

# 太陽系外惑星 TrES-2b の transit 観測

池田考蔵 神崎志穂子 中川裕聖 藤野純平 藤原慎太郎

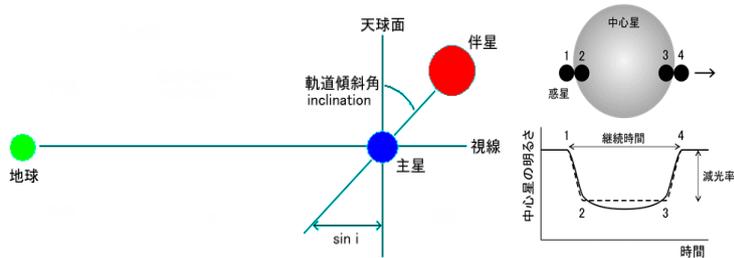
## 初めに

系外惑星とは太陽系外の恒星を周回する惑星のことである。系外惑星の中には地球から見て惑星が恒星の前を通過して恒星が減光するように見える恒星面通過を起こすものがあり、この減光をとらえる系外惑星の観測方法を transit 法という。

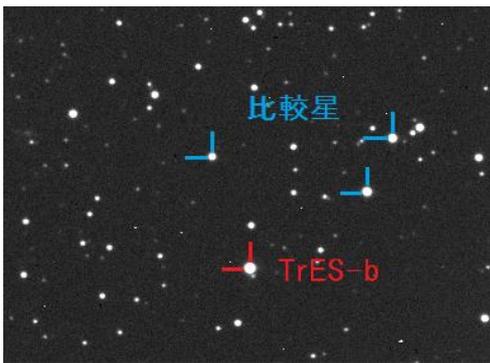
## 目的

まず、TrES-2b の transit 観測を行いその光度曲線を得る。

また、TrES-2b について軌道傾斜角が変化するという論文 (Mislis and Schmitt 2009) と逆に変化しないとしている論文 (Laird M.Close, et al.2010) がある。そこで今回わたし達が得た光度曲線から軌道傾斜角を求め、それぞれの論文の予測値と比較し検証を行う。



## 観測



観測星：TrES-2b(主星 TrES-2)

比較星 2：2 MASSJ19065809+4916315 (R12.3)

比較星 3：TYC 3550-1224-1(V12.59)

(比較星：変光しない星で主星の明るさを知るための基準となる星のこと。)

場所・設備

兵庫県立大学自然・環境科学研究所 天文科学センター西はりま天文台 60 cm 望遠鏡

観測日時 2015 年 9 月 18 日

天候 晴れ

- 望遠鏡に観測星を自動追尾させる。
- 気象条件に合わせて露出時間を変えながら撮影する。
- ダーク、フラットを撮影する。

## 解析

解析にはずばる画像処理ソフト Makalii ver2.0c を用いた。

画像補正について

ダーク：CCD に起因する電荷を取り除くための処理。シャッターを閉じたまま撮影し、星の画像から減算する。

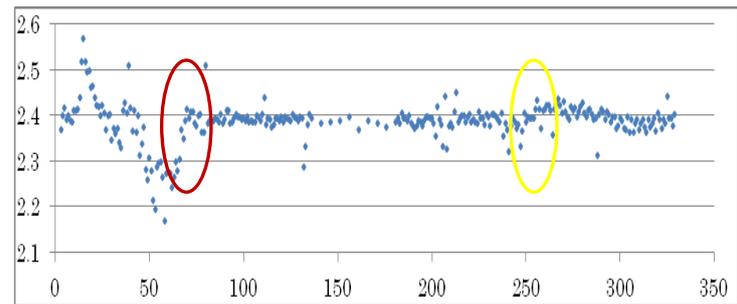
フラット：CCD の感度のむらを取り除くための処理。一様光源を撮影し、星の画像を減算する。

スカイ：星が存在しない領域からくる光を補正する処理。

- 補正用画像 (ダーク、フラット) を作成する。
- 作成した補正用画像を用いた天体画像のダーク処理、フラット処理を行う。
- 雲がかかるとして画像が不鮮明だった箇所は 5 枚ごとに画像を重ね合わせて加算平均をとる。
- 補正、重ね合わせをした天体画像で TrES-2 と 3 つの比較星について開口測光 (光子数の測定) を行う。(自動でスカイの処理も行った。)

## 結果

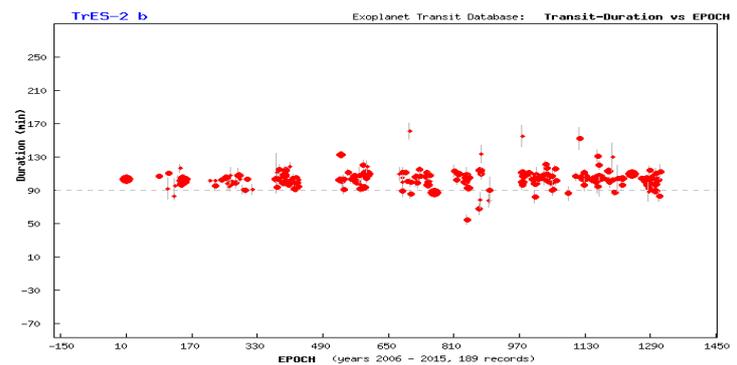
解析の結果グラフ 1 を得た。



グラフ 1；縦軸に比較星の何倍明るいかの平均値、横軸に何枚目か(81 枚目以降は露出時間を 60 秒から 30 秒に変えたので点を打つ間隔を半分にした。)をとった。136-180 枚目は雲がかかっており不鮮明だったため 5 枚ずつ重ね合わせて平均値をとった。

## 考察

グラフ 1 の赤色で囲んだ部分を in、黄色で囲んだ部分を out と判断した。判断理由としては、in から out までは時間約 115 分と Exoplanet Transit Database(以下 ETD)の予想している transit 継続時間の 90 分よりは長い、ETD にあげられている過去のデータの transit 継続時間は 90 分よりも長いものが多いこと (グラフ 2)、in の時間が ETD の予想時間と近いこと (ずれは 5 分以内)、out の時間の値と減光している時の値とを比べた時の減光率が ETD の予想値と近いことがあげられる。



グラフ 2：縦軸は transit 継続時間 (分)、横軸はデータをとった日時

90 分よりも transit 継続時間が長いデータが多いことが分かる。

## 今後の計画

得られたデータから外れ値を取り除くなどの処理を行い、より正確な光度曲線を描く。そしてそこから軌道傾斜角を求めていく。

## 参考文献

Penny D.Sackett 1998 Mislis and Schmitt 2009 Laird M.Close, et al.2010

トランジット法による系外惑星探索 浦川聖太郎 2007

トランジット惑星探しの歴史 成田憲保 2012