

銀河系はどちら回りか ～中性水素 21cm 線の観測～

埼玉県立川越高等学校 地学部 2年 早川 和志 阿部 雄一 西田 良輔 金網 宏樹

菊池 駿太 加山 新

指導教諭 吉田 晃 渡辺 憲二

研究概要

我々は、電波望遠鏡を製作し、銀河面に分布する水素原子が放射する波長 21 cm の輝線を観測し、そのスペクトルを得ることに成功した。21cm 線のドップラーシフトを計測し、天の川銀河の回転方向を調べた結果、地球の北極側から見て時計回りであることがわかった。また、天の川の各銀経ごとにスペクトルを観察し、銀河中心からの距離と回転速度との関係、すなわち回転曲線を得ることを試みた。

- 1 目的 ①天の川銀河の回転方向を決定する。
②銀河中心からの距離と回転速度との関係を求める。

2 研究方法

電波望遠鏡の制作

口径 1.4m のパラボラを自作した。フィードは約 10cm のダイポールである。ローノイズアンプで信号を増幅し、スペクトラムアナライザで受信、分析するシステムとした。

(図 1)

電波望遠鏡を使った観測

観測は銀河面に沿って銀経 10° ごとに行い、銀経 0° から 90° のドップラーシフトの最大値から銀河系の回転曲線を求める。

3 結果と考察

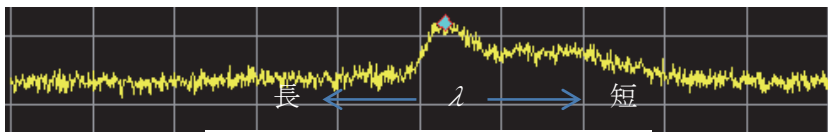


図 2 銀経 90° 方向のスペクトル

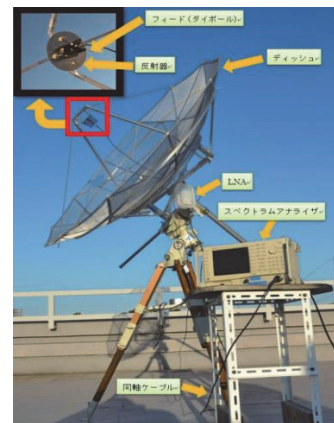


図 1 製作した電波望遠鏡

結果① 銀経 90° 方向ではそのスペクトルのピークが中心周波数 1.420406GHz より短波長側にあり、分散したスペクトルのほぼ全域が短波長側にある。(図 2)

考察 天の川銀河の回転方向は、北極側から見て時計回りであることがわかった。銀経 90° 方向にははくちょう座があり、太陽系は大局的にはこの方向に向かっていると考えられる。

結果② 各銀系のスペクトル(図 3)より回転曲線を得た。(図 4) 太陽円の内側では中心部を除き、回転速度があまり変化しない。中心に近いところでは遅くなる傾向がみられる。(図 4)

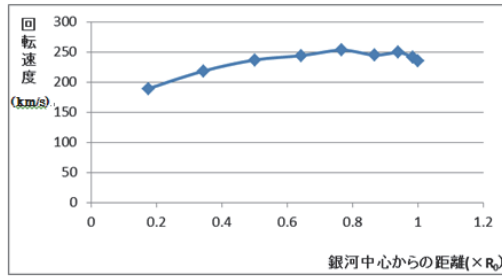


図 4 銀河中心からの距離と回転速度の関係

考察 回転曲線より銀河系中心部以外の領域にも大質量が存在していると思われる。また、 180° 付近で視線速度がゼロとなり、ピーク同士は近づき重なり合う。

4 今後の課題

- ・ ファインダーなどを取り付け、明るい星を基準にして正確に観測対象に向ける。
- ・ より大径のパラボラかアレイアンテナで分解能を高め、精度よく回転曲線を求める。
- ・ 180° ではピークが中心周波数にあると考えたが、結果は異なった。この原因については今後検討したい。

5 参考文献

中井直正他.「宇宙の観測Ⅱ－電波天文学.第2版」日本評論社,2012
 前田耕一郎.「電波の宇宙.初版」コロナ社,2002
 高橋朋仁.「スペクトラムアナライザ入門」CQ出版社,2006

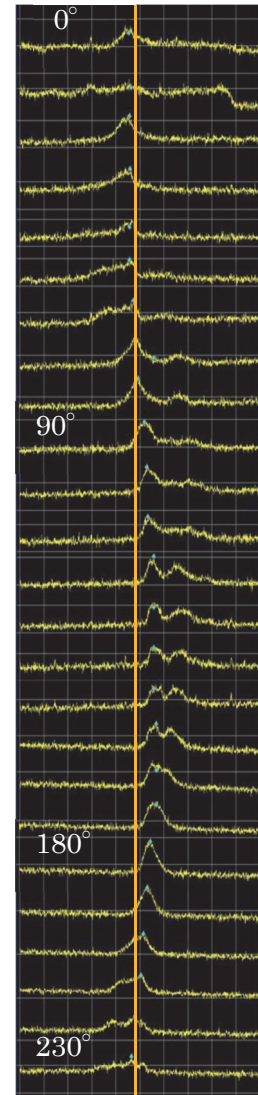


図 3 各銀経のスペクトル