

W39a 相対論的衝撃波と非一様媒質が作り出す乱流場の性質

森川莞地, 大平豊, 大村匠 (東京大学)

ガンマ線バースト (GRB) では中心エンジンから光速に近い速度を持ったプラズマ流を放出すると考えられている。このプラズマ流がプラズマ運動論的不安定性によって媒質中を伝播する衝撃波を作り出す。媒質は衝撃波が伝播するスケールで非一様性を持っていると考えられており、これらの非一様な媒質と衝撃波が相互作用することで、衝撃波下流では乱流が駆動される。特に、GRB ガンマ線観測や電波の偏向観測などからプラズマ運動論的なマイクロなスケールよりもむしろ Magnetohydrodynamics (MHD) で議論される大スケールの磁気乱流の存在が示唆されており、相対論的衝撃波下流の磁気乱流生成機構の解明が GRB の放射を説明するために重要になってきている。

本研究では、特殊相対論的 3 次元 MHD シミュレーションによって、相対論的衝撃波と上流に存在する非一様な密度媒質との相互作用によって駆動される乱流場の解析を行なった。特に、磁場増幅に必要な非圧縮性成分がどの程度駆動されているのかを解析するために Helmholtz 分解を行い、乱流場における圧縮性と非圧縮性を独立に取り出した。モードごとの性質を Fourier 変換などを用いて解析し、非一様媒質の密度振幅が重要なパラメータの一つであるということが明らかとなった。講演では、圧縮性と非圧縮性の性質の違いについての結果を示し、密度揺らぎがどのような値の時に乱流場が駆動されるのかを議論する。