

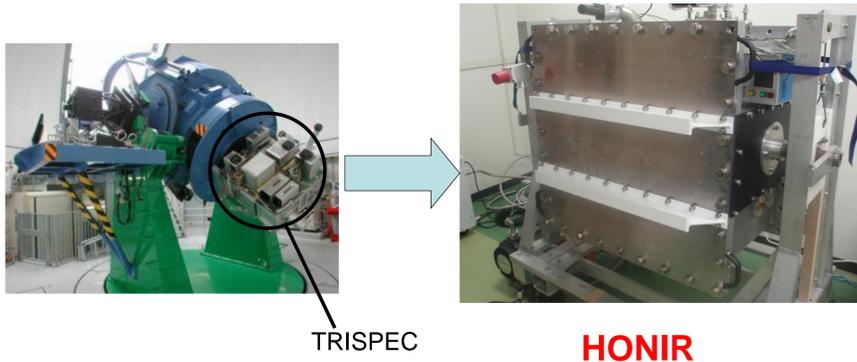
可視・近赤外同時カメラHONIRの開発の進捗

○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)、中屋秀彦、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、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、可視と赤外線の同時撮像・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研によってすばる望遠鏡や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。

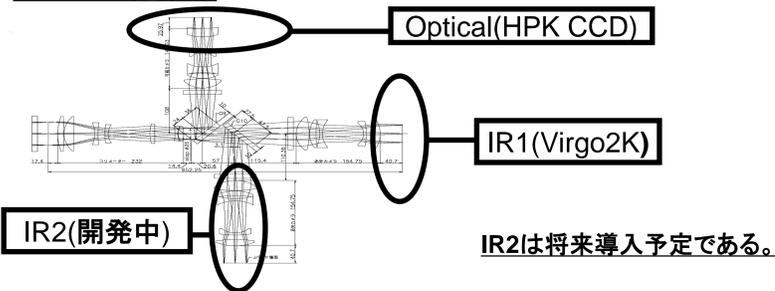


2. HONIRの基本性能

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、広視野かつ十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画素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

- ・2010年度初頭段階で冷却した状態で真空保持は二時間程度から一週間程度の保持を可能にした

①本当に真空漏れorアウトガスが効いているのか確認をする

試験目的:
アウトガス起源がどうかを切り分ける

試験方法:
真空悪化度を複数回みて、アウトガス量が減少するかどうかを確認する

結果

常温で真空引きをし、3回悪化度調査を行うことによってアウトガス量が減少する傾向が見られた。

②アウトガス抑制のためモレキュラーシーブケースの設計と制作を行った。現在制作中、完成次第入れて試験

今後

- ・冷却下における悪化度の原因調査
- ・モレキュラーシーブによる分子吸着量の測定

光学系

2010年度初頭の課題

- ・光学レンズユニットの精確な組み上げと偏芯測定
- ・レンズ固定用接着剤の選定:最終試験中
- ・シャッターの観測プログラムの作成:プログラム改良中
- ・各レンズユニットと検出器の光軸合わせ
(詳しくは秋田谷ポスターを参照)
- ・各種光学試験

レンズの偏芯測定

方法:

- ①ZEMAXを用いて、各レンズ面が結像をする位置を計算
- ②レンズユニットを回転させながら、各レンズ面の偏芯量を測定
- ③②からフィードバックをかけて、偏芯量を減らす
- ④②→③を繰り返して追い込む

結果:

可視・可リメータレンズユニットに関して指定公差以下に調整できた(赤外レンズユニットには手をくわえていない)

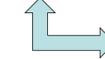
冷却光学試験

方法:

- ①組み上げたレンズユニット、焦点マスクを±5,0の三つ;実装し実観測状態にする
- ②可視・赤外両方とも三種類の焦点マスクで撮像を行いスポットの変化を見てベスト焦点を探す

結果:

最良スポットを得るには、焦点を望遠鏡側に10mm以上ずらす必要があることが判明した
また光軸ずれによる収差がでていることが判明した



光軸合わせ後の常温光学試験の結果

冷却光学試験同じ方向に焦点がずれていることが判明

- ・機械設計と光学設計のズレを確認
- ←焦点マスクのnominal位置が5mm望遠鏡側にずれていることを確認
- ・レンズユニットの光軸合わせ後のハルトマンテストより、設計誤差を含めてトータル1mm程度光推進方向に検出器がずれた位置で良像をむすぶ

結果

- ・器械精度を信じて、キリ穴中心に持つことによりレンズユニットを光軸に合わせこんだ
- ・常温でハルトマンテストを行うことにより、ベスト焦点の位置を決定
- ・光学シミュレーションと比較すると、だいたい同じ傾向
- ・リッチークレティアンの非点収差がのってくる

検出器・駆動制御系

2010年度初頭の課題

- (1)各光学素子交換ホイールの再現性試験
- (2)同時読み出しソフトウェアの作成
- (3)各種光学素子の実装
- (4)位置決め機構の実装
- (5)Virgo-2Kの新読み出し方式の開発

今後

- ・焦点ホイールの位置再現性試験
- ・シャッターの完全観測仕様プログラム作成

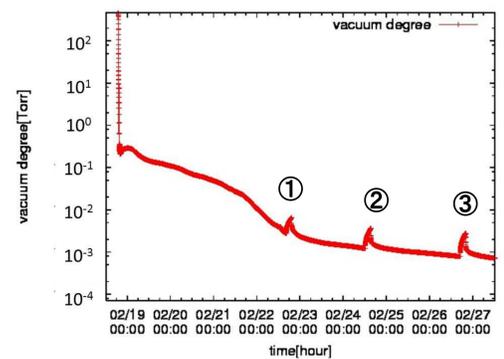
進捗

- (1)焦点ホイール以外は調整し十分な精度で再現可能
焦点ホイールは精度の良い真空モーターに交換
- (2)ほぼ完成。シャッター機構の実装待ち
- (3)光学試験用素子の実装が完了
- (4)現在用いるところは実装済み
- (5)鋭意開発中

今後

- ・Virgo-2Kの最適な読み出し方式の作成
- ・同時読み出しプログラムの完成

真空度の時間変化

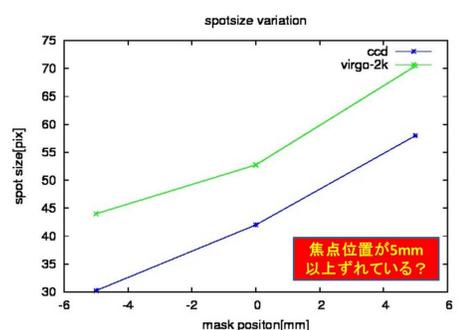
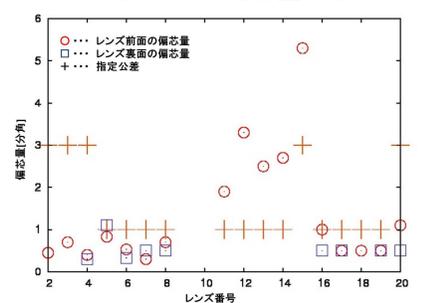


	悪化度[Torr/h]
1回目	1.26×10^{-3}
2回目	7.83×10^{-4}
3回目	5.56×10^{-4}

偏芯測定セットアップ



各レンズの偏芯量の値



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
- ・冷却下での真空漏れorアウトガスのどちらが効いているかの調査

光学系

- ・検出器の傾きの調整
- ・光軸あわせた状態で冷却光学試験

検出器・駆動制御系

- ・冷却下での光学素子交換ホイールの再現性試験
- ・可視近赤外同時観測のためのプログラムの完成
- ・Virgo-2Kの最適な読み出し方式の作成

今年度中に可視近赤外同時撮像装置として立ち上げる