

# tth Study @ $\sqrt{s} = 500$ GeV

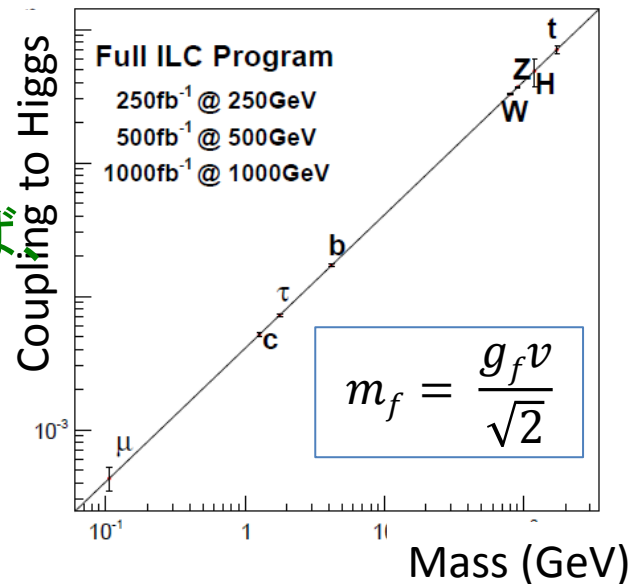
2014/7/22

ILC夏の合宿

須藤 裕司 九州大学

# Motivation

- LHCでヒッグス粒子が発見され、質量は125GeV付近
- ILCでは重心系エネルギー500GeVの運転により、**tthチャンネルによるトップ湯川結合の強さを直接測定**が可能。  
( $t\bar{t}$  bound-state effectにより  
閾値付近の断面積が増大する)
- **湯川結合の強さが標準模型からずれていれば新しい物理の存在を直接示すことができる。**
- **$M_h=125\text{GeV}$ 、積分ルミノシティ $500\text{fb}^{-1}$**
- **ビーム偏極の設定 ( $P_{e^-}, P_{e^+}$ )=(-0.8,+0.3)**

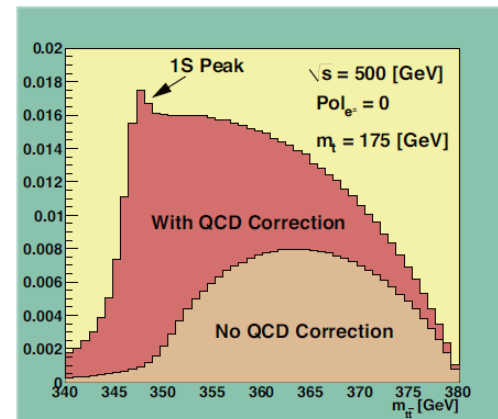
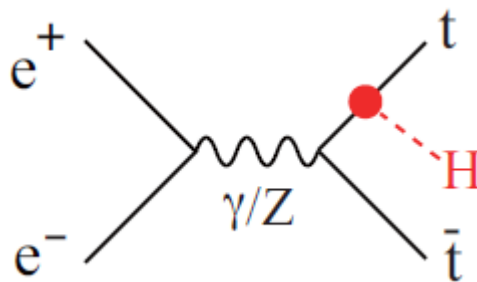


## シグナル

- **$t\bar{t}h \rightarrow 8\text{jets}$  ( $h \rightarrow b\bar{b}$ )**
- **$t\bar{t}h \rightarrow l + 6\text{jets}$**

## 主な背景事象

- **$t\bar{t}Z, t\bar{t}g \rightarrow 8\text{jets}$ ,  $t\bar{t}W \rightarrow 6\text{jets}$**



# expected # of events @ 500fb<sup>-1</sup>

- $\sqrt{s} = 500 \text{ GeV}$ ,  $M_h = 125 \text{ GeV}$ ,  $(P_{e^-}, P_{e^+}) = (-0.8, +0.3)$
- 生成断面積
- 崩壊分岐比

Process	$\sigma$ (fb)
$e^-e^+ \rightarrow tth$	0.485
$e^-e^+ \rightarrow ttZ$	1.974
$e^-e^+ \rightarrow ttg(bb)$	1.058
$e^-e^+ \rightarrow tbW$	979.8

Decay mode	Branching ratio
$h \rightarrow bb$	0.577
$tt \rightarrow bqqbqq$	0.457
$tt \rightarrow blv bqq$	0.438
$tt \rightarrow blv blv$	0.105

- 期待される信号と背景事象の数(@500fb<sup>-1</sup>)

<b>tth(tt6j, hbb)</b>	<b>63.9</b>	<b>tth(ttl n4j, hbb)</b>	<b>61.3</b>
tth(ttall, hnobb)	102.6	ttZ	987
tth(ttlvlv2j, hbb)	14.6	ttg(bb)	529
		tbW	489902

# tth → 8jets (ln+6jets) analysis

- $\sqrt{s} = 500$  GeV では干渉項は無視できる
- counting analysis、cut based 事象選別

この解析ではヒッグスが b ジェットに崩壊するチャンネルを扱う

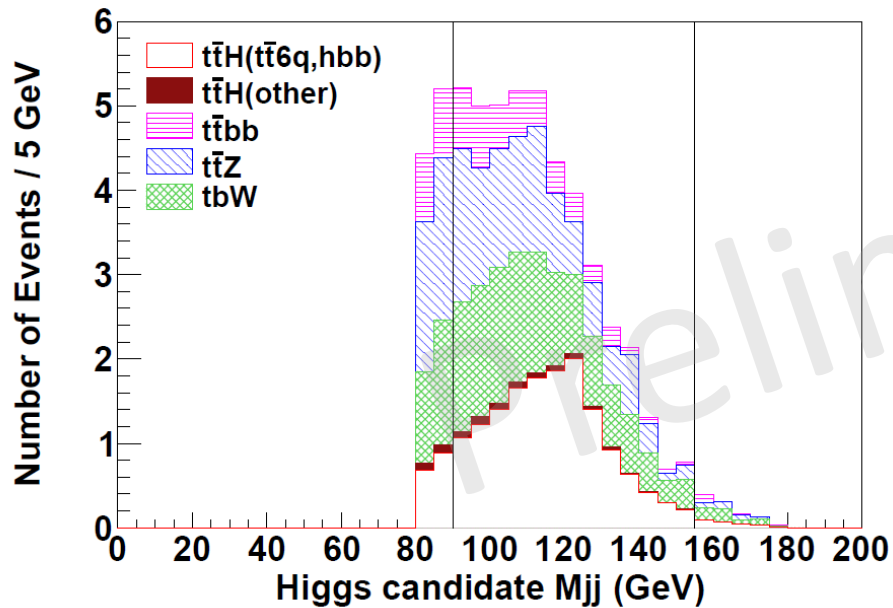
- 4 b jets out of 8(6) jets
- No (one) isolated lepton

## 事象選別

- シグナルトポロジー
  - ✓ Y cut (6, 8 jet event)
  - ✓ No(one Isolated Lepton)
  - ✓ b jet 候補  $\geq 4$
- 検出器のアクセプタンス
  - $|\text{Jet } \cos\theta| \leq 0.99$
- ジェットのペアリング
- エネルギー、運動量
  - ✓ Leading 2 Jet Energy Sum
  - ✓ Lowest 3 Jet Energy Sum (for 8jets mode)  
(Lowest 2 Jet Energy Sum (for 6jets mode))
  - ✓ Missing momentum  $> 20$  GeV (for 6jtes mode)
- 再構成した質量
  - ✓ 再構成したトップ候補の3ジェット質量
  - ✓ 再構成したヒッグス粒子候補の2ジェット質量

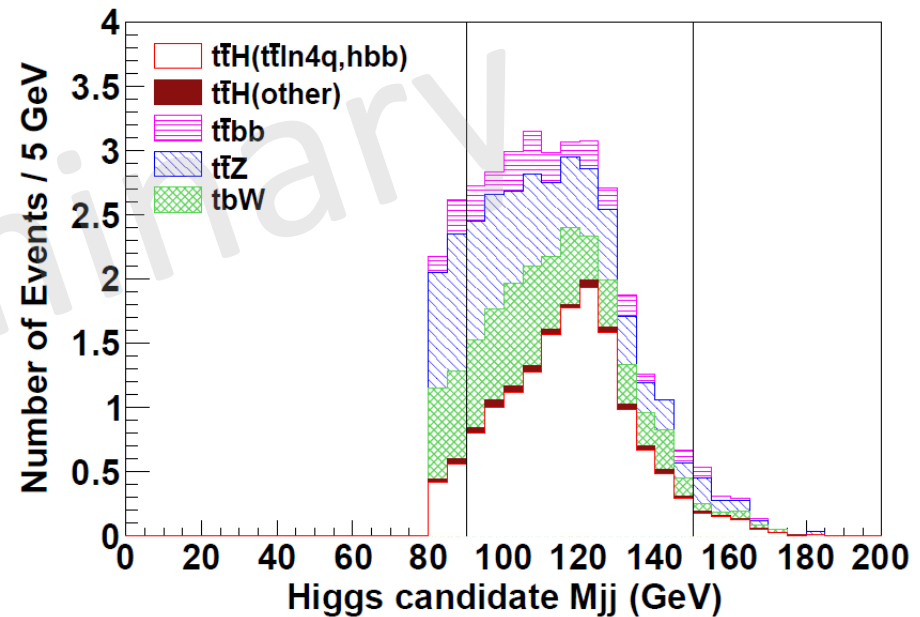
# Significance

$t\bar{t}h \rightarrow 8\text{jets}$



- baseline
- $\sqrt{s} = 500 \text{ GeV}, 500 \text{ fb}^{-1}$
- Cut base + counting analysis
- $N_{\text{sig}} / \sqrt{N_{\text{sig}} + N_{\text{bkgd}}} = 2.23,$
- $|\Delta g_t / g_t| \sim 22\%$

$t\bar{t}h \rightarrow l\nu + 6\text{jets}$



- baseline
- $\sqrt{s} = 500 \text{ GeV}, 500 \text{ fb}^{-1}$
- Cut base + counting analysis
- $N_{\text{sig}} / \sqrt{N_{\text{sig}} + N_{\text{bkgd}}} = 2.53,$
- $|\Delta g_t / g_t| \sim 20\%$

# まとめと今後

- ILCではトップ湯川結合の強さを直接測定できる。
- シグナルは $t\bar{t}h \rightarrow 8\text{jet}$  ( $t\bar{t}$  all hadronic,  $h \rightarrow b\bar{b}$ )  
 $t\bar{t}h \rightarrow l n + 6\text{jet}$  ( $t\bar{t}$   $l n + 4j$ ,  $h \rightarrow b\bar{b}$ )
- $\sqrt{s}=500\text{GeV}$ 、 $M_h=125\text{GeV}$ で $t\bar{t}h$ 解析をカットベースで行った

## 今後

- 系統誤差の見積もり
- likelihood, BDTなどの多変量解析の導入
- $\tau$ を含んだチャンネル