

# Progress Report

## 経過報告

Takayuki Sako

佐古 貴行

2010/10/21

### 概要

NEBULA の VETO で取得した宇宙線のデータとシミュレーションについて報告する (10/8,10/15 の報告と同様のシミュレーションを VETO についても行った)。  
その結果は宇宙線のピークが 3MeV である。

## 1 NEBULA で取得したスペクトルとシミュレーション結果の比較 (VETO)

NEBULA で約 11 時間宇宙線のデータを取得した。このうち VETO101 のアナログを Fig.1, 2 上段 (青) に示す。また、シミュレーション結果を下段 (赤) に示す。

これらの結果から宇宙線のピークは 3MeV と求まった。

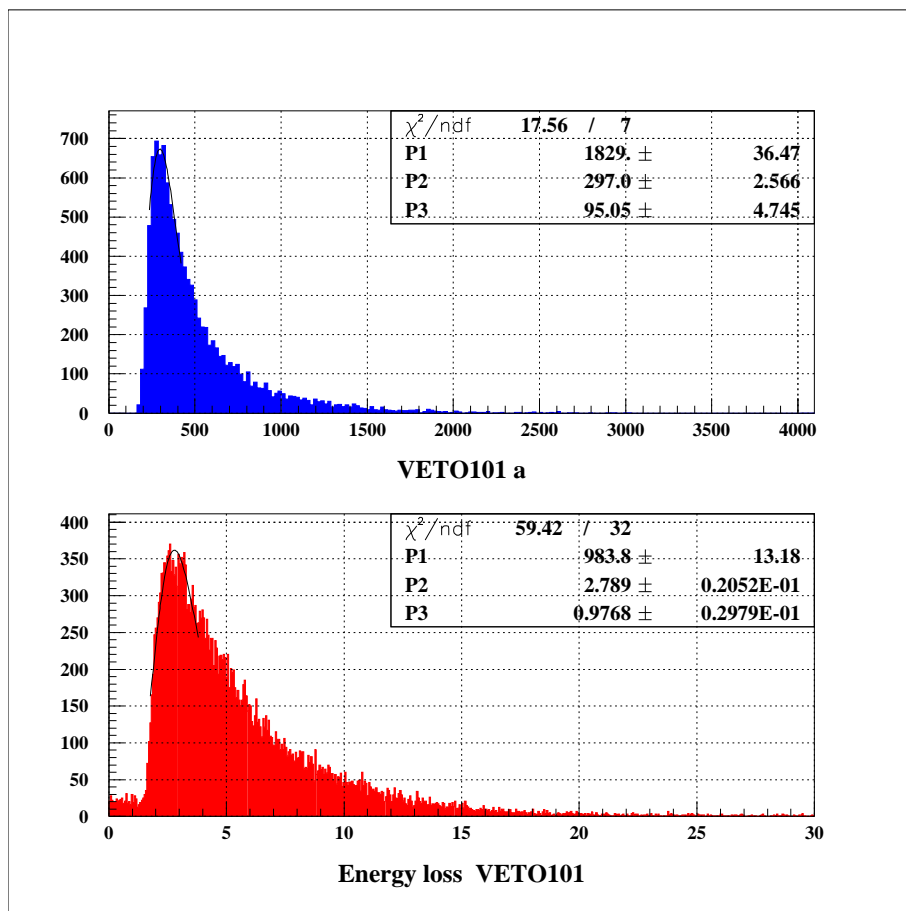


Fig 1: 上段 (青):NEBULA で取得したスペクトル (multiplicity = 3) 横軸:ch 縦軸:counts 下段 (赤):シミュレーション結果 (multiplicity = 2) 横軸:エネルギー [MeV] 縦軸:counts

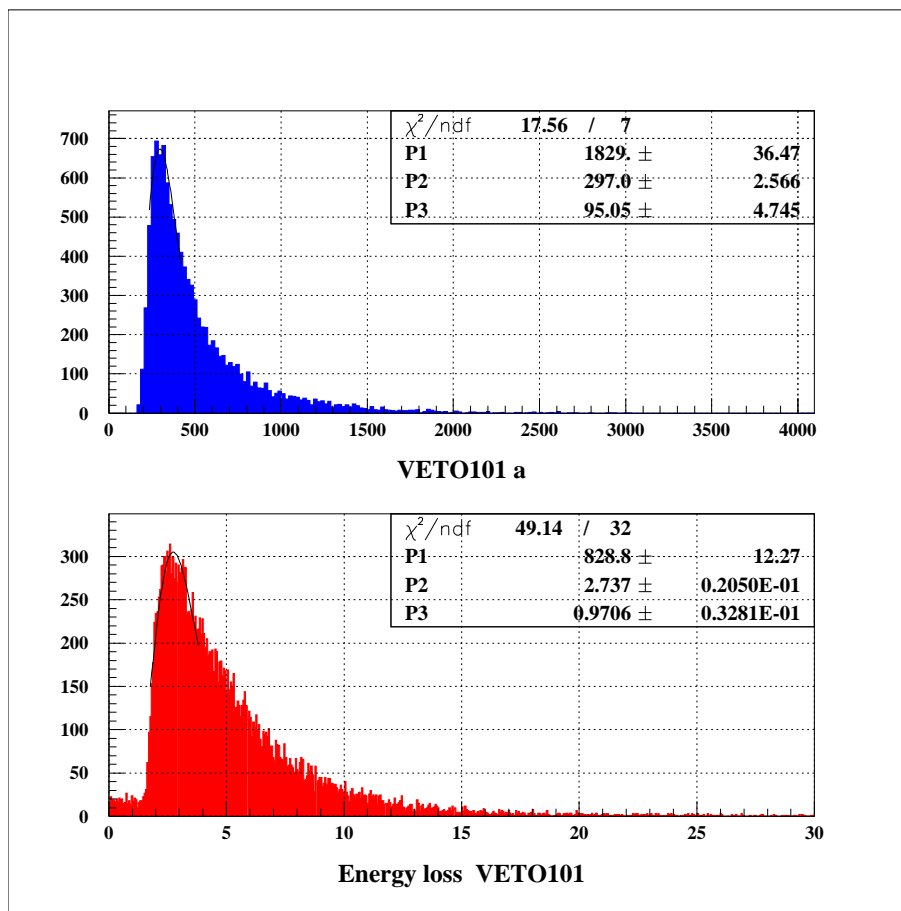


Fig 2: 上段 (青):NEBULA で取得したスペクトル (multiplicity = 3) 横軸:ch 縦軸:counts 下段 (赤):シミュレーション結果 (multiplicity = 3) 横軸:エネルギー [MeV] 縦軸:counts

## 2 NEBULA の multiplicity のシミュレーション

宇宙線の 1 イベントにより何個のモジュールが反応するか、その個数を multiplicity と呼称する。このとき NEBULA 全体で multiplicity がどのような分布になるか、また multiplicity の変化に従いエネルギー損失分布がどのように変化するかというシミュレーションを行った。

Fig.3 に multiplicity の分布を示す。Fig.4 に multiplicity の変化に伴うエネルギー損失分布の変化を示す。

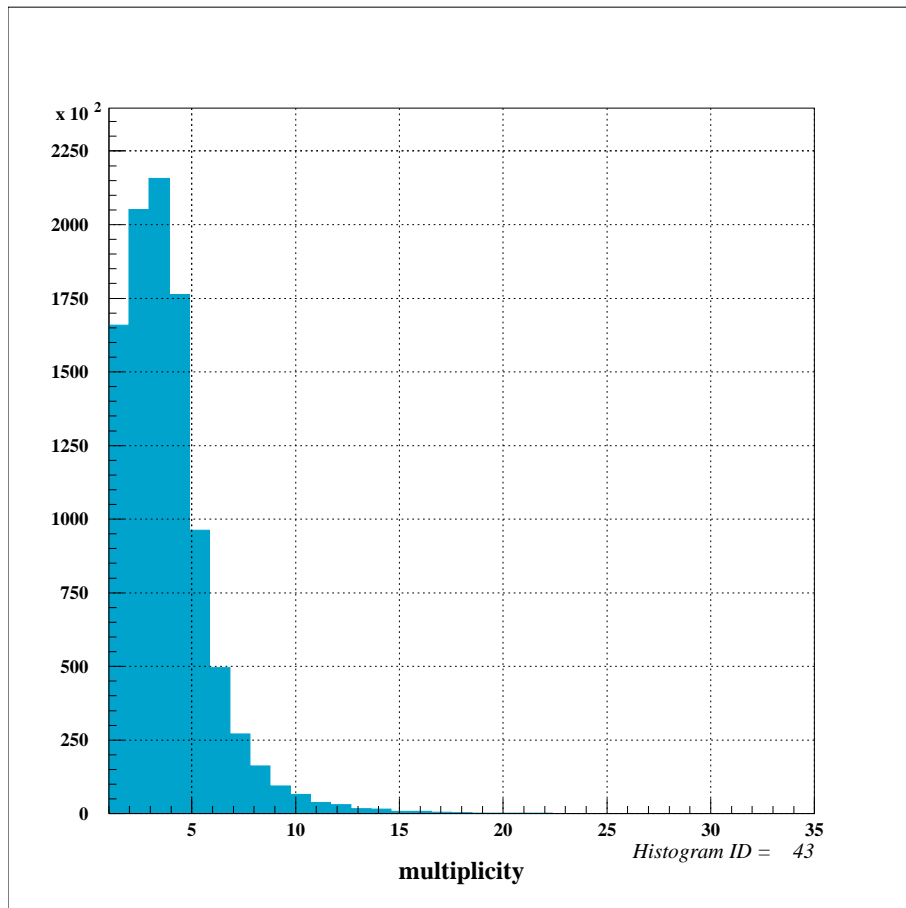


Fig 3: multiplicity のシミュレーション結果 : 横軸:multiplicity 縦軸:[counts]

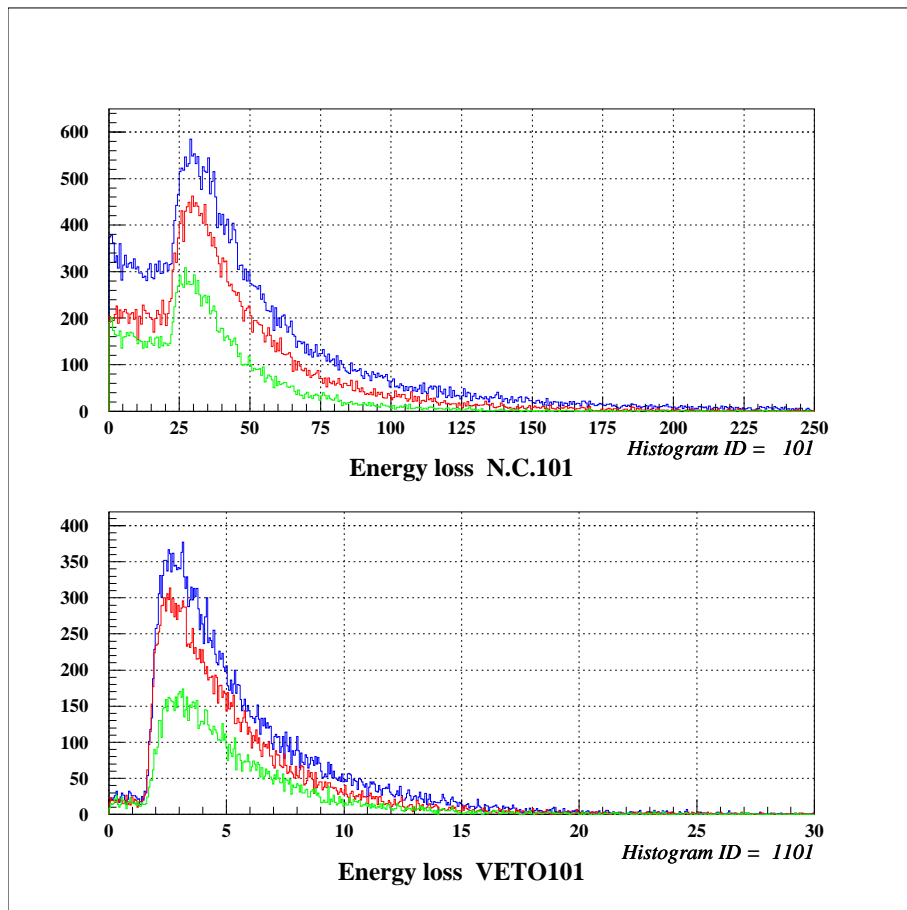


Fig 4: 上段:NEUT101 青:multiplicity  $\geq 2$ , 赤:multiplicity  $\geq 3$ , 緑:multiplicity  $\geq 4$ , 横軸:エネルギー [MeV] 縦軸:[counts], 下段:VETO101 青:multiplicity  $\geq 2$ , 赤:multiplicity  $\geq 3$ , 緑:multiplicity  $\geq 4$ , 横軸:エネルギー [MeV] 縦軸:[counts]

### 3 参考) NEBULA の PMT の HV 調整のための中性子のシミュレーション (VETO)

#### 3.1 目的

VETO は荷電粒子の検出に使うので中性子を入射させてもあまり意味はない。だが、中性子検出器との比較の意味合いも含めて中性子入射のシミュレーション結果について報告する。なお、シミュレーションは田中君が DEMONS を使って行った。

#### 3.2 設定

NEBULA の VETO に中性子を入射させる。このとき反跳陽子がプラスチックシンチレータ BC408 内で失ったエネルギーのシミュレーションを行った。中性子の入射方向を  $z$  軸とし、 $z$  軸とのなす角を  $\theta$  ( $0 \leq \theta \leq \pi/2$ ) とする。なお、今回のシミュレーションで入射させた中性子は 10/15 の報告のものとは異なりペンシルビームだけでなく、球面一様の放射も行った。これは入射中性子の角度・位置による変化があるかを調べるためである。

#### 3.3 結果

シミュレーション結果を Fig.6 に示す。

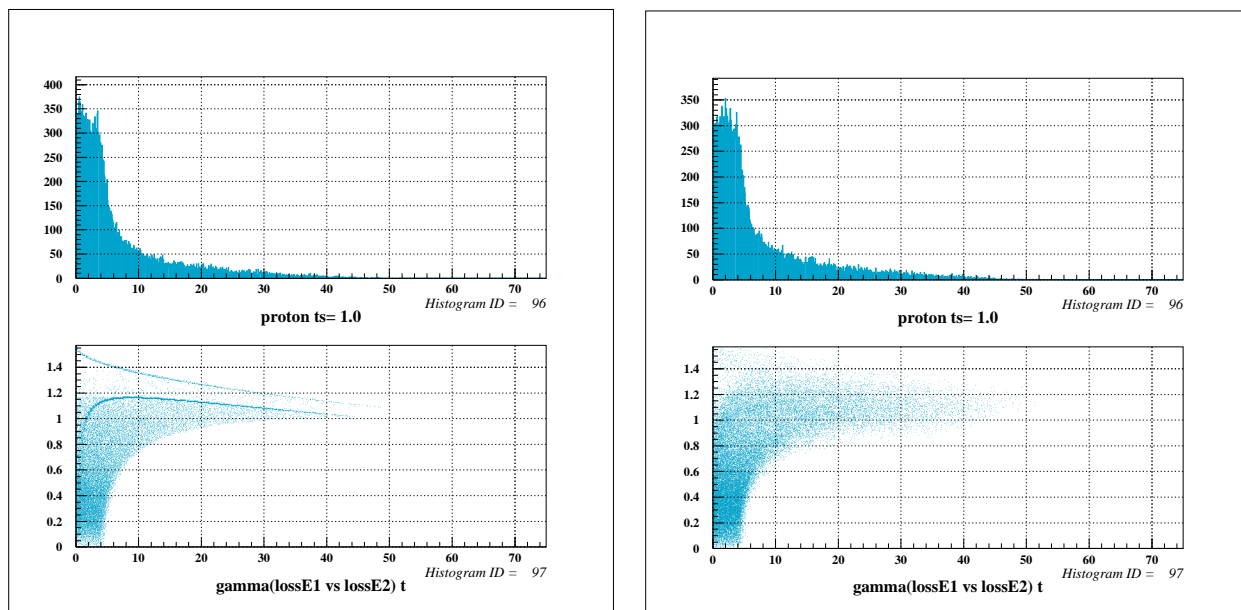


Fig 5: ペンシルビーム : 上段:エネルギー損失分布 横軸:エネルギー損失 [MeV] 縦軸:[counts] 下段:エネルギー損失 vs 角度  $\theta$  横軸:エネルギー損失 [MeV] 縦軸:角度  $\theta$ [rad]  
Fig 6: 球面一様放射 : 上段:エネルギー損失分布 横軸:エネルギー損失 [MeV] 縦軸:[counts] 下段:エネルギー損失 vs 角度  $\theta$  横軸:エネルギー損失 [MeV] 縦軸:角度  $\theta$ [rad]

Fig.5,6 上段の結果よりエネルギー損失の最大値が 50MeV と求まった。また、両者の比較によりエネルギー損失の最大値に対する入射中性子のビームの形状の依存性は低いことが示された。