
系外惑星WASP-10b(Peg)のトランジット観測

戸塚 瞬翼（高2）【新島学園高等学校】、中里 海斗（中3）【新島学園中学校】

要 旨

This research is on the observation of the exoplanet WASP-10b by using a 40cm-telescope and an uncooled CCD camera. The purposes of which is to test the viability of an inexpensive astro-observation system with regards to exoplanets using the transit method by obtaining the light curves of the transit of WASP-10b. As a result, we have accomplished these purposes.

1. はじめに

私たちは、科学技術振興機構JSTの「中高生の科学研究実践活動推進プログラム」の1つのテーマとして、本校所有の40cmF5ニュートン式反射望遠鏡と蓄積型CCDカメラ（非冷却）を使用して、系外惑星のトランジット観測を行った。天体の測光には通常冷却CCDが用いられるが、安価な蓄積型CCDカメラ（非冷却）で観測できるか検討を行った。測光の精度の向上を行い、系外惑星に関する物理量まで計算することを目標とする。

2. 目的

WASP-10b(peg)について連続的に測光観測を行い、惑星のトランジットによる減光をとらえた光度曲線を作成する。またそれをするにあたって、口径40cmの小型望遠鏡にCCDカメラ（非冷却）を用いて観測することで、比較的小規模なシステムによる観測の可能性を模索する。

3. 方法

観測は新島学園天文台の40cmニュートン式反射望遠鏡（西村製作所 F5）にフィルターとCCDカメラ（非冷却）を取り付け、2016年1月7日の夜に行った。観測日時はETD Exoplanet Transit DatabaseのホームページでWASP-10b(peg)のトランジット予報を確認して選んだ。予報によるトランジット開始時刻は17時55分で、終了時刻は20時02分であった。

撮影に際してできるだけ空による影響を減らすためにRフィルターを用いた。専用ソフトであるMTVtoolで5秒ごとに1枚ずつ撮影し、ビットマップデータ（bmp）で保存した。

測定方法はステライメージ7でbmp画像のダーク・フラット補正を実行後、fits画像で保存し、30秒ごとにこの画像を6枚中央値合成してマカリで開口測光を行った。視野内に存在する他の特に明るい4つの恒星を基準星B~Dとし、目的星Aに対する相対的な明るさをそれぞれ求めた。これらのデータから「Microsoft Excel」を用いて光度曲線を作成し、これによりトランジット中の減光を観測した。CCDカメラはダイイチ社蓄積型モノクロカメラMTV-12S85HE-D-EX（非冷却）を使用した。

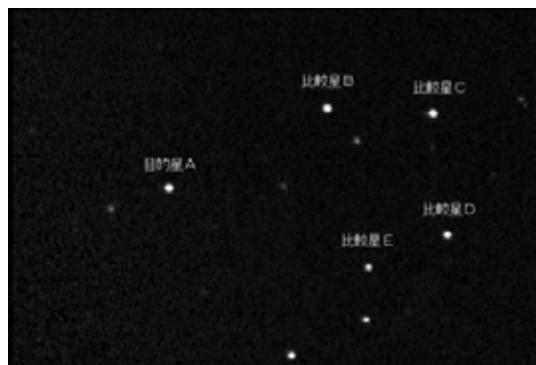


図1 マカリ測定画像と測定星

4. 結果

撮影した画像は下記の3通りの測定方法で検討を行った。

- (1) 図2: 撮影した半分の画像を1枚ごとマカリで測定した。(750測定値)
- (2) 図3: 上記(1)の測定結果を使用して、6枚ごとの平均値を求めた。
- (3) 図4: マカリで6枚の画像を中央値合成して測定した。(306測定値)

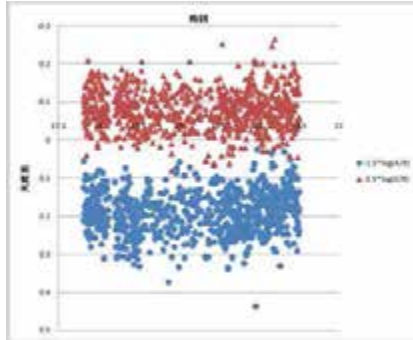


図2 画像1枚ごとに測定 (方法1)

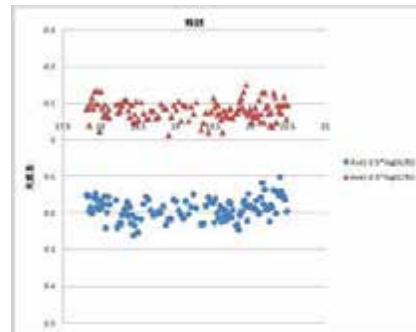


図3 6枚ごとの平均値 (方法2)

図2～図4はトランジット星Aと比較星Cを比較星Bを基準にして、等級差 dm を次式で求めてグラフを作成した。 $dm = -2.5 \cdot \log(A/B)$ この式の中のA及びBはマカリで測定したカウント数とする。横軸は時刻を表し、17時49分から20時30分まで測定した。

図の下側に分布する●印はトランジット星Aを、上側に分布する▲は比較星Cを表している。

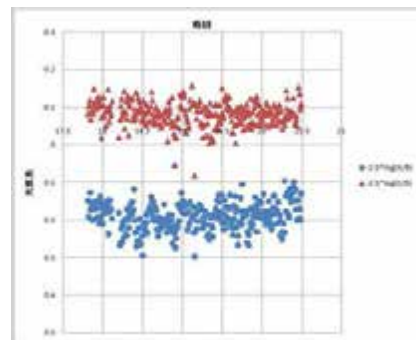


図4 画像を中央値合成して測定

5. 考察

図2のグラフの測定値のばらつきは約0.2ほどであり測定値のばらつきが大きい。図3と図4は平均化したため、約0.1の範囲となり測定値のばらつきは小さくなった。

図3と図4の比較星Bを基準にした比較星Cの光度変化(図中上側の分布)は直線的で変化していないと考えられる。一方トランジット星Aの光度(図中下側の分布)は変化していると考えられ、トランジットによる減光を観測することができたと考える。

6. まとめ

比較的小規模なシステムによるトランジット惑星の観測の可能性をさらに検討する。今後、ダーク補正の方法を検討して観測精度の向上を行い、惑星の物理量も求めていきたい。

7. 謝辞

科学技術振興機構JSTの「中高生の科学研究実践活動推進プログラム」の研究テーマとして実施し、群馬県立ぐんま天文台の主幹・浜根寿彦先生にご指導をいただきました。この場をお借りして厚くお礼申し上げます。

8. 参考文献

大島修 岡山県立鴨方高等学校/JAPOA会員「系外惑星を観測しよう～トランジット法観測入門～」