

# 今後の系外惑星研究のためのトランジット法の検証

金原 碧、武者 拓真、冬城 奏愛、高橋 洸介、延近 賢悟（高2）  
【横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校】

## 要旨

本校において系外惑星研究のためのトランジット法を用いた観測方法を確立するため、本研究で実際にトランジット法を用いた系外惑星の観測を、可視光と近赤外線との2つの波長域で行った。その結果、WASP-33 bの観測および惑星半径の計算に成功し、近赤外線を観測するほうがより文献値に近い値を得られることが分かった。

### 1. はじめに

系外惑星研究は日々、様々な研究機関で行われており、本校においても系外惑星研究を行いたいと考えていた。しかしながら、これまで本校ではそれほど活発に系外惑星の観測は行われていなかった。今年度、本研究に先立って系外惑星観測を行った生徒がおり、本校の設備で惑星の半径を求められることが明らかになった。本研究では、その研究後に仮説として挙げられていた、近赤外線による測光観測の有用性について検証する。

### 2. 目的

本校における今後の系外惑星研究のために、近赤外線による測光観測の有用性について検証すること。

### 3. 観測方法

- 観測—観測対象 WASP-33 b, 比較星: BD +36 487(赤外線), BD +36 488(可視光)  
—使用機材 近赤外線: 高橋製作所SKY 90 (口径90mm, 焦点距離500mm),  
ZWO ASI462MC(センサーサイズ5.6×3.2mm), ZWO IR850 Pass Filter  
可視光線: 高橋製作所C300 (口径300mm, 焦点距離3,600mm),  
ATIK 414EX(センサーサイズ8.8×6.4mm), ZWO IR/UV カットフィルター  
赤道儀: 高橋製作所EM-500 Temma 2
- ※系外惑星によって恒星が減光する時間帯[1]に、近赤外線、可視光線による観測を同時に行う
- 解析—ステライメージ8を用いて画像のバイヤー変換と一次処理を行い、Makali'iを用いて開口測光を行った。  
得られた測光結果をExoplanet Transit Databaseを用いてグラフ化し、近似曲線を計算した。

### 4. 結果

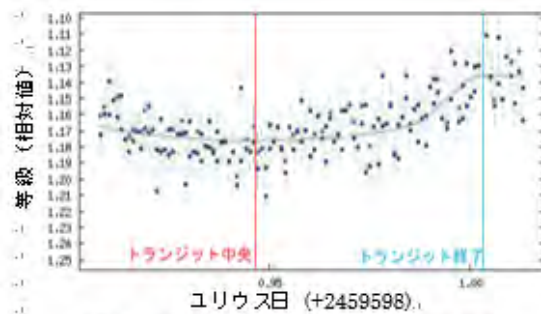


図1 恒星 WASP-33 の等級変化 (可視光)

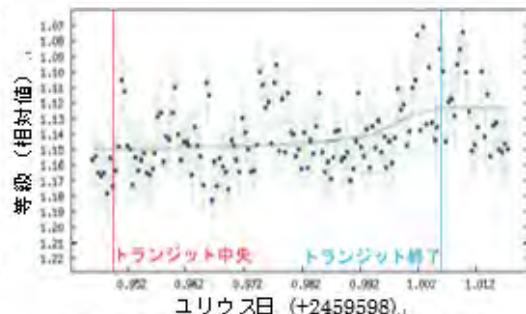


図2 恒星 WASP-33 の等級変化 (近赤外線)

- 図1、図2より可視光、近赤外線共にトランジットに伴う光度の変化を観測できた。
- 図1、図2の観測結果より算出した惑星半径を表1に示した。
- 表1より近赤外線の方が、可視光よりも文献値に近い値を得ることができた。
- 近赤外線では撮影の際のゲインを200から250に変えることで数値の誤差をより少なくすることができた。

表1 得られた惑星半径の比較

	惑星半径
文献値	$1.12 \times 10^5 \text{ km}$ [2]
可視光	$1.77 \times 10^5 \sim 1.98 \times 10^5 \text{ km}$
近赤外線	$1.07 \times 10^5 \sim 1.76 \times 10^5 \text{ km}$

### 5. 結論

表1より近赤外線を観測することで、可視光よりも文献値に近い数値を得ることができた。よって、系外惑星研究のためのトランジット法では、近赤外線による測光観測が可視光よりも有用であることが分かった。

### 6. 参考文献

- ETD-Exoplanet Transit Database, <http://var2.astro.cz/ETD/>, 最終閲覧日: 2021年1月24日
- 太陽系外惑星データベース, <http://www.exoplanetkyoto.org/>, 最終閲覧日: 2021年1月24日

### 7. 謝辞