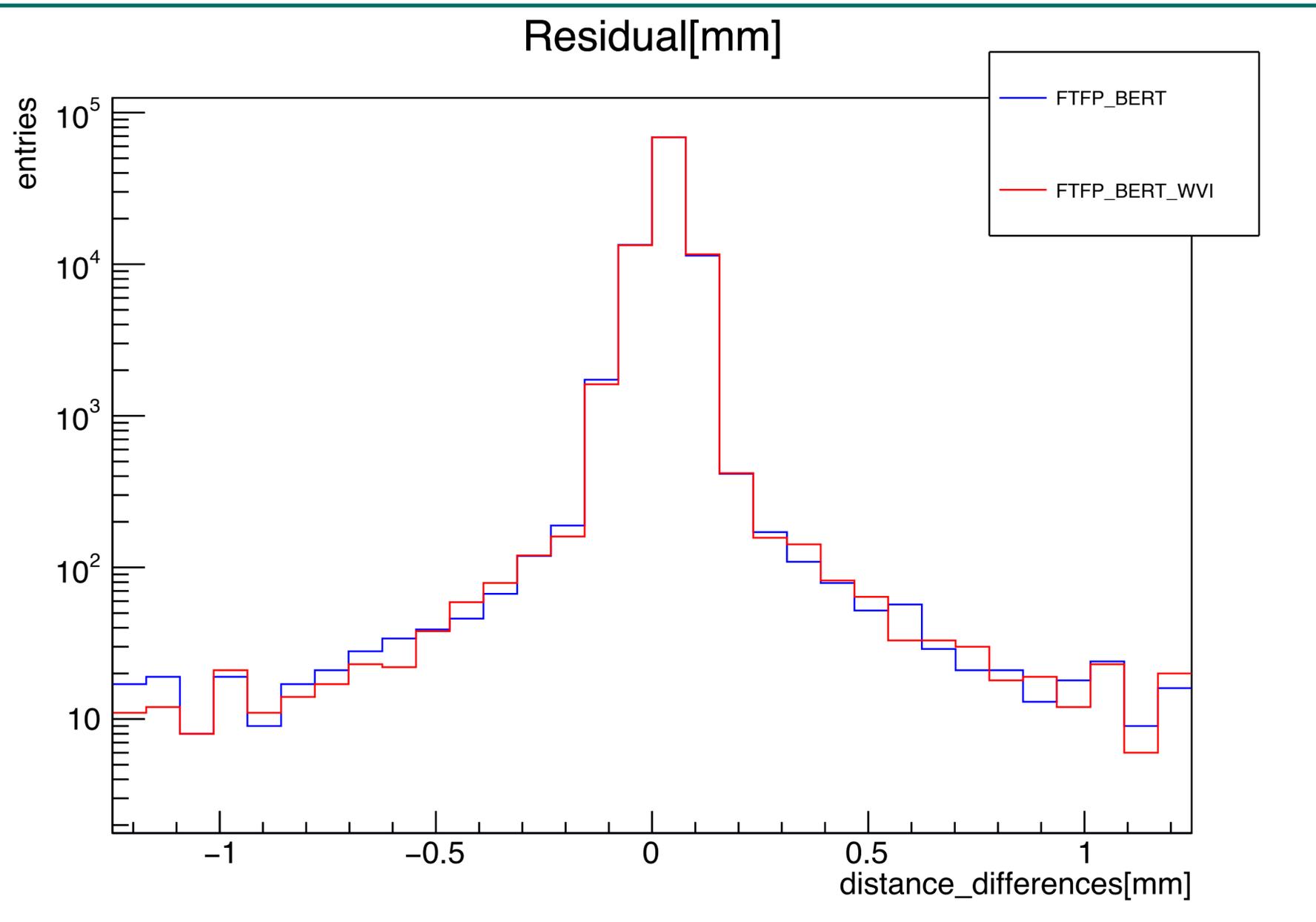
クーロン散乱の回数が増えた分、  
多重散乱の回数が減っている。

# Physics List変更前後のResidual分布の変化

青：FTFP\_BERT（デフォルト）

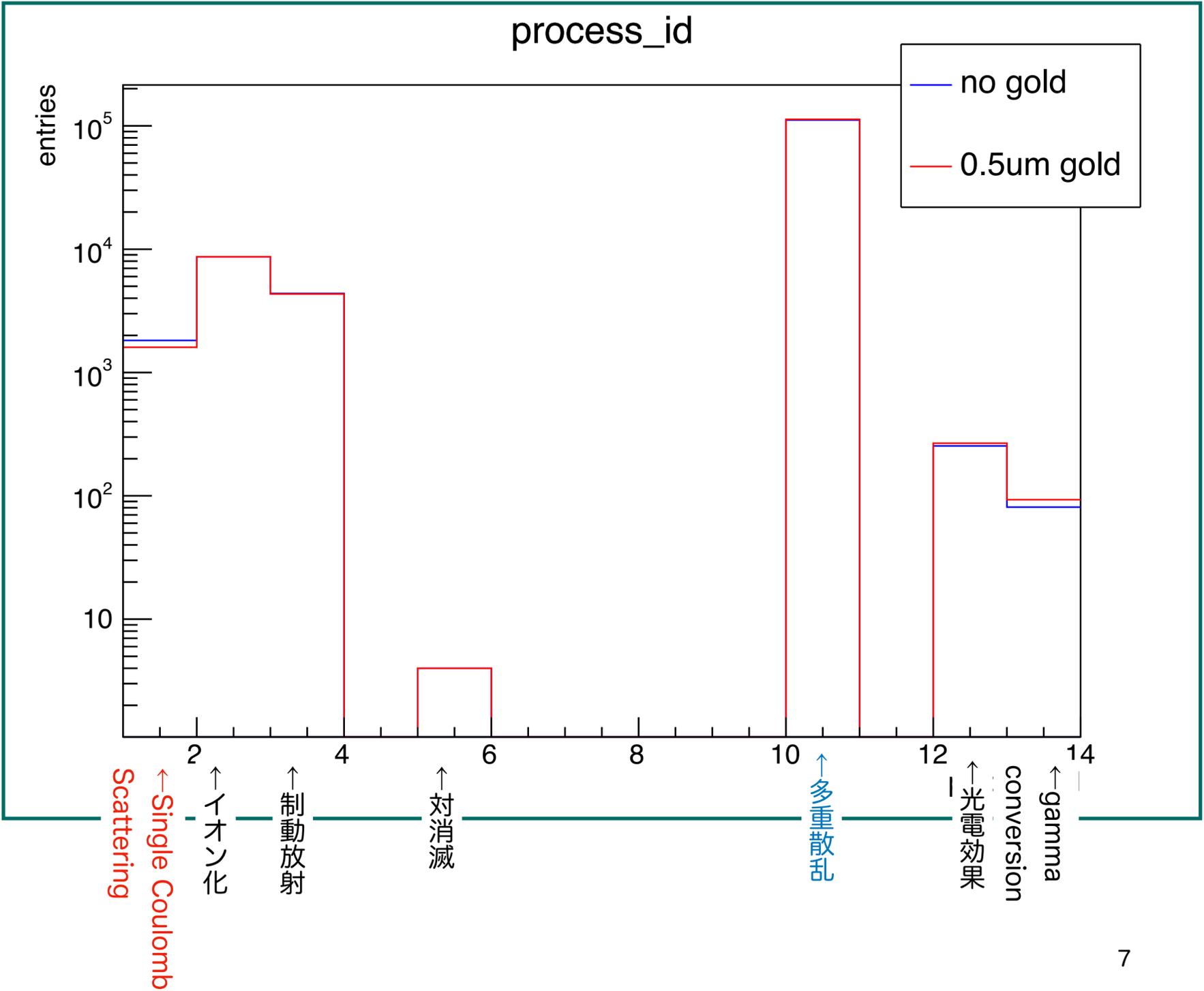
赤：FTFP\_BERT\_WVI

Physics List変更前後でResidual分布に変化なし。



# 0.5 $\mu\text{m}$ 金レイヤー実装前後の相互作用回数の変化

真ん中ラダーにおいて、粒子とセンサーラダーの相互作用回数を調べた。



Physics List : FTFP\_BERT\_WVI

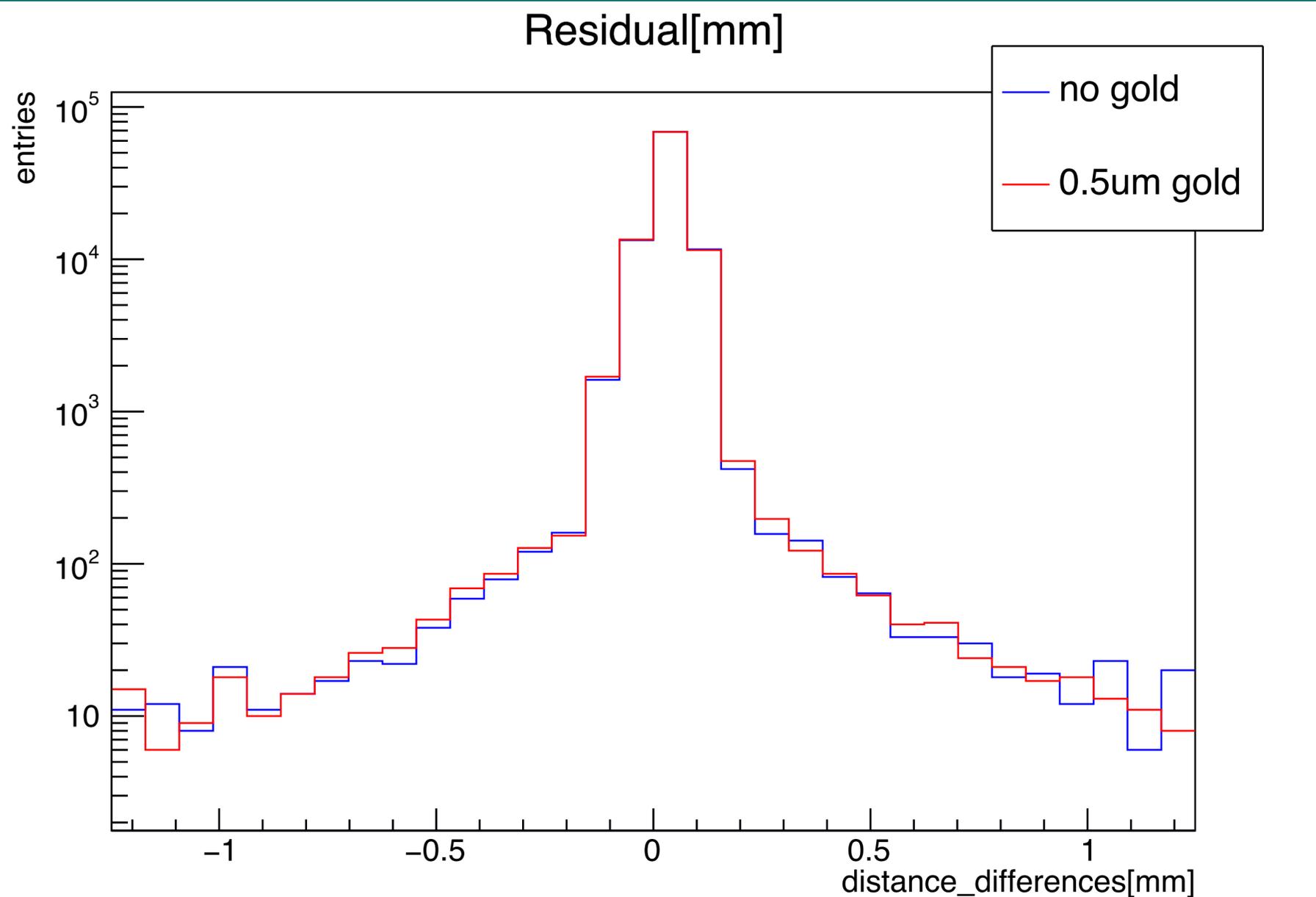
青 : 金レイヤーなし

赤 : 0.5 $\mu\text{m}$ 金レイヤー

0.5 $\mu\text{m}$ 金レイヤー実装前後で相互作用回数に大差なし。

# 0.5 $\mu\text{m}$ 金レイヤー実装前後のResidual分布の変化

Physics List : FTFP\_BERT\_WVI



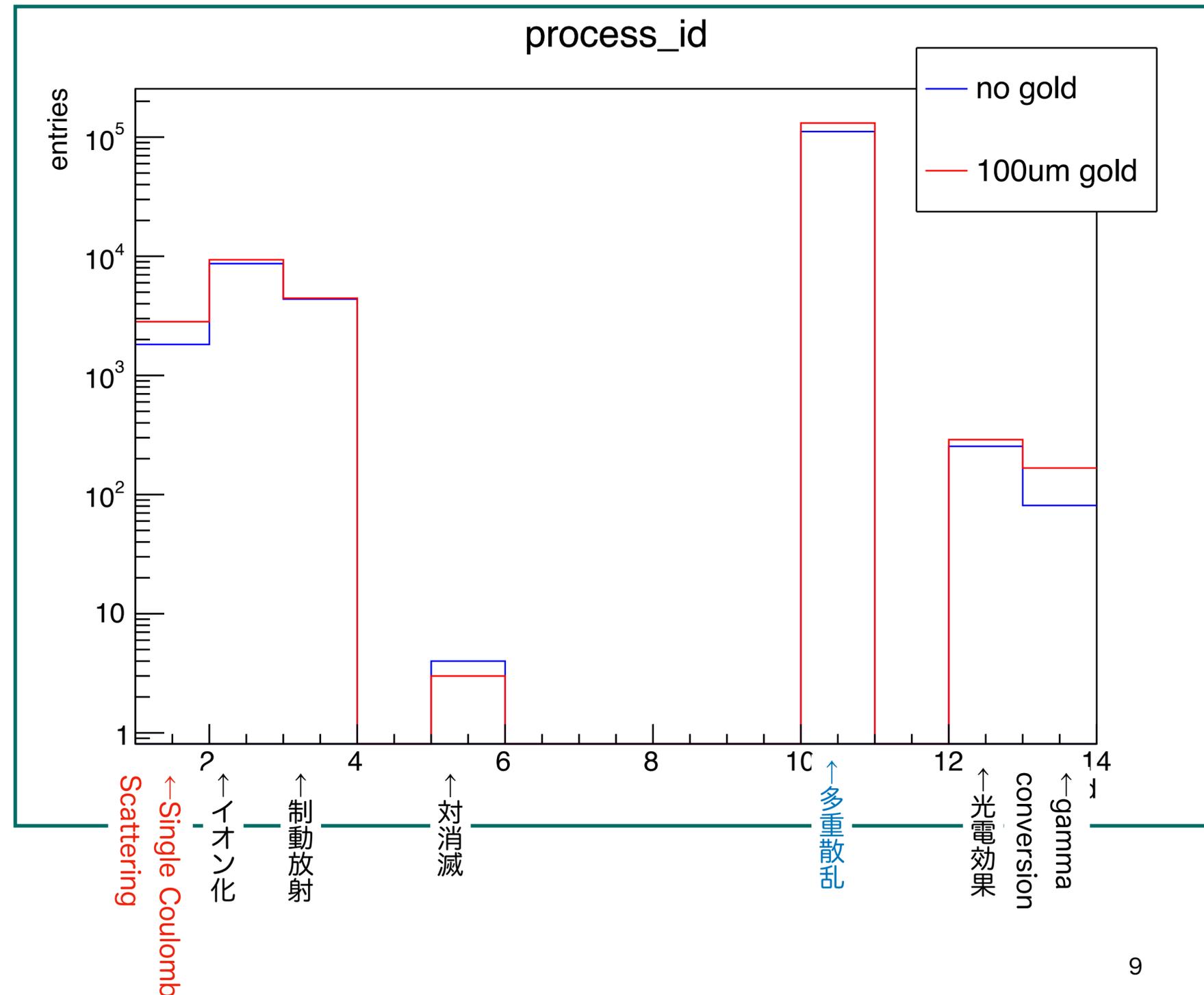
青：金レイヤーなし

赤：0.5 $\mu\text{m}$ 金レイヤー

0.5 $\mu\text{m}$ 金レイヤー実装前後で  
Residual分布に変化なし。

# 100 $\mu\text{m}$ 金レイヤー実装前後の相互作用回数の変化

真ん中ラダーにおいて、粒子とセンサーラダーの相互作用回数を調べた。



Physics List : FTFP\_BERT\_WVI

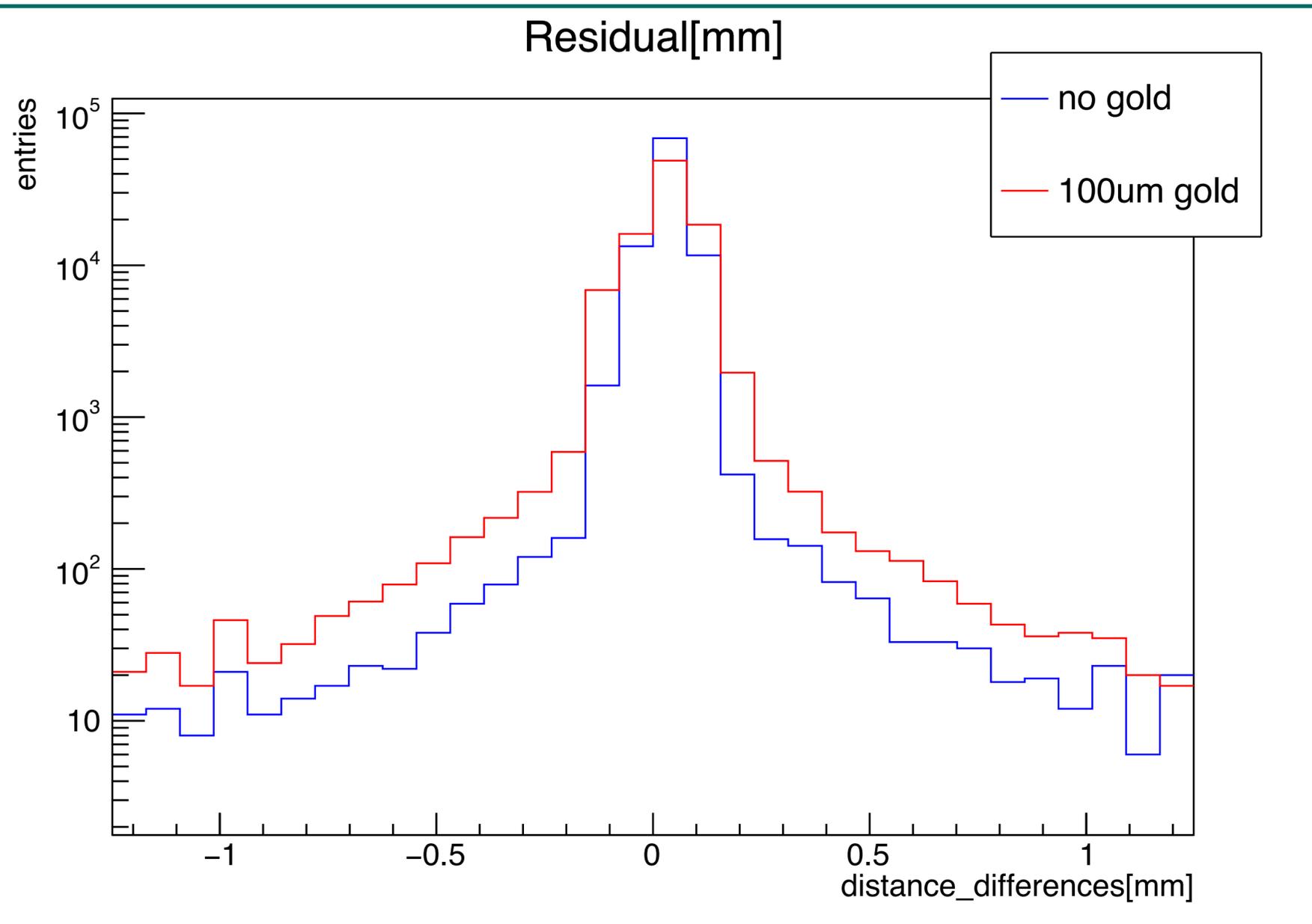
青：金レイヤーなし

赤：100 $\mu\text{m}$ 金レイヤー

確認のため100 $\mu\text{m}$ 金レイヤーを実装すると、Coulomb Scattering、多重散乱ともに増える。

# 100 $\mu\text{m}$ 金レイヤー実装前後のResidual分布の変化

Physics List : FTFP\_BERT\_WVI



青：金レイヤーなし

赤：100 $\mu\text{m}$ 金レイヤー

確認のため100 $\mu\text{m}$ 金レイヤーを実装すると、Residual分布のテールが厚くなる。

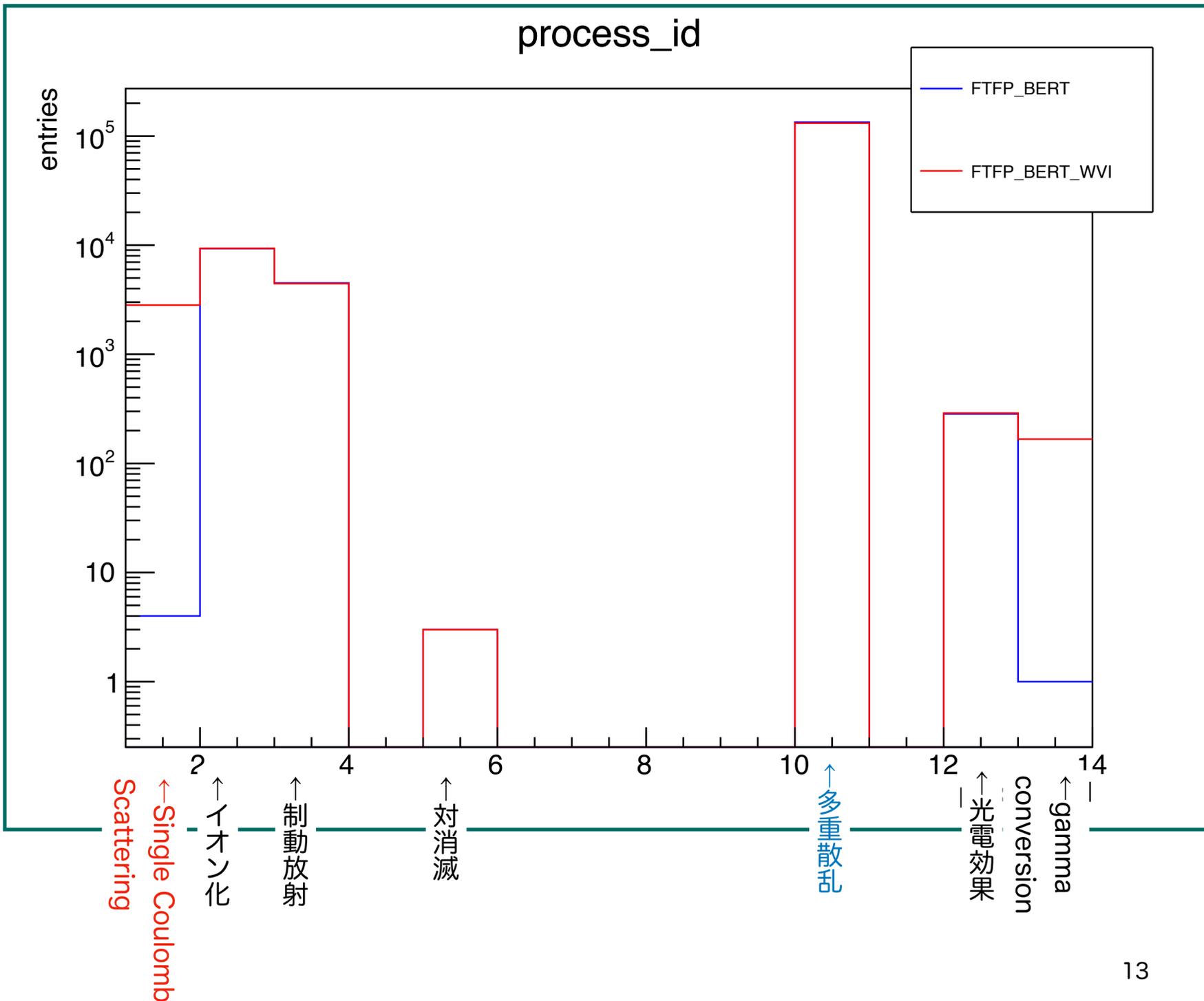
# まとめ

- Physics Listを”FTFP\_BERT”から”FTFP\_BERT\_WVI”に変更した。
  - 多重散乱としてSimされていたものの一部がCoulomb ScatteringとしてSimされるようになった。
  - 変更前後でResidual分布に大差なし。
- ”FTFP\_BERT\_WVI”で $0.5\mu m$ 金レイヤーを実装した。
  - 実装前後で相互作用回数、Residual分布に大差なし。

Back Up

# Physics List変更前後の相互作用数の変化（100 $\mu\text{m}$ 金レイヤー実装時）

真ん中ラダーにおいて、粒子とセンサーラダーの相互作用回数を調べた。

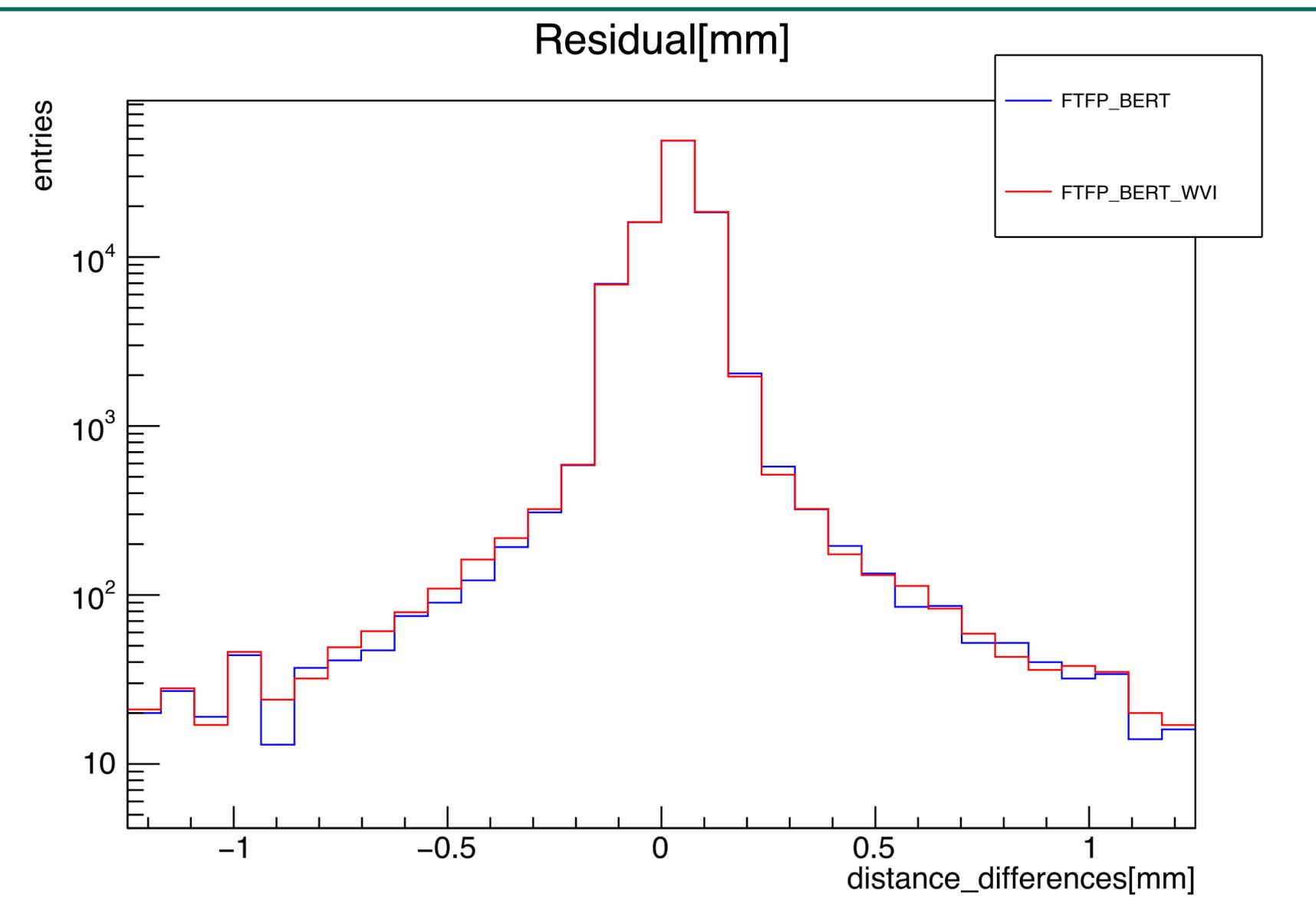


青：FTFP\_BERT（デフォルト）

赤：FTFP\_BERT\_WVI

クーロン散乱の回数が増えた分、  
多重散乱の回数が減っている。

# Physics List変更前後のResidual分布の変化 (100 $\mu\text{m}$ 金レイヤー実装時)



青：FTFP\_BERT (デフォルト)

赤：FTFP\_BERT\_WVI

Physics List変更前後でResidual分布に変化なし。

# 金レイヤーの実装

- $0.5\mu\text{m}$ の金レイヤーをHDIの銅レイヤー・カプトンレイヤー間に実装

