

Progress Report

経過報告

Takayuki Sako
佐古 貴行

2010/10/15

概要

NEBULA の PMT の HV 調整のために行ったシミュレーションについて報告する。

1 NEBULA の PMT の HV 調整のためのシミュレーション

1.1 目的

NEBULA の各モジュールの PMT の印加電圧を決定するためには取得する陽子のエネルギー損失の最大値を求める必要がある。そこで田中君が DEMONS を使ってシミュレーションを行った。その結果について報告する。

1.2 設定

NEBULA の中性子検出器 1 モジュールに中性子を垂直に入射させる。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 θ ($0 \leq \theta \leq \pi/2$) とする。

1.3 結果

シミュレーション結果を Fig.1 に示す。

Fig.1 上段の結果よりエネルギー損失の最大値が 150MeV と求まった。したがって、150MeV のエネルギーが充分取得可能になるよう NEBULA の PMT の HV を調整すればよい。

Fig.1 下段において 0 rad 方向のエネルギー損失の最大値が他の方向より小さくなるのはこの方向ではシンチレータ中の flightlength が短くなるためである。

角度の増加とともに flightlength も長くなるためエネルギー損失の最大値は大きくなる。だが、250MeV の陽子の range は $38\text{g}/\text{cm}^2$ 程度であるため、ある点でエネルギー損失の増加は止まる。それが 150MeV 程度である。これ以上の角度ではシンチレータを貫通せずに止まるため $0.6\text{ rad} = 34^\circ$ 以降は反跳陽子が止まった点が連なり筋のように見えている。また、材質が炭素と水素からなるためこの筋は 2 本見えることになる。

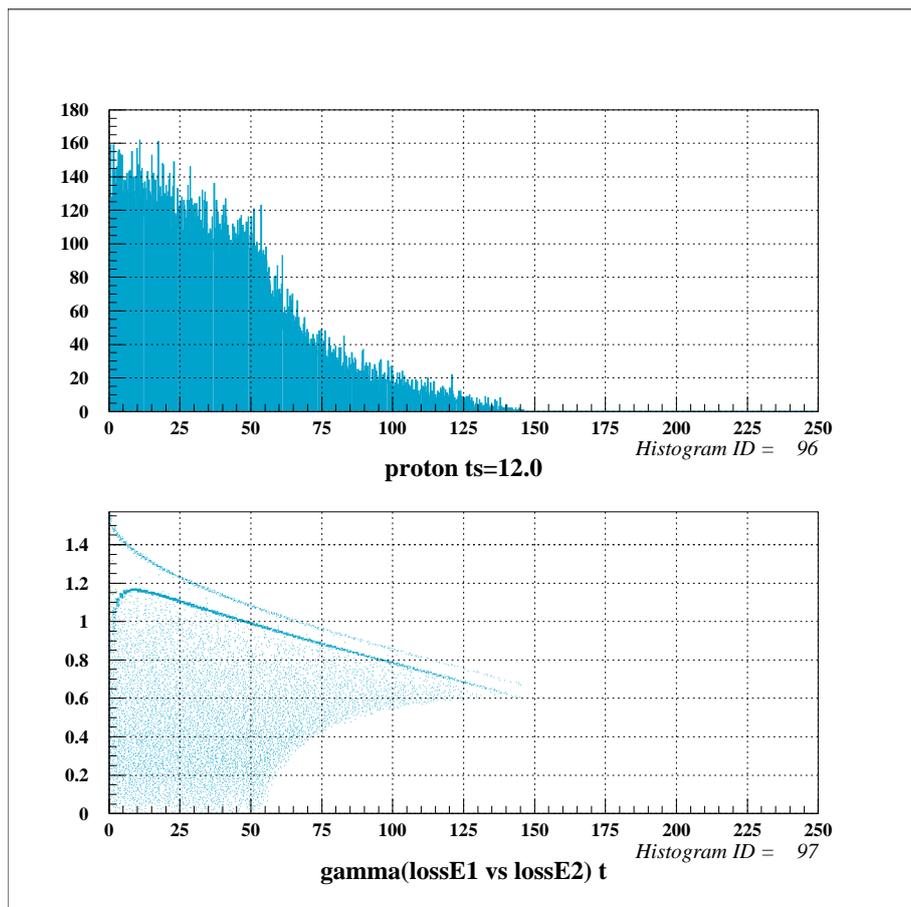


Fig 1: 上段:エネルギー損失分布 横軸:エネルギー損失 [MeV] 縦軸:[counts] 下段:エネルギー損失 vs 角度 θ 横軸:エネルギー損失 [MeV] 縦軸:角度 θ [rad]

2 PMTのHVの調整

陽子の落とすエネルギー 150MeV が 4100ch の 2/3 程度に来るようにする。すると

$$4100\text{ch} = 225\text{MeV} \quad (2.1)$$

よって

$$30\text{MeV} = 550\text{ch} \quad (2.2)$$

以上より宇宙線のピークが 550ch になるよう PMT の HV を調整する。