

# Charged Higgs

萩原睦人



2017/1/24

CIRFSE

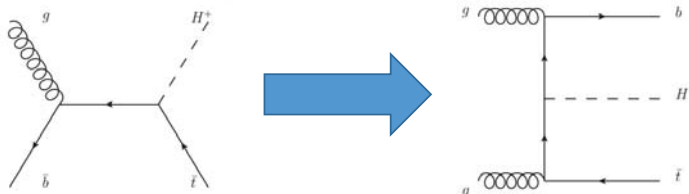
1

## Run1との主な違い



Run1とRun2の解析の主な違いは以下の4点

- **dileptonの終状態を含める**。これにより感度は10% - 24%向上する
- シグナル領域を4つに分けることでtt+bのバックグラウンドをより良く取り扱えるようにする。これにより感度を15%-25%向上する
  - $5j3b$ 、 $5j \geq 4b$ 、 $\geq 6j3b$ 、 $\geq 6j \geq 4b$
- シグナルMCを5FSから4FSに変更



- 調べる $H^+$ の質量の領域を**2000GeVまで広げる**
  - 200 GeV - 2000 GeV まで18のmass point

しかし、いくつかは前回の夏の結果には達成できなかった→次回の目標

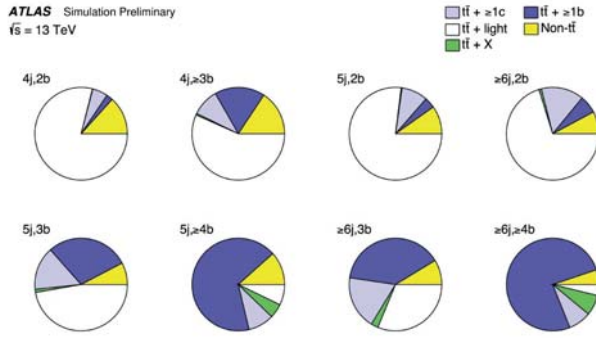
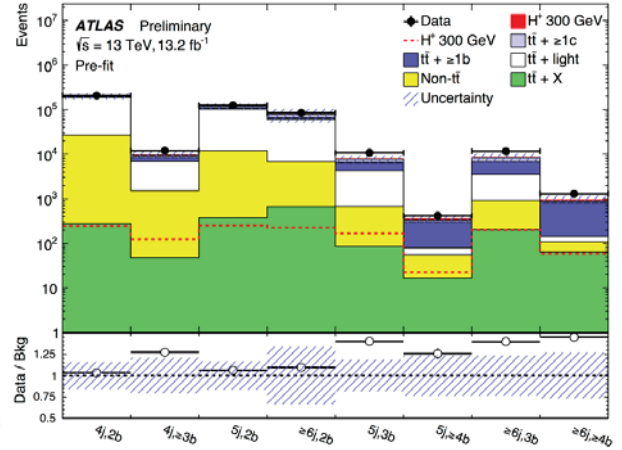
2017/1/24

CIRFSE

2

# 解析

- データ
  - 13.2fb-1
- 主なバックグラウンド
  - ttbar+jets、single top、V+jets、...
- シグナルとバックグラウンドの分離にはBDTを用いた
  - 不変質量やPTなど12変数を入力変数として使用



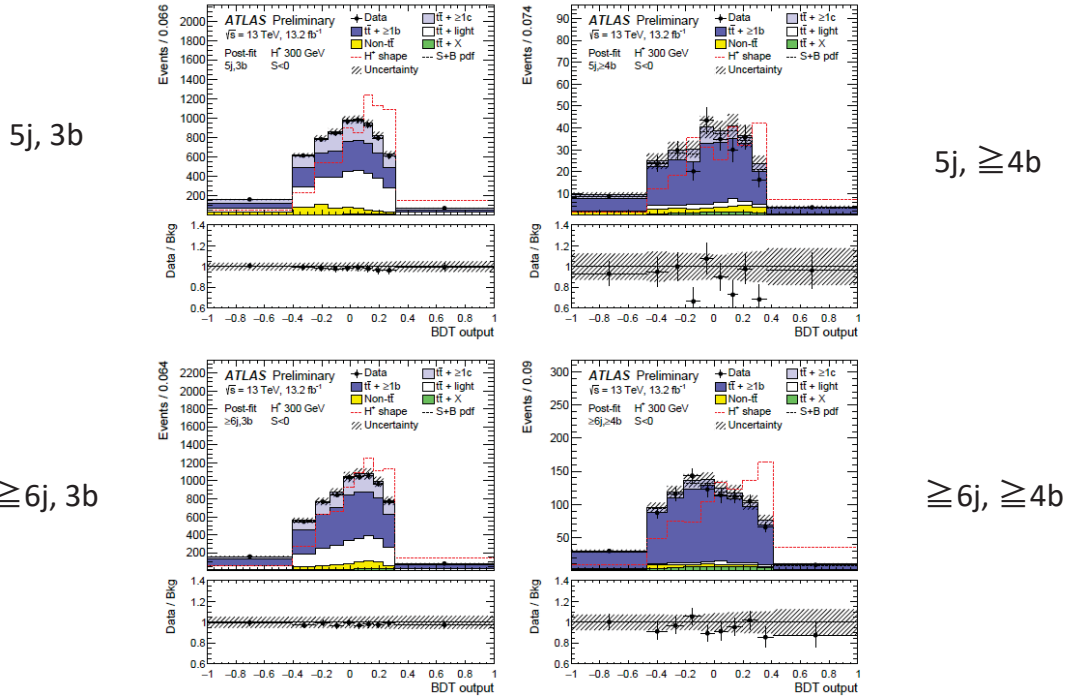
# 誤差の評価

- 最も大きな系統誤差はttbar+bのモデリング

Uncertainty Source	$\Delta\mu(H_{300}^+)$		$\Delta\mu(H_{800}^+)$	
$t\bar{t} + \geq 1b$ modelling	+0.53	-0.53	+0.07	-0.07
Jet flavour tagging	+0.30	-0.29	+0.07	-0.07
$t\bar{t} + \geq 1c$ modelling	+0.23	-0.22	+0.03	-0.03
Background model statistics	+0.19	-0.19	+0.05	-0.05
Jet energy scale and resolution	+0.18	-0.17	+0.03	-0.03
$t\bar{t}$ +light modelling	+0.16	-0.16	+0.03	-0.03
Other background modelling	+0.15	-0.14	+0.03	-0.03
Jet-vertex association, pileup modelling	+0.12	-0.11	+0.01	-0.01
Luminosity	+0.12	-0.12	+0.01	-0.01
Light lepton ( $e, \mu$ ) ID, isolation, trigger	+0.01	-0.01	< +0.01	< -0.01
Total systematic uncertainty	+0.72	-0.79	+0.13	-0.11
$t\bar{t} + \geq 1b$ normalisation	+0.36	-0.36	+0.03	-0.03
$t\bar{t} + \geq 1c$ normalisation	+0.15	-0.14	+0.02	-0.02
Total statistical uncertainty	+0.44	-0.43	+0.08	-0.08
Total	+0.84	-0.90	+0.15	-0.13

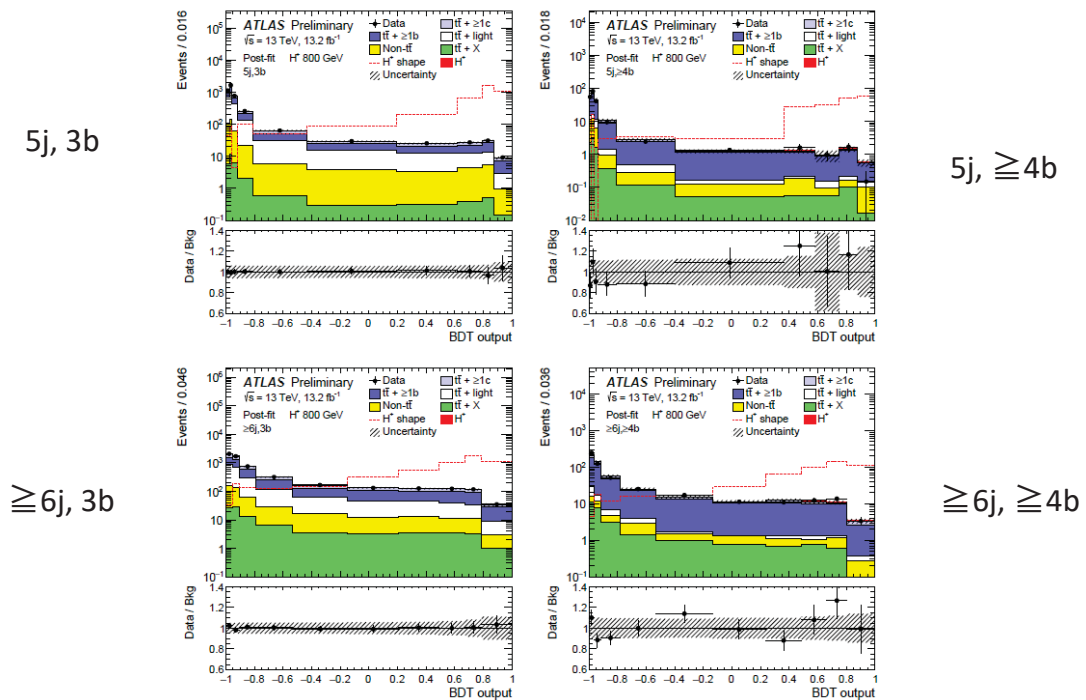
# BDT

## • 300 GeVに対するBDTの出力結果



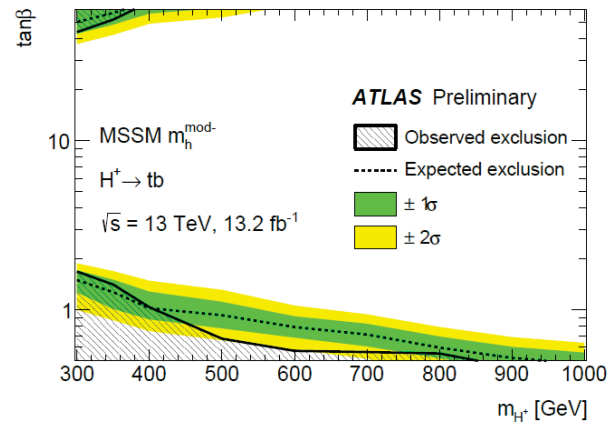
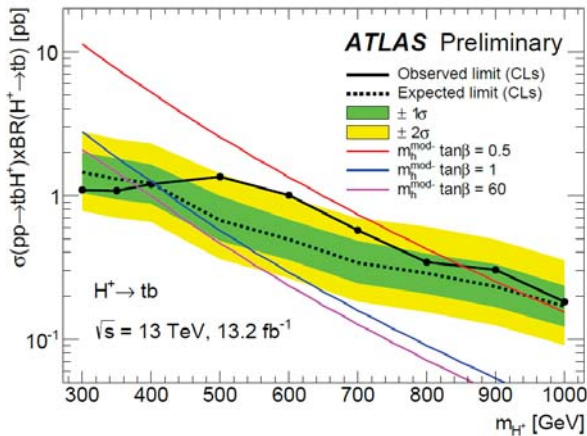
# BDT

## • 800 GeVに対するBDTの出力結果



# Expected and observed limit

- $H^+ \rightarrow tb$  の生成過程における制限



## 次に向けて

達成できなかった問題点を解決していく必要

- dileptonの終状態を含めた結果を入れられなかった
  - 統計量の少なさが原因

→ MCサンプルの統計量を増やす

- 低い質量(200 GeV - 300 GeV)の結果を入れられなかった
  - 信号雑音分離が不十分であったことが原因

→ 分離をよくするために質量再構成などを行う

- 高い質量(> 1000 GeV)の結果を入れられなかった

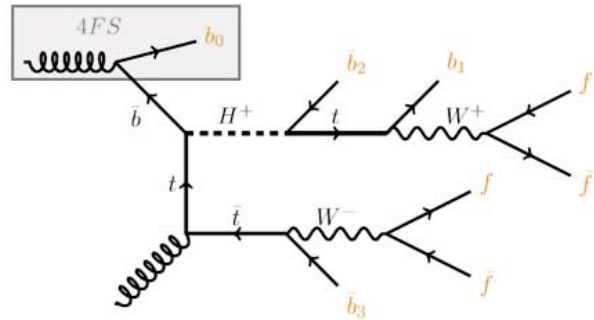
- 信号領域とコントロール領域を簡易化のために減らした結果、簡易化しすぎてしまった

→ 低い質量の場合を同様の解析を行う、また質量の再構成も行う

# Charged Higgsの再構成 - 低質量

- BDTを用いて質量の再構成を行う
- 入力変数には質量、 $\Delta R$ 、PTを用いた
- この質量再構成用BDTより得られた出力を従来の信号雑音分離用のBDTに入力変数として用いる

300 GeV



300 GeVにおける質量再構成用BDTの出力分布

# Charged Higgsの再構成 - 低質量

- 従来のBDTとほとんど同じ分解能

青: 信号  
 赤: 雑音  
 点: 質量再構成あり  
 線: 質量再構成なし(従来)

Rank	Variable	Variable Importance
1	max_RecoOutput	1.009e-01
2	pT_jet5	9.124e-02
3	dRlepbb_MindR	8.304e-02
4	Mjjj_MaxPt	8.270e-02
5	Muu_MindR	8.242e-02
6	Mbb_MaxM	7.789e-02
7	jet_pt[0]	7.631e-02
8	Mbb_MindR	7.418e-02
9	HT_jets	7.200e-02
10	Centrality_all	7.075e-02
11	dRbb_avg	6.512e-02
12	H1_all	6.210e-02
13	Mbb_MaxPt	6.140e-02

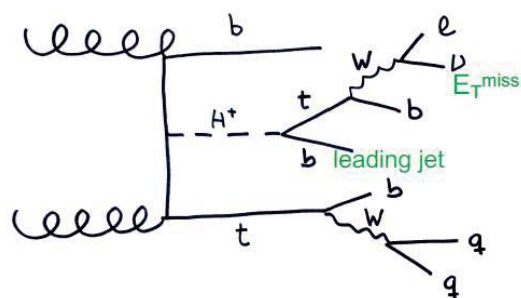
200 GeV

300 GeV

# Charged Higgsの再構成 - 高質量

## Charged Higgsの再構成方法

- A:  $H^+$ 崩壊からくるtopがレプトニック崩壊の場合
  - レプトンとMETからWを再構成する
  - Wと $\Delta R=1.5$ 以内の最もtopの質量に近くなるbottomを選ぶ
- B:  $H^+$ 崩壊からくるtopがハドロニック崩壊の場合
  - topの質量に近くなるようなジェットを選ぶ
- A、Bは質量が最も大きいものを取ることで決定する



# Charged Higgsの再構成 - 高質量

- 質量の再構成の結果
- 非常によく再構成できている
- また、この変数が従来のBDTの入力変数の中でも最も分離能が高い

# まとめ

- 去年の夏に300 GeVから1000 GeVまでの結果を出し、 $H^{++} \rightarrow tb$ 生成過程に制限をつけた
- そこでいくつか課題を残し、現在はその解決に向けて質量再構成などに取り組んでいる
- しかし、感度の向上は期待できるような結果は得られていない
- 他の方法も考慮に入れつつ感度向上を目指していく  
→今年の夏を目標とする