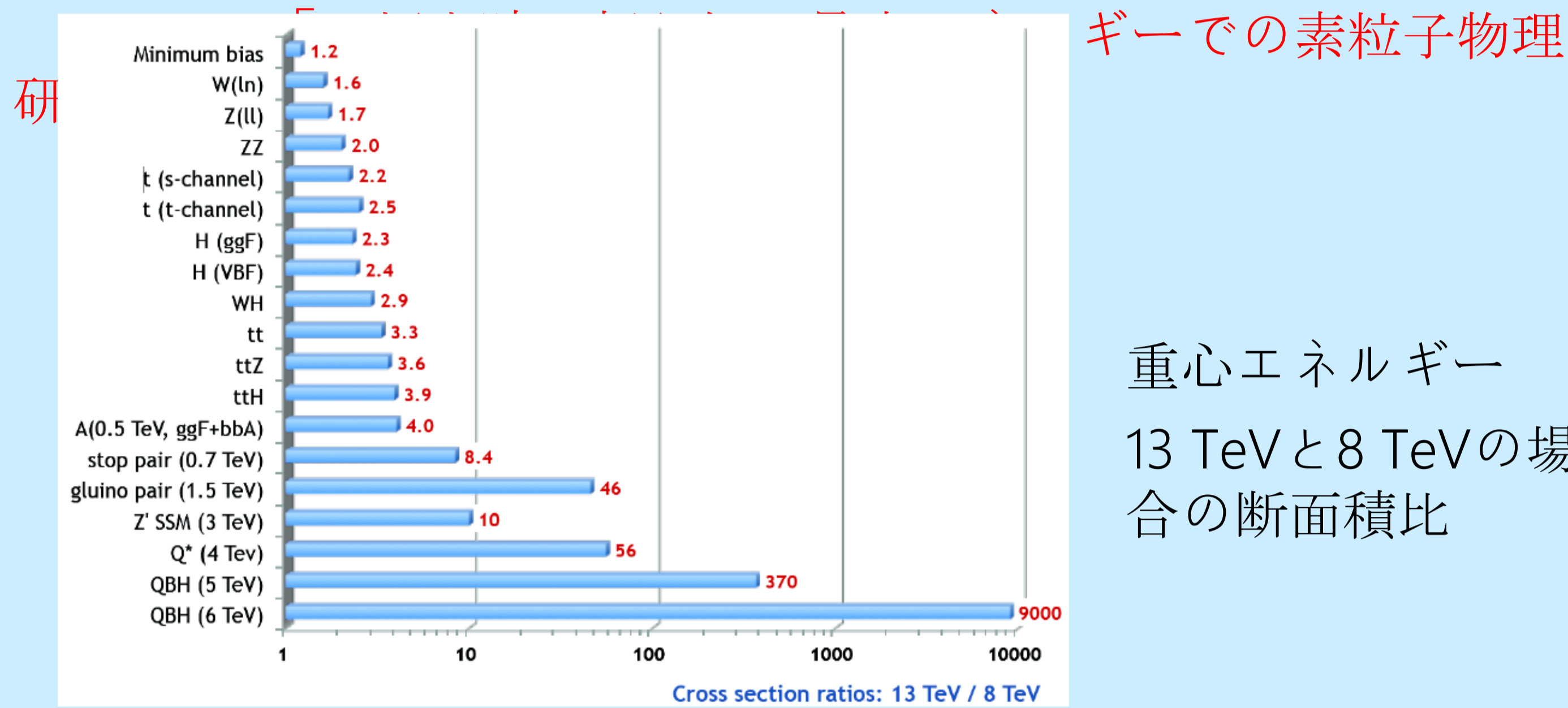


LHC Run-2 進展状況

[0] Run-2 LHC

- 2012年までのLHC実験計画第一期 (Run-1)は衝突エネルギーが8テラ電子ボルト (TeV)。素粒子の質量の起源と深い関係のある「ヒッグス粒子」の発見などの大きな成果を得ることができました。
- 2013年2月からはLHC実験計画第二期 (Run-2)
 - 衝突エネルギーを約2倍 (8 → 13 TeV)
 - 衝突輝度 (ルミノシティ) を約2倍に向けた改修のため、運転を一時停止
- 衝突エネルギーを上げる事により、標準模型を超える粒子の探索 (特に重い粒子) への感度がさらに上がります

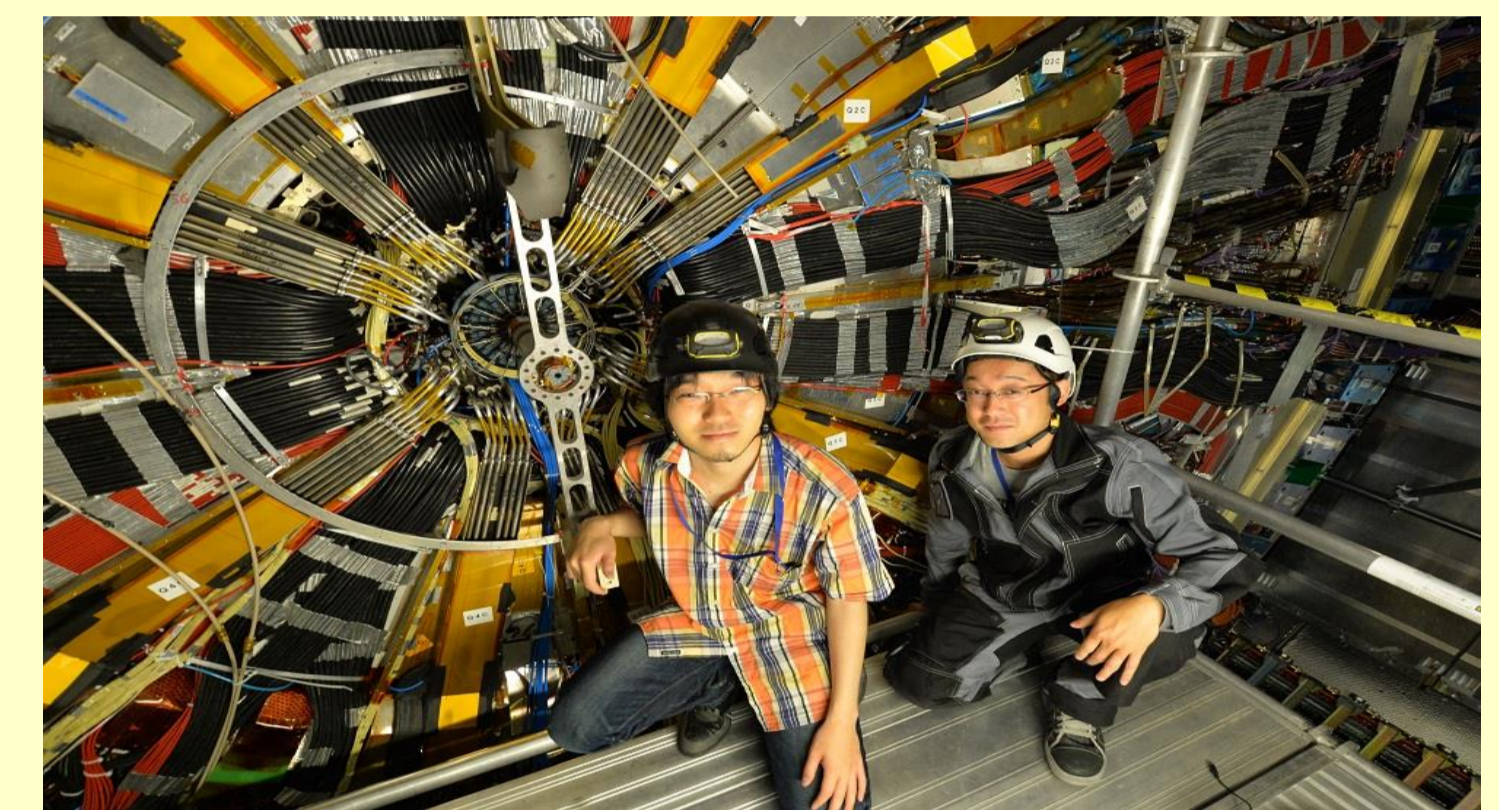
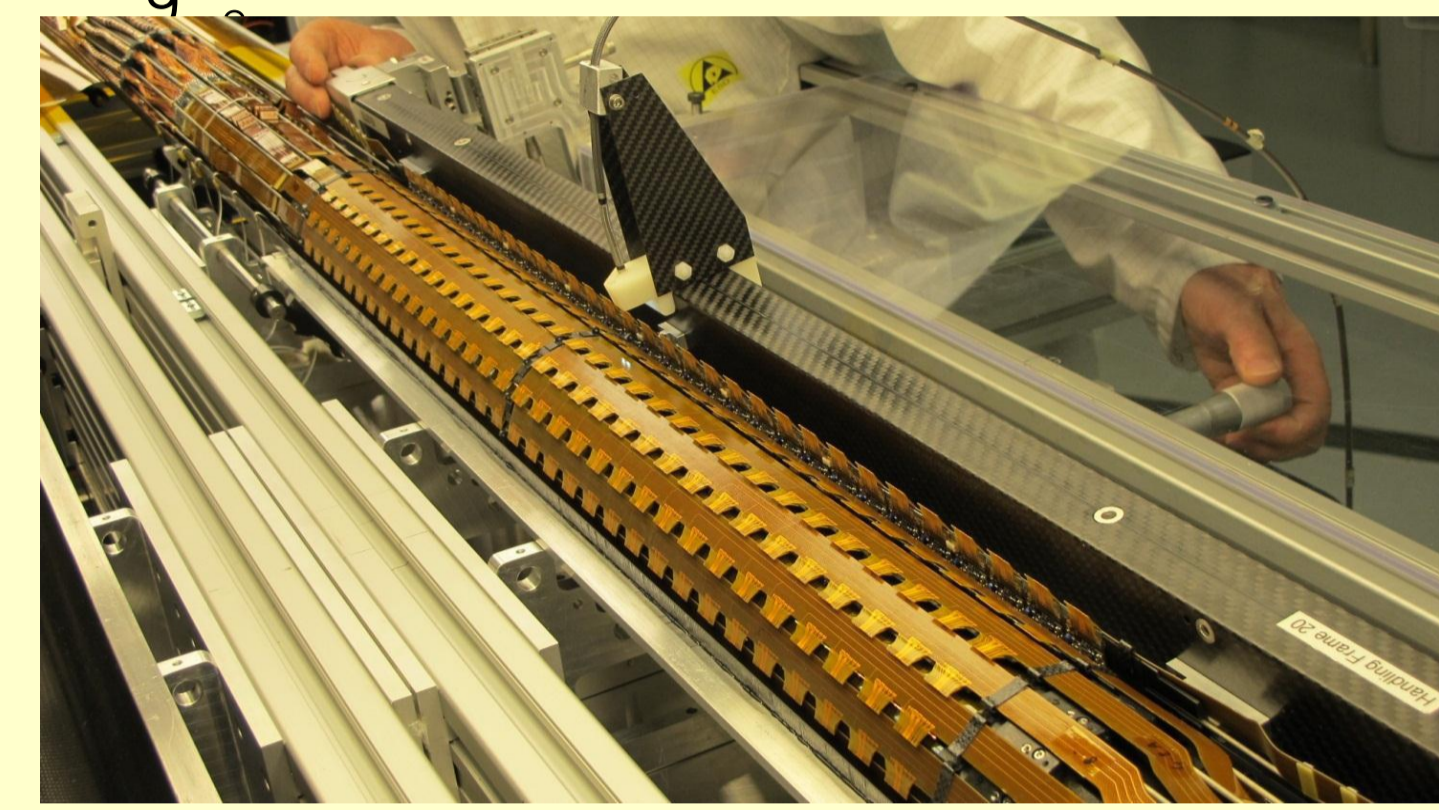


[1] Run-2のためのアトラス検出器の改良

- アトラス実験では、検出器やデータ収集システム、ワールドワイド計算資源のアップグレードをおこない、最高エネルギーのデータを高精度、高統計で効率良く収集し、精密測定や発見を行うための準備をしました。これにより、Run-1での性能以上の能力を発揮することができるようになりました。

Insertable B-Layer(IBL)の導入

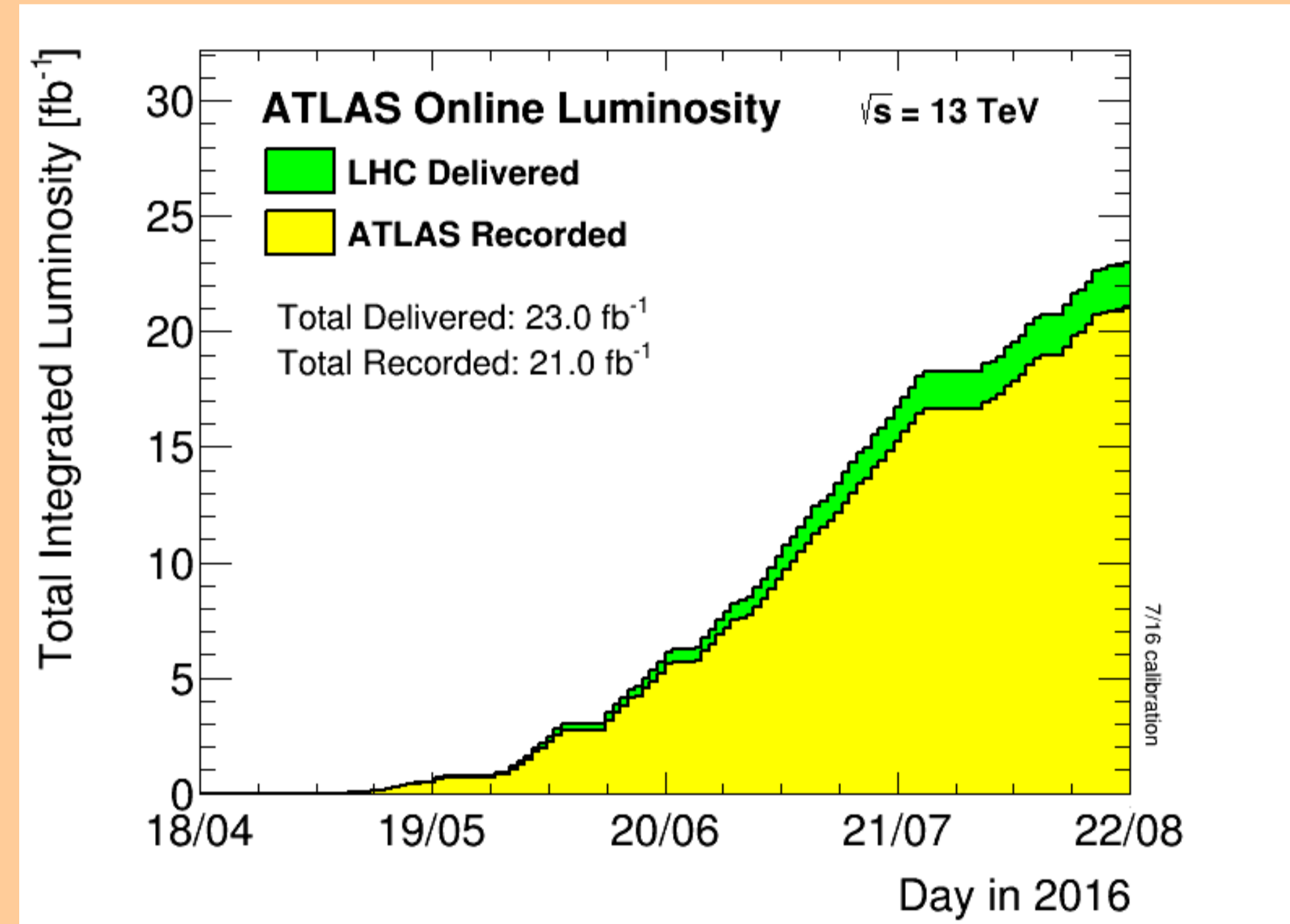
- 2014年に新しいピクセル検出器であるIBLをアトラス検出器の最内層にインストールしました。
- IBLのピクセルの大きさは50x250 μm^2 。これまでのピクセル検出器と比べると約60%の大きさで、より高精細になっています。
- 日本グループはIBLの開発、動作試験等に大きく貢献しました。
- Run-2ではIBLによって飛跡再構成能力の改善が見込まれています



(左) IBLの外観 (右) アトラス検出器にIBLをインストールしている様子

[2] Run-2

- およそ2年間にわたるシャットダウンと数ヶ月におよぶ立ち上げ作業を経て、2015年6月3日から13 TeVという前人未到のエネルギーでビームを定常的に衝突させることに成功しました。
- 2016年はさらにビーム強度を増して、2015年で取得したデータ量の約6倍である25fb⁻¹のデータを取得する予定になっています。
- アトラス検出器では高いビーム・ルミノシティにおいて安定的にデータを取得するため、各サブシステムの最適化を行い、2015年以上に高い稼働率でデータを取得しています。



得られた積算データ量 (積分ルミノシティ) を、横軸2016年の日付の関数で示す

ATLAS pp 25ns run: April-July 2016										
Inner Tracker		Calorimeters		Muon Spectrometer			Magnets			
Pixel	SCT	TRT	LAr	Tile	MDT	RPC	CSC	TGC	Solenoid	Toroid
98.9	99.9	100	99.8	100	99.6	99.8	99.8	99.8	99.7	93.5
Good for physics: 91-98% (10.1-10.7 fb ⁻¹)										

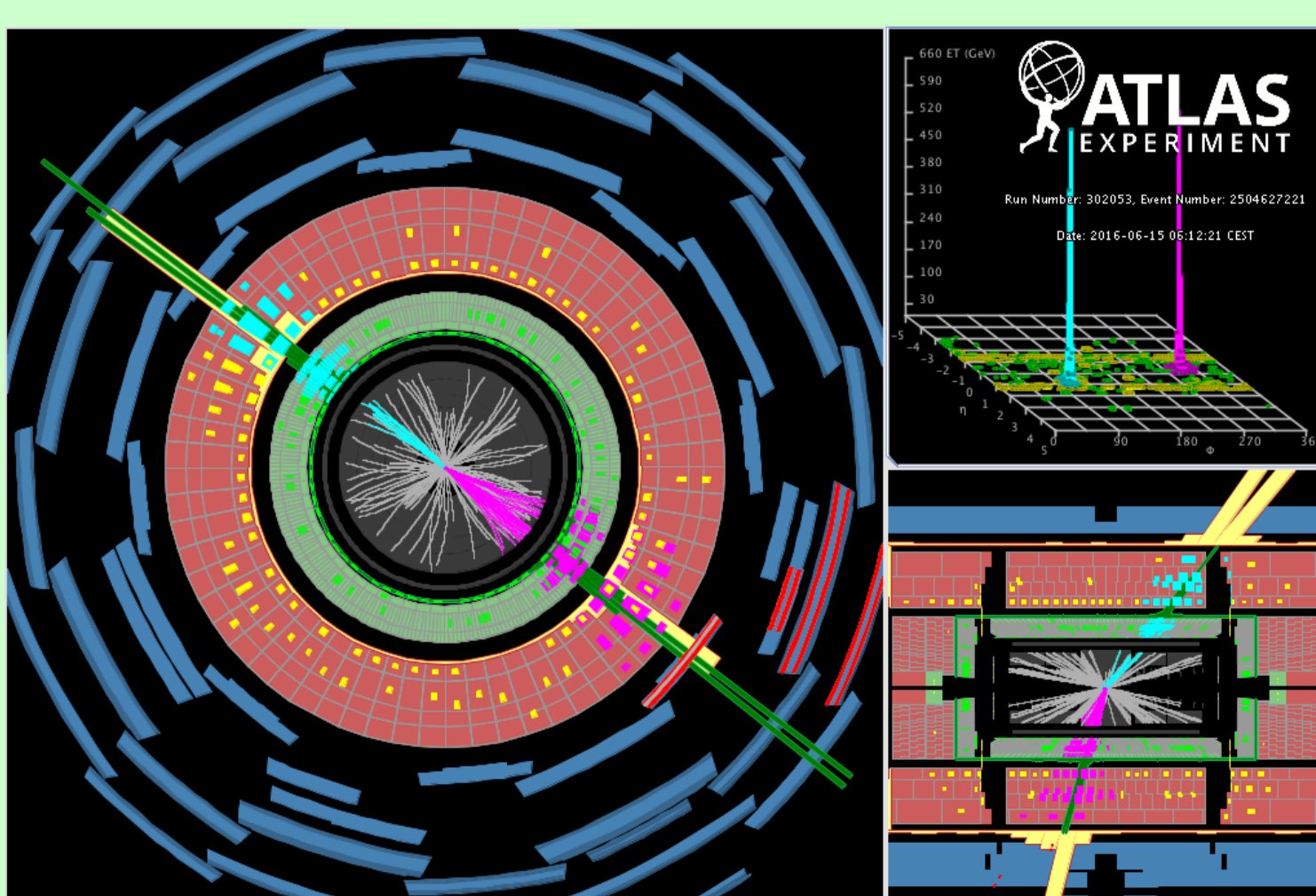
Luminosity weighted relative detector uptime and good data quality efficiencies (in %) during stable beam in pp collisions with 25ns bunch spacing at $\sqrt{s}=13$ TeV between 28th April and 10th July 2016, corresponding to an integrated luminosity of 11.0 fb⁻¹. The toroid magnet was off for some runs, leading to a loss of 0.7 fb⁻¹. Analyses that don't require the toroid magnet can use that data.

2016年4月から7月のデータ収集期間中における、ATLAS検出器の稼働状況

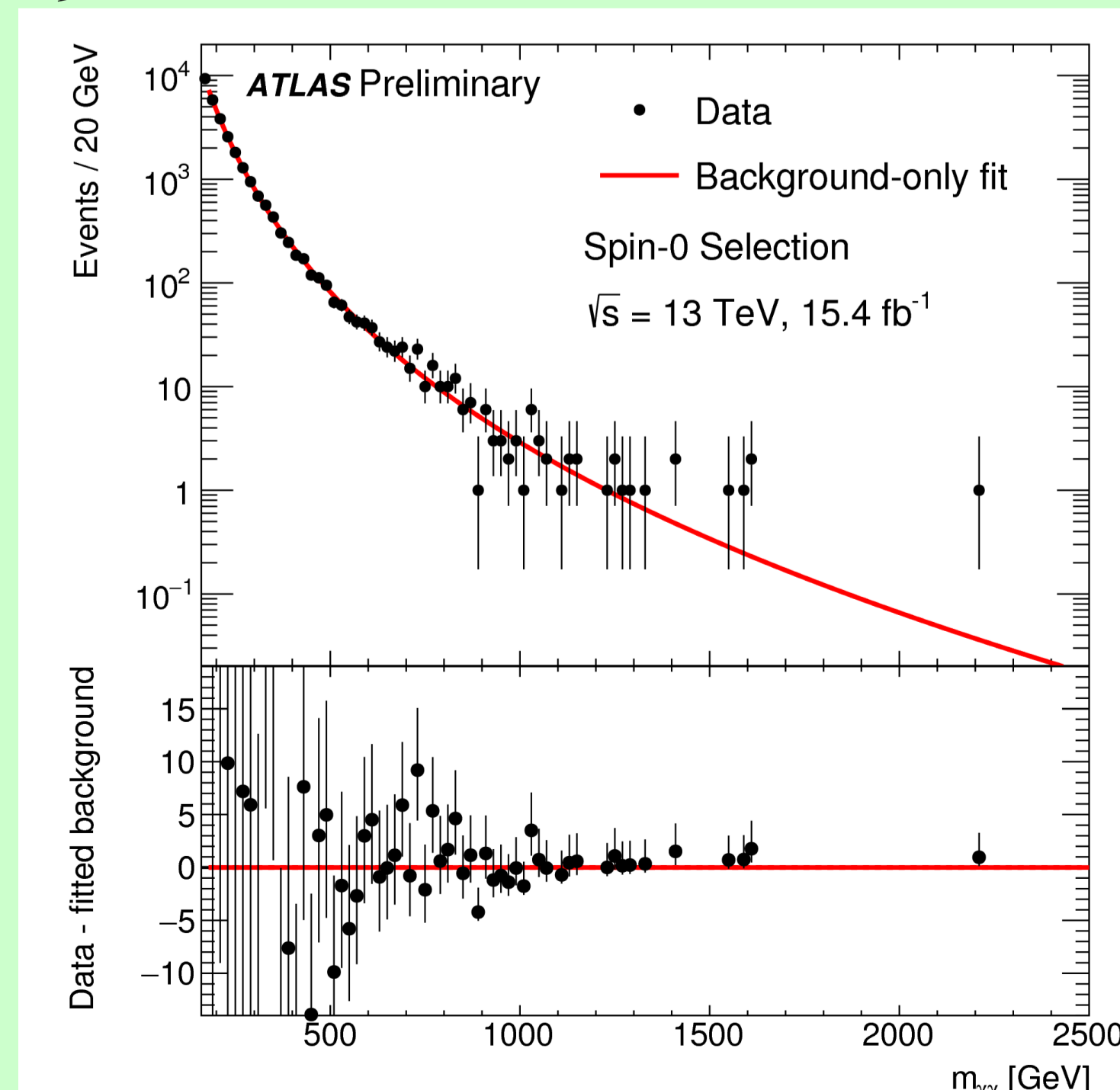
[3] 最新の物理結果と展望

新物理探索

- 13TeVの前人未到の高エネルギーにおいて、標準理論の枠組みを超える新しい粒子の発見が期待されています。
- 2015年の結果から、終状態で2光子対に崩壊するモードの不変質量分布において、750GeV付近で標準理論からのずれを示唆する結果が得られ注目されました。しかし2016年のデータも加えたところ誤差の範囲で標準理論と一致しています。
- 今後ますますデータを貯めて、新物理の探索にいとむこととなります。



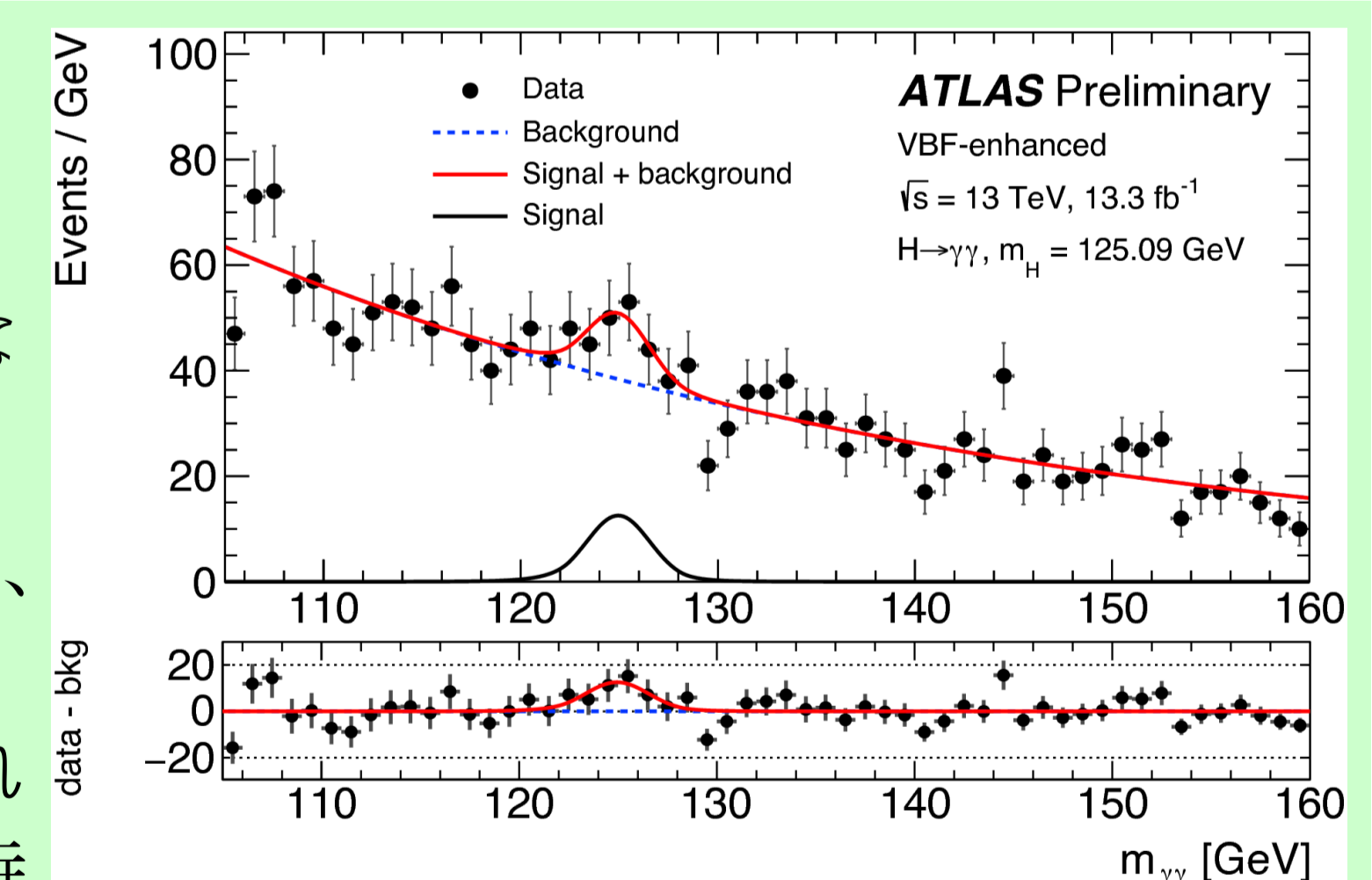
終状態が4ジェットのイベント



終状態が2光子の不変質量分布

ヒッグス測定

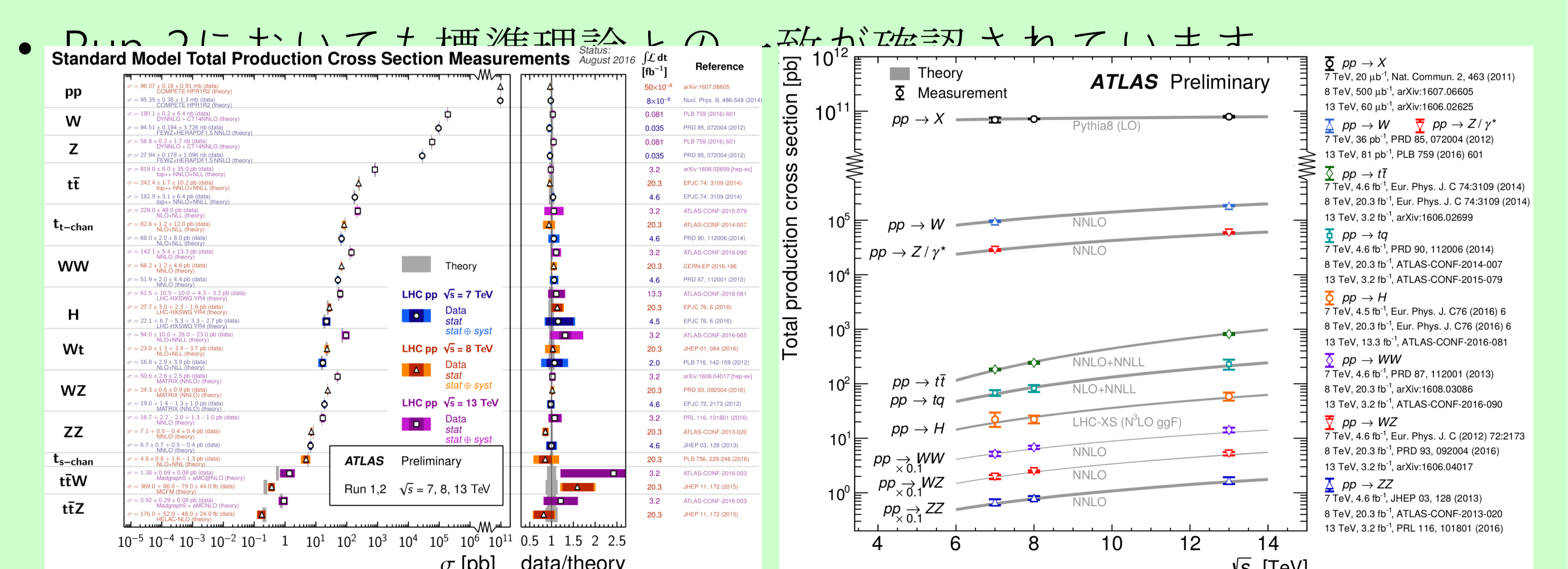
- Run-1に引き続き、Run-2においてもヒッグス粒子の測定は重要なトピックです。
- Run-2では大量のデータを用いて、ヒッグスがbクォーク対に崩壊するモードなど、これまで観測されていない崩壊モードの測定が期待されています。



ヒッグスが2光子対に崩壊したモードにおける2光子不変質量分布

標準理論の測定

- 13TeVの衝突エネルギーにおいて、実験結果と標準理論の比較を行うことは標準理論を検証するために重要な物理プログラムです。



各種物理プロセスの重中心エネルギーと生成断面積の相関