

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・B・C
システム (いずれかを選択) VPP・GRAPE

プロジェクト ID: rmt38b

研究代表者 (現在のユーザ ID: takizwmt)

氏名	滝沢 元和	
所属機関名	山形大学理学部物理学科	
連絡先住所	〒 990-8560 山形県山形市小白川町 1-4-12	
電話番号	023-628-4550	
E mail	takizawa@sci.kj.yamagata-u.ac.jp	
職または学年	助手	
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)	高空間分解能流体シミュレーションによる 銀河団ガスの運動状態の研究
(英文)	Study of dynamical status of intracluster medium by high spatial resolution hydrodynamical simulations

研究分担者

[illegible]

成果に関連して出版、もしくは印刷、投稿中の論文リスト

(1) このプロジェクト（同様の過去のプロジェクトも含む）での成果

今年度中に出版された論文、国際会議集録、国際会議、学会、研究会発表、その他出版物（印刷中、投稿中の場合はその旨を記載すること）

● 論文

- Turbulence Generation by Substructure Motion in Clusters of Galaxies
Motokazu Takizawa
Accepted for publication in Advances in Space Research
- Hydrodynamic Simulations of Moving Substructures in Clusters of Galaxies: Cold Fronts and Turbulence Generation
Motokazu Takizawa
submitted to ApJ

● 国際会議発表

- Turbulence generation by substructure motion in clusters of galaxies
Motokazu Takizawa
COSPAR2004 (18-25, July, 2004, Paris, France)
- Turbulence generation by substructure motion in clusters of galaxies
Motokazu Takizawa
Post-Nishinomiya-Yukawa Symposium, Kyoto, Japan (4-6 November)
- Turbulence generation by substructure motion in clusters of galaxies
Motokazu Takizawa
East-Asia Numerical Astrophysics Meeting (Nov. 30 - Dec. 2, 2004, NAOJ, Tokyo)

● 学会発表

- 銀河団内サブストラクチャーの流体シミュレーション
滝沢元和
日本天文学会 2004 年秋季年会 (2004 年 9 月 21 - 23 日、岩手大学)

● 研究会発表

- 銀河団内サブストラクチャーの流体シミュレーション
滝沢元和、次世代天文学、東京大学 (2004 年 12 月 25 - 27 日)
- 銀河団、銀河間物質：将来計画とシミュレーション
滝沢元和、次世代天文学、東京大学 (2004 年 12 月 25 - 27 日)

(2) これまでのプロジェクトの今年度中の成果

今年度中に出版された論文、国際会議集録、国際会議、学会、研究会発表、その他出版物（印刷中、投稿中の場合はその旨を記載すること）

※ 評価資料として利用いたしますので、様式・順序は任意ですが、学術論文については題名、著者、発行年月、雑誌名、巻、ページが記載されていること。

成果の概要

銀河団は、銀河団同士の衝突・合体やより小さな銀河群を吸収しながら形成される。実際、Chandra 衛星による高空間分解能 X 線イメージから銀河団内を運動するサブストラクチャーが見えてきている。それらは、コールドフロントやパウショックのような特徴的な構造をつくったり、また銀河団内での乱流の発生源となったりして、銀河団自身の進化に影響を与えている。我々はこのようなプロセスを理解するために、三次元高空間分解能流体シミュレーションを行っている。

サブストラクチャー自身の運動の時間進化を考慮すること、および周囲のガスの運動をできるだけ高空間分解能で追うという二つの目的を達成するために以下のような方法をとった。サブクラスターをメインクラスターの重力ポテンシャル内でのテスト粒子と近似して、メインクラスターに対する相対位置・速度を計算する。流体計算自体は、サブクラスターを中心として共に動く一辺が 800kpc の立方体内でおこなう。そのさい、サブクラスター前面の境界条件には同時に解いているメインクラスターとの相対位置・速度の情報を反映させてやる。他の境界は全て自由境界とする。流体の計算手法としては空間・時間二次精度の Roe TVD 法を用いる。メッシュ数は 400^3 である。

サブストラクチャー周囲の X 線輝度分布（等高線）と emissivity-weighted temperature 分布（カラー）が図 1 に示されている。いずれもサブストラクチャーの運動方向に垂直な方向から見た場合である。図 1(A) は、メインクラスター外部から落ちてきて中心を突き抜けたところである。パウショックと接触不連続面の間に高温領域が観測され、接触不連続面では輝度の明るい側が低温（暗い側が高温）になり、いわゆるコールドフロントとして観測されることがわかる。図 1 (B) はメインクラスター中心付近を振動する場合である。サブクラスターにあった低温ガスが押し出され、見かけ上、サブクラスター前面に低温成分があるようになる。こととき接触不連続面では Rayleigh-Taylor 不安定性が発達し、コールドフロントはさほどシャープにならない。

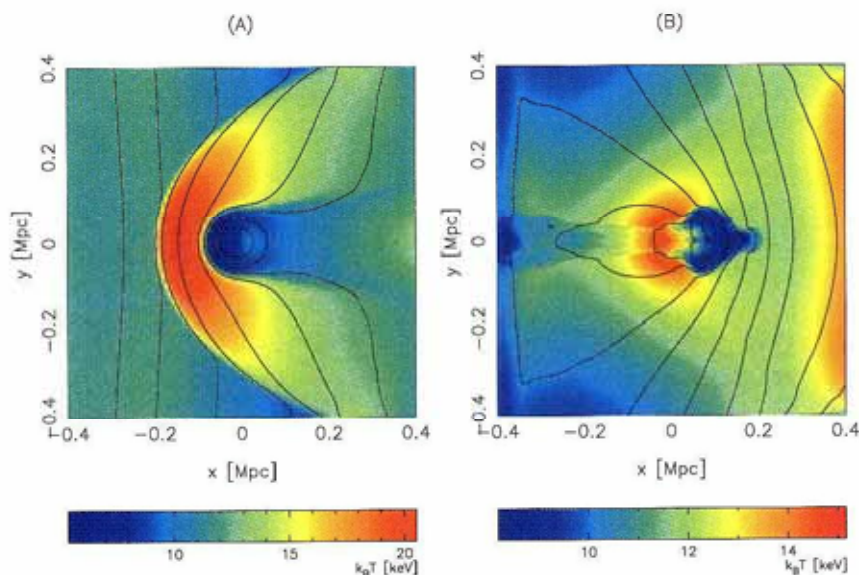


図 1: サブストラクチャー周囲の X 線輝度分布（等高線）と emissivity-weighted temperature 分布（カラー）。いずれもサブストラクチャーの運動方向に垂直な方向から見た場合。(A) メインクラスター外部から落ちてきて中心を突き抜けたところ。(B) メインクラスター中心付近を振動する場合。