

1. 天王星の光度変化

天王星は太陽光を反射して輝いており、その光度は太陽からの距離と反射率(アルベド)によって決まる。1950年以降に行われた観測結果をみると、太陽からの距離の違いを補正した後の天王星の光度は約40年の周期で変動している(例えば Hammel and Lockwood, 2007)。すなわち、天王星のアルベドは一定でなく変動している。

天王星のアルベドの変動は、天王星の自転軸が公転面に対してほぼ横倒しに倒れていることに起因すると考えられている。これまでの観測結果から天王星は、極が太陽の方向を向いているときに明るくなり、赤道の上に太陽があるときに暗くなることがわかっている。ただし天王星の光度がそれなりの精度で観測されている期間はまだ天王星の1公転周期(84年)に達しておらず、天王星のアルベド変動に南北の非対称があるかどうかといった変動の詳細はまだ十分に明らかとなっていない。

本研究は、天王星のアルベドの季節変化を明らかにすることを目的として、2013年と2014年に天王星の光度を測定した。

2. 観測と解析

本研究は、天王星の標準星に対する相対的な明るさを測定(相対測光)し、標準星の光度は既知として天王星の光度を決定した。標準星はスペクトルや光度の絶対値が測定されている星で、これを利用すると相対測光で光度の絶対値を測定(絶対測光)することができる。一般に絶対測光は基準とする光源を作ることが難しく高精度での測定が難しいが、相対測光は絶対測光に比べると簡便かつ高精度に光度を推定することができる。

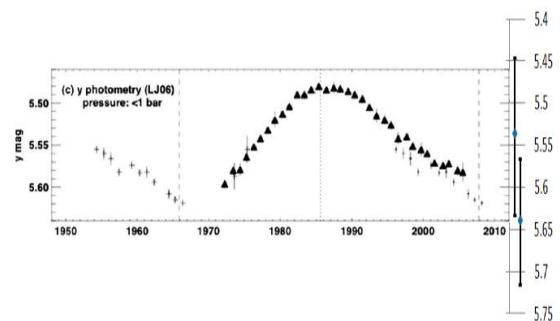
測光におけるもっとも大きな誤差要因は大気による減光である。相対測光では、天王星と標準星

を同時に観測することで、大気減光の影響を小さくすることができる(測光の絶対値は影響を受けるが相対値が受ける影響は比較的小さい)。本研究では、望遠鏡と CCD カメラを2セット用意して、天王星と標準星の同時観測をおこなった。

観測は井原市星空公園で、2013年に18夜、2014年に22夜、おこなった。残念ながら天候に恵まれず、測光することができたのはそれぞれ2夜ずつにとどまった。取得したデータはダーク引きとフラット割りをした後に測光をおこない、観測時の天王星と太陽と地球の位置に基づいて距離と位相角(地球から見た天王星の太陽光に照らされている割合)の補正をおこなった。

3. 結果

下の図は先行研究で報告されている天王星の光度に、本研究で測定した天王星の光度を追加したものである。天王星は2007年に春分点を通過し、現在は北半球が夏の季節(夏至は2028年)に入りつつある。本研究で得られた光度は、先行研究から予想される光度とおおむね整合的であった。一方で、アルベドの季節変化を議論するに足る精度を達成することはできなかった。



図：天王星の光度の時間変化。2013年と2014年は本研究の結果で、それ以外は Hammel and Lockwood (2007)にまとめられているものである。