

平成 30 年 8 月 28 日

## 念願のヒッグスの崩壊を観測

発見から 6 年を経て、ついにヒッグス粒子がボトムクォークへの崩壊することが観測されました。本日、CERN で、LHC の二つの実験 ATLAS, CMS グループが発表しました。観測結果は、この空間に広がっているヒッグス場が、ボトムクォークにも質量を与えていると言う仮説と矛盾の無い結果であり、両グループが本日論文を投稿しました。

素粒子の標準理論では、ヒッグス粒子の 60% は、ボトムクォーク対 (ボトムクォークは、トップクォークについて 2 番目に重い) に崩壊すると考えられています。この仮説を調べることで、標準理論 (標準理論の中で、クォークや他の素粒子に質量を与えているという仮説) の決定的な検証ができます。

ヒッグス粒子発見から 6 年の時間を要したことが示す様に、ヒッグスのもっとも一般的な崩壊モードをとらえることは難しいものでした。困難の理由は、陽子・陽子衝突でボトムクォークを生成する過程が多くあることです。この多くの過程から生成されるノイズから、ヒッグス粒子の信号を区別することが、この信号をとらえることを困難にしました。一方、あまり一般的でない (崩壊の割合の少ない) 崩壊パターン、例えば、ヒッグスが光子 2 個に崩壊するようなパターンは、バックグラウンドから選び出すことが容易で、それらの崩壊パターンはヒッグス粒子発見時に観測されました。

信号をとらえるために、ATLAS, CMS 両グループは、7,8,13TeV での第 1 期・第 2 期の実験データを合わせて研究しました。非常に難しい解析方法を用いています。結果として、ATLAS, CMS 両グループは、確度  $5\sigma$  (シグマ) 以上で、ヒッグス粒子がボトムクォーク対に崩壊したことをとらえました。更に、測定したボトムクォーク対への崩壊の割合が、二つのグループの結果共に、現在の測定精度で、標準理論の予言と一致しています。

「この発見は、ヒッグス研究の一つのマイルストーンです。この成果は、ATLAS, CMS 両グループが、実験データを深く理解し、バックグラウンドを期待以上に制御していることを示すものです。ATLAS は、これで、第 3 世代の重い全てのクォークやレプトンとヒッグス粒子の結合と、主要な生成過程のすべてを観測しました。」 (ATLAS 実験グループ代表：カール・ヤコブ)

「それぞれのグループが、ヒッグス粒子がタウレプトンに崩壊する現象を1年前にとらえていますので、ATLAS,CMS 共に、重いフェルミ粒子（タウレプトン、トップクォーク、ボトムクォーク）とヒッグス粒子の結合を観測しました。見事な LHC 加速器のパフォーマンスと、新しい機械学習を用いた研究により、思っていた以上に早く、この成果を成し遂げることができました。」（CMS 実験グループ代表：ジョエル・バトラー）

これからのより多くのデータによって、ATLAS,CMS 両グループは、測定精度を向上させたり、もっと軽いミュー粒子と呼ばれる粒子対への崩壊を探索します。（訳注：世代の解明です。）そして、標準理論の予言とデータにズレがないかを絶えず検証していきます。

「ATLAS,CMS 両グループは、新現象の糸口と思われているヒッグス粒子への狙いを今後も続けていきます。思っていた以上に、綺麗で早く達成したこの成果が示す様に、しっかりと実験データを増やす、LHC アップグレード計画の重要性を示しています。この研究方法が、これまで見えていなかった新現象を探ったり、全体の理解に必要な精度に達することができることを示しています。」（CERN 研究・コンピューター部門長：エックルト・エルセン）