

## LHC experiments are back in business at a new record energy

### 人類未踏のエネルギーにて LHC 実験が再開

\* 写真・ビデオ・ウェブキャストは<http://press.web.cern.ch/update/2015/06/lhc-experiments-explore-new-frontiers-physics> を参照 \*

2015 年 6 月 3 日、ジュネーブ発。本日、CERN[1]の LHC は、27 ヶ月ぶりに物理解析用データの供給を開始した。およそ 2 年間にわたるシャットダウンと数ヶ月間におよぶ運転再開のための立ち上げ作業の後、現在 LHC は、これまでにない高いエネルギーである 13TeV での衝突を全ての実験グループに提供している。13TeV というのは、最初のランに比べるとほぼ 2 倍の衝突エネルギーである。これにより LHC は第 2 期が開始され、新たな発見に向けた道が拓けた。LHC は今後 3 年間 24 時間体制で運転を続ける。

「定常的な衝突モードに LHC が戻ったことで、2 ヶ月間におよぶビーム立ち上げ作業の終了を祝うことができる」と、CERN 加速器技術部門長であるフレデリック・ボードゥリ氏が語った。「この運転再開に向けて莫大な時間を費やしてきた多くの人々にとって、偉大なる成果をわかちあう瞬間だ。」

本日の午前 10 時 40 分に、LHC 実験にとってデータ収集開始を意味する「安定なビーム状態」を LHC の運転員が宣言した。ビームは陽子の塊であるバンチからなる「トレイン」で構成されており、ほぼ光速で 27km の LHC リング内を動いている。所謂、これらのトレインが、強力な超伝導電磁石によりコントロールされ、リング内をそれぞれ反対向きに回転している。本日、LHC には、1000 億個の陽子からなるバンチが 6 個入れられていた。ランが進むに連れて、この数が徐々に増やされ、最終的には 1 つのビームに対して 2808 個のバンチが入られる。それにより、LHC では 1 秒間に 10 億回の衝突を生み出す[2]。

LHC のラン 1 の最中に、ATLAS と CMS 両実験グループは、標準模型として知られているパズルの中の最後の一片であるヒッグスボソンの発見を発表した。その理論によると、宇宙に存在する見えるもの全てを構成している基本粒子と、その基本粒子間に作用する相互作用を記述することができる。

「2012 年 7 月の重要な発見で幕を閉じた LHC の最初の 3 年間は、私たちの旅の始まりに過ぎない。今や、新しい物理の時代がやってきた。」と、ロルフ・ホイヤー CERN 所長は語った。「最初のデータが出始めているのを確認した。新たなデータによって、私たちの住むこの宇宙の法則の何がわかるのか注目している。」

ラン 2 が今日始まったことにより、物理学者は標準模型をさらに探査すること、あるいは標準模型の限界を超える新たな物理現象の確証を掴むことにさえ希望を抱いている。新たな物理現象により、宇宙の 4 分の 1 を占めていると信じられているダークマターや、私たち自身の存在理由にかかわる、反物質に比

べて物質が多いという物質優勢宇宙の起源など、未だに理解できていない謎に迫れる可能性がある[3]。

2年間を超えるシャットダウン中、4つの大きな実験であるALICE, ATLAS, CMS, そして, LHCb もまた、新たなエネルギーフロンティアに備えるための整備と改善のための重要なプログラムが実行された[4]。

「私たちが今日衝突を見ているということは、検出器の準備と改善のために過去2年間行った作業が成功したこと、そして、自然に隠された秘密を探查する新しい時代の始まりを意味している」と、CMS実験グループ代表ティチアーノ・キャンポレシ氏は語った。「実験グループがどれだけ興奮しているかを表現できない。とりわけ、若い共同実験者たちは興奮している。」

「物理解析用データの収集再開は成功裏に終わった。全ての実験装置が好調にデータを収集し、そのデータをすぐに解析できた。これは、長いシャットダウン期間中にATLASグループから非常に多くの人々が計り知れないほどの重労働を約束した通りにこなしたおかげだ」と、ATLAS実験グループ代表のデブ・チャールトン氏は語った。「人類未踏のエネルギー領域に自然が何を隠しているかを調べるために、新たなデータを掘り下げ始めめている。」

「共同実験グループ全体が、新たなランが始まったことに非常に興奮している。」と、LHCb実験グループ代表のガイ・ウィルキンソン氏は語った。「実験再開により、ラン1の研究で解けなかった謎に迫り、物質と反物質との振る舞いの違いを、より高い感度で調べることができる。」

「陽子陽子衝突は、今年の終わりに予定されている重イオンビームでのランのデータに対する本質的な参照用データを供給するだろう。それらのランでは、LHCはラン1に比べてより高いエネルギーとルミノシティを供給する。」と、ALICE実験グループ代表のパオロ・ジウベリーノ氏は語った。「ラン1で現れた興味深い信号の探查を拡張する予定だ。」

これらの大きな実験グループに加えて、TOTEM, LHCf, MoEDAL という3つのより小さな実験グループも、LHCの13TeVという新たなエネルギーフロンティアで新しい物理を探索しようとしている[5]。

## 脚注

[1] CERN (欧州原子核研究機構) は、素粒子物理学のための世界最先端研究所である。その本部はジュネーブにある。現在のメンバー国は、オーストリア、ベルギー、ブルガリア、チェコ共和国、デンマーク、フィンランド、フランス、ドイツ、ギリシア、ハンガリー、イスラエル、イタリア、オランダ、ノルウェー、ポーランド、ポルトガル、スロバキア、スペイン、スウェーデン、スイス、イギリスである。ルーマニアはメンバー国としての承認候補となっている。セルビアはメンバーになる一歩前の段階である。トルコは、準メンバー国である。インド、日本、ロシア連邦、アメリカ合衆国、EU、JINR、そしてUNESCOはオブザーバーとなっている。

[2] 「LHC 第 2 期：事実と数字」を参照。

<http://press.web.cern.ch/backgrounders/lhc-season-2-facts-figures>

[3] 「LHC 第 2 期：物理の最前線」を参照。

<http://press.web.cern.ch/backgrounders/lhc-season-2-new-frontiers-physics>

[4] 「LHC 第 2 期：ラン 2 に向けた主な作業」を参照。

<http://press.web.cern.ch/backgrounders/lhc-season-2-major-work-experiments-run-2>

[5] 「13TeV での衝突を解析するための LHC の小さな協力」を参照。

<http://home.web.cern.ch/about/updates/2015/06/smaller-lhc-collaborations-analyse-collisions-13-tev>