

W44a 非一様媒質中を伝搬する相対論的衝撃波の Particle-in-Cell シミュレーション

富田 沙羅 (青山学院大学), 大平 豊 (東京大学)

ガンマ線バースト (GRB) の残光は、相対論的衝撃波下流での、被加速粒子のシンクロトロン放射によるものと考えられている。残光の観測は、下流の広い放射領域で、磁場が星間磁場を衝撃波圧縮した値より約 100 倍大きいと示唆している。つまり衝撃波圧縮の他に磁場の増幅機構が必要だと考えられるが、未解明である。一様媒質中での相対論的衝撃波の Particle-in-Cell (PIC) シミュレーションにより、衝撃波面近傍のワイベル不安定性で生成された磁場は、観測を説明するほどの広い放射領域を占めることができないことが分かっている。しかし現実の衝撃波が伝搬する星間空間は、非一様である。そこで我々は、非一様媒質中を伝播する相対論的衝撃波の PIC シミュレーションを行った。その結果、下流を伝搬する音波が形成され、下流で温度非等方性が一様な場合よりも高い値で維持されていた。今回の計算時間内では、この温度非等方性から励起されるワイベル不安定性による有意な磁場増幅は確認できなかったが、一様な場合よりも磁場が下流で強く維持されることがわかった。衝撃波面で増幅された後の下流磁場が時間と共に減衰してくると、下流でのワイベル不安定性による磁場増幅は効果的になる。ここで増幅される磁場は、GRB 残光の観測を説明しうることが期待される。