Subaru/CHARISによる
系外惑星・原始惑星系円盤の観測

大分大学 小西美穂子
(SCExAOチーム & CHARISチーム)

Contents

- ✓ Subaru/CHARISのスペック
- ✓ CHARISの解析ソフトウェア
- ✓ CHARISのupgrade情報

主にCHARISの宣伝です

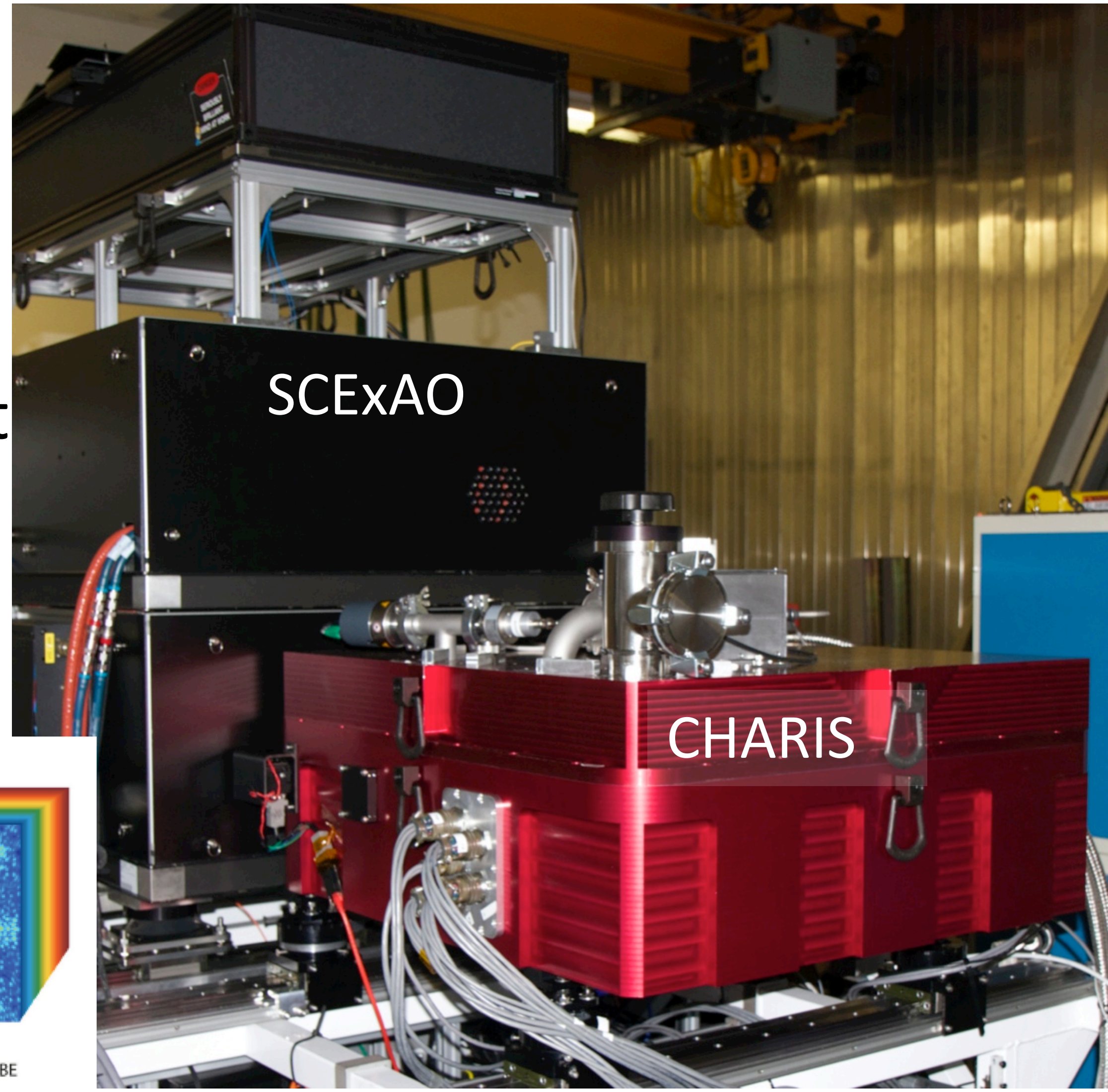
CHARIS
(Coronagraphic High Angular Resolution Imaging Spectrograph)

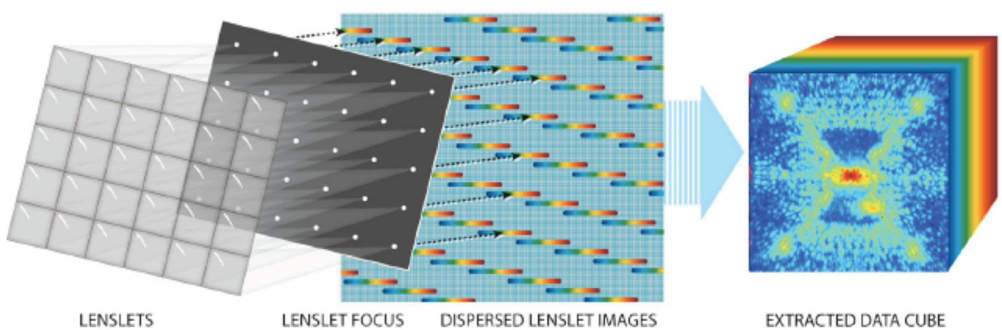
✓すばる望遠鏡の極限補償光学（SCExAO）につく近赤外線面分光装置

✓FoV: 2”.07 x 2”.07

✓Plate Scale: 16.2 mas/lenslet

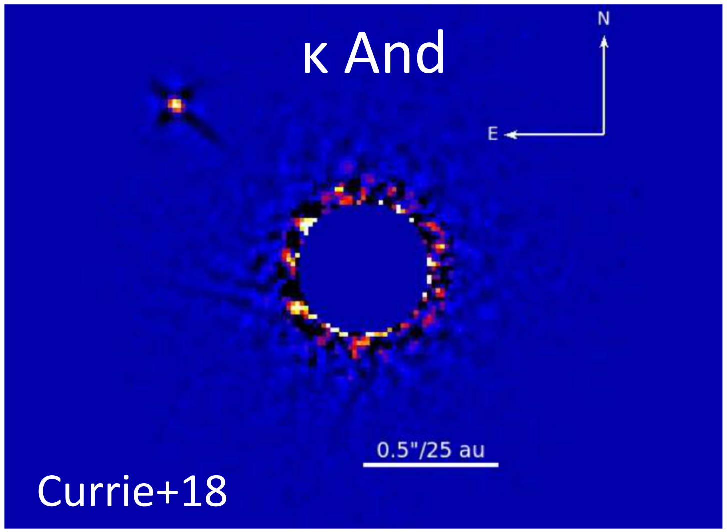
✓メインサイエンス
- 系外惑星+褐色矮星
- 原始惑星系円盤

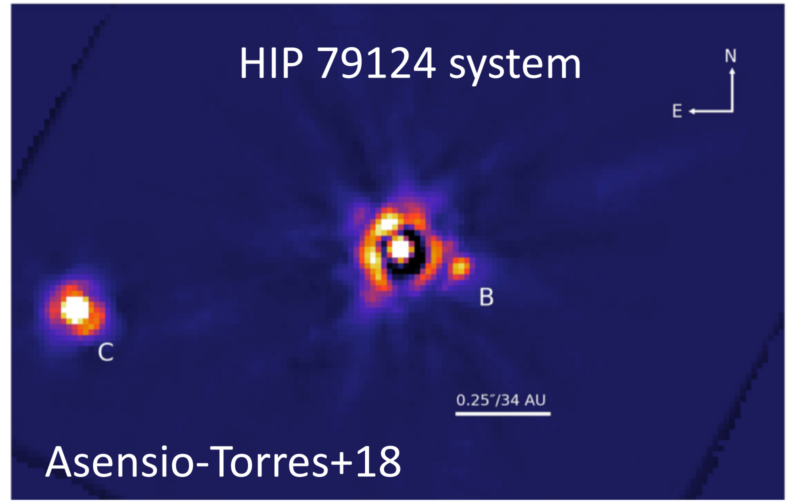


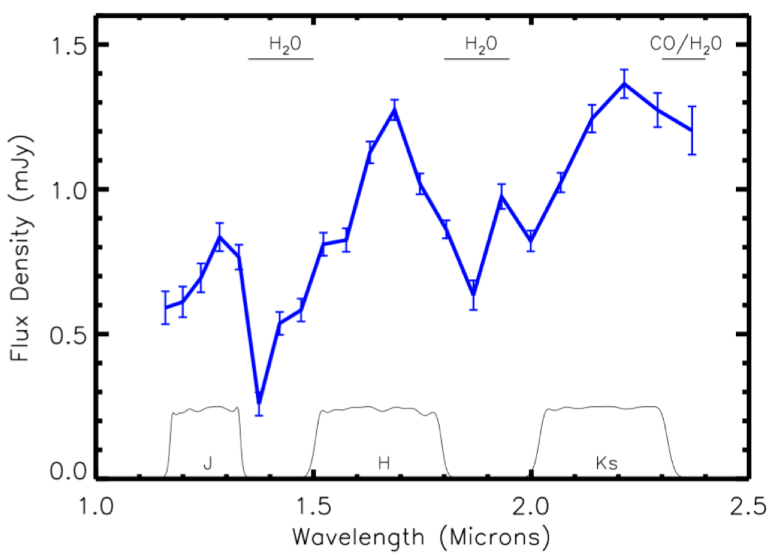


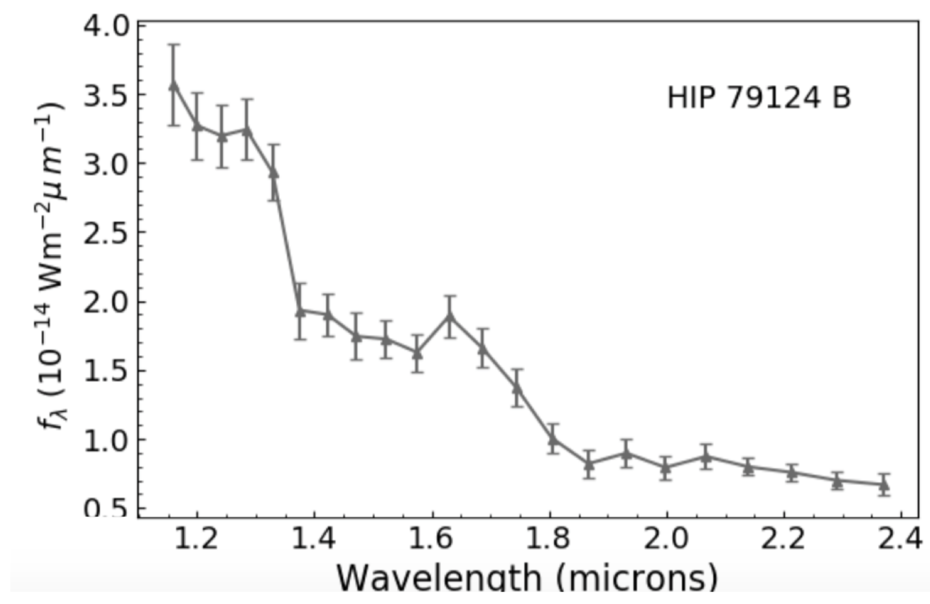
系外惑星の観測

系外惑星（+褐色矮星）のキャラクタリゼーション



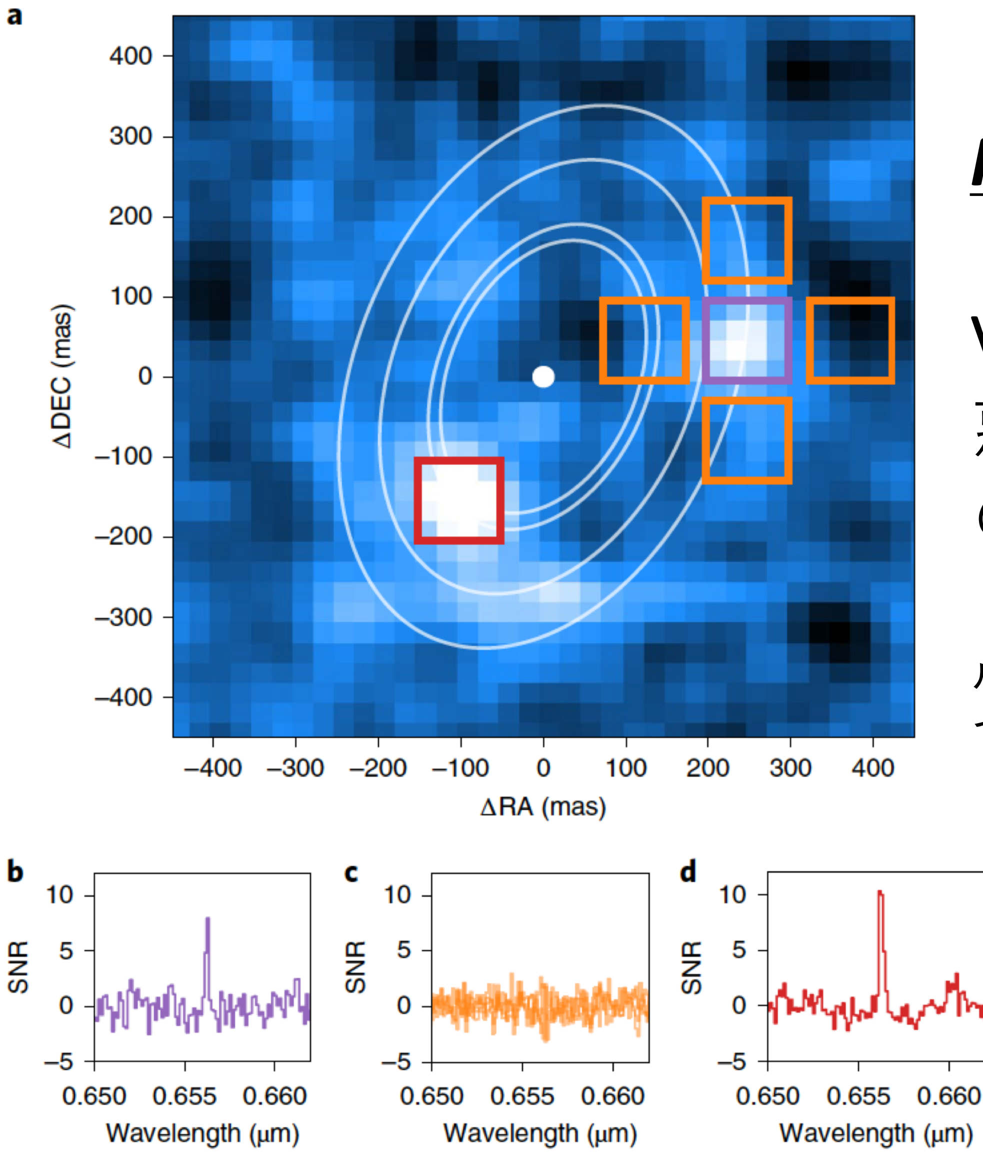






系外惑星の観測

系外



PDS 70 bc

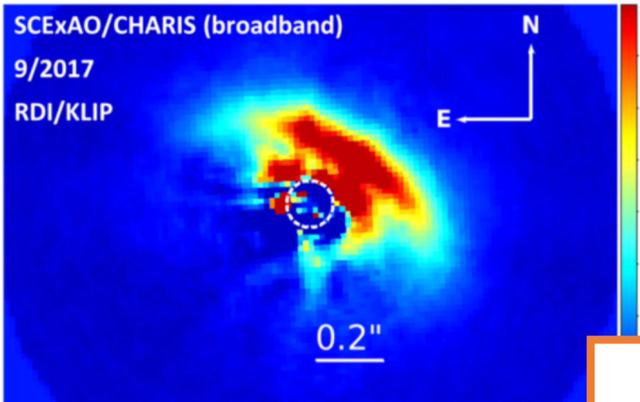
VLT/MUSEで、
惑星のHα emission
の検出に成功

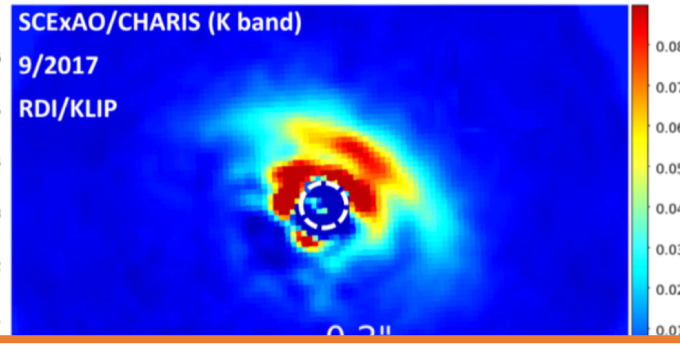
質量降着の推定

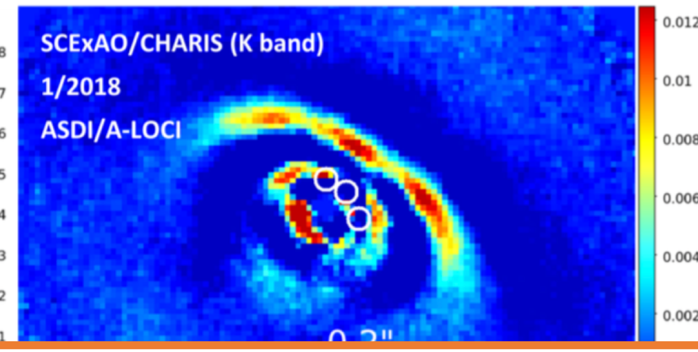
Haffert+19

原始惑星系円盤の観測

LkCa 15 (Currie+19)



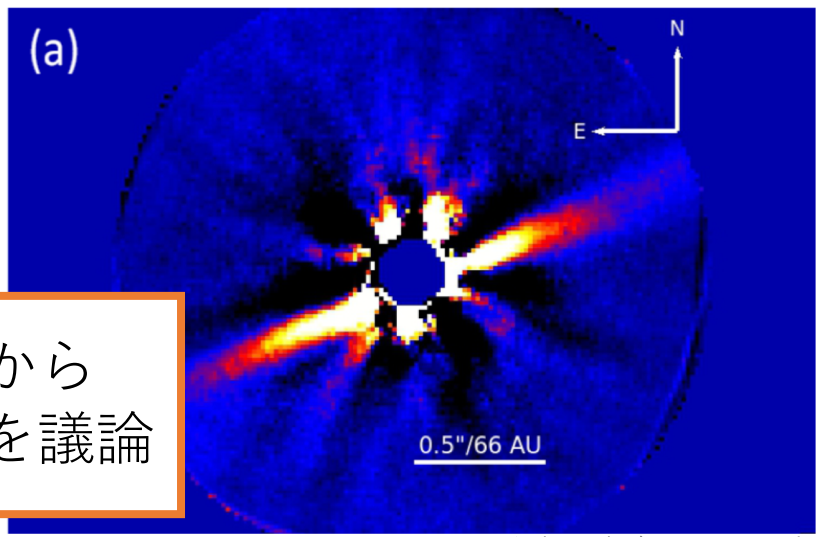


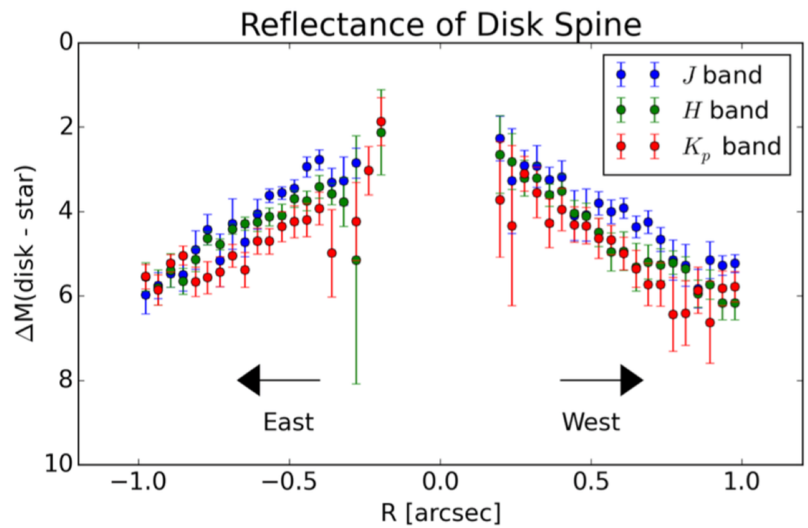


LkCa 15の惑星候補は偽検出であることを主張

HIP 79977

(Goebel+18)





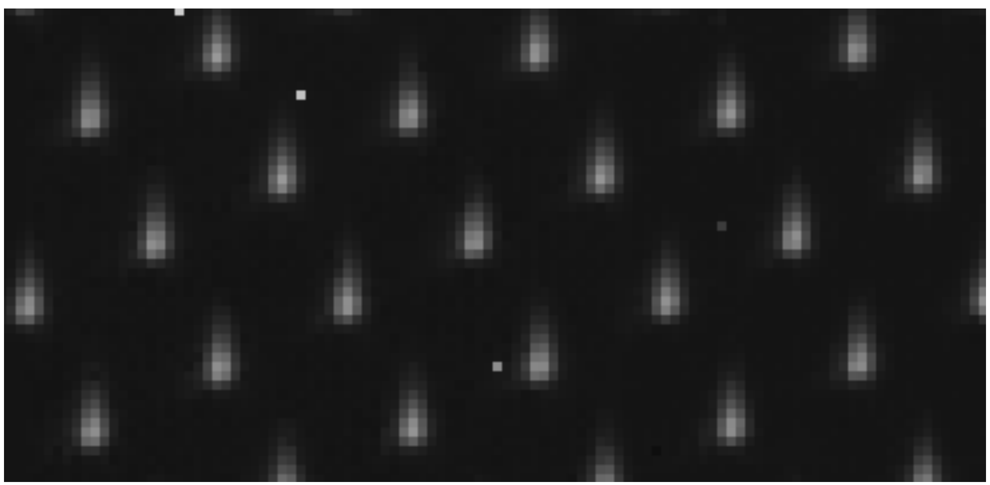
円盤colorから
ダスト性質を議論

CHARIS capabilities

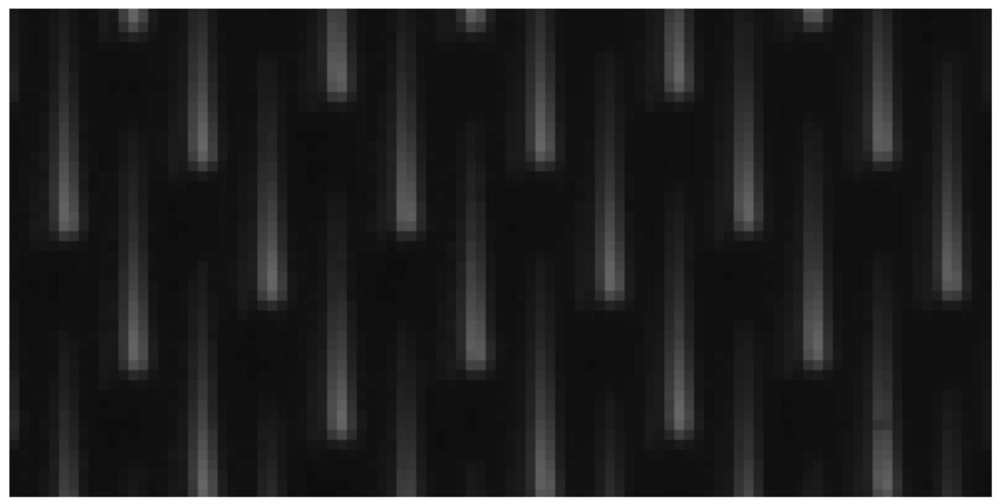
Dispersion Modes

Band	波長域 (nm)	波長分解能	channel数	
Broad Band	1154-2387	R = 18.4	22	Low resolution
J	1176-1328	R = 75.2	15	High resolution
H	1490-1783	R = 65.2	20	
K	2019-2375	R = 77.1	17	

Low Resolution (Broad Band)



High Resolution (K-band)



(Groff's slide in CHARIS WS)

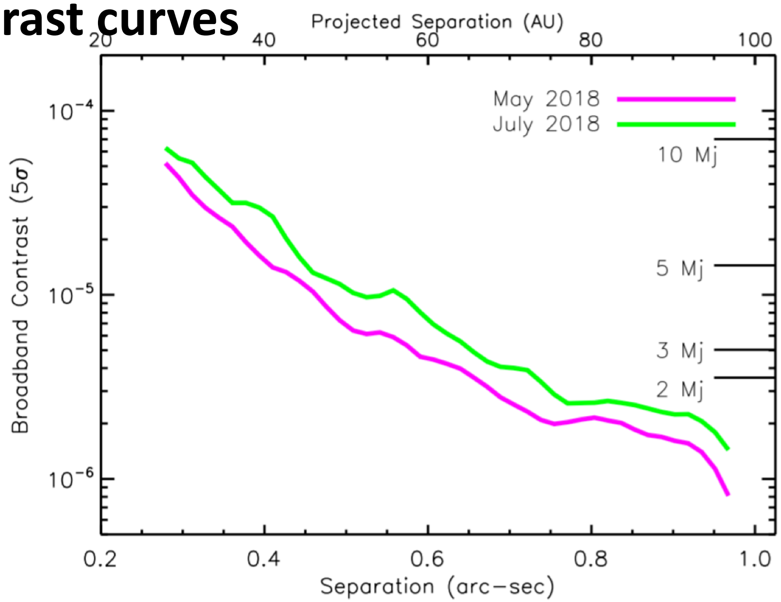
Available Coronagraph & Contrast

Coronagraph type	バンド	IWA
Lyot	Broad (JHK)	78 mas/ 92 mas/ 113 mas/ 139 mas/ 165 mas/ 198 mas/ 228 mas/ 262 mas/ 310 mas
vortex	H band	~ 50 mas
vAPP	Broad (JHK)	

On-sky contrast curves

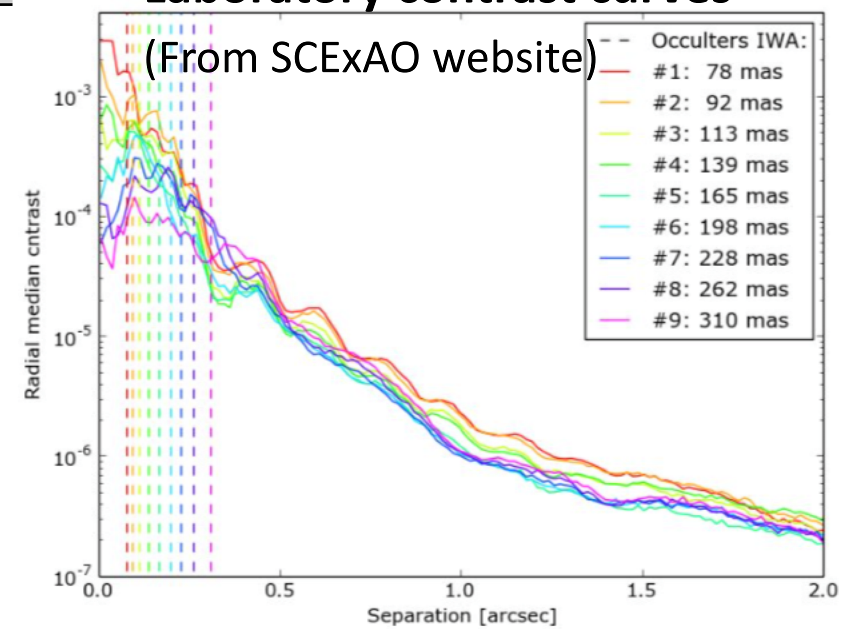
<u>HD 163296</u>
H~ 5.53 mag
Integration:
~30 minutes
5 Myr

(Rich+19)



Laboratory contrast curves

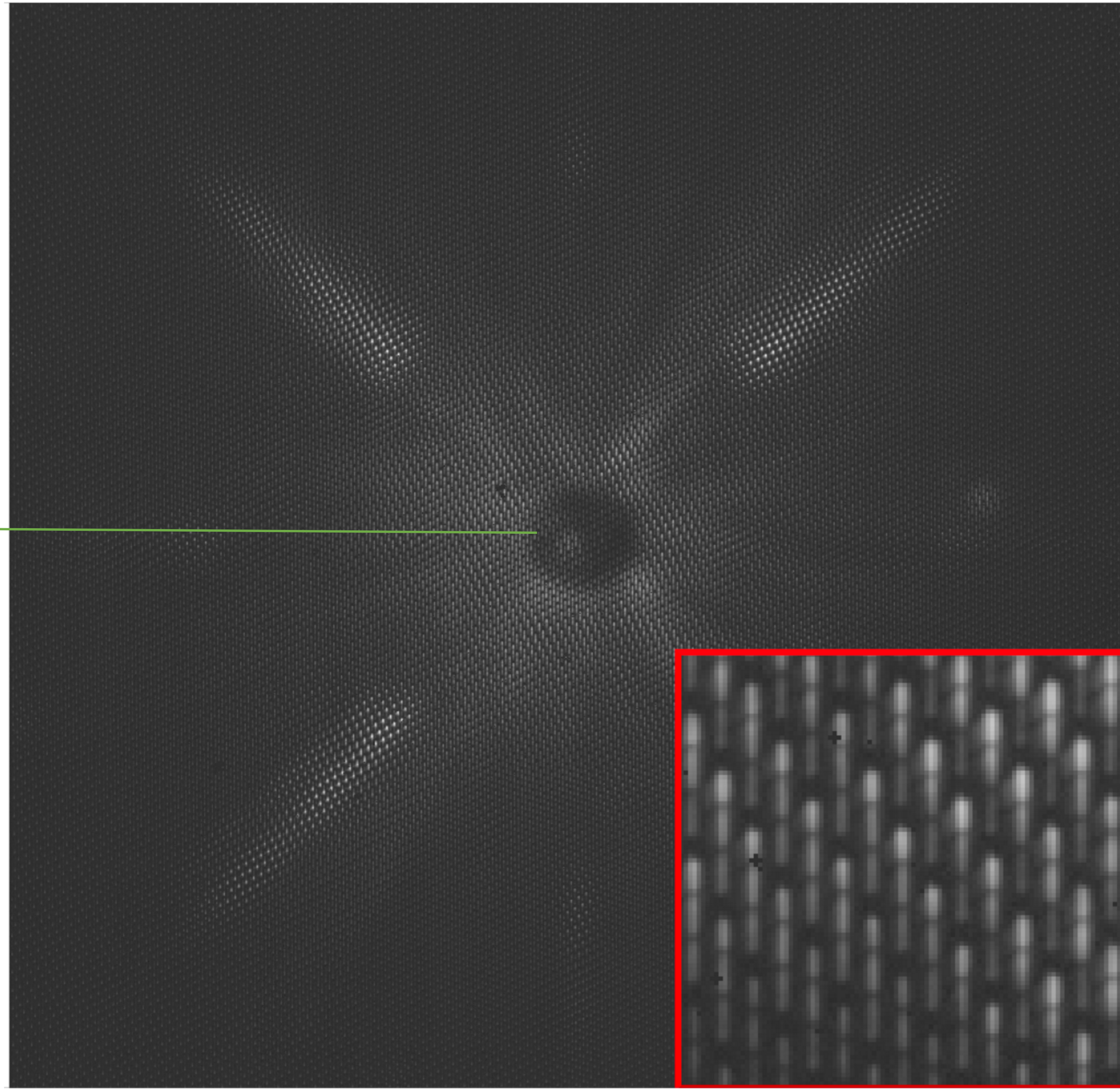
(From SCExAO website)



生データ

Broad band mode
(Low resolution)

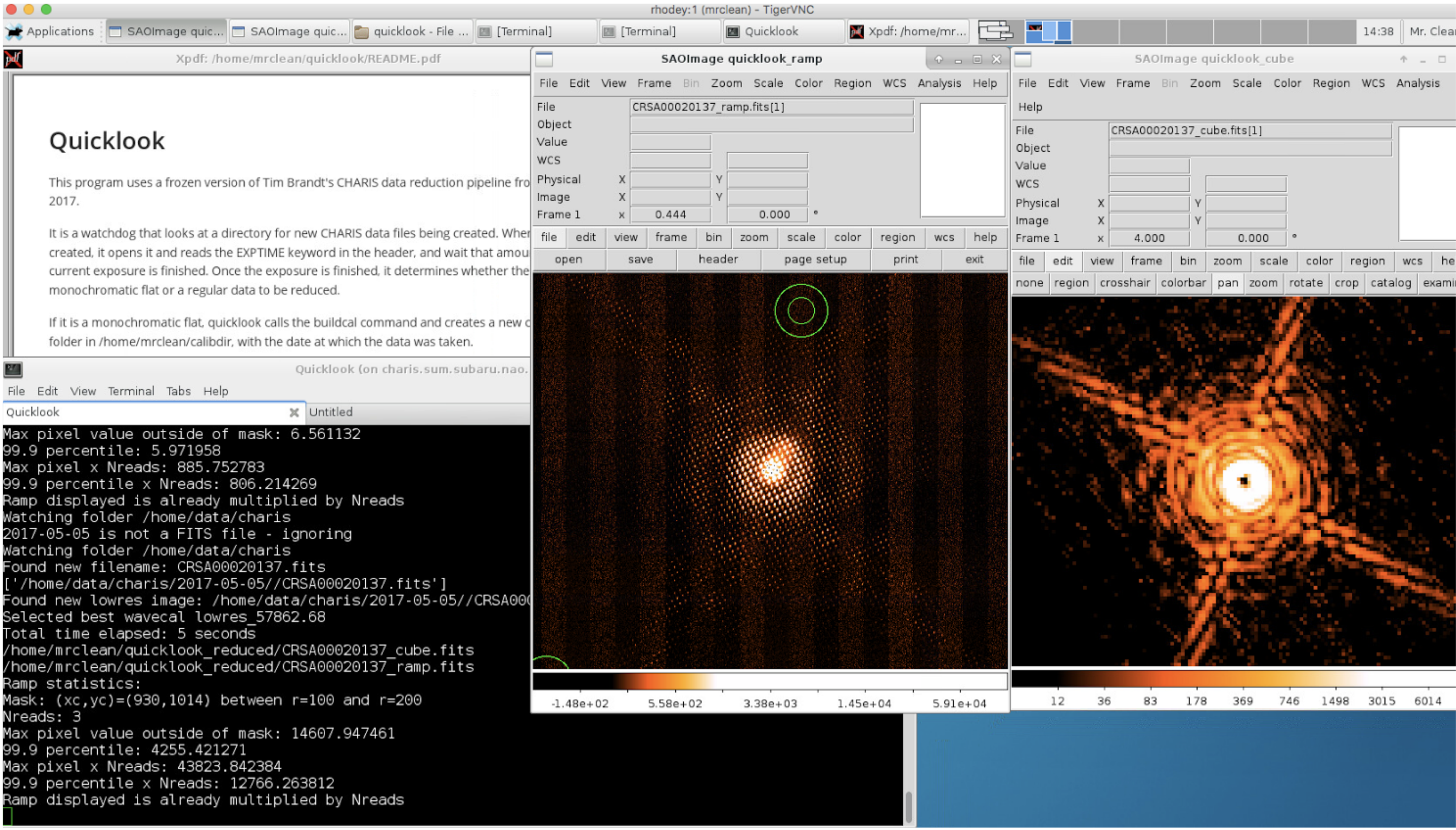
コロナグラフマスク



Cubeを作る
ソフトウェアあり
（後で紹介）

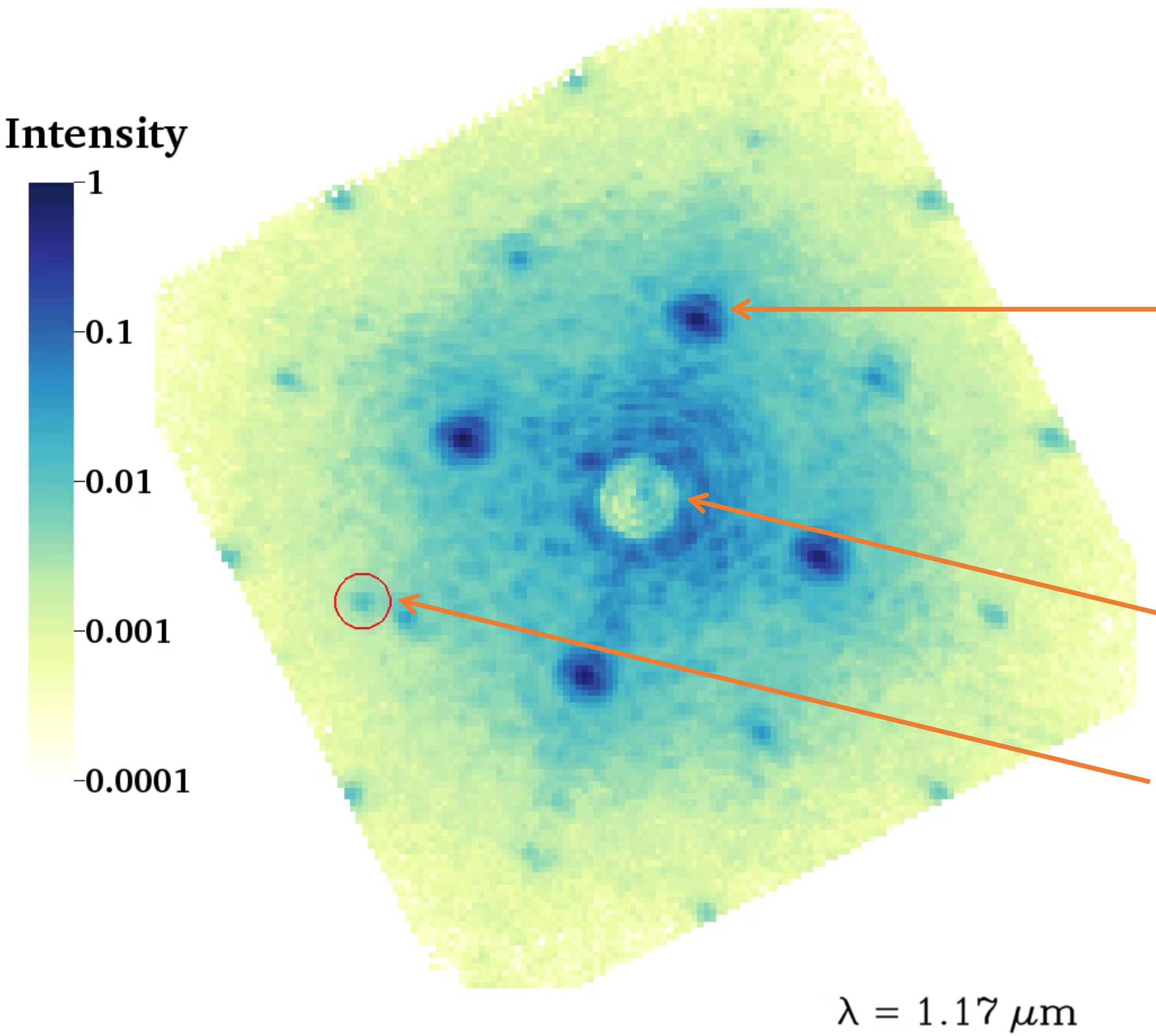
(Groff’s slide in CHARIS WS)

観測時のクイックルック



(Groff's slide in CHARIS WS)

HD 1160
(Brown Dwarf)

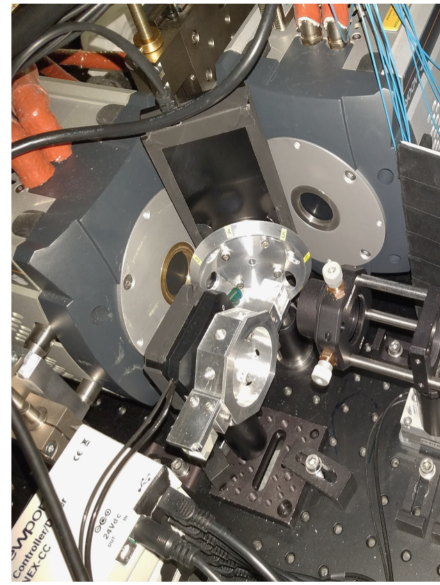


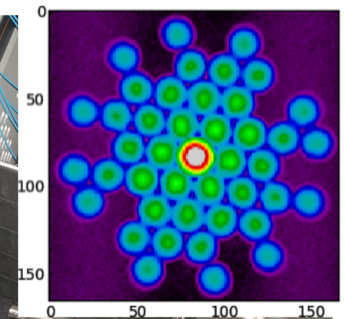
Broadband data by Jeff Chilcote and Tyler Groff
GIF made by Tim Brandt

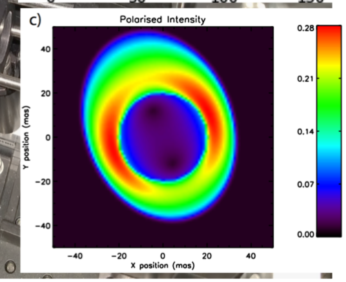
(Groff's slide in CHARIS WS)

VAMPIRES

(Visible Aperture-Masking Polarimetric Interferometer
for Resolving Exoplanetary Signatures)







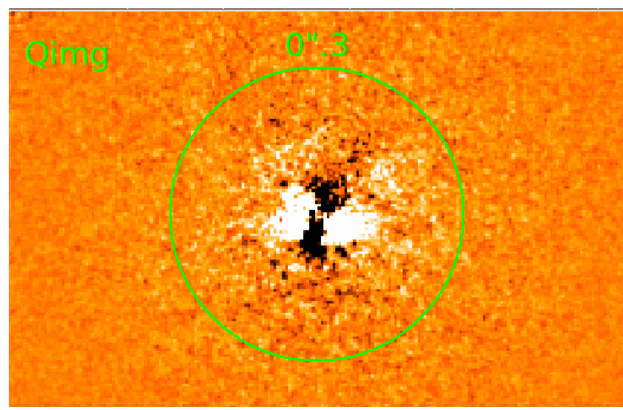
✓偏光観測

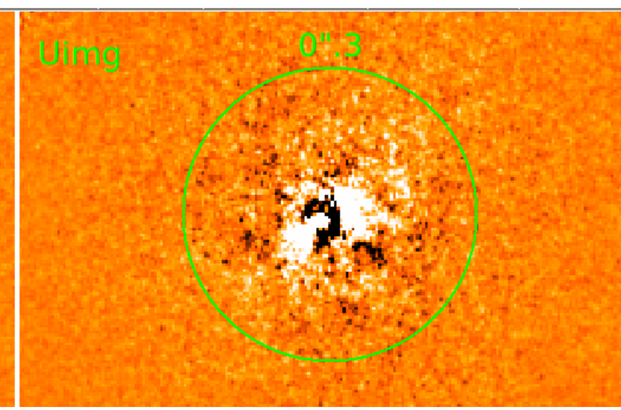
✓Hα 差分撮像

✓Aperture masking

CHARISと同時観測が可能

（現在共同観測提案可）





(参考) MKIDカメラ

超電導型光子計測カメラ。
波長0.8~1.4μm。
読出し速度: 1ms。現在試験中。

Pre-Processing software

(Brandt+17) http://princetonuniversity.github.io/charis-dep/index.html

CHARISDRP astropy Index Modules Search

CHARIS DRP 0.9.1 documentation » next »

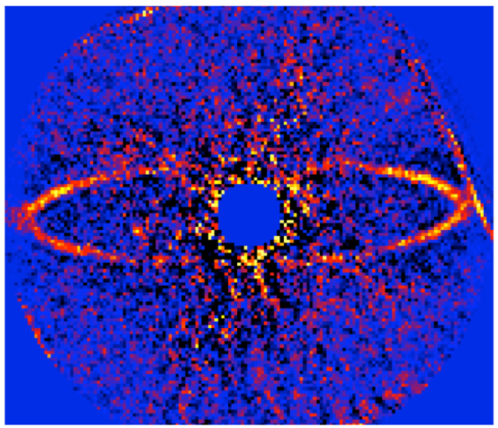
Page Contents

CHARIS DATA REDUCTION PIPELINE

- How the software works
- Examples
- API
- Indices and tables

CHARIS DATA REDUCTION PIPELINE

Software package for CHARIS, designed to build calibration files for the CHARIS integral-field spectrograph for the Subaru telescope and to extract data cubes from sequences of raw reads.



How the software works ¶

Installation

- Install the CHARIS Data reduction pipeline
  - Requirements
  - Dependencies
  - Installation
- Troubleshooting
  - Install gcc through Macports
  - Install the CHARIS DRP with AstroConda (or if you regular conda installation uses Python 3.xx)

メニューを表示

Python 2.7 (Anaconda環境)がベース

コマンド2つで cubeの作成が可能
- buildcal
  calibration fileを作る
- extractcube
  cubeを作る

Post-processing software

- ➢Image registration, sky subtraction etc.

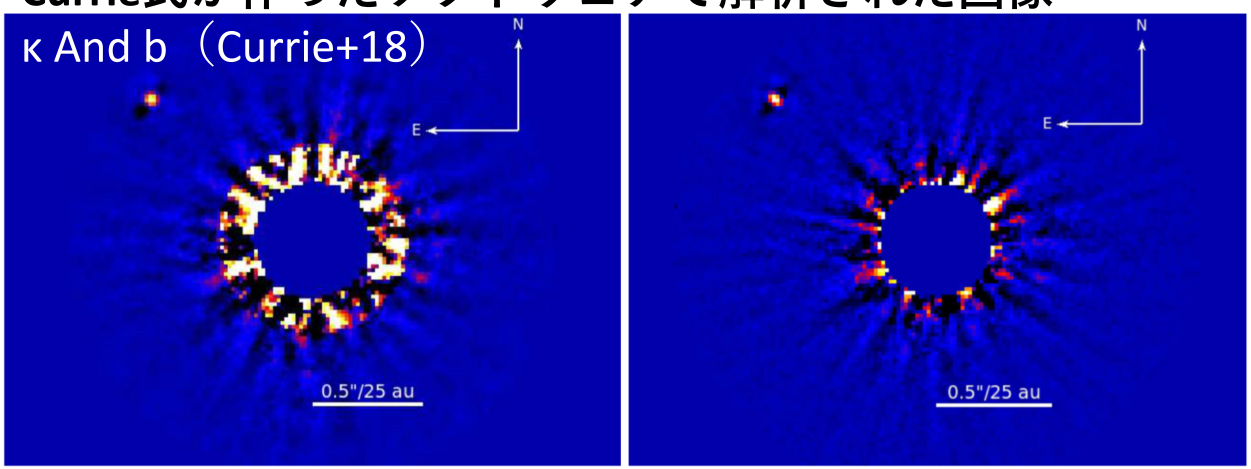
T. Currie氏が作成。IDL-base。

- ➢PSF subtraction

ADIやSDI用の解析（T. Currie氏）

pyKLIP (PCA)などもCHARIS用のコードあり

Currie氏が作ったソフトウェアで解析された画像



pyKLIP

https://pyklip.readthedocs.io/en/latest/

CHARIS Upgrade (偏光撮像モード)

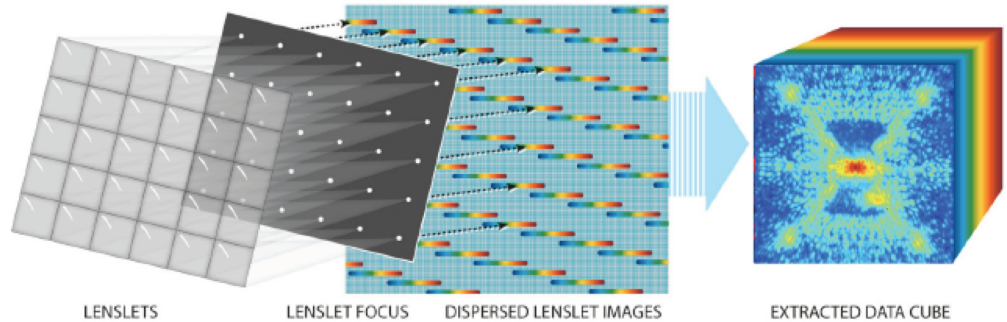
CHARIS

検出器: HAWAII2RG

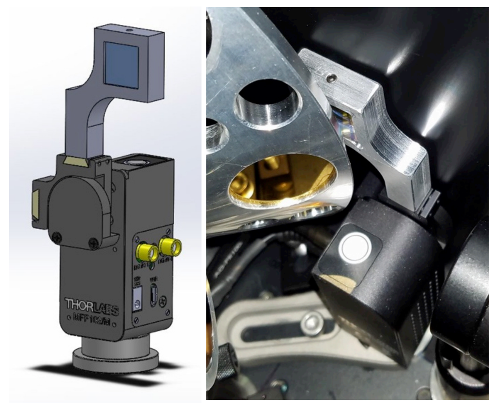
波長: 1.2 ~ 2.4um (J, H, K-band)

Fov : 2.1“ x 1.0” (w/ wollaston)

Pixel scale: 16 mas/pix



面分光撮像が可能。
- **低解像度: R~19**
- **高解像度: R~70**



CHARISの前面に設置された
Wollaston Prism

読み出しは遅い (最短1.5s)
しかしノイズは小さい (~15 e-)

2019年2月に
Wollaston Prism設置。

3色同時の偏光データを取得可能
→ 波長ごとの明るさの違いから、
**　　ダストの粒子サイズ、組成を調査。**

(information provided by Kudo-san)

On-sky試験観測結果

(information provided by Kudo-san)

観測日 : 2019年2月26日

検出器 : C-RED-2 (Y-band),
CHARIS (JHK-band)

観測モード: 偏光差分撮像
(Wollaston + HWP)

分解能 : ~0.05秒角

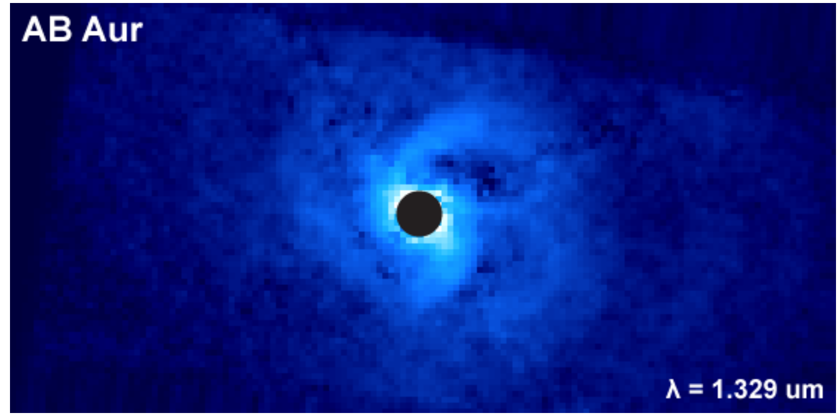
1/2波長版を0-45-22.5-67.5度でトラッキング.

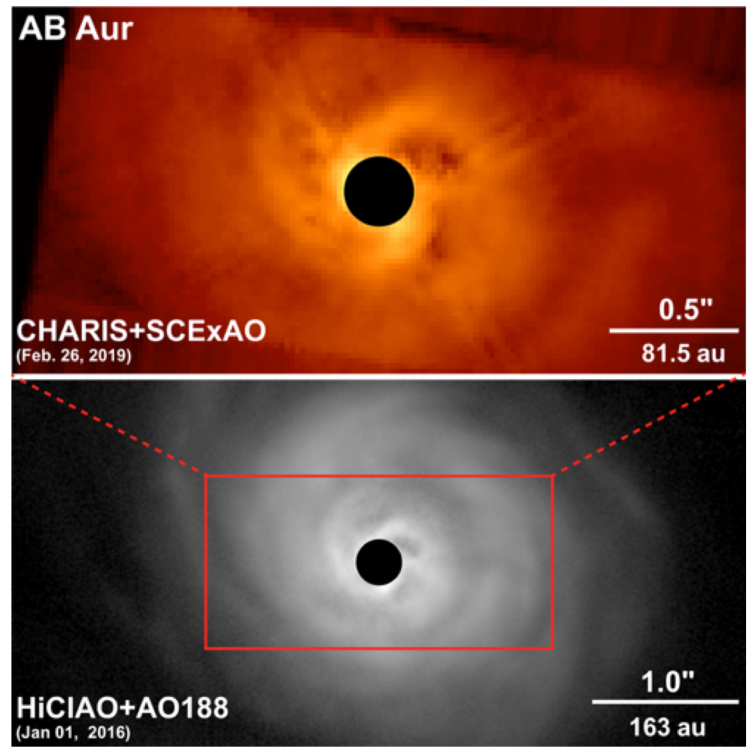
Astro Gridで歪み補正 (精度 +/-0.1pixel)

[円盤天体(AB Aur)を用いた試験結果]

これまでより、小さなIWA (半径 3λ/D: ~0.1秒角)
約1/3の積分時間でHiCIAOと同等のS/N。

今後はSCE x AO光学系による装置由来
の偏光成分(~1%)を取り除くことが課題。





Summary

CHARIS

✓FoV: 2".07 x 2".07
✓Plate Scale: 16.2 mas/lenslet
✓Low resolution (R~19, JHK)
✓High resolution (R~70, J/H/K)
✓Pre-processing software完備
✓偏光撮像モードも使用可能