

Z106a 電子陽子ヘリウムプラズマ中を伝播する相対論的衝撃波での粒子加速とニュートリノ放射

富田沙羅 (東北大学)、大平豊 (東京大学)、木村成生 (東北大学)

高エネルギー天体現象の駆動天体が放出する相対論的プラズマ流によって生成される相対論的無衝突衝撃波は、高エネルギー天体現象の主要な放射領域の1つである。しかし、衝撃波で生成される熱、磁場、非熱的粒子にわたるエネルギー比やそれを決める物理が未解明なため、放射スペクトルの理論モデルはそれらを仮定して観測と比較されている。これまで相対論的衝撃波での粒子加速を自己無撞着に調べるプラズマ粒子シミュレーションは、衝撃波上流が電子陽子/電子陽電子プラズマの場合を調べていた。星間空間を伝播する衝撃波上流プラズマは太陽組成で、数は水素の10分の1のヘリウムだが衝撃波の運動エネルギーにすると25%を占め、これは衝撃波下流で期待される磁場エネルギー比や宇宙線に渡る典型的なエネルギー比に対し無視できない。本研究は、世界初の電子陽子ヘリウムプラズマ中を伝播する相対論的衝撃波のプラズマ粒子シミュレーションを行った。その結果、衝撃波上流が太陽組成の場合、衝撃波に流入した粒子のうち加速されるヘリウムの割合が陽子よりも多いことがわかった。また陽子の加速効率も電子陽子プラズマの場合よりも低くなった。これは従来予言されていたニュートリノ光度に影響を与えうる。本講演では、本シミュレーションから得られた各粒子種のエネルギースペクトルを用いて、予言されるニュートリノ放射のスペクトルについて議論する。また、上流ヘリウムの割合が陽子と同程度になるにつれ、陽子とヘリウムそれぞれの加速される数比は同程度になっていった。中性子星連星合体やガンマ線バースト親星の中を伝播するジェットで生じる衝撃波の上流で想定される重元素プラズマ中での粒子加速から期待される宇宙線についても議論する。