

2014 年は全ての期間 LHC が運転を停止していたが、ATLAS にとっては大変忙しい年であった。一つには 2012 年までに収集した Run1 データの物理解析を終了させること、もう一つには 2015 年から始まる重心系エネルギー 13 TeV の Run2 のための測定器の整備とアップグレード、そして、2023 年頃に始まる HL-LHC へ向けての新しい測定器の R&D と、過去、近未来、将来へむけての作業を同時進行させる必要があった。

Run1 のデータの解析のうち、ヒッグス粒子に関するもや新粒子探索に関するものはほぼ終結に向かっている。Higgs に関しては、 $\gamma\gamma$ 、 ZZ 、 WW 、 bb の崩壊モードに関しては最終結果の投稿が済んでおり、KEK の研究者が大きく寄与している $\tau\tau$ 崩壊についてももうすぐ投稿できる見込みである。約 125 GeV の質量を持つ今回発見されたヒッグス粒子は、標準理論のヒッグス粒子で予想される振る舞いをよく再現しており、Run1 の結果では、標準理論を超える有意な徴候は見えていない。標準理論を超える理論の多くのもものでは、複数のヒッグス粒子が存在することを予言しており、そのような探索も進めている。図 1 は $\gamma\gamma$ に崩壊する粒子を高い質量領域まで探索した結果で、Run1 のデータでは第二の Higgs 粒子の有意な徴候は見られなかった。Run2 が始まり最初の年では 125 GeV のヒッグス粒子の性質に関しては精度を大きく改善することはできないが、重心系エネルギーが高くなるため、重いヒッグス粒子の探索では、初期のデータでもすぐに Run1 の感度を超えることができるので、その解析準備を進めている。

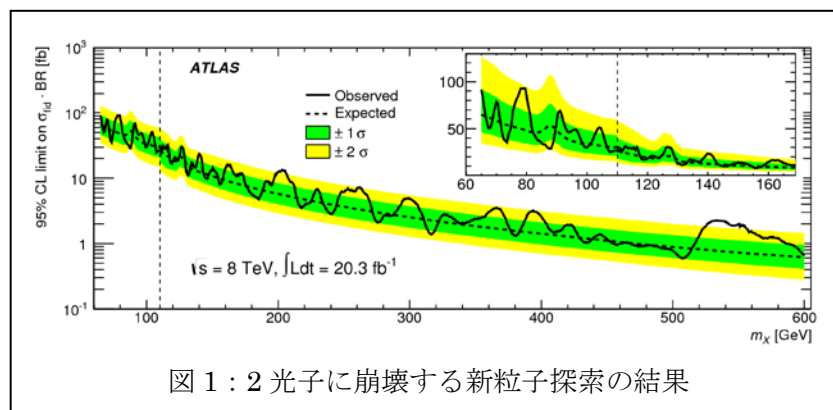


図 1 : 2 光子に崩壊する新粒子探索の結果

Run2 に向けての測定器の準備も急ピッチで進んでいる。5 月には新しい最内層ピクセル検出器を無事 ATLAS に挿入することができ、現在宇宙線を使った性能検査が進行中である (図 2)。Endcap ミューオン検出器も、それ自身の故障しているチェンバーの入替や、他の測定器の補修のために、ケーブルを一旦全部外して測定器を上げ、再び元に戻すという作業をおこなった (図 3)。これらの作業は非常に手間のかかるものであったが、一方で新しく ATLAS に加わったメンバーが測定器の現物に関わるよい機会でもあった。実際、世代交代がうまく進んでおり、Run2 の安定な運転への見通しができつつある。

LHC 加速器の補修も順調に進んだ。2009 年の He 大流出事故を受けて、重心系エネルギー 8TeV を超える運転を行うためには、超電導磁石の間をつなぐ全ての接続部を改良する必要があった。非常に手間のかかる作業であったが 6 月には全てが完了した。その後、LHC を He 温度に冷やして励磁テストが始まった。12 月 9 日現在で、LHC の 8 セクター中 7 セクターが He 温度まで下がっており、一つのセクターで重心系 13TeV の運転に必要な磁場までの励磁試験が進んでいる。これまで 16 回の Training Quench が起こり、ほぼ予定磁場まで到達している。LHC 全体では 13TeV 運転が可能になるまでに、100-150 回の Training Quench が必要と見積もられている。この最初のセクターの Quench 頻度は、ほぼこの見積もりに沿っており、これから他のセクターでの励磁テストが進んで行く。3 月からビームを使ってのコミッショニングが始まり、5 月には衝突実験に移行する予定である。



図 2 Endcap ミューオン測定器 (TGC) の整備作業

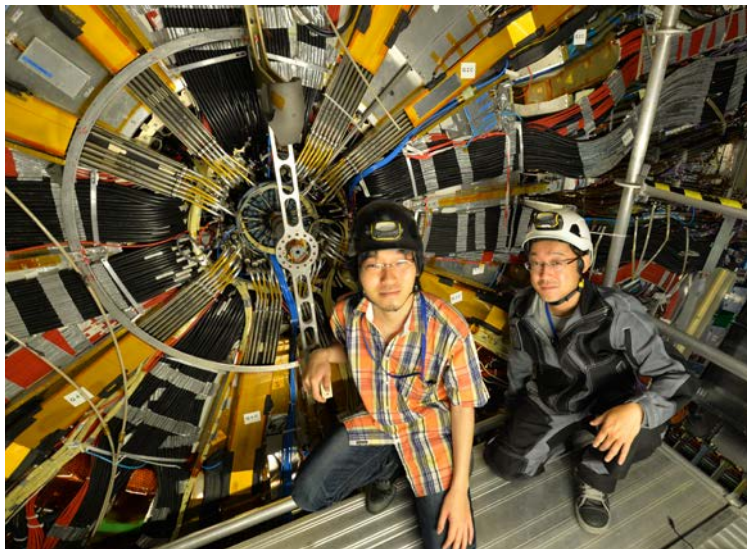


図 3 : 新設した最内層ピクセルの設置完了 (2014 年 5 月)
素核研の田窪 (右) と CERN Fellow の生出が、性能検査と現場でのコミッショニングに大きく貢献した。