

# 光度関数を用いた銀河団の距離

古澤太郎・影山大樹・坂田貴則（高2）高木勇太・佐藤萌乙

三上浩・石黒航希・記井莉穂・小松樹奈（高1）【埼玉県立豊岡高等学校天文部】

## 1. はじめに

今回、私たち銀河団の光度関数を作成し距離を求めようと銀河団の観測をした。観測には東京大学木曾観測所の105cmシュミット望遠鏡と2kCCDカメラを使った。同じ観測装置で得られたいくつかの銀河団の距離を求めた。



図1 Abell2666のV画像

## 2. 研究サンプルと観測

①Abellの銀河団のカタログから等級(15.4より明るい)赤方偏移(0.042以下)の構成銀河の明るさから条件がそろう銀河団を選択する。

②銀河団は大きく空に広がっているために、観測には広い視野が必要となる。そのため、東京大学木曾観測所の105cmシュミット望遠鏡2kCCDカメラを使った。リストした銀河団の内Abell2666のB,V,Rバンドのデータを得ることができた(図1)。観測日:2011年8月2日午前2~3時

③得たデータのV画像を使って、画像解析ソフト「マカリ」で銀河と思われる天体約100個の測光をした。

④測光データから、機械等級を計算し、等級ごとに銀河が何個あるか算出して、光度別の数の分布を求めた。光度関数の分布の折れ曲がる光度が特徴的光度である(上図)。

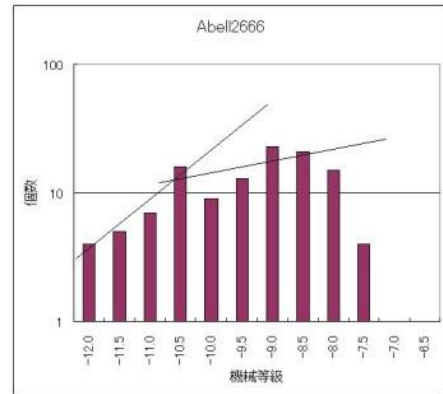
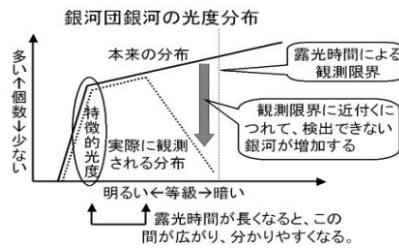


図2 Abell2666の光度関数

⑤グラフから特徴的光度を抽出した。(図2参照) 今回のAbell2666については機械等級-10.5等を採用した。

⑥この等級の銀河の長径をマカリのグラフ機能で測定し、pixel数の平均値を求めた。

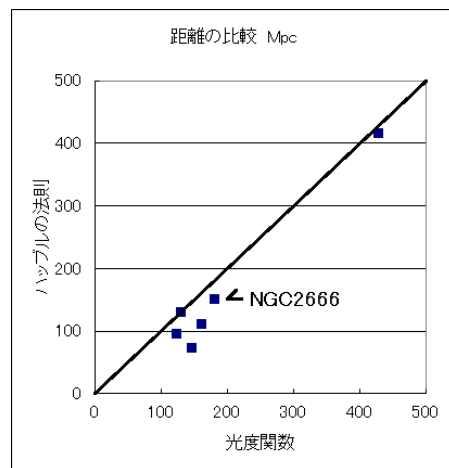
⑦pixel数を見かけの角度に換算し、特長的銀河の実際の大きさを天の川銀河と同等の30kpcと仮定して、その平均値から距離を計算したものを銀河団の距離とした。

### 3. 結果

Abell2666 以外の銀河は、同じ観測機器で、以前に撮影されたデータを用いている。

銀河団名	求めた距離	ハッブルの法則
Abell426	147Mpc	74Mpc
Abell1656	123Mpc	96Mpc
Abell2443	428Mpc	416Mpc
Abell2634	130Mpc	130Mpc
Abell2666	161Mpc	111Mpc

私たちが求めた結果が右の表のようになった。ハッブルの法則で求めた距離より 1.00~1.99 倍と、大きくなった。グラフでは左から 5 番目が Abell2666 である。



### 4. 考察

ハッブルの法則で求めた距離より、私たちの求めた距離が遠くなってしまったのは、銀河の真の大きさより小さく測ってしまったことにより起こった可能性がある。

小さくなってしまった原因を挙げてみると

- ・渦巻銀河の渦がデータから良く見えないので、サイズが小さくなってしまった
- ・銀河を測光したとき星もまぎれこんだため測光値が明るくなりすぎたものがある
- ・特徴的光度（折れ曲がり）の位置決定が暗い方（小さい方）にずれてしまった
- ・銀河を測光した数が少なく折れ曲がりの位置が決定しづらい
- ・目的の銀河団じゃない銀河団のメンバーを取り込んだため

などが考えられる。また、測光するときの銀河と星の見分け方の注意力、特徴的光度を決定するときのデータが足りないため光度がずれているかもしれない。

### 5. 今後、私たちが取り組みたいこと

このような結果を受けて、もっとたくさんの銀河団の距離までを求めていけたら良いと思った。また、天の川銀河と特徴的光度を持つ銀河が同じ大きさとされているが、本当に同じ大きさなのかを調べたい。赤方偏移からハッブル定数と関連付けて調べることもしてみたい。

### 6. 謝辞

この研究は、東京学芸大学自然科学系広域自然科学講座宇宙地球科学分野助教の西浦慎悟先生のご指導を受けました。ここに感謝します。今回、私たちが、観測のために 105cm シュミット望遠鏡を使わせていただきました。お世話になった東京大学木曾観測所の皆さんに感謝をします。また、(独) 科学技術振興機構による「中高生の科学部支援事業」の支援を受けて行いました。あわせて感謝します。