

51T トランジット観測による系外惑星の検出



兵庫県立三田祥雲館高等学校 科学部天文班

2年 井手口慶心 藤原美央 樋口華 山手舞花

1.はじめに

<トランジット法>

図1のように、主星の前を惑星が通過するときに起きる明るさの変化を観測し、系外惑星の有無や半径を調べる方法[1]

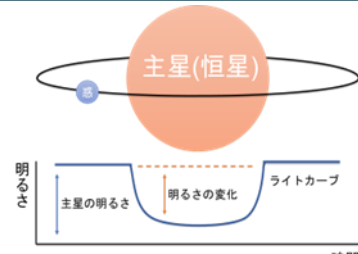


図1)トランジット法

2. 系外惑星WASP-43 b のトランジット観測

(1)観測

日時 2025年 2月28日

場所 西はりま天文台

予報時刻 22:44~23:54

撮影時間 22:19~24:51

観測対象 WASP-43b

ろくぶんぎ座, Mv12.3

赤経10h19m37.96s,

赤緯09°48' 23.20

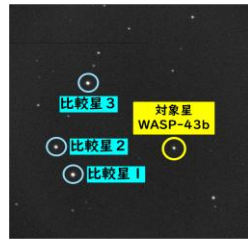


図2)実際に撮影した写真



図3)西はりま天文台での観測の様子

使用機材

口径60cm, 距離7200mm, 反射望遠鏡

冷却CCDカメラSBIG STL-1001E

Vバンド, 露出30秒

撮影した写真と観測の様子を図2, 図3に示す

(2)解析

すばる画像解析ソフト「Makali」を使用し解析を行った。撮影データのノイズ除去を行ったあと、対象星と比較星のカウント値を得た。(図4,図5)

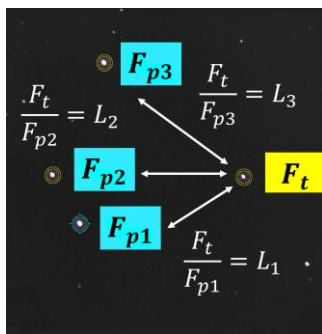


図4)明るさの比

カウント値			
Ft	Fp1	Fp2	Fp3
66178	225333	137354	293952
67023	226720	138888	295365
66631	226718	138534	296005
67100	226246	139198	296721
66701	228678	139503	297378
67228	228518	139437	297426
66857	225397	138560	296777
66998	226993	138203	296481
66518	227229	138627	296467
67534	226697	139062	295916
67212	227577	139463	297935
67213	228566	139109	297634
67057	227111	139522	297981
67189	228892	140442	300222
67649	230443	140796	300406
67984	231218	140936	301023
67429	229082	140544	299319

図5)カウント値

(3)比較星について (図6)

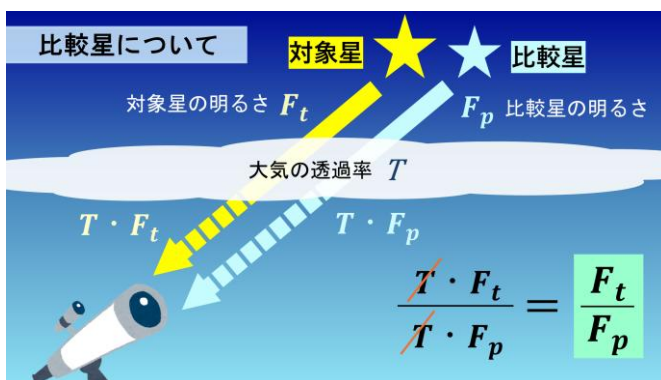


図6)比較星について

謝辞

本研究を行うにあたり兵庫県立大学西はりま天文台特任助教利川潤先生、三田天文クラブ所属加瀬部久司氏、そして岸本浩氏にご指導、ご助言をいただきました。厚くお礼を申し上げます。

3.結果

観測、分析の結果を図7~図11, 表1に示す

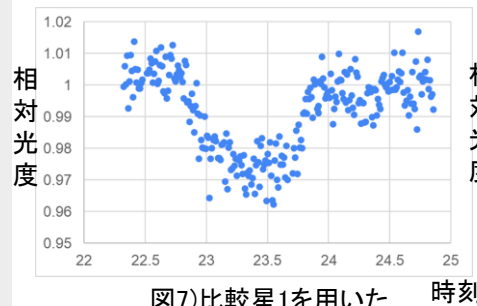


図7)比較星1を用いた
相対光度の時間変化

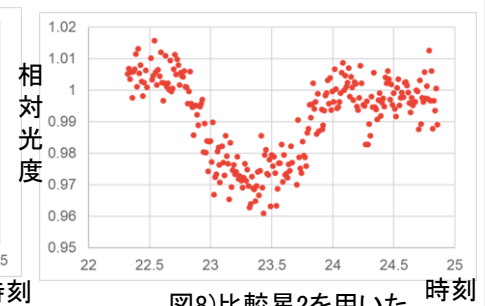


図8)比較星2を用いた
相対光度の時間変化

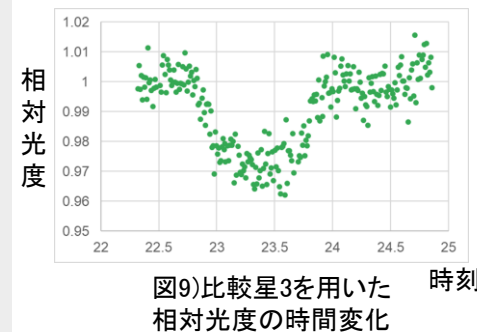


図9)比較星3を用いた
相対光度の時間変化

表1)比較星ごとの減光率

	減光率(%)	誤差(%)
比較星1	2.47	±0.09
比較星2	2.63	±0.09
比較星3	2.65	±0.09

WASP-43b
の減光率 **2.58±0.09%**

結果 主星と惑星の半径比の算出

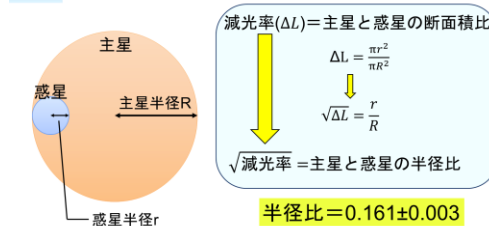


図10)主星と惑星の半径比の算出

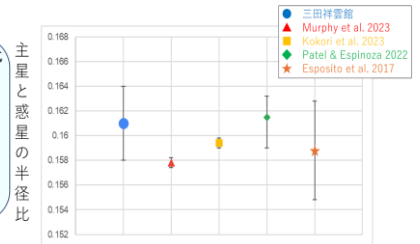


図11)主星惑星半径比の
先行研究との比較 [2]

WASP-43bのトランジット観測データの解析について系統誤差の理解やライトカーブの形状についてより深く解析していきたい。

4.校内でのトランジット観測に向けたカメラの性能評価

(1)観測

日時 2026年1月30日

場所 三田祥雲館高校

観測対象 おうし座プレアデス星団

赤経03h47m00s 赤緯24° 07' 05"

<使用機材 (図12)>

- 口径28cm, 焦点距離2800mm
セレストロンシュミカセC11
- 五藤赤道儀+E-zeus2
- CCD冷却カメラST-9EX
- 電子ファインダー



図12)校内機材

(2)結果

・対象の撮影には成功したが、事後の確認の中で、今回の観測に適さないフィルターを通して撮影を行っていたことが判明した。(図13)

・次回の観測では、カメラを設定を適切に行い、カメラの性能を評価する。

・カメラの性能を評価したうえで、校内設備でのトランジット検出を目指す。

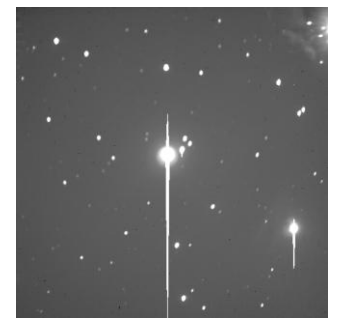


図13)撮影したすばるの写真

参考文献

- [1] 田村元秀 (2015).「新天文学ライブラリー1 太陽系外惑星」. 日本評論社
- [2] NASA EXOPLANET
ARCHIVE<https://exoplanetarchive.ipac.caltech.edu/>