http://atlas.kek.jp/sub/poster/index.html

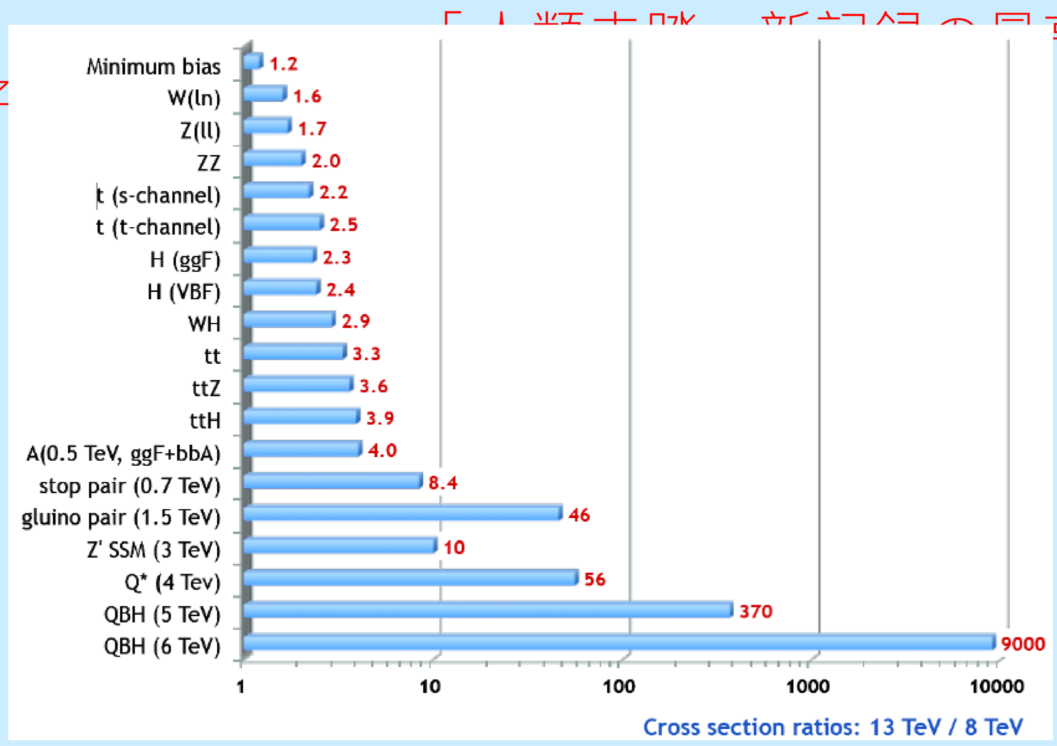
LHC Run-2 進展状況

[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

「人類未踏、新記録の最高エネルギーでの素粒子



重心エネルギー

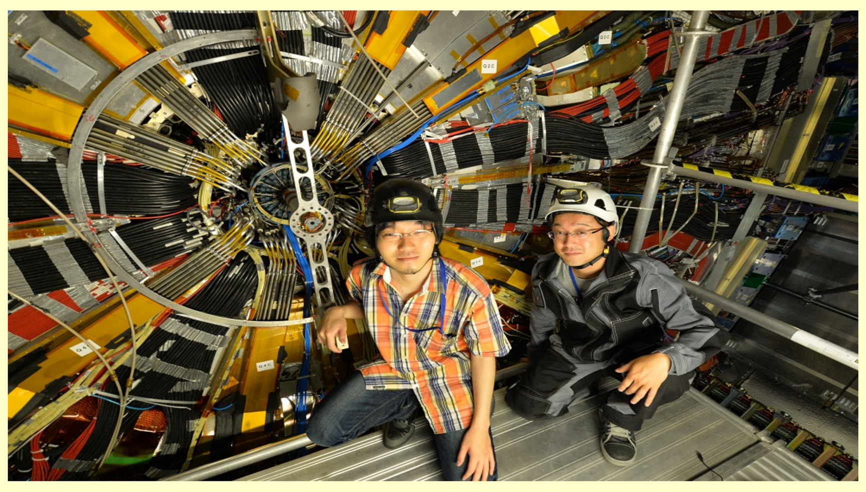
13 TeVと8 TeVの場合の断面積比

[1] Run-2に向けた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。さまざまな改良を行いました。

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50x250μm²。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。



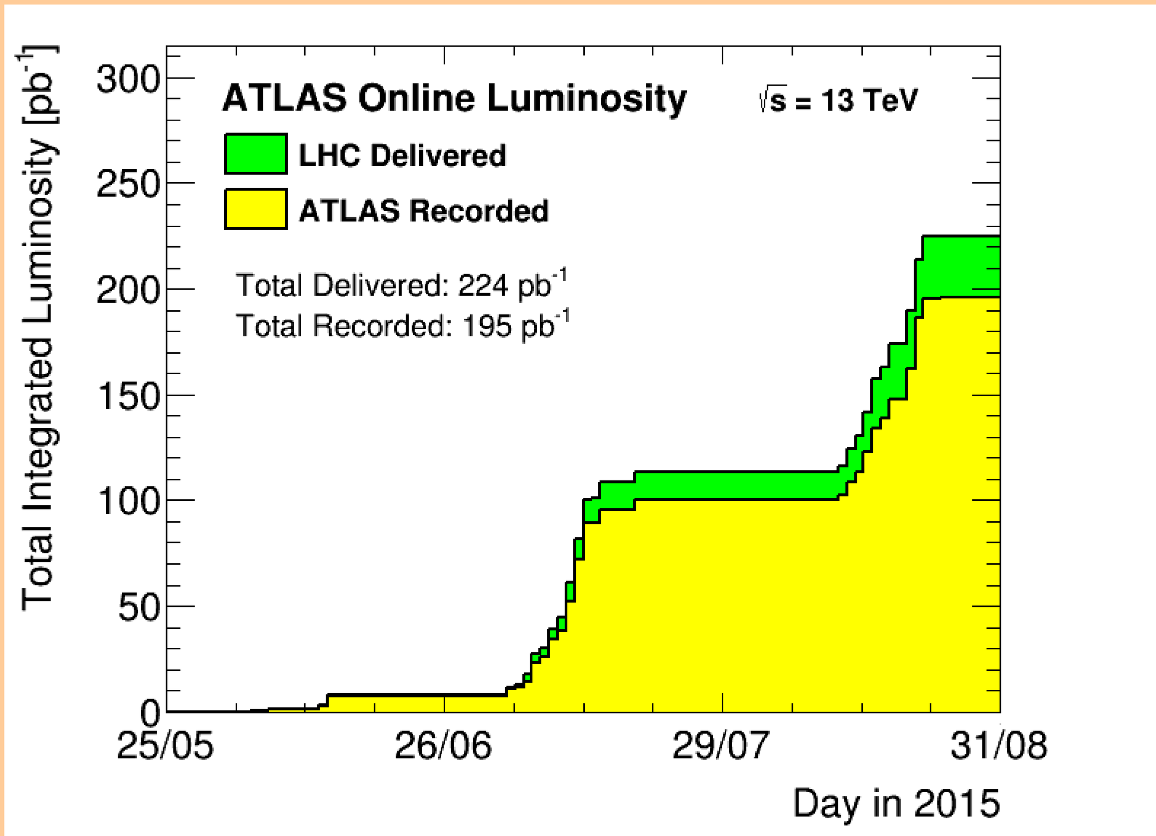
(左) IBLの外観　　(右) アトラス検出器にIBLをインストールしている様子

[2] Run-2 開始（2015年6月～）

- 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運転開始のための立ち上げ作業を経て、現地時間2015年6月3日10時40分、遂に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。
- これに先駆け、アトラス実験では数ヶ月をかけて検出器を再稼働させました。この間に９回の「マイルストーンウィーク」を行い、サブシステムを一つづつ組み合わせながら立ち上げました。
- その後、LHCは着実に調整を進め、衝突輝度も着々と上がっています。
- アトラス検出器は全てのサブシステムも含め、高稼働率でデータを取得しています。

「アトラスが物理データ収集を再開し、全てのサブシステムが最高の状態で稼働し、新しいデータを取得し、処理し、素早く解析できていることは長期シャットダウン期間にアトラスの全ての部分の大勢の人達がそれに関わり、計り知れないほどのハードワークを行った証である」

（ATLAS代表者デーブ・チャールトン）



得られた積算データ量（積分ルミノシティ）を、横軸2015年の日付の関数で示す

ATLAS pp run: June-August 2015

Inner Tracker			Calorimeters		Muon Spectrometer				Magnets	
Pixel	SCT	TRT	LAr	Tile	MDT	RPC	CSC	TGC	Solenoid	Toroid
98.5	99.7	100	99.1	100	100	99.3	100	100	100	99.6

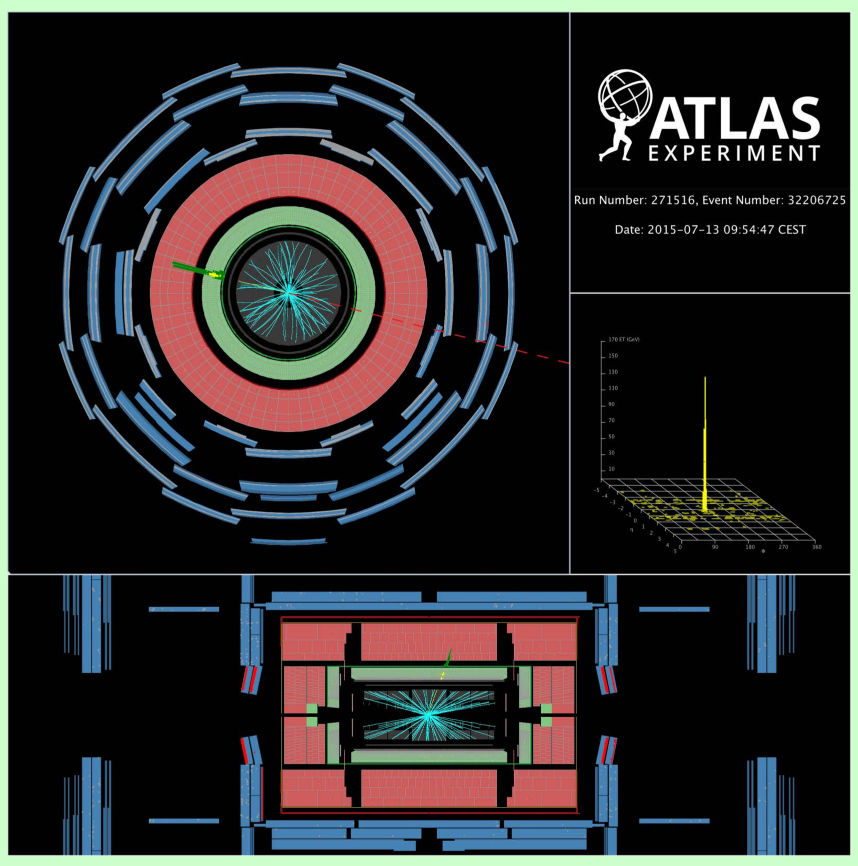
Luminosity weighted relative detector uptime (in percent) and good quality data delivery during the stable beams in pp collisions at 13 TeV between June-August 2015, corresponding to 173 pb^{-1} recorded luminosity.

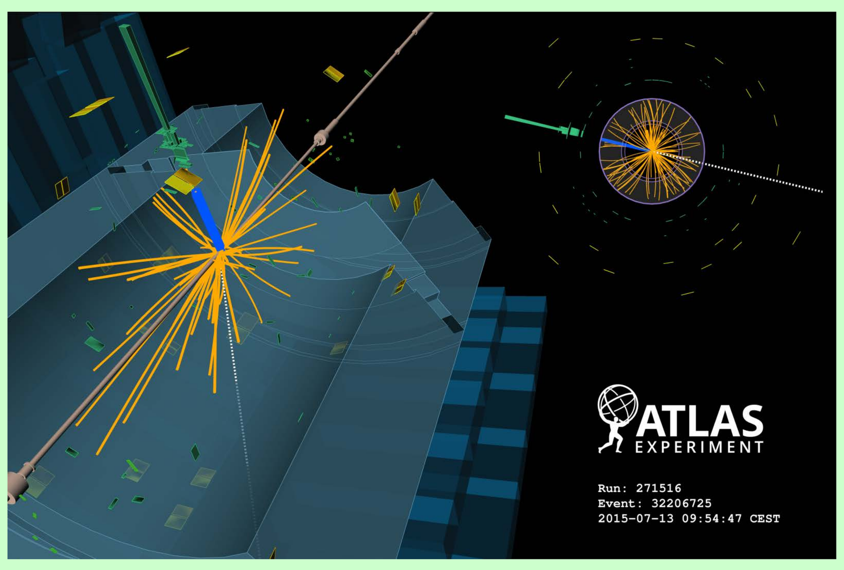
2015年6月から8月のデータ収集期間中における、ATLAS検出器の稼働状況

[3] 最新の物理結果と展望

新物理探索

- より高い衝突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。
- ８月までのデータでも幾つか興味深い事象が観測されています。今後ますますデータを貯めて精査できるのが楽しみになってきています。

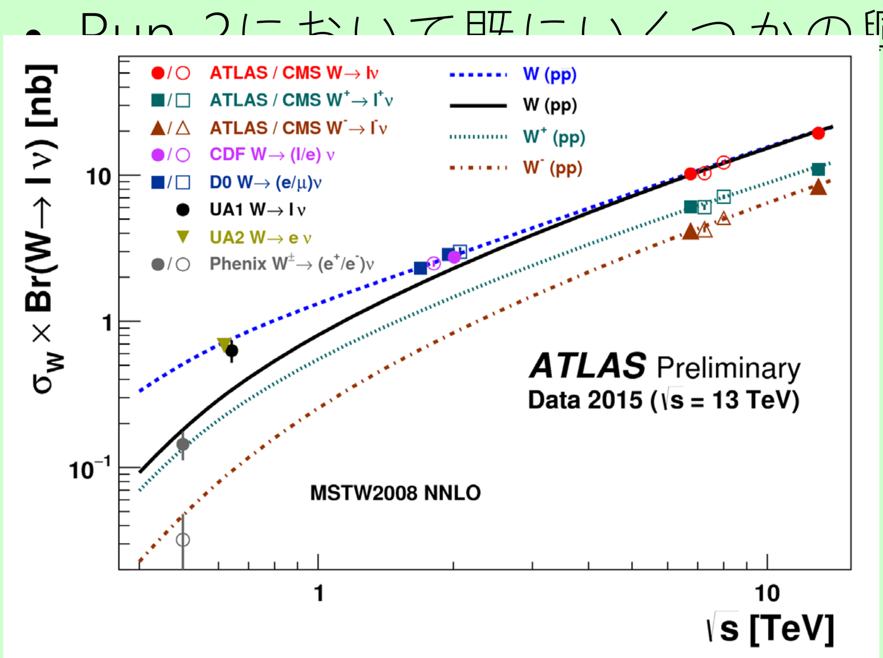


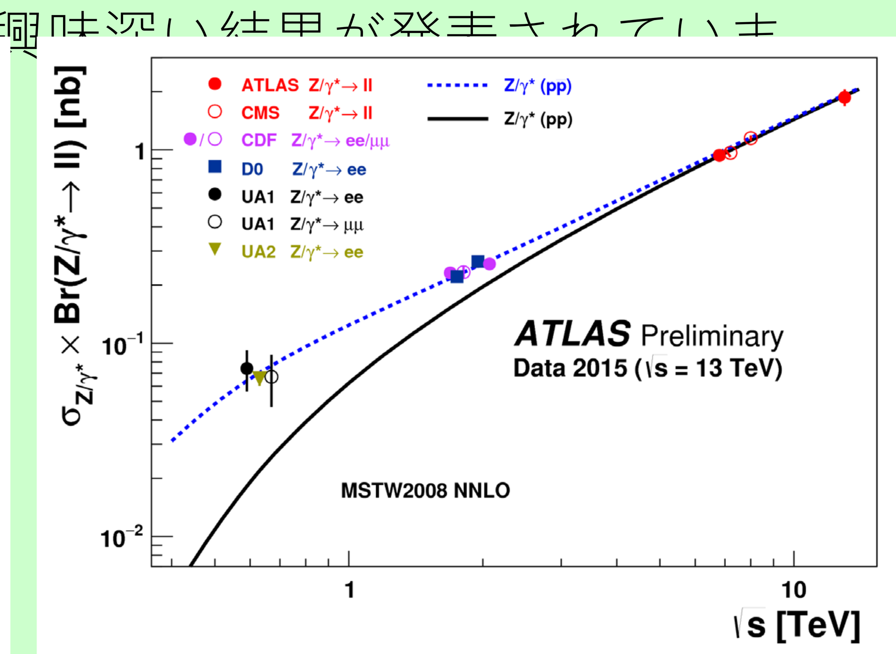


13TeV衝突における、終状態が一つの電子のみの事象。電子の横方向運動量は525GeV、横方向エネルギー欠損は525GeV、横方向質量は1050GeV。

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。
- Run-2において既にいくつかの興味深い結果が発表されていま





W→lν(左)とZ/γ*→ll(右)の重心エネルギーと生成断面積の相関

Run-2の物理の展望

- LHCは13TeVという前人未到の衝突エネルギーで運転を再開しました。
- 今後、ATLASにおいてより高いエネルギーかつ、より多くの統計量のデータを用いた物理解析によって、新しい粒子の発見や高精度の物理測定を目指しています。