

銀河のダークマターの割合を求める

河上 真宙、松本 香乃実（高2）【奈良県立青翔高等学校】

要 旨

銀河の種類とそのダークマターの割合との関係を調べるために、岡山県美星天文台で3つの銀河を観測した。それらの観測結果とSMOKAのデータを用い、7つの渦巻銀河（矮小銀河1つ）、6つの棒渦巻銀河、1つのレンズ状銀河のデータを比較した。結果、ダークマターの割合は、銀河の形状には無関係であるが、矮小銀河では小さいことがわかった。

1. 目的

様々な銀河について力学的質量と光学的質量を求め、その違いからダークマターの割合を調べ、銀河の種類による違いを比較することである。

2. 方法

- 分光観測データより、力学的質量を求めた。
 - スペクトル中のH α 輝線のずれから、ドップラー効果の式により銀河回転の視線速度を求めた。
 - 銀河の画像の形状より傾き角 θ （右図1）を求めた。
 - 視線速度と傾き角より銀河の回転速度を求めた。
 - 銀河の画像から半径を測定し、円周と回転速度から周期を求めた。
 - 半径と周期をケプラーの第3法則の式に代入して中心天体の質量（力学的質量）を求めた。
- 測光観測のデータより、光学的質量を求めた。
 - 天体画像処理ソフト「Makali'i」を用いて目的の銀河の明るさと比較星の明るさを測った。
 - ポグソンの式を用いて比較星の見かけの等級から銀河の見かけの等級を求めた。
 - 銀河の見かけの等級と距離から銀河の絶対等級を求めた。
 - 銀河の絶対等級を太陽の絶対等級4.8等と比較して、銀河の明るさが太陽の何倍（光学的質量）か調べた。
- 力学的質量から光学的質量を引き、それを力学的質量で割ることで、ダークマターの割合を求めた。
- 上記の方法ではNGC6503、NGC7331、NGC3521の3つの銀河のみの観測しかできなかった。そのため国立天文台のウェブページに掲載されているSMOKAのアーカイブデータを用いて、国立天文台岡山天体物理観測所で観測された11個の銀河のスペクトル画像を利用した。

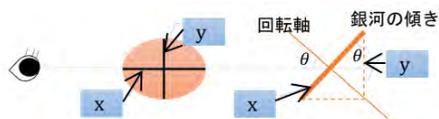


図1 銀河の形状と傾き角

3. 結果

表1 銀河の種類とダークマターの割合

銀河	種類	ダークマターの割合(%)	
渦巻銀河			
NGC3672 *	Sc	90	86 \pm 7
NGC4388 *	Sb	93	
NGC4414 *	Sc	75 \pm 8	
NGC5033 *	Sc	92 \pm 1	
NGC5055 *	Sbc	79	
NGC7331	Sbc	85	
NGC6503	Sc(矮小)	70	70
棒渦巻銀河			
NGC877 *	SBbc	72	82 \pm 10
NGC1055 *	SBb	99	
NGC2146 *	SBab/P	80 \pm 6	
NGC3521	SBbc	82	
NGC3893 *	SBc	69 \pm 6	
NGC4258 *	SBbc	88	
レンズ状銀河			
NGC3593 *	S0-a	86	86

* 印の銀河はSMOKAのデータを使用した。

謝辞 本研究を行うにあたり、大阪教育大学の福江教授、松本准教授にご指導を頂きました。また美星天文台の綾仁台長、前野研究員には観測のご指導を頂きました。この場をお借りして厚く御礼申し上げます。

参考文献 沼澤茂美・脇屋奈々代（2009）『NGC・IC天体写真総カタログ』誠文堂新光社
福江純・沢武文 編（2014）『超・宇宙を解くー現代天文学演習』恒星社厚生閣
鈴木文二・洞口俊博 編（2015）『あなたもできるデジカメ天文学 “マカリ”パーフェクト・マニュアル』恒星社厚生閣

4. 考察

- ダークマターの割合は、銀河の形状とは無関係である。
- 矮小銀河のダークマターの割合は小さかった。これは恒星の数も少なく銀河の質量も小さいため、星間物質と同様にダークマターも拡散したためと考えられる。

5. まとめ

今回の結果から、銀河の種類とダークマターの割合には関係がないと考えられる。また、矮小銀河のダークマターの割合は小さいと考えられるが、矮小銀河観測データの数がまだ足りないため、更に多くの矮小銀河についても調べる必要がある。

また、測光観測データに問題があったため、今回は銀河の等級については文献のデータを引用した。よって、今後は問題と考えられる比較星の画像取得の方法の改善を探り、光学的質量を適切に求める方法を見つきたい。