

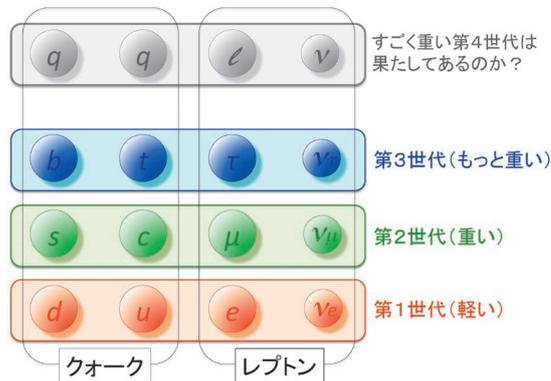
素粒子の世代はどこまでもくり返すのか？

原子は電子 (e) と陽子, 中性子からできており, 陽子と中性子はさらに小さなアップクォーク (u) とダウンクォーク (d) でできている. この e, u, d が, 私たちの体をつくる素粒子である. 私たちの体の構成要素ではないが, 宇宙を飛びまわる電子ニュートリノ (ν_e) もまた素粒子である.

素粒子には「世代」とよばれるくり返し構造がある. 前述の「 d, u, e, ν_e 」は第1世代の素粒子であり, 安定で, この宇宙の構成要素となっている. このそれぞれの粒子に対し, 電荷やスピンなどあらゆる性質がまったく同じで質量だけが重い第2世代の粒子の組「 s, c, μ, ν_μ 」, 質量だけがさらに重い第3世代の組「 b, t, τ, ν_τ 」が存在する.

すべての物質が陽子と中性子, 電子で説明されていた時代にミューオンが発見されたとき, ラビ (I. I. Rabi) は “Who ordered that ?” と叫んだという. なぜまったく同じ性質の素粒子の組がくり返し現れるのか? 3世代で終わりなのか? それとも第4, 第5世代とくり返すのだろうか?

素粒子実験では以前, 第4世代の素粒子を見つける競争が行われていたが, 1989年にLEP (Large Electron-Positron collider) 実験が「軽いニュートリノ」の数は3であるという実験結果を得て以降, 世代の数は3であると考えられて



いる. 2012年にLHC (Large Hadron Collider) で発見されたヒッグス粒子の性質からも, 標準理論の枠内ではクォークもまた3世代までという結果が得られている. それではなぜ世代数は3なのだろうか? 標準理論を超えた, 重いニュートリノやヒッグス2重項をとともう第4世代は, 本当に存在しないのか?

世代数を決める基本原理を探る研究が続けられている.

会誌編集委員会