

ttHチャンネルでの ヒッグス粒子解析

宇宙史拠点実習 2012/7/25

高エネルギー原子核実験室

M2 郡司薫

outline

- ttHについて
- イベントの再構成
- キネマティック・フィッターの開発
- まとめ
- 感想

ttHの概要

- ttH production

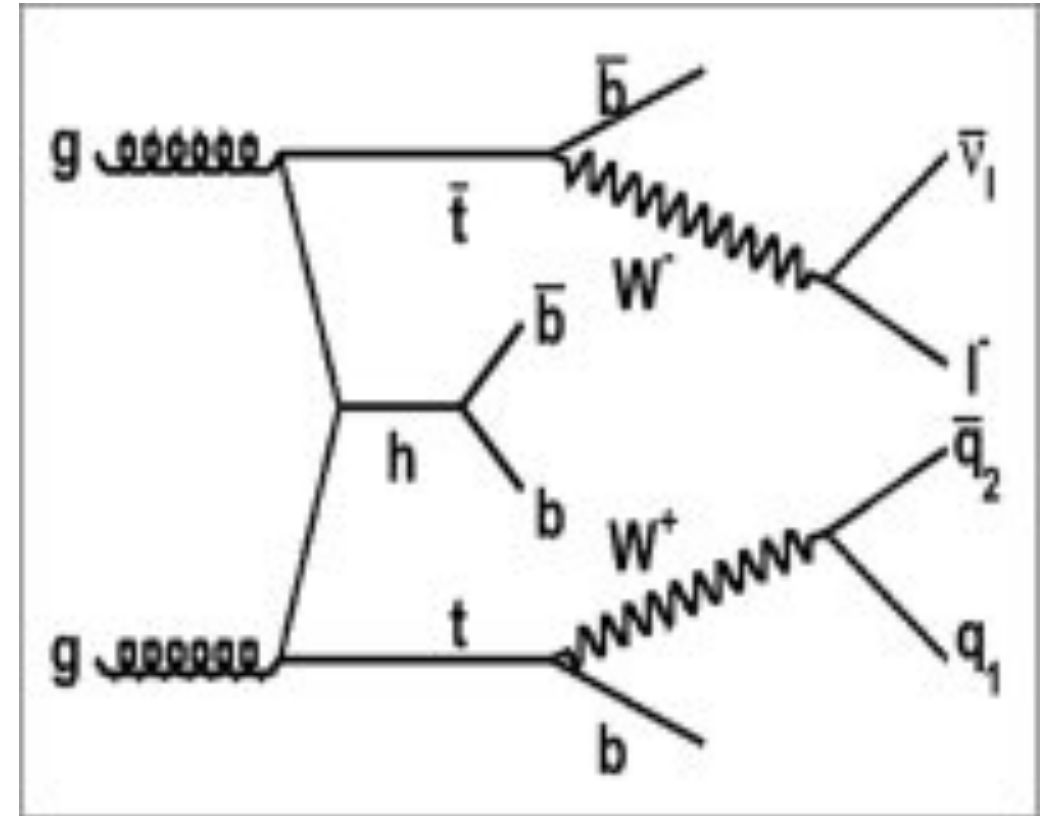
$$ttH \rightarrow (l \nu b) (jjb) (bb)$$

終状態は2つのレプトンと6つのジェットに崩壊する

m_H が低質量領域で最も感度のよい(LHCで期待されている)チャンネルの1つ

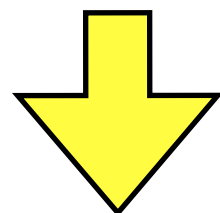
2topという特徴的な事象

→ヒッグス粒子のトップクォークとのカップリングを直接測りたい!!



イベントの再構成

- ・ イベント中に6つのジェットがあるのでどのジェットがトップ、反トップ、ヒッグスから来ているのか考える



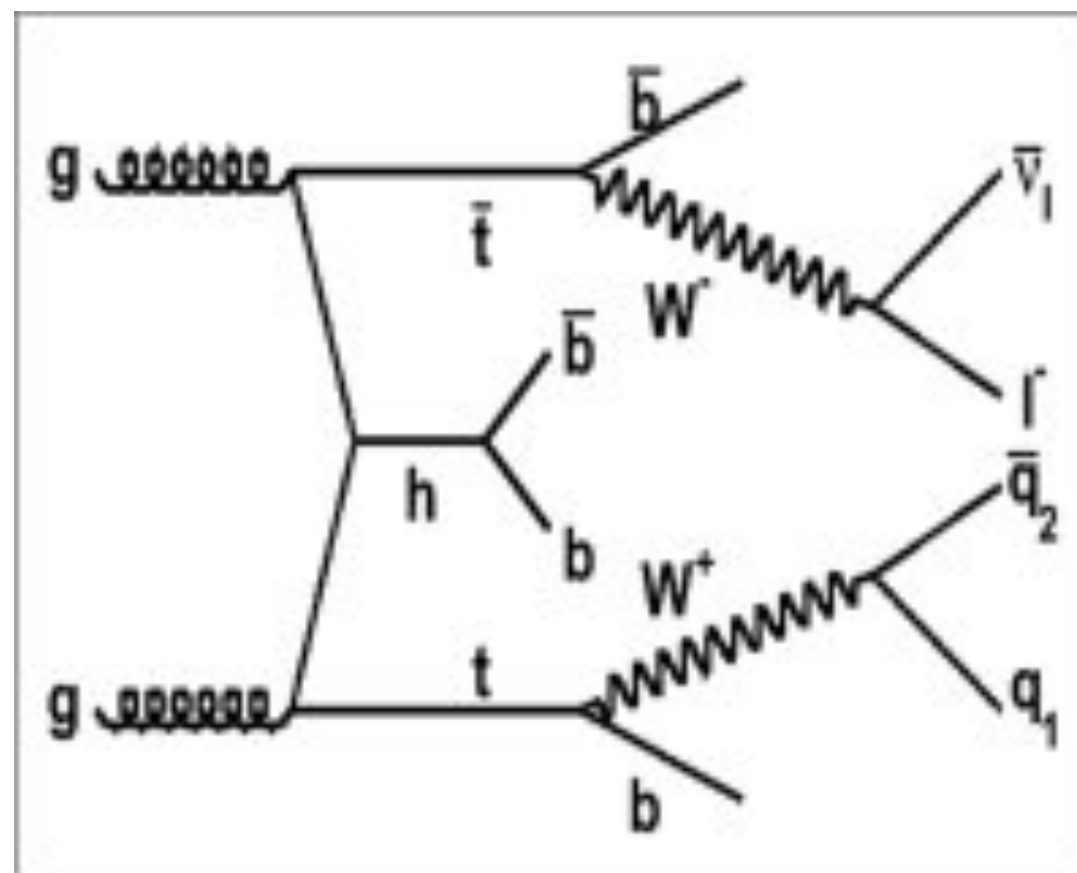
$|\Delta M| = |M(l\nu b) - M(jjb)|$ が最小になる組み合わせに再構成してみる

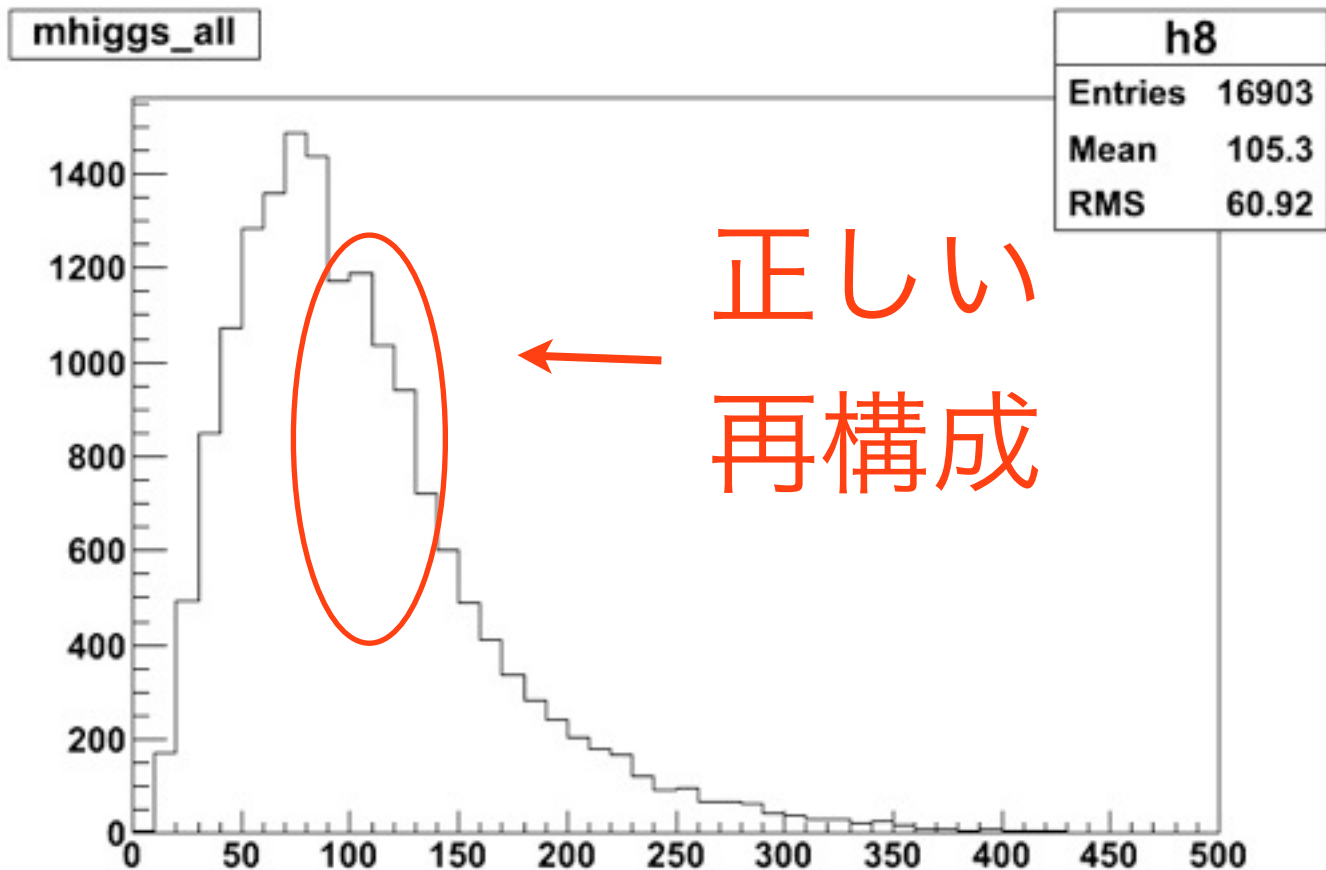
全720通り

MCの情報を用いてどれだけ正しい組み合わせを選べたのか調べる

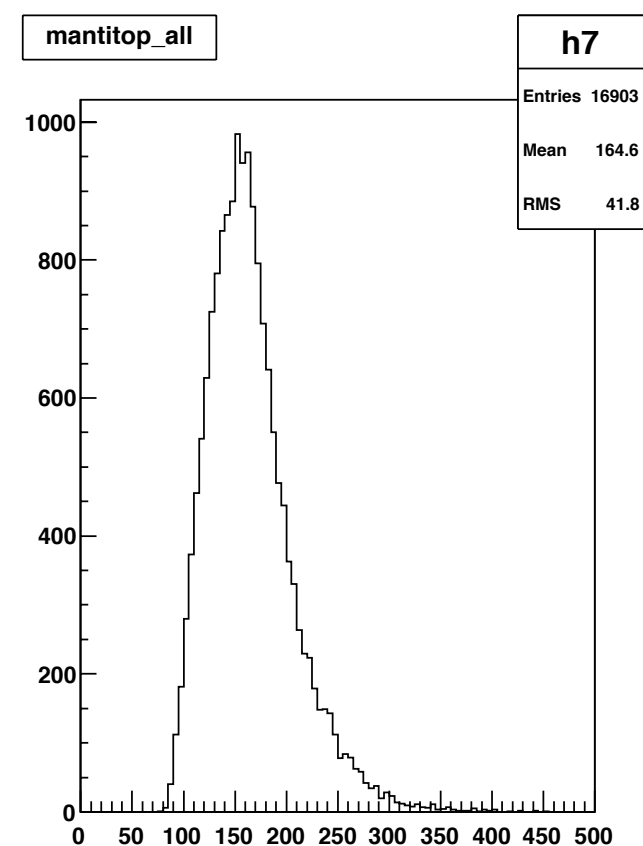
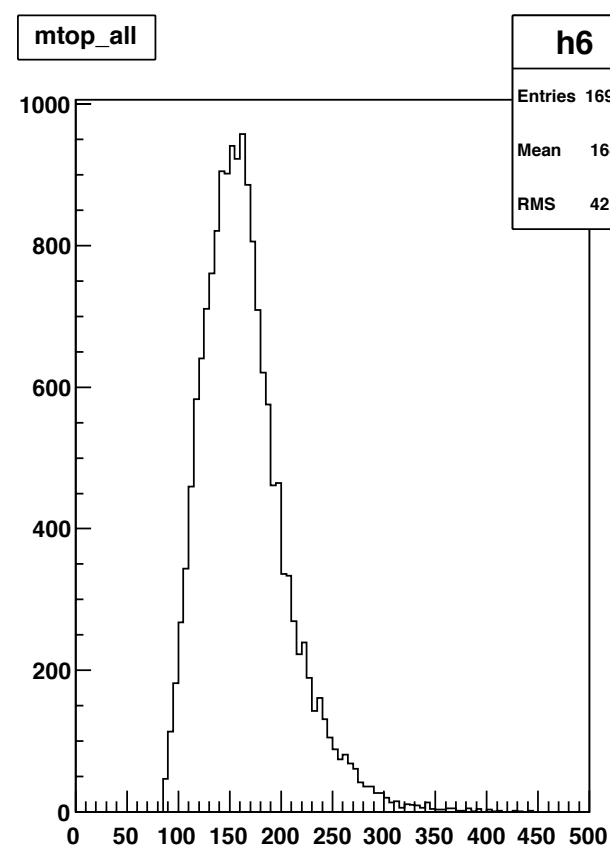
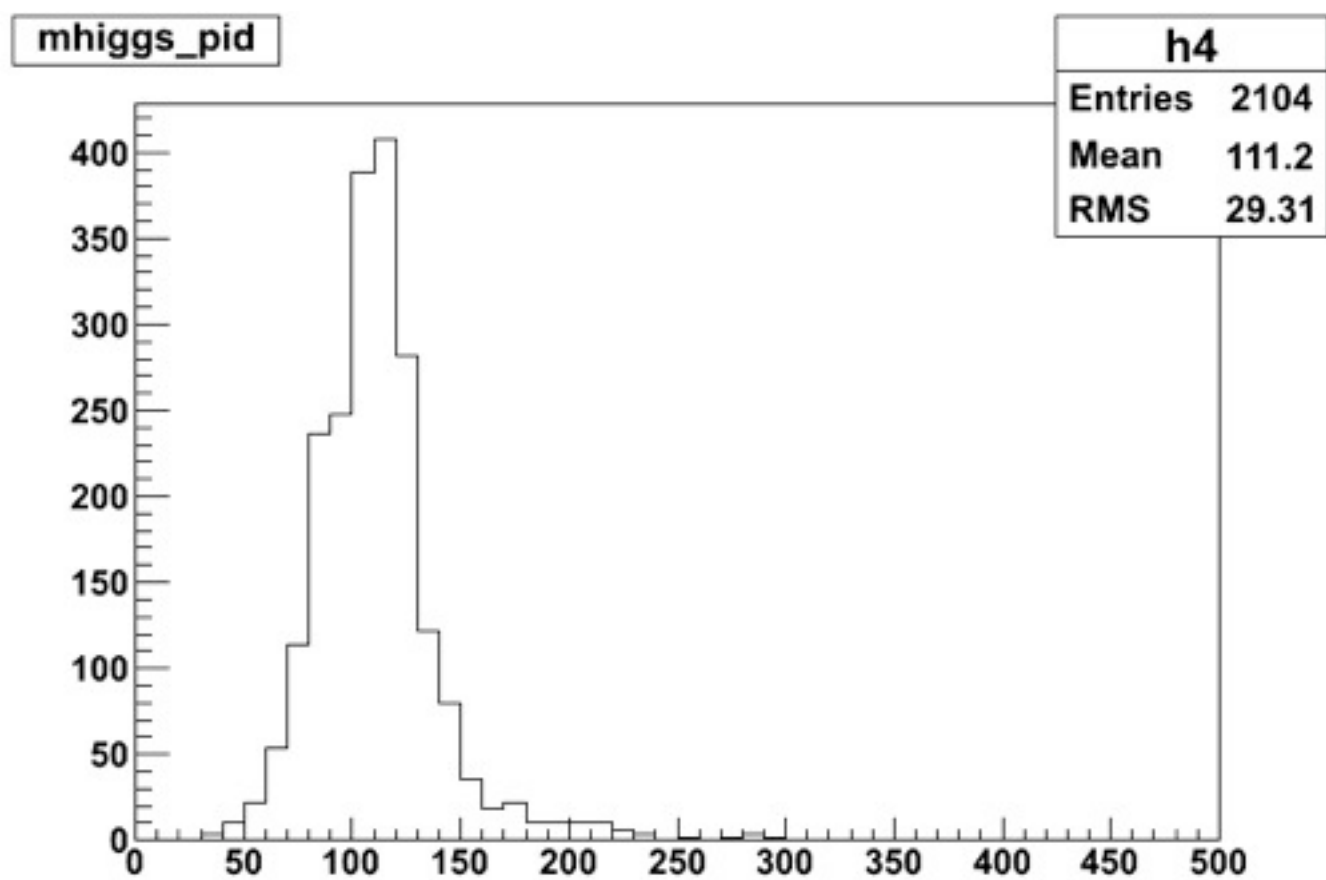
MCの粒子情報と一致かつ、 $\Delta R < 0.4$ 以下であればそのジェットは正しく選んでいるとした。

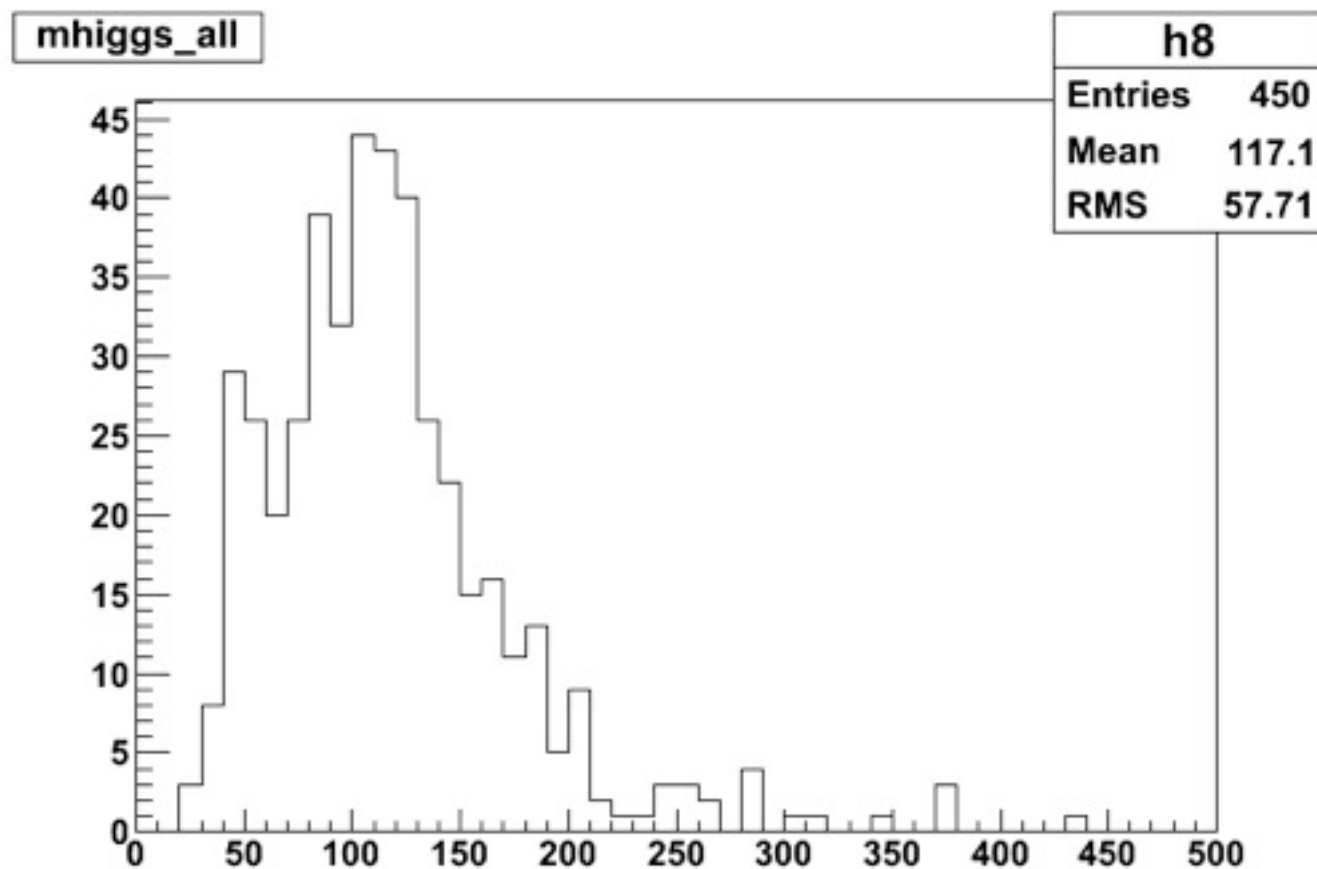
btag情報を用いて、再構成の精度をあげる



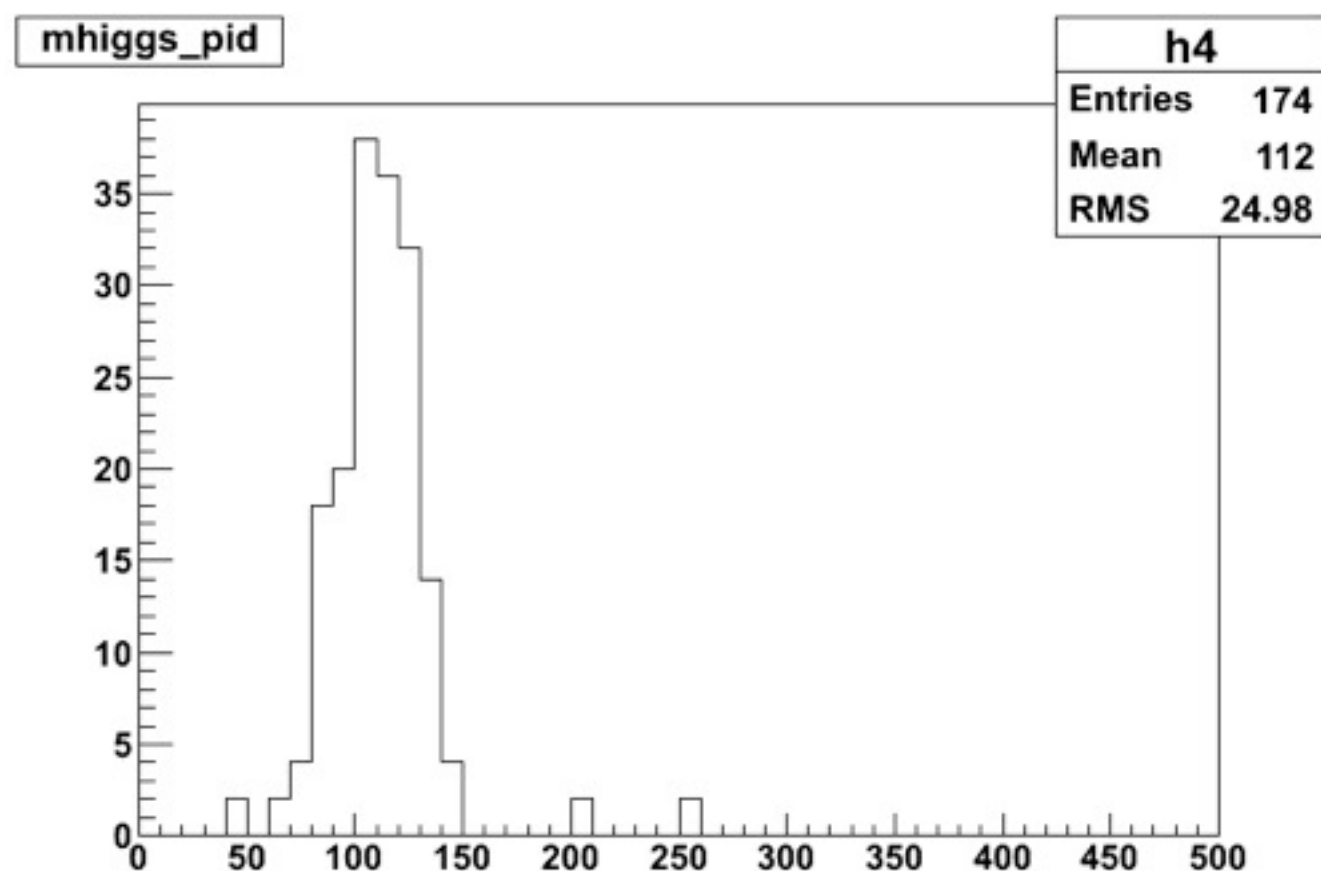


- pretagでの質量再構成 (左上図) とMC情報から Higgs起源のbが正しかった時の質量分布 (左下図)





- 4btagの条件での質量再構成(左上図)とMC情報からHiggs起源のbが正しかった時の質量分布(左下図)

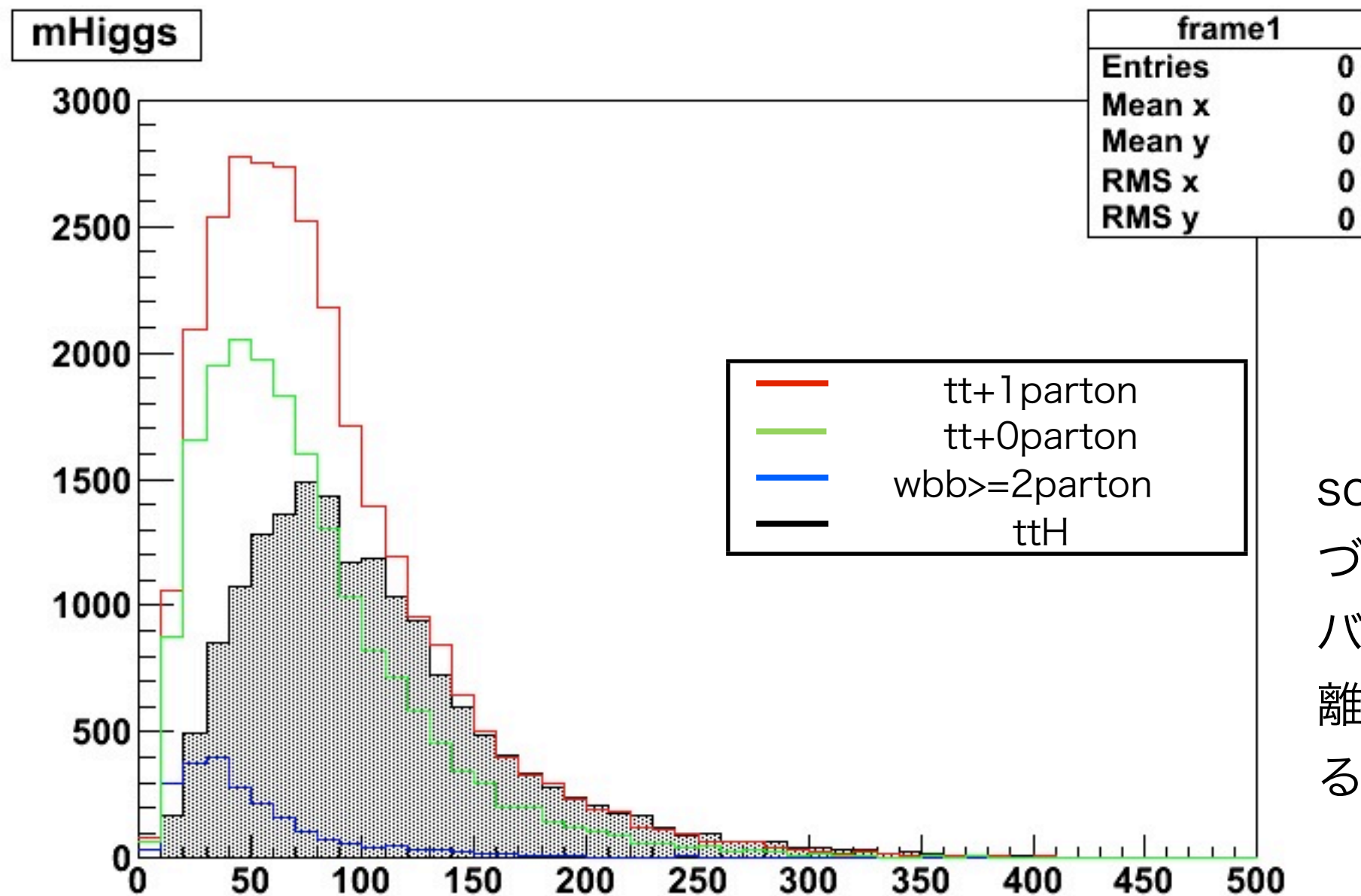


	tag	+Hpid	correct %
pretag	16903	2104	12.4
≥ 1 tag	13831	2088	15.1
≥ 2 tag	7998	1426	17.8
≥ 3 tag	2770	700	25.3
≥ 4 tag	450	174	38.7

background

- ttHを解析するにあたり、バックグラウンドとして
tt+0parton, tt+1 parton, wbb>=2parton を考える

pretagでのttHsignalとバックグラウンドとの比較



scaleが違うので分かり
づらいが、ヒッグスと
バックグラウンドは分
離しているように見え
る

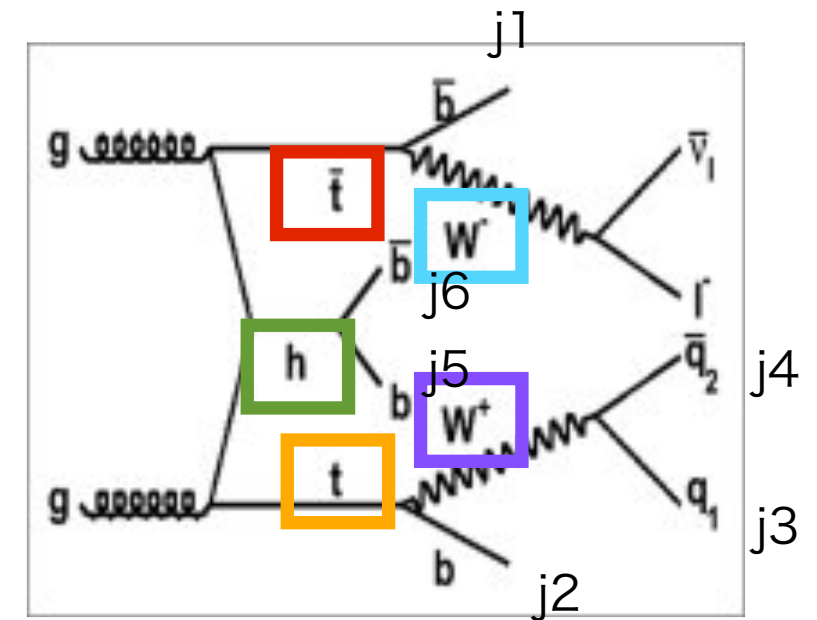
キネマティック・フィッターの開発

- ・ TMinuitでLoglikelihood法を用い、尤もらしいイベントの組み合わせを探し再構成する

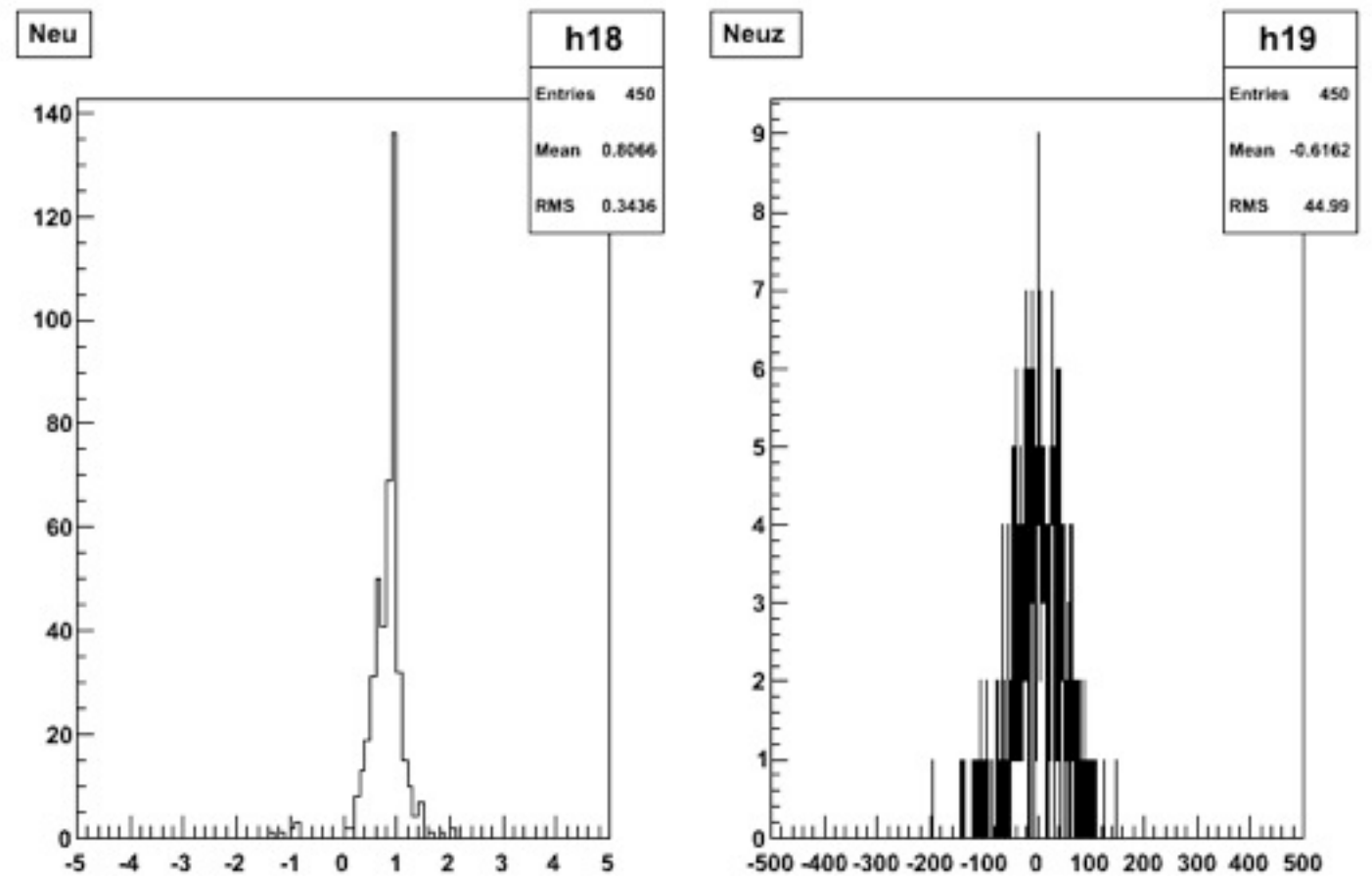
$$\begin{aligned}
 \text{Likelihood} = & BW(m(l\nu)^{fit}; m_W, \Gamma_W) \\
 & \times BW(m(jj)^{fit}; m_W, \Gamma_W) \\
 & \times BW(m(l\nu b)^{fit}; m_t, \Gamma_t) \\
 & \times BW(m(jjb)^{fit}; m_t, \Gamma_t) \\
 & \times BW(m(bb)^{fit}; m_H, \Gamma_H) \\
 & \times \prod_i \exp\left(-\frac{(p_i^{fit} - p_i^{obs})^2}{2\sigma_i^2}\right)
 \end{aligned}$$

Higgs mass: 125GeV
 $\Gamma_H = 4.03 \times 10^{-3}$
 W mass: 80.385GeV
 $\Gamma_W = 2.085$
 t mass : 173.2GeV
 $\Gamma_t = 1.5$

$$BW(m_a; m_a, \Gamma_a) = \frac{1}{\pi} \left[\frac{\Gamma_a}{(x - m_a)^2 + \Gamma_a^2} \right]$$

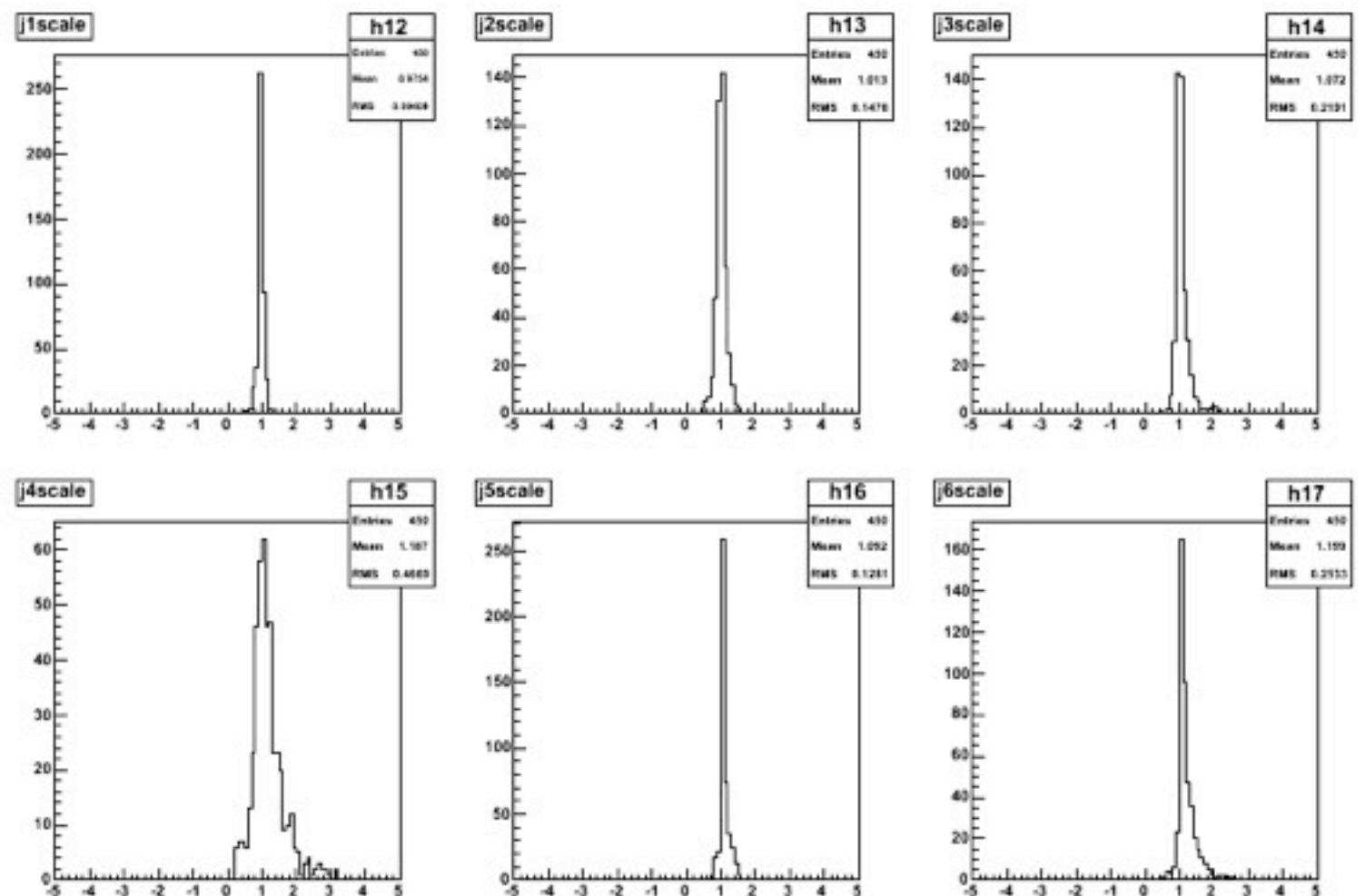


- Jetの運動量は測定量の周りで分解能程度でフリーパラメータを求め、ニュートリノのz成分は自由値でフリーパラメータを求めた。
- BW内の運動量はこのスケーリングファクターをかけて計算した。

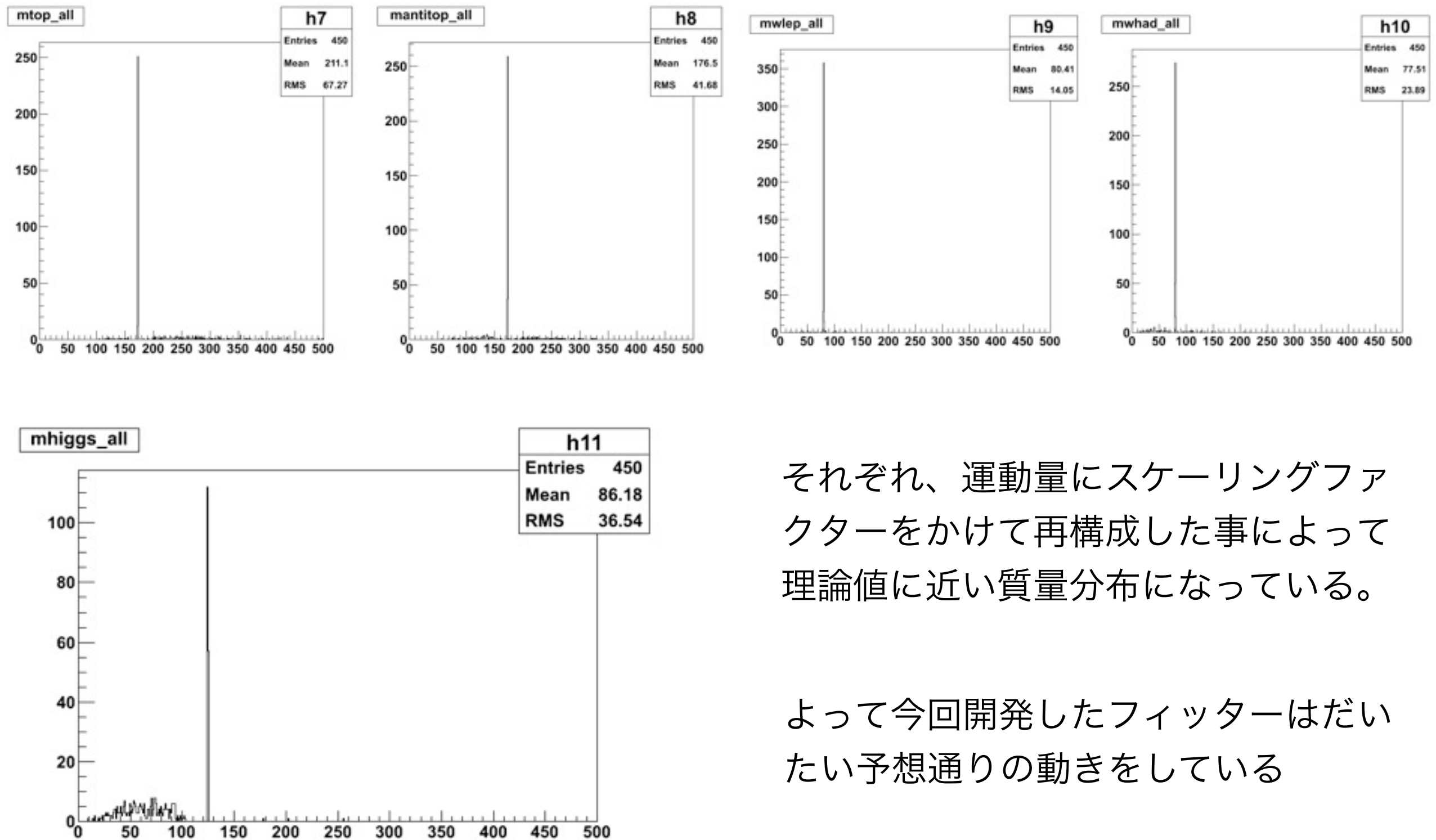


スケーリングファクターはほぼ0.9~1.1倍である。これは、missing E_t の影響でMCの値と観測値の値がずれているからである。

ニュートリノのz成分に関してはパラメーターが安定せず、上手くフィット出来ていない。



尤もらしい組み合わせをlikelihoodで選んだ時の質量分布



それぞれ、運動量にスケールンクファクターをかけて再構成した事によって理論値に近い質量分布になっている。

よって今回開発したフィッターはだいたい予想通りの動きをしている

まとめ

- ・ ΔM が最小の組み合わせを選び再構成する事によってヒッグス粒子を一定の割合で選び出すことが出来ている
- ・ キネマティック・フィッターを完成させた
- ・ フィッターの動作確認についてはまだ行なえる段階には行けなかった

感想

- ・ 普段の研究とは違った題材で、現在とてもホットな話題であるヒッグス粒子に関わる事ができ、とてもいい経験になりました。
- ・ 2週間という短い時間だったので帰国数日前にコードの間違いが見つかるなど大変でした。内容ももう少し理解しながら進める事が出来たらよかったと思います。
- ・ アメリカに行ったのは初めてで、食べ物も自然もそこに住む人達もとても楽しむ事が出来ました。個人的にはオフィスの近くのバッファローとグースを毎日見る事も楽しみでした。

感想

- ・ 普段の研究とは違った題材で、現在とてもホットな話題であるヒッグス粒子に関わる事ができ、とてもいい経験になりました。

- ・ 2週間という短い時間だったので帰国数日前にコードの間違いが見つかるなど大変でした。内容ももう少し理
角



よかったと思います。
で、食べ物も自然もそこ
出来ました。個人的には
とグースを毎日見る事も

感想

- ・ 普段の研究とは違った題材
題であるヒッグス粒子に関
験になりました。

- ・ 2週間という短い時間だ
の間違いが見つかるなど大変



よかったと思います。

で、食べ物も自然もそこ
出来ました。個人的には
とグースを毎日見る事も



感想

- ・ 普段の研究とは違った題材
題であるヒッグス粒子に関
験になりました

- ・ 2週間とい
の間違いが見



います。

自然もそこ
個人的には
見る事も

Back up

イベントの再構成

