

宇宙のこれから

チーム：俺とお前の銀河団

高橋 直之(高2)【宮城県仙台第一高等学校】

富崎 帆乃花(高2)【熊本県立八代高等学校】

中島 可能(高2)【ノートルダム新潟清心学園 新潟清心女子高等学校】

横山 彩希(高2)【東京都立国際高等学校】

1. はじめに

私たちは宇宙が膨張していることを知り、宇宙はどのような様子で膨張していて、それによって今後宇宙がどうなっていくかが気になった。そこで地球と各銀河団の距離は宇宙膨張によって大きくなっているという事実から、銀河団までの距離と銀河団の後退速度を調べ、その関係が分かるグラフをつくればこれまでの宇宙膨張の様子が分かり今後宇宙はどうなっていくか予想できると考えた。

2. 研究方法

まず、複数の銀河団を撮像観測し、各銀河団内の銀河の典型的な明るさを調べた。これを調べる方法は結果の欄に記す。次に、距離の二乗は明るさに反比例するという関係から赤方偏移が最も小さい Abell426(ペルセウス銀河団)を基準 1 とした相対距離を求めた。距離と明るさの関係式は次のようになる。

$$d_{***} = d_{426} \times (L_{426}/L_{***})^{1/2} \quad (***)\text{には銀河団の番号がはいる} \quad d:\text{距離} \quad L:\text{明るさ}$$

それから、後退速度 = 赤方偏移 × 光速 という関係から後退速度を求めた。赤方偏移は Abell カタログより引用した。最後に、距離を横軸、後退速度を縦軸にとり、グラフを作成。グラフの形からこれまでの宇宙膨張の様子を確認し、宇宙の今後を予測した。

3. 観測

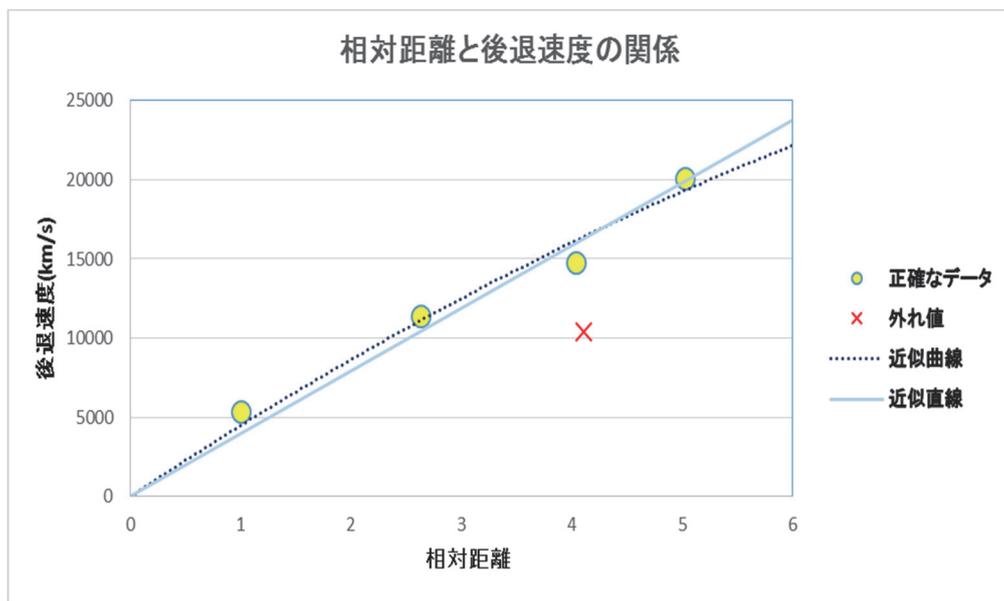
- ・日時：2013年12月24日 21:49-23:02
- ・場所：仙台市天文台・観測方法：撮像観測
- ・望遠鏡：ひとみ望遠鏡・使用バンド：ルミナンス
- ・観測天体：結果の表に記した

4. 結果

画像解析ソフト“Makali'i”で銀河団内の銀河を測光し、明るい順にならべ、最も明るかった2つの銀河を除く13個の銀河の平均を測光値とした。補正値は積分時間240sに合わせた。値である。下表は調べた値を各銀河団ごとにまとめたものである。Abell というのが銀河団の名称である。また仙台市天文台のひとみ望遠鏡は撮像した場合 chip1、chip2、2つに分かれて出力される。2つの chip は感度が違うので分けて平均をとる。

Abell	赤方 偏移	後退速度 (km/s)	測光値 chip1	測光値 chip2	積分時間 (s)	補正值 chip1	補正值 chip2	距離 chip1	距離 chip2	距離の 平均
426	0.0179	5370	122970.9	449373.3	10	2951301.6	10784959.2	1	1	1
260	0.0348	10400	278285.2	438375.6	240	278285.2	438375.6	3.26	4.96	4.11
576	0.0381	11400	388972.3	493488.2	120	777944.6	986976.4	1.95	3.31	2.63
671	0.0494	14800	201626.5	186708.6	120	403253.0	373417.2	2.71	5.37	4.04
553	0.0670	20100	116626.2	428469.2	240	116626.2	428469.2	5.03	5.02	5.02

後退速度と相対距離から描いたグラフは下図のようになった。



グラフから大きくはずれている点は Abell260 だ。観測後この Abell260 は観測した銀河団の中では比較的地球に近いがそれほど明るくない特殊な銀河団であるということが分かった。私たちはそのため結果にずれが生じたと考えこれを外れ値とした。近似直線は等速膨張を、近似曲線は加速膨張を表している。よってこのグラフから宇宙は加速、あるいは等速膨張をしていると予想した。

5. 考察

今回作成したグラフからは、宇宙が加速、または等速膨張をしていると予想できる。このことから宇宙はこれからもどんどん膨張を続け、地球から遠く離れた銀河団の後退速度は光速を超え、銀河団の光は地球に届かなくなると予想した。

しかし今回の観測では観測できる天体数が限られていたためグラフは正確とは言えない。グラフの先はどのようなになっているかも分からない。観測対象を増やしてより正確なグラフを描き宇宙のこれからのことを知りたい。