

第 161 回 CERN 理事会

2011 年 12 月 15 日 (木) : 制限理事会 Room Georges Charpak

2011 年 12 月 16 日 (金) : 公開理事会 Council Chamber

日本からの参加者: 原 (文部科学省研究振興局) ・ 神山 (Geneva 代表部) ・ 徳宿 (KEK 素核研)

会のアジェンダは <http://indico.cern.ch/conferenceDisplay.py?confId=163375>

Restricted Session の項目 9 (LHC) へのみの出席が認められ、入室時にオブザーバー国の出席者 (日、米、露) の紹介があった。(前回まではイスラエルもオブザーバー国であったが、加盟国の準備段階としてのアソシエート国となったので制限理事会のメンバーになった。)

CERN 所長の LHC 報告ではまず最初に、LHC 以外の領域での今年の物理のハイライトを説明した。

- LHC の入射加速器でもある PS、SPS の運転も順調で、それらを使った実験施設 (反陽子施設、中性子施設 (nTOF)、不安定核施設 (Isolde)、ニュートリノ施設 (CNGS)、PS、SPS 実験などにも、予定より多いビームを供給することができた。
- ATHENA, ASACUSA 実験では、長時間の反水素原子の閉じ込めに成功している。反陽子の質量が精度よく測定でき、これから 4 倍精度をあげれば、陽子の質量の測定に追いつく。反陽子の強度を飛躍的に高めるための反陽子減速貯蔵装置 ELENA の建設が決まった。
- OPERA 実験は、ニュートリノの飛行速度が光速を超えている解釈できる結果を出した。ニュートリノのパルス幅を非常に狭めたビームでの再測定をし、それも同様な結果が出ている。来年春のビーム再開とともに更なる追試を行う。その際に Icarus、Borexino、LVD など、GranSasso のほかのニュートリノ実験でも独立に飛行時間を測定を行う予定である。また、今後米国 (Minos) や日本 (T2K) での実験からの追試も出てくると思われる。
- PS での Cloud 実験では、地球温暖化と関連して、大気上層部での雲の形成における宇宙線の役割を調べる測定を行っている。硫酸とアンモニアの濃度が鍵を握ると考えられているが、予想より核形成が少ないという結果がでてきており、更なる理解が必要である。

他にもいろいろな例があるが、LHC に限らず多角的な研究が進んでいる。

LHC の加速器に関しては、

- 2011年の目標積分ルミノシティは 1fb^{-1} であったが、最終的に 5.7fb^{-1} に達した。
- 3月の開始時には75nSのバンチ間隔で運転を始めたが、5月から50nS間隔に移行した。以後バンチ数を増やしていき7月にはこのバンチ間隔で最大になる1380バンチに達した。9月からはビームを絞り ($\beta^* = 1.5\text{m} \rightarrow 1\text{m}$) り、さらにルミノシティを上げることができた。達成した最大ルミノシティは $3.48 \times 10^{33}\text{cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ であり、設計値 (1×10^{34}) の三分の一程度であるが、ビームのエネルギーが半分で、バンチの数が半分であることを考慮すると、このエネルギーでのバンチあたりのルミノシティは設計値を超えている。これは、入射器できまるエミッタンスが小さくビームが細くまとまっていることと、LHCの光学精度がよくビームをよく絞れることによる。
- 2011年全体では、実験ができている時間は運転時間の22.8%であるが、最後の10ランを見ると50%に達している。
- 重イオン衝突も順調に進み、ルミノシティ、積分ルミノシティともに去年のほぼ10倍となった。陽子と鉛の加速試験も行い、衝突には至らなかったが、異なる粒子を同時に加速することに成功した。
- グリッド計算機網も快調に動作し、総計20万のJobが世界中の計算機施設で動いている。
- 2012年の実験は、重心系エネルギーを7から8TeVにあげることができそうであるが、1月末のシャモニー会議での議論の後に最終決定する。積分ルミノシティは50nSバンチ間隔で 16fb^{-1} ぐらいまでいけそうである。

続いて、LHC実験の成果に関してまとめた。

- ATLASおよびCMS実験は、今年にとったデータを解析し、ヒッグス粒子探索の最新状況を12月12日のセミナーで発表した。ヒッグス粒子がありそうな質量領域を、ATLASは116~130GeV、CMSは115~127GeVの範囲まで狭めることができた。興味をそそるヒントが両方の実験から出てきており、それらが同じ質量領域にありそうだが、発見を議論するにはまだまだ不十分である。LHC加速器サイドが予測するような積分ルミノシティが2012年に得られれば、それで標準理論のヒッグス粒子の探索には決着をつけることができる。
- 両実験では、W、Z、トップクォークなどに関して、既にTevatronの実験よりも多い事象を取得しており、標準理論の精密検証も進んでいる。超対称性粒子など、標準理論を超える新粒子の探索も進めているが、まだ徴候は現れていない。
- アリス実験では昨年収集した重イオン衝突データの解析が進んでおり、粒子生成の抑制や、事象分布の系統的な研究などから、原子核衝突でできる高温高密度状態の性質を進めている。

- LHCb 実験は今年積分ルミノシティ 1.2fb^{-1} を収集した。チャーム粒子で始めて CP 対称性が破れていることを示唆するデータが得られた。ボトム粒子に関しても稀崩壊事象の探索や、Bs 粒子の混合の測定などが進んでいる。

また、臨席したアトラス実験代表の Fabiola Gianotti 氏がコメントし、「国際実験として自分が誇りに思うことは、物理解析で様々な論文をアトラスが発表してきたが、そのどれをとっても主解析者のグループはいろんな国の研究者が混じっており、特定の国の特定のグループによる解析というものは皆無であることである。このように国際協調がうまくいっている。」と述べた。

報告の後、SPC (Science Policy Committee) および FC (Financial Committee) の委員長が、LHC 運転の成功と物理成果について高く評価した。

その後質問に移った。日本を含む 20 カ国からの代表者から LHC の成果について称賛の言葉があった。質問としてはアトラスと CMS の結果をいつ合わせるのか (回答はそれぞれが論文として出した後、多分 3 月頃)、アリスで見られたバックグラウンドの増加の原因 (回答: 多分真空のビームパイプの接続フランジ部にある可動電磁シールド (finger と呼ばれている) が曲がったものと思われる) などがあった。また、LHC の建設に携わった企業などを呼んで LHC の波及効果に関するシンポジウムを開くのはどうかとの提案 (ポルトガル) (回答: 検討する。綿密な準備が重要) CERN がプレスリリースを出す前に、理事メンバーに事前にもう少し情報を流してくれるとありがたい (英国) などの意見があった。

項目 27. STATUS OF THE LHC AND EXPERIMENTS

ATLAS、CMS、LHCb、ALICE、TOTEM、LHCf の 6 実験の今年の結果の発表があった。最初の 4 実験に関しては制限理事会の項を参照のこと。TOTEM 実験は β^* の大きな特殊な衝突を行い、陽子・陽子全断面積および非弾性全断面積の測定を行った。LHCf は宇宙線と大気の相互作用を研究するために、アトラスの超前方に測定器を置いて π^0 粒子の断面積測定を進めている。

項目 28. Report on the Decisions taken at Restricted and Closed Sessions

9 月及び前日の制限理事会での決定事項に関して、Spiro 理事長から報告があった。主な点は以下の通り。

- 前回 9 月 15 日理事会の議事録が承認された。
- 各種委員会の委員の新任、再任等の報告。そのなかで

- M. Spiro 理事長[フランス]、D-O. Riska 副理事長[フィンランド]と B. Wade 氏[イギリス]が再任された。任期は1年。
- Finance Committee の議長 B. Jacobsen 氏[ノルウェー] の再任
- SPC 議長 F. Zwirner 氏 [イタリア] の再任
- 新たな SPC メンバーとして、François Le Diberder 氏[フランス]と Teresa Rodorigo 氏[スペイン]の任命。3年で任期が終わる、M. Diemoz[伊]、K. Ellis[米]、C. Spiering[独]、徳宿克夫[日]、4氏の3年延長が承認された。
- 9月の理事会でイスラエルが加盟国の準備段階のアソシエート国になることが認められたが、10月12日に協定への署名が完了し、正式に加盟国の準備段階のアソシエート国になった。12月の理事会でセルビアに関して審議を行い、加盟国の準備段階のアソシエート国への手続きに入ることが承認された。
- ヨーロッパ戦略の更新、予算審議については以下の項を参照のこと。

項目 29. Report by the Chairman of the Finance Committee

2012年の予算を決める上で、各国の分担比率の算出方法の説明の後に議決を行い承認した。さらに Cost-Variation Index の設定、2012年の各国の拠出比率、年金に関する議決などが行われ、最終的に2012年の予算を承認した。

項目 30. Report by the Chairman of the Scientific Policy Committee

科学政策委員会(SPC)議長の Fabio Zwirner 氏[イタリア]から2011年の活動報告があった。CERNの将来計画、中期計画の議論を進めた。特に6-9月の会では、LHCでの Higgs 発見の意義とそれを社会にどう情報発信するかを議論しレポートとしてまとめた。

Zwirner 氏の発表資料は

<http://indico.cern.ch/getFile.py/access?contribId=39&sessionId=2&resId=0&materialId=slides&confId=163375>

から入手できる。

項目 31. Report by the Scientific Secretary of the European Strategy Sessions

欧州戦略セッション科学秘書官の中田達也氏(スイス)が欧州の素粒子研究の将来ビジョンをまとめている「欧州戦略セッション」の状況を報告した。CERN 理事会と欧州戦略セッション及び CERN のジュネーブ研究所及びほかの欧州の研究所の関係を示した。2006 年に設立した欧州戦略セッションは CERN 理事会の一つのセッションであるが、CERN だけでなく他の欧州の研究所も含めた形で、欧州の将来計画を議論する。

欧州戦略文書の更新のスケジュールは以下の通り、2012 年 9 月 10-12 日にポーランドのクラクフ市にて公開シンポジウムを行う。500 人規模の会となると想定。その後 2013 年 1 月 21-26 日に文書起草のための会合を開く。場所はこれから決める。2013 年 3 月の CERN 理事会でほぼ完成させ、5 月か 6 月にブリュッセルで、各国の大臣を招待した特別な CERN 理事会を行い最終的に完成させる。

中田氏の発表資料は

<http://indico.cern.ch/getFile.py/access?contribId=40&sessionId=2&resId=0&materialId=slides&confId=163375>

から入手できる。

項目 32. Report by the Chairman of ECFA

ECFA 議長の中田達也氏より、ECFA の役割、これまでの変遷、現在の活動内容に関しての説明があった。2011 年は、オーストリア、スロバキア、ルーマニア、スペインを訪問し、各国の素粒子物理学の状況と問題点を議論した。ニュートリノパネルが最終レポートを提出して終結した。電子と陽子の衝突加速器 LHeC の Concept Design Report (CDR) がもうすぐ提出されるので、レビューパネルを設立する。

2012 年はオランダ、ポーランド、イタリアと、新たな CERN アソシエート国の一つを訪問予定。Plenary ECFA 会合は 7 月 19-20 日に PSI (チューリッヒ) と 11 月 22-23 日に CERN で行う。

中田氏の任期は 12 月で満了。2012 年 1 月からの新たな議長は M. Krammer 氏[オーストリア]。

中田氏の発表資料は

<http://indico.cern.ch/getFile.py/access?contribId=41&sessionId=2&resId=0&materialId=slides&confId=163375>

から入手できる。

項目 33. Other Business

特になし。

以上

文責 徳宿