

# スーパーカミオカンデにおける

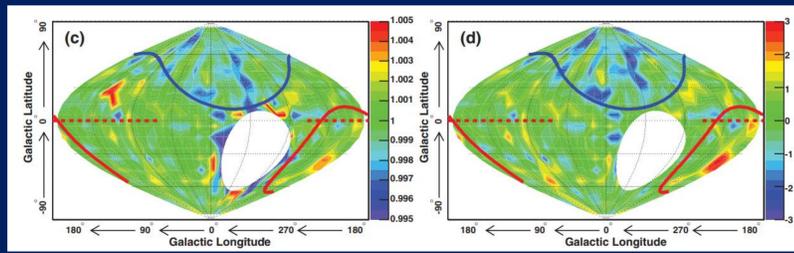
## 新しいミュオン再構成アルゴリズムの角度分解能の評価

曾根貴将(神戸大学 粒子物理学研究室 M2 [tsone@stu.kobe-u.ac.jp](mailto:tsone@stu.kobe-u.ac.jp))

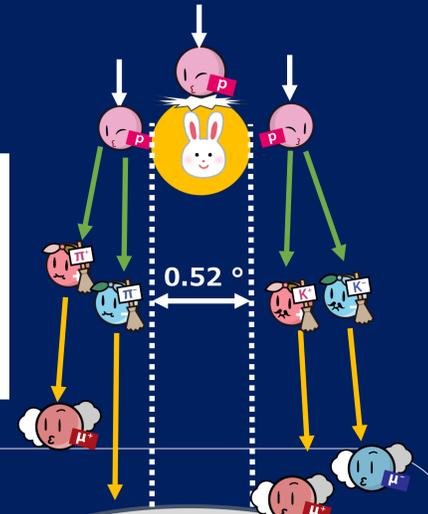
多田智昭、藤田紗希、中野佑樹、大山雄一、竹内康雄

### 1. 宇宙線の異方性

- Compton-Getting効果[1]
- 月/太陽の影[2]
  - $\sim 1.0^\circ$ の1次元角度分解能が必要
- 天体起源の高エネルギー宇宙線

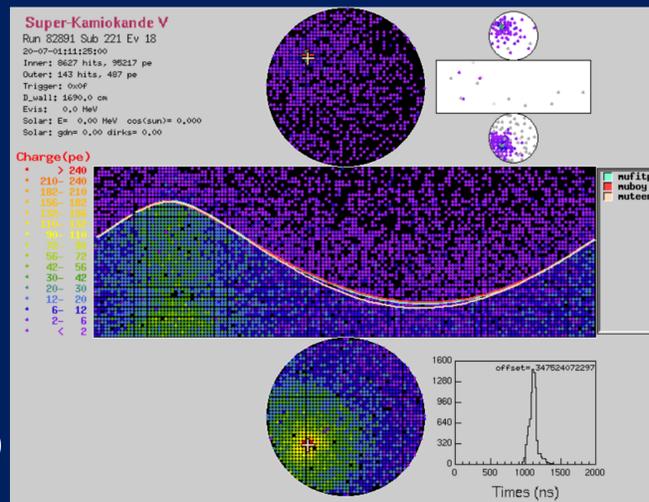


SK-Iで観測された宇宙線ミュオンの異方性[3]

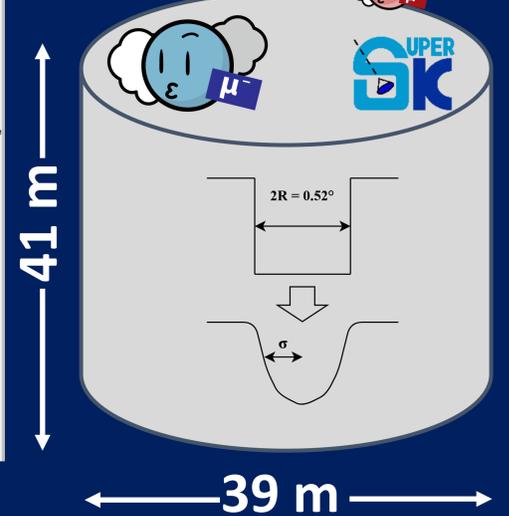


### 2. スーパーカミオカンデ

- 水チェレンコフ検出器
  - ミュオンtrackの識別が可能
- ミュオン事象
  - 約2 Hzで観測(1日に約18万事象)
  - 地上で $\sim \text{TeV}$ のエネルギー
- ミュオン再構成アルゴリズム
  - MUBOY ← 現行
  - MUTEEN ← NEW!
  - 機械学習ベース(画像認識)
- 多田さんの発表(若手研究会)
  - 「スーパーカミオカンデにおける宇宙線ミュオンフラックスの測定」

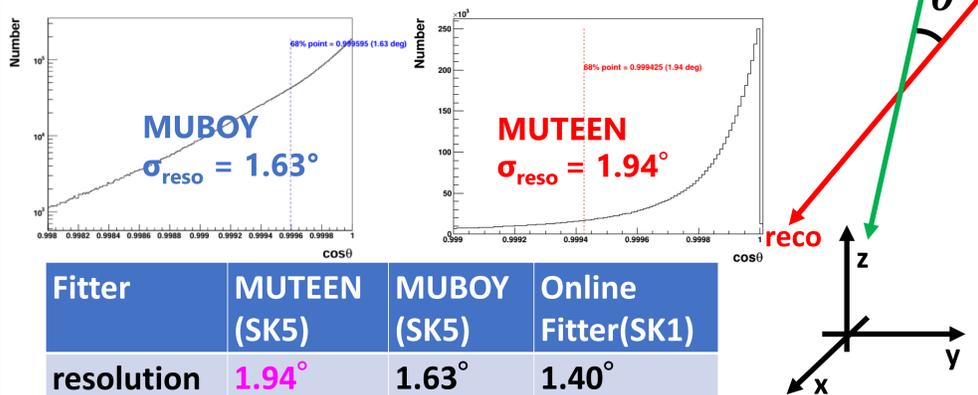


1本のミュオンのイベントディスプレイ



### 3.1 角度分解能(3次元)の評価

- MC(true)と再構成したtrackの内積
  - $\vec{u}_{MC} \cdot \vec{u}_{reco} = \cos\theta$

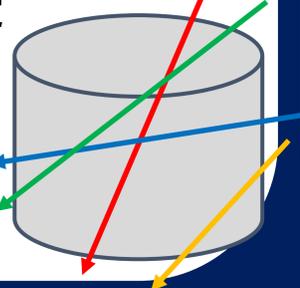


Fitter	MUTEEN (SK5)	MUBOY (SK5)	Online Fitter(SK1)
resolution	1.94°	1.63°	1.40°

課題: misfitを除く cut criteriaの決定

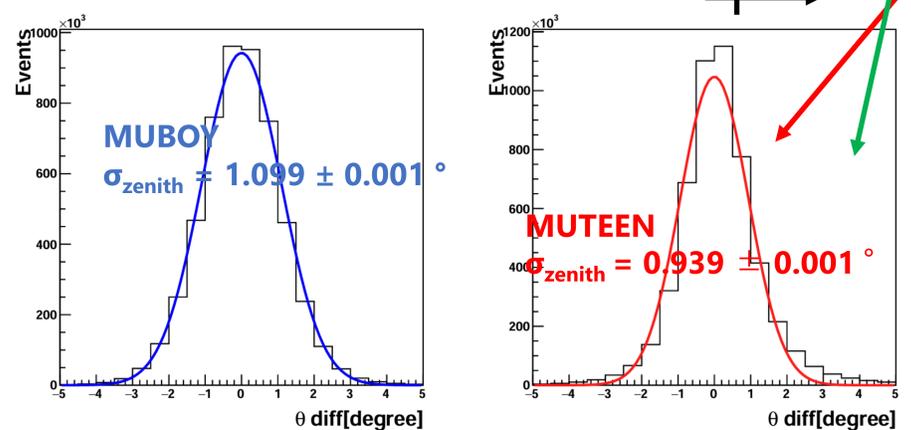
- イベントトポロジーに応じて再構成の精度が変わる

topology	1	2	3	4
$\sigma_{reso}$	1.48°	1.73°	2.04°	1.37°



### 3.2 1次元角度分解能(天頂角)の評価

- MC(true)と再構成したtrackの天頂角の差
- 従来のフィッターより良い



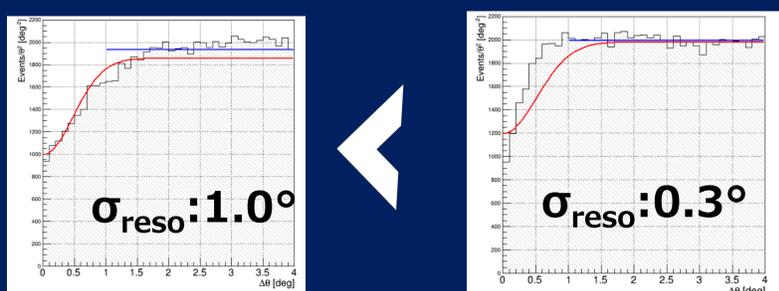
Fitter	MUTEEN (SK5)	MUBOY (SK5)	Online Fitter(SK1)
resolution	0.939°	1.099°	1.005°

### 4. 議論

toy MCでMUTEENの角度分解能( $\sim 1.0^\circ$ )における影の1次元分布を作製



1.0°でも原理的には影は観測できそう  
→ BGの見積もりが必要



### 5. まとめ・今後の展望

- 新しいミュオン再構成アルゴリズム(MUTEEN)の角度分解能を評価した。
  - 1次元分解能(天頂角)が現行のものと同等
  - $\sim 0.5^\circ$ が理想
  - 異方性(月/太陽の影)を観測できそう



- MUTEENを使用して月/太陽の影の評価
- ミュオン束でも異方性を調べたい

#### 参考文献

- [1] A.H. Compton and I.A. Getting, Phys. Rev. 47, 817(1935) [2] Clark.G.W., Phys Rev. 108,450.(1957) [3] G. Guillian, Phys. Rev. D 75, 062003(2007) [4] 梶山修士論文(2001) [5] higgstan.com