

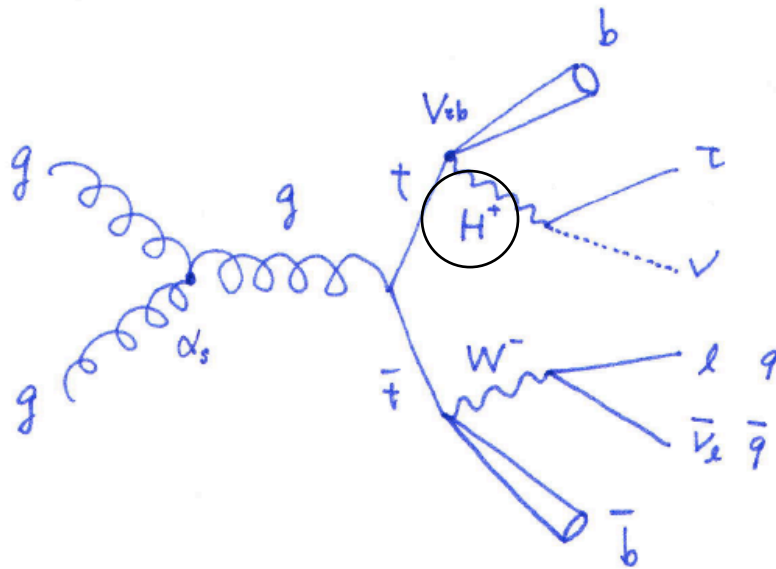
トツプクオーク 対生成断面積測定

名古屋大学 N研
博士課程2年

高橋 悠太

Introduction

- 研究動機：荷電ヒグス (H^\pm) の探索
 $tt \rightarrow W(\tau,\nu) Wbb$ の生成断面積を測定したい



$t \rightarrow b H^\pm$ の寄与による
 $\sigma(t \rightarrow b \tau \nu)$ の増加を検証

- 2010年中に得られる信号数 ($200\text{pb}^{-1}, \sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$)
 - $\sigma(tt) = 200\text{pb}$, $\text{Br}(t \rightarrow b \tau \nu) \sim 10\%$, 事象選別効率 $\sim 10\%$
 - 450 events / 200pb^{-1}
 - Accessible、かつ重要な測定量

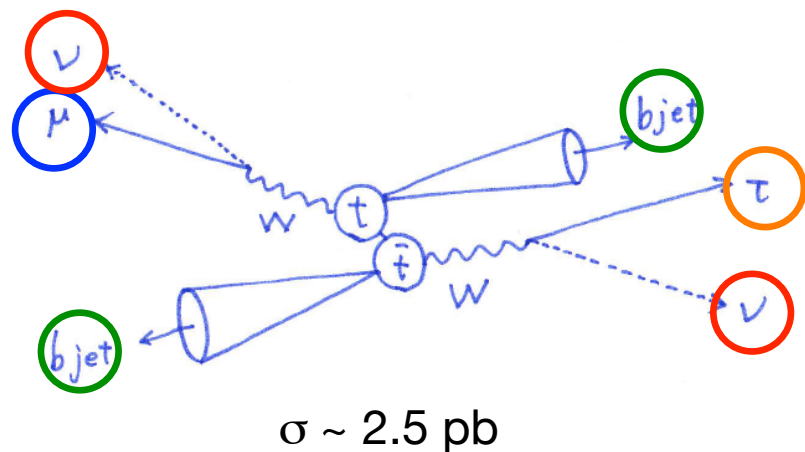
$\sigma (tt \rightarrow W(\tau,\nu) Wbb)$ 測定 の Strategy

- Tau の正確な数え上げが肝
- Tau の 再構成効率の把握が鍵
 - Leading systematic uncertainty の1つ
 - $> 5\%$ (200pb^{-1} , 10 TeV)
- First step :
 - 1) tt MC を用いた Event selection の確立
 - 2) tt MC を用いた Tau の 再構成効率 の見積もり
(η , P_T) の関数

Event Topology

$tt \rightarrow W(\tau, \nu) W(\mu, \nu) bb$ を想定

- 信号事象のTopology

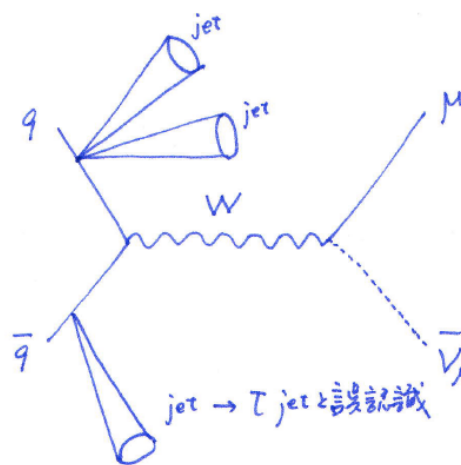


- 事象選別

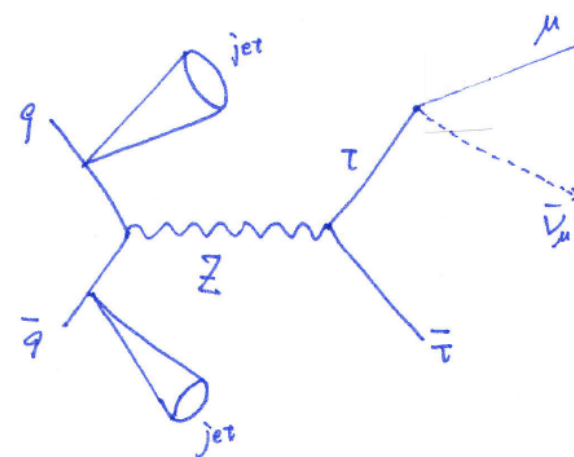
- Muon : $P_T > 20 \text{ GeV}$
- Jet : $E_T > 50, 30 \text{ GeV}$ (1st, 2nd)
- Missing E_T : $mE_T > 25 \text{ GeV}$
- Sum E_T : $\Sigma E_T > 250 \text{ GeV}$
- Tau : $P_T > 15 \text{ GeV}$ (μ と異符号)

- 主な Background

- $W (\rightarrow \mu\nu) + 3 \text{ jets}$
Jet を tau と誤認識
- $Z (\rightarrow \tau\tau) + 2 \text{ jets}$
 $\tau \rightarrow \mu\nu$

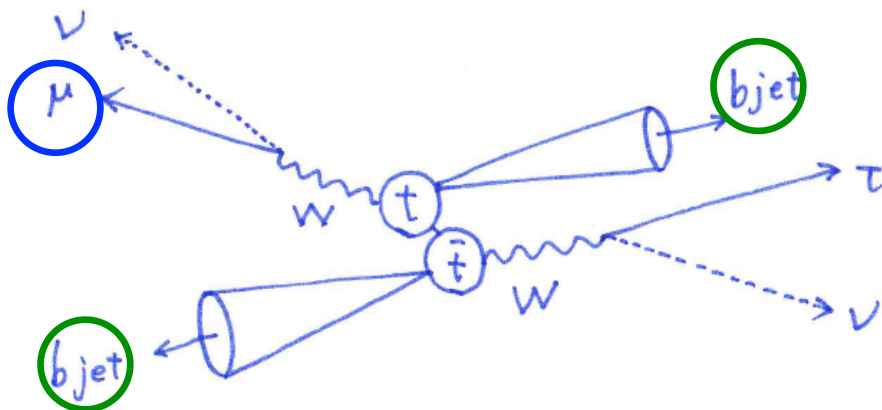


$\sigma \sim 100 \text{ pb}$



$\sigma \sim 35 \text{ pb}$

Event selection (1) Muon, jet

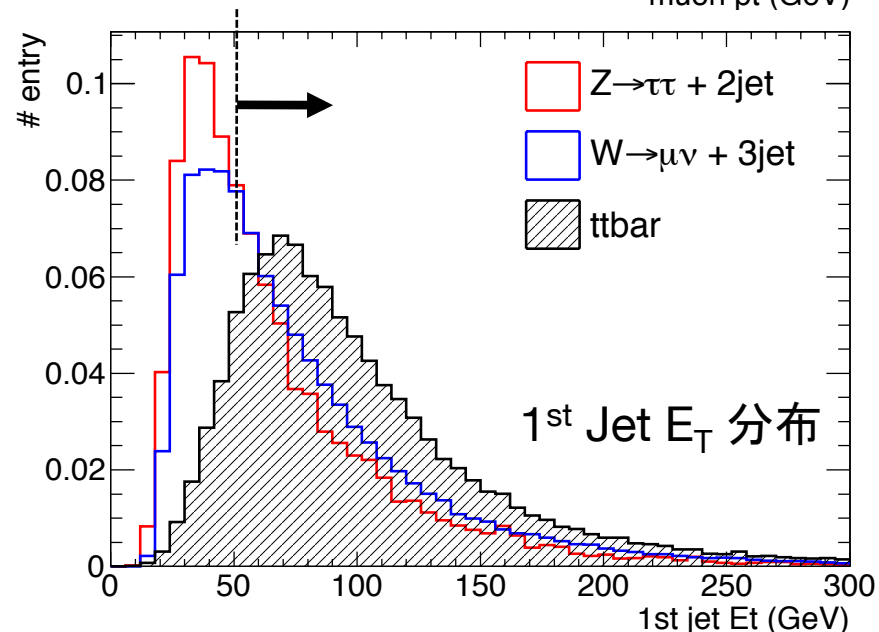
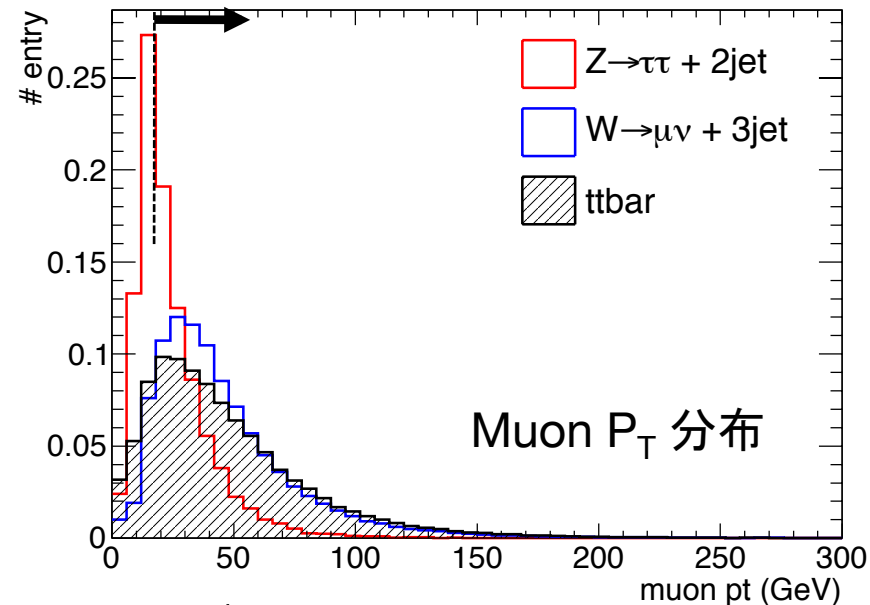


Muon : $P_T > 20$ GeV

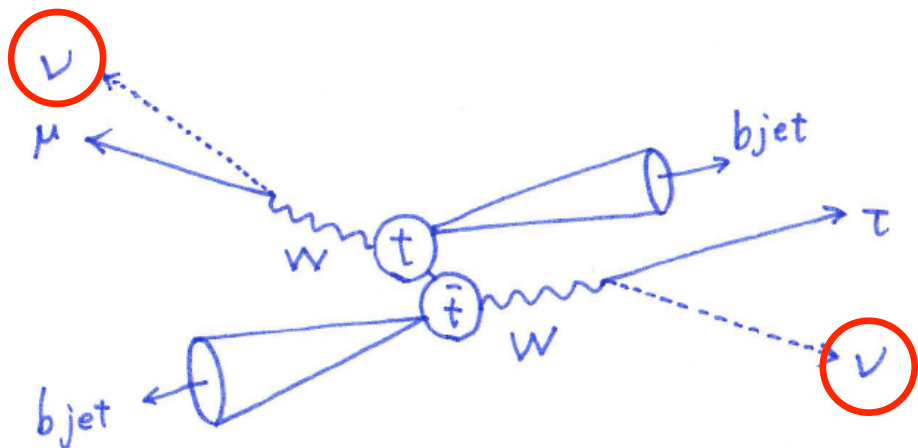
Jet : $E_T > 50, 30$ GeV (1st, 2nd)

cut flow	tt (τ, μ) (signal)	W $\rightarrow \mu\nu$ + 3jets	Z $\rightarrow \tau\tau$ + 2jets
Muon	80.3 %	82.3 %	50.9 %
Jet	53.5 %	34.2 %	15.5 %
事象数 / 200pb ⁻¹	766	8553	270

(cut 前の event 数を100%とする)

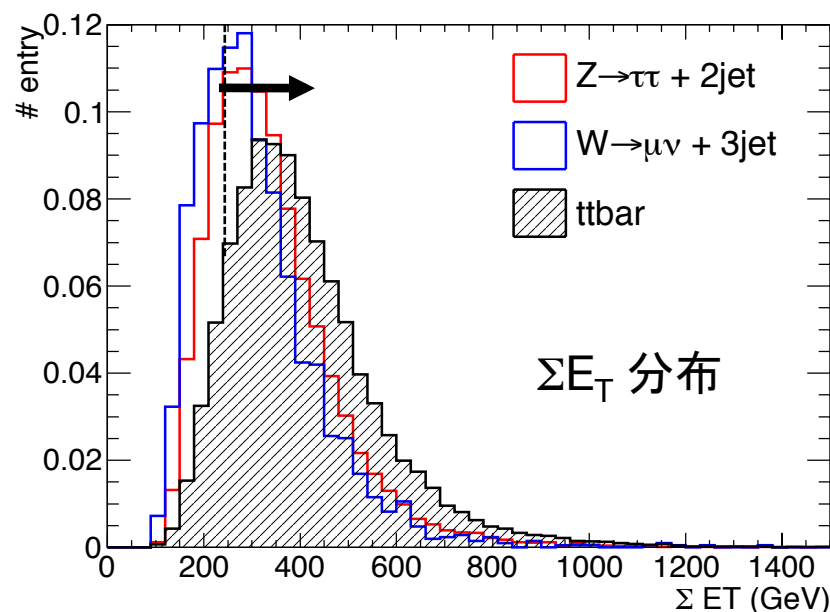
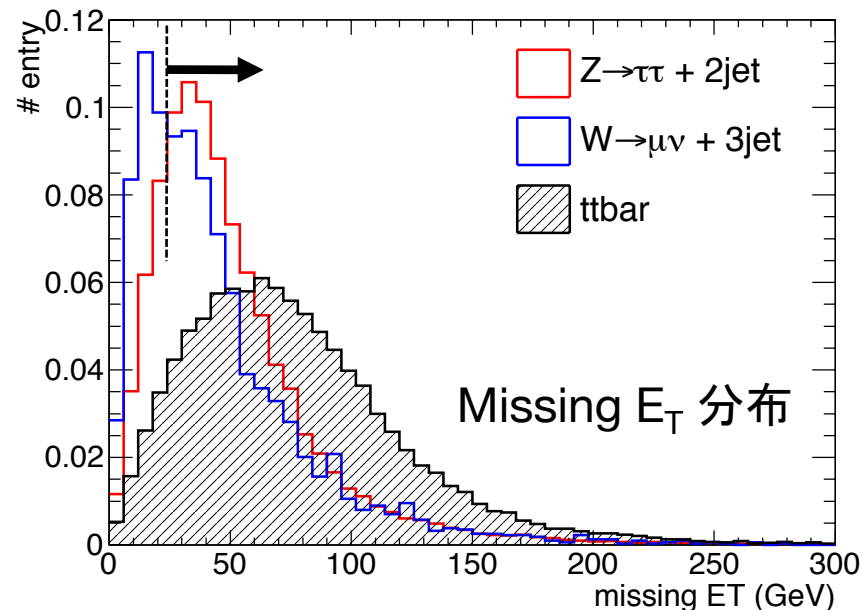


Event selection (2) missing E_T , ΣE_T



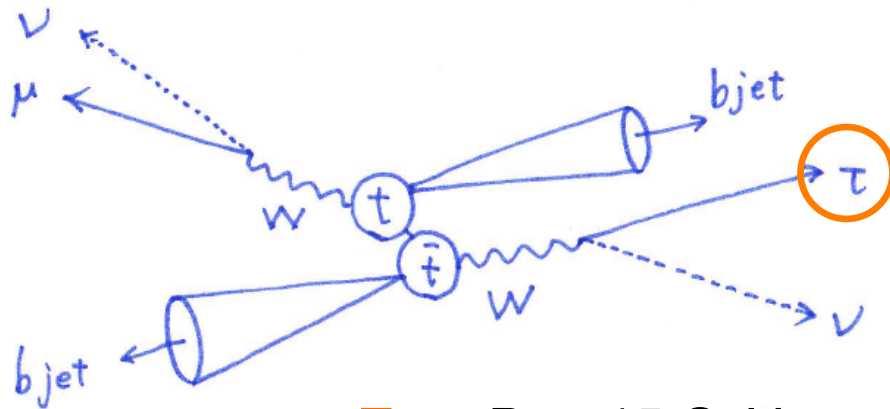
Missing E_T : $mE_T > 25$ GeV

Sum E_T : $\Sigma E_T > 250$ GeV



cut flow	$t\bar{t}$ (τ, μ) (signal)	$W \rightarrow \mu\nu$ + 3jets	$Z \rightarrow \tau\tau$ + 2jets
Missing E_T	48.9 %	27.0 %	10.2 %
Sum E_T	41.5 %	19.2 %	6.3 %
事象数 / 200pb^{-1}	594	4795	110

Event selection (3) Tau



Tau : $P_T > 15 \text{ GeV}$

Tau : μ と異符号

Tau の reconstruction

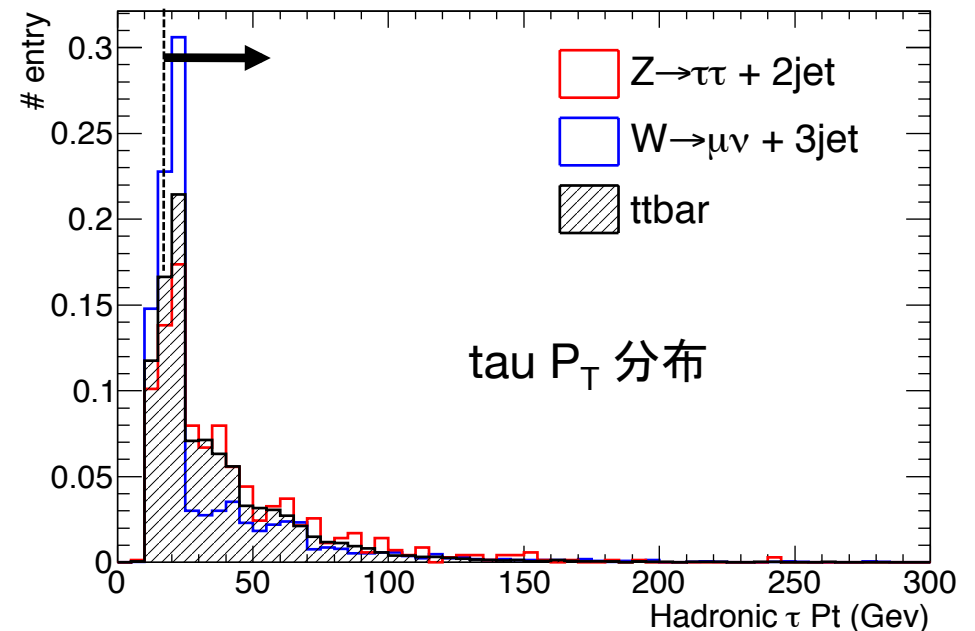
→ $c\tau \sim 87 \mu\text{m}$ で崩壊

35% leptonic, 65% hadronic

→ Leptonic tau は prompt e/m と区別困難 → hadronic tau が再構成対象

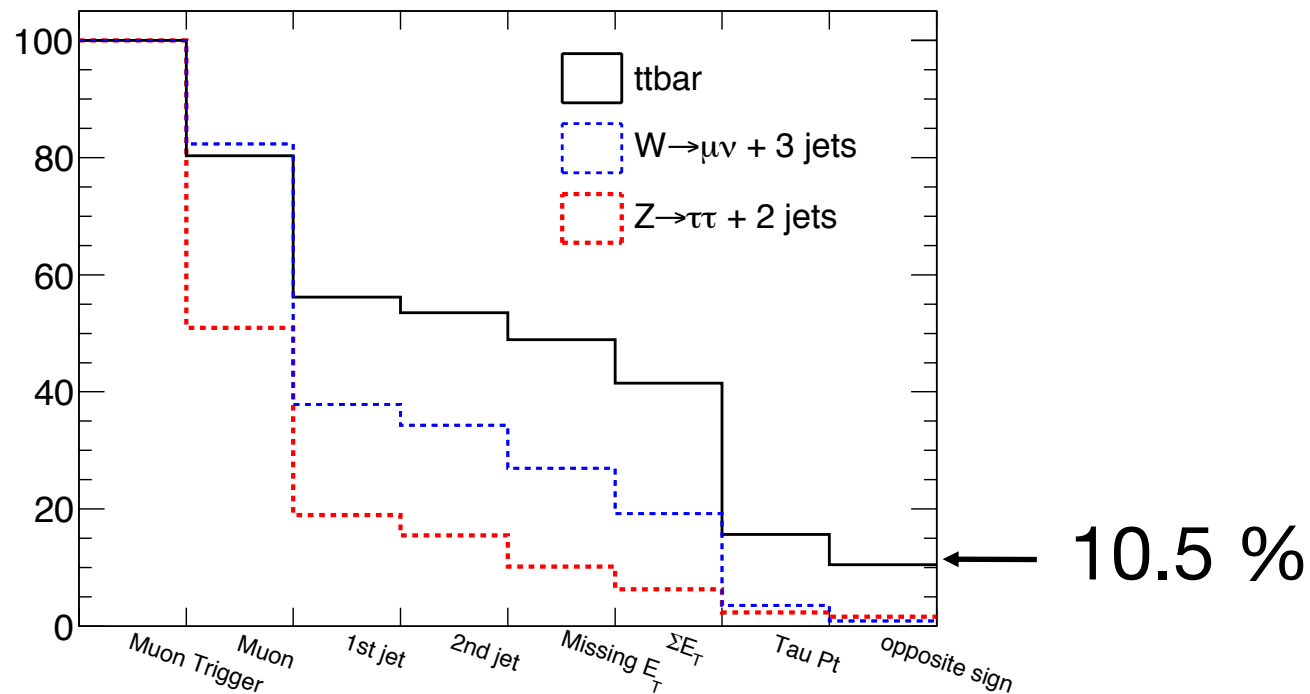
→ 電磁カロリメータでの jet 半径、Isolation 具合から判定

cut flow	tt (τ, μ) (signal)	W $\rightarrow \mu\nu$ + 3jets	Z $\rightarrow \tau\tau$ + 2jets
Tau	15.7 %	3.6 %	2.4 %
τ, μ 異符号	10.5 %	0.9 %	1.6 %
事象数 / 200pb^{-1}	150	228	28



Event selection : まとめと戦略

- Ttbar (τ, μ) Signal cut efficiency : 10.5% (150 events)
 - $W(\rightarrow \mu\nu) + 3 \text{ jets}$: 99.1% 除去 (228 events)
 - $Z(\rightarrow \tau\tau) + 2 \text{ jets}$: 98.4% 除去 (28 events)

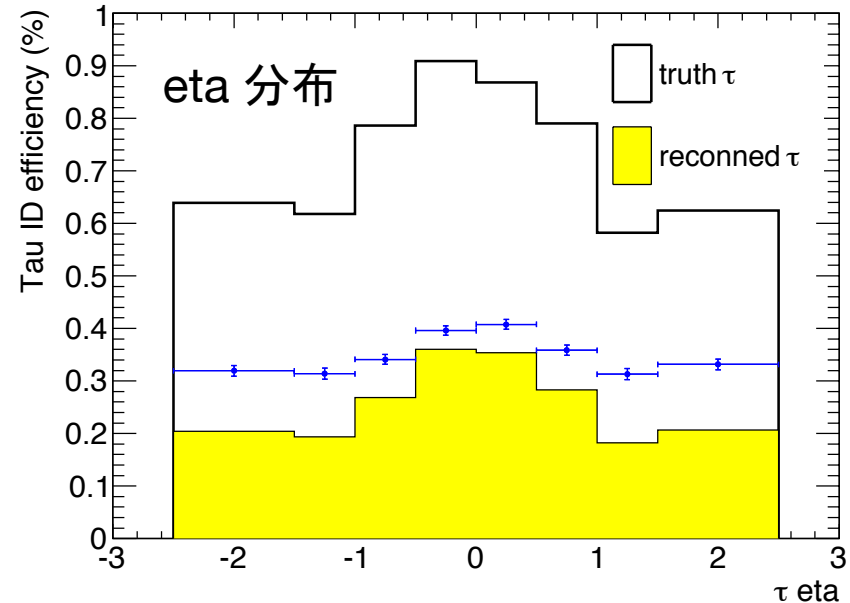
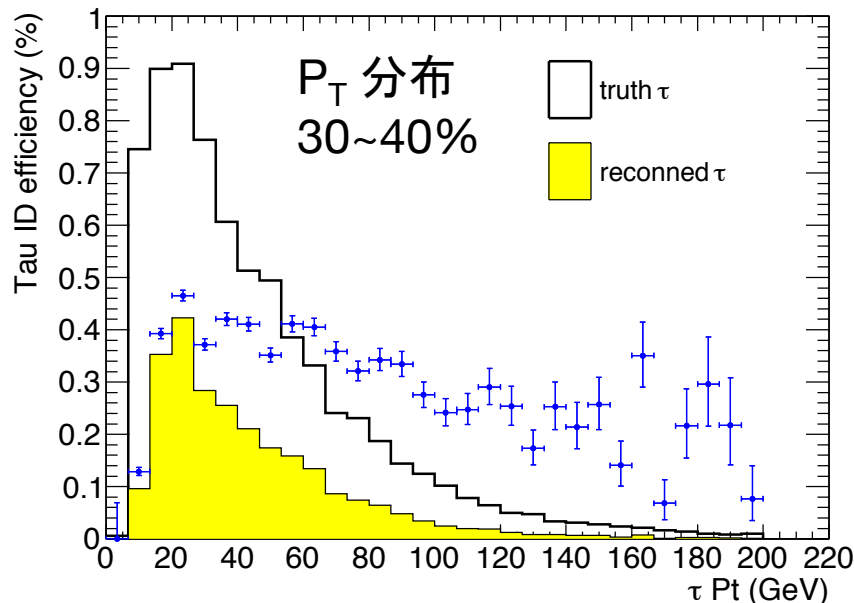
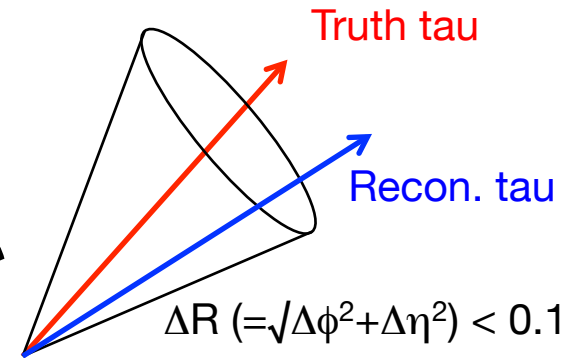


- $W(\rightarrow \mu\nu) + 3 \text{ jets}$ ($\sigma = 200 \text{ pb}$) が膨大 (signal の 1.5倍)
- b-tag 等を用いた cut を検討中

Tau の再構成効率の見積もり

最後に tau 再構成効率 を見積もる

- 1) $tt(\tau, \mu)$ の selection (Tau selection は除く)
- 2) Truth tau 周辺に、再構成 tau が存在するかを調べる $\rightarrow (\eta, P_T)$ の関数



$\rightarrow 43.4 \pm 3.5\%$ (200pb^{-1})

$Z \rightarrow \tau\tau$ ($\sigma \times \text{Br} \sim 500\text{pb}$) を用いて、 tt 事象への外挿手法の確立

Summary

- 将来、荷電ヒッグス (H^\pm) の探索を見据え、
 $tt \rightarrow W(\tau\nu) Wbb$ の生成断面積を測定したい
 - 450 events / 200pb⁻¹, 7 TeV : 2010年中に測定可能
- $tt(\tau,\mu)$ の Event selection の確立
 - Topology に則した cut (cut eff. ~ 10.5%, 150 events)
 - $W(\rightarrow\mu\nu)+3$ jets BG が膨大 (280 events) → cut 検討中
- Tau の再構成効率の見積もり
 - tt MC を用いて評価 : 43.4 ± 3.5% (200pb⁻¹, 10 TeV)
 - $Z \rightarrow \tau\tau$ から tt 事象への外挿手法の確立