

第 168 回 CERN 制限理事会メモ

日本からの参加者：石田（Geneva 代表部）・近藤（KEK） CERN 60-6-002 会議室

会のアジェンダは <http://indico.cern.ch/conferenceDisplay.py?confId=269649>

2013 年 9 月 19 日（木）

日本はオブザーバーとして、この制限理事会には項目 9（LHC Matters）へのみの出席が認められた。初めに Agnieszka Zalewska 理事長より日本、ロシア、米国のオブザーバーの紹介があった。

項目 9（LHC 関係）

9.1 シャットダウン期間中の活動の現状報告（Dr F. Bordry）：

LHC マグネットの接続部分を修理して設計エネルギーに到達するために、LS1（長期シャットダウン No. 1 の意味）が 2013 年 2 月 16 日より始まった。

主な仕事は 12 項目ある。この期間の作業の優先度は(1)安全(2)品質(3)スケジュールである。トレーニングを徹底して安全を追求しているが、重大ではないけがは何件かあった。事故率としては大変低い。放射線作業領域では計 6 千個の線量測定器が使用されている。個人が受けた線量は最高 0.7-1 ミリシーベルトであり、1 ミリシーベルトとなったものは 10 名のみ。

PS での作業のうちマグネット保守が 1 週間ほど遅れているが、全体に影響を与えるものではない。Booster, SPS でも多くの作業があるが予定通り進んでいる。LHC の超伝導電力回路テストでは、主リングの 2 及び 4 極マグネット以外は異常ないことが分かった。20 か所の液体ヘリウムのリークが見つかった。そのうちまだ 6 か所の原因は不明である。また液体ヘリウム輸送管で 7 か所のリークが見つかった。昇温時にトラップされた液体ヘリウムの圧力で金属ベローが破損したためである。修理プランは立てた。16 か所の DFBA（電力輸送を銅ケーブルから超伝導ケーブルに変換するところ）のうち 3 か所で破損があり、その修理は難しく遅れており、必要なら地上に移動して修理する。

LHC マグネットの接続部分の修理は、ギリシャ・ポーランド・ロシア・パキスタンの協力で進んでいる。8 セクター中の 6 セクターを開いて、約 1 万か所のうちの 4100 か所を検査した。修理作業は 9 月 11 日現在で 25% 終了した。予定からの遅れは 14 日であるが来年まで回復できる。電気ケーブルや光ファイバーの設置は予定通り。内部の電気接続に問題がある 18 台の超伝導マグネットをすべて新品に交換した。

結論：接続部の修理の他は殆ど予定通りに進行している。2014 年の加速器の立ち上げは、Booster は 5 月、PS は 6 月、SPS は 9 月に予定している。2015 年 1 月に LHC

を立ち上げる。現在の状況をマラソンに例えれば、13km を走り終え 29km がまだ残っている。

9.2 LHC 実験と計算機の現状報告 (Dr S. Bertolucci) :

このシャットダウン期間中に3つの作業が進んでいる。それらは①物理結果を出すこと、②実験装置でいくつかのアップグレードを行うこと、③長期的な戦略を確立すること、である。

LHC グリッド計算機システムを使ったデータ解析は現在も猛スピードで進行している。毎日2百万個のジョブが走っており、21万台の計算機がフル稼働している。次のビーム運転期の2015-2017年にはもっと高い計算機能力が必要とされる。計算機技術の進歩を利用することでほぼ達成可能であるが、ソフトウェア開発のための人材の不足、ECからの予算の停滞、ソフトウェアのライセンス料の増大などの懸念が存在する。

発見されたヒッグス粒子の性質がいろいろ詳しくわかってきた。ヒッグス粒子の質量は0.5%以内の精度でわかった。正しい量子数を持っているようだ。力を伝えるベクターボゾンとトップクォークなどの物質粒子とヒッグス粒子との結合の強さがかなり詳しく検査され、標準模型の予想と一致している。この先 ttH というヒッグス粒子の生成方法に注目が集まっているが、まだ統計が少なく、2015年から始まる実験の主目標の一つである。超対称性をもつヒッグス粒子の探索は ATLAS, CMS のみならず LHCb 実験でも進められている。

標準模型を超える物理が間接的に見えるかもしれない中性 $B_s \rightarrow \mu \mu$ の崩壊過程は、テバトロンでの実験 (CDF, D0) や LHCb, CMS, ATLAS で測定が進み、標準模型とよく一致していることがわかってきた。

実験と一致するか調べるための理論計算には高い精度が要求される。ここ数年で NLO, NNLO と呼ばれる高次次数までの計算方法が大きく進歩した。おかげで W ボゾンやトップクォークの質量値が高い精度で標準模型と一致することがわかってきた。

Pb+Pb (鉛イオン同士の衝突) 反応でも、ジェットや J/ Ψ 粒子の減少などの新事実がわかってきた。また p-Pb 衝突実験が今年の初めに成功しモデルとの比較が進んでいる。

標準模型を超える物理として発見が期待されている超対称性粒子の探索については、ポーランドのクラコフ会議で新しい結果が多く出された。理論が予言する数多くのパラメーター領域を探しているが、まだ超対称性粒子が存在するという兆候は全く見えない。引き続きいろいろな方法で探索を行っていく。

実験装置の改善作業はフルスピードで進んでいる。フェーズ1のアップグレード準備も順調である。また2022年から始まる予定の HL-LHC 計画のためのフェーズ2アップグレードの検討は、10月上旬にワークショップを開いて進めている。

SPC（科学政策委員会）委員長のコメント：

グリッド計算機システムのレビューが行われ、プロジェクトの成功が賞賛された。またハンガリーのブタペストに大規模な遠隔データ処理センターが建設される予定である。グリッドやGeant4（LHCで開発された新しいシミュレーションソフトウェア）の利用が広まっている。最近発展してきている商用のクラウドとの関係を模索する必要がある。

財政委員会委員長のコメント：

進歩に満足している。計算機などの進展で懸念するところもある。

メンバーからの質問

オーストリア代表がかなり長い時間をかけて意見を述べた。質問の要点は「CERNの紹介としてヒッグス粒子発見の結果ばかりが強調されすぎている」とのこと（ドイツ語だったので後で参加者や議長に確認した）。CERN所長らは「より広く情報を公開し、若い世代を引き付け、多くの出版を通じて、明日の世界を切り開く努力を続ける。今月末のCERNオープンデイには世界各国から多くの人に関心を持って参加する。また来年には60周年記念を開く」などと回答した。

アメリカ(?)代表が「(1)計算機関係で働く機会を多く作ること(2)クラウド計算機技術や宇宙探索分野などとの連携を図ること(3)超対称性粒子の探索は多くのゼロという結果が出されているがモデルに依存しない探索方法はないのか？」と発言した。CERN副所長は「現在ある計算機ハードウェアを最大限に利用するつもりだ。クラウドはまだ高価でもありセキュリティにも問題ある。しかし2つの方向へのアプローチ（グリッドとクラウドのことか？）は取っていく」と答えた。

以上

文責 近藤