

紫外線による金星の観測と金星大気の運動解析 その3

浅岡晃次 浅野貴仁 鈴木拓馬 中村一貴 (3年)

貝瀬僚甫 (2年) 大寺隼矢 鈴木元喜 (1年) 【静岡県立磐田南高等学校】

1. はじめに

富田ほか (2012) は, 日本の高校生として初めて金星の紫外線撮影に成功し, 雲のパターンの移動から金星大気の風向風速を求めた. さらに浅岡ほか (2013) は等輝度線図を作成して雲の輝度による解析を行った. この結果, 金星大気の運動は低緯度ほど風速が大きく, 高緯度ほど小さいこと, 南北に対称性があることを明かにした. この研究では, さらに鮮明な金星の紫外線画像の撮影を行うと同時に, 探査機の撮影した画像を用いて輝度の解析を様々な角度から検証して, スーパーローテーションの成因を考察することにした.

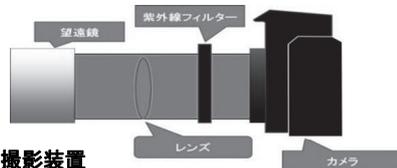


図1 撮影装置

2. 目的

鮮明な金星の紫外線画像の撮影を行う, さらに, 探査機の撮影した画像の輝度を解析して, スーパーローテーションの成因について考察する.



図2 金星の可視光画像(左)と紫外線画像(右)

3. 方法と結果

(1) 金星大気の写真撮影

本校天文台にある五藤光学社製 15cm 屈折式望遠鏡に, 紫外線透過フィルターを挿入し

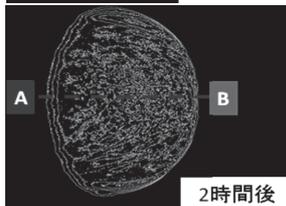
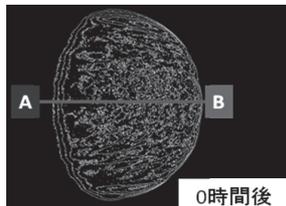


図3 金星の等輝度線図

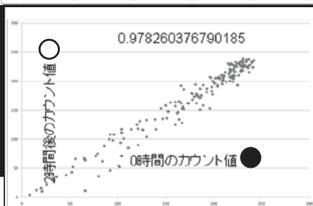
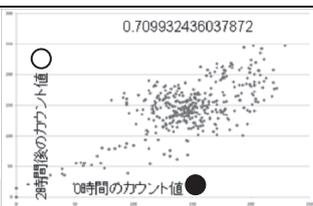


図4 輝度の相関

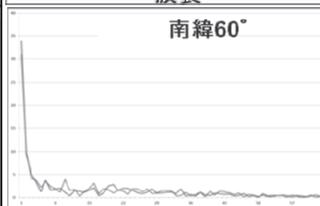
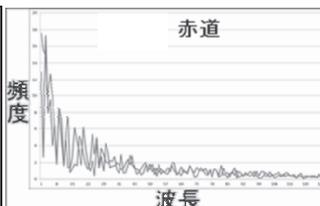


図5 輝度曲線のスペクトル

たデジタル一眼レフカメラ(図1)を用いて金星の撮影を9月24日19時に再度行った(図2).

(2) 画像解析

NASAの探査機Galileoが撮影した2時間前後画像を天体画像解析ソフトMakali 'i'を用いて等輝度線図を作成した(図3), 輝度の移動から金星大気のスーパーローテーションは, 平均53~74km/s

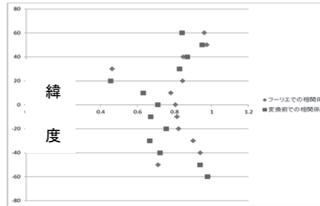


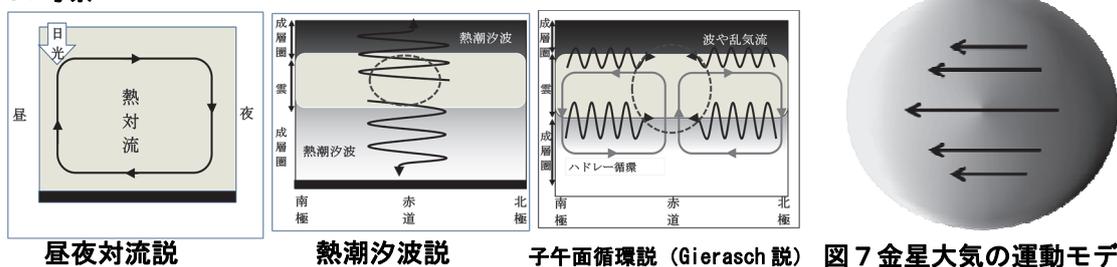
図6 スペクトルの相関係数と緯度の関係

の東風で、風速は低緯度ほど大きく、高緯度ほど小さいことがわかった。

次に輝度曲線図を基に同一経線上での2時間前と後の輝度の値から相関図を作成した(図4)。図4から高緯度ほど正の相関が強く、低緯度ほど分散が大きいことが分かる。これは、高緯度ほど雲の輝度の崩れが小さく、低緯度では雲の輝度の崩れが大きいことを表している。

さらに輝度曲線には金星大気のままさまざまな波長の波動現象が反映されていると考えられるため、フーリエ変換の原理を利用し輝度曲線のスペクトルを作成した(図5)。このスペクトルの相関を求め、緯度毎に比較した(図6)、図より高緯度になるにつれて正の相関が強くなり、低緯度では相関は弱いことが分かる。これは低緯度ほど様々な波長の波が混在していることを示し、風速が大きいために起こった現象と考えられる。

3. 考察



現在、金星のスーパーローテーションの成因については、昼夜対流説、熱潮汐波説、子午面循環説の3つが提唱されている。これを今回の結果と比較すると、昼夜対流説では、風速が小さく今回求めた53~74km/sの風速を説明することができない。また、熱潮汐波説は西風であるため、今回の結果と矛盾する。しかし、子午面循環説は、今回の結果と風速、風向共にほぼ一致する。ゆえに、子午面循環説が支持される。

4. 結論

金星大気のスーパーローテーションは、平均53~74km/sの東風で、風速は低緯度ほど大きく、高緯度ほど小さい。また、南北半球で対称性を示す(図7)。さらに成因は金星大気における子午面循環であると考えられる。

5. 今後の展望

今回撮影した金星の紫外線画像は、地上の望遠鏡で撮影したため解析に使用できるような鮮明な画像ではなかった。そこでロケットや気球に搭載するような小型撮影機材を開発して、紫外線の吸収の少ない100~500km上空からの撮影に挑戦したい。

参考文献

遠藤壮啓,2010,金星紫外線反射率の時間変化,岡山大学理学部卒業論文,pp32

岩上直幹・大月祥子,2008,一番星へ行こう!日本の金星探査機の挑戦その6,日本惑星科学会誌 Vol. 17, No. 4

長谷川一郎,1978,天文計算入門,25-27

富田敬人ほか,2012,紫外線による金星の観測と金星大気の運動解析,第14回ジュニアセッション予稿集,116.117.

高木聖子,2008,金星大気のスーパーローテーション,北海道大学理学部卒業論文,pp45

山本勝,2003,金星大気のスーパーローテーションについて,数理解析研究所講究録 1311 巻 14-26

<http://photojournal.jpl.nasa.gov/catalog/PIA00110>