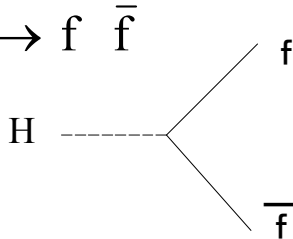
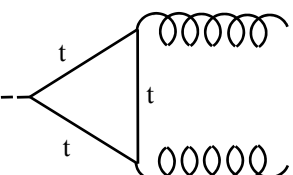
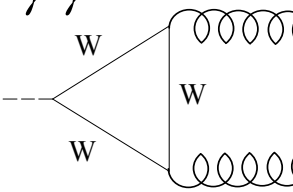
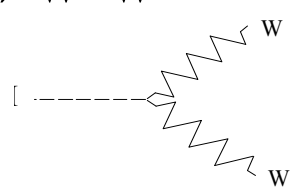


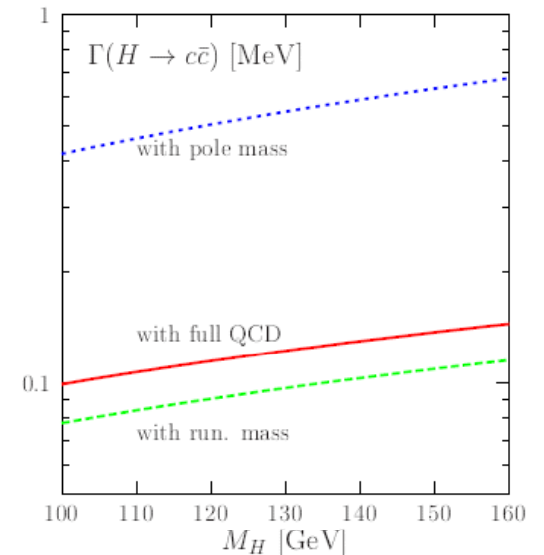
# ヒッグス粒子の基本崩壊過程

$H \rightarrow f \bar{f}$ 	$\Gamma_{f\bar{f}} = C_f \frac{G_F m_f^2 m_H}{4\pi\sqrt{2}} \beta_f^n, \quad \beta_f = \left(1 - \frac{4m_f^2}{m_H^2}\right)^{1/2}$ $n = 3 \text{ (scalar)}, \quad n = 1 \text{ (pseudoscalar)}$
$H \rightarrow \text{gluon} + \text{gluon}$ 	$\Gamma_{gg} = \frac{G_F m_H^3}{36\pi\sqrt{2}} \left[ \frac{\alpha_S(m_H^2)}{\pi} \right]^2  I ^2, \quad I = 1 \sim 3$
$H \rightarrow \gamma \gamma$ 	$\Gamma_{\gamma\gamma} = \frac{G_F m_H^3}{8\pi\sqrt{2}} \left[ \frac{\alpha}{\pi} \right]^2  I ^2, \quad I \sim -\frac{1}{2}$
$H \rightarrow W W$ 	$\Gamma_{WW} = \frac{G_F m_H^3}{16\pi\sqrt{2}} \delta_V (12x^2 - 4x + 1) \sqrt{1 - 4x}$ $x = (m_V/m_H)^2, \quad \delta_V = 2 \text{ (W)} \quad 1 \text{ (Z)}$

粒子の崩壊比 (Branching Ratio) は  $\Gamma$  に比例する。 $\Gamma \sim m^2$  なので  $H \rightarrow cc$  と  $H \rightarrow \tau\tau$  を比べてみた。

$$\frac{Br(cc)}{Br(\tau\tau)} \approx \frac{3 \times (1.64)^2}{(1.777)^2} = 2.55$$

と思いきや、逆に  $Br(cc) < Br(\tau\tau)$  ! Pole mass でなく running mass を使う。



例:  $H \rightarrow cc$  の崩壊幅はQCDにより大きな変更を受ける。(青) pole mass  $m_c = 1.64$  GeV, (緑) running mass (赤) full QCD補正。[1]

# ヒッグス粒子の崩壊過程

・ ヒッグスの崩壊過程は、 $W+W$ ,  $Z+Z$  のチャンネルが開くまではヒッグスの質量値によって激しく変わる。プログラム HDECAY [1] ですぐ計算できる。

## ① low mass range (110~130 GeV)

$H \rightarrow bb$  (75~50%),  $\tau\tau$  (7~5%),  $cc$  (3~2%),  $gg$  (7%),  $gg \& Zg$  (~ 0.2%),  $WW^*$  (1→30%).

## ② intermediate mass range (130~180 GeV)

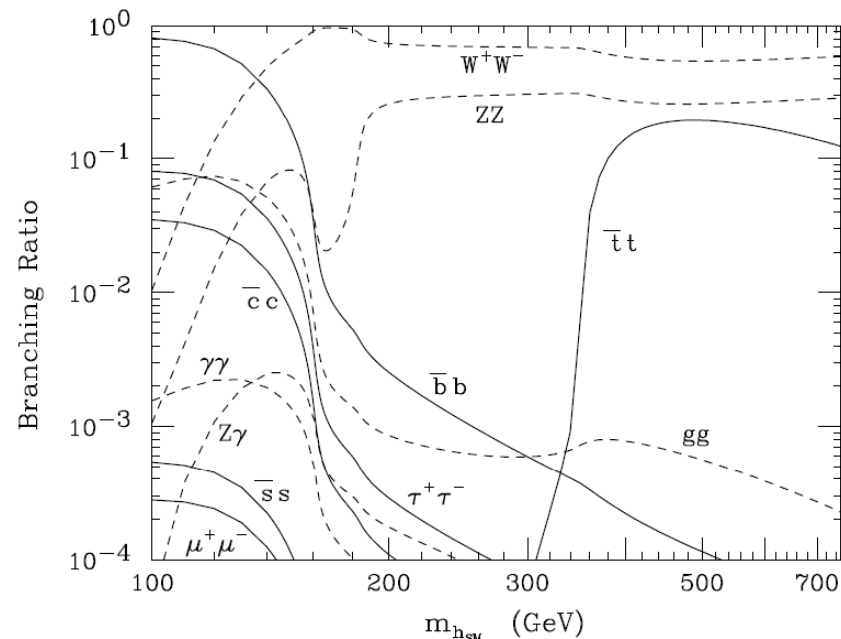
$WW^*$ ,  $ZZ^*$  が主になる。 $bb$  (50~several %),  $2M_W \sim 2M_Z$  間では  $WW$  が ~100%.

## ③ high mass range (180~1000 GeV)

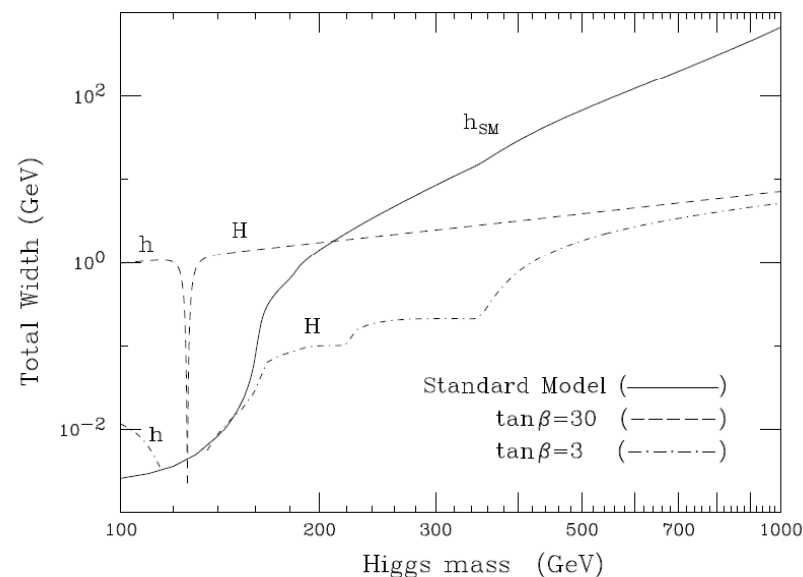
~2/3が  $WW$ 、~1/3 が  $ZZ$ 。  $tt$  は開いても ~ 20%。

・ ヒッグス粒子の崩壊幅は  $WW$ ,  $ZZ$  が開くところから急に大きくなる。 $M_H = 1 \text{ TeV}$ では  $\Gamma_H \sim 700 \text{ GeV}$ にもなり幅広い。

[1] HDECAY, <http://home.cern.ch/~mspira/proglist.html>



HDECAY[1]を使ったBR ( $\alpha_s(M_Z) = 0.1172$ )



ヒッグス粒子の崩壊幅。MSSMモデルの  $h$ ,  $H$  も載っている。