

A04a 高エネルギー宇宙線

森 正樹 (東大宇宙線研)

Victor Hess が気球で放電箱の計数率の高度変化を調べ、上空でも減らないことから宇宙線の存在を明らかにしたのは1911年のことであった。宇宙線のほとんどは自身の質量エネルギー以上の運動エネルギーを持ち、相対論的である。発見以来30年以上にわたり、宇宙線は最高エネルギーの素粒子として、素粒子物理学の研究対象であった。人工粒子加速器の発達により、宇宙線の素粒子物理に果たす役割は減り、その後は宇宙線そのものが研究対象となった。ごく一部ではあるが 10^{20} eV (16 J) に達する超相対論的なエネルギーを持つ宇宙線が観測されており、このような宇宙線が「どこで生まれて(起源の問題)、どのようにそれほど高いエネルギーまで加速されるのか(加速の問題)、どうやって地球まで到達するのか(伝播の問題)」ということが宇宙線物理学の根本的問題であるが、今日に至るまで十分に理解が進んでいない。

近年の観測技術の発達により、いくつかのアプローチで宇宙線の問題に大きな進展があった。ひとつは地上観測の発達による高エネルギーガンマ線観測であり、宇宙線が生まれる際に同時に発生するガンマ線は、荷電粒子と異なり磁場の影響を受けずに直進することから、起源天体を特定できる。古くから起源として指摘されてきた超新星残骸の観測が成功したのは顕著な成果である。もうひとつは磁場の影響の少ない最高エネルギー (10^{20} eV) 領域の観測であるが、エネルギースペクトルがGZK限界と呼ばれる理論的制限を超えて伸びているなど、新たな興味を呼んでいる。この講演ではこれらの最近の観測の現状と問題点について紹介する。