



素粒子物理学実験の現場から

第24回

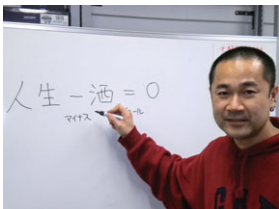
大阪大学 花垣 和則

今回は、ヒッグスにより素粒子の慣性質量が生成されるのだ、ということまで書きました。今回はその仕組みについて説明していきます。

物理の描像からは少し離れてしまうのですが、ある部屋の中に人(=ヒッグス粒子)がぎっしりと詰め込まれている状況を想像してください。その部屋に誰もが知っている有名な芸能人がやってきたとします。すると、その芸能人のところに人が集まってきて芸能人は身動きできなくなります。部屋を通り抜けようにもなかなか動けません。動きにくい=質量が大きいわけです。逆に、ガラの悪い強面の人が部屋に入ってくるとどうなるでしょうか。モーゼの十戒で海が割れるように、人がたくさんいても部屋の中をゆうゆうと動くことができるでしょう。動きやすい=質量が小さいということになります。ということで、質量というのは、ヒッグス粒子たちからの人気度のパラメータみたいなものなのです。

さて、では私たちの住むこの宇宙はヒッグス粒子で満たされているのかというと、そんなことはありません。わかりにくいですが、ヒッグスは粒子として空間に満ち満ちているのではなく、幽霊のように(?)実体無く宇宙に満ち満ちているのです。ところが、LHCのような加速器で高いエネルギーを生成すると、一瞬だけ粒子として私たちの住む世界に顔を出します。宇宙空間は水で、高いエネルギーを生成するというは水面に石を落とすこと、水面にできた波が粒子、というのが物理的描像です。粒子が波の性質を持つという量子力学の教えるところと一致しています。

ところで、今説明してきた質量生成の仕組みは、まだ理論上の仮説です。というのも、ヒッグス粒子は発見されていませんし、発見されていませんからその性質もまだ不明です。そこで、高いエネルギーによりヒッグス粒子を生成してそれを観測、その後、ヒッグス粒子に関する性質を検証しよう、というのが現代の素粒子物理学上の最大の課題となっています。しかし、この仮説には人類にはまだ理解できていない謎がたくさん含まれています。次回はそれらについてお話します。



著者紹介 花垣 和則(はながき かずのり)

大阪大学大学院理学研究科・准教授

CERNでLHC実験に参加