

U24a **Mucho-Uchuu simulations: 大規模宇宙論的シミュレーション群によるハロー質量関数の精密測定**

石山智明 (千葉大学), Francisco Prada (Instituto de Astrofísica de Andalucía), Anatoly A. Klypin (New Mexico State University / University of Virginia), and the Mucho-Uchuu collaboration

近未来の大規模広天域銀河サーベイ観測では数百万から数十億個の銀河のデータが得られる見込みであり、宇宙論モデルがより強固に制限されると考えられる。一方、大規模サーベイといえども、観測できるのは宇宙の限られた部分であり、得られた銀河分布はさまざまな統計誤差を含んでいる。そのため、理論モデルに基づき、銀河の数密度やクラスターリングの平均シグナルと共分散行列などのさまざまな統計量を精密に評価する必要がある。それには宇宙論的シミュレーションを多数行い、銀河模擬カタログを生成しこれらの統計量を得るのが直接的である。しかし、従来のものはラン数、もしくは分解能が不足しており、近未来のサーベイとの比較は困難であった。

本研究ではスーパーコンピュータ「富岳」を活用し、これらの統計量の計算を可能にするシミュレーション群、Mucho-Uchuu を構築した。具体的には、大質量銀河を解像する $N = 6144^3$ 、一辺 $6 h^{-1} \text{Gpc}$ のシミュレーションと、輝線銀河を解像する $N = 4096^3$ 、一辺 $1 h^{-1} \text{Gpc}$ のシミュレーションを 100 ランずつ行った。後者は最終的には 1000 ランを目指しており現在もランが進行中である。そしてハロー質量関数を評価した。ラン間の平均を取ることでコズミックバリエーションの影響を抑制でき、特に従来は統計が不足していたハロー質量関数の大質量側を精密に評価できる。その結果、広く使われている経験的モデルによる予測は概ね本シミュレーション群の 2σ 以内に存在するものの、平均からは 10~40% 程度のずれを示すことがわかった。従来モデルは一辺 $1 \sim 2 h^{-1} \text{Gpc}$ の少数のシミュレーションを用いてキャリブレーションしており、大質量側ほど統計が不足していたためと考えられる。