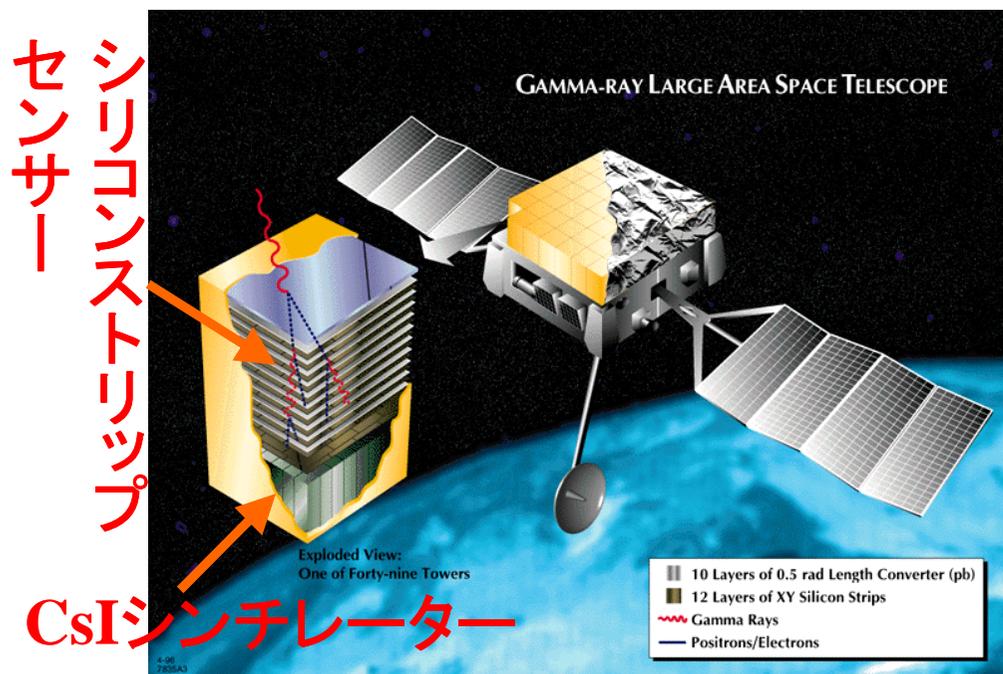


次期 γ 線衛星GLAST用 気球実験のトラッカー一部のデータ解析

水嶋浩文、緒方聖、水野恒史、深沢泰司、大杉節(広大理)、
釜江常好、田島宏康、半田隆信(SLAC)、
尾崎正伸(ISAS)、他GLAST Balloonチーム



シリコンストリップ
センサー

CsIシンチレーター

- ・広いエネルギー範囲
20 MeV – 300 GeV
- ・高い位置分解能
< 0.15° (> 10 GeV)
- ・大有効面積 $\sim 10000 \text{ cm}^2$
- ・広い視野 全天の約 20%
- ・かつてない高感度
 $6 \times 10^{-9} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$

次期ガンマ線観測衛星GLAST

GLAST衛星シミュレーターの開発

- ・ガンマ線の検出器における反応は非常に複雑
→ガンマ線と検出器の応答は、シミュレーションにより調べることが必要
- ・天体ガンマ線事象は、宇宙線事象より非常に頻度が小さい
→宇宙線によるバックグラウンドをシミュレーションにより10%以内の精度で評価することが感度を上げるために必須

本研究の目的

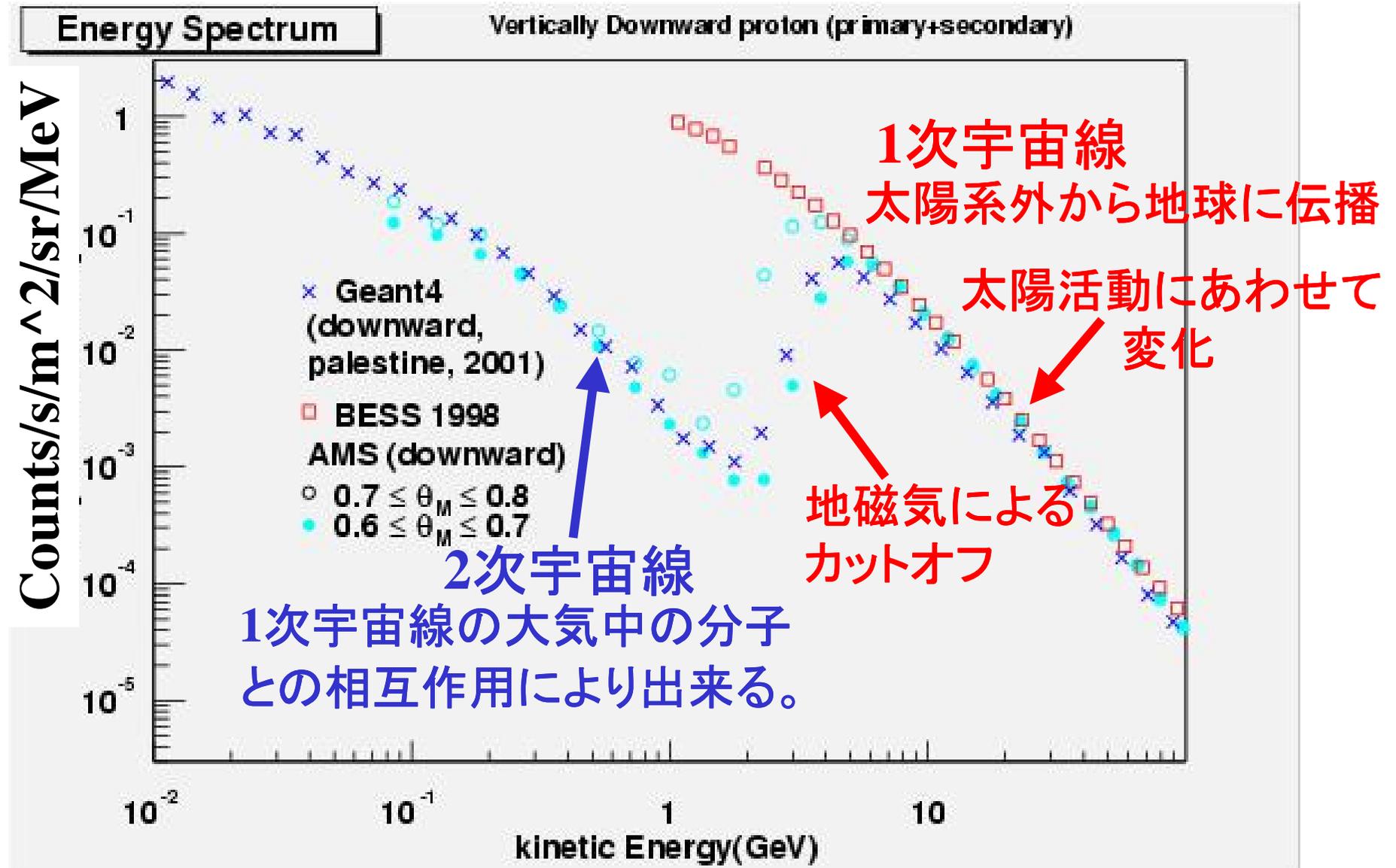
- ・宇宙線バックグラウンドを正確に評価するために、宇宙線バックグラウンドモデルの開発を目指す。そのために**気球実験**データと比較した。

2001年8月

気球装置はGLAST衛星の16分の1に相当

2001年秋の年会 by 水野(広島大)

宇宙線モデル 観測データを基にモデリング中。

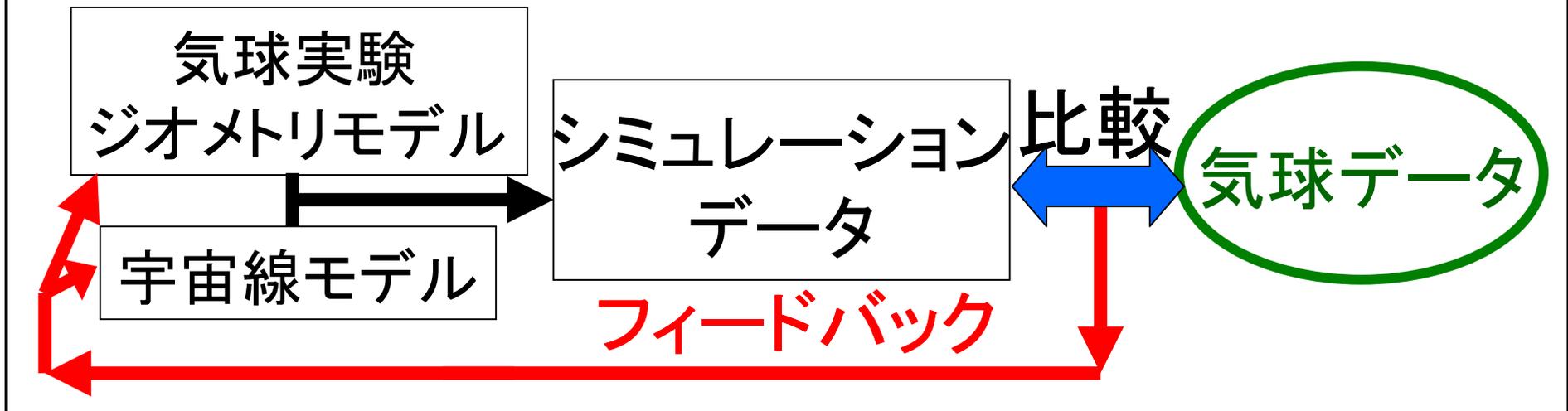


現在、宇宙線陽子、電子、陽電子、ミュオン、大気ガンマ線のモデルを開発した。

気球データとシミュレーションの比較の流れ

気球実験ジオメトリモデルを開発。

シミュレーションと気球データを比較し、モデルを確認し、精度を高める



比較項目①トリガーレート

②各シリコンセンサー層のカウントレート

以下のイベントの種類に分けて調べた。

・アンタイカウンターで

ヒットが**ある**イベント→**チャージドイベント**

ヒットが**ない**イベント→**ニュートラルイベント**

(主にガンマ線イベント)

気球データとシミュレーションの比較1 (チャージドイベント)

トリガーレート

気球データ:

450Hz

シミュレーション:

470Hz

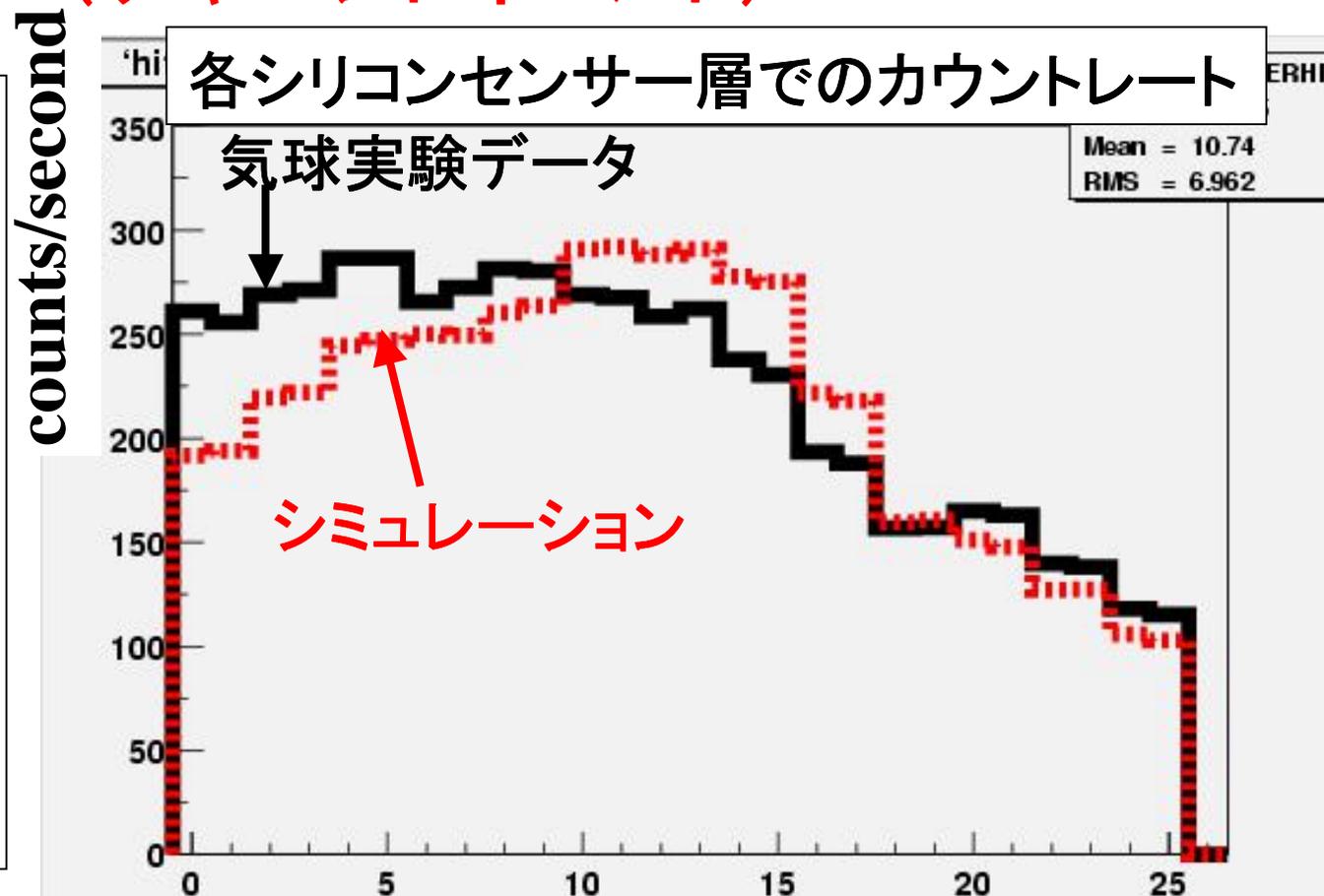
陽子: 207Hz

電子: 71Hz

陽電子: 43Hz

ミューオン: 85Hz

γ 線: 66Hz



カロリメーター方向 ← シリコンセンサーの層 → 視野方向

- ・カウントレートはほぼ近づけることが出来た。
- ・各シリコンセンサー層でのカウントレートの分布が不一致

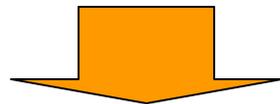
シリコンセンサー層のカウンtrateの違いを基に、モデルを調節する。

1. 圧力容器の外側の物質の影響

→ほとんど影響なかった。

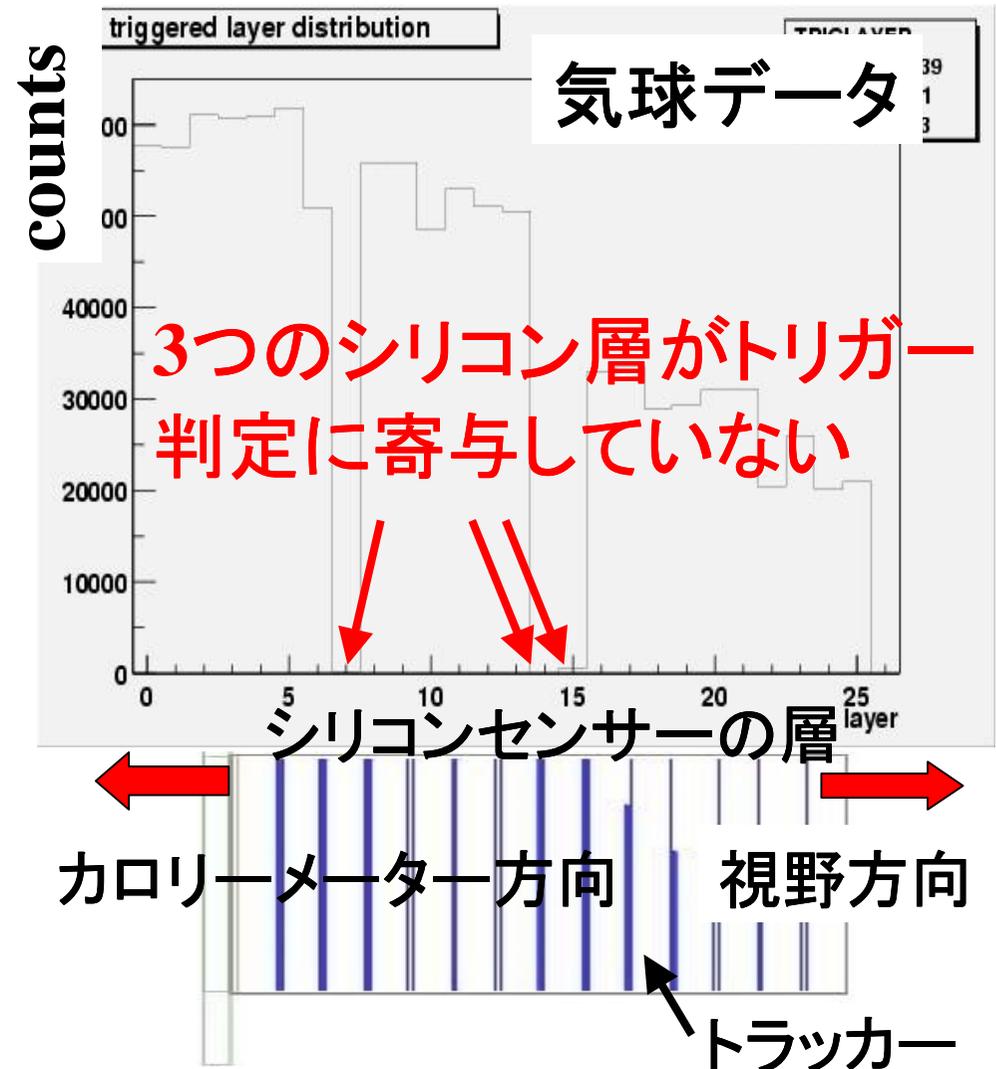
2. 2次宇宙線のフラックスの角度分布(ガンマ線、電子、陽電子、ミューオン(+/-))

→全体のトリガーレートは気球データに近づいた。しかし、シリコンセンサー層のカウンtrate分布を説明できなかった。



気球装置の読み出し系の動作確認

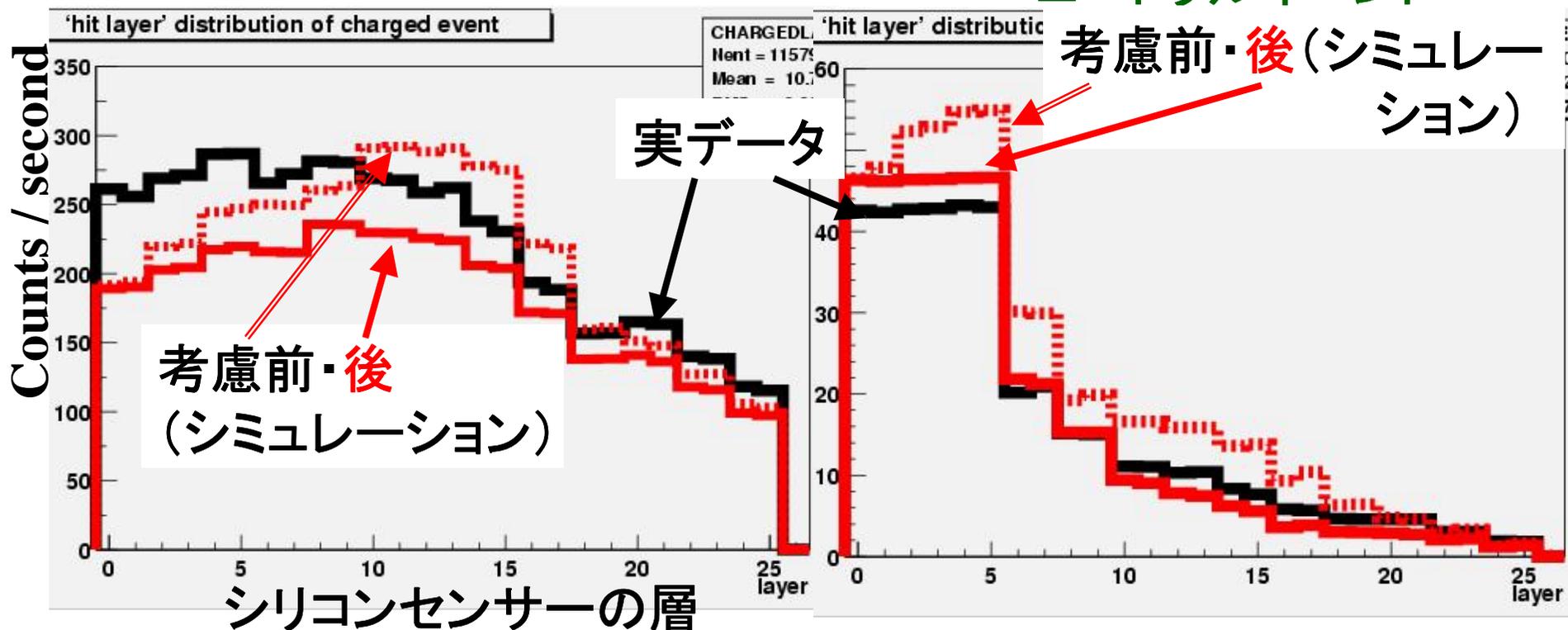
トリガー判定に寄与した各シリコン層の頻度分布



各シリコンセンサー層でのカウントレート (トリガーの問題をシミュレーションでも考慮した)

チャージドイベント

ニュートラルイベント



シリコンセンサーの層
 カロリメーター方向 ← 視野方向 →
 フラックスの不定性 (~20%)
 の範囲で一致。

真ん中より上の層で~30%
 以上の差。分布に違い。

まとめ

- GLAST気球実験を行った。
- 気球実験用シミュレーターを開発した。
- 正確な宇宙線モデルをつくるため気球実験データとシミュレーションのトリガーレート、各シリコンセンサーのカウントレートを比較した。
 - ・気球実験でのトリガーコンディションをシミュレーションでも考慮することにより、シミュレーターはトリガーレートを15%以内で再現でき、またチャージドイベントの各シリコンセンサーのカウントレートも分布をよく再現できる。しかしニュートラルイベントで、分布に違いがみられる。

今後の課題

- ニュートラルイベントの解析をすすめる。
- 宇宙線モデルのフラックス、角度分布を調節する。
- 任意の太陽活動周期、地磁気緯度へ対応するように拡張する。