

衝撃波-衝撃波相互作用における粒子加速のモデル化 Modeling of Particle Acceleration in Shock-Shock Interaction

中野谷 賢^{1*}; 松清 修一¹; 羽田 亨¹
NAKANOTANI, Masaru^{1*}; MATSUKIYO, Shuichi¹; HADA, Tohru¹

¹九州大学大学院総合理工学府

¹IGSES, Kyushu University

無衝突衝撃波は高エネルギー粒子(宇宙線)を生成すると考えられている。しかしながら、これまでの研究では単一の衝撃波を仮定しており、複数の衝撃波による加速はあまり研究されていない。しかし複数の衝撃波による加速は高効率であると考えられている[Gieseler and Jones, 2000, Melrose and Pope, 1993]。宇宙において、二つの衝撃波が近接・衝突することは頻繁に起こる。例えば、コロナ質量放出により生じた衝撃波と地球磁気圏衝撃波の衝突[Hietala et al., 2011, Concharov et al., 2014]、惑星間空間衝撃波が太陽圏終端衝撃波を横切ることなどが報告されている[Lu et al., 1999]。

この衝撃波 - 衝撃波相互作用を調べるために1次元フル粒子シミュレーションを用い、対称な二つの斜め衝撃波の近接・衝突を再現した。結果として、電子が二つの衝撃波の間で反射を繰り返すことで加速されることが分かった(フェルミ加速)。さらに、これらの電子は二つの衝撃波の間で波動を励起する。この波動が上流の電子をピッチ角散乱し、電子の衝撃波面での反射確率を高めることが分かった。これらの効果を含めて衝撃波-衝撃波相互作用における電子の加速機構をモデル化し、加速における最適なパラメータを示す。

キーワード: 無衝突衝撃波, 衝撃波-衝撃波相互作用, 粒子加速

Keywords: Collisionless Shocks, Shock-Shock Interaction, Particle Acceleration