

LHC-ATLAS実験における WH->Inubbを用いたヒッグス粒子の探索

黒崎龍平、川本辰男^A
田中純一^A、増渕達也^A、中村浩二^A
東大理、東大素セ^A



東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO

日本物理学会 第67回年次大会
関西学院大学
27aFA-12



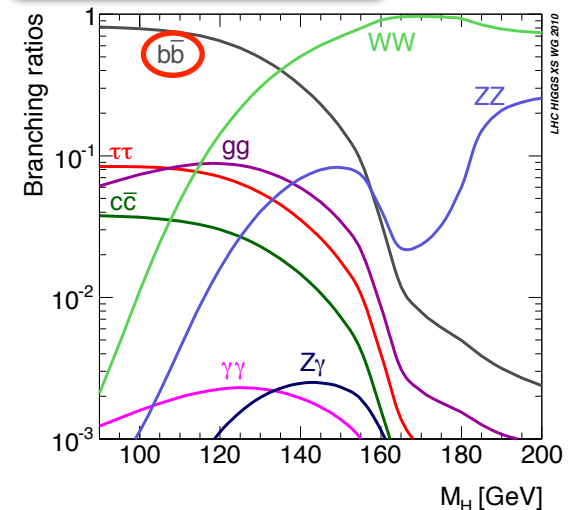
ATLAS

H->bbチャンネルの概要

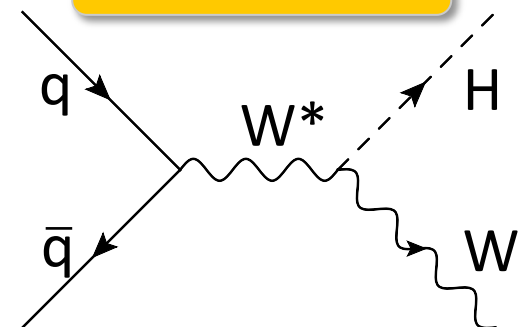


- 軽いHiggs: H->bbへの崩壊比が高い。
- ggF, VBF: 終状態がjetのみであるため、有効なトリガーが(現状では)無い。
- W/Zとの随伴生成: W/Zの崩壊で生じる、運動量の大きなレプトンでトリガーを掛けられる。
- 今回は、WH->lnubbチャンネルの解析を行った。
- データ量: 4.7fb⁻¹

ヒッグスの崩壊比



随伴生成(WH)



背景事象



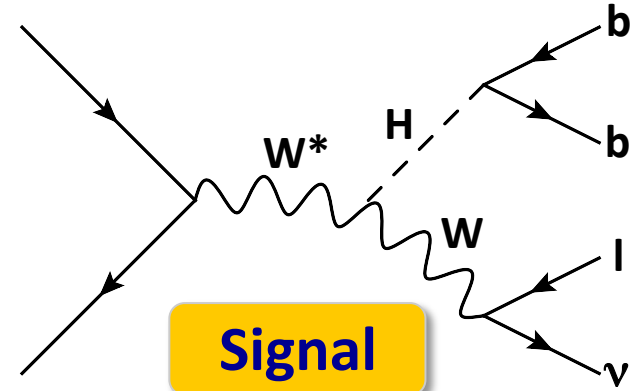
- 信号: 2本のb-jet、1つのレプトン、ニュートリノを含む。

- 主要な背景事象は

- W(->lnu)+jets : 32nb, Data Driven

- QCD multijet : Data Driven

- ttbar : 160pb, MC(MC@NLO) + Data Driven

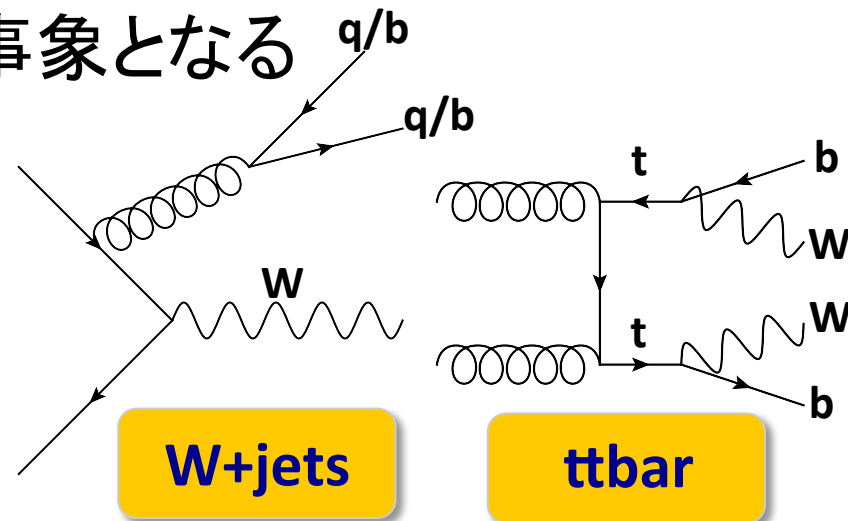


- 数は多くないが、以下も背景事象となる

- Single top : MC(MC@NLO)

- Diboson : MC(Herwig)

- Z+jets : MC(Alpgen/Jimmy)

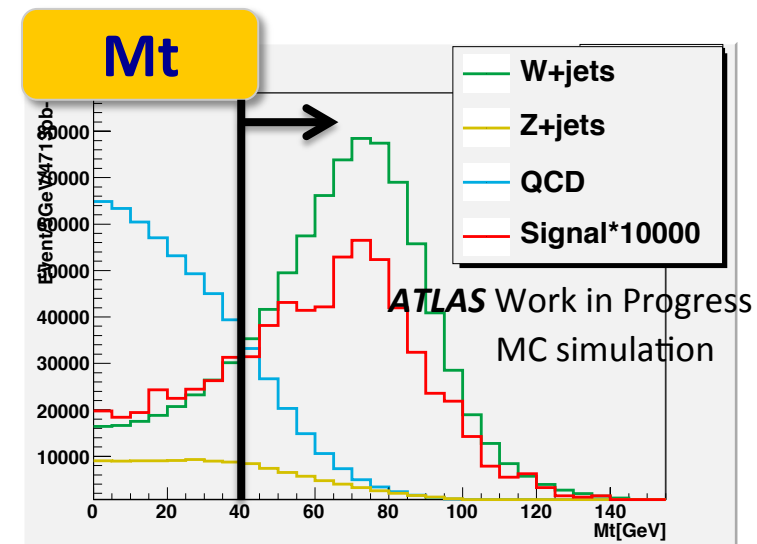
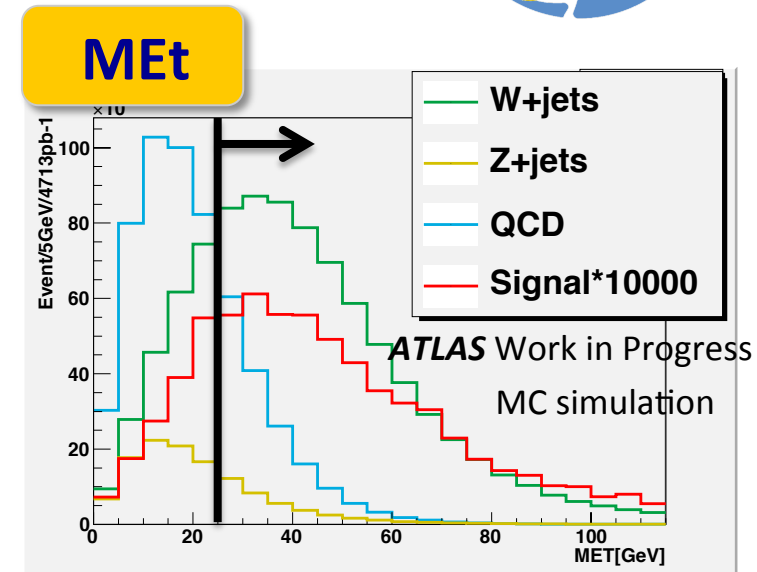


事象の選択



- W->lnu事象の選択
 - レプトン($P_t > 25 \text{ GeV}$)1個
 - $M_{\text{Et}} > 25 \text{ GeV}$
 - M_{Et} : 横方向運動量損失
 - $M_t(\text{lepton}, M_{\text{Et}}) > 40 \text{ GeV}$
 - M_t : 横方向質量

- bb事象の選択
 - ジェット($P_t > 25 \text{ GeV}$)2本
 - b-tag
(efficiency : 70% for b jets
0.8% for light jets)



W+jets/QCDの見積もり

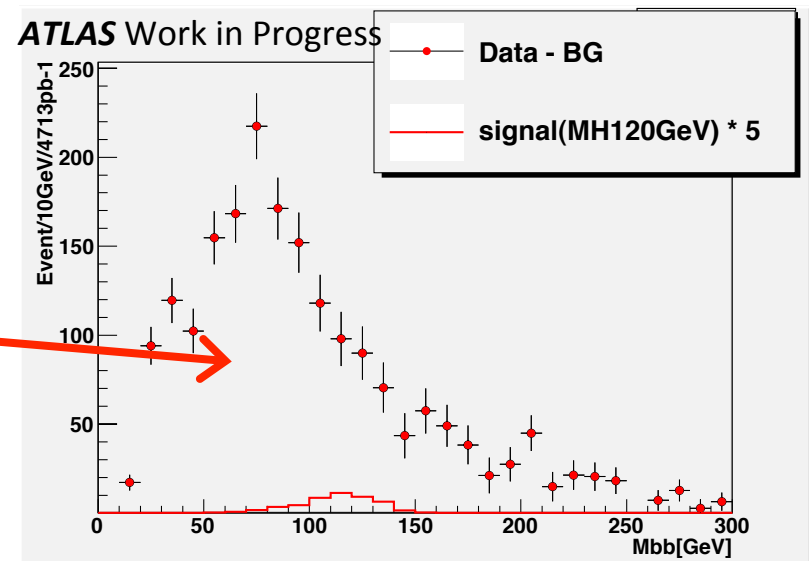
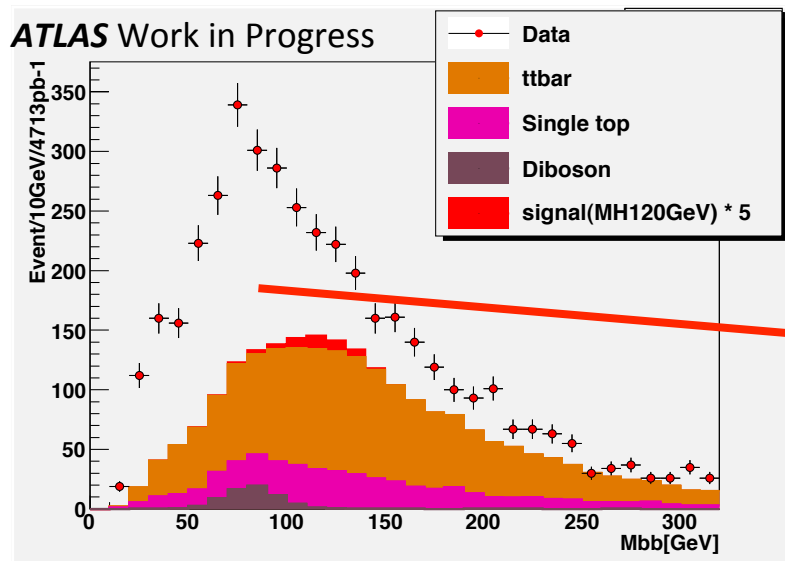


- W+jets、QCD背景事象：
シミュレーションでの再現が難しい
- 現行の手法：
W+jets: 分布の形の見積もりにMCを使用
QCD: データから見積もるが、大きな系統誤差
- 今回：
W+jetsをデータから見積もり、
かつQCDの系統誤差を減らすような
新たな背景事象の見積もり手法の確立を目指した

W+jets/QCDの見積もり



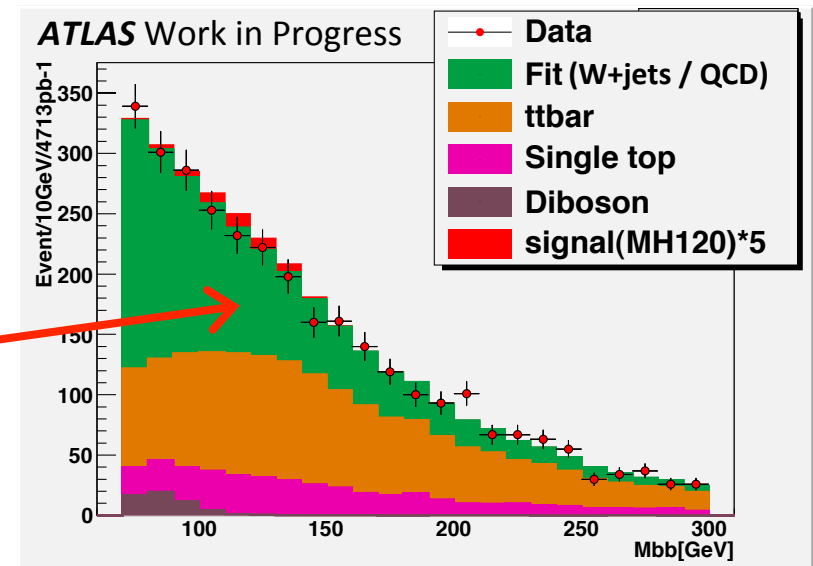
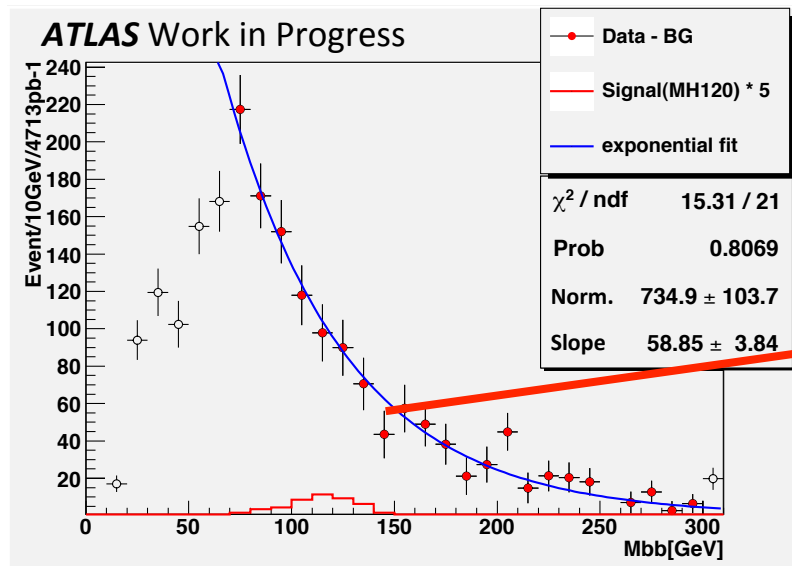
- 今回、W+jets/QCDを、データをFitすることにより見積もった。
- 手順
 1. W+jets/QCD以外の背景事象をMCより見積もる(左図)
 2. 観測データと、これらの背景事象との差分をとる(右図)
 3. 残ったデータを、適当な関数でフィットする
(W+jetsとQCDは区別せず一つの関数でフィットした)



フィット結果



- フィットに使用した関数 : Single Exponential
- フィット領域 : 70GeV – 300GeV
- この関数をW+jets/QCD背景事象と見なして、Mbb分布を構成した。
- このMbb分布を用いて、Exclusion limitを求めた。



系統誤差の評価(1)

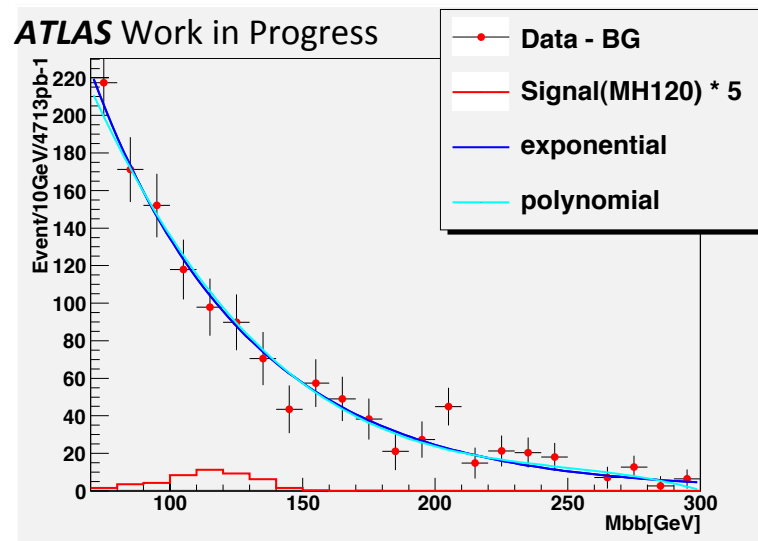


- MCを使用して見積もったSignalについて、以下の系統誤差を考慮した。
 - Jet Energy Scale (10%)
 - b-tag Efficiency (11%)
 - Theory (13%)
 - Luminosity (3.9%)
- ttbarについては、分布の形のみMCを使用し、データを使用して規格化を行った。考慮した系統誤差は以下の通り
 - Jet Energy Scale (10%)
 - 規格化 (3%)

系統誤差の評価(2)



- フィットによって得たBGの系統誤差
 - 使用した関数が妥当であったかのチェックのため、多項式(3次)でのフィットも行った。
 - 多項式でのフィット結果と、指数関数でのフィット結果とのずれを、系統誤差として計上した。
 - また、フィットパラメーターの誤差も系統誤差に入れた。



まとめ



- WH- \rightarrow Inubbbチャンネルについて、ヒッグス粒子探索を行った。
- 関数でのフィッティングにより、W+jets/QCD BGの見積もりを行った結果、低質量領域のヒッグスについて、Exclusion limitの算出を行った。
- 今後は、事象選択の最適化や、カテゴリゼーションなどで、パフォーマンスの改善を図る。

Backup



- MCを使って見積もったMbb分布
- 左 : Signal Region
- 右 : Control Region(ttbar) : ttbarはこの図からスケールした

