

# AMRを用いた $N$ 体及び流体シミュレーション で探る天体形成

矢作 日出樹<sup>1</sup>、長島 雅裕<sup>2</sup>

グループ ID: yhy35b

<sup>1</sup> 国立天文台理論天文学研究系

<sup>2</sup> Durham 大学

今年度は AMR 流体コードの開発を行う予定であったが、残念ながら  $N$  体コードの改良に時間をかかってしまい、流体コードを開発することが出来なかった。その代わりに、 $N$  体コードによる宇宙論的  $N$  体シミュレーションから、ダークハローの質量関数を詳細に調べたので報告する。尚、この研究内容の詳細は、Yahagi, Nagashima, & Yoshii (2004) に記載されている。

質量関数はダークハローの統計的性質を述べる上で最も基本的なものであるが、その性質は多くの研究グループによって異なる見解が出されてきた。これは、特性質量より小さい領域、即ち  $\nu = \delta_c/\sigma \lesssim 1.0$ 、となる領域での質量関数が数値シミュレーション的によく調べられていないことが原因であると考えられる。そこで、我々は AMR  $N$  体コードによる (Yahagi & Yoshii 2001; Yahagi 2002) 高分解能  $N$  体シミュレーションを行うことによって、 $\nu \lesssim 1.0$  となる領域での質量関数の振る舞いを調べることにした。我々は 5 回のシミュレーションを行ったが、粒子数は全て  $512^3$  体用い、計算領域は  $35h^{-1}\text{Mpc}$  立方から  $140h^{-1}\text{Mpc}$  立方に及ぶ。次に、これらシミュレーションから生成された 529 に及ぶ出力ファイルを Friends-of-friends 法による解析を行った。その結果得られた質量関数を図 1 に示す。この結果から、Press & Schechter (1974) により提案された質量関数より Sheth & Tormen (1999) により提案された質量関数に良く合うことが分かった。また、より詳細に調べるために、質量関数を多重度関数に焼きなおしたものを図 2 に示す。我々の結果は、特に  $\nu < 1$  の領域で、Jenkins 等 (2001) による結果と大きな違いを示している。その一方で、Sheth & Tormen 型関数でよく当てはめることが出来ており、そのパラメータは White (2002) によって得られたものに近い。

しかし、Sheth & Tormen 型関数では、 $\nu > 1$  の領域で計算結果を上手く再現できていない。そこで、我々はより広い領域で計算結果と一致する以下の関数型を提案する。

$$\nu f(\nu) = A[1 + (B\nu/\sqrt{2})^C]\nu^D \exp[-(B\nu/\sqrt{2})^2], \quad (1)$$

この関数型を用いた場合、我々の計算結果は、 $A=0.298$ ,  $B=0.893$ ,  $C=1.39$ ,  $D=0.408$  とした時に最もよく再現された。

## 参考文献

- Jenkins, A., Frenk, C. S., White, S. D. M., Colberg, J. M., Cole, S., Evrard, A. E., Couchman, H. M. P., & Yoshida, N. 2001, MNRAS, 321, 372
- Press, W. H., & Schechter, P. 1974, ApJ, 187, 425
- Sheth, R. K., & Tormen, G. 1999, MNRAS, 308, 119
- White, M. 2002, ApJS, 143, 241
- Yahagi, H., Nagashima, H., & Yoshii, Y. 2004, ApJ, in press
- Yahagi, H., 2002, Doctoral Thesis, University of Tokyo
- Yahagi, H., & Yoshii, Y. 2001, ApJ, 558, 463

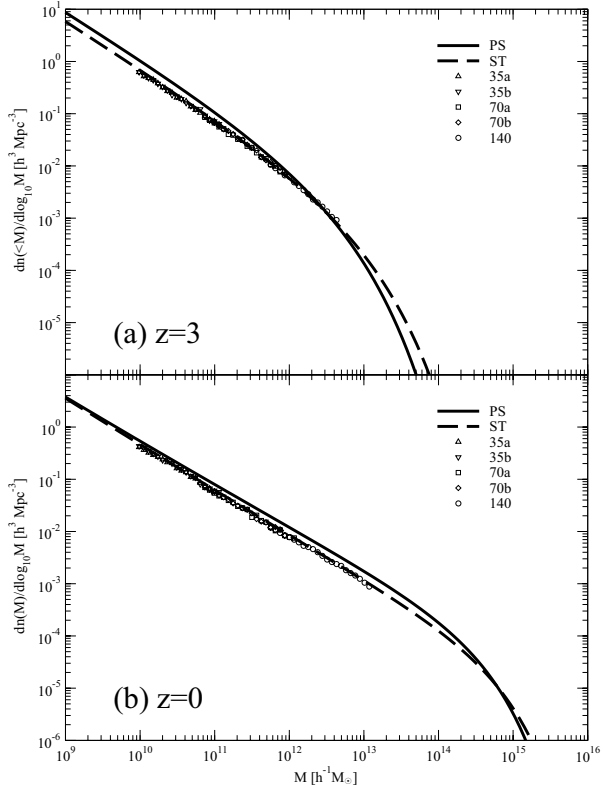


図 1: ダークハローの質量関数

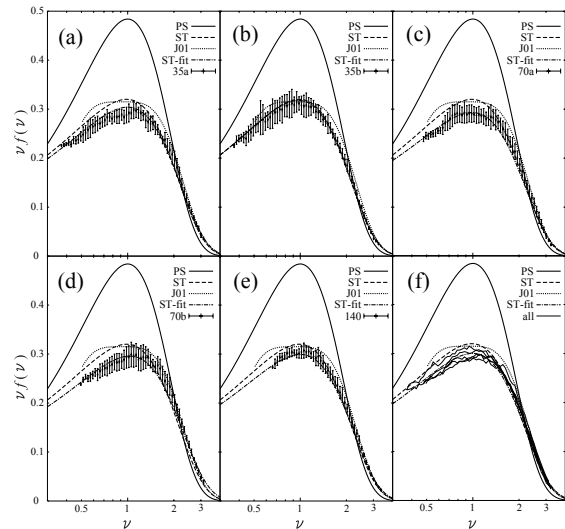


図 2: ダークハローの多重度関数