

U14a 冷たい暗黒物質のシェルクロッシング後のダイナミクス

嵯峨承平 (名古屋大学), Stéphane Colombi (パリ天体物理学研究所), 樽家篤史 (京都大学)

本講演では、宇宙の大規模構造の進化に支配的な影響を及ぼしているとされる、冷たい暗黒物質のダイナミクスについて着目する。冷たい暗黒物質は、ヴラゾフ・ポアソン方程式に従う自己重力無衝突流体としてモデル化される。冷たい性質は、暗黒物質の位相空間構造が6次元位相空間中を運動する3次元シートとして記述されることを意味する。初期では、位相空間は速度場に対して一価関数(シングルストリーム)であるが、自己重力下での非線形進化の帰結として、位相空間は自己交差(シェルクロッシング)し速度場に対する多価関数(マルチストリーム)となる。

初期の冷たい暗黒物質流体の小さなゆらぎから自己重力によって成長した結果、形成される最初の構造は扁平なパンケーキ構造であることが知られている。我々はシェルクロッシング直後のパンケーキ構造が作る重力場を調べ、シェルクロッシング方向に沿った力の解析的公式を導出した。この公式は、シングルストリームおよびマルチストリームの両方の状況に適用できる。この公式を正弦波的密度分布で与えられる初期条件に対して、ヴラゾフ・ポアソンシミュレーションの結果と比較することで有効性を検証した。本結果は、3次元空間におけるシェルクロッシング後も記述することができる解析的理論の構築のための基礎となると考えられ、宇宙の大規模構造における2点統計量の理論モデルの改善へ応用が期待できる。