

# HIDES高分散分光器の紹介

神戸栄治(国立天文台岡山天体物理観測所)

with

所内担当者: 泉浦秀行、小矢野久、清水康広、坂本彰弘、沖田喜一、  
筒井寛典、戸田博之

Messia5 共同研究者: 中屋秀彦(国立天文台)

HRモード他 共同研究者: 青木和光、梶野敏貴(国立天文台)、  
佐藤文衛(東工大)、山室智康(オプトクラフト)

+過去の担当者・協力者

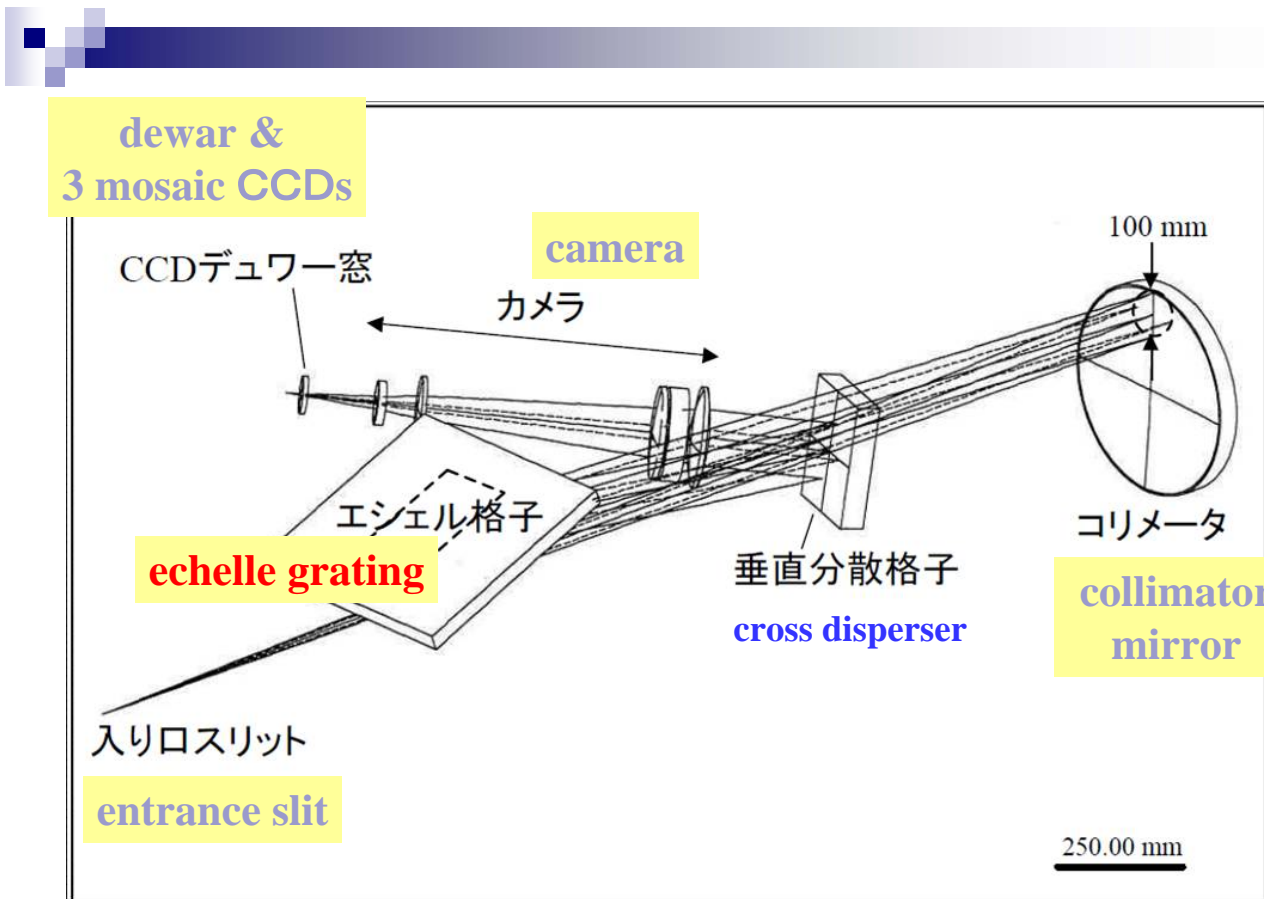
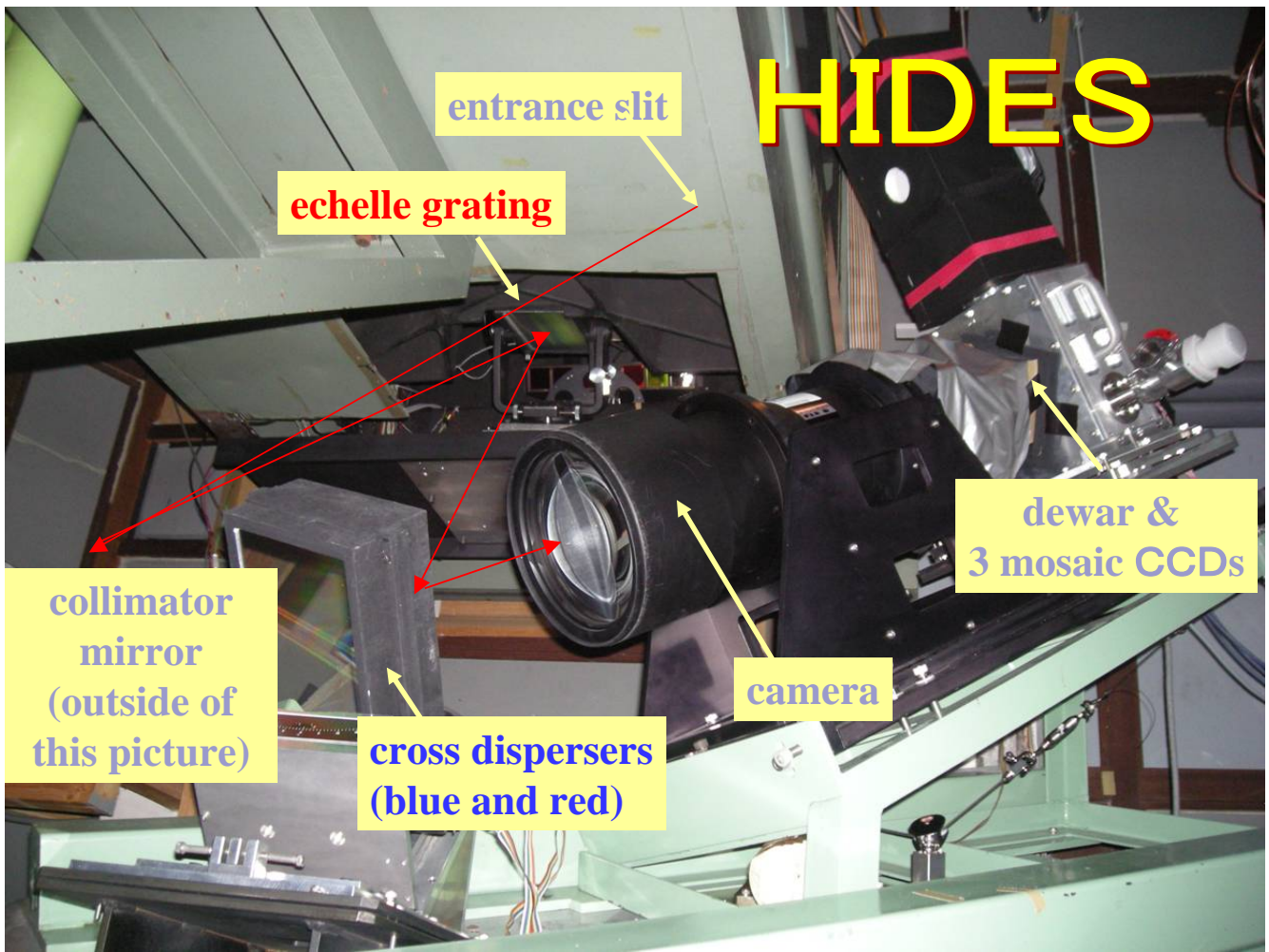
<http://www.oao.nao.ac.jp/~hides/wiki>

## はじめに—HIDESとは—

- 岡山天体物理観測所188cm望遠鏡で効率の良い可視高分散分光を行うために、クーデ分光器の後継機として開発された
- 1999年にファーストライト以来、共同利用の主力装置として活躍している

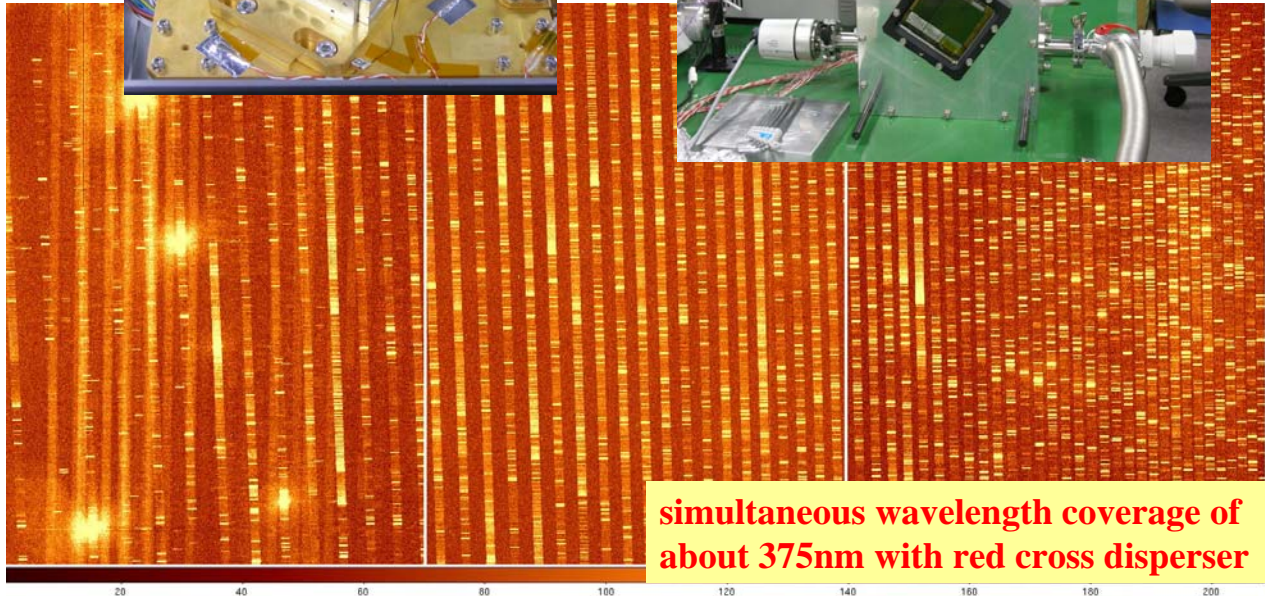
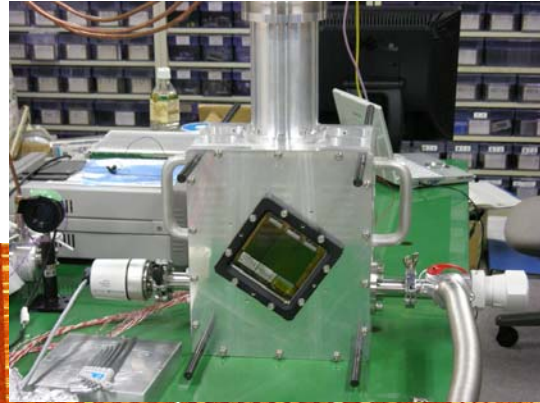
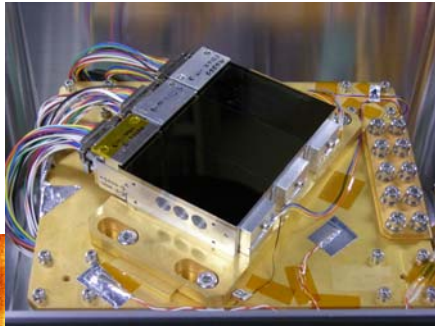
## 装置の特徴—分光器本体—

- HIDESは、エシェルグレーティング、反射型クロスディスパーザーを使用した、典型的なエシェル分光器
- 最高分解能は、 $R \sim 100,000$  (2ピクセルサンプリング)
- 検出器として、3 mosaic CCDを持ち(2008年に開発)、ほぼ可視域全体のスペクトルを一度に取得できる
- 視線速度精密測定に対応 クーデ室内部屋の温度精度  $\pm 0.03$ 度/夜



Izumiura (1999)

## HIDES's 3 mosaic CCD's, dewar, and its Th-Ar lamp spectra



## 装置の特徴—前光学系 & HIDES-F—

- HIDESは入射光学系として、スリット、HE-mode、HR-mode(開発中) 3つのモードをもっている。

スリット:クーデ焦点にスリットマスクを置く従来の方式

ロングスリットモードに対応、イメージローテータを備える

スリット長さ、幅は連続的に変更することができる

スループット(@550nm) 最大4%(平均的にはその半分未満)

高波長分解能では効率が下がる( $R \sim 61,000 =$ 視野0.76秒角)

HE-mode:カセグレン焦点から、光ファイバーで光を導く

イメージスライサーを用い、視野2.7秒角 $\phi$ で $R \sim 52,000$

スループット(@550nm) 最大9%(平均的にはその半分)

赤クロスディスペルザーでは $\lambda > 440\text{nm}$ のみ観測可能

ファイバーモダルノイズに注意 for  $\text{SNR} > 1,500$

HR-mode(開発中):カセグレン焦点から、光ファイバーで光を導く

イメージスライサーを用い、視野1.5秒角 $\phi$ で $R \sim 100,000$

赤クロスディスペルザーでは $\lambda > 430\text{nm}$ のみ観測可能

ファイバーモダルノイズに注意 for  $\text{SNR} > 1,000$

HE-modeとは数分で切替可能

なお、いずれのモードでも、

- ・ヨードセル装置による視線速度精密測定が可能
- ・オートガイダーを使用可能
- ・GUIにより、統一感のある制御が可能

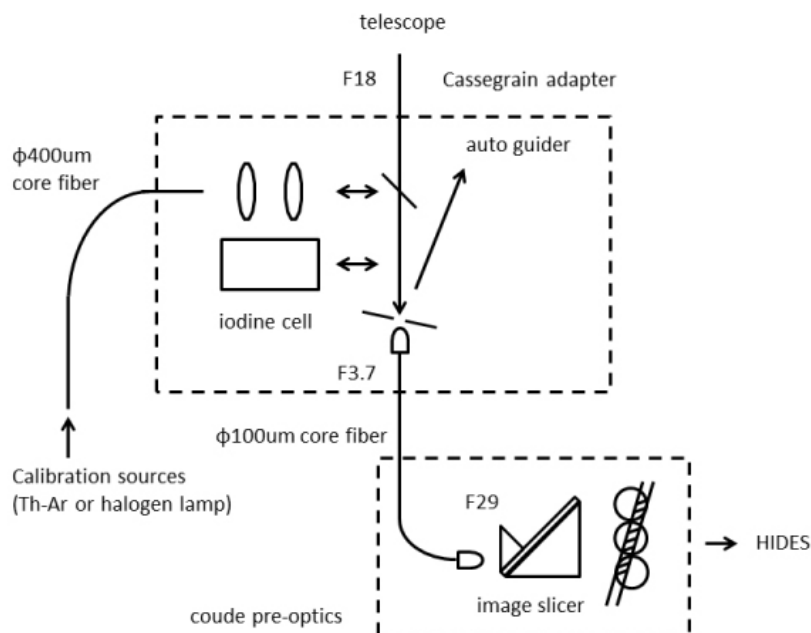


iodine cell

## 高効率(HE)モード光学系の特徴

- ・カセグレン焦点とクーデ焦点を光ファイバーで結ぶ

第3鏡(0.8)×第4鏡(0.8)×クーデ室窓(0.9)=0.58 → 0.9X



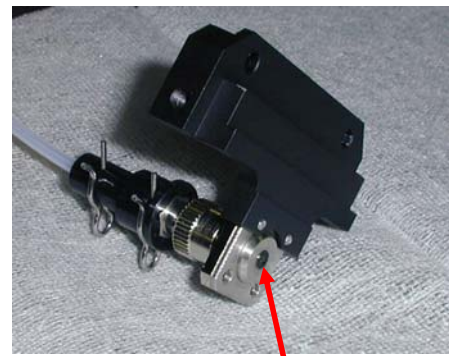
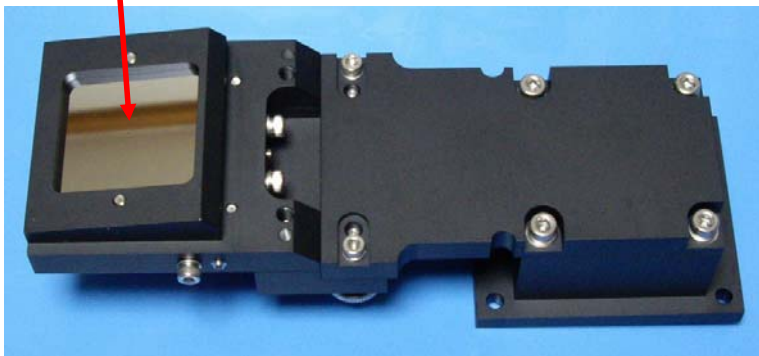
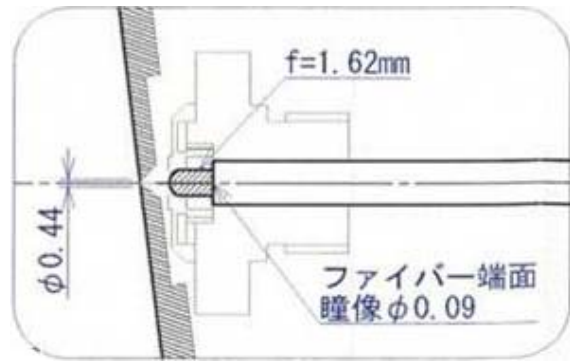
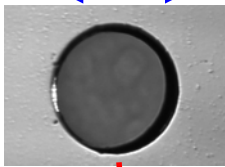
概念図

## HE-in (at cassegrain focus)

- カセグレン焦点で2.7秒角相当の視野の光をファイバーに導く

マイクロレンズでF18→ F3.7に変換

~440 um



microlens

## HE-out (coude focus; FFP slice mode)

- HIDES入りロスリットでイメージスライサーにより像を3分割

マイクロレンズでF3.7→ F29に変換

FFP(星像)分割、NFP(瞳像)分割切替可

slit efficiency 0.4 (0.75 arcsec, R~70,000)

→ 0.8X (FOV 2.7 arcsec/3 slices; R~52,000)

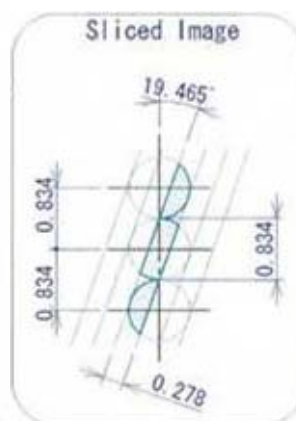
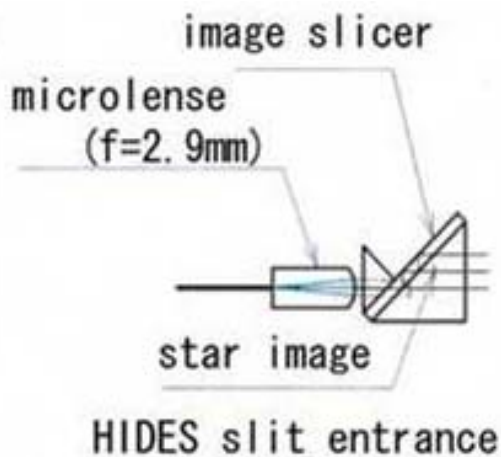
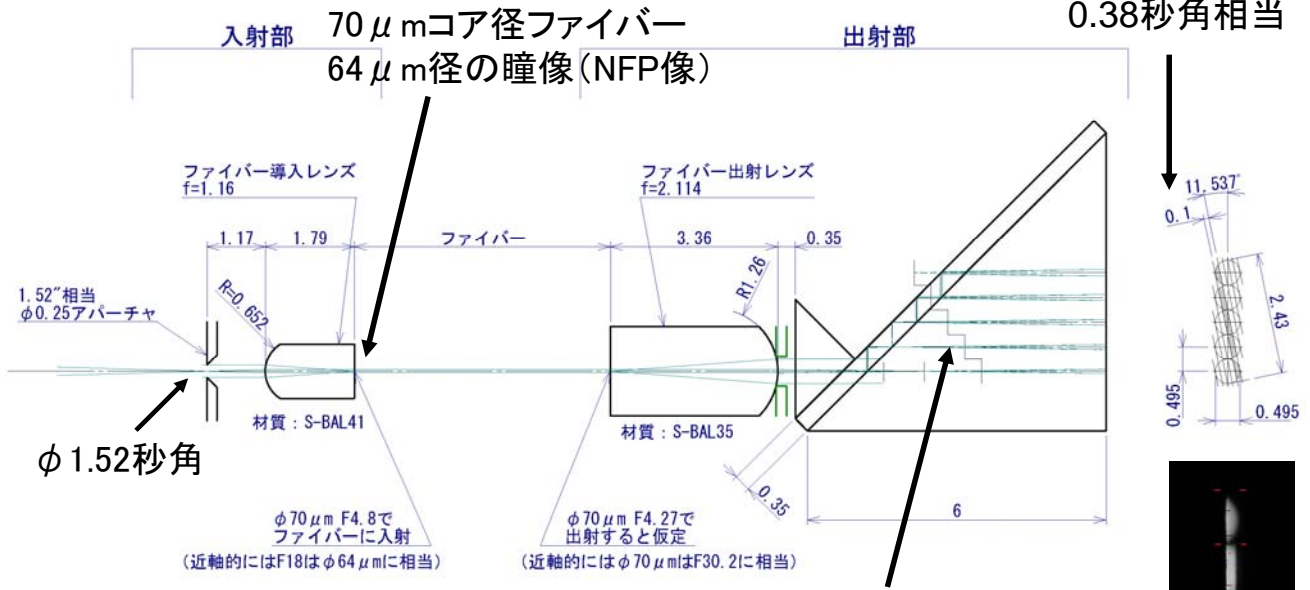


image slicer and sliced image

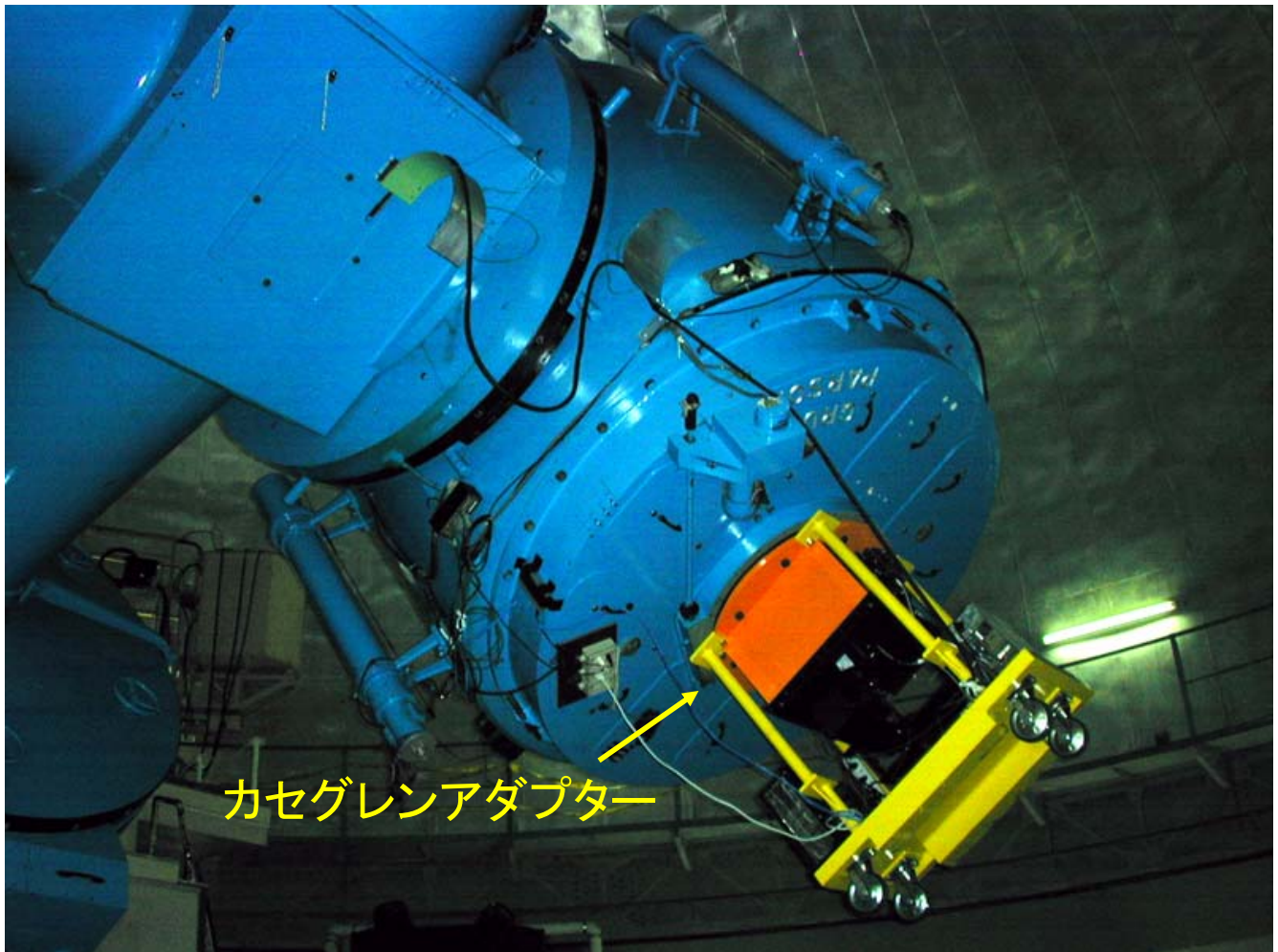
# HR-modeの光学系

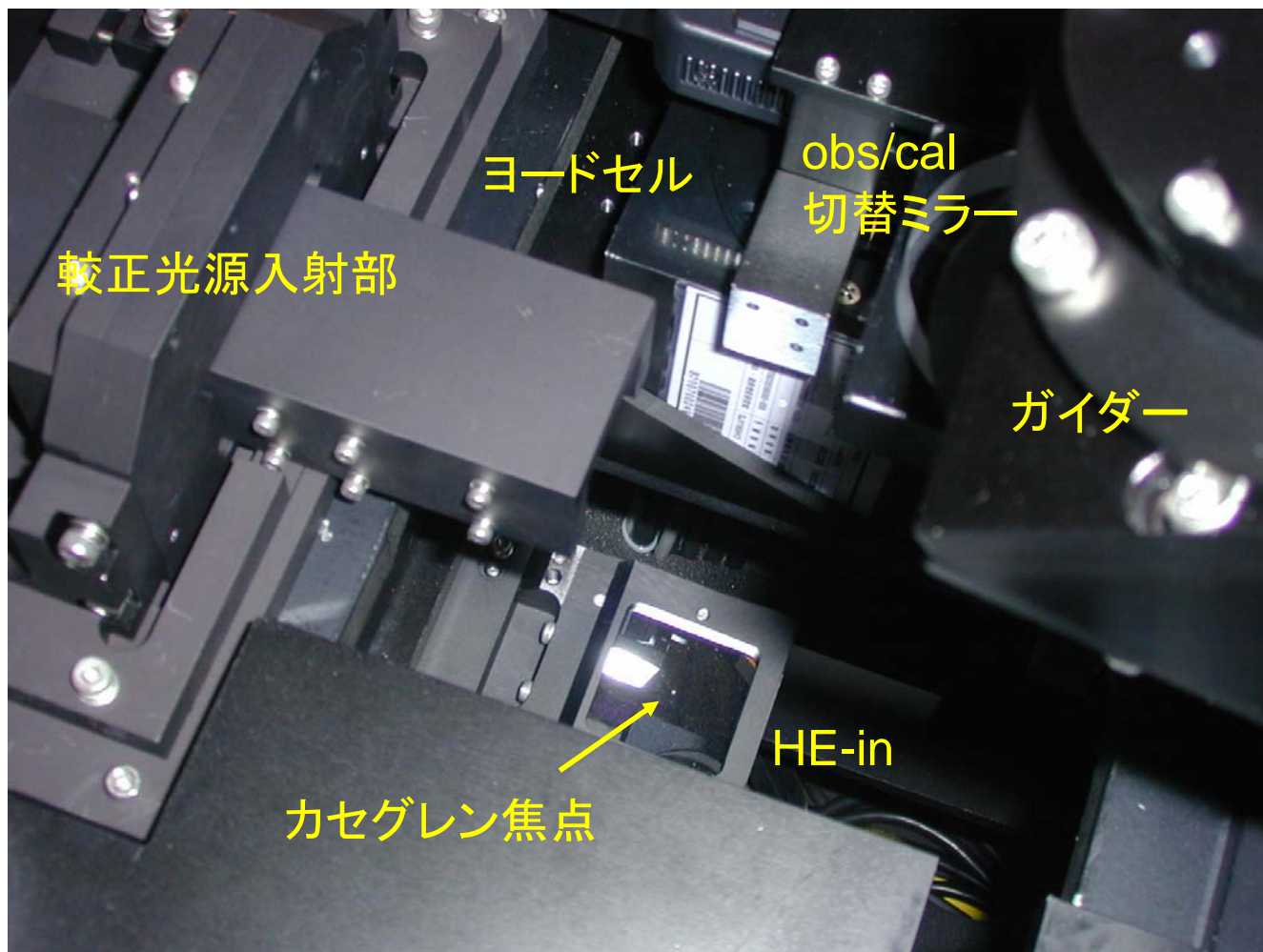
波長分解能:  
0.38秒角相当



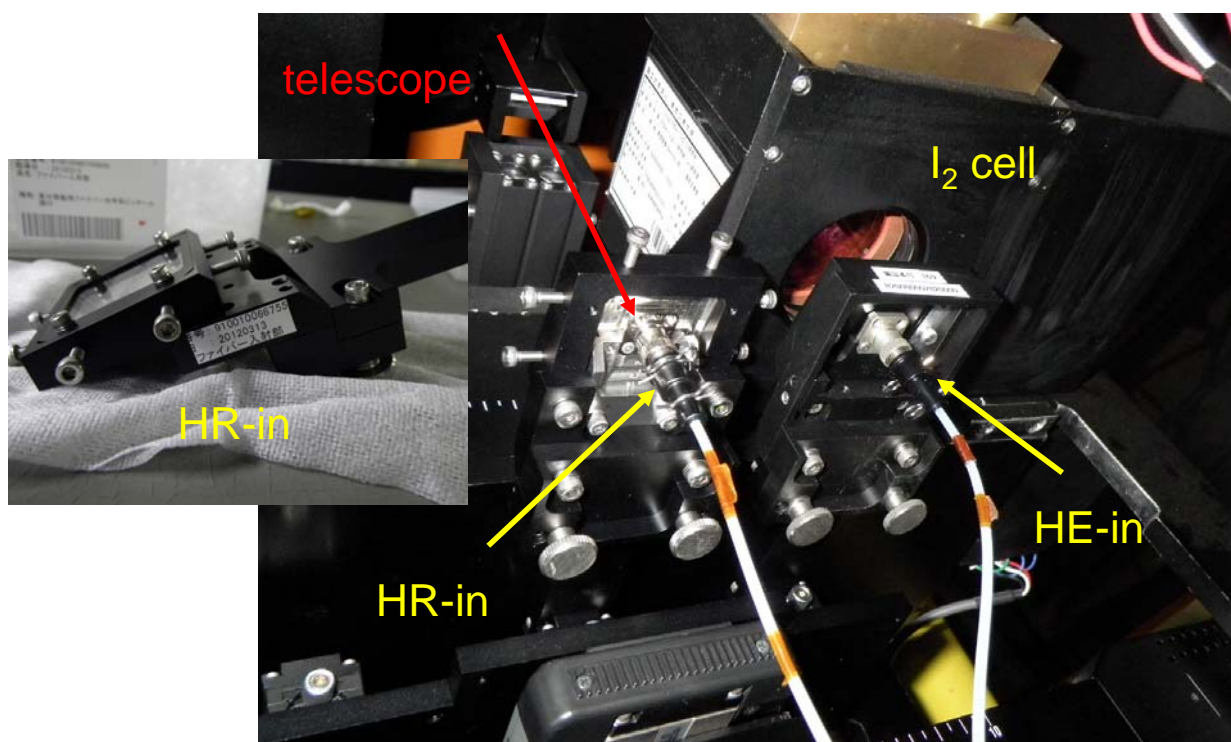
余裕をみて、 $\phi 1.88$ 秒角のFFP像を5スライス

HE-modeと同様だが、各要素が一回り小さい





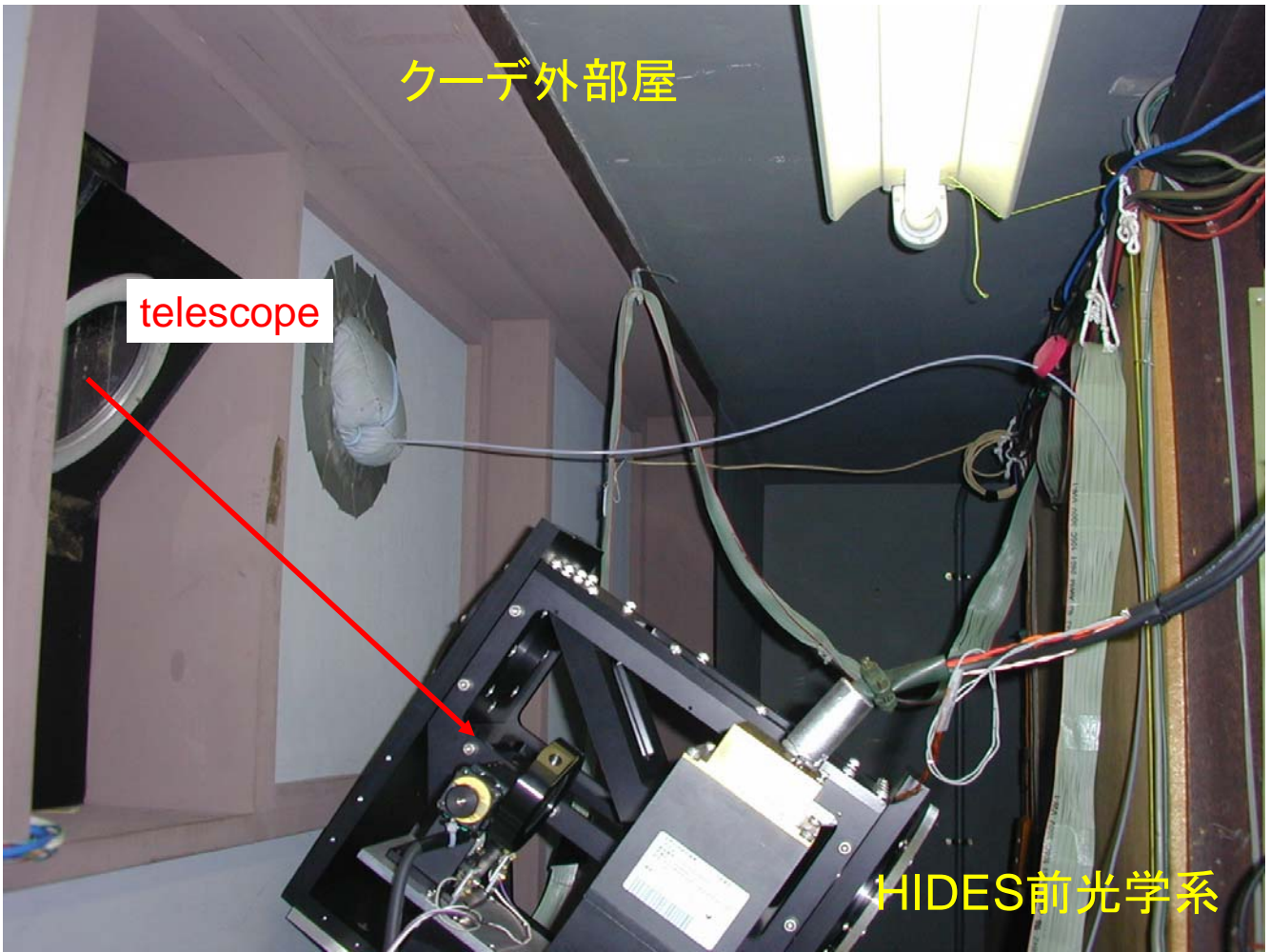
@カセグレン焦点



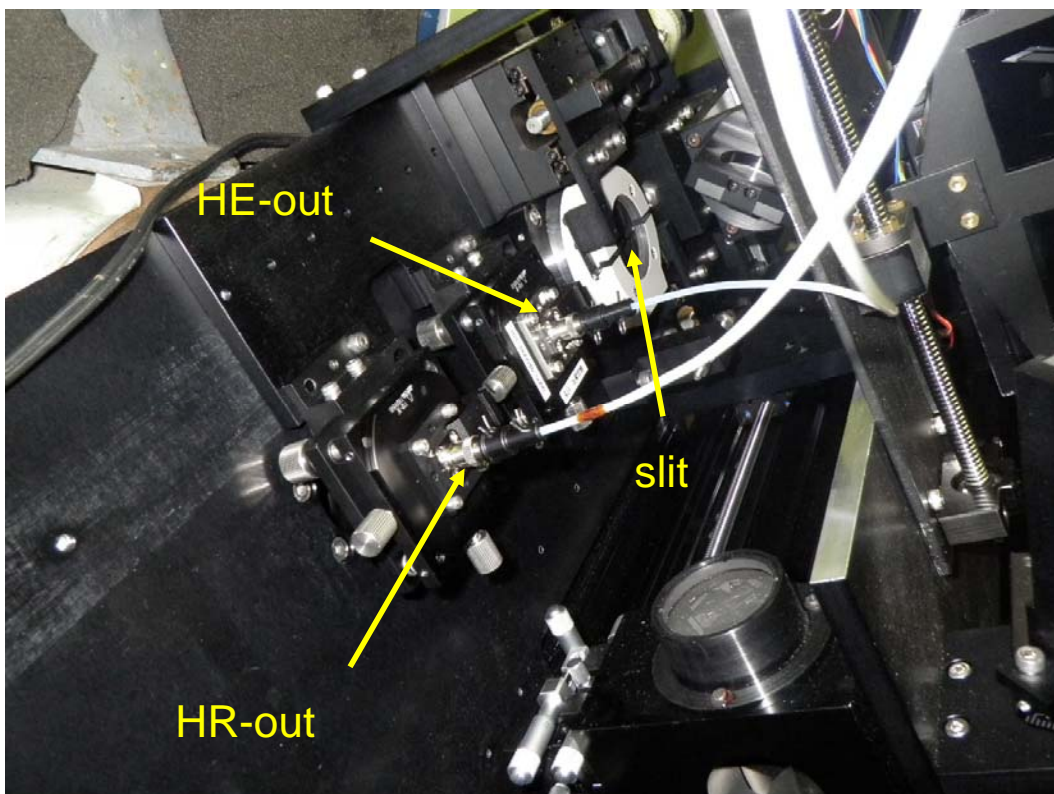
クーデ外部屋

telescope

HIDES前光学系



@クーデ焦点 (HIDES入口)





# HIDES-F制御用GUI CoudeMainを踏襲

Telescope Communicator

Observer	BECK
Equinox	2000.0
Cramp	W
RA	19 15:59.3

Set & Go

Data Type: OBJECT

Select HCT: HCT 1 (Th-Ar)

Select FlatLamp: Flat Lamp 1

F.L. Brightness: 40

Object Name: gamPsc

Exp. Time (sec): 300

Num of Exps: 10

Photon Monitor: AUTO

Image Save: Auto

Start Time: 23:43:08.7

End Time: 23:48:08.7

Remain Time: 211

Remain Exps: 4

Exposure: Start Stop Dismiss

HidesFiber GUI

File Exposure Macro Mode

Status & Manual Control Maintenance

Cassegrain Focus Configuration

Observation Mode: I2Cell selected

Calibration Source: Position flat selected

I2Cell Temp: 70.0

Fiber Position: x position 14965.0, y position 8835.0

Comparison: HCT OFF

Flat Lamp: Flat Lamp OFF, Brightness 40.0

Calibration/Observation: Mirror Pos object selected

Coude Focus Configuration

Slit/Fiber: slide stage NONE, rotation 292C1.0

Shutter: Shutter OPEN, Hartmann OPEN

Filter: Filter QUARTZ, Filter2 NONE

Exposuremeter: Filter ND1.0, Filter2 BPB-53, Guide View narrow

HIDES Optics

Cross Disperser: Exchange RED, Scan -1.704 degree

CCD Stage: Focus -1.96 mm

Photo Sensor: Phot Sensor OFF

CCD: Binning 1x1, Temp. A +137.15, Temp. B +242.75, Heat 050, Time 23:30:01.0

# AutoGuider GUI SVを踏襲

Auto Guider

File Guide Mode Maintenance Help

Movie Guide Focus

Movie: START STOP SET

Exposure Time: 1.0 sec

Disp Level: 2 X: 135 Y: 395 t: 10191

Log: \*\*\*\*\* Auto-Guiding Started \*\*\*\*\*  
Exposure time is 1.0 sec

Error Log: >>>> ERROR: NO SIGNAL !! <<<<

Auto Guider

File Guide Mode Maintenance Help

Movie Guide Focus

Movie: START STOP SET

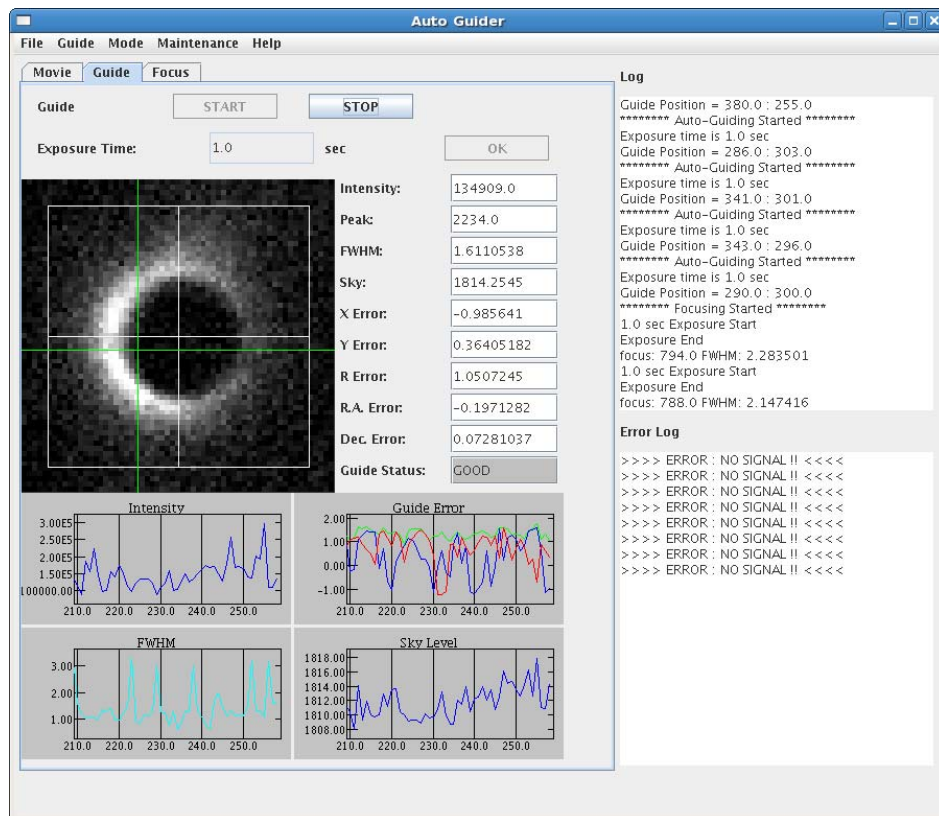
Exposure Time: 1.0 sec

Disp Level: 3 X: 400 Y: 34 t: 1696

Log: \*\*\*\*\* Auto-Guiding Started \*\*\*\*\*  
Exposure time is 1.0 sec

Error Log: >>>> ERROR: NO SIGNAL !! <<<<

星の導入 → ハンドセットなどで斜鏡穴位置に星を持ってくる



オートガイダーの画面

## HIDESの今後

- ・ 高効率化
  - 現在 最大でスループットは23%程度
  - 広帯域高効率クロスディスペンダー 30%~50% up
  - 反射面、透過面の高効率化
- ・ オンチップビニング、読み出し時間短縮
- ・ 設定自動化、望遠鏡との連動強化、GUI等の高機能化
- ・ 視線速度測定精度の追求
  - 次世代機に向けて

要望がありましたら、是非ご連絡ください