

# 銀河系内のダストによる減光について

長野県立木曽高等学校天文部 済藤 祐理子(2年)

森下 樹里 (2年)

## 1.研究目的

私達は、東京大学木曽観測所で行われた銀河学校2005に参加し、銀径223°方向のG型星の密度を求める研究を行った。その時、銀径223°方向の星の密度は一定になると推測していたが、実際は距離が遠くなるにつれて密度が減少している事が分かった。

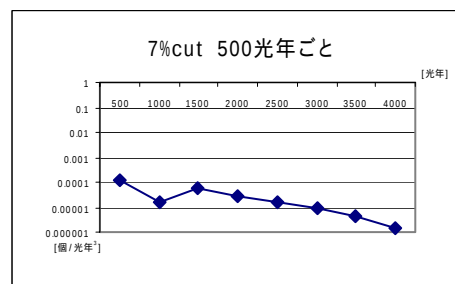
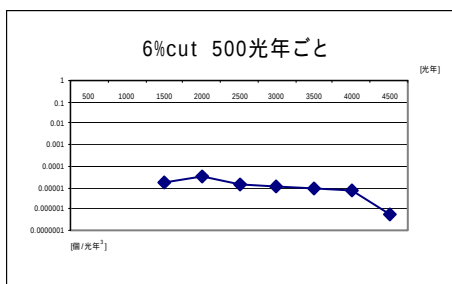
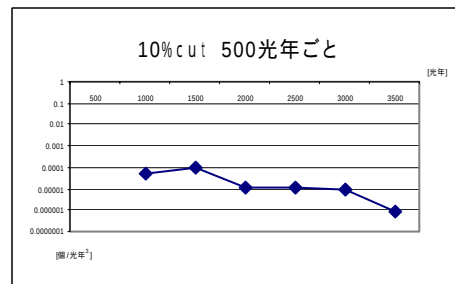
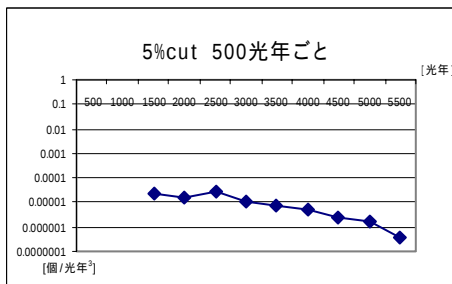
その後銀河学校で出た結果に対して疑問を持ち、このような結果になったのは銀河系内のダストにより光が吸収されているからではないかと考え、G型星の光がダストによってどれくらい減光しているかという事を調べる事にした。

## 2.研究方法

- (1)V-bandで観測した標準星のカウントと、G型星のB/V比を0.85～0.91と仮定したことをもとに、B-bandで観測した場合の標準星の100光年でのカウントの範囲を求める。
- (2)G型星のV-bandの光が、100光年につき5%、10%、15%カットされると考えた場合のV-bandとB-bandの100光年ごとのカウントと、B/V比を求める。
- (3)銀径223°方向を観測し、画像処理ソフトmakaliiを用いて測光したカウントをもとに、すべての星についてB/V比を求める。(観測データは東京大学木曽観測所からお借りした。)
- (4)V-bandのカウントを基準にし、(2)で求めたカウントと、(3)で測光により求めたカウントを対比して、観測した星の大まかな距離を求める。
- (5)(3)のB/V比を、(4)で求めた距離ごとに(2)のB/V比と照らし合わせて、(2)のB/V比の範囲に当てはまるもの(=G型星)を選び、その数を500光年ごとの領域に区切って数える。
- (6)観測した領域の体積を、500光年ごとの領域に区切って求める。
- (7)密度 = 個数/体積である事から、500光年ごとのG型星の密度を求め、グラフ化する。

## 3.結果

5%、10%を調べた時点でその間を調べる必要があると判断したため、15%は調べなかった。



## 4. 考察

### (1) ダストによる光の吸収について

結果のグラフより、銀径223°方向においての100光年ごとのダストによる光の吸収は、V-bandが6%カット、B-bandが7.98%カットであると考えられる。

### (2) G型星の密度について

V-bandでのダストによる光の吸収が6%とした時、密度が極端に減っている4500光年をのぞく1500光年～4000光年の密度を平均すると約 $1.6 \times 10^{-5}$ 個/光年<sup>3</sup>となり、銀径223°方向のG型星の個数密度は $1.6 \times 10^{-5}$ 個/光年<sup>3</sup>であると言える。

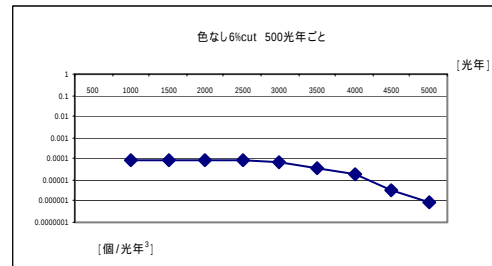
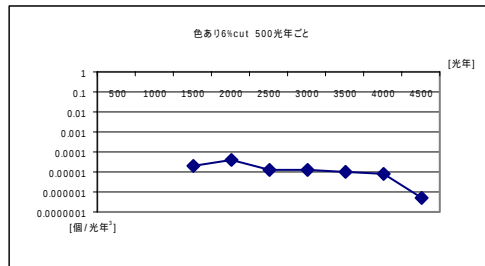
さらにこのことから、62500光年<sup>3</sup>に1個のG型星があるという事が分かる。よって銀径223°方向のG型星同士の平均距離はおよそ39.7光年であると言える。

### (3) 色の補正を加えた場合と加えない場合の違いについて

色の補正を加えた場合と加えない場合とでは、G型星の数や密度に違いが出た。なお、密度はともに4000光年までの平均値とした。

( )色補正あり (G型星の個数...55個  
(密度... $1.6 \times 10^{-5}$ 個/光年<sup>3</sup>)

( )色補正なし (G型星の個数...222個  
(密度... $6.5 \times 10^{-5}$ 個/光年<sup>3</sup>)



グラフの傾きに大きな違いが出たわけではないが、色の補正ありとなしで違いが出たという事は、ダストによる吸収を考える際には、色により吸収のされ方が異なることを考慮する事で、より正確な結果を導く事ができると考えられる。

### (4) ダストの個数密度について

星の光が、まっすぐに、直径D[km]の円柱状に進むとする。この円柱の中に半径a[km]のダスト(今回はダストは球形であると仮定する)が、密度P[個/km<sup>3</sup>]あるとする。さらにこのダストは真っ黒でダストに当たった光は吸収されてしまうとする。ダストの半径を、 $1 \mu\text{m}(=1 \times 10^{-9}\text{km})$ とし、 $\pi=3.14$ として計算すると、ダストによる吸収が6%である時のダストの個数密度は、19.1個/km<sup>3</sup>である事が分かった。さらにこのことから、銀系223°方向のダスト同士の平均距離はおよそ374mであると言える。

また、1km<sup>3</sup>の立方体にダストが占める体積の割合を求めると、ダスト19.1個の体積は、 $19.1 \times (4/3) \pi \times (10^{-9})^3 = 8.0 \times 10^{-26}\text{km}^3$ となる。よって、1km<sup>3</sup>の立方体にダストが占める体積の割合は、 $8.0 \times 10^{-24}\%$ と言える。

## 5. 謝辞

今回の研究にあたっては、東京大学木曽観測所から銀河学校2005の観測データをお借りする事ができました。また、研究を進める過程で東京大学木曽観測所の宮田隆志先生および木曽観測所の方々に大変お世話になりました。この場を借りて御礼申し上げます。