

国立天文台 天文学データ解析計算センター 成果報告書 (平成16年度)

提出期限 : 平成 17 年 3 月 14 日 (月)17:00 必着

応募カテゴリ (いずれかを選択) A
システム (いずれかを選択) GRAPE

プロジェクト ID: g04a06

研究代表者 (現在のユーザ ID : nakastnh)

氏名	中里直人
所属機関名	理化学研究所
連絡先住所	〒 351-0198 埼玉県和光市広沢 2 - 1
電話番号	048-467-9417
E-mail	nakasato@riken.jp
職または学年	基礎科学特別研究員
研究代表者が学生の場合には指導教官の氏名	

研究課題名

(和文)	GRAPE を利用した化学力学モデルによる銀河進化の研究
(英文)	Chemo-Dynamical Simulations of the Galaxy Evolution

研究分担者

氏名	所属機関名	E-mail	ユーザ ID
Peter Berczik	Main Astro- nomical Observatory, Ukrainian National Academy of Sciences	berczik@mao.kiev.ua	peterbr
Christian Boily	Observatoire astronomique de l'Universite Strasbourg	cmb@pleiades.u-strasbg.fr	chrstnbi
CHAN, Szeting	東京大学大学院理学系研究科天文 学専攻	szeting@astron.s.u- tokyo.ac.jp	chanst

成果に関連して出版、もしくは印刷、投稿中の論文リスト

論文発表

- Boily, C.M., Nakasato, N., Spurzem, R., and Tsuchiya, T.: “ Satellite Survival in Cold Dark Matter Cosmology ”, ApJ, 614, 26 (2004)
- Nakasato, N.: “ Initial Model Catalogue for Galaxy Evolution ”, PASA, 21, 171 (2004)
- Nakasato, N.: “ Samples of the Galaxy Evolution Model ”, PASJ, submitted

研究会発表

- 中里直人: 新世紀における銀河宇宙観測の方向研究会その4, “ ハロー星の化学力学モデル ”, 三浦市, 2004 年 4 月
- 中里直人, 茂山俊和, 辻本拓司, 吉井譲: 日本天文学会 2004 年秋季年会, “ 非一様化学進化を考慮した SPH 法による銀河進化モデル ”, 盛岡市, 2004 年 10 月

成果の概要

我々のプロジェクトでは、Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH) 法を応用したシミュレーションモデルによって、銀河の形成と進化をあきらかにするために、MUV システムを使用した研究をおこなった。

本年度は、銀河の形態の起源を、数値シミュレーションで銀河の形成過程を調べることで明らかにするために、同様の SPH シミュレーションによって、ガス粒子 $N_{\text{SPH}} \sim 25,000$ 、暗黒物質粒子 $N_{\text{dark}} \sim 25,000$ 程度による銀河モデルを 150 モデル計算した。計算をおこなった 150 の初期モデルは、以下のようなパラメーターで生成した。

- Λ -CDM cosmology with $\Omega_{\text{matter}} = 0.3$ and $\Omega_{\Lambda} = 0.7$
- Hubble constant $H_0 = 65 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$
- CDM のパワースペクトラムを持つ密度揺らぎ
- $z = 0$ での $\sigma_8 = 1.0$
- 初期赤方偏移 $z \sim 24$
- バリオンの割合は質量の 10%
- 3σ の密度揺らぎに相当する球形領域
- 球の半径は $\sim 1.5 \text{ Mpc}$ (comoving unit),
- 重力のソフトニングは $\epsilon_{\text{SPH}} = \epsilon_{\text{star}} = 0.5 \text{ kpc}$, $\epsilon_{\text{dark}} = 1.0 \text{ kpc}$

各初期モデルには、初期条件として速度場に剛体回転を加え、結果として、モデルにより初期のスピンパラメーターは $0.11 - 0.15$ となった。また、モデルによって質量が若干異なり、 $5 - 7 \times 10^{11} M_{\odot}$ の範囲に分布している。この 150 モデルについて $z \sim 1.3$ まで、さらにそれらから選んだ 50 モデルについては、現在まで ($z \sim 0$ まで) の化学力学進化計算をおこなった。このような大量の

モデルによる銀河シミュレーションはこれまでおこなわれておらず、計算結果は、数値シミュレーションで得られた銀河のカタログとして利用することができる。このカタログを利用することで、天の川銀河のモデルに適した初期条件を選び、これまでよりも詳細な天の川銀河のモデル構築をおこなうことができるようになる。

また、このカタログを利用すれば、複数の銀河が力学的に相互作用している系のモデル構築もできるようになる。相互作用している銀河の化学力学モデル構築はいままでほとんどおこなわれておらず、それは、初期条件として必要なガス、星、暗黒物質の三成分からなる consistent な銀河モデルを、a priori に作ることが困難である。我々のカタログから適当な銀河を選び、consistent な初期モデルとして利用することができる。本年度は、アンテナ銀河と呼ばれる相互作用銀河に注目して、化学力学モデル構築のための予備的な計算をいくつか開始した。