

# 銀河や銀河団における暗黒物質の割合

もし天 2016 年 ダークマター班 ダークマターコスモロジー(仮:ジンギスカン)

浜田 佳澄 (高2)【大阪府立泉陽高等学校】、八木 大地 (高2)【東北学院高等学校】、

藤岡 美香 (高1)【神奈川県立座間高等学校】

## 要旨

インフレーション理論が予測するダークマターの存在量を検証し、間接的にインフレーション理論を検証する

### 1. 目的

現在、宇宙の初期については、インフレーション理論が有力である。しかし、その急激な膨張がなぜ起こったかは分かっていない点が多い。そこで私たちは宇宙初期についての理解を深めるため、インフレーション理論の予測するダークマターの存在量を研究、検証しようと考えた。

### 2. 方法

銀河や銀河団を撮像観測し、得たデータと、アーカイブデータを使用し、力学的質量と光学的質量を求める。

また、ガスの質量を X 線の研究よりデータを引用し、計算し補正した。

光学的質量、運動的質量は以下の式より求める。

M: 天体の質量 L: 天体の光度 M<sub>☉</sub>: 太陽質量 L<sub>☉</sub>: 太陽光度 G: 万有引力定数 r: 天体半径 ρ: 天体の密度  
α: 天体固有の定数 P: 圧力

$$\frac{M}{L} = \alpha \frac{M_{\odot}}{L_{\odot}} \quad \text{光学的質量}$$
$$M = \frac{r^2 dP}{G\rho dr} \quad \text{力学的質量}$$

ρPr の値はアーカイブより、α は推定値を用いた。

### 3. 観測

観測日時: 2016 年 1 月 24 日 21 時 50 分 ~ 22 時 20 分 25 日 1 時 50 分 ~ 2 時 20 分

観測機器: 仙台市天文台、1.3m ひとみ望遠鏡

観測天体: M110 (矮小楕円銀河)、M82 (渦巻銀河) AWM7 (巨大楕円銀河)、Abell426 (巨大銀河団)

観測方法: 撮像観測

使用フィルター: L 各天体、B, I (M110、M82 のみ)

### 4. 結果

観測で得られたデータを表にまとめた。なお、質量はすべて太陽質量を基準としている。

観測天体	半径 (kpc)	光学的質量	力学的質量	ダークマター の割合	臨界密度に対 するダークマ ターの割合
M110	3.62	$1.8 \times 10^7$	不明	不明	
M82	5.68	$1.6 \times 10^8$	$1.0 \times 10^{10}$	0.9836	0.3934
Awm7	16.6	$8.5 \times 10^{10}$	$4.3 \times 10^{14}$	0.9998	0.3999
Abell426	1965	$6.9 \times 10^{13}$	$5.1 \times 10^{14}$	0.8654	0.3461

### 5. 考察

今回の研究の結果より、インフレーション理論の臨界密度に対する物質の量が足りない問題は、物質より多い量のダークマターがあるという結果である程度解決される。しかし、ダークマターを考慮しても臨界密度に対する質量を十分に満たさない。この研究ではダークエネルギーの影響を考慮していないので、ダークエネルギーの影響を考慮するべきであると考えた。

また、Abell426 とほかの天体のダークマターの割合の違いは、時間の都合上省いたガスの補正がこの違いを生じているものと考えられる。

### 6. 展望

4 つの天体だけでは、ダークマターの割合を求めるには不十分なので、たくさんの天体を観測したりガスの補正や光学的質量の求め方を見直し、より良い制度でダークマターの割合を求め、インフレーション理論に関する理解を深めたいと思った。

### 7. 謝辞

今回の研究にあたり、服部先生をはじめとした東北大学の教員の皆様並びに「もしも君が杜の都で天文学者になったら」の SLA の皆様、また仙台市天文台の皆様方には多大なご協力をいただきました。

本当にありがとうございました

### 8. 参考文献

宇宙物理学入門—現代物理学の A から Ω まで—第二版、<https://arxiv.org/pdf/1307.3592.pdf>、

<http://www.isas.jaxa.jp/home/ttamura/classroom/main/darkmatter/index.html>、