
自作アンテナを用いた電波望遠鏡の製作と銀河電波の検出

静岡県立浜松北高等学校地学部天文班

田口 聖久 (高2) 鈴木 康右 (高2)

加茂 直之 (高1) 中村 大輝 (高1)

原 菜見子 (高1) 別府 歩美 (高1)

要旨

アルミパイプを用いてダイポールアンテナ型の電波望遠鏡1号機を製作し、観測を行った。この結果、電圧が高くなる時刻に天の川が天の子午線を通過すること、また電圧の上昇が1日に4分ずつ遅くなることから、銀河電波であることを確認した。次に指向性の高い八木アンテナ型の2号機を製作してマッピングを行った。この結果、電圧が最も高い領域は赤経18時、赤緯 -25° 付近であり、これが 4° 南にある銀河の中心に続いていることを明らかにした。

1. 動機

私たちは平成10年度からBSアンテナなどを用いて太陽電波の観測を行ってきた。この結果、フレアに伴う太陽電波の変化の検出や太陽の表面温度の測定に成功した。しかし、太陽が出ていない真夜中でも、不思議なことに弱い電波がやってくることを発見した。この電波の正体について、文献で調べてみると、この電波は銀河電波であることが推測された。そこで銀河電波について、調べてみることにした。

2. 銀河電波望遠鏡1号機(ダイポールアンテナ型機)の製作と観測

はじめに、観測する電波の周波数帯を、銀河電波の強度が高く、地上の雑音の少ないと言われている30MHz帯に定めた。次にアンテナのエレメント長を計算により2.43mと求めて、半波長ダイポールアンテナを製作した(写真1参照)。そして、これを用いて観測を行った。



写真1 銀河電波望遠鏡1号機

(ダイポールアンテナ型機)

この結果、ペンレコーダーの記録紙に電圧の上昇が1日周期で繰り返されることを発見した。そこで「もしこれが、天体からの電波であれば、天体の年周運動に伴い、1日に約4分ずつ早くなる」という仮説を立て1ヶ月間観測を続けた。すると、最高電圧を記録する時刻が、1ヶ月で2時間、すなわち1日に4分ずつ早くなっていた(図2参照)。このことより、この電波は地上の人工的なものではなく、天体からやってくる電波であることがわかった。

さらに、この時刻に天の子午線を通過する天体を探すと、天の川すなわち銀河であることがわかり、この電波は銀河電波であることが証明された。

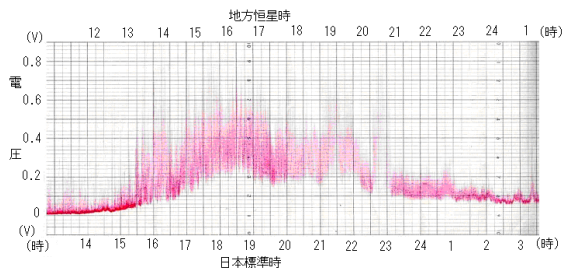


図1 銀河電波望遠鏡1号機（ダイポールアンテナ型機）の記録（2004年8月15日）

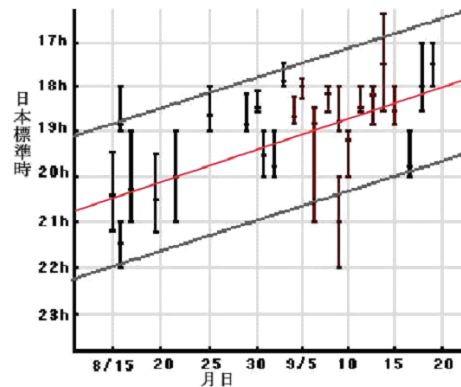


図2 銀河電波の最大電波強度を示す時刻の日変化

3. 銀河電波望遠鏡2号機（八木アンテナ型機）の製作と観測

1号機による観測では指向性が低く、どの方向から電波がやってくるのかわからなかった。そこで、指向性の高い新たな電波望遠鏡として29MHzアマチュアバンド用3素子八木アンテナを、相似的に加工・短縮して30MHz用のアンテナに改造し、アンテナの高度角を調整する回転装置を自作して、2号機を完成させた（写真2参照）。



写真2 銀河電波望遠鏡2号機（八木アンテナ型機）

2号機による観測では赤緯 $-25^{\circ}\sim+5^{\circ}$ 、赤経13時 \sim 3時の領域について、銀河電波の分布を細かく描くマッピングを行い、銀河電波強度の分布図を作成した（図3参照）。この結果、銀河電波の最も強い領域は射手座の西側の赤経18時、赤緯 -25° 付近であり、これが 4° 南にある銀河の中心に続いていること、銀河電波の強い領域が射手座の西側から天の川に沿って北の方向に帯状に伸びていること、可視光による天

の川（銀河系）の分布と電波強度の分布はよく対応していることなどがわかった。

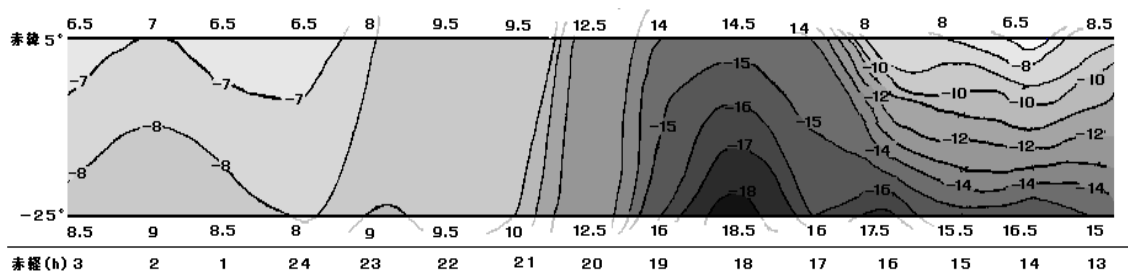


図3 八木アンテナにより作成した銀河電波強度の分布

4. 参考文献

前田耕一郎(1989),簡単な電波望遠鏡による低周波電波天文学2, 天文月報,82, 230-234