

銀河系の姿を探れ！！

〈銀河学校 B 班〉松澤 力 (高3) 【長野県屋代高等学校】、山内 丈寛 (高2) 【長野県松本県ヶ丘高等学校】、大頭 音 (高2) 【広島県立広島国泰寺高等学校】、石田 侑一郎 (高2) 【東大寺学園高等学校】、斉藤 那菜子 (高2) 【八戸工業大学第二高等学校】、山下 凜太郎 (高2) 【桐朋高等学校】、近藤 綾香 (高2) 【片山学園高等学校】、水野 春風 (高2) 【私立明星高等学校】、阿部 夏美 (高3) 【湘南白百合学園高等学校】、郵瀬 史伎 (高3) 【愛知県立旭丘高等学校】、市川 瑞涼 (高2) 【東邦大学付属東邦高等学校】、松本 栞 (高2) 【静岡県立静岡高等学校】、板東 藍来 (高2) 【福井県立藤島高等学校】

1. 概要

太陽系は、約 2,000 億個ともいわれる夜空を構成する恒星とともに「銀河系」の中に存在している。しかし、我々人類は未だかつて「銀河系」を外側から見たことがない。そこで私達は、木曾観測所で観測し、得た画像から、星の個数と距離の関係を考え「銀河系」の構造について研究を行った。

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：V (594 nm)、I (804 nm)

観測日：2017 年 3 月 28 日

観測対象：M1、M42 の周辺領域 (露光時間 60s、30s)

視野 2度×2度

3. 方法

(1)画像の一次処理 (バイアスの差し引き、フラット処理)

(2)測光 (SExtractor)

V バンド・I バンドで得られたデータを対応させ測光する。求められる V バンド・I バンドの等級を V_{sex} ・ I_{sex} とする。

(3)ヒストグラムの作成

V_{sex} ・ I_{sex} と参照星 (実視等級がわかっている星) を用いて、 V_{real} ・ I_{real} (V、I バンドそれぞれの実視等級) を求めるために近似直線を引く。(図 1) M_v を求め、法則に絶対等級を当てはめて d (距離) を求める。

(見かけの明るさ) \propto (本来の明るさ) \cdot (距離)²

求められた数値より、観測点から星までの距離と星の個数のヒストグラムを作る。

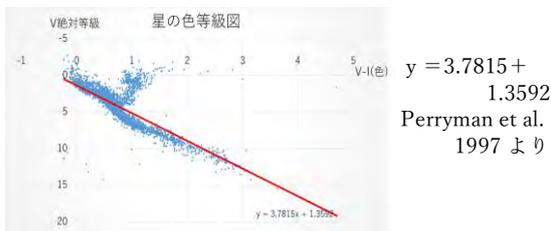


図 1 星の色等級図

4. 結果

M1 周辺の 8 つのチップのうち 0, 4, 5 のみ使用したヒストグラム

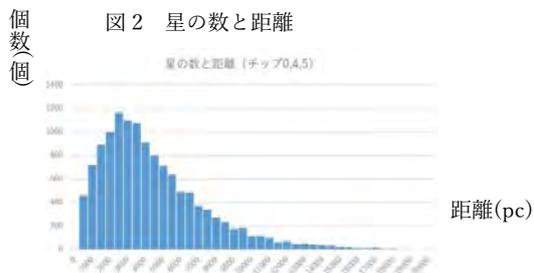


図 2 星の数と距離

星の個数は、2000~2500pc (7000~8000 光年) 離れた付近に集中していて、それより遠ざかるほど星の個数は減少することがわかった。

5. 考察

図 2 より星の個数のピークと形状から、天の川の方法において星が多く分布しているのが銀河の中心か腕だと考えられる。しかし、私達が観測したのは銀河系の外側なので腕であることが分かる。それにより銀河の分類に照合すると、渦巻銀河であることが示唆された。また、地球から遠く離れたところからも星が観測されていること、星の個数のピークが地球より少し離れていることから、地球は幅のある腕の中にあり、腕の中心から少し離れた場所にあると考えられる。

これを考えるにあたり、地球からの距離が遠くなることで面積が増え観測できる星の数が増えることと、遠くなることで暗くなり観測可能な星の数が減ることの効果があり、「腕」だと我々が主張しているピークの前は前者の効果、ピークの後には後者の効果があるから図 2 のような結果が得られたのではないかと懸念があった。

しかし、望遠鏡の限界による誤差がある。我々が使用した望遠鏡の限界等級は 18.7 等級である。20000 光年にある 18.7 等級の星の絶対等級は約 10.4 等級である。ここで、我々が使用した色等級図では 10.4 等級を越える星の数は 10.4 等級以下の星の数よりはるかに少ない。もし先ほどの問題点であった距離が遠くなることでピーク後の星が減っているのだとしたらピークのあたりで既に一部の星が限界等級以下になっている必要があるが今回の観測ではピークを過ぎたぐらいの距離で観測不可能になる星はない。このことから距離による観測可能な星の数の増減はグラフの概形には多少の影響があるが、腕の位置にはそれほど影響しないことがわかる。しかし、問題点である前者の効果についてはまだ分かっていない。

6. 結論

考察と結果より、今回の研究を通して私達は銀河の腕構造の一部を確認することができた。それにより銀河系のほかの部分を見ることでもっと詳しく銀河の構造が分かるのではないかと期待もできた。

7. 謝辞

本研究を進めるにあたりご指導・ご協力頂いた、銀河学校 B 班の皆様、東京大学木曾観測所スタッフの皆様、NPO 法人 Science Station の皆様に厚く御礼申し上げます。

8. 参考文献

東京大学木曾観測所 [KWFC の等級]

<http://www.ioa.s.u-tokyo.ac.jp/kisohp/INSTRUMENTS/instruments.a.html>

