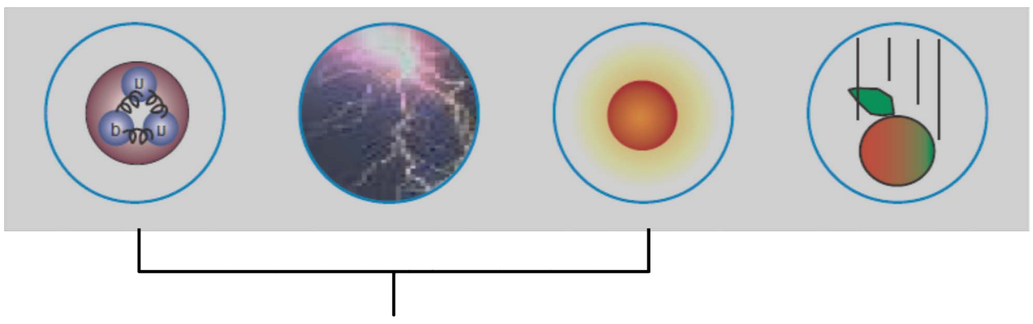
ヒッグス粒子の発見

ヒッグス粒子　- 質量の起源-

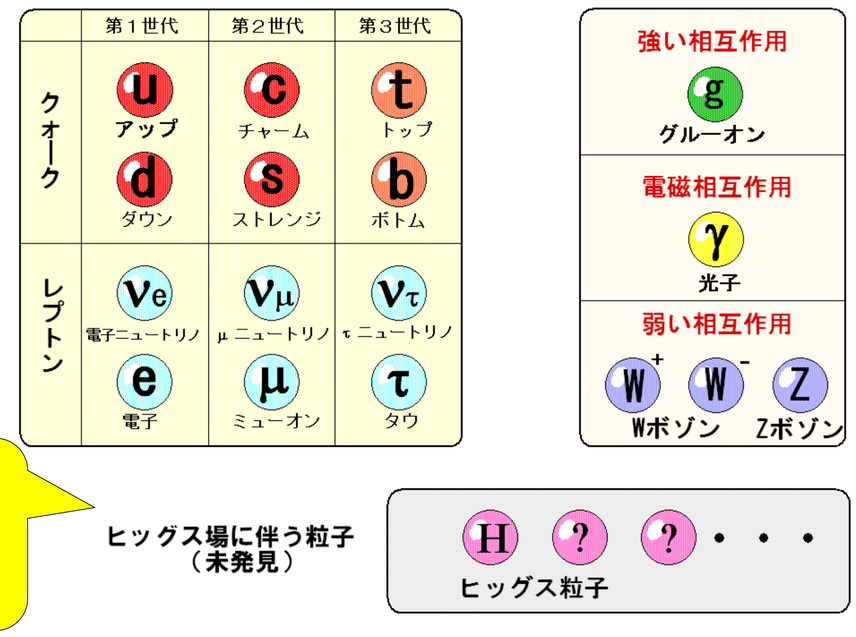
4つの力（相互作用）が存在する：強さの順に

強い力　＞　電磁気力　＞　弱い力　＞　重力



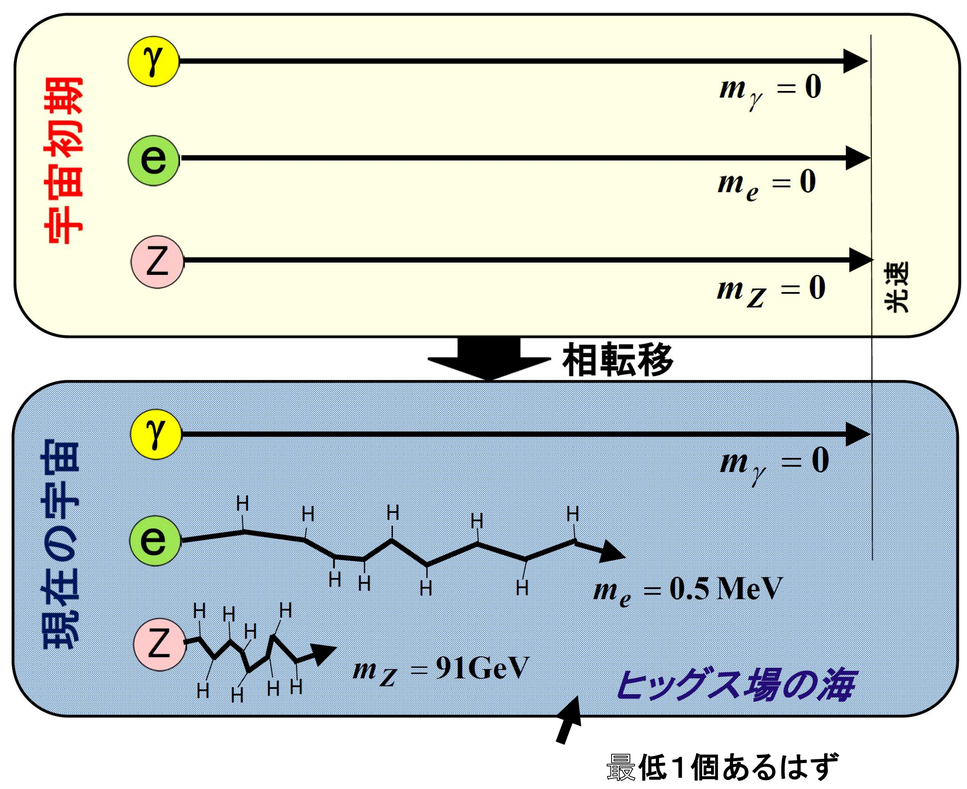
強い力・電磁力・弱い力で起こる現象は「標準理論」で高い精度で予言できる。ただしそのためにはヒッグス場が存在しなくてはならない。

南部陽一郎（2008年ノーベル物理学賞）が唱えた自発的対称性の破れの考えを R. Brout, F. Englert, P.W. Higgs 達が応用し、真空が凝縮したヒッグス場で満たされていれば粒子が質量を持つことができるという事を提案しました



質量の起源であるヒッグス場に伴うヒッグス粒子のみが未発見だった。

原子や星、生命の誕生につながる

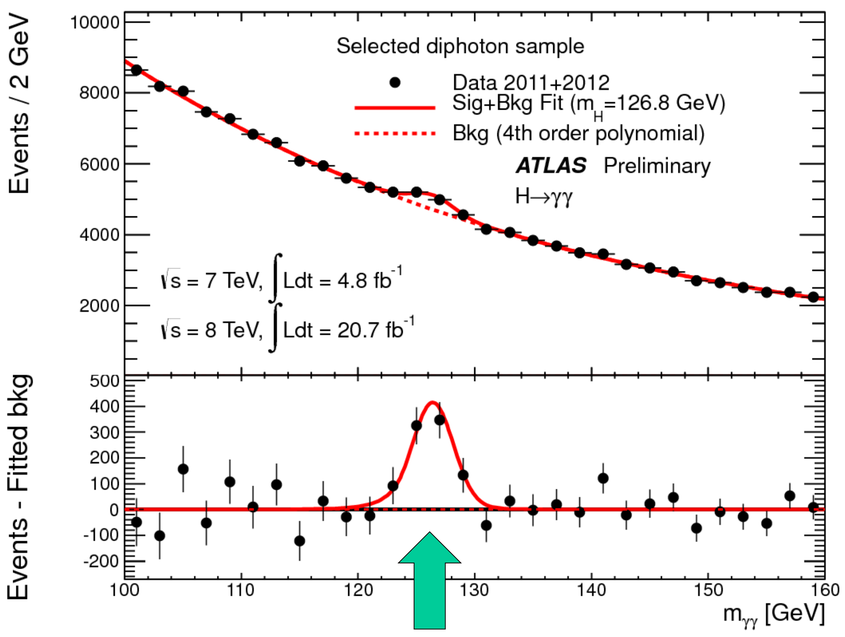


「真空」の意味の根本的な変化
「真に空」ではなく、何かが詰まった不思議な状態

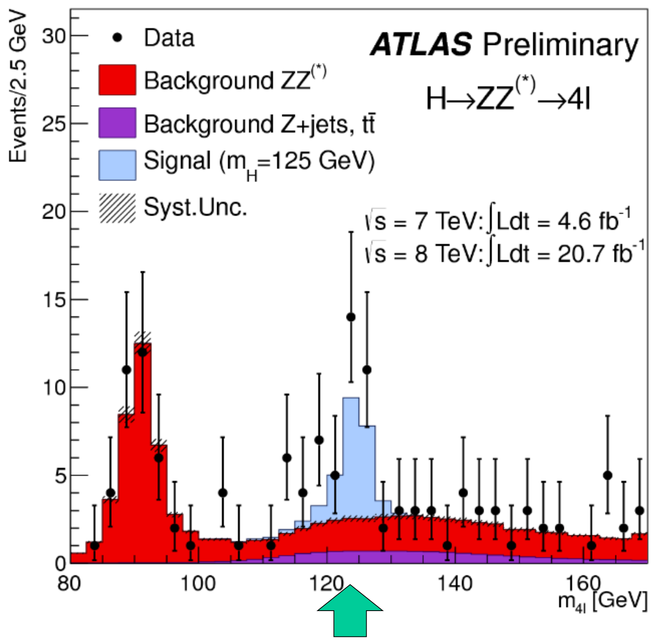
2012年7月４日　ヒッグス粒子と考えられる粒子を発見！

2013年 ノーベル物理学賞
ピーター・ヒッグス博士、
フランソワ・アングレール博士

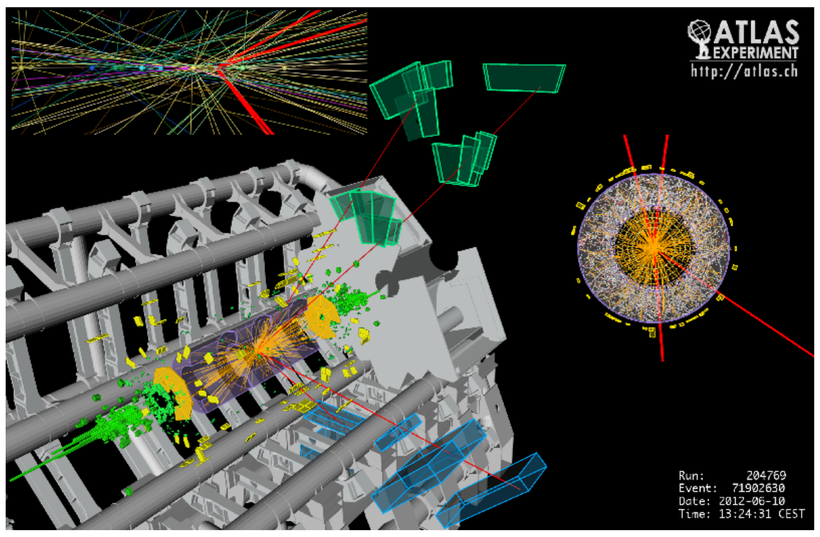
質量の起源として存在が1960年代から予言されていたヒッグス粒子は、質量は予測が難しく、LHCでは100GeV−1,000GeVの範囲を広く探索してきた。そして質量 125 GeV 付近に新しい粒子を発見した！



2光子崩壊での不変質量分布。黒点がアトラスのデータで、赤点線がヒッグス粒子がない場合の予想分布。126GeV付近に盛り上がりが見える（矢印）



4レプトンへ崩壊での不変質量分布。赤がヒッグス粒子以外からの予想分布、ヒッグス粒子の質量が125GeVの場合の予想分布。データ（黒点）はヒッグス粒子が存在する場合の分布とよく合っている（矢印）



4つのミュー粒子を検出した事象(質量は125.1 GeV)

左図は4レプトンへの崩壊モードの事象候補の例

ヒッグス粒子の発見は、たんに未発見の新しい粒子をみつけたいうだけでなく、
これまでの「真空」の概念をくつがえし、万物に重さを与え宇宙に物質（ひいては星、生命）を誕生させた
仕組みをひもとくカギをみつけたことになる