

“の”しか分からない...?

系外惑星TrES-2bのtransit観測 —軌道傾斜角決定の試み—

池田考蔵 神崎志穂子 中川裕聖 藤野純平 藤原慎太郎
兵庫県立神戸高等学校 総合理学科2年

背景① 系外惑星とは

- 太陽以外の恒星の周りを公転する惑星のこと。

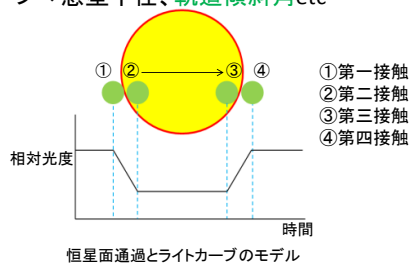
⇒第二の地球探し

⇒太陽系の過去や未来の研究



背景② transit観測について

- transit法: 系外惑星が恒星面通過を起こすときにその減光をとらえる系外惑星の観測方法。
- ライトカーブ⇒惑星半径、軌道傾斜角etc



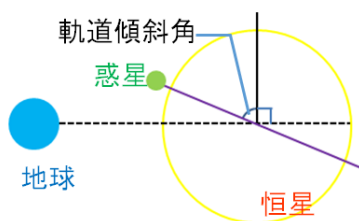
背景③ 観測対象の選択について

- 日付
⇒新月に近い休日
- transit継続時間
⇒観測が20:30から27:00に収まる
- 明るさ
⇒実視等級が12.0以下
- 減光率
⇒1%以上

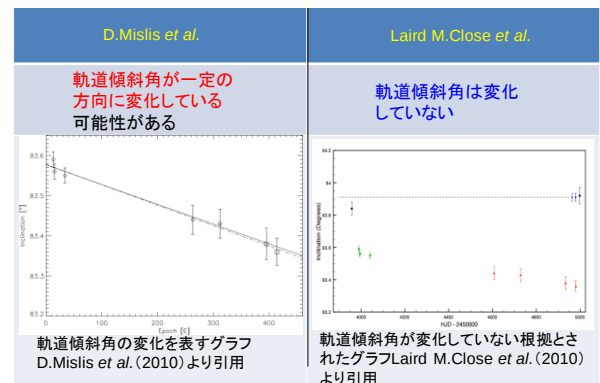
➡ TrES-2b
軌道傾斜角が変化している?

背景④ 軌道傾斜角について

- 天球面と惑星の軌道面のなす角。
- ⇒「第三」の天体の存在



背景⑤ 先行研究



目的

- TrES-2bの**ライトカーブ**をとる。
- TrES-2bの現在の軌道傾斜角を求め、軌道傾斜角が論文の言うように**変化しているか否か**を調べる。

理論 軌道傾斜角の求め方

軌道傾斜角を求める式

$$\alpha \sin(180^\circ \times \frac{D}{P}) = \frac{\sqrt{(R_s + R_p)^2 - \alpha^2 \cos^2 i}}{\sin i}$$

α : 惑星の軌道長半径 R_s : 恒星半径 R_p : 惑星半径
 D : transit継続時間 i : **軌道傾斜角**

理論 軌道傾斜角の求め方

軌道傾斜角を求める式

$$\alpha \sin(180^\circ \times \frac{D}{P}) = \frac{\sqrt{(R_s + R_p)^2 - \alpha^2 \cos^2 i}}{\sin i}$$

α : 惑星の軌道長半径 R_s : 恒星半径 R_p : 惑星半径
 D : **transit継続時間** i : **軌道傾斜角**

TrES-2bは主星のふちをかすめるように transitを起こすので、 **D が*i*に大きく影響**する

観測・解析方法

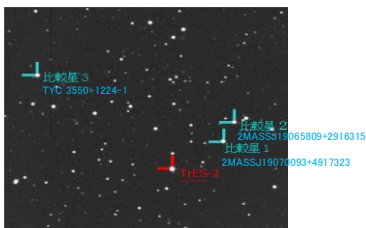
- 日時 2015年9月18日
- 場所・設備 兵庫県立大学自然・環境科学研究所、天文科学センター西はりま天文台 60cm望遠鏡
- 主星と3つの比較星、合わせて4つの星の測光観測を行った。
- 解析ソフト Makalii ver2.0c(国立天文台作成)
- 行った処理 **ダーク処理** **フラット処理** **スカイ処理**



西はりま天文台60cm望遠鏡

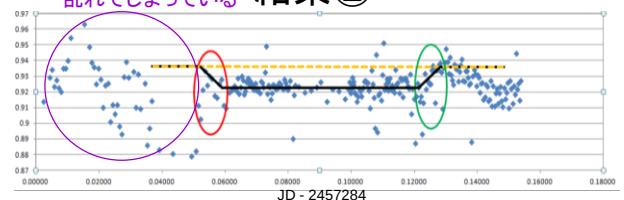
結果①

- 解析の結果下のような画像を得た。



処理後の画像の一例

結果②

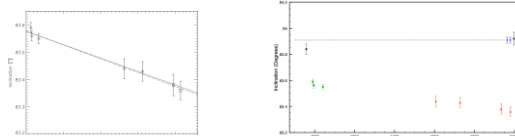


得られたライトカーブ 縦軸に比較星との相対光度、横軸にユリウス日をとった

- in⇒**赤** out⇒**緑**
- transit継続時間: **109. 7分**
- 軌道傾斜角: **84. 02°**

考察

- 軌道傾斜角が変化していると仮定した場合
transit継続時間: 約80分
軌道傾斜角: 約82.89°
- 私たちの割り出したtransit継続時間よりも約30分短い。
私たちの得たtransit継続時間が、30分もの誤差を含んでいる可能性は低い。
- 変化していないとされた値に近い。



結論

- 乱れた部分はあったもののライトカーブを得ることができた。
- 軌道傾斜角が一定の方向に変化し続けている可能性は低いと結論づけた。

謝辞

- 最後に、本研究を進めるにあたり、観測に全面的なご支援を下さった森鼻久美子研究員はじめ西はりま天文台のみなさん、プログレスレポートや中間発表等で研究に対する助言をいただいた方々、そして担当教諭の杉木勝彦先生にこの場をかりて感謝を申し上げます。

ご清聴ありがとうございました。