

OAOWFC 進捗状況

柳澤顕史、沖田喜一、清水康広、黒田大介、坂本彰弘、小矢野久、吉田道利、(国立天文台・岡山)、西野徹雄(国立天文台・三鷹)、中田好一(東京大学)、太田耕司(京都大学)、河合誠之(東京工業大学)

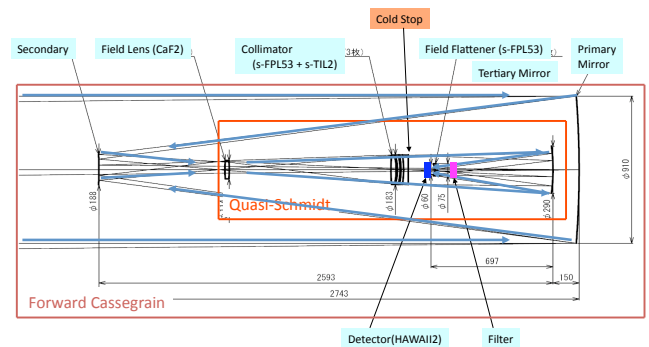
Talk Plan

- OAOWFCの概要
- 主要な研究計画
- これまでの進捗と今後の予定
 - 制御系の改修報告
 - 光軸調整準備の現状

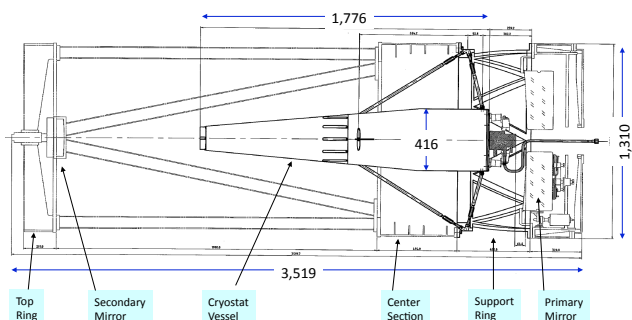
OAOWFC

- 近赤外
 - 0.9 – 2.5 μm
 - Y, J, H, Ks-band
- 広視野撮像装置
 - 0.95 \times 0.95 sq.deg.
- ロボット観測

Optical Layout



Overview of the OAOWFC



ミラ型変光星の探索に基づく銀河系構造の研究
ガンマ線バーストの即応観測

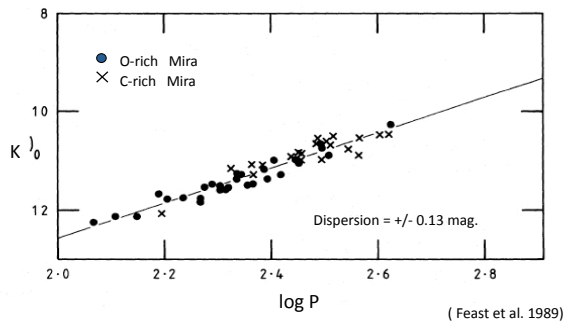
主要な研究計画

Short-period Mira variables

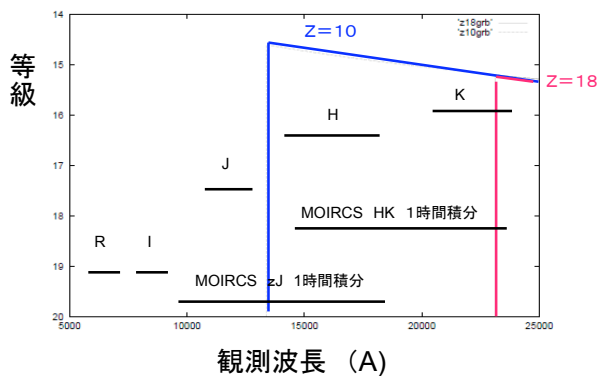
Ideal probe to investigate the Galactic structure

- Short Period ($P < 300$ d)
 1. Old population
 - 5 to 10 Gyr
 - Distribution reflects mass distribution
 2. Distance measurement
 - Period Luminosity Relation in K-band
 3. Bright & Brightest in the NIR
 - $3000 - 10000 L_{\text{Solar}}$
 - $K=7.6$ @ G.C., $K=9.5$ @ 20kpc for $p=180$ days

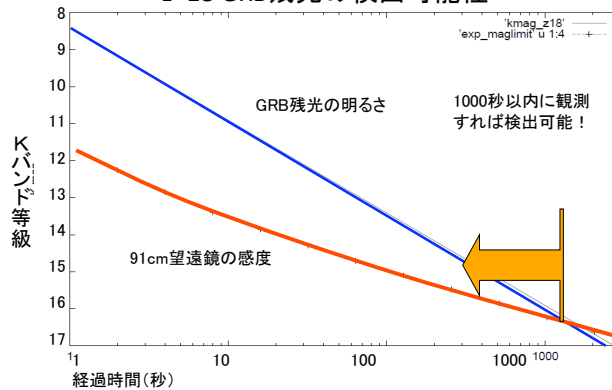
Period-Luminosity relation of LMC Miras



岡山91cmと50cmの限界等級 (10分露出 S/N=5)



岡山91cm赤外望遠鏡による $z=18$ GRB残光の検出可能性



これまでの進捗と今後の予定

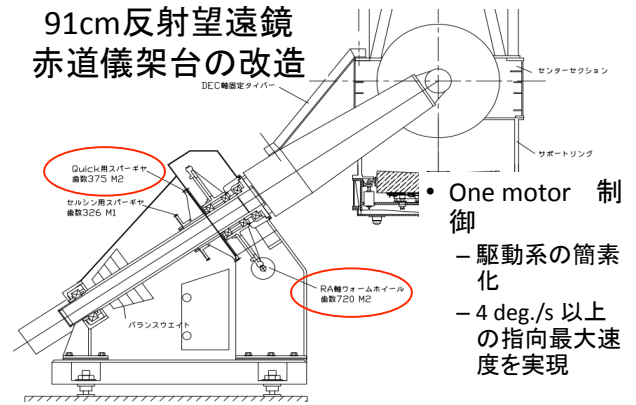
昨年度の主な事業

- 91cm 反射望遠鏡・制御系の改造
 - 駆動系の高速化
- 91cm 反射望遠鏡・光学調整の準備
 - 各種調整装置の用意
 - 主焦点カメラ
 - 傾斜計
- SIDECAR ASIC Cryo-card の購入
 - 特定領域研究: ガンマ線バーストで読み解く太鼓の宇宙

望遠鏡制御系の改修

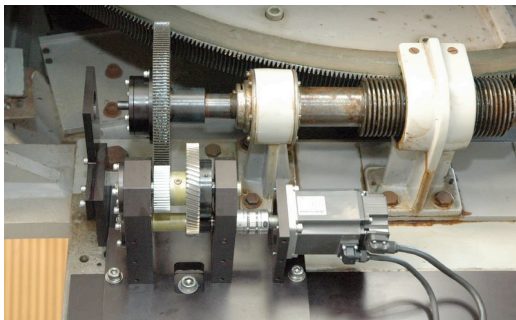
- RA, DEC の駆動系の改修
- RA・DECクラッチ機構へのストーピンの取り付け
- 焦点位置計測装置の取り付け
- 主鏡横ずれ防止金具の取り付け
- ドーム・モーターの更新

91cm反射望遠鏡 赤道儀架台の改造

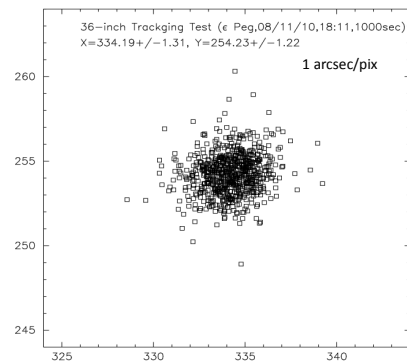


- One motor 制御
- 駆動系の簡素化
- 4 deg./s 以上の指向最大速度を実現

91cm望遠鏡駆動系の改修: RA

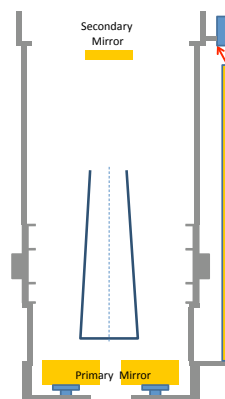


Tracking results



追尾試験のまとめ

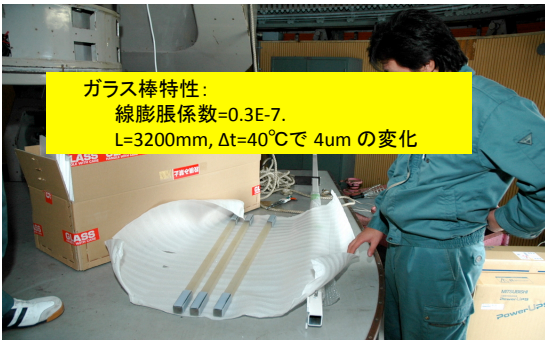
- 追尾誤差: 1000 sec
 - 1.2 arcsec(DEC),
 - 1.3 arcsec(RA)
- 周期誤差
 - 観測に支障をもたらす周期誤差はない
 - 機械的周期は 120 sec.



焦点位置計測装置

- GRB即応観測
 - 焦点調節の時間的余裕なし
- 主鏡一副鏡間の距離変化をリアルタイム補償
 - OAOWFCピント調節は副鏡の移動のみ
- 焦点位置補償装置
 - 距離基準原器
 - 低膨脹ガラス棒
 - 基準原器との距離を非接触センサで計測

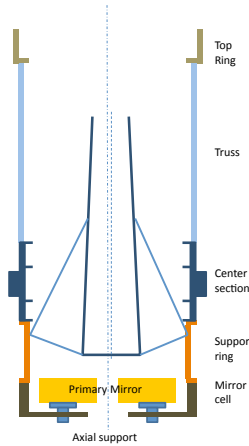
納品された距離原器(クリアセラム)



ガラス棒特性:
線膨脹係数=0.3E-7.
L=3200mm, Δt=40°Cで 4μm の変化

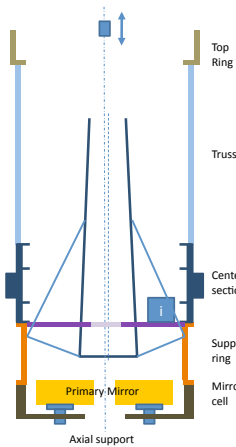
光軸調整目標

- 主鏡光軸と、Cryostat 機械軸中心(Cryostat 光学系の光軸)を一致させる
- 許容量
 - 距離: 500μm 以内
 - 角度: 0.1 deg 以内



光軸調整戦略

- 基準面を設ける
- 主鏡を基準面に垂直に調整し、基準面上の主鏡光軸位置を求める
- Cryostatを取り付け調整する
 - 基準面に垂直かつ、主鏡光軸と cryostat 機械軸中心が一致するように
- これらの作業を行うために、以下の装置が必要
 - 基準面傾斜測定装置
 - 主焦点カメラ

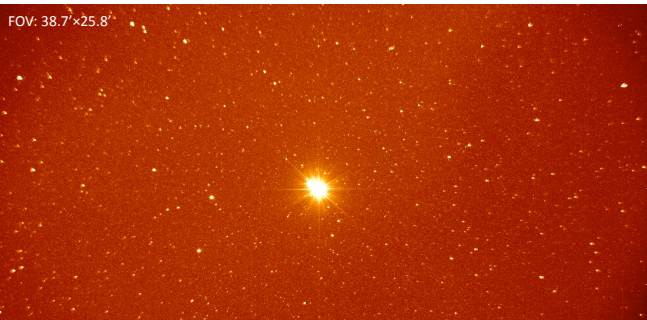


主焦点カメラ諸元

- 主焦点カメラユニット
 - 焦点調節機能を有する CCD Camera ユニット
 - 広い視野(38.7°×25.8°)をもつが補正光学系はない



PF camera image 例



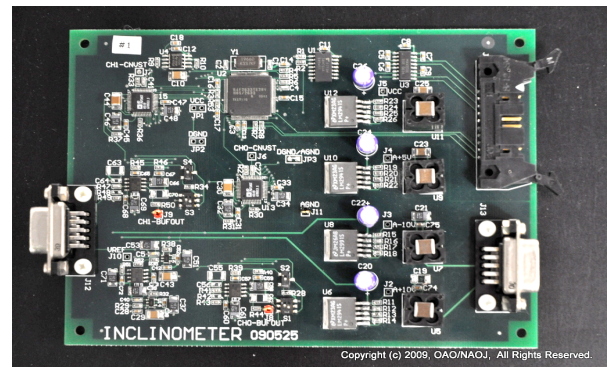
傾斜計測

- 鏡筒外に設ける基準面傾斜を計測
 - 光軸調整の基準
 - RA, DEC エンコーダの原点設定
- 傾斜計に求められる機能
 - 角度計測 <0.01 deg.
 - 光軸調整角度公差: 0.1度
 - 長期の安定性
- 傾斜計: NG3U(独 Seika社製品)を選定
- 計測専用の基板も作成
 - 基板自身のノイズは <0.003 deg. であることを確認

傾斜センサ NG3U

メーカー	Seika (独)
測定範囲	$\pm 30^\circ$
分解能(=再現性)	$< 0.003^\circ$
応答時間	0.3 s
出力信号	$2.5V(0 \text{ deg}) \pm 2V(\pm 30^\circ)$
非直線性	1E-3 F.S.
横軸感度	$< 0.5^\circ(45^\circ \text{傾斜で})$
温度ドリフト	$< 0.01\%/^\circ\text{C}$
ゼロドリフト	$\pm 0.001^\circ/\text{C}$
電源電圧、消費電流	8-30V DC, 10 mA

製作した傾斜計測基板



計測基板諸元

処理チャンネル数	2
データ出力レート	1出力 / 0.32 sec
サンプル回数	> 2650 回/ch/出力
インピーダンス変換	ユニティゲイン・バッファ (OPA227, B.B.)
カットオフ周波数	> 300 Hz
A/D	16-bit, 1MHz, 0-5V (AD7672, Analog Devices)
変換係数期待値	0.001143 [deg./ADU]
計測ノイズ	± 0.0015 [deg.]
通信	RS232C (19,200 baud)