

## 1. メンバー

岡本 崇 (教授)、井上 茂樹 (研究員)、山田 志真子 (研究員)、保田 悠紀 (研究員)、堀江 秀 (D3)、Elizabeth Jayne Latrobe Iles (D3)、Do Nhat Tung (M2)、吉田 太一 (M1)、清水 達生 (M1)、小野 瑞季 (M1)、Liu Qiansheng (M1)、遠藤 仁 (B4)、水野 勝広 (B4)

## 2. 研究成果

銀河形成シミュレーションで得られたダークマター分布を用いて宇宙空間を Void, sheet, filament, knot の構造に分類した。機械学習を用いて、ダークマターの構造とそこにある銀河の対応を学習し、銀河の分布のみからその銀河がダークマターのどの構造の上にあるのかを判定する方法を開発した。また、その方法を SDSS によって観測された銀河分布に適用することにより、観測された銀河がどの構造に属するのかを判定した。また、ダークマター同士の重力以外の相互作用を許した Self-interacting Dark Matter (SIDM) を仮定して、天の川銀河のダークマターハローに降着してきた衛星銀河の軌道とダークマターハローがどのように進化するかをシミュレーションで調べた。また、gravothermal model を用いて、シミュレーション結果を説明する解析的なモデルを構築した。さらに、天の川銀河質量の銀河の高分解能銀河形成シミュレーションを行い、天の川銀河の衛星銀河で観測される r-process の多い星の起源を明らかにした。

## 3. 成果発表 (レフェリー制のあるジャーナルには \* 印を付ける)

### <原著論文>

\* Morokuma-Matsui K., Bekki K., Wang J., Serra P., Koyama Y., Morokuma T., Egusa F., For B.-Q., Nakanishi K., Koribalski B. S., Okamoto T., Kodama T., Lee B., Maccagni F. M., Miura R. E., Espada D., Takeuchi T. T., Yang D., Lee M. M., Ueda M., Matsushita K., "CO(J = 1-0) Mapping Survey of 64 Galaxies in the Fornax Cluster with the ALMA Morita Array", 2022, The Astrophysical Journal Supplement Series, Volume 263, Issue 2, id.40, 41 pp.

\* Hirai Y., Beers T. C., Chiba M., Aoki W., Shank D., Saitoh T. R., Okamoto T., Makino J., "Origin of highly r-process-enhanced stars in a cosmological zoom-in simulation of a Milky Way-like galaxy", 2022, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 517, Issue 4, pp.4856-4874

\* Nashimoto M., Tanaka M., Chiba M., Hayashi K., Komiyama Y., Okamoto T., "The Missing Satellite Problem outside of the Local Group. II. Statistical Properties of Satellites of Milky Way-like Galaxies", 2022, The Astrophysical Journal, Volume 936, Issue 1, id.38, 15 pp.

\* Shirasaki M., Okamoto T., Ando S., "Modelling self-interacting dark matter substructures - I. Calibration with N-body simulations of a Milky-Way-sized halo and its satellite", 2022, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 516, Issue 3, pp.4594-4611

\* Inoue S., Si X., Okamoto T., Nishigaki M., "Classification of cosmic structures for galaxies with deep learning: connecting cosmological simulations with observations", 2022, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 515, Issue 3, pp.4065-4081

### <会議抄録等>

### <著書> 《単著》

### 《共著》

### 《編著》

## 4-1. 学術講演 (国際学会・国際シンポジウム)

<基調講演>

<招待講演>

<一般講演>《口頭発表》

《ポスター発表》

\*Iles, E., Pettitt, A. and Okamoto, T., “Simulating star formation in NGC4303 and NGC3627: does bar origin matter?”, IAU Symposium 373: Resolving the Rise and Fall of Star Formation in Galaxies, International Astronomy Union General Assembly XXXI, (9–11 August 2022, Busan, SouthKorea)

\*Iles, E., Pettitt, A. and Okamoto, T., “Forming Bars: how bar origins affect star formation activities in galaxies”, From Stars to Galaxies II, (20–24 June 2022, Gothenburg, Sweden)

\*Takashi Okamoto, “Modelling supernova feedback in simulations of galaxy formation”, The 30th Anniversary Symposium of the for Computational Sciences at the University of Tsukuba, 2022年10月13–14日, International Congress Center Epochal Tsukuba

4–2. 学術講演（国内学会・国内その他）（発表者に \* 印を付ける）

<招待講演>

<一般講演>《口頭発表》

\*岡本崇、「厳密なエネルギーの制限を課した超新星フィードバックの実装とその効果」、日本天文学会 2022 年秋季年会、2022 年 9 月 13–15 日、新潟大学

\*堀江秀、岡本崇、羽部朝男、「分子雲衝突による星形成と銀河シミュレーション」、日本天文学会 2022 年春季年会、2022 年 3 月 2–5 日、広島大学（オンライン）

\*堀江秀、岡本崇、羽部朝男、「分子雲衝突による星形成と銀河シミュレーション：分子雲衝突の速度分布と頻度」、日本天文学会 2022 年秋季年会、2022 年 9 月 13–15 日、新潟大学  
《ポスター発表》

5. 国際学会および国際シンポジウムの組織で（開催年月日を入れる）

<主催（委員長）>

<組織・運営委員>

<座長>

6. 在外研究

7. 科研費、助成金等の取得状況

岡本崇（分担者）、学術変革領域研究(A)、「宇宙構造形成理論から迫るダークマター」（研究代表者：安藤 真一郎）

岡本崇（分担者）、基盤研究(A)、「活動銀河核構造の全波長域新パラダイムの確立」（研究代表者：和田桂一）

堀江秀（研究代表者）、北海道大学DX博士人材フェローシップ、「数値シミュレーションで探る、分子雲衝突による星形成が銀河進化にもたらす影響」

8. その他