

素粒子物理学実験の現場から

第5回

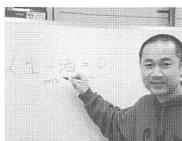
大阪大学 花垣 和則

素粒子実験と加速器には切っても切れない絆があります。未知の素粒子の探索や、宇宙を支配する法則を解明するのが私たちの目的ですが、その手法というのは、エネルギーの高い(=非常に高速)粒子同士、あるいはエネルギーの高い粒子と物質との衝突で起きる反応の観測なので、エネルギーの高い粒子がなければ商売になりません。私たちの実験で使うLHCもそういう加速器の1つで、それによって加速される陽子のエネルギーが巨大だからこそ、世紀の大発見を期待して我々は実験を行っているわけです。

ところが、実は私たちは加速器に関しては全く関与していません。加速器に携わっているのは加速器の専門家で、素粒子の実験を行っている私たちとは完全に分業化されています。大昔は加速器屋、実験屋という括りはありませんでしたが、加速器、実験双方の技術が大幅に向上して専門化されてきたため、今では分業とならざるを得ません。

さて、その加速器ですが、実はLHC実験で使われている加速器はLHC1つだけではありません。というのも、1つの加速器で加速できる粒子の速度にはある一定の幅があるからです。加速する粒子はLHCの場合陽子ですが、その陽子は、水素ガスのイオン化で得られます。その陽子が一つの加速器を通過するごとに数十倍のエネルギーを獲得するのですが、LHCに入射されるまでに4つの加速器が使われます。つまり、LHCと一口で言っても5個の加速器からなる複合加速器なんですね。逆に、エネルギーがそんなに必要でない場合は、使われる加速器の数も減ります。

ところで、加速器を使わない素粒子実験もあります。宇宙線を使う実験で、20世紀前半の素粒子に関する多くの発見は宇宙線を使ってなされました。ノーベル賞で有名になった小柴さんが観測したニュートリノ源は幾つかあるのですが、その1つも宇宙から降り注ぐ宇宙線と大気との相互作用でした。というわけで、ある意味、宇宙空間も加速器なのですが、そのメカニズムは完全には理解されていません。にもかかわらず、ごく稀に、LHCよりも高いエネルギーにまで粒子が加速されることがあります。不思議ですね。



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