

U17a **3.5 keV X線輝線と Mixed Dark Matter モデルでの Substructure 問題**

原田了 (東京大学), 鎌田歩樹 (UC Riverside), 吉田直紀 (東京大学)

Λ CDM モデルは銀河団程度以上の大規模構造の観測結果を説明するが、銀河程度以下の小規模構造の観測との間には矛盾が生じている。具体的には、天の川銀河サイズの銀河周辺に存在する矮小銀河の最大回転速度 V_{\max} に対する分布が一致しない Substructure 問題や、中心密度が一致しない Too Big To Fail 問題が知られている。

これを Warm Dark Matter (WDM) の自由流減衰により小規模構造を均すことで解決しようとする、Lyman- α 吸収線の観測から加わる WDM モデルへの制限と矛盾する。ところが、WDM と CDM を混ぜた Mixed Dark Matter (MDM) モデルならこの制限を緩和し、矛盾を解消できる可能性がある。また、最近 Andromeda 銀河や Perseus 銀河団等の複数の銀河団から起源不明な 3.5 keV の X 線輝線が検出された。これは Dark Matter 粒子が崩壊した信号の可能性がある。我々は、この信号と CMB 観測等で調べられた宇宙の全物質密度を共に説明できる素粒子モデルは MDM モデルとなることに注目した。

我々は、この 3.5 keV 輝線を説明できる MDM モデルでの構造形成を調べた。 N 体シミュレーションを行って質量関数を作ると、MDM モデルで質量が $\sim 10^{10} M_{\odot}$ 以下となるハローの数が CDM モデルの場合より少なくなり、 $\sim 10^9 M_{\odot}$ の質量では $\sim 25\text{--}35\%$ 少なくなった。天の川銀河サイズ ($\sim 10^{12} M_{\odot}$) のハロー中のサブハローの数も $\sim 30\text{--}50\%$ 減少した。 $V_{\max} \geq 9 \text{ km/s}$ のサブハローの最大回転速度に対する分布を調べると、MDM モデルは CDM モデルよりも観測をよく説明し、Substructure 問題の解決に近づく。即ち、この MDM モデルは 3.5 keV 輝線と Substructure 問題を共に説明できる。将来、解像度を更に上げたシミュレーションで Too Big To Fail 問題を調べることで、この MDM モデルの妥当性をより多面的に検証できる。