

U16b 超高エネルギー宇宙線の銀河間物質に対する影響

井上進 (文教大 / 理研)

超高エネルギー宇宙線 (UHECR) が銀河間空間を伝搬する際、滞在時間が最も長いのは、宇宙で一番体積比が大きい、いわゆる cool, diffuse intergalactic medium (CIGM) の領域と考えられる。CIGM は、主に低温 ($T \lesssim 10^4$ K)・低密度 ($\rho_b/\bar{\rho}_b \lesssim 10$, $\bar{\rho}_b$ は宇宙の平均バリオン密度) のガスで構成され、クエーサー吸収線系の Lyman alpha forest (LAF) として観測される。一方、UHECR のうち、あるエネルギー以下のものは、銀河間磁場中の拡散時間が宇宙年齢以上になり、CIGM に十分浸透できないと思われる (magnetic horizon 効果)。magnetic horizon が効くエネルギーは、銀河間磁場の強度と相関長に依るが、観測ではほとんど制限されていない。その理論予想は $\sim 10^{13}$ eV から $\sim 10^{18}$ eV まで、大きな不定性があり、それに依って、CIGM 中の UHECR 密度も異なる。

本講演では、LAF ガスの熱エネルギー密度と比べ、CIGM 中の UHECR のエネルギー密度が無視できず、magnetic horizon エネルギーの値によっては、卓越する場合もありうることを示す。そして、UHECR が CIGM に対して何らかの熱的・力学的影響を及ぼしている可能性を検討する。また、この効果の LAF における観測可能性について推測し、最近の観測から示唆されている、未知の非熱的加熱や長距離に及ぶフィードバック効果との関係について触れる。さらに、今後の UHECR 観測から magnetic horizon 効果を制限することの重要性や、LAF 観測から、UHECR の起源について間接的な制限が得られる展望についても述べる。