

# 経過報告

田中 隆己

2011年10月7日

## 1 HIME のパーツ

シンチレータは現在研磨中とのことで、10月中旬の納期は余裕とのこと。予算削減はなくなったので、架台下部、アセンブリ、ケーブル、余裕があればスプリッター等の購入を進めていく。また、繰越分の最後の調整を行う。

## 2 Geant4 による中性子検出器シミュレーション

### 2.1 DEMONS との比較

Geant4 のシミュレーション結果が DEMONS と同等であることを確かめるために比較すべきことは、

- 反応断面積
- 反跳 proton の角度分布
- 反跳 proton のエネルギー分布
- 最終的な中性子の efficiency
- 最終的なエネルギーロス分布

程度である。

aaa より細かくは DEMONS ではなくデータベースと比較したり、LNEUT 等を用いた過去の実験と比較するなどが必要と考えられる。

### 2.2 HIMAC 実験

せっかくなので proton ビームを  $^7\text{Li}$  標的に打ち込んで HIMAC 実験をまるごとシミュレーションしてみてもおもしろいかもしれない。

ちなみに、核核反応はこの物理パッケージでは正確に記述されていないはずなので、Ar ビームのイベントをまるごとシミュレーションするのはナンセンスかもしれない。

## 2.3 Analysis

前回断面積は大体あっていることが確認できたので、HIME のシミュレーション・解析を進めて、学会で主張した様に分解能が改善するか確かめた。

解析方法について列挙する。

- 普通の解析
- 二連 Hit(十字により位置を決定)
- 反跳陽子のトラッキング

また、補正・Gate について挙げる。

- 反跳陽子のエネルギーロスを含めた飛行時間補正
- トラッキングを行う際の Fit におけるカイ二乗値に対する Gate

$\sigma_t=200\text{ps}$ ,  $E_{\text{rel}}=0.5\text{MeV}$ , としたときの結果を図 2.1 から 2.5 に示す。

以上から、カイ二乗にゲートをかけると分解能が改善することからわかるように、ノイズを拾わないようにイベントを選択肢しないと期待したほど分解能が改善しないことが分かった。また、どんなに解析を頑張っても基本性能(普通の解析方式)から分解能を二倍あげるのがせいぜいという印象を受けた。

トラッキング自体は綺麗に行えているのでクロストークはうまく解決できるという印象は受ける。また、レイヤーを離して NEBULA の用に時間情報を活用するようにするとマルチニュートロンに対してはそれなりに有効な検出器になると考えられる。

なお、pz がずれる問題は普通の解析方法の場合は解決したが(原因は実験 like なデータを作る段階がまちがっていた)、tracking を行ったときの pz の meanshift は未だ残っているのは未解決。

## 2.4 Neutron の時間分解能

今までの実験では一つのもジュールのシグナルから neutron の時間を決定していた。この場合、proton によるシグナルだけでなく、3alpha や C の反跳、二次電子等、タイミングを狂わせる成分が多かったと考えられる。しかし、Hime の場合は明確に proton のシグナルを捉えるので、少なくとも二層目以降は proton の飛んできたタイミングは荷電粒子に対する時間分解能程度の誤差で決定できるはずである。つまり、荷電粒子の時間分解能と plastic の位置の幅で決まる飛行時間の不確定性で時間分解能は決まる可能性があり、100ps の時間分解能は夢物語ではないかもしれない。

これより、単に一本の検出器を用いた場合の neutron の時間分解能を測定するだけでなく、トラッキングを行った場合の性能評価をきっちりやりたいと思う。

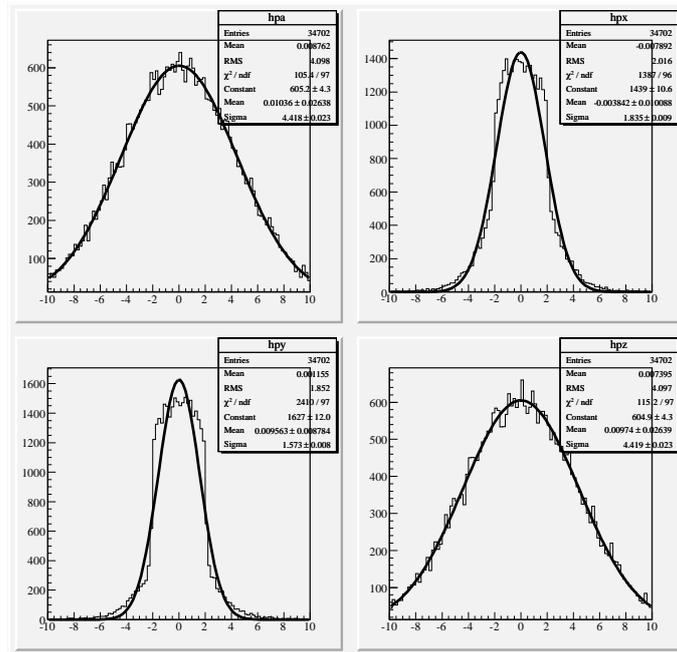


図 2.1 simple: 普通の解析方法 (NEBULA 等)。

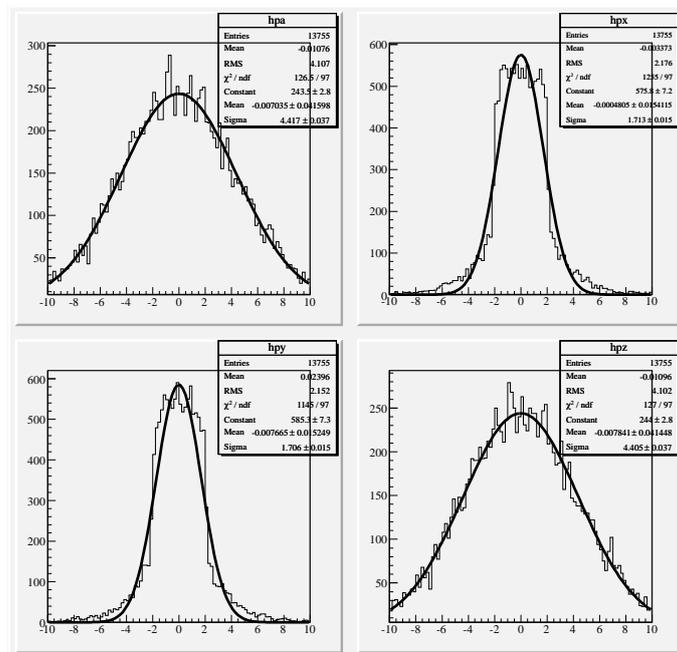


図 2.2 niren: 二層突き抜けに対して幅で位置を決定。timing は一層目のみで決定している。

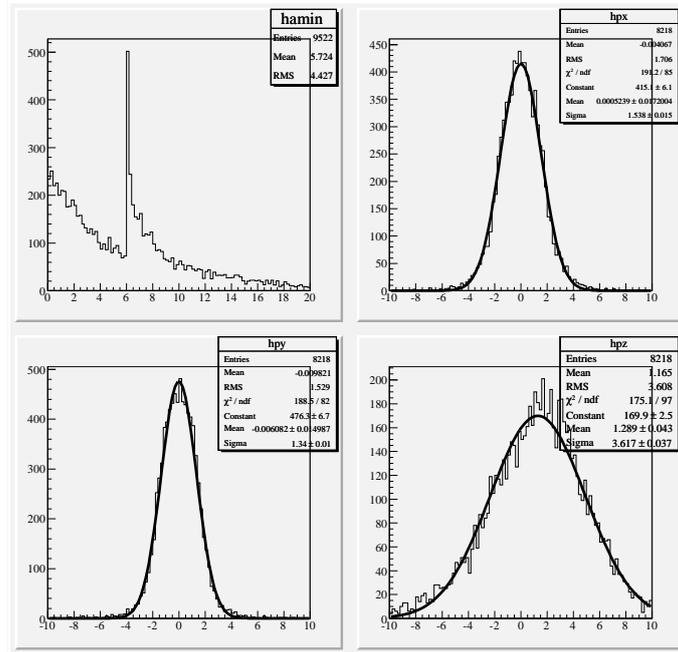


図 2.3 track(Hit3):トラッキング、飛行時間補正等ぼ境界の解析方法。三連 Hit 以上、トラッキングに於いてカイ二乗 > 20 は棄却。

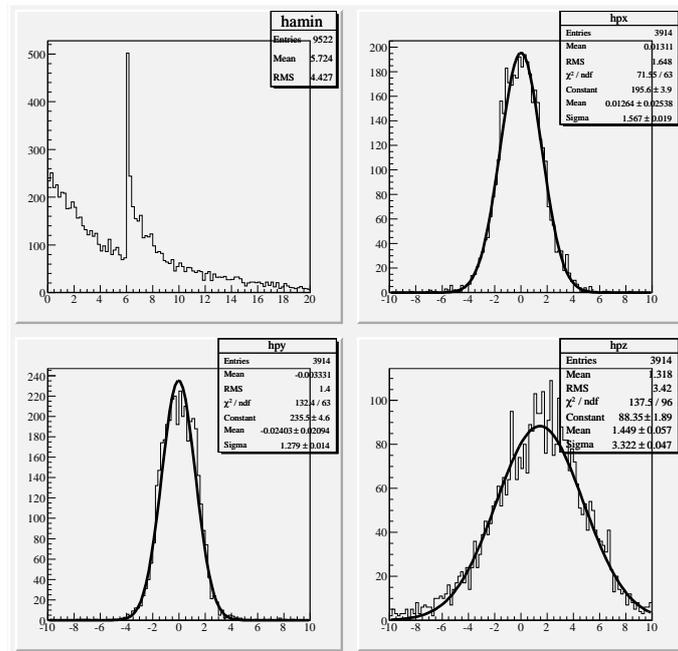


図 2.4 track(Hit3):三連 Hit 以上、カイ二乗 > 5 は棄却。

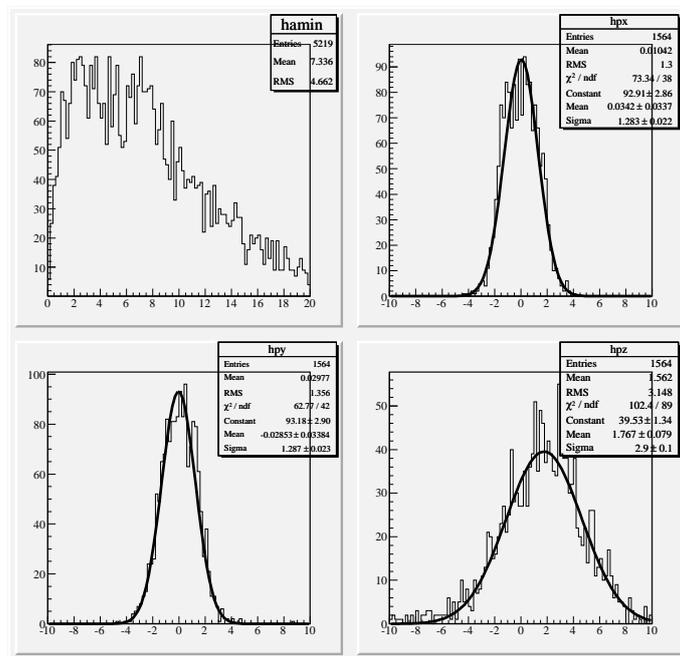


図 2.5 track(Hit4):四連 Hit 以上。カイニ乗 > 5 は棄却。Hime は 5 層なのでどんなに絞ってもこれがほぼ限界。