

第 60 回 LHC RRB 報告 2025 年 4 月 28 日, 29 日

Plenary 2025 年 4 月 28 日 Council Chamber

日本からの参加者：田島（ジュネーブ代表部）、戸本、小作（KEK）

アジェンダ：<https://indico.cern.ch/event/1522989/timetable/>

1. Welcome and Approval of the minutes of the last meeting (Joachim Mnich)

- 前回の議事録を承認した。

2. CERN Status and News, Status of the Experiments (Joachim Mnich)

- 今回の RRB の主な議題は、2026 年の M&O リクエスト、ATLAS と CMS の Phase II upgrade の進捗状況、ALICE と LHCb の Phase IIb アップグレードに関するものであることが示された。
- CERN 理事会に関する以下の報告があった。
 - Mark Thomson 氏が 2026 年 1 月 1 日からの次期 CERN 所長に選ばれた。
 - スロベニアを 25 番目の CERN 加盟国とし、国旗掲揚の式典を首相が出席して 2025 年 6 月に行う。
 - チリとアイルランドが準加盟国とすることを承認した。
- 欧州戦略の現在の状況と今後のスケジュールに関する報告があり、2025 年 3 月に締め切ったコミュニティからのインプット調査では 263 のドキュメントが提出されたことが報告された。今後の特に重要な予定は、6 月 23 日から 27 日にヴェネチアで行われるオープンシンポジウムと 12 月 1 日から 5 日にスイス(モンテ・ヴェリタ)で行われる戦略立案セッションであることが報告された。
- RRB Scrutiny Group のメンバーの紹介があった。
- 2024 年の LHC 加速器の運転は非常に素晴らしかったことを再度確認した。陽子衝突実験だけでなく、2024 年末の重イオン実験においても ATLAS、ALICE、CMS 実験のそれぞれで予定していた 1.9 nb^{-1} のデータ取得をするなど順調であったことが示された。
- ALICE, ATLAS, CMS, LHCb における最近の物理ハイライト結果が示された。LHCb 実験では、バリオン崩壊中の CP 対称性の破れを世界で初めて観測した。
- 年末年始のシャットダウン中に各実験の検出器のメンテナンスが実施されたことが報告された。
- LHC 実験の予定は以下であることが示された。

- 現在の Run 3 実験は 2026 年 6 月に終了する。
 - 2026 年 7 月より 2029 年いっぱいまで LHC 加速器の LS3 アップグレード、ATLAS と CMS 検出器の Phase II アップグレード、SHiPS 実験のアップグレードが実施される。
 - 2030 年夏より HL-LHC 実験が開始する。
 - 2034、2035 年は、ALICE と LHCb 検出器の Phase IIb アップグレードが検討されている。
- ATLAS 実験と CMS 実験の Phase II アップグレードのハイライトが示された。
 - ATLAS 実験と CMS 実験の Phase II アップグレードに関して、非常に良い進捗がある一方で、ATLAS の飛跡検出器、CMS の飛跡検出器とカロリメータなどの懸念項目が存在することが示された。
 - 遅延とリスクを軽減するために、各国の資金提供機関から支援してもらいたい内容が示された。
 - ALICE と LHCb 検出器の Phase IIb アップグレードに関する報告がされ、資金提供機関との議論に基づき、2025 年末までにアップグレードのスコープを示すことを目標とすることが示された。
 - ロシアが共同研究のメンバーではなくなったこと、ロシアの未払いの M&O 及びアップグレードコモンファンドに関する再確認がなされた。
 - CERN のデータ量の報告がなされ、まもなくエクサバイト (=1,000 ペタバイト) を超えることが報告された。
 - WLCG の 2025 年、2026 年における追加資源に関する説明がなされた。
3. Status of the Accelerator Complex (Rende Steerenberg)
- 2025 年の LHC 加速器の運転プランが示された。1200 バンチ以上の陽子陽子衝突を 138 日間、酸素イオン衝突を 4 日間、鉛イオン衝突を 21 日間実施する予定である。
 - 各加速器の運転状況が示され、LHC のコミッショニングに数日の遅延があるものの大まかにスケジュール通り進んでいることが示された。
 - バンチ内陽子数は昨年と同じ 1.6×10^{11} 個からスタートし、夏以降に 1.8×10^{11} 個に上げることを検討していることが示された。
 - まもなく、2025 年の最初の物理ランを始める予定であることが示された。
4. Computing Resources Scrutiny Group Report (Jose Hernandez)
- 新しい Computing Resources Scrutiny Group のメンバー構成が示された。
 - 4 つの LHC 実験それぞれに対して、2024 年の計算機資源使用のまとめ、2025 年の使用予定、2025 年の要求に関して説明された。

5. Summary (Joachim Mnich)

- 2026 年の RRB の開催日として、2026 年 4/27-28 と 10/26-27 が提案された。

ATLAS 2025 年 4 月 29 日 Council Chamber

日本からの参加者：田島（ジュネーブ代表部）、戸本（KEK）

アジェンダ：<https://indico.cern.ch/event/1523285/timetable/>

1. Approval of the minutes of the last meetings (Joachim Mnich)

- 前回の議事録が承認された。

2. Status of the Experiment (Stephane Willocq)

- 現在の ATLAS 実験グループのメンバー構成に関する説明があった。40 の国から 177 大学・機関、6005 名の活動メンバーからなり、その中は、2646 名の論文共著者、1132 名の博士課程学生などの内訳になっていることが示された。博士課程学生数は概ね変化はないが、ほんの少し減ってきているかもしれないことが指摘された。
- コラボレーションの国別内訳が示され、日本は 2.9%であることが示された。
- ATLAS 実験の新規参加と退会した大学・機関が示された。CERN とロシアの共同研究の打ち切りにともない、ロシアから 8 つの大学・機関、58 名の論文共著者が退会したことが報告された。
- 2025 年 3 月 1 日より ATLAS 実験代表者が Stephane Willocq 氏となり、それにもない、新しい執行部メンバーの紹介があった。本執行部の任期は 2027 年 2 月 28 日までである。また、新執行部の最優先事項は検出器のアップグレードであることが示された。
- 2024 年のデータ収集に関する確認が行われ、重心系エネルギー 13.6 TeV の陽子陽子衝突では 110fb^{-1} 、重心系エネルギー 5.36 TeV の鉛イオン鉛イオン衝突では 1.63nb^{-1} 、重心系エネルギー 5.36 TeV の陽子陽子衝突（鉛イオン鉛イオン衝突データ解析のためのリファレンス）では、 402pb^{-1} のデータが物理解析として使用できるデータであることが報告された。
- 2025 年のデータ収集予定が示され、陽子陽子衝突は $120\text{--}130\text{fb}^{-1}$ 、鉛イオン鉛イオン衝突は $1.5\text{--}2\text{nb}^{-1}$ のデータを収集する予定であることが報告された。また、酸素イオン酸素イオン衝突や酸素イオン陽子衝突データを収集する予定であることが示された。
- 現時点での ATLAS 検出器と計算機資源の稼働状況が示され、sTGC の一部(19%)に高

電圧がかからない問題などの懸念材料はあるが、2025 年のデータ収集に向けて準備が整っていることが説明された。

- 2024 年は、ATLAS 実験グループから 127 編の論文が発表された（これまでに 2 番目に多い年間論文発表数）ことが示された。
- モリオン国際会議に 31、クォーク・マター国際会議に 7 つの新しい物理結果が報告されたことの説明があった。
- ベクトルボゾン散乱における W ボゾンの縦波成分の最初の証拠、VVZ 生成(V は W または Z ボゾン)の発見、ヒッグス粒子の全崩壊幅の測定、トップクォーク対生成事象中の W ボゾンを使ったレプトンフレーバーユニバーサルリティの測定、トップクォーク質量測定の最新結果、クォークグルーオンプラズマ測定、重心系エネルギー 13.6 TeV の陽子陽子衝突におけるヒッグス粒子生成微分断面積の測定など、Run 2 や Run 3 のデータを用いた最新の物理結果の報告がなされた。
- 欧州戦略へのインプットとして、HL-LHC 実験の物理展望、フレーバー物理の展望、HL-LHC/ATLAS 検出器アップグレード、HL-LHC/ATLAS 実験用ソフトウェアとコンピューティングに関するドキュメントを提出した。
- 2025 年ブレークスルー賞に ATLAS 実験を含む LHC の 4 実験が受賞したことが報告された。

(質疑応答)

sTGC に高電圧がかからない問題で、ミューオントリガーによるデータ収集に問題にならないか。

(回答)

sTGC の他にマイクロメガス検出器があり、それとうまく合わせてトリガーを発行する予定なので、データ収集において大きな問題にはならないと考えている。

3. Phase II Status Update (Benedetto Gorini)

- ATLAS 検出器の Phase II アップグレードの全体像の説明がなされた。検出器ごとの進捗状況の説明があり、例えば、現時点で不測の事態のための余裕期間がピクセル検出器 9 ヶ月、ストリップ検出器は 4 ヶ月あるもののスケジュールはまだまだ厳しいとの報告があった、
- 各検出器の時に注視しておくべきポイントが指摘された。特に、ピクセル検出器ではハイブリッド化とモジュール製造を増加させないといけない点、ストリップ検出器ではモジュール製造を増加させないといけない点、HGTD 検出器では読み出し ASIC の製造をはめないといけない点、トリガー・読み出しでは FELIX 読み出しボードの開発が必要となっている点などが指摘された。
- 多くのトリガー・読み出しエレクトロニクスを動作させるのに必要な ATCA の製造が打ち切られることが報告された。

- 必要な仕事に人的資源を適切に措置するためにリソースを必要とするタスクを適時に同定する取り組みを ITK グループから開始し、ATLAS グループワイドに広げる旨の報告がなされた。

4. LHCC Deliberations (Lorenzo Moneta)

- LHCC で議論された、物理解析の進捗状況やアップグレードに関するレビュー結果が報告された。

5. Financial Contribution (Karin Gachet)

- 保守運転経費および Phase-II アップグレード共有経費の各国の支払い状況が報告された。

6. Budgets (David Francis)

- 2024 年の保守運用経費予算に関する決算報告と 2026 年の保守運用経費予算の暫定的な執行予定に関する説明がなされた。
- Phase II アップグレードに係る共通経費の予算執行状況と予定、各国の負担、MoU へのサイン状況が示された。
- Phase II アップグレードに係るコストの変動に伴う見積りの更新を行っている旨の報告がなされた。ATLAS NCP を通じて資金提供機関と協議の上、2025 年 10 月の RRB において完成に至るまでのコストの再配分を提案する予定である。コスト減要因がある場合は、他のコスト増と相殺する予定である。
- 想定外の事象（例：追加的な短期のエンジニアリング作業が緊急に必要な場合）への対応や潜在的により大きなスケジュール又はコストへの影響を抑えることを目的に、研究・計算局長との合意により ATLAS 執行部が柔軟に使用できる「危機」基金の提案がなされた。Phase II アップグレードに係る共通経費の 10% (2.4M CHF) を上限とすることを想定。この基金のために現時点で新たな追加拠出を求めるものではないが、最終的な赤字額は、Phase-II 共通経費の MoU (CERN-RRB-2017-058) の補遺によって対処されることとなる。

(質疑) 保守運転経費で繰り越している額を「危機」基金には充てられないのか？

(回答) 充てられないことはないと思う。検討してみる。

(文責：戸本)