



## 素粒子物理学実験の現場から

第34回

大阪大学 花垣 和則

この3月号が届く頃には、LHC実験は2年弱のシャットダウンに入っているはずです。というのも、2012年のLHCの陽子ビームエネルギーは4テラ電子ボルト（電子ボルト(=eV)はエネルギーの単位)で、設計値7TeVの半分強しかありませんでした。そこで、2013、14年を通して加速器を整備調整して、その設計値に近づけようとしています。

ところで、7TeVの陽子の速さは光速の99.999999%なのですが、それではイメージがわからないと思い、私は[光速-時速10km/h]とよく言っています。さらにもう一つのやり方は温度にしてみることです。温度というのは、ある粒子の集団が平均でどれくらいの運動エネルギーを持っているかという指標です。単原子分子の場合は、平均エネルギー=1.5×ボルツマン定数×温度という式で、エネルギーと温度が関係づけられます。この関係式をそのまま使うと、1eVが約1万度に相当します。ということは...7TeVはなんと7京度。光速の何%と言うよりは凄さが伝わるでしょうか？

しかし、7京度に相当する陽子でも1個だけでは、飛んでいるハエの運動エネルギーくらいにしかなりません。ではLHCには危険はないかということ、実際はそうではありません。加速器内には約10の14乗個の陽子が入っているので、1個ではハエ1匹程度の運動エネルギーでも、10の14乗倍すると、走っている新幹線1車両分くらいのエネルギーになります。地下のトンネル内を新幹線が走っているようなものですから、陽子ビームの制御は非常に重要となります。もし制御に失敗すると新幹線が衝突したような大事故になります。実際、2008年の運転開始直後には大事故が発生し、約1年間を修理に費やしました。

実は、その事故の調査によって、陽子のエネルギーを上げると事故の発生リスクが高くなることがわかり、今まで設計値の半分強で実験をしていました。今回のシャットダウンでは、エネルギーを上げて同じ事故を起こさないようにする調整作業と、もし万一同様のトラブルがあっても事故を未然に防ぐための安全装置の追加を行います。これにより、2015年には6.5TeVのエネルギーを達成したいと考えています。



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