

ν GC: The Numerical Galaxy Catalogue

矢作 日出樹¹、長島 雅裕²、宮崎 聡³、郷田 直輝⁴、吉井 譲⁵

¹ 国立天文台天文学データ解析計算センター

² 国立天文台理論天文学研究系

³ 国立天文台ハワイ観測所

⁴ 国立天文台位置天文・天体力学研究系

⁵ 東京大学天文学教育研究センター

我々は一昨年度に Adaptive Mesh Refinement (AMR) を用いた N 体計算コードの開発し (Yahagi & Yoshii 2001)、昨年度には、そのベクトル化及び並列化を行った (Yahagi 2002)。このコードは、高密度領域が存在する系に対しても、現実的な計算時間で宇宙論的 N 体シミュレーションを実行することができる。今回、我々はこの並列 AMR N 体コードを用いて、 Λ CDM モデル ($\Omega_m=0.3$, $\Omega_b=0.04$, $h=0.7$, $\sigma_8=1.0$) に従う初期条件を用いた計算を幾つかの計算領域 ($L=35, 70, 140 h^{-1}\text{Mpc}$) で行った。

我々の目標はすばるで観測される銀河と直接比較できるような数値的な模擬銀河カタログを作成し、実際の観測データと数値銀河カタログを比較することによって、詳細な銀河形成像を描き出すことにある。そこで、まづ、 N 体シミュレーションから産み出された各出力ファイルに対し friends-of-friends 法でダークハローを抽出した後、各時刻のハローとその次の時刻のハローとの間の同定を行い、個々の銀河ハローの合体系譜を作成した。次に、こうして得られた合体系譜に、長島等による準解析的銀河形成モデル (Nagashima et al. 2002) を適用し、各ダークハロー内に銀河をその観測を付与させた。

このような、 N 体シミュレーションと準解析的銀河形成モデルを組み合わせた、所謂模擬銀河 Kauffmann 等 (1999) の研究に始まり多くのものが存在するが、我々の数値銀河カタログ (ν GC: Numerical Galaxy Catalogue) の最大の特徴はその高い質量分解能にある (図 1)。我々の N 体シミュレーションから求められた、質量関数は質量の大きい方から $\sim a \text{ few } 10^{11} M_\odot$ まで、Press-Schechter 理論で求められた質量関数と一致している。この実効質量分解能が、 L^* 銀河のダークハローの質量より十分小さくなっていることの意義は大きい。

図 2 は、この数値銀河カタログのデータを張り合わせて構成された擬似探査データをもとに描かれた扇状図である。この擬似探査データを視線方向に射影し、射影された銀河同士から求められた角度相関関数は図 3 である。銀河の角度相関関数は、すばるの観測データと良く一致している。謝辞

本研究における大規模 N 体シミュレーションは、国立天文台天文学データ解析計算センター平成十四年度大規模シミュレーションプロジェクト (課題名: 「広域探査シミュレーションで探る宇宙の質量分布及び銀河分布」、グループ ID:myy26a、PI:吉井 譲、CI:宮崎 聡、長島 雅裕、矢作 日出樹) として、天文学データ解析計算センターのベクトル並列型計算機、VPP5000 を用いて行われた。

参考文献

Kauffmann, G., Colberg, M., Diaferio, A., & White, S. D. M. 1999, MNRAS, 303, 188

Nagashima, M., Yoshii, Y., Totani, T., & Gouda, N. 2002, ApJ, 578, 675

Yahagi, H., 2002, Doctoral Thesis, University of Tokyo

Yahagi, H., & Yoshii, Y. 2001, ApJ, 558, 463

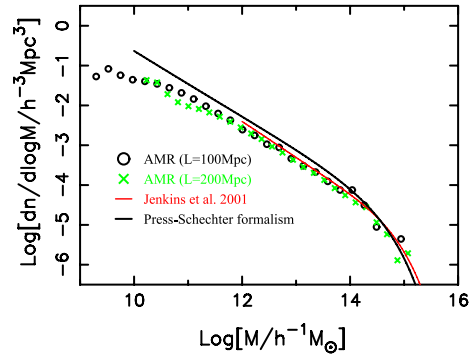


図 1: ダークハローの質量関数

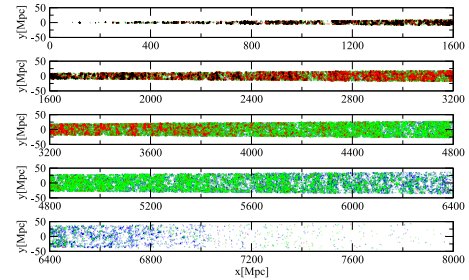


図 2: 各時刻の ν GC データを張り合わせて構成された扇状図

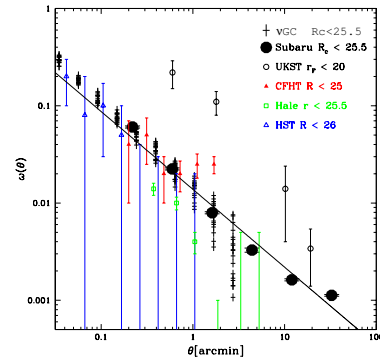


図 3: 図 2 の扇状図を射影した擬似撮像データから計算された銀河の二体相関関数