

天王星の測光観測：アルベドの長期変動と短期変動の解析

05425513 中村 小百合

1. 天王星アルベドの時間変化

天王星のアルベドは約 40 年の周期で変動していることが知られている (Hammel and Lockwood 2007). これは、天王星の自転軸が公転面に対して 98 度傾いており、天王星の公転にともなって太陽に照らされる緯度帯が変わるためと考えられている。これまでの観測では、天王星のアルベドは極が太陽を向いている時に極大となり、赤道の上に太陽がある時に極小であった。しかし、天王星の明るさが十分な精度で観測された期間は公転周期 (84 年) に達しておらず、特に、北半球の夏至はまだ観測されていない。天王星のアルベドは継続的な観測が必要である。

本研究は、岡山大学天文台の 356mm 反射屈折式望遠鏡と CCD カメラ (SBIG STL-1001E) を用いて V バンドで天王星の測光観測をおこなった。絶対測光をおこなって天王星のアルベドを決定するとともに、スペクトル解析をおこなって短周期 (数時間以下) の短周期変動について考察をおこなった。

2. 観測と解析

観測は 2016 年 10 月 6 日と 14 日の計 2 夜、岡山大学天文台でおこなった。100 枚撮像を 1 セットとし、天王星と標準星を交互に撮像した。天王星は 24 セット、標準星は 23 セットのデータを取得した。

取得した画像は 1 次処理 (ダーク引き, フラット割り) を行い、測光した。標準星の測光結果に基づいて、各夜についてエアマスと大気減光の関係式を導き、大気減光の補正をおこなった。また、他の時期におこなわれた観測結果と比較できるようにするため、距離 (太陽と天王星、天王星と地球) と満ち欠け (全ディスクに対する昼面の割合) の補正をおこなった。補正にあたって必要になる天体暦に関連した情報は NASA HORIZONS (<http://ssd.jpl.nasa.gov/horizons.cgi>) を用いて計算した。

またスペクトル解析では、トレンド成分の除去と三角形のウィンドウ関数を適用してから、フーリエ変換をおこなった。得られたスペクトルは 5 点移動平均をして平滑化をおこな

い、95% の信頼区間を計算した。

3. 結果

表 1 は本研究で得られた天王星の明るさ (先行研究と比較するため距離と満ち欠けの補正をした) である。10 月 6 日と 10 月 14 日の明るさには約 0.06 等級の差があるが、この違いは天王星の明るさ (アルベド) が違っていったのか、その他の原因によるものであるのかは、判別できていない。図 1 は Hammel and Lockwood (2007) で報告されている天王星の明るさに、本研究の結果を追加したものである。2016 年 10 月の天王星は春分から北半球の夏至にむかう季節にあり、本研究で得られた天王星の明るさはおおむね先行研究と整合的と言える。

図 2, 3 は天王星 (青) と比較星 (緑) の時間スペクトルである。10 月 4 日と 16 日、いずれにおいても統計的に有意な変動成分は見つからなかった。

観測日	10月6日	10月14日
補正後の等級	5.579	5.522
標準偏差	0.010	0.007

表 1: 観測結果

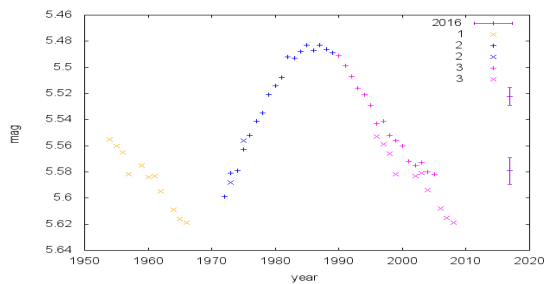


図 1: 天王星の明るさの時間変化。2016 年は本研究の結果、それ以外は Hammel and Lockwood (2007)。

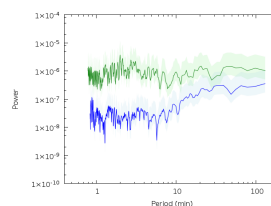


図 2: 天王星と比較星の明るさの時間スペクトル (10月6日)

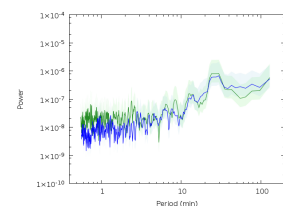


図 3: 天王星と比較星の明るさの時間スペクトル (10月14日)