

## 相互作用する暗黒物質モデルにおけるハロー質量関数

高橋禎喜 (佐賀大学)

利用カテゴリ XC-Trial

一般的な構造形成モデルでは初期宇宙の暗黒物質の微小な密度ゆらぎから重力不安定性による非線形成長で暗黒物質ハローが形成される。この暗黒物質ハローは銀河団スケール以下の小スケールの構造である。この構造の存在する数を各質量ごとに示しているのが暗黒物質ハロー質量関数である。CDM (Cold Dark Matter) モデルにおいて拡張プレス・シェヒター理論に基づく解析計算と N 体シミュレーションの結果が良く一致することは知られている。しかし、特に WDM (Warm Dark Matter) モデルのように物質のパワースペクトルにカットオフを持つモデルの場合は窓関数によって異なることが知られている。先行研究によると sharp-k と呼ばれる窓関数を用いたときに解析計算とシミュレーションの結果が割とよく一致するという研究がある (A. Schneider et al., 2013, MNRAS, 433, 1573-1587)。

この先行研究と同様にカットオフを持つモデルとして CHAMP モデルがある (K.Sigurdson and M.Kamionkowski, 2004, Phys.Rev.Lett 92, 171302)。これは長寿命荷電粒子が存在することで宇宙の初期に密度ゆらぎの成長が遅延するため、パワースペクトルにカットオフが生まれるモデルである。さらに、暗黒物質はこの長寿命荷電粒子の崩壊によって生成される。このモデルにおける暗黒物質ハロー質量関数の解析計算などはこれまでにほとんど行われていない。さらにどのような窓関数を用いると解析計算と N 体シミュレーションの結果との一致が良くなるか、という議論もほとんどなされていない。本研究ではこの 2 つを行う。

CHAMP モデルの暗黒物質ハロー質量関数を複数の窓関数で解析計算と N 体シミュレーションの結果を比較し、どのような窓関数の場合に解析計算と N 体シミュレーションとの一致が良くなるかを調べる。解析計算は、拡張プレス・シェヒター理論に基づいて進めた。まずは、CHAMP 向けに改良された camb を利用し、パワースペクトルを計算した。そして、そのパワースペクトルに基づいて、暗黒物質ハロー質量関数を数値計算により求めた。N 体シミュレーションは camb で得られた結果をもとに、N-GenIC, gadget 等を用いて、N 体シミュレーションからの暗黒物質ハロー質量関数を求める計画である。

今回 XC-Trial では、上で述べた N 体シミュレーションのテスト計算とデバッグを実行した。gadget の扱いに慣れていないためこの段階で計算が難航した。そのためテスト計算、デバッグ段階に留まった。今後、さらなる計算が必要である。