

X25a

## 6次元位相空間上での Vlasov シミュレーションにおける高次精度化

田中賢(東京大学), 吉川耕司(筑波大学), 吉田直紀(東京大学, Kavli IPMU)

自己重力系での無衝突ボルツマンシミュレーション (Vlasov シミュレーション) は  $N$  体シミュレーションで現れる離散粒子による二体緩和、物理量のショットノイズの影響がなく、また熱い成分であるニュートリノなどの大きな速度分散を持った系でも計算が可能であるので粒子法とは別のアプローチとして長年注目されている。しかしながら、この計算は位置空間 3 次元、速度空間 3 次元の 6 次元位相空間での計算なので膨大な計算コスト、メモリ領域が必要であり近年までは次元を削減した計算が行われていたが、計算資源の発達に伴い Yoshikawa et al. 2013. では初めて 6 次元位相空間上での Vlasov シミュレーションが行われた。ところが、Vlasov シミュレーションでは高精度化にあたり、計算資源の観点から単純にメッシュ数を増やすことが困難であるので別の方法で精度を上げる必要がある。

そこで我々は、5 次精度 (MP5) スキーム (Suresh and Huynh 1997) をもとに、正值性を保証した手法を新たに開発した。この手法では、同じメッシュ数であってもこれまで用いてきた 3 次精度 (PFC) スキーム (Filbet et al. 2001) よりも高精度の計算を行うことができる。本講演では、5 次精度スキームの実装方法および 6 次元 Vlasov シミュレーションを用いた自己重力系における Landau damping などのいくつかの計算例を示し、精度が向上したことによりどのような結果が得られたかを紹介する。また、宇宙論的な計算への拡張について議論を行う。