

U09a ニュートリノによる宇宙大規模構造への力学的影響

吉川耕司 (筑波大学), 田中賢 (筑波大学), 斎藤俊 (MPA), 吉田直紀 (東京大学)

宇宙には初期宇宙において他の成分から脱結合した多数の原始ニュートリノが存在するが、ニュートリノ振動の発見によってニュートリノは質量を持つことがわかり、原始ニュートリノの運動が宇宙大規模構造形成に与える影響とそれを利用したニュートリノ質量と質量階層の観測的な測定が注目を集めている。

我々はニュートリノを考慮した宇宙大規模構造形成シミュレーションにおいて、従来のショットノイズの影響が大きい N 体シミュレーションに代わる精度の良い新たなシミュレーション手法として分布関数の時間発展を無衝突ボルツマン方程式 (Vlasov 方程式) を直接積分することで計算する Vlasov シミュレーションを用いた研究を行なっている。本講演では、Vlasov シミュレーションを用いたニュートリノ質量を考慮した宇宙大規模構造形成シミュレーションの改良とそれによって明らかとなった宇宙大規模構造におけるニュートリノの運動論的性質について報告する。

前者については、宇宙論的共動座標系での Vlasov シミュレーションの速度空間を特異速度から正準速度に変更することで同じメッシュ数で速度空間の解像度を飛躍的に向上させることができた。また、この改良した Vlasov シミュレーションを用いた大規模構造形成シミュレーションによって、ニュートリノ質量の違いによってダークマターハローの質量関数やダークマターハロー・フィラメント構造内外でのニュートリノの運動論的な性質に有意な差が出る事が明らかとなった。更に、ニュートリノ中をダークマターハローが通過することで発生する neutrino wake についても報告する。