

広島大学かなた望遠鏡の観測 装置開発

広島大学宇宙科学センター
吉田道利

広島大学宇宙科学センター

- 設立: 2004年4月
- 施設:
 - 東広島天文台
 - 1.5m光赤外望遠鏡 (かなた)
- 目的:
 - 高エネルギー天文衛星 (フェルミ・ガンマ線衛星、すざく・X線衛星)と連携した突発天体観測研究
 - 宇宙の高エネルギー突発現象の解明
- 主たる観測天体
 - ガンマ線バースト、超新星、新星、激変星、X線連星、ブレーザー(活動銀河核)など.

かなた望遠鏡

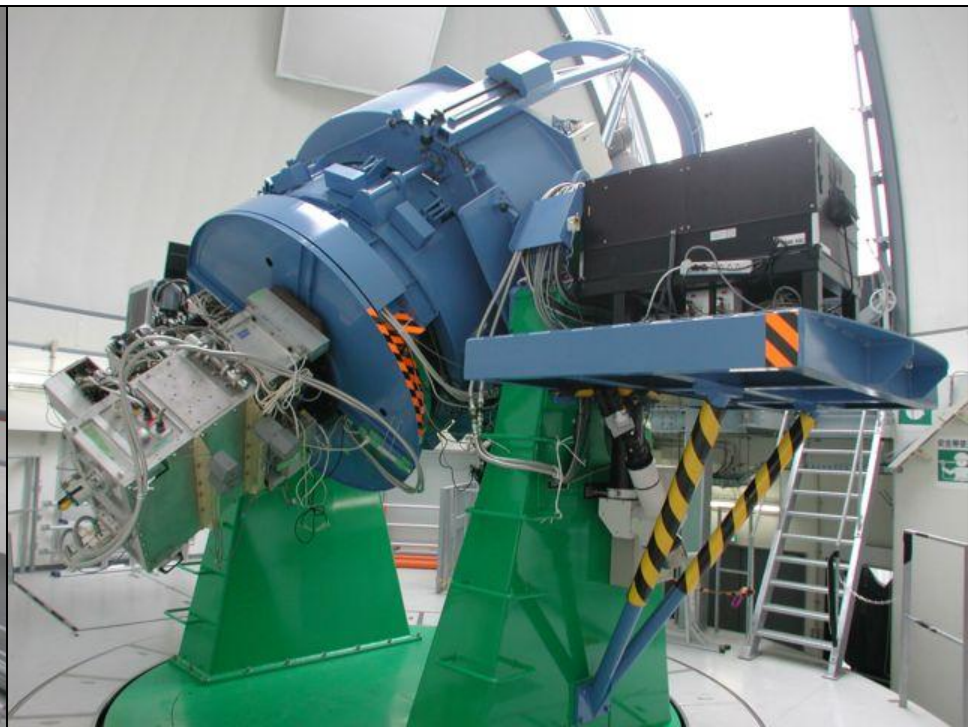
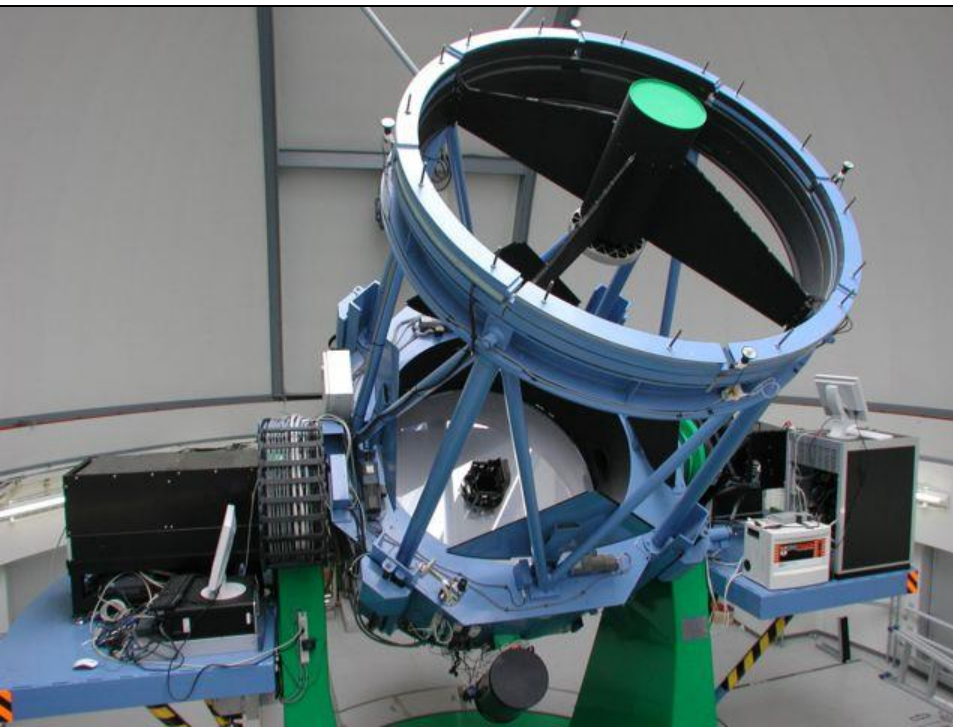
主鏡口径: 1.5m

リッチークレチアン F/12

焦点: カセグレン焦点、2つのナスミス焦点

建設年: 1996年

すばる望遠鏡赤外シミュレーターとして国立天文台三鷹に設置→2006年に東広島に移設



かなた望遠鏡の観測装置

- **TRISPEC(可視近赤外同時撮像分光偏光装置)**
 - 可視1バンド、近赤外2バンド同時観測可能
 - 視野: $7' \times 7'$; 波長分解能 $R = 140 - 360$
 - 名古屋大学により開発
 - ブレーザー、激変星の測光・偏光観測
 - 現在、すべての検出器が読み出し不能(休眠中)
- **HOWPol(一露出型可視広視野偏光撮像器)**
 - 可視測光、分光、偏光
 - 一露出型偏光観測可能
 - 視野: $15' \times 15'$; 波長分解能 $R = 610, 2300$
 - 超新星、新星の測光・分光観測
 - ガンマ線バーストの即時偏光観測
- **高速分光器**
 - 高速(最小露出時間 $\sim 30\text{msec}$)撮像・分光
 - 視野: $4' \times 4'$; 波長分解能 $R = 20, 150$
 - 京都大学により開発
 - 激変星、新星の高速測光、高速分光

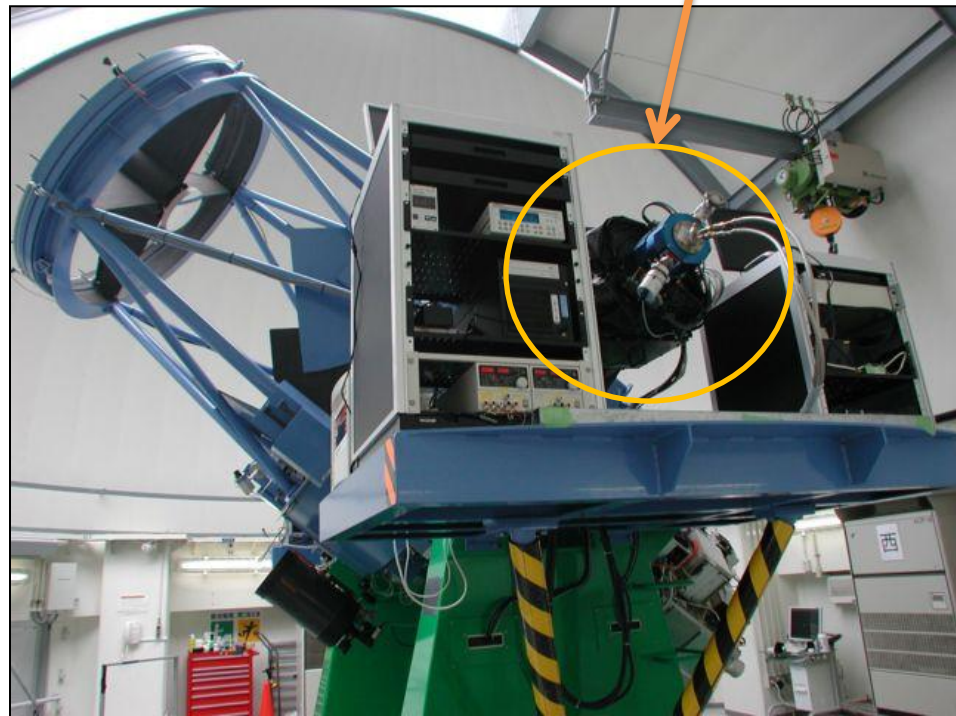


TRISPEC

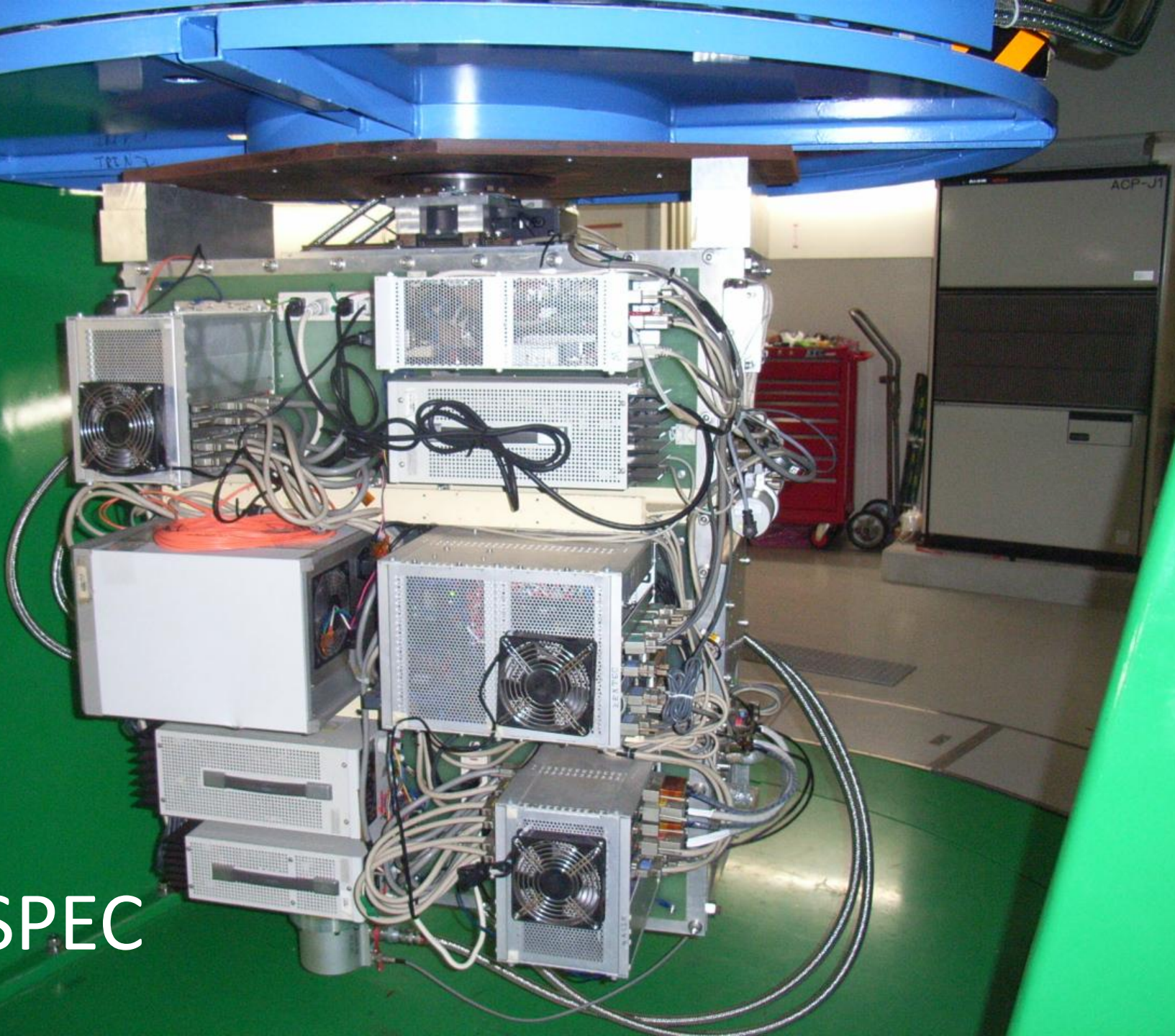
すべての観測装置が望遠鏡に
常時設置

高速分光器

HOWPol



TRISPEC

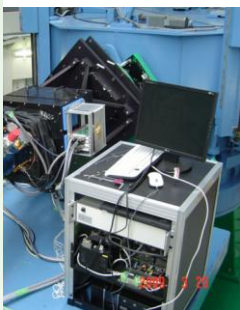
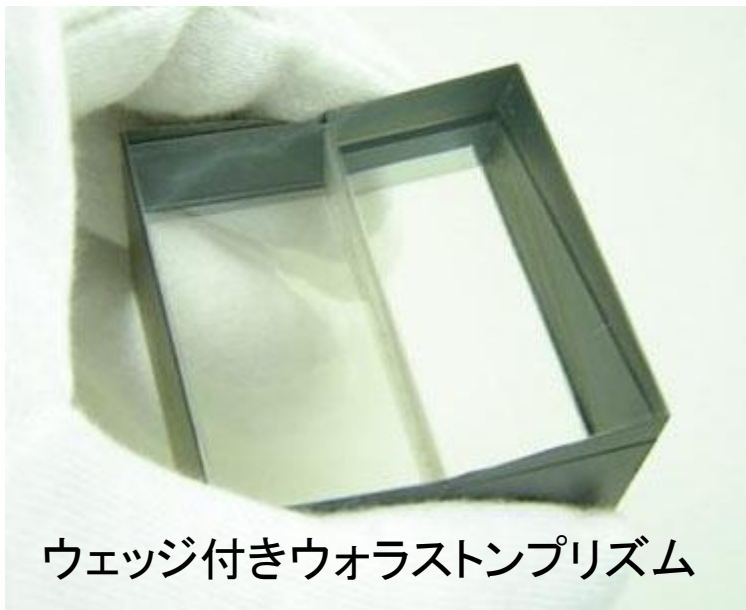




HOWPoI

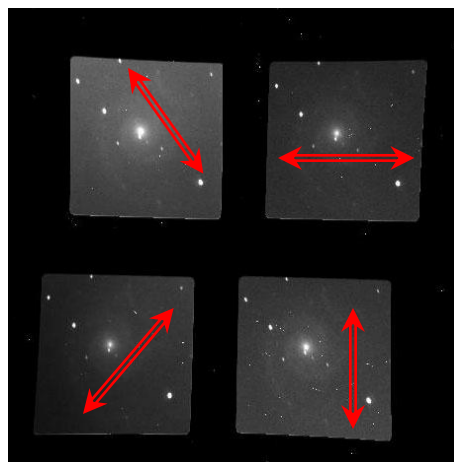
HOWPol: 1露出型広視野偏光撮像器

Hiroshima One-shot Wide-field Polarimeter



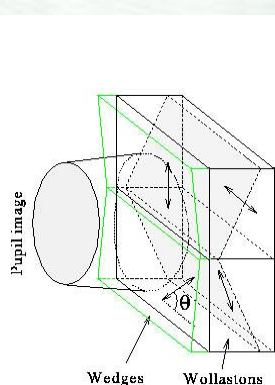
Pol

1回の露出

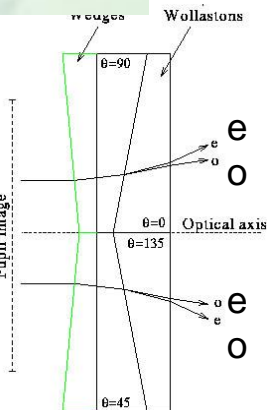


広視野モード(7' × 7')

入射光
瞳像

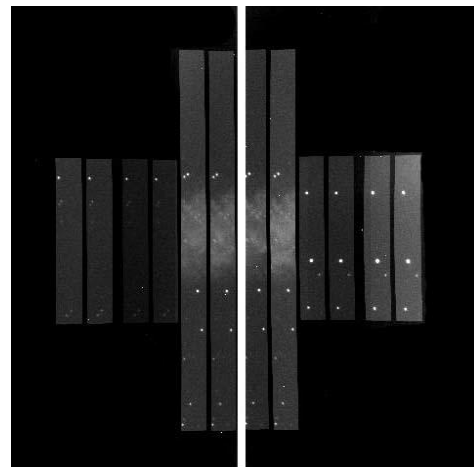


瞳像



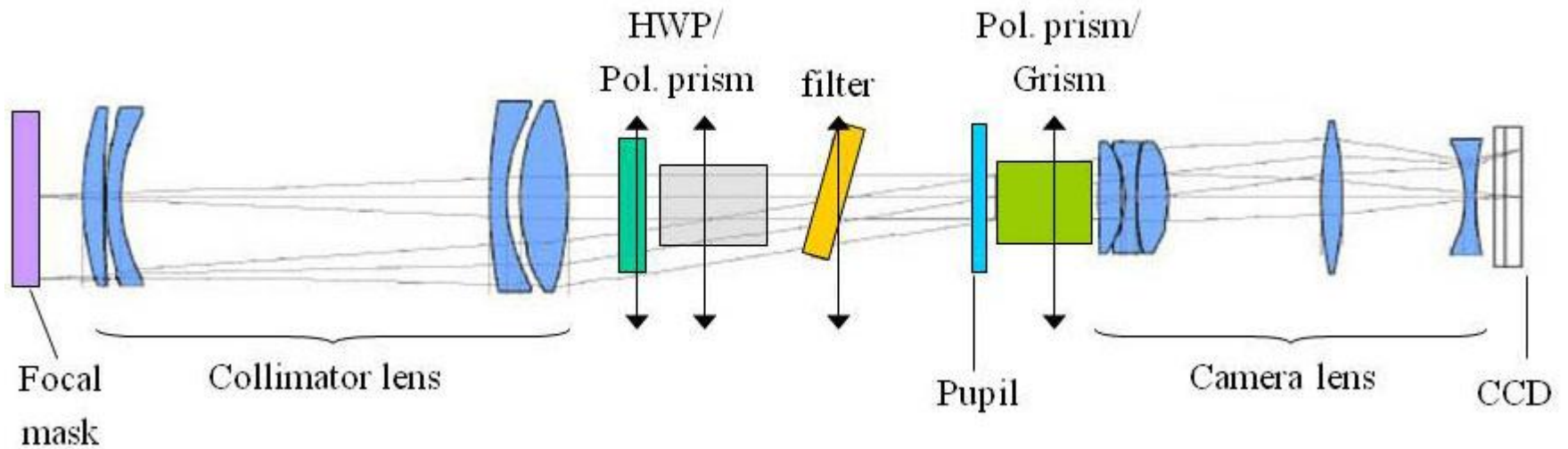
4つの方位角の
直線偏光ビーム

Oliva 1997, A&AS, 123, 589



狭視野モード(1' × 15')

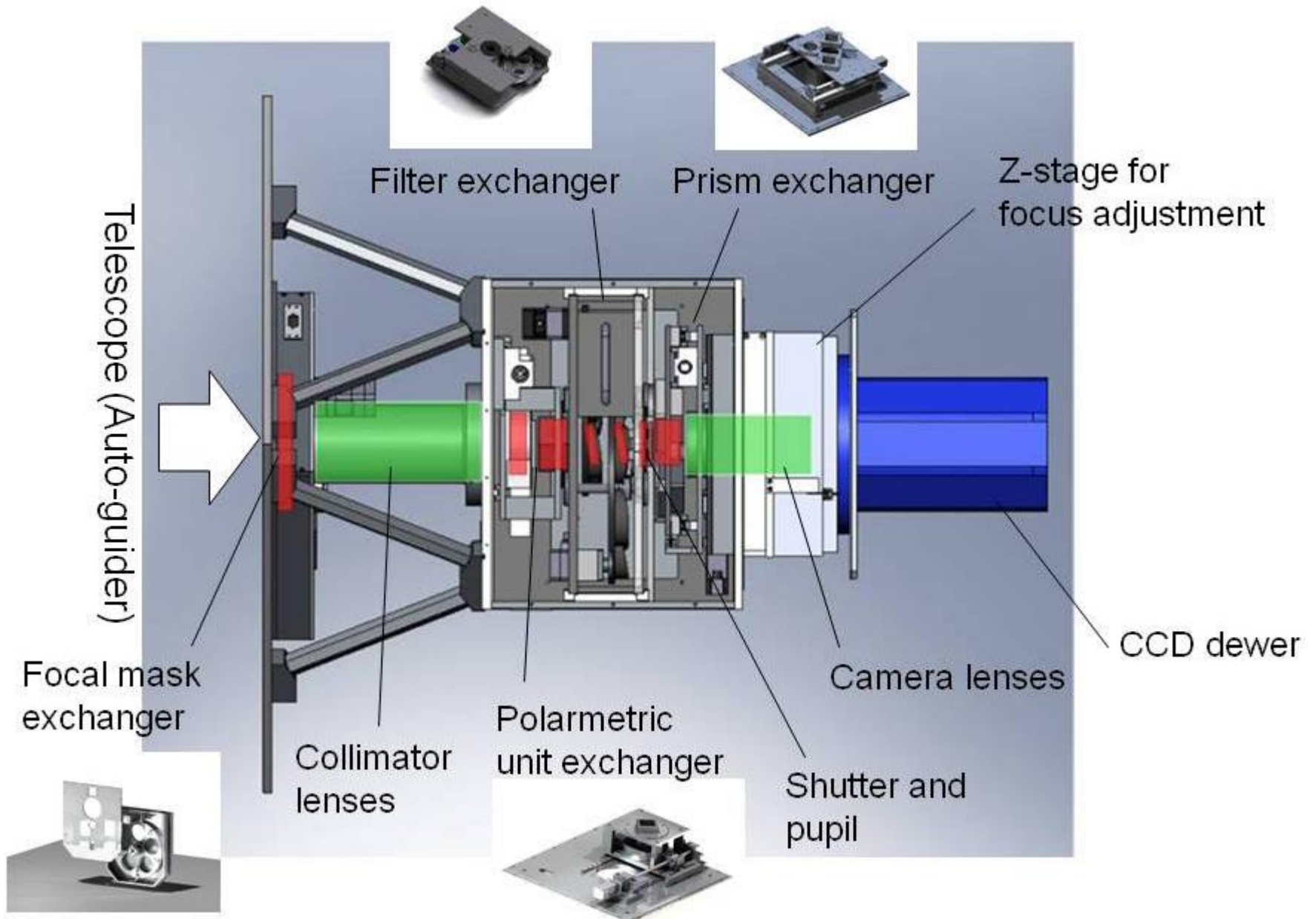
HOWPoIの光学系レイアウト

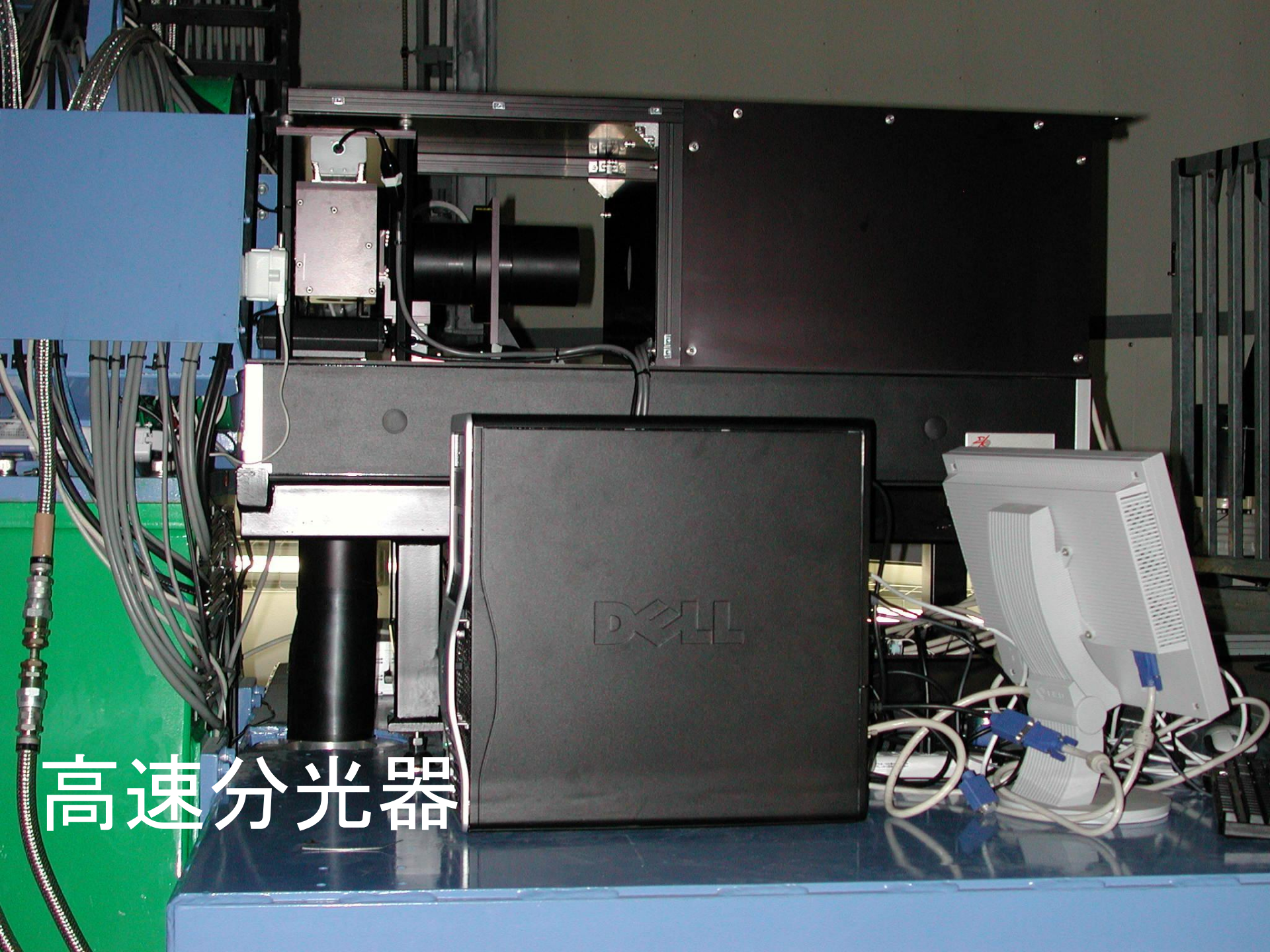


HOWPoI組み立て
作業風景



HOWPoIの機械系レイアウト



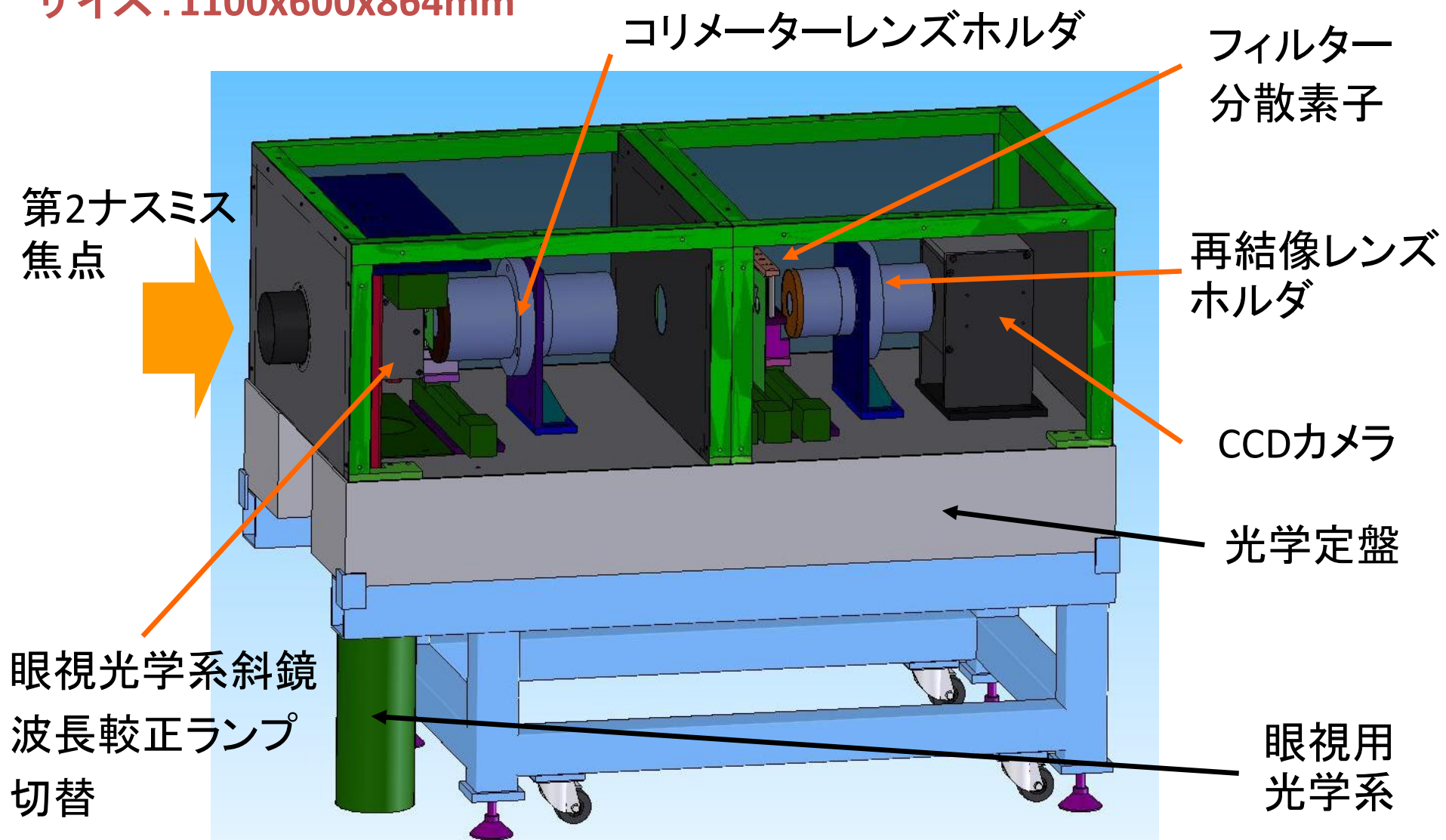


高速分光器

高速分光器

光学系の基本はHOWPoIと同じ

サイズ: 1100x600x864mm



○高速CCDカメラ

e2v社の**電子増倍(EM)**・背面照射型 frame transfer CCD (CCD87) を使って浜松ホトニクスと共同で開発されたEM-CCD カメラ(C9100-12)



ピクセル数	512 × 512
ピクセルサイズ	16 μ m × 16 μ m
露光時間	27.1 msec ~ 10 sec
最速frame rate	35.8 frame/sec (No-bin)
電子増倍(EM)	4 ~ 2000 (可変)
カメラヘッド	真空封じ切り・ペルチエ冷却+空冷
冷却温度	-50°C (@0~30度)
読み出しノイズ	100 [e-]
A/Dコンバータ	14 bit
飽和電荷量	400,000 [e-]

限界等級

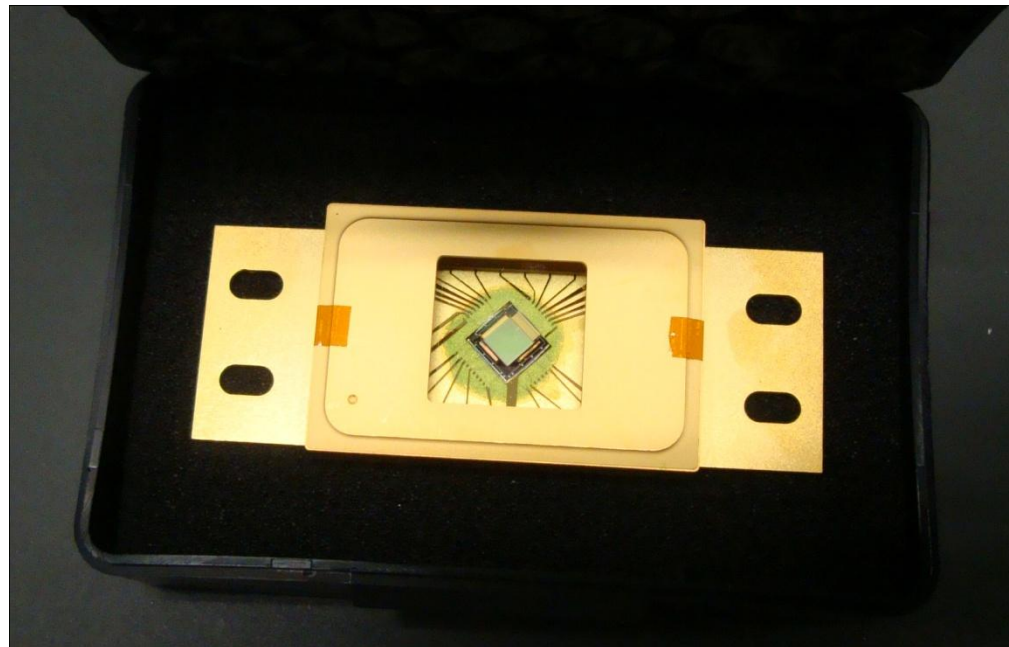
20 mag @かなた望遠鏡(1.5m)
(±0.2mag, 最長の10秒露光, 電子増倍率:最小)

新たな開発

- 可視近赤外同時カメラ HONIR
 - 先本氏、中島氏講演参照
- 近赤外線センサー InGaAs2次元アレイ
 - 伊藤氏ポスター参照

近赤外線センサー

- 安価で高性能な近赤外線アレイの国産化
- InGaAs2次元アレイ
 - 浜松ホトニクス社と共同で冷却下での性能評価
 - 現在: 64 × 64ピクセル試作品の評価中



開発の歴史

2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012

宇宙科学
センター
設立2004/4

かなた望遠鏡



移設 調整 本格運用開始
2006/8

TRISPEC



移設調整 運用開始 (2006~2008) 2006/8 TRISPEC独裁体制 (2009~2011) TRISPEC 故障

HOWPol

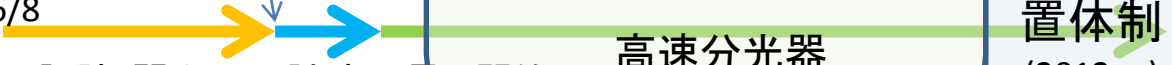


設計・開発 試験観測 運用開始 HOWPol
2009/2

高速カメラ

運用開始
2006/8

高速分光器



設計・開発 試験観測 運用開始 高速分光器 新3装置体制 (2012~)

HONIR



設計・開発 試験観測

赤外線センサ



冷却下での性能試験

かなた望遠鏡での装置開発メンバー

• HOWPol

- 川端弘治、永江修、千代延真吾、田中裕行、小松智之、宮本久嗣、佐藤久之、高木勝俊、植村誠、大杉節(広島大学)、中屋秀彦、鎌田由紀子、宮崎聡、山下卓也(国立天文台)、佐藤修二、上原麻理子(名古屋大学)

• 高速分光器

- 磯貝瑞希、嶺重慎、野上大作(京都大)、川端弘治、植村誠、大杉節、山下卓也、永江修、新井彰、山中雅之、宮本久嗣、上原岳士、笹田真人、田中祐行、松井理紗子、池尻祐輝、先本清志、小松智之、深沢泰司(広島大)

• HONIR

- 先本清志、原尾達也、小松智之、浦野剛志、秋田谷洋、川端弘治、吉田道利、大杉節(広島大学)、中島亜佐美(東京大学)、山下卓也、中屋秀彦(国立天文台)

• 近赤外線センサ

- 伊藤亮介、大杉節、川端弘治、吉田道利(広島大学)、中屋秀彦、山下卓也(国立天文台)

学生(青字)、外部サポート(茶色)が大きなウェイト

中小口径望遠鏡での装置開発

- 科学的目標の明確化

- 突発天体観測に特化

- 迅速な偏光観測 (GRB) → HOWPol
 - 時間変動の高速追跡 (激変星) → 高速分光器
 - 多波長同時観測 (GRB、超新星、etc) → HONIR

- ユニークな装置スペック

- 偏光機能の重視 (HOWPol、HONIR)

- リーズナブルな開発時間

- 実際にはHOWPolに3年、HONIRには5年かかっており、少し時間がかかりすぎ

装置開発ワークベンチとしての 「かなた望遠鏡」

- ANIR、MAX38、DMC（東大）
- GIGMICS（名古屋大）
- 中間赤外ヘテロダイン分光器（東北大）
- ZPFセラミック副鏡（国立天文台）

国内にある中小口径
望遠鏡として重要な
ファンクション



