

# 紫外線による金星の観測と金星大気の運動解析

富田敬人（高2）【静岡県立磐田南高等学校 地学部天文班】

## 1. 動機・目的

近年, 光学機器の進歩により地上からの紫外線による観測が可能になってきた. そこで, 日本の高校生として初めて紫外線による観測を試みた. さらに, 撮影された金星の紫外線画像から金星大気の流れを求め, 緯度による違いを明らかにし, 金星大気の「スーパーローテーション」の動きを捉えようと考えた.

## 2. 観測機材

15 cm 屈折望遠鏡の接眼レンズと一眼レフカメラの間に可視光を遮断し紫外線 (300~400 nm) を透過する五十鈴精工硝子株式会社の紫外線透過可視フィルター, IUV-365 を取り付け, 金星を撮影した. (図1 参照)

## 3. 画像解析

図2が本校屋上で撮影した金星の紫外画像(左)と可視画像(右)である. 撮影した紫外画像からは, 金星の模様が一樣ではないことが読み取れるが, 画像解析が行えるほど鮮明な画像は得られなかった. そこで, 解析画像には, 1996年2月1日にGalileo Orbiterが撮影した画像(図3, 4)を用いた. 図4は図3から6時間経過したものである. 図より金星の雲の移動が読み取れる. そこで, 図3, 4中の同じ雲のパターンに注目して, 6時間の移動角を経緯線図(太陽黒点観測用の経緯線図で代用)に投影し, 球面三角の公式を用いて求めた.

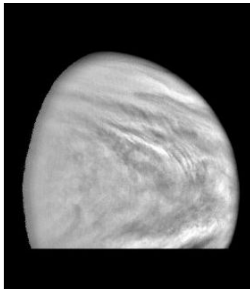


図3

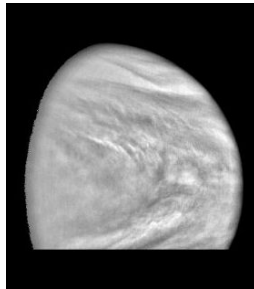


図4 (6時間後)

NASAによる金星の紫外線写真 1996年  
① 度の変化

図5は, 各ベクトルの緯度と角速度の関係を表している. そこから求めた角速度の平均値は  $10^{\circ}/h$  になった. 文献によるとスーパーローテーションの風速は約4日で金星を一周することが知られているので, これを角速度に直すと  $5^{\circ}/h$  となる. したがって, 今回の解析結果は文献

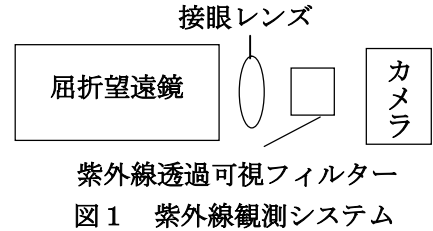


図1 紫外線観測システム

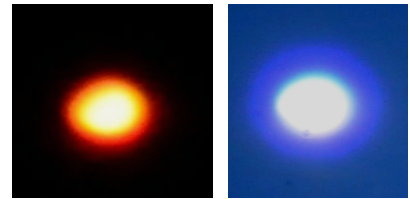


図2 紫外画像(左)と金星の可視画像(右)  
本校屋上で撮影 (2012年1月18日)

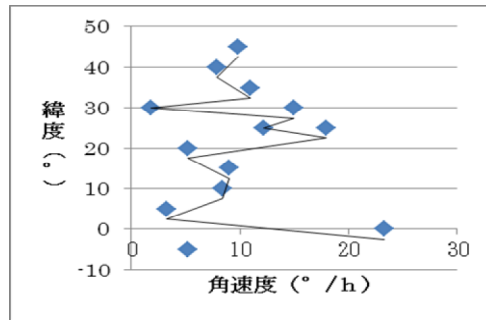


図5 緯度と角速度の関係

の値の約2倍になった。また、緯度別にみると、 $0^{\circ}$  付近で角速度が速くなり、 $0^{\circ} \sim 20^{\circ}$  付近では遅く、 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$  ではまた速くなるが、そのあと  $30^{\circ}$  以上では徐々に遅くなっていくことが読み取れる。

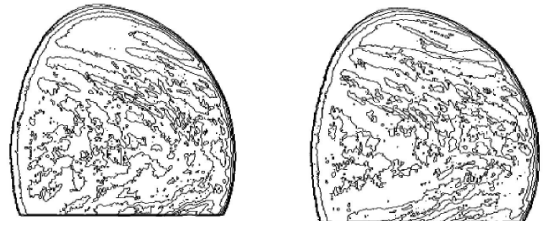


図6 金星の輝度の等値線図

(1996年2月1日)

## ②輝度の変化

緯度毎の大気の変化を読み取るため、天体画像解析ソフト「マカリ」を用いて金星の輝度を比較した。図6は金星の輝度の等値線図で、この図に緯度  $10^{\circ}$  毎に緯線に沿って東西方向の輝度の変化を示したものが、図7～12である。

図7の  $0^{\circ}$  と図8の  $10^{\circ}$  では、輝度あまり変化は見られないが、図9の  $20^{\circ}$  から図12の  $50^{\circ}$  では、輝度が6時間後には右すなわち東に変化していることが読み取れる。この変化は金星の日照面の変化によるものだと考えにくく、金星大気の移動が原因であると推定される。

この雲の輝度の変化は図5の速度の変化とよく対応しており、金星の輝度の変化は角速度が速いと大きく、角速度が遅いと小さいことがわかる。この金星表面の輝度の変化と角速度に関する理由を次のように考えた。金星が明るく輝いているのは、厚い雲によって太陽光が反射されているからである。これにより、雲の密度が高い地点は反射が多くなり輝度が高くなる。したがって、角速度が速い風により、雲の密度が変化しているために輝度が変化すると考えられた。

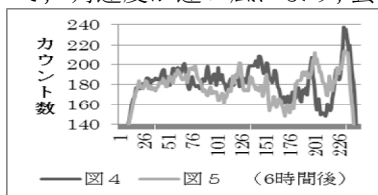


図7 緯度  $0^{\circ}$

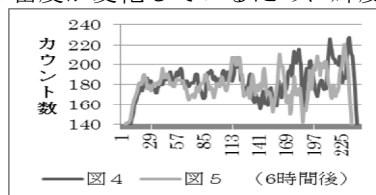


図8 緯度  $10^{\circ}$

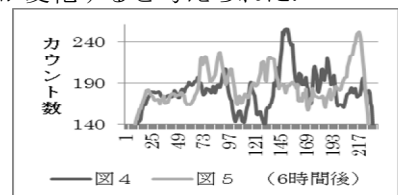


図9 緯度  $20^{\circ}$

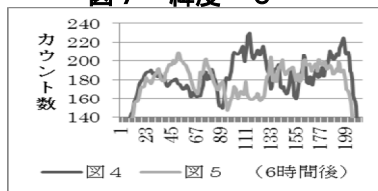


図10 緯度  $30^{\circ}$

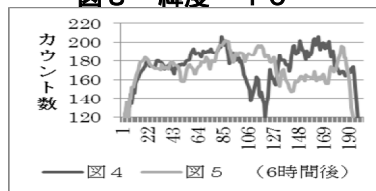


図11 緯度  $40^{\circ}$

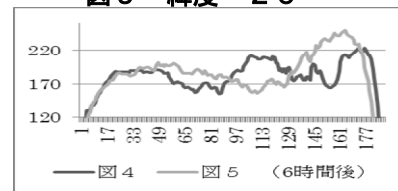


図12 緯度  $50^{\circ}$

## 4. 結論

紫外線を撮影できる望遠鏡システムを構築した。画像解析からは、金星の上層大気の風速は平均  $10.0^{\circ}/h$  の東風として吹いていることが分かり、「スーパーローテーション」が確認できた。風速を緯度毎にみると、 $0^{\circ} \sim 20^{\circ}$  付近では風速が遅く、 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$  付近で速く、 $30^{\circ}$  以上では徐々に遅くなる。金星の雲の輝度は風速と関係し、風速が速い地点では輝度の変化が大きい。

## 5. 今後の課題

本校で構築した観測システムで鮮明な紫外線画像を撮影し、金星の緯度や経度をより正確に求めて金星大気の変動の精度を上げたい。

## 6. 参考文献・ホームページ

神山徹 2008, 惑星大気の連続画像からの風ベクトルの導出, 平成20年度 宇宙科学情報解析シンポジウム資料