
BS アンテナによる月の電波観測

吉田敬一、加藤凌輔、新田目暁、小林輝、渋谷まゆら、森田佳恵(高2)
梶原悠、来原光希、清水悠太、須田麻美、竹内寛興、野間千尋、山崎祐輔(高1)
【埼玉県立蕨高校地学部】

1.はじめに

私たち地学部では家庭用 BS アンテナを用いて、月から放射されている電波の観測を行ってきた。観測した電波の強度からは月の表面温度を求められる。その観測を通して、月齢の違いによって月の表面温度に変化はあるのか、という疑問を持ち、研究を始めた。

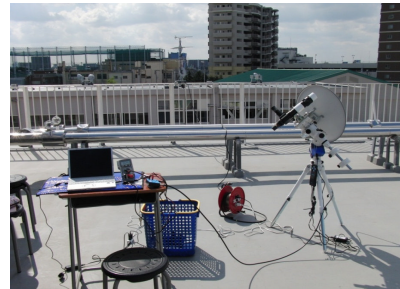
2.目的

今回の研究では次の2点を研究の目的とした。

- ①電波強度から月の表面温度を求める
- ②月齢の違いによる月の表面温度の変化の検出を試みる

3.観測方法

物体はその温度に応じた波長の電磁波を放射するため、特定の波長の電磁波の強度を測定することで、放射源の温度を求められる。本研究では、BS 放送用のアンテナを使用して、月が放射する波長 2.5 cm の電波をとらえ、検波器、デジタルテスターを通してその強度を電圧として測定しパソコンでデータを自動記録する。そのデータを元に月の表面温度を計算する。



次式より月の見かけの温度（アンテナ温度） T_{ant} [K] を計算する[1]。

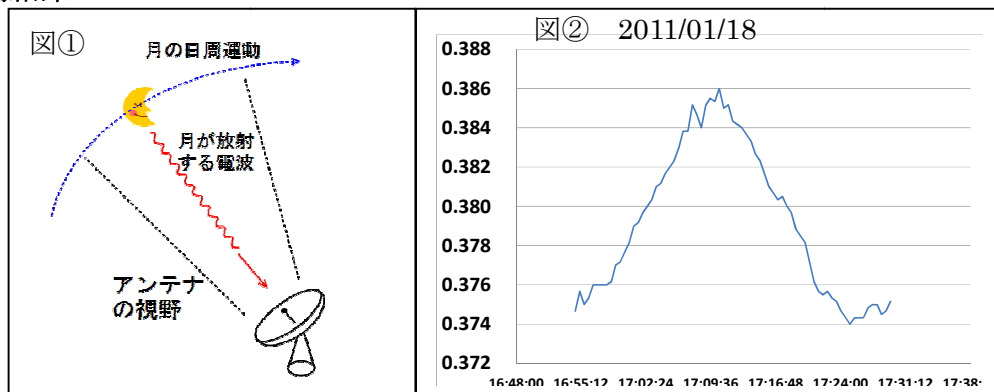
$$T_{ant} = \frac{V_{moon} - V_{sky}}{V_a - V_{sky}} \times T_a$$

T_a は校正用の電波吸収体の温度（絶対温度）、 V_{moon} は月、 V_{sky} は空そして V_a は電波吸収体の電波強度（電圧）である。さらに次式によってアンテナの視野面積に占める月の面積比でアンテナ温度 T_{ant} を補正して、月の実際の表面温度 T_{moon} [K] を計算する。

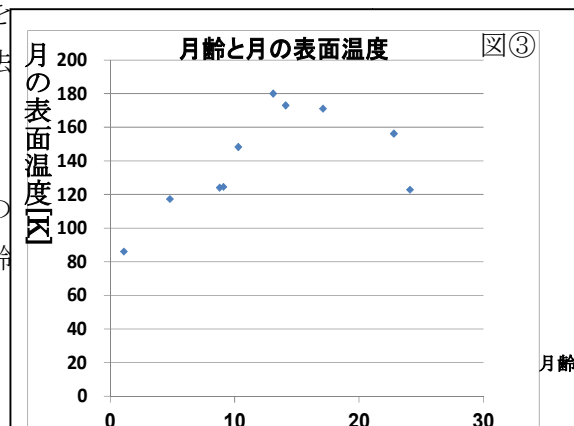
$$T_{moon} = \frac{h^2}{s^2} \times T_{ant}$$

ただし、 h はアンテナの視野を表す半値幅で、今回使用したアンテナでは 2.9° である。また、 s は月の視直径で、天文年鑑から調べた[2],[3]。

4. 観測結果



アンテナを固定し、月がアンテナの視野を通過する時の電波強度の変化を測定する方法(図①)を用いて月の放射電波を測定した(図②,観測データの一部,2011/01/18)。この方法での測定を繰り返し行い、それらの観測データから得られた月の表面温度を月齢ごとに並べた(図③)。



5. 考察

結果より、測定した電波強度から得られた月の表面温度は、およそ 80~180(K)あたりにまとまっているようである。文献[4]によると、月の表面温度は 100~370(K)の範囲にあり、これらの値はほぼその中に収まっている。また、図③より月の表面温度は月齢が 15(満月)付近で高くなっていると推測できる。

6. 課題

データの数が少なく、特に月齢 15~30 のデータが不足しているので、今後も観測を継続的に行い、より観測回数を増やしていきたい。

謝辞

本研究を進めるにあたり、鹿児島大学の半田利弘先生、山口大学の藤沢健太先生、西はりま天文台公園の時政典孝先生にアドバイスを頂きました。ありがとうございました。

参考文献

- [1] 天体観測の教科書 太陽観測[編] (誠文堂新光社)
- [2] 天文年鑑 2010 (誠文堂新光社), [3] 天文年鑑 2011 (誠文堂新光社)
- [4] 新版天文学 (東京教学社)