

Z404a 2次粒子の衝撃波加速による高エネルギーニュートリノのフレーバー比の変更

川中宣太 (東京大学), 井岡邦仁 (高エネルギー加速器研究機構/総研大)

天体からの高エネルギーニュートリノは、衝撃波や乱流により加速された陽子が周辺の輻射場やガスとの相互作用から生まれた π 中間子や μ 中間子が崩壊することにより生成される。ところでこの π 中間子や μ 中間子は荷電粒子であるため、加速時間が崩壊時間に比べ十分短ければ親粒子である陽子同様、衝撃波や乱流により加速を受ける可能性がある。このとき、生成されるニュートリノのスペクトルは勿論、そのフレーバー比もまた変更を受けることが予測される。我々はまず一般的な衝撃波における π 中間子および μ 中間子の移流拡散方程式を解くことにより、粒子の加速時間が崩壊時間に比べて十分短い極限では地球で観測されるニュートリノフレーバー比 $\nu_e : \nu_\mu : \nu_\tau$ が高エネルギー側では標準的なもの $1 : 1 : 1$ から $1 : 1.8 : 1.8$ に変更を受けることを示した。また、ニュートリノのエネルギースペクトルは高エネルギー側でハードな超過を示し、スペクトルとフレーバー比の両方を見ることでニュートリノ源における粒子加速過程の特性（加速時間や衝撃波のダイナミクスなど）を探ることができることを示した。特に今回は低光度ガンマ線バーストにおいて親星の中を伝搬中のジェット内で生じる内部衝撃波についてこのモデルを適用し、この効果が IceCube や次世代のニュートリノ検出器によって詳しく調べられるであろう PeV – EeV のエネルギーで顕著に見えることを示した。本講演ではこの考察によりニュートリノのフレーバー比という新たな目が天体高エネルギー現象のプロープとして有力であることを主張する予定である。