

AGASAで観測した 超高エネルギー宇宙線 空気シャワーの特性の研究

榑 直人 (ICRR)

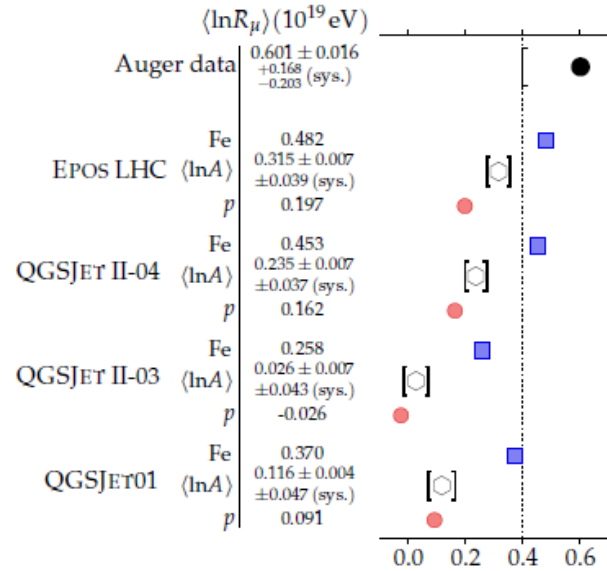
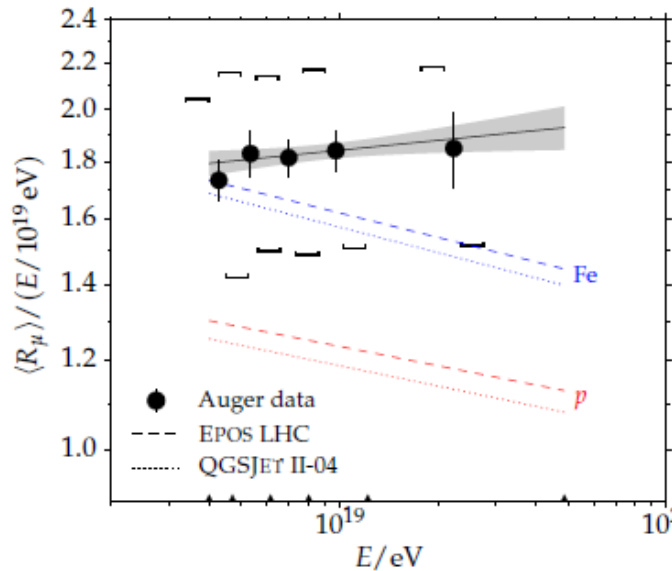
手嶋政廣(ICRR,MPI)、竹田成宏(ICRR)、井上直也(埼玉大)、
篠崎健児(IEP, Kosice)、林田直明(神奈川大)、
本田建(山梨大)、松原豊(名古屋大)

平成28年度東京大学宇宙線研究所共同利用研究成果発表会

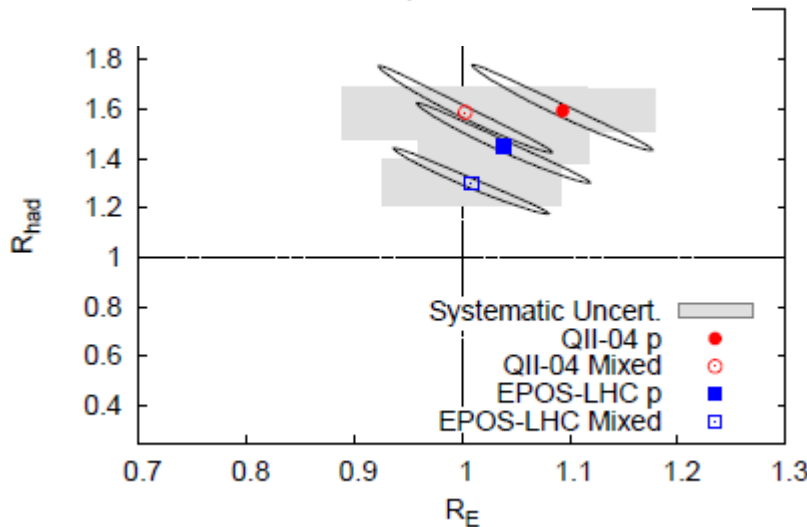
予算

- 10万円
宇宙線研でのミーティング旅費

Augerによる宇宙線空気シャワー中の ミューオン過剰の報告



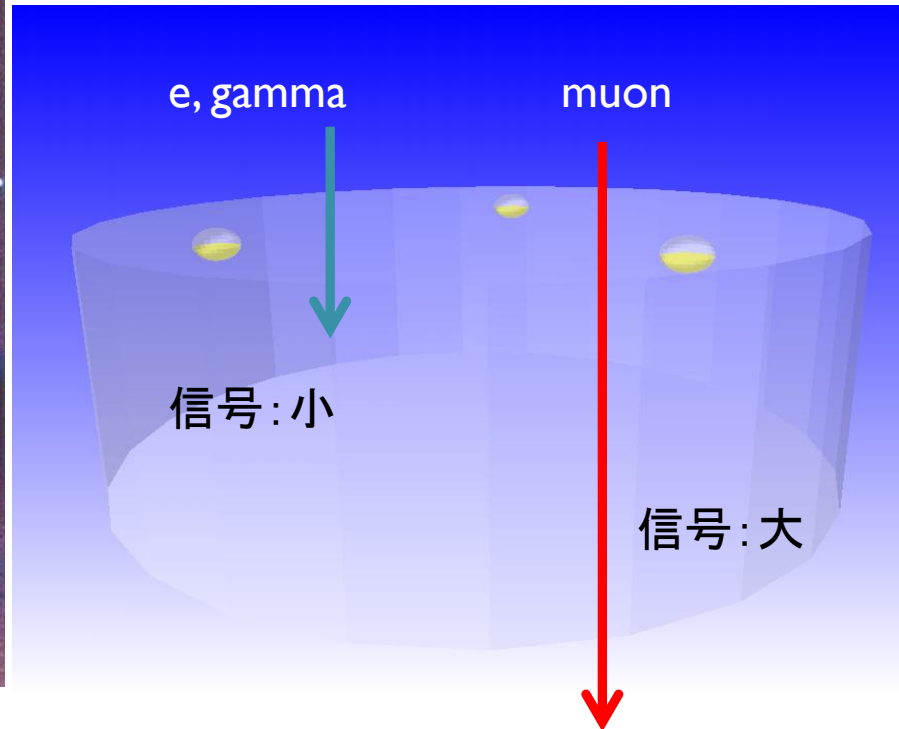
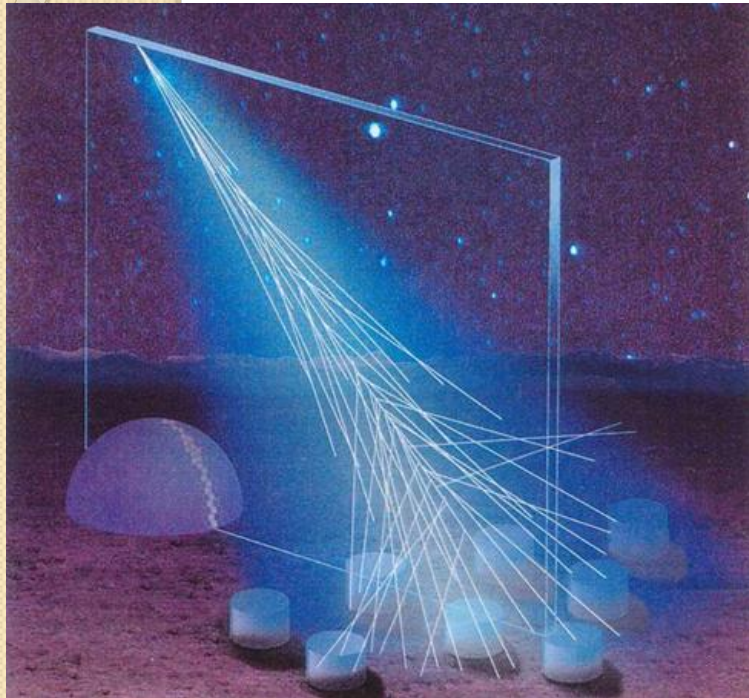
L. Collica et al.
ICRC2015



$$S_{\text{resc}}(R_E, R_{\text{had}})_{i,j} \equiv R_E S_{EM,i,j} + R_{\text{had}} R_E^\alpha S_{\text{had},i,j}$$

Phys. Rev. Lett. 117.192001(2016)

Auger実験でのミュオン成分の識別

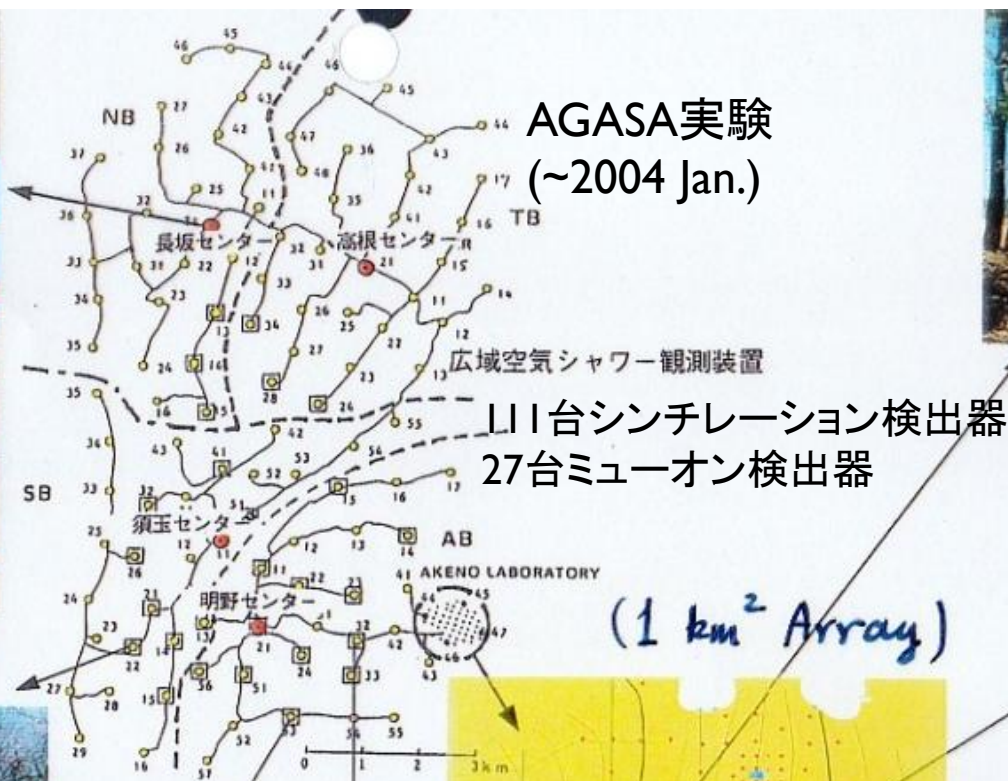


- 水チェレンコフ検出器はミュオン成分に対する感度が高い
- $\Theta > 60$ ではミュオン成分がdominant

明野/AGASA実験でのミュオン検出器



明野、須玉、高根、長坂に各一箇所おかれたセンターの内部



ミュオン観測室 (計8棟が配置されている)



電子成分検出器(上)とミュオン検出器(下)。

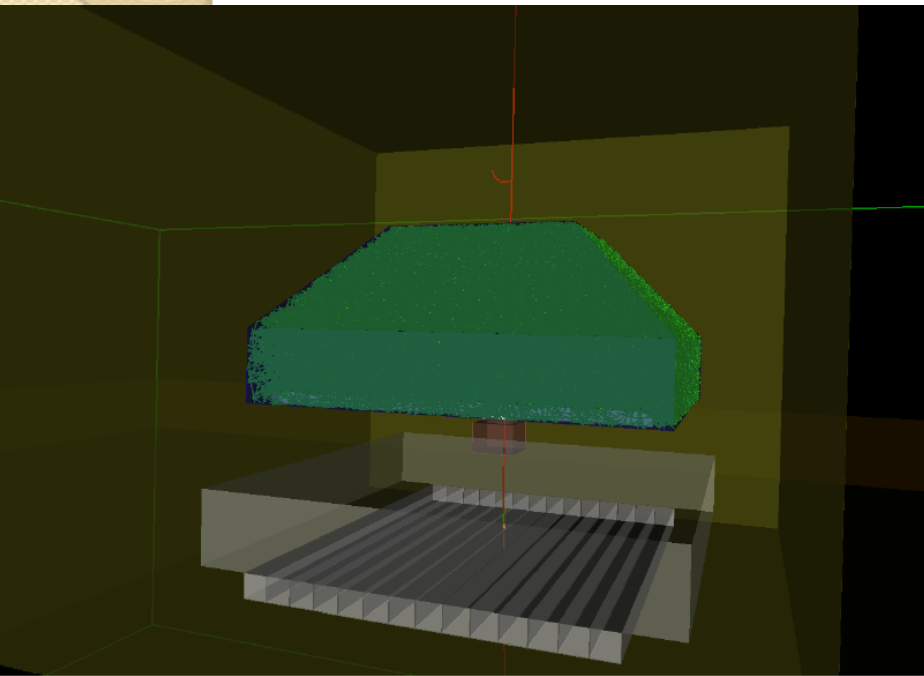


芯部観測室のカロリメー

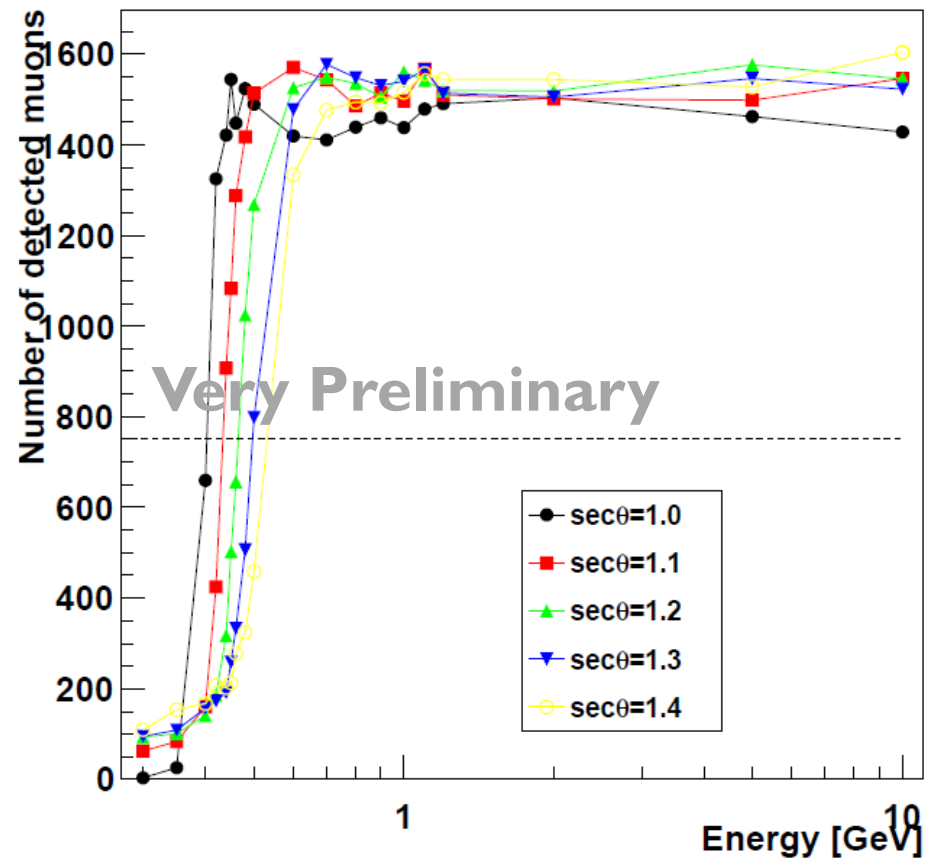
研究目的

- 明野/AGASA実験では空気シャワー中のミュオン成分を分離観測しているが、そのデータでもミュオン過剰が見られるか？
- 最新のモンテカルロシミュレーションと比較して化学組成を推定する

AGASAミューオン検出器 シミュレーション

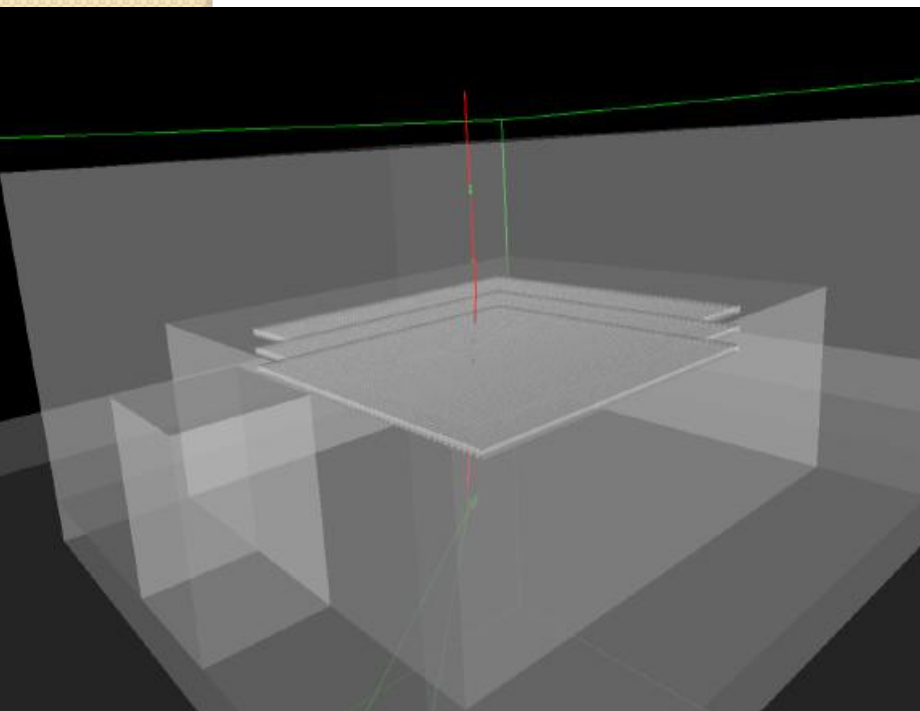


30cmの鉄の吸収層

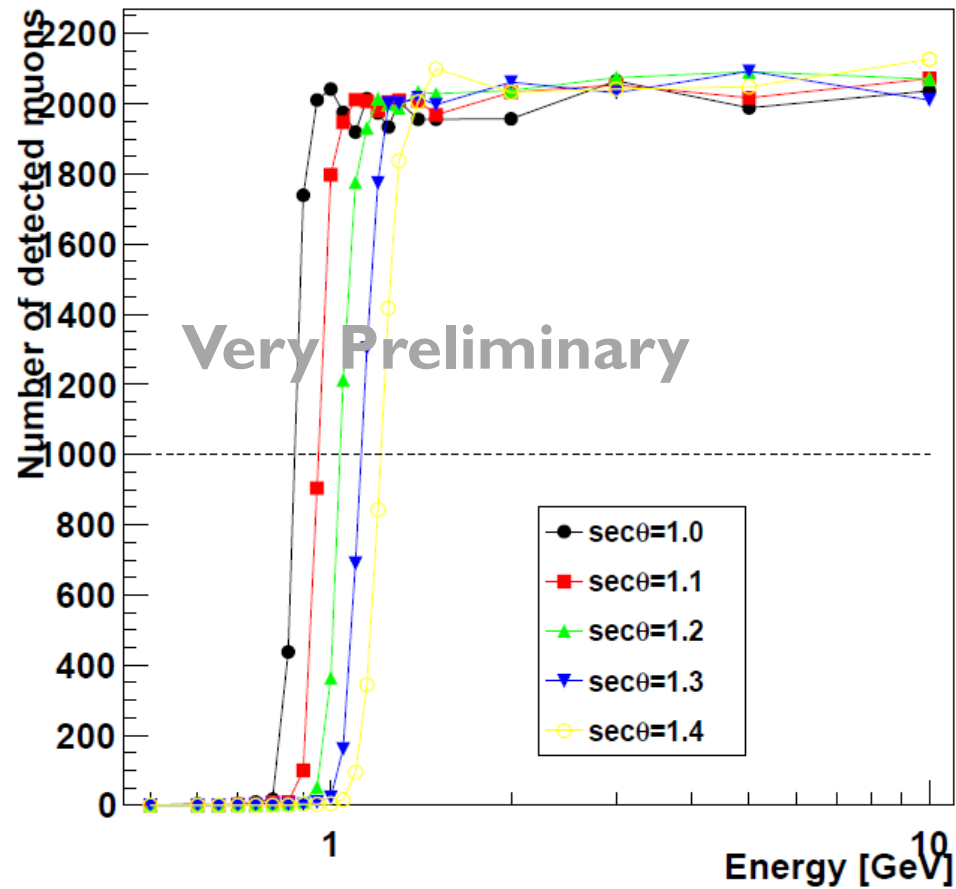


GEANT4を用いた入射角依存のエネルギー閾値の評価

明野ミューステーション シミュレーション



2mのコンクリート吸収層

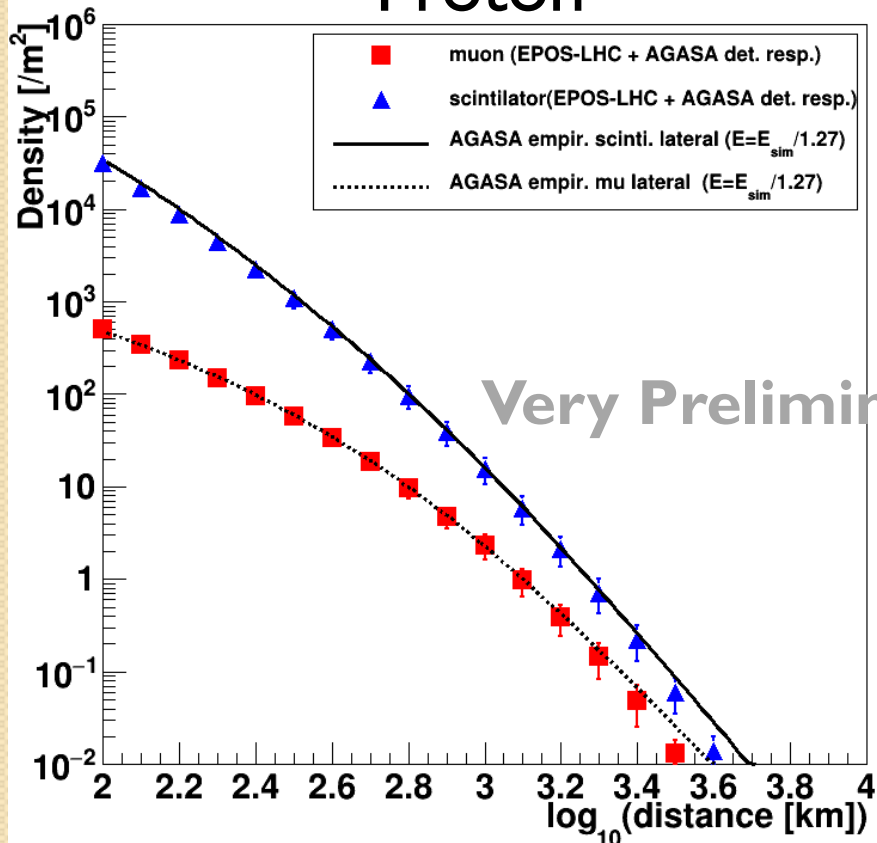


GEANT4を用いた入射角依存のエネルギー閾値の評価

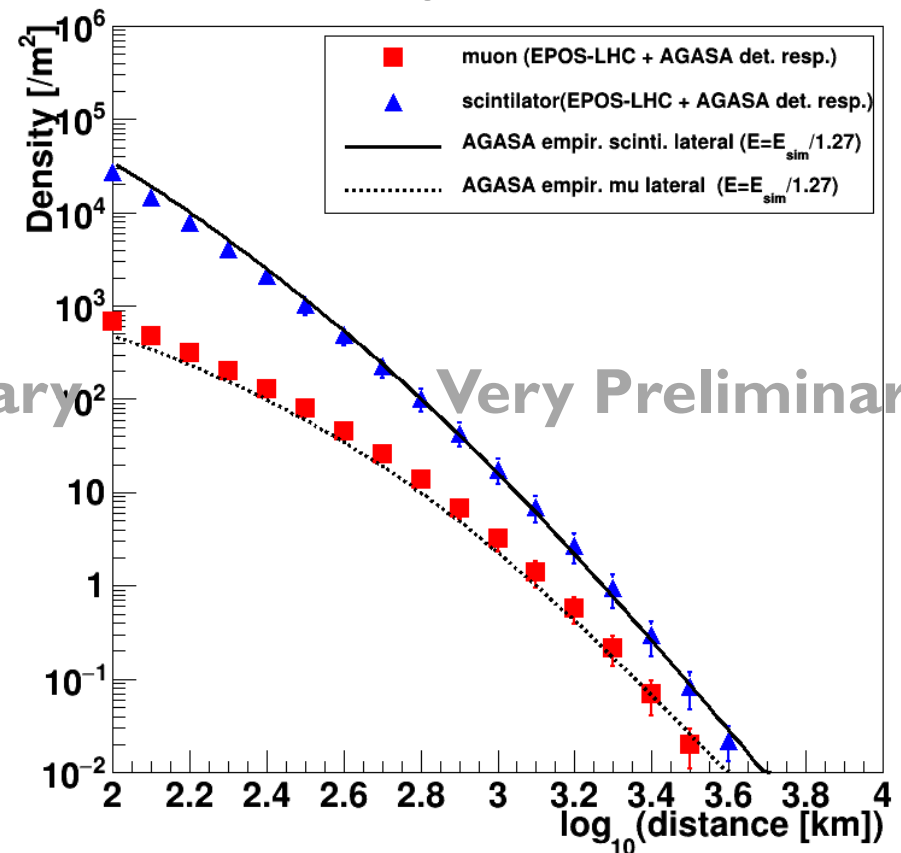
空気シャワー横方向発達分布

CORSIKA EPOS-LHC, $10^{19.5}$ eV, $\theta=24^\circ$

Proton



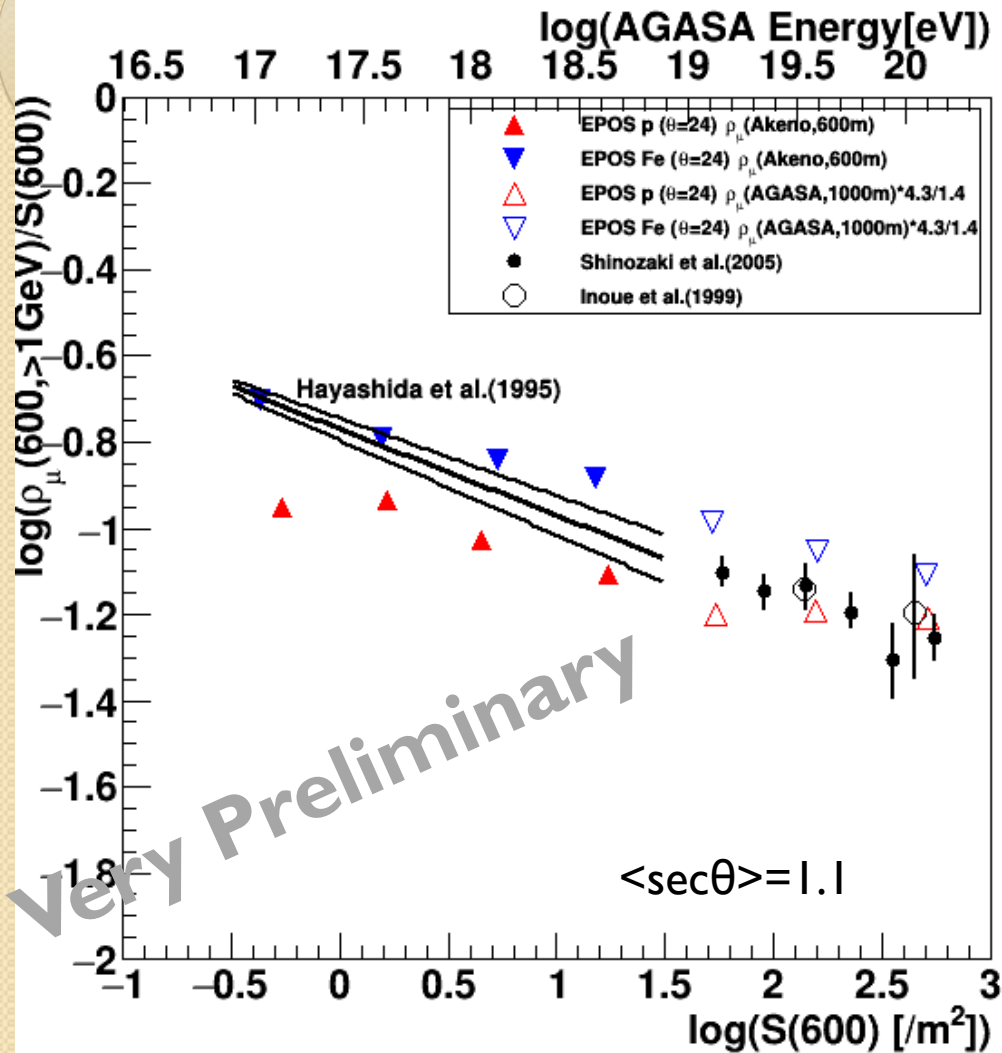
Iron



Very Preliminary

Very Preliminary

$S(600)-\rho_{\mu}(600, E_{\mu} > 1 \text{ GeV})$



- $E > 10^{19} \text{ eV}$ はAGASA検出器、
 $E < 10^{19} \text{ eV}$ は明野
ミューステーションで計算
- AGASA検出器のエネルギー閾値の違いは実験と同様1/1.4で補正
- $E > 10^{19} \text{ eV}$ はAGASA lateral
を使って $\rho_{\mu}(1000)$ から
 $\rho_{\mu}(600)$ に換算

まとめ

- AGASA/明野で観測されたミュオンデータと CORSIKA EPOS-LHCによるシミュレーションミュオンデータの比較を行った。
- ミュオン-電磁成分比の実験データはほぼ、シミュレーションの陽子と鉄から期待される値の間に位置していそうである。
- シミュレーションの統計を上げるとともに解析の影響を考慮する必要がある。
- 実験とシミュレーションでの横方向発達分布の違いがミュオン比の計算に影響を与えるのでさらに調べる必要がある。