

2023 14th OISTER Workshop

鹿児島大学1m光赤外望遠鏡の
トランジット多色同時撮像の画素固定・測光精度評価

鹿児島大学 M1 藤島 葵



目次

- ① 背景 1m光赤外望遠鏡
- ② 目的 観測ソフト作成・精度検証
- ③ 試験観測 GJ3470bのトランジット
- ④ 結果 固定・測光精度の評価
- ⑤ まとめ・今後の展望

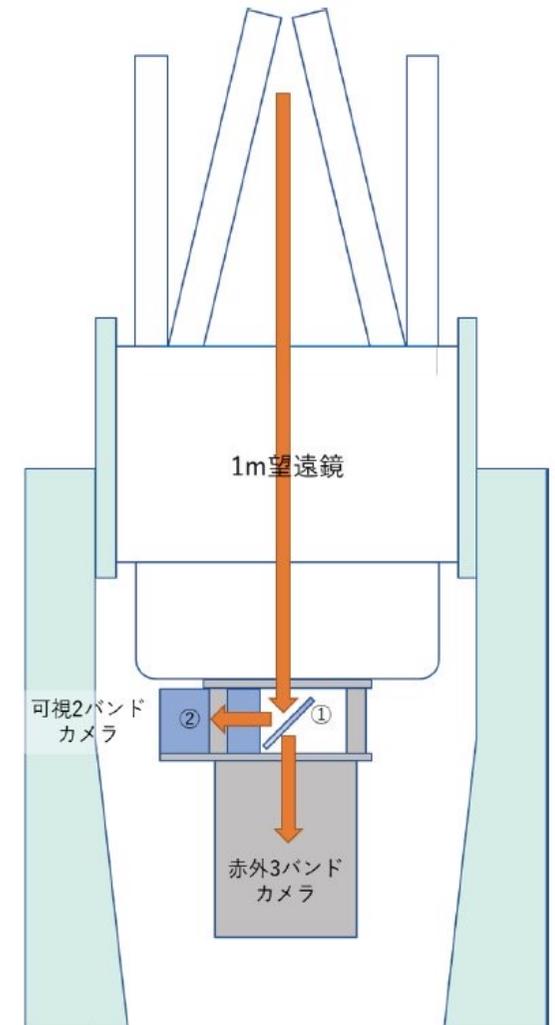
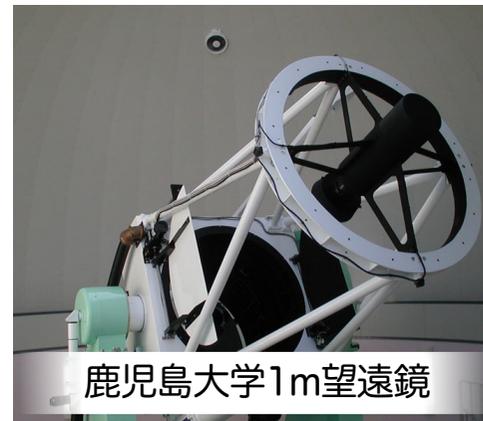
鹿児島大学1m光赤外望遠鏡

昨年1月 近赤外 J, H, Ks (3.7'x2.9')

今年1月 可視光 g, i (10.2'x10.2')

5バンド同時測光が可能
短時間変動天体の観測に有効

→系外惑星のトランジット観測



トランジット観測に必要なこと
多くのpixelで撮像し続ける
同じpixelで光子を受ける

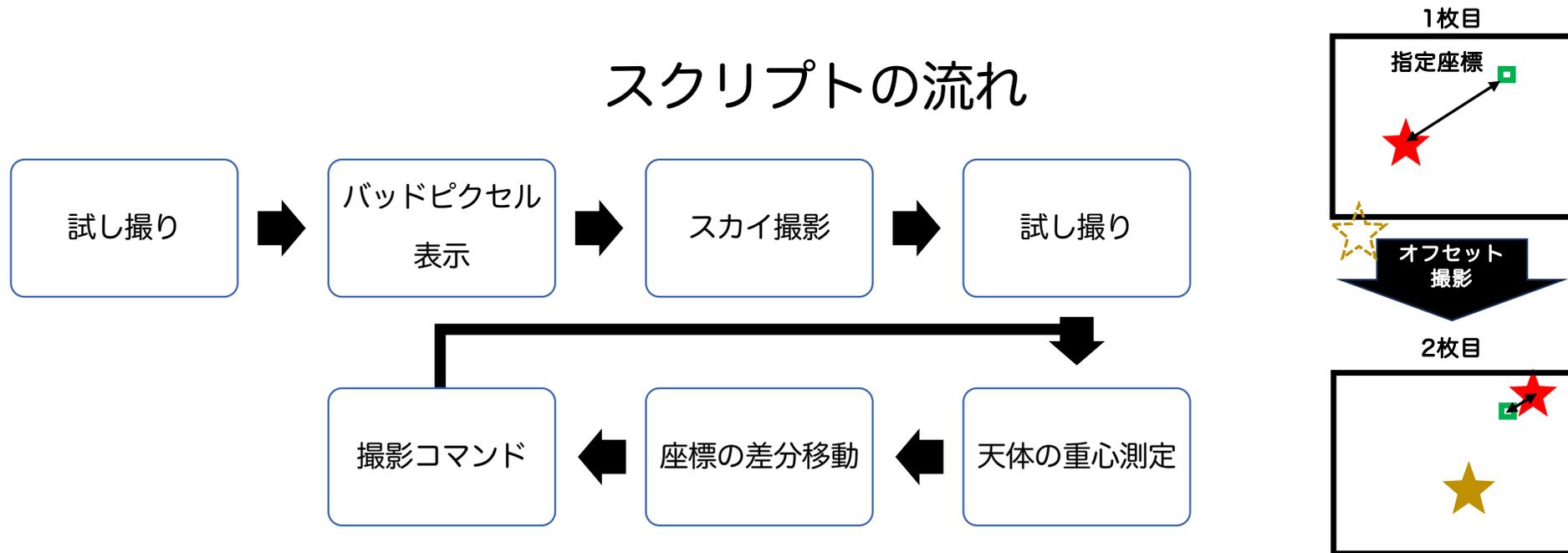
短時間変動 (トランジットなど)	通常(超新星など)
固定撮像	ディザリング
デフォーカス	オンフォーカス
1枚ごと	複数枚を合成
アパーチャー測光	PSF測光

目的

系外惑星観測ソフトの作成・相対測光精度の検証

目的 系外惑星観測ソフトの作成・相対測光精度の検証

スクリプトの流れ



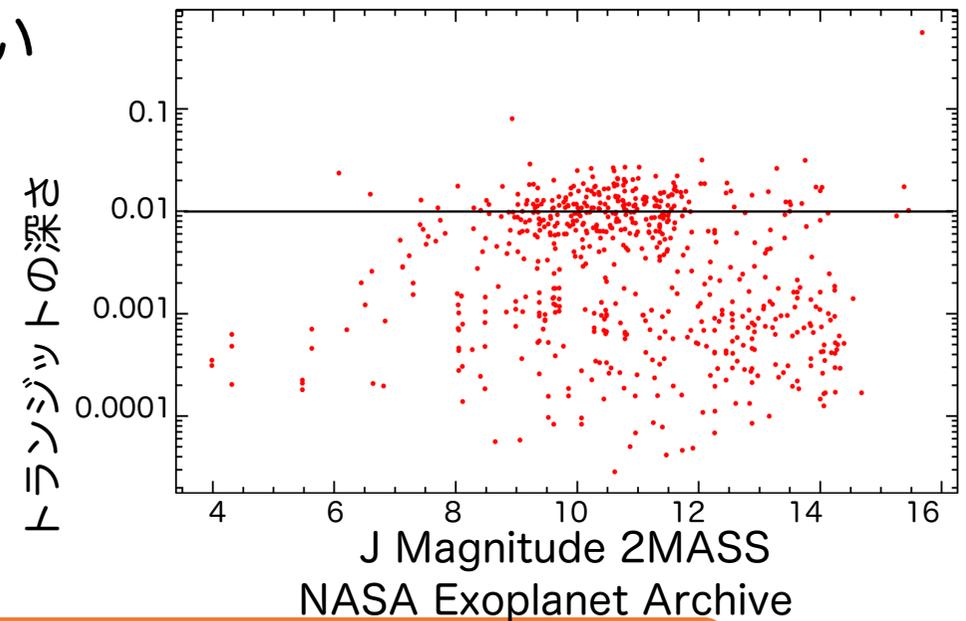
目標 (重心 - 固定pixel)の標準偏差 1 pixel未満

目的 系外惑星観測ソフトの作成・**相対測光精度の検証**

減光率1%以下のトランジットが多い

サイエンスの幅を広げる
→より小さい変光を検出

1m望遠鏡の測光性能を評価



目標 相対測光の測光精度 **0.01 mag未満**

GJ3470b Transit

2012年HARPSで発見報告

周期：3.3日

Depth：0.5% (Bonfils et al. 2012)

Duration：1.8h (TESS)

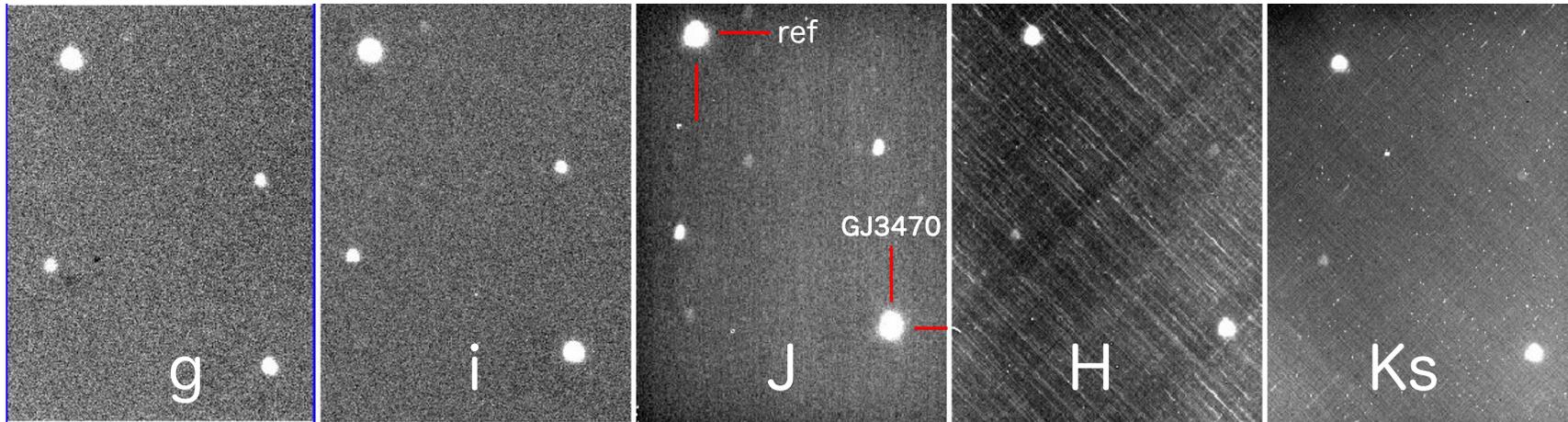
RA/Dec：07:59:05 +15°23'29"

観測日：2024/01/28

撮影枚数：200枚

積分時間：20s

mag	g	i	J	H	Ks
GJ3470	12.925	10.825	8.794	8.206	7.989
ref	10.928	9.963	8.732	8.157	8.048



結果：(重心 - 固定pixel)の標準偏差

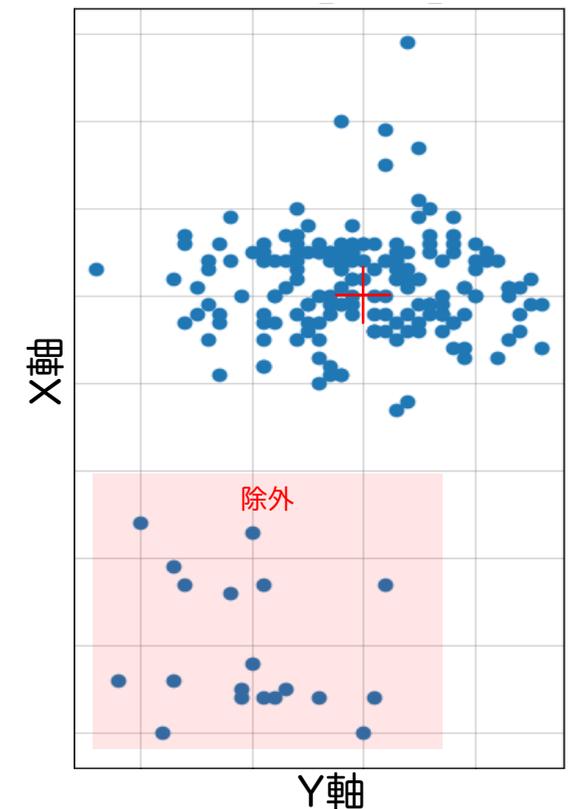
固定精度 Pixel	X	Y
標準偏差	0.7107	0.7646

1 pixel 未満の標準偏差
(重心ずれた画像は除外)

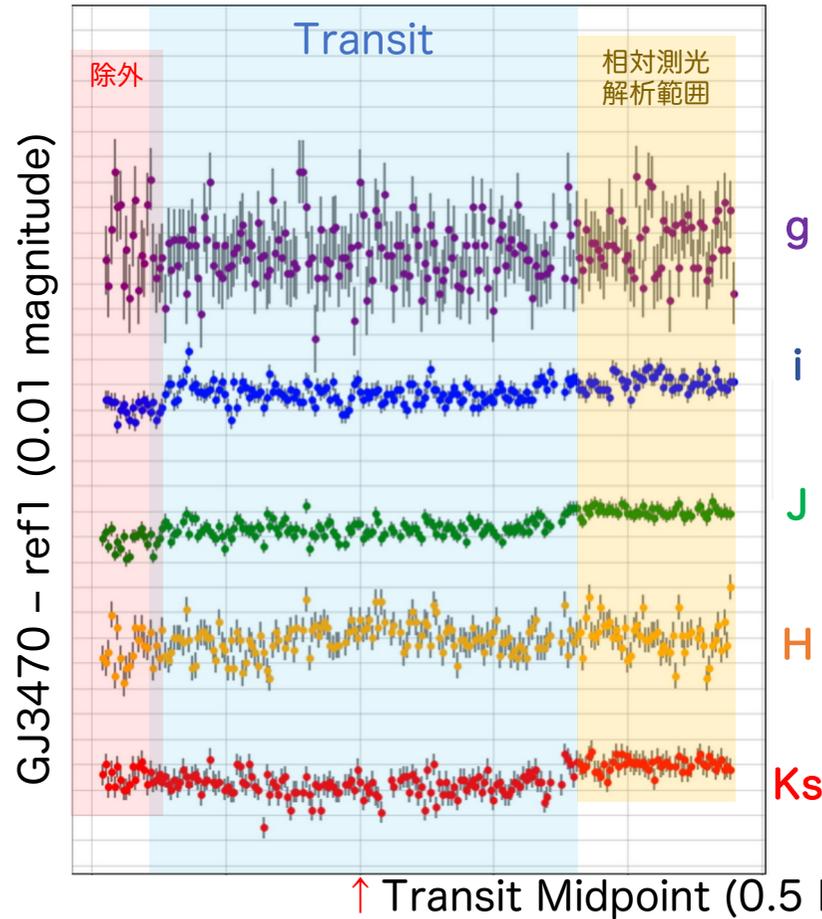
オフセット条件： $1 < d < 4$



Jバンドの重心位置(pixel)



結果：相対測光精度



相対測光標準偏差
g 0.0101
i 0.0030
J 0.0017
H 0.0061
Ks 0.0031

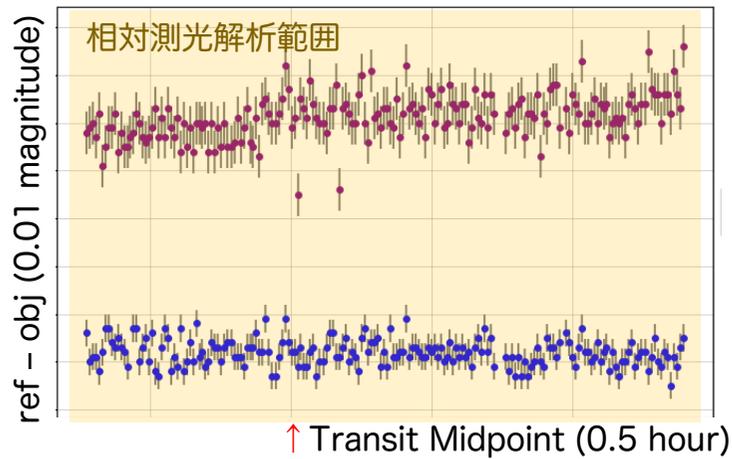
非トランジット時間での標準偏差
標準偏差：0.01

Depth 0.5% が見える (i J Ks)

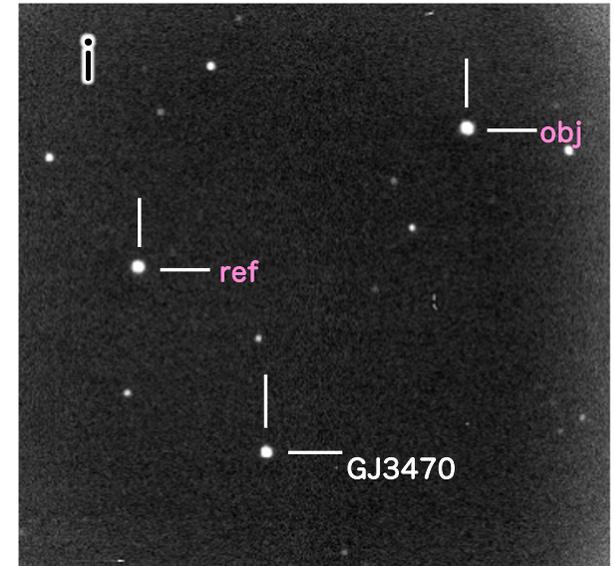
GJ3470 g 12.9mag
→積分時間が不足？

結果：g i の測光精度

g i : 同視野内の変光しない天体を測光



相对測光 標準偏差
g 0.0101 → 0.0041
i 0.0030 → 0.0023



	g mag	i mag
GJ3470	12.925	10.825
ref	10.928	9.963
obj	10.071	9.748

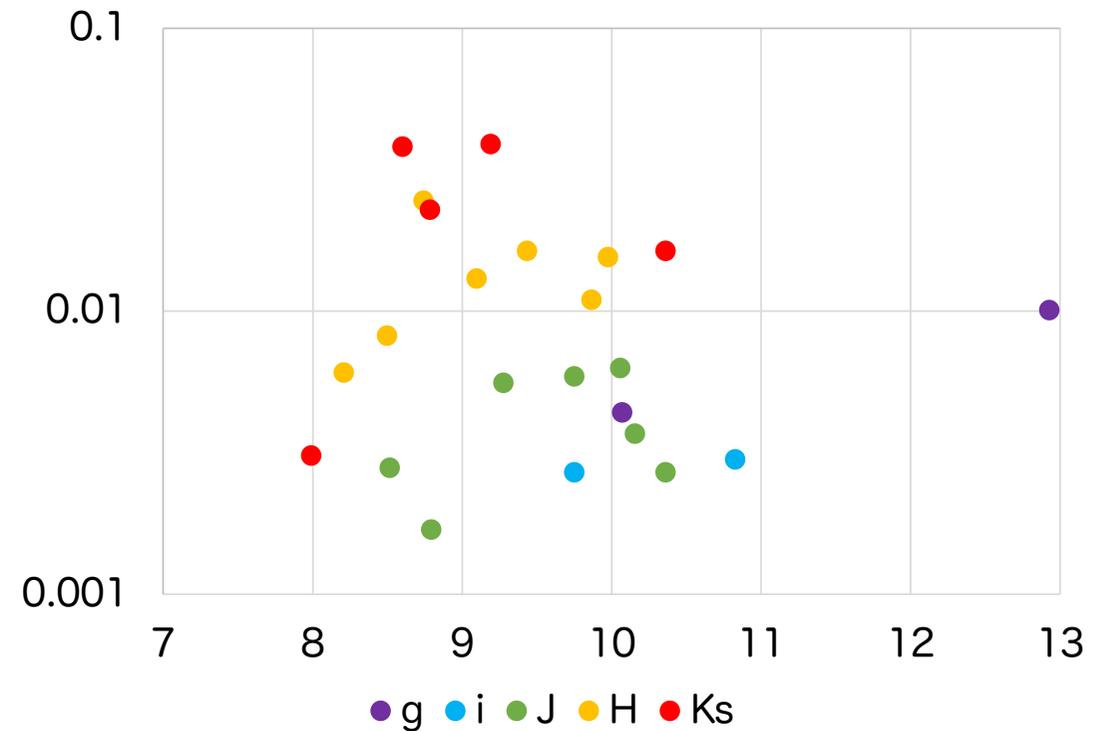
観測結果のまとめ

秋冬で観測

今後も評価を続けていく

object	transit	date	N	exp(s)
GJ1214	o	231024	52	20
G9-40	o	231124	55	30
TOI1387		231207	100	9
WASP104		231212	30	50
HAT-P-20		231227	30	60
TOI2154	o	231228	64	40
GJ3470	o	240128	56	20

等級 × 標準偏差



ーまとめー

- ① 鹿児島大学1m望遠鏡での系外惑星の試験観測を行った。
- ② 目標以上の結果、標準偏差が得られた。
固定精度：0.8 pixel未満 測光精度：0.007 mag未満
- ③ デフォーカスで重心固定できない事があった。

今後の展望

大きいデフォーカスの重心推定
ライトカーブのフィッティング
サイエンス観測
コラボレーション