

Q39a 背景磁場の無い電子・イオンプラズマ中の非相対論的無衝突衝撃波

加藤恒彦、蔵満康浩、坂和洋一、高部英明 (大阪大学)

宇宙空間の大部分は高温で希薄なプラズマに満ちていると考えられている。無衝突衝撃波とは、このようなプラズマ中を伝播する衝撃波であり、超新星残骸、GRB の外部衝撃波、AGN ジェット、パルサー風など、宇宙のさまざまな現象に付随して発生する。これらの衝撃波は高エネルギー粒子を伴うことが多く、衝撃波において粒子加速が働いていると考えられている。また、最近の超新星残骸の高解像度の X 線観測から、衝撃波で磁場が生成または増幅されている可能性も示唆されている。しかし、無衝突衝撃波の物理は非常に複雑な非線形現象であり、まだ明らかにされていないことは多い。

今回の研究では、前回の年会で発表した研究 (2008 年春季年会 Q30a) に引き続き、背景磁場の無い電子・イオンプラズマ中の非相対論的な無衝突衝撃波の PIC 法による 2 次元シミュレーションを行った。その結果、衝撃波遷移層付近の数密度、平均速度などの規格化されたプロファイルが衝撃波の速度によらずほぼ同じ形になることや、シミュレーションで用いた電子・イオンの質量比を 20, 50, 100 と変えても遷移層の幅はいずれの場合もほぼイオン慣性長の 100 倍程度になることなどがわかった。講演では上記シミュレーション結果を報告するとともに、背景磁場の影響やそれが無視できる条件などについても議論したい。また、大阪大学レーザーエネルギー学研究中心において 2007 年 4 月より開始された「レーザー宇宙物理プロジェクト」では、高出力レーザーにより高温プラズマを生成し宇宙空間のさまざまなプラズマ現象の再現実験をすることを目指しており、無衝突衝撃波も主要なテーマの 1 つとなっている。講演では、レーザー実験による同様な衝撃波の生成の可能性などについても議論したい。