

# 自作冷却CCDカメラによるトランジット観測

SS II 2年B組 池上千暁

## 目的

冷却CCDカメラを自作し、そのカメラでもってトランジット法を用いて太陽系外惑星の観測を行い、その結果から考察を立てる。

## 動機

トランジット観測を実際に行ってみたこともトランジットの観測に必要なカメラは5桁6桁の高額品であった。がしかし、Steve Chambers氏による比較的安価であるWebカメラを改造して冷却CCDカメラにする手法、ジャンク品を改造する手法が公開されており、それを見たときに可能性を感じ挑戦してみたくなったから

## カメラの作成



Qcam Pro 4000を改造元のカメラとして使用(値段が安く、最低照度が低い)

- ・ CCDの垂直同期を制御することによる長時間露光
  - ・ CCD自身の熱ノイズを低減する為、蓄光中のAmp OFF制御
  - ・ 温度による熱ノイズを軽減するためのペルチェ素子
  - ・ 望遠鏡に取り付けるためのバレルの取り付け
- の4点の改造が主となる

## 冷却CCDカメラとは

画像を電気信号に変換して伝達するための半導体素子の一種であるCCDイメージセンサーを搭載したカメラの中でも、ペルチェ素子などの手段を用いてCCDイメージセンサー部分を冷却することにより、長時間露光する時の弊害となるノイズの一種を低減させる事をできるようにしたカメラのことである。

## トランジット法とは

太陽系外惑星の検出方法の一つ。惑星が恒星の前を通過する時、恒星面の一部が隠れるため光度が変化し、その様子を観測することにより惑星の検出、大きさの推測をすることができる。

## 手順

望遠鏡にカメラを取り付け、トランジット撮像を行う。

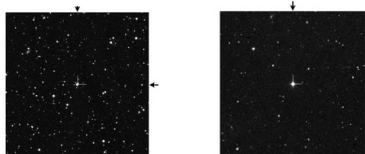
画像を見やすくするために画像の処理を行う  
加算平均処理(複数枚の画像から相互補正させる)と、ダーク補正(画像の減算処理を行い、ノイズを消すスポット)を行う。中央に捉えるのでフラット処理は行わない予定である。

ピクセル単位で光量の変化をデータ化

これらは専用のソフトウェアを用いて行う

最後にexcelによってグラフ化し、光度曲線の変化を測定する

左から、HAT-P-20 b,WASP-14 b



## 観測対象の設定

本研究の観測対象としては、1から始めるには余りにも時間が足りないため、

- ・ 減光が分かりやすい

- ・ データが豊富である ものが適正であると考えた。

これに最もよく当てはまるHD209458bを観測対象とする予定だったが、次回東京近辺で観測できるのは4/21であるため不可  
よって、第1目標は

3/5 HAT-P-20 b(11.34等級/0.0204等級分減光)

天候不順などやむを得ない事情で別日になる場合は

3/12 WASP-14 b(9.05等/0.0108等分減光) を対象とする

## 参考資料

Exoplanet Transit Database

Poddany S., Brat L., Pejcha O., New Astronomy

15 (2010), pp. 297-301,

Exoplanet Transit Database. Reduction and

processing of the photometric data of

exoplanet transits (arXiv:0909.2548v1)

Steve Chambers氏のHP

<http://www.pmdo.com/wintro.htm>

天文月報 2012年5月

[https://www.google.com/url?](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.asj.or.jp/geppou/archive_open/2012_105_02/105_70.pdf&ved=2ahUKEwimvaSxrdj0AhVVrlyBHZ-NBhEQFnoECAMQAQ&usg=AOvVaw3tk4xj3929IGZtYeUYITmJ)

[sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.asj.or.jp/geppou/archive\\_open/2012\\_105\\_02/105\\_70.pdf&ved=2ahUKEwimvaSxrdj0AhVVrlyBHZ-](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.asj.or.jp/geppou/archive_open/2012_105_02/105_70.pdf&ved=2ahUKEwimvaSxrdj0AhVVrlyBHZ-NBhEQFnoECAMQAQ&usg=AOvVaw3tk4xj3929IGZtYeUYITmJ)

[NBhEQFnoECAMQAQ&usg=AOvVaw3tk4xj3929IGZtYeUYITmJ](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.asj.or.jp/geppou/archive_open/2012_105_02/105_70.pdf&ved=2ahUKEwimvaSxrdj0AhVVrlyBHZ-NBhEQFnoECAMQAQ&usg=AOvVaw3tk4xj3929IGZtYeUYITmJ)