

A226a 粒子・流体連結手法を用いた運動論的電磁プラズマシミュレーションモデルの構築

藤堂 泰 (核融合研)、伊藤 淳 (核融合研)

プラズマ粒子シミュレーションにおいてしばしば問題となる数値雑音は、シミュレーションで使用する粒子数が実際のプラズマ粒子数と比較すると非常に少ないために発生する現象である。その解決策として δf 法が提案され、磁場閉じ込め核融合プラズマ分野において多くの重要な成果が挙げられている。 δf 法は数値雑音を低減する強力な手法であるが、粒子数・運動量・エネルギーの保存が保証されていないという欠点がある。 δf 法では粒子一個一個が、Vlasov 方程式の一本一本の特性曲線に相当している。それぞれの特性曲線は数値精度の範囲で正しく計算されるが、粒子が存在しない位相空間領域の情報は欠落してしまう。このことが原因となって、物理量が保存されないのである。そこで、粒子が存在しない領域の特性曲線が担うべき情報の伝播を、流体法を適用して計算する手法を考案し [1]、全特性曲線法と名付けた。全特性曲線法を用いれば、位相空間内で運動論的效果が重要な部分にのみ粒子を配置する効率の良い連結シミュレーションが可能になる。全特性曲線法は粒子・流体連結シミュレーションを単独で継ぎ目なしに可能にするのである。本講演では、全特性曲線法とそれを用いた電磁プラズマのジャイロ運動論的シミュレーションモデル [2] を紹介し、運動論的アルフベン波の周波数と減衰率が正しく計算されることを示す。

[1] Y. Todo, J. Plasma Fusion Res. **81**, 944 (2005).

[2] Y. Todo and A. Ito, Plasma Fusion Res. **2**, 020 (2007).