

# 銀河面のダストの分布と大きさ～変光星の多色測光より～

銀河学校2016C班

由佐 俊介 (大1) 【同志社大学】、安田 優也 (高3) 【早稲田実業学校高等部】、小林 英里奈 (高2) 【晃華学園高等学校】、齋藤 奈々美 (高2) 【湘南白百合学園高等学校】、高田 悠平 (高2) 【獨協高等学校】、照井 孝之介 (高2) 【埼玉県立川越高等学校】、岡本 尚子 (高1) 【東京大学教育学部附属中等教育学校】、田中 匠 (高1) 【栄光学園高等学校】

## 1. 概要

宇宙空間にはダストと呼ばれる固体微粒子が多数存在している。天体からの光がこのダストを通過する際には、ダストにより光が吸収、散乱され減光が起こることが知られている。

正確な天体観測や宇宙の構造を知るうえで欠かせないダストの性質について調べるため、4波長帯でのセフィド型変光星の観測を行い、ダストによる波長ごとの減光率・サイズ・多方向の密度を調べ、考察した。この研究は銀河学校2016での研究をまとめたものである。

## 2. 観測

観測場所：東京大学木曾観測所（長野県）

観測装置：木曾105cmシュミット望遠鏡KWFC

フィルタ：B(444.4nm), V(550.4nm), R(658.1nm), I(806.9nm)

観測日時：2016/2/10 20:00~23:00 (1回目),

2016/3/22 20:00~21:00 (2回目)

観測対象：銀河面方向銀経149,161,175度付近の7つのセフィド

## 3. 方法

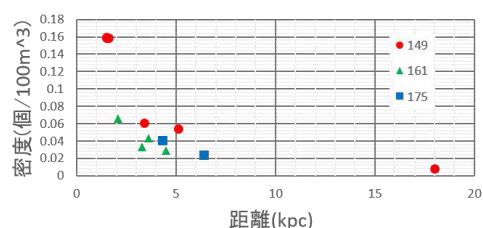
- (1)ターゲット星のセフィド型変光星と標準星を測光し、ターゲット星の実視等級を求める。
- (2)セフィド型変光星の周期光度関係よりターゲット星の絶対等級を計算する。
- (3)減光曲線を描き、そのグラフを直線近似することで波長ごとのダストによる減光量の値と距離による減光量 $\mu$ を求める。 $\mu$ より各ターゲット星の地球からの距離を求める。
- (4)ミー理論からダストのサイズを測定する。
- (5)ダストのサイズとダストによる減光量より各ターゲット星から地球までのダストの密度を求める。

## 4. 結果

ダストの半径は、その屈折率を少し汚れた氷球粒子の値 $1.3+0.1i$ として計算すると $0.34\mu\text{m}$ であった。

ターゲットNo.	2/10撮影		3/22撮影		個数密度 (個/100m <sup>3</sup> )
	銀経 (度)	距離 (kpc)	距離 (kpc)	個数密度 (個/100m <sup>3</sup> )	
1	148.8	5.1	0.054	18	0.008
2	149.2	1.5	0.159	1.5	0.160
3	149.9	3.4	0.061	1.6	0.159
4	161.1	3.6	0.043	4.5	0.029
5	161.4	3.3	0.033	2.1	0.066
6	174.8	6.4	0.024		
7	175.8	4.3	0.041		

## 距離と個数密度の関係



また、今回の結果の個数密度の平均より、観測範囲である銀経149度から175度の範囲でのダストの質量密度は $1.5 \times 10^{-4} (\text{M}/\text{pc}^3)$ と見積もった。

そして、観測写真の $0.25^\circ \times 0.25^\circ$ の範囲の恒星の数を数え、その恒星が1個当たり1太陽質量とし、銀河系を地球から20kpcまでの距離とした場合の恒星の質量密度は $1.4 \times 10^{-5} (\text{M}/\text{pc}^3)$ と見積もった。

NASA/JPLCaltech/ESO/R. Hurtより  
(白点が2/10撮影、黒点が3/22撮影)

## 5. 考察

グラフより太陽からの距離が遠いほどダストの量が少なくなり、その減り方は銀経によって異なるとわかる。求められたダストの質量密度は、恒星の質量密度よりも大きくなるという直感に反する結果となった。これは銀河系の範囲を恒星の少ない外延部までとしたこと、ターゲット星の距離の実験値は文献値に対して2つを除いて小さいため、ほとんどの場合でダストの個数密度の値は実際より大きくなっていることが原因と考えられる。

## 6. 参考文献

[1] 舞原 俊憲, 2008, 星間物質と星形成 (シリーズ現代の天文学6), 日本評論社, 127-141

## 7. 謝辞

本研究を進めるにあたりご助力頂いた、猿楽祐樹氏(木曾観測所)、卯田純平氏(NPO法人サイエンスステーション)に感謝の意を表します。