

2010年岡山ユーザーズミーティング@国立天文台三鷹 可視・近赤外同時カメラHONIRの開発の進捗

○先本清志、原尾達也、宮本久嗣(広島大学)、山下卓也(国立天文台)、川端弘治、吉田道利、小松智之(広島大学)、中屋彦彦、中島亜紗美(国立天文台)、大杉節、植村誠、山中雅之、上原岳士、笹田真人、田中祐行、深沢泰司(広島大学)

1.Introduction —HONIR—

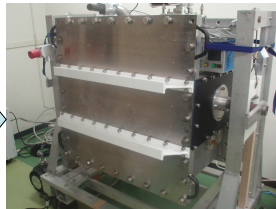
広島大学付属東広島天文台には国内で三番目に口径が大きい1.5mの光赤外望遠鏡「かなた」が設置されている。「かなた」望遠鏡の観測装置は、現在名古屋大学で開発されたTRISPECを用いている。この装置には、可視と赤外線同時撮像・分光・偏光というユニークな機能を備えており、かなた望遠鏡の主力装置として数々の成果を上げてきた。しかし、TRISPECは名古屋大学Z研によって作られた望遠鏡やUKIRTを想定して10年前に開発された装置を共同研究として使用しているものである。そのため結像性能・測光精度などの「かなた」望遠鏡の性能を完全には引き出せていない。現在広島大学では「かなた」望遠鏡の性能を引き出すための専用装置を二つ開発中である。

- ・HOWPol(Hiroshima One-shot Wide-field Polarimeter)
- ・「HONIR(Hiroshima Optical Near-InfraRed Camera)」

本ポスターでは、HONIRの開発の進捗について発表する。



TRISPEC



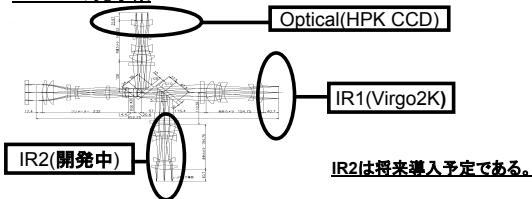
HONIR

2.HONIRの基本性能

HONIR(Hiroshima Optical Near-Infrared Camera)

→広島大学が開発している「かなた」望遠鏡専用の可視・近赤外同時撮像装置
TRISPECと同様に開発しており最高3バンドで一度に撮像が可能
分光・偏光も行うことが出来、一度に多波長に亘る情報を得ることが可能

HONIRの光学系



TRISPECとHONIRの基本性能比較

	TRISPEC	HONIR
検出器	OPT:512×512 IR:256×256	OPT:2048×2048 IR:2048×2048
視野	OPT:7分角 IR:7分角	OPT:10分角 IR:10分角
ピクセルスケール	OPT:0.82"/pix IR:1.65"/pix	OPT:0.29"/pix IR:0.29"/pix
観測効率(5秒積分)	IR:40%	IR(VIRGO):53%(4ch-mode) 88%(16ch-mode)

「HONIR」の特徴

- 検出器が大フォーマットで、広視野且つ充分なピクセルサンプリングを両立
→東広島天文台のベストシーイングが1"であり、TRISPECの近赤外線領域でのピクセルスケールは1.64"でアンダーサンプリングになってしまう。
HONIRでは可視・近赤外線領域ともに0.29"/pixであるためアンダーサンプリングを防ぐことが出来、測光精度が向上する！
 - 1画面あたりに落ち込むスカイバックグラウンドがTRISPECに比べて1/30まで抑制
→スカイノイズを軽減！
 - 読み出しシステムは国立天文台開発のMESSIA5を用いておりデータ転送時間を短縮
→TRISPEC(MESSIA3)に比べて観測効率が改善！
 - 限界等級がTRISPECより3等下がり、より暗い星まで観測可能！
- ということが挙げられる。このため大幅な感度・精度の向上が期待できる。

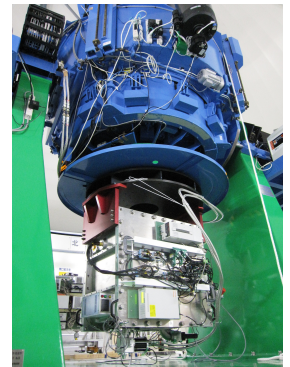
3.開発の進捗状況

真空系

- ・2009年度初頭段階で真空保持は二時間程度
→真空漏れorアウトガスが疑われる
長期運用の観点から最低数日以上以上の保持が必要

対処法

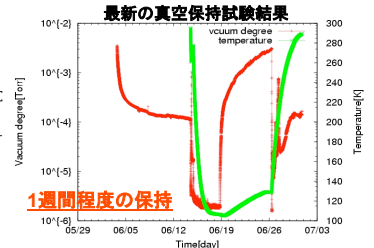
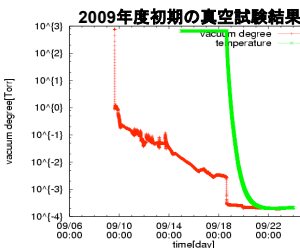
- ①真空容器のすべての真空シール部分を
目視・指診にて調査
→キズの疑いがある箇所は交換・
金属研磨等による対処
→Oリングの清掃、真空グリス再塗布
 - ②アウトガス源候補(モータ等)を外しての
真空引き調査
 - ③Heリーク試験で真空漏れ調査
 - ④アルコール吹き付け試験による場所特定と対処
- 結果
①Oリング接触面に傷あり
→研磨するも、変化なし
②変化なし
③特定フランジ部に有意なリーク箇所あり
④箇所特定、対処



今後

- ・モレキュラーシーブケース作成
- ・モレキュラーシーブ&ラディエーションシールド
の実装しての保持をチェックする

最高到達真空度は $\sim 10^{-6}$ Torr、真空保持は一週間程度(2009年2月時点では 10^{-4} Torr、二時間程度)



光学系

2009年度初頭の状況

- ・収差&(東広島天文台のベストシーイングと比べ)半値幅が大きい
- 光学系の再調整が必要
- ・可視域での観測に必要なシャッターが未作成

対処法

- 常温状態でレンズホルダー計3ヶを外し、
目視・ガタのチェック
すべてのホルダーでガタを確認
ガタの原因を検討、レンズを外さずに
改良できる部分は改良
設計にミスが無いが再検討(冷却による収縮が考慮されているか?)
※設計には問題ないことを確認

IRカメラレンズホルダー

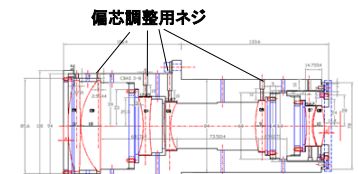
→ガタは改善した

コリメータレンズホルダー

Optカメラレンズホルダー

→ガタは改善せず

- レンズを外して部品チェック
設計通りに製作されているか?
- その後、再組み上げ、偏芯調整



赤: レンズ

青: レンズ保持リング類

結果

- ・ガタの原因が面取りに依存していることが判明
→面取りありorなしにかかわらず問題ないよう
ホルダー&保持リングなどを再設計
- ・現在再設計したものをを用いてレンズ調整中
赤外線レンズホルダー&可視レンズホルダー終了
コリメータレンズ群調整中

シャッターの作成

- 以下の点を満たすように設計
広い視野を損なわない
露光ムラがない
0.3秒以下の開閉速度



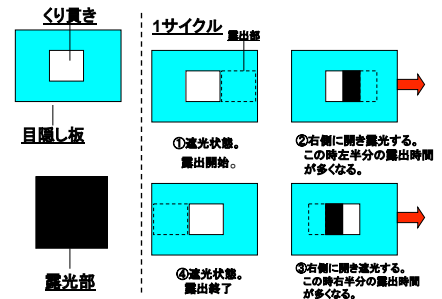
駆動制御系

対処法

- 冷却対応モーター新規作成・実装
- 温度センサーユニット作成・実装
- 瞳ホイール作成・実装

位置決め機構の実装

- 常温駆動試験&冷却駆動試験
- 常温下での駆動&温度読み出し成功



4. 今後の予定

真空系

- ・モレキュラーシーブとラディエーションシールドの実装後、保持試験

光学系

- ・コリメータレンズ群の調整後
- ・シャッターの制御プログラムの開発検出器のノイズ対策を行う
- ・常温光学試験と冷却駆動試験
- ・検出効率の調査

検出器・駆動制御系

- ・冷却下での駆動&温度読み出し試験
- ・可視近赤外同時観測のためのプログラム作成駆動
- ・近赤外線検出器の動作試験

今年度中に可視近赤外同時撮像装置として立ち上げる