

星空公園 60cm 反射望遠鏡を用いた系外惑星トランジット観測

05421519 戸田 晃太

1. はじめに

系外惑星トランジットとは、太陽以外の恒星の周りを回っている惑星がその恒星の前を横切ることである。惑星がトランジットすると惑星によって光が遮られた分だけ観測される恒星の明るさは暗くなる。この減光の大きさを調べることで主星に対する惑星の大きさを推定することができる。またトランジットによる減光を複数回観測することで惑星の公転周期を決定することができる。系外惑星トランジットの観測は、系外惑星系の性質を明らかにする重要な観測手法の一つである。

系外惑星トランジットの観測においては、対象となる星の明るさの時間変化を精度良く測定することが重要である。測定の精度を上げるためには、観測装置や観測地点の特性に合わせた観測手法・解析手順を構築する必要がある。本研究では井原市星空公園の 60cm 反射望遠鏡に CCD カメラ (SBIG STL-1001E) を取り付けて延べ 15 夜の観測を実施し、系外惑星トランジットを観測するとともに観測手法や解析手順の検証を行った。

2. 観測

トランジットを起こす系外惑星は 2013 年 1 月 23 日時点で 176 個が知られている。これらの系外惑星がトランジットする日時は予報されており、その予報は ETD(Exoplanet Transit Database) で公開されている。本研究では ETD の予報に基づいて観測計画を立案し、7 つの系外惑星トランジットを観測した。

観測においては露出時間を変えた測定やわざとフォーカスをずらした測定などを行って、系外惑星トランジット観測に最適な測定の設定を探索した。

3. 解析

CCD カメラで撮像した画像はソフトウェア AIP4WIN を使って一次処理 (ダーク引き・フラット割り) を行い、そして天体の明るさを測定した。

地上から星の明るさを観測する場合、大気揺らぎによる影響を強く受ける。この大気揺らぎの影響を取り除くために相対測光を行った。相対測光とは観測対象の星の明るさを同一視野内にある星の明るさと比較するものである。同一視野内にある星の明るさが大気揺らぎによって同じように影響を受けているならば、相対測光をすることによってその影響を取り除くことができる。

また統計的な揺らぎの影響を小さくするため、明るさの比較対象とする星を 1 個でなく複数個使うことにした。比較対象とする星の数を増やすことによる測定精度の向上についても検証を行った。

4. 結果

下の図は 2012 年 11 月 18 日の HAT-P-19 b トランジットを観測した結果である。赤い破線は ETD で予報されたトランジット開始時刻と終了時刻である。予報された減光率は 2.2% であり、予報とほぼ整合的な明るさの時間変化を得ることができた。

