

RRB plenary 27 April 2015 CERN Council Chamber

日本からの参加者： 石田（ジュネーブ代表部）、川本（東大）、徳宿、花垣（KEK）

資料は

<http://indico.cern.ch/event/359409/other-view?showSession=1&view=lhcrrb&detaillevel=contribution>

● Sergio Bertolucci Welcome, CERN/LHC status

研究および計算施設担当の S. Bertolucci 氏が、司会をするとともに、CERN および LHC の状況、そして ATLAS と CMS のアップグレードに関してのこれからの取り組み方を議論した。

- 最初に前回の議事録を承認した。
- LHC の状況報告
 - LHC の長期シャットダウン(LS1)の間の作業は無事完了した。安全第一、品質第二、スケジュール第三という方針で進めてきたが、ほぼ予定のスケジュールで LHC 加速器の改善作業を完了できた。
 - 一番の懸案であった超伝導磁石の導線接続部の改良はすべて完了した。さらにその接続性能を実測する手法(CSCM)を開発し、すべての接続が安全であることを確認できた。
 - ビームエネルギー6.5TeV のための励磁試験も完了、LHC にビームを入れてのテストが始まっている。
 - 2015 年は重心系エネルギーは 13TeV に固定する。今年は 10fb^{-1} の積算ルミノシティを目指し、Run2 全体では $100\text{-}120\text{fb}^{-1}$ のデータを蓄積できると考えている。
- HL-LHC に向けて、ATLAS、CMS 両実験は測定器の大規模なアップグレード (Phase 2 アップグレード)が必要である。2023 年から数年にわたる第3期長期シャットダウン (LS3) にアップグレード測定器の設置を行うためには、科学的そして技術的なレビューを適宜進めていく必要がある。建設費用も高額になるので、複数の手順を踏んだ承認プロセスが必要になる。最初の段階ではアップグレード全体の概要とその各実験グループ全体のコストを承認する。この時点では技術的および財政的な状況変化があることを想定して複数のオプションを残してもよい。第二の段階では、各検出器部分ごとに技術設計書(TDR)を提出し個々の承認を取る。検出器によってこの時期は変わってくる。その後、最終建設に向けてのレビューそして運転開始に向けたレビューが必要となる。

- 科学的小および技術的なレビューは基本的に LHCC が行い、コストのレビューは Upgrade Cost Group (UCG) と LHCC によって行う。
- コストのレビューは予備費等を含まない CORE コストでスイスフランによって行う。必要があれば人件費は FTE の形で示す。
- 前回の RRB で提案したように、実験グループは Scoping Document(SC)を現在作成中である。そこには、HL-LHC で目指す物理に対して、全体で 200, 235, 及び 275MCHF のコストのオプションで、どのような影響があるかを示してもらう。両実験ともアップグレードの概要の文書 (ATLAS の場合は Technical Proposal) を出しているのので、SC はそれを補完する文書となる。
- 実験グループは、さらに、現時点でどのぐらい財政見通しがあるかの情報も提出する。これは必要なら非公開の情報とするし、この時点で、各財政機関に確約をせまるものではない。
- これらを LHCC/UCG でレビューし、次回 2015 年 10 月の RRB にて議論する。

以上の提案に関して質疑応答があった。Phase 2 upgrade は規模が大きいので、LHCC ではなくもっと大規模なレビューを組織してはどうかという質問もあったが、LHCC は当初の実験提案の承認も行った委員会であり、この委員会で議論するのが適切であるという回答であった。

資料は

<http://indico.cern.ch/event/359409/other-view?showSession=5&view=lhcerrb&detaillevel=contribution>

● Sergio Bertolucci Welcome

前回の ATLAS RRB 議事録を承認した。

● 実験報告-I （組織、データ解析、物理解析、Phase2 アップグレード）

(Dave Charlton)

- アトラス実験の構成は38カ国、178の研究機関からの約2800人のグループ。内大学院生は約1000人。プロジェクトリーダーの数人の改選があった。今年、KEKの徳宿が Collaboration Board の deputy chair を務める
- 物理解析は順調にすすみ、実験開始から既に418編の論文を投稿した。Run1の解析は収束に向かっているが、なお約100編の論文が出版される見込みである。
- ヒッグス粒子の解析はほぼ終結した。ヒッグスの生成過程別や崩壊別の様々な性質を調べることができている。ヒッグスとトップクォークの随伴生成過程は、一番質量の大きいトップクォークとヒッグスとの結合の強さを見る重要な過程である。2シグマ程度の有意度なのでまだ観測できたとはいえないが、標準理論の予想とはあっている。
- ATLAS と CMS の両方の結果を合わせてヒッグス粒子の質量を精度よく求めた。値は $125.09 \pm 0.24 \text{ GeV}$ で、0.2%の精度に達している。3月末に ATLAS と CMS の共同論文として Physical Review Letter 誌に投稿した。
- 発見は大きなハイライトであるが、その他にも、複数のゲージボソン生成、トップクォークの生成研究、ジェット生成による量子色力学の検証、複数の WZ 粒子生成による電弱相互作用の研究等、多くの成果が出ている。また、超対称性粒子の探索や、暗黒物質の直接探索等、標準理論を超える物理の探索も進んでいるが、残念ながら兆候は見えていない。
- 2015年からのラン再開に向けての準備が進んでいる。解析プログラムの処理速度の改善が大きく進み、また、13TeV ランに向けてのトリガー改善も順調に進んでおり、高輝度ランへの対応準備が整ってきた。
- 2015年のランでは、ビームエネルギーが上がったことにより、積算ルミノシティーはこれまでの半分以下であっても、新粒子の探索等で感度が高くなるので期待している。
- Phase2 アップグレードに向けて、Scoping Document の準備を進めている。各検出器、システムごとに3つのシナリオへの対応方針を作りつつあり、夏

までには LHCC/UCG に提出する。

- 実験報告-II (検出器ステータス、Phase1 アップグレード)

(Beniamino Di Girolamo)

現在 ATLAS 測定器の状況と Phase 1 アップグレードに関して報告した。

- 2014 年までのシャットダウン (LS1) での主な作業は、最内層ピクセル検出器 (IBL) の増設、これまでのピクセル検出器の補修、アルミのビームパイプへの置き換え等ビーム周りの改良、および、各測定器の補修である。
- IBL の設置も完了し、宇宙線の飛跡を捕らえることができている。他の検出器の改修も完了、故障チャンネルを減らして Run2 実験を迎えられる。
- 2015 年 4 月 5 日に、シャットダウン以後初めて LHC でビームが周回した。直前でビームを止めて二次粒子が多量に ATLAS 測定器に入る事象 (スプラッシュ事象と呼ぶ) を観測でき、その情報は測定器の調整にも役立っている。
- LS2 (2018 年) に行うアップグレードには、端部ミュオン検出器の新しい内層の設置(nSW)、飛跡トリガーシステムの新設 (FTK)、液体アルゴン検出器の改造、トリガーシステムの改造などがある。これらについては Technical Design Report (TDR) が承認されている。(日本は上記 4 項目に貢献している。)

- LHCC からのコメント (Emmanuel Tsesmelis)

ATLAS に関する、LHCC からの主要コメント文書が提出された。LHCC は ATLAS 実験が順調に進んでいることを高く評価している。

- 維持運転経費 (M&O) (Fido Dittus)

- Full Design Luminosity (FDL) detector (加速器が設計ルミのシティを達成した時点で完成しているべき ATLAS セットアップ)の予算措置は 2014 年ですべて完了した。
- 2014 年の M&O-A の最終決算は 15.8MCHF、M&O-B は 4.9MCHF となった。(M&O: Maintenance and Operation コスト。実験グループ全体でかかる費用を、ATLAS メンバー数に応じて各国が分担。ATLAS 全体にかかるもの (カテゴリー A) とそれぞれの検出器にかかるもの (カテゴリー B) に分けられる。)
- 2016 年の M&O の見通しを示した。M&O-A は 16.7MCHF、M&O-B は 4.6MCHF 程度になる見込み。2012 年以降、年度繰越を認めて毎年の予算の平滑化を図っている。2014 年末でバランスは 1.63MCHF の黒字であるが、2015 年末には 1.35MCHF の赤字になる見通しである。(予算は最終的に 10 月の RRB で承認となる)
- Phase 1 アップグレード(2018-19年のシャットダウン期に行うアップグレード)に関しての各国の分担は既に決まっており (総額 36MCHF) その支払いも始まっている。2014 年の支払いは 1.91MCHF、2015 年の支払い見通

しは 5.35MCHF である。

最後の質疑応答で、最近のスイスフラン高騰の影響の議論があった。アップグレードのコストに関しては、すべてが Core コストで、多くが inkind のものであるので、コスト見積もりに影響はないとの説明があったが、ドイツの代表からは、この為替変動を利用して Scoping Document の見積もりのインフレ化を起こさないようにとの要請があった。M&O に関しては各国が現金を支払っているので、為替変動の影響が考えられるが、その点はスイスフランとユーロでの支出比率等を会計査察できちんと調査することを確認した。