

Z224b PICシミュレーションにおける高エネルギー粒子のエネルギーロス III

加藤恒彦（国立天文台）

宇宙空間は高温で希薄なプラズマに満ちている。このようなプラズマでは、荷電粒子間のクーロン衝突よりも電磁場が関係した集団的現象がそのダイナミクスを支配し、無衝突プラズマと呼ばれる。無衝突プラズマ中を伝播する衝撃波は無衝突衝撃波と呼ばれ、超新星残骸、GRBの衝撃波、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と考えられている。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機構が働いている可能性が高い。

無衝突衝撃波における粒子加速過程を第一原理的に調べるために、電子も陽子も共に粒子として取り扱う無衝突プラズマのPICシミュレーションを用いた研究が行われてきている。2014年春季年会（Q40a）では、PICシミュレーションを用いて準平行衝撃波における粒子加速過程を調べた結果を発表した。一方、この研究の過程で、PICシミュレーションでは、使用する粒子の数に応じて高エネルギー粒子に対してエネルギーロスが働き、それによって粒子加速過程が影響を受けることも明らかになった。2013年秋季年会（Q48b）および2014年秋季年会（Q12b）では、このエネルギーロス過程について、プラズマの温度が非相対論的・相対論的な場合、背景磁場が無い場合とある場合について調べた。

今回はこの研究をさらに進め、磁場が非常に強い場合や、高エネルギー粒子の速度がプラズマの熱速度に近づいた際の挙動などについて、非相対論的・相対論的それぞれの場合について調べた。さらに、PICシミュレーションで冷たいビームプラズマを扱う際に生じる「冷たいビームの非物理的不安定性」について、ビーム速度が非相対論的な場合と相対論的な場合それぞれについて調べた。講演ではこれらの結果について報告する。