

U26a Warm Dark Matter の速度分布がスモールスケールの構造に与える影響

鎌田歩樹 (東京大学)、吉田直紀 (IPMU)

速度分散が近似的にゼロであるような Cold Dark Matter によるボトムアップ型の構造形成では、メガパーセク以上のラージスケールの観測をよく説明するが、それ以下のスモールスケールの構造を多くつくりすぎてしまうという問題がある (missing satellite problem)。一方、速度分散が適度に大きい Warm Dark Matter はその平均自由行程以下のスケールの初期揺らぎをならしてしまいうため、トップダウン型の構造形成を実現し、この問題を解決すると考えられている。

従来の Warm Dark Matter の研究は速度分布の関数形は熱的なものにし、速度分散の大きさにのみ焦点を当てたナイーブなものであったが、近年、速度分布の関数形自体が初期揺らぎの線形成長に大きく影響を与える事が指摘されてきた。特に、速度分布の関数形の違いが Warm Dark Matter の遷移関数 (transfer function)、ひいてはパワースペクトルのスモールスケールでの抑圧され方に反映されることが線形理論で示されている。

しかし、パワースペクトルが抑圧されたスケールでの構造形成はトップダウン型であるため、現在のスモールスケールの観測と比較するためには初期揺らぎの非線形成長を追う必要がある。よって、私たちは N 体シミュレーションを用いることで、抑圧されたパワースペクトルの非線形成長を追い、現在のスモールスケールの構造、特に、付随銀河の空間分布に対する影響を調べた。この結果、パワースペクトルの抑圧され方の違いが付随銀河の分布に反映される事を示した。また、非熱的な機構により生成される Warm Dark Matter が現在観測されている天の川付随銀河の空間分布をよく説明する事を発見した。今後の天文観測への提案も議論する。