

J125b 相対論粒子シミュレーションのための分布関数生成アルゴリズム

銭谷誠司 (国立天文台)

乱数を用いた速度分布関数の初期化は、プラズマ粒子シミュレーションの基本的な要素技術の1つである。非相対論プラズマでは、例えば正規分布を生成する Box-Muller 法などの標準アルゴリズムが知られている。しかし、相対論プラズマで粒子分布を生成するアルゴリズムはよく知られておらず、この分野に参入する障壁の一つになっている。本講演ではまず、相対論的 Maxwell 分布 (Juttner-Synge 分布) を生成するアルゴリズムとして、モンテカルロ業界で使われている Sobol 法 (1976) を再訪する。次に、系が相対論的なバルク速度で動いている場合には、エネルギー・運動量と時空の2つの部分のローレンツ変換を考慮する必要があるが、このことを表立って論じた文献はない。我々は、ローレンツ変換の時空パートを処理する2種類の簡単なアルゴリズム、効率 50% の汎用棄却法および効率 100% の flip 法を提案する。最後に、いくつかのテスト問題や、相対論的衝撃波における粒子加速問題で、これらのアルゴリズムの有効性を検証する。

- Zenitani, *Phys. Plasmas* **22**, 042116 (2015).