

トモエゴゼンによるTIC46432937bのトランジット観測

法政大学理工学部創生科学科 先端観測天文学研究室 佐武慧多朗

観測の目的

先端観測天文学研究室で行った4泊5日の木曽観測実習において、超広視野かつ高速撮像が可能であるトモエゴゼンの強みを生かし、対象天体のトランジットを観測し減光をとらえる

観測天体

主星：TIC46432937

- ・視等級:13.4mag
- ・恒星半径R*:0.54R_☉

惑星：TIC46432937b

- ・惑星半径Rp: 0.119R_☉

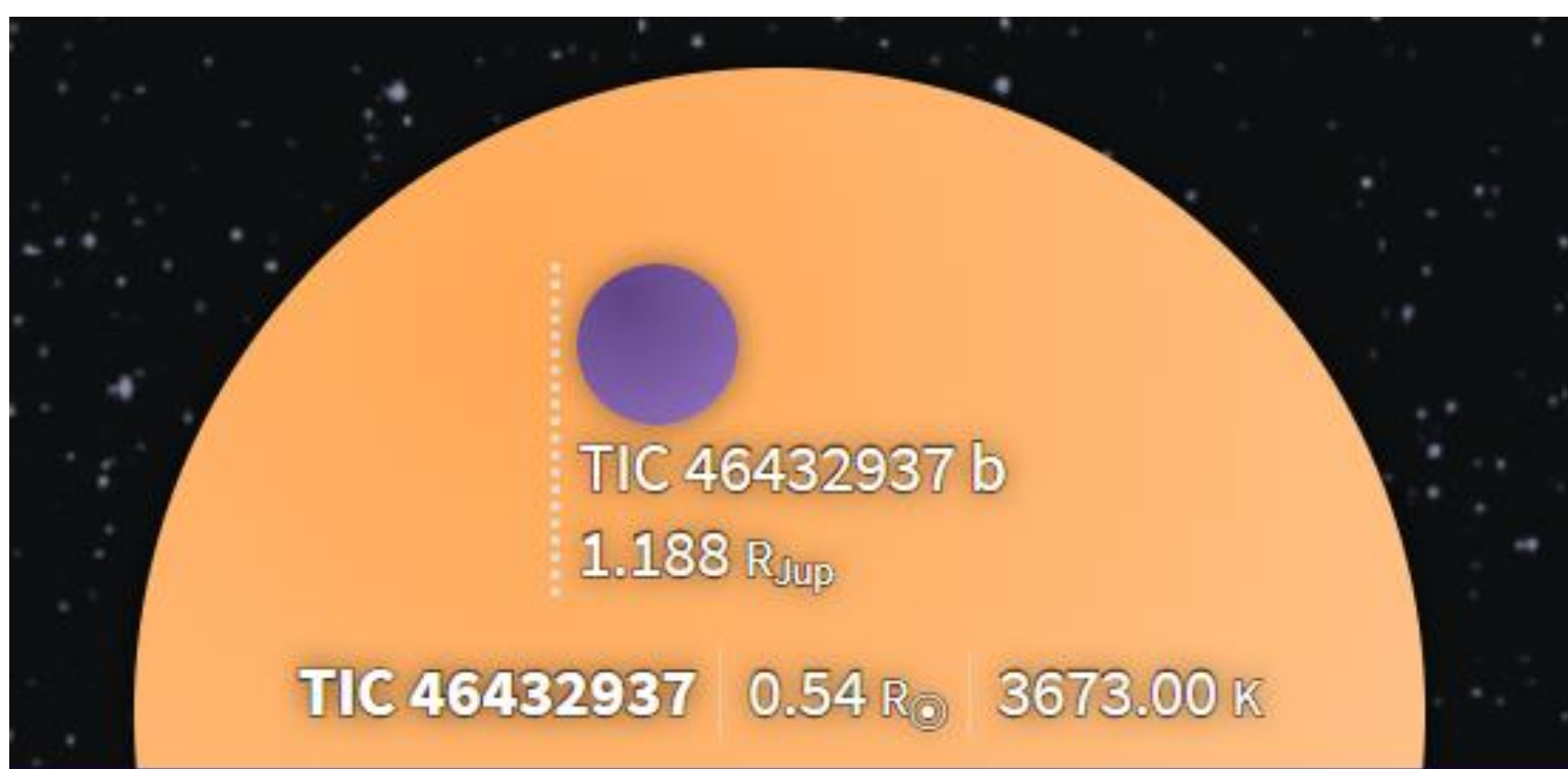


図1：TIC46432937のイメージ図

観測

・観測装置:木曽シュミット望遠鏡 トモエゴゼン

- ・トランジット予定開始時刻:26/03/09,10:35(UTC)
- ・トランジット予定中心時刻:26/03/09,11:11(UTC)
- ・トランジット予定終了時刻:26/03/09,11:47(UTC)

・実際の観測時間

①26/03/09,10:40(UTC)観測開始

②26/03/09,11:04(UTC)観測開始

(5分間×2の観測で、一回の観測につき露光時間0.5秒、画像枚数100枚で4回撮影)

・トランジット深さ($\frac{R_p}{R_*})^2 \approx 0.05 = 50\text{mmag}$

➡ 予想減光量 $\frac{\Delta F}{F} \approx 1 - 10^{-0.05/2.5} = 0.045 \approx 5\%$

解析

1.画像から星を含む領域を切り出す

2.複数の小領域で背景のばらつき (σ) を推定する

3.しきい値 (3σ) 以上のピクセルを星とみなす

4.星の領域を抽出する (二値化)

5.抽出した星のピクセル値を足し合わせて光度を求める

6.光度曲線を作成する

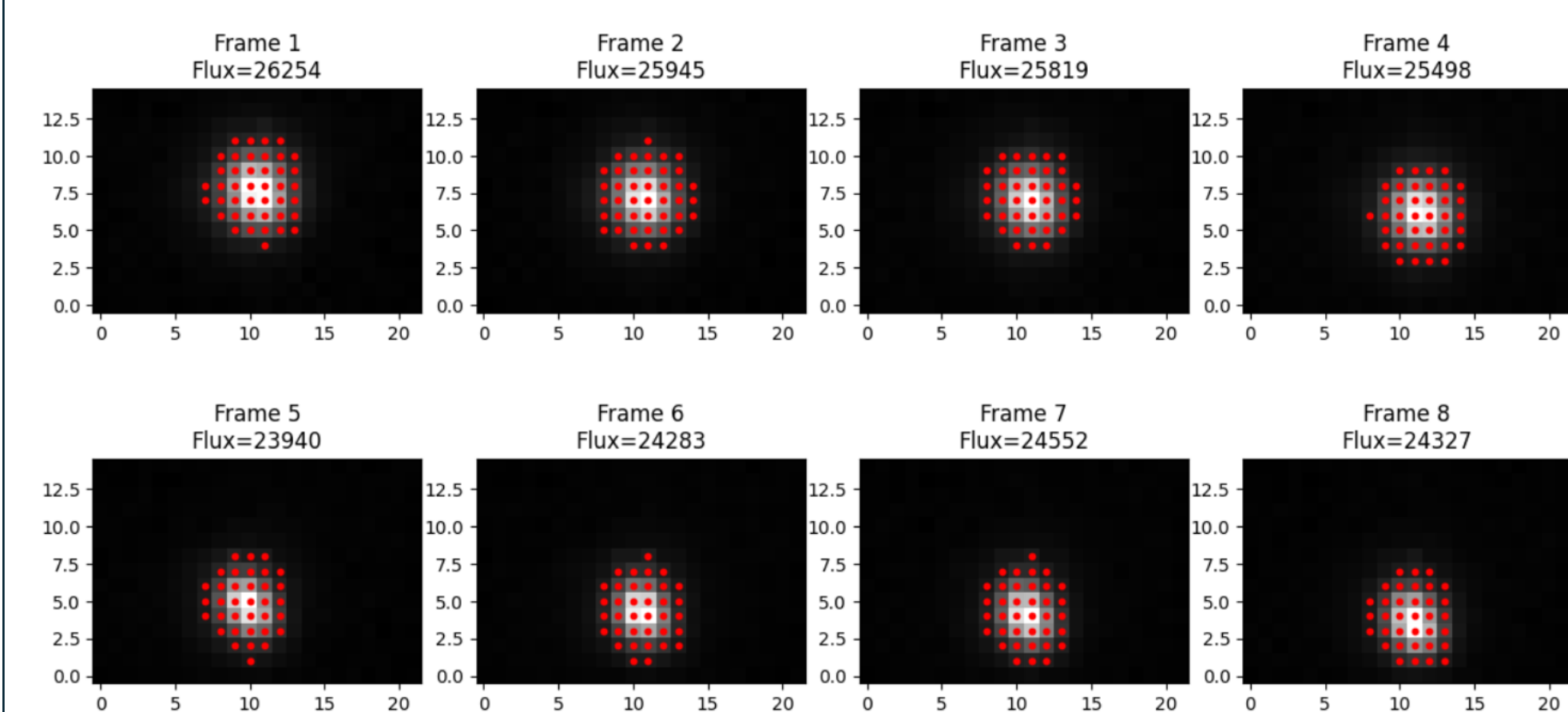


図2：二値化を示す図

ここではらつきの
平均値をとる

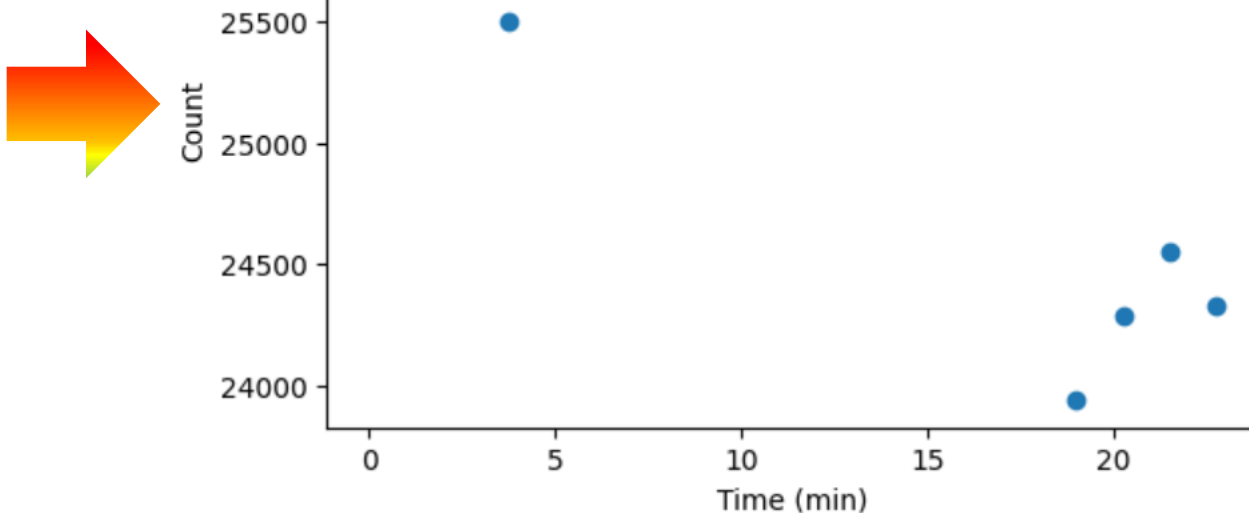


図3：光度変化の図

比較星

大気の影響を補正するために比較星を考える

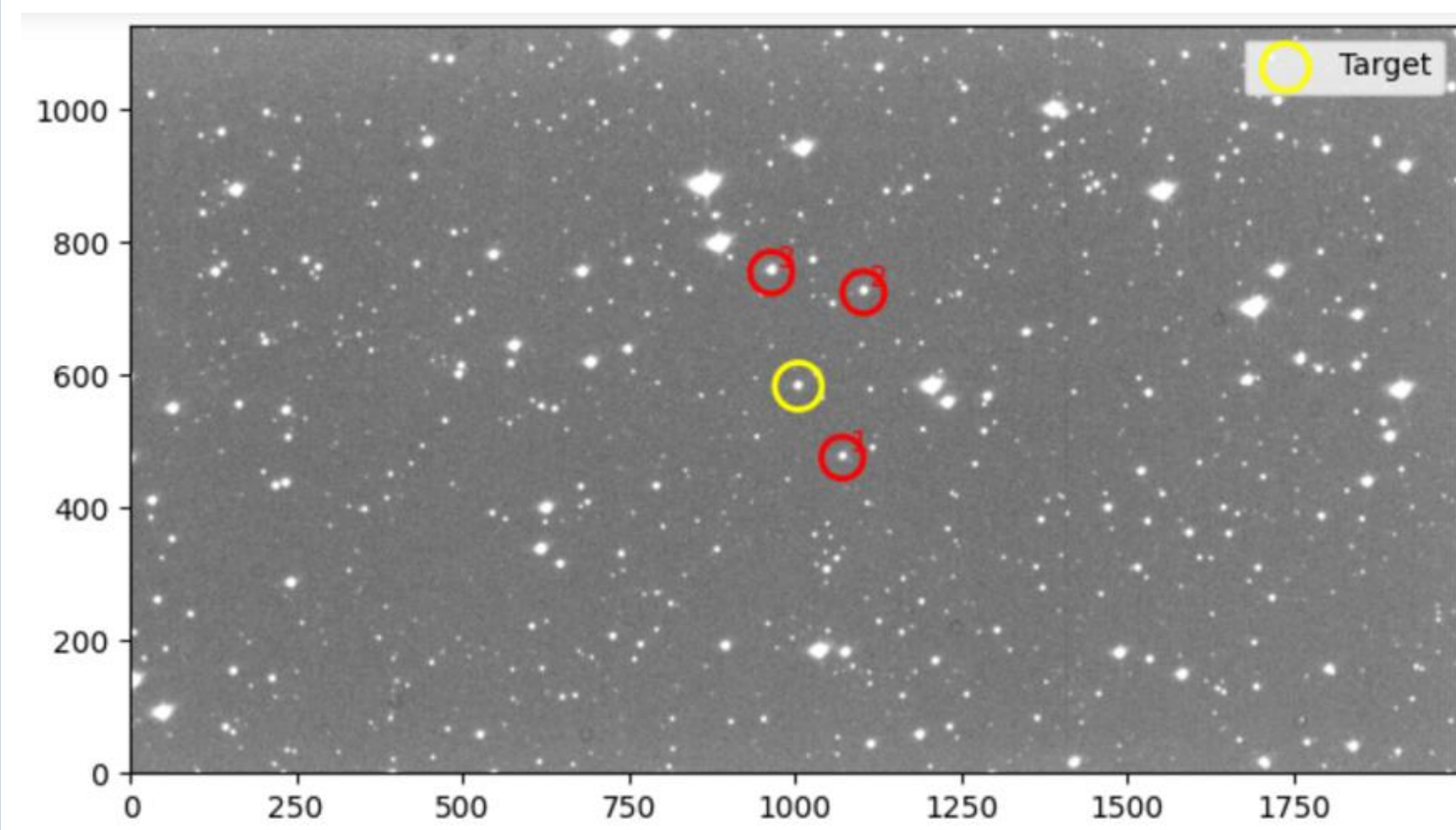
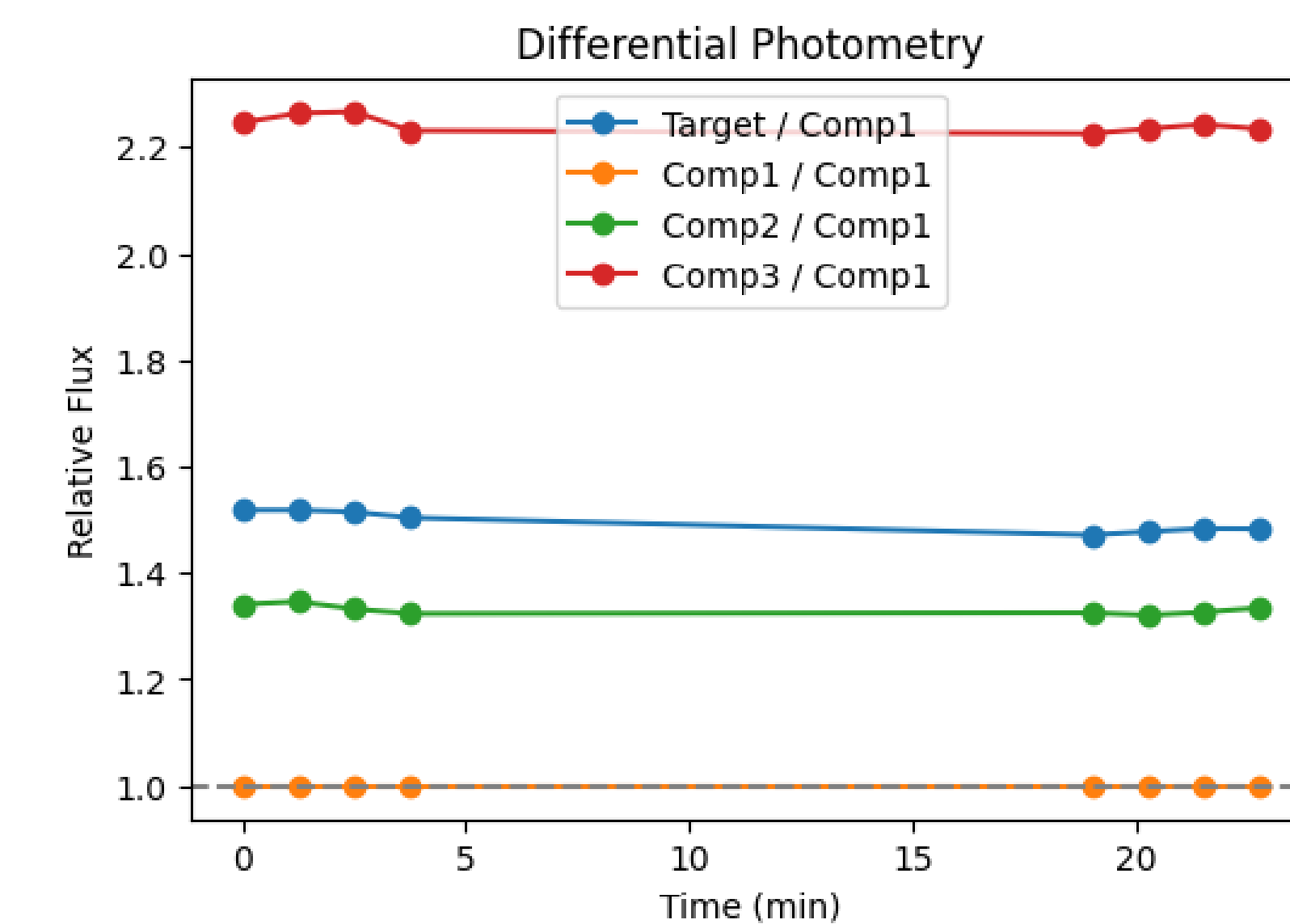


図4：対象天体と3つの比較星

対象天体に近く、
明るさが似ていて、
変光が小さく孤立
した星を選ぶ

光度曲線



比較星で割ることで大気
の影響をなくすることが
できる(相対化)

図5：比較星を加えて目標天
体を相対化した光度曲線

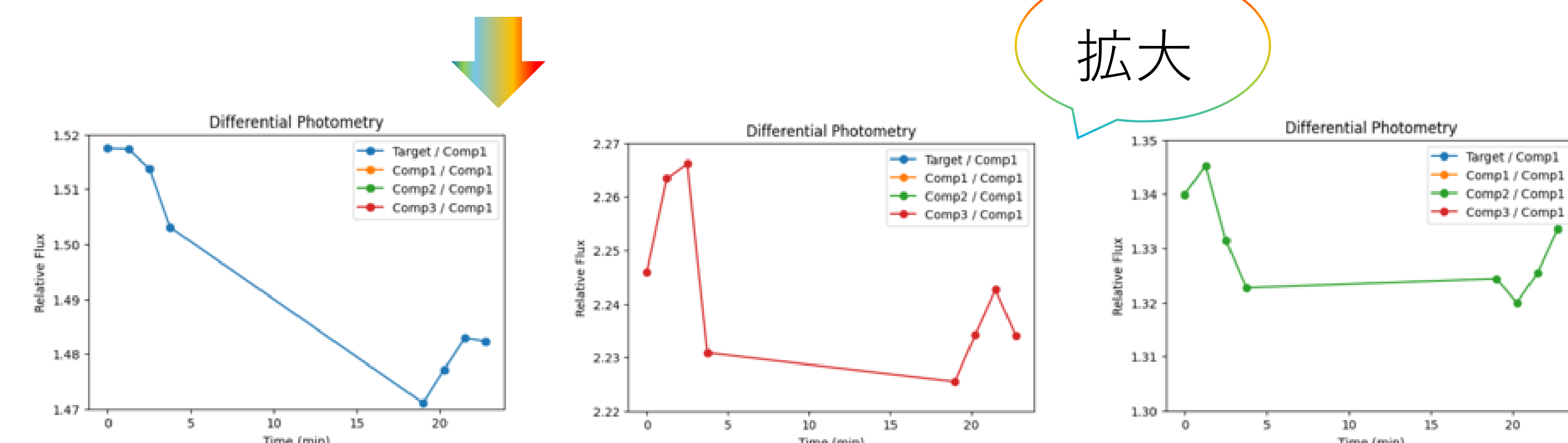
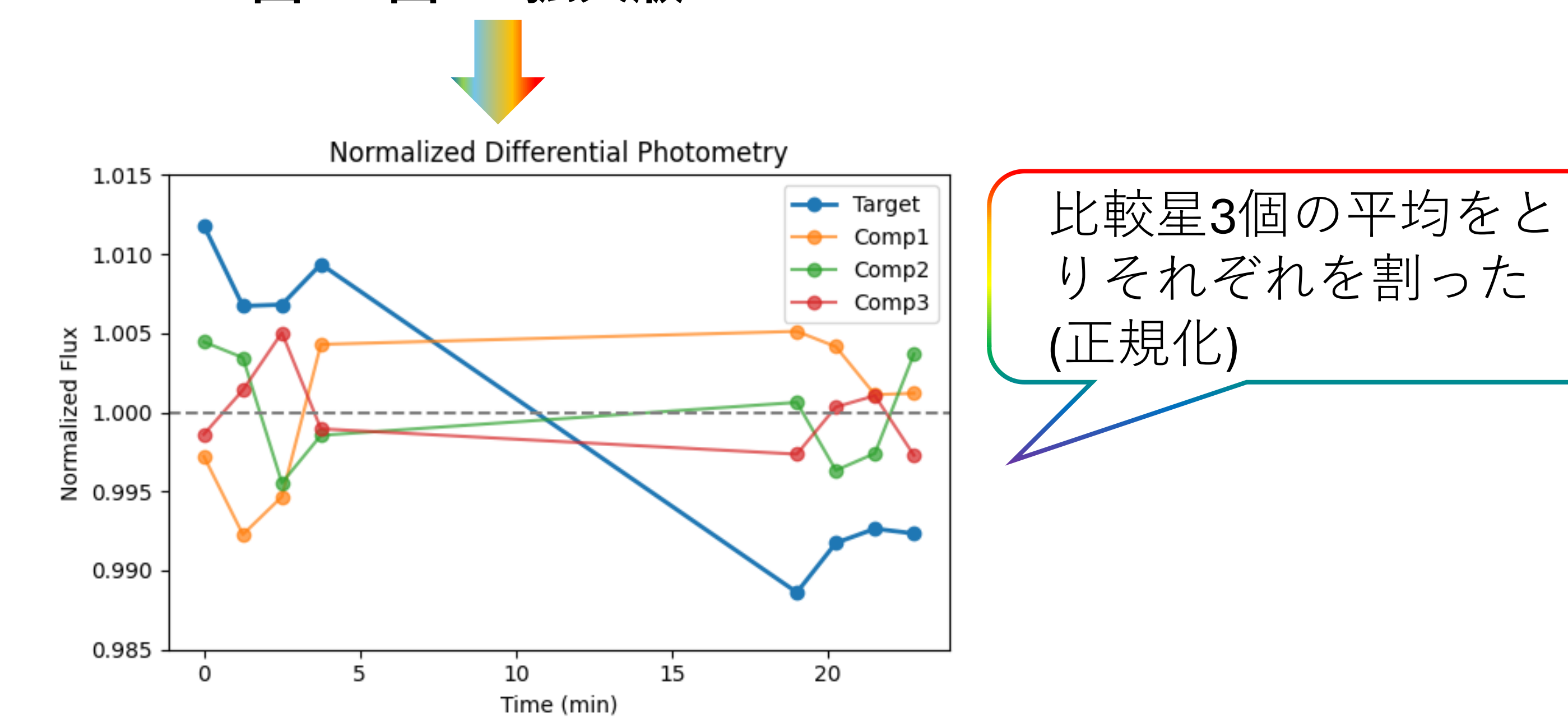


図6：図5の拡大版



比較星3個の平均をと
りそれぞれを割った
(正規化)

図7：図5を正規化した光度曲線

結果

比較星はほとんど変化しなかったのに対し、対象天体の変化量は約**0.02(2%)**と求められた。

考察

①の観測は、観測開始が遅れてしまったため、トランジットによる減光が始まっている段階を捉えていると考えられ、②の観測もトランジット中心時刻を捉えきれなかったため、まだ減光途中であると考えられる。したがって、予想よりも減光量が小さかった。このことから、予想トランジット時刻に合わせて観測することができれば、より明確にトランジットによる減光を検出できた可能性があると考えられる。

謝辞

木曽観測実習の中でお世話になった新納悠様、森由貴様、小林尚人様、近藤荘平様をはじめとした木曽観測所の皆様に深く感謝申し上げます。