

188cm望遠鏡の新制御システムについて

黒田大介

岡山天体物理観測所

+

ALL OA0

現在の188cm望遠鏡の状況

問題点

- 望遠鏡の振る舞いが不安定 (よく止まる)
- ポインティングが終わらないあるいは精度が悪い (RMS~20秒角).
- 意図通りに動かない (ディザリング)
- フォーカスを合わせの際に星が飛ぶ.

イメージエンジーストッ
プ
LCUリセット

25年前の改修以来、観測に要求される望遠鏡の動作がより精密に、安定さを求められるようになった.

50年前の技術で建設した188cm望遠鏡でどこまで目指せるのか. → 2011年から調査を始めた.

188cm望遠鏡の試験

改修の決まった2011年から、改修すべき部品や構造を特定・調査するために、様々な測定や試験を行った。

- ・ 微駆動ギア系の動作精度の確認
- ・ 追尾中あるいは指向中の周期的変位の原因の特定
- ・ 姿勢による副鏡および主鏡の変位測定

具体的な内容は、この後の筒井さんの講演を参照.

188cm望遠鏡改修項目

今回の改修で予定されている項目は以下の通り.

□ 駆動系の更新

- ・ 赤経軸、赤緯軸駆動 (主としてモーター, エンコーダ)
- ・ 副鏡焦点駆動機構
- ・ その他 (カセグレンローテータ駆動,
主鏡および第3鏡カバー開閉など)

□ 制御系の新規導入

- ・ 望遠鏡を駆動させるコントローラを一新
- ・ 合わせてケーブル類も新規敷設

駆動に関係するギア系はほとんど変更しない方針.

現在の188cm望遠鏡の駆動系

駆動範囲によって使用するギア系を切り換える

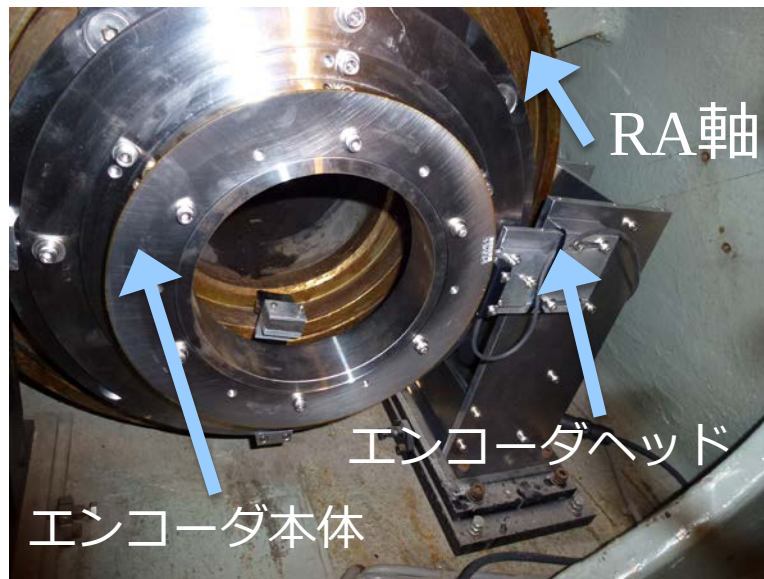
粗駆動 → 数分角以上動かす

微駆動 → 秒角オーダーの駆動、追尾、ガイド



188cm望遠鏡へ新エンコーダを導入

2012年3月に、先行してハイデンハイン社製エンコーダを赤経および赤緯回転軸に直結し、精密な位置測定をした。
このエンコーダを使った試験によって、ギア系に起因する複数の周期的変化が明らかになった。



岡山観測所で測定した結果、
おおよそ24bit (0.08arcsec)が、
有効なビット数であることが
分かった。

高分解能エンコーダのフィードバック制御を行うことで、
周期的変動やバックラッシュはキャンセルでき、実際の軸の
動きに合わせた制御を実現できる。

新旧制御システム

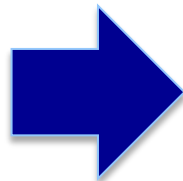
現システム

望遠鏡駆動系

LCU(清水)ボード

cont74-2

UI



外注部分

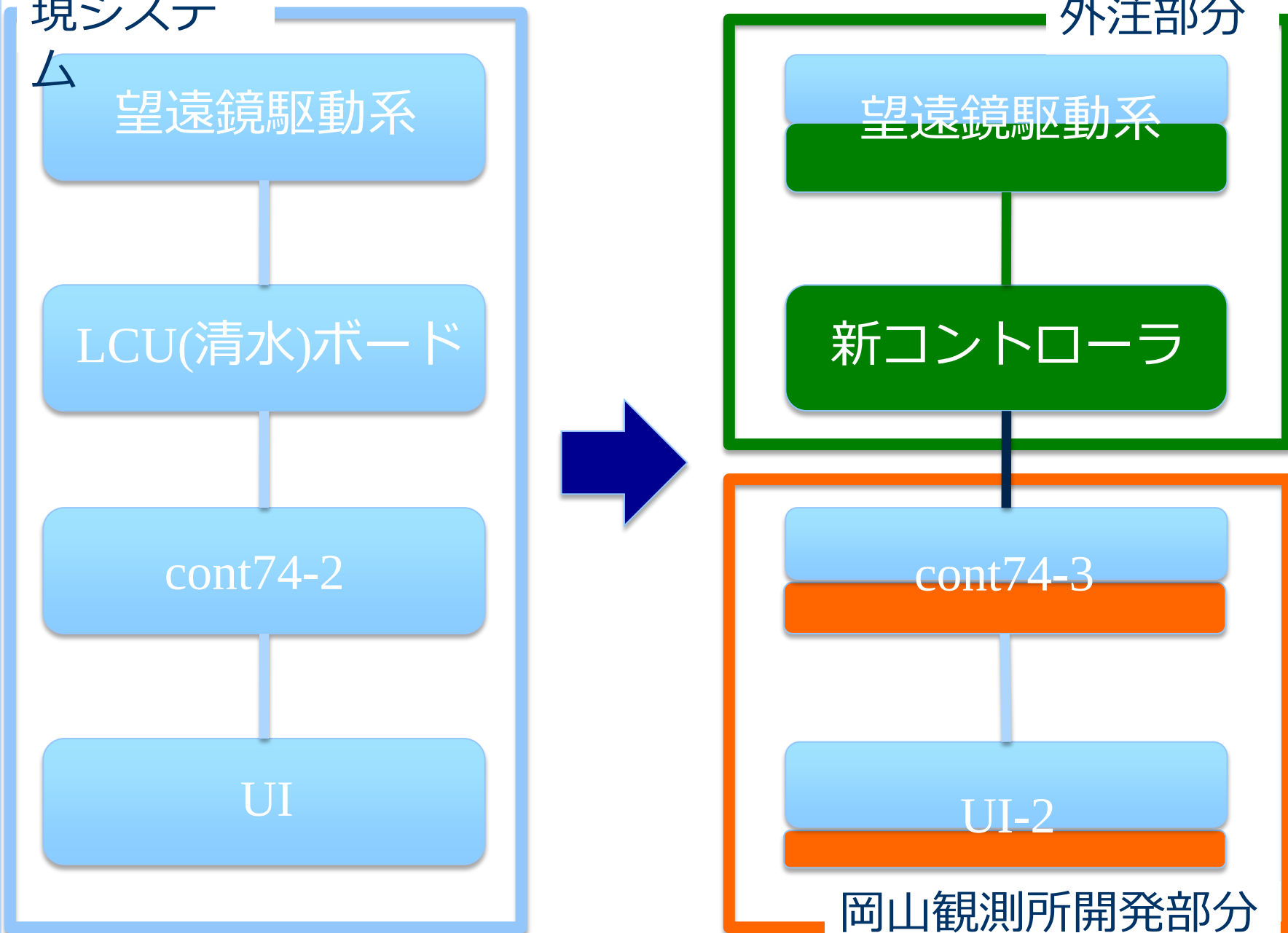
望遠鏡駆動系

新コントローラ

cont74-3

UI-2

岡山観測所開発部分



新制御システムの方針

観測者の使用する環境は、装置等の兼ね合いもあるので、基本的には従来通り。

The screenshot displays the OAO control system interface with the following sections:

- Menu Bar:** File, Mode, SafeMap, Process, Control, Help
- Status Bar:** JST 13:25:00, UT 04:25:00, LST 10:19:51, Date 2012/08/06
- Object Information:**
 - OBJ-ID: [blank], OBJ-NAME: [blank], Instrument: ISLE
 - 2000.0 Mode: Normal, AutoGuide: OFF, Observer: FUKUI
 - RA **W 10:20:50.9**, DEC **-00:35:14**
- Telescope Status:**
 - Primary Cover: CLOSE (0.0%)
 - Secondary Cover: OPEN
 - Tertiary Cover: CLOSE
 - Cass.Rot: 0.00
 - FOCUS: 969.0
 - Sidereal Drive: OFF
- Manual Control & Environmental Data:**
 - MANUAL N, W, wind-d (arrow pointing down)
 - Dome Dome Angle: -154.9, E-Floor(cm): 398.9, Slit open(%): 0.0, W-Floor(cm): 3.2, Blind: 0.0, Light: OFF
 - Out Temp (C), Dome Temp (C), Mirr Temp (C), Wind Sp (m/s), Max Wind (m/s), Out Hum (%), Dome Hum (%), Mirr Hum (%), Wind Dir (d), Press (hPa)
- Control Buttons:** Telescope, Dome, AG, Instrument, Emergency (red), EXIT
- Epoch & RA/DEC:** Epoch 2000.0, RA 00 00 00, DEC +00 00 00, Catalog, GO
- Raw Command:** [input field]
- Log Window:** 20120806132454.763, UI1 00000001 OK00 EXEC CD OBJECT SOCKET.OPEN=OPEN SOCKET.SERVER=133.40.61.111 SOCKET.PORT=33334 SO

ユーザーインターフェース(UI)は、必要な機能のみ残し、ほとんど更新しない。

機能追加の希望があれば、1-2ヶ月のうちに出して欲しい。

例えば..

停止ボタン？

スケジュール観

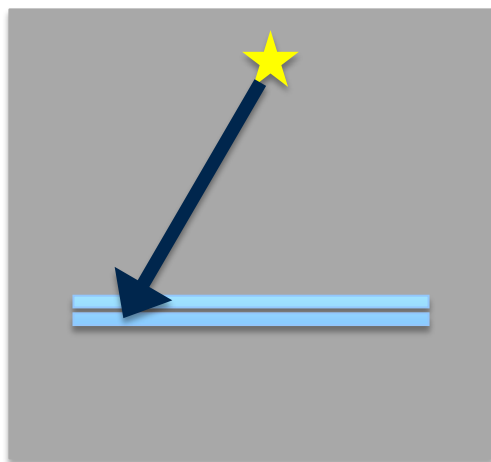
測？

リモート観測？

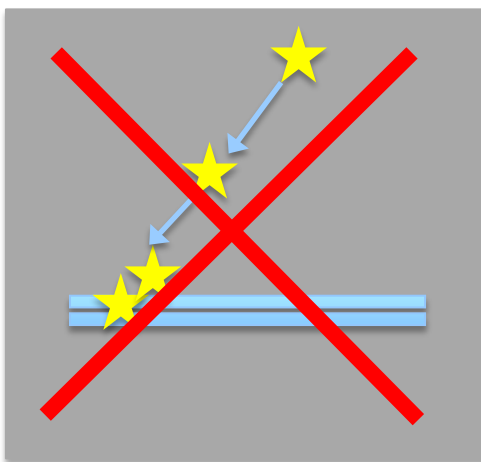
期待される性能向上

- すべてのがスムーズに安定化すること
望遠鏡が動かず、リセットのようなをする頻度は減少.
- 望遠鏡が命令したとおりに確実に動く.
ポインティングからスリットに導入までの時間短縮.
正確なディザリングが可能.
- 追尾中の複数の周期的変動がなくなり、星像の安定化.

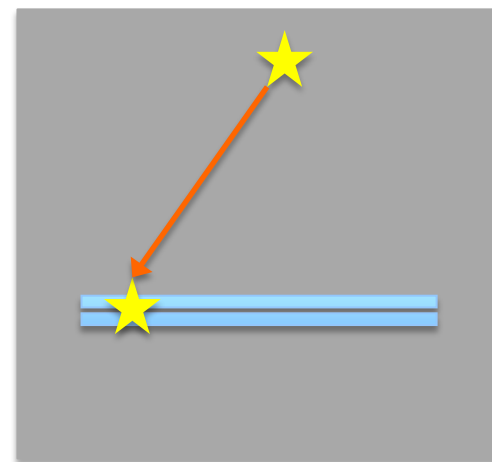
スリットにのせる



手動で導入



命令1回で導入



まとめ

- ❑ 赤経・赤緯軸に直結した高分解能エンコーダを使ったフィードバック制御を行う望遠鏡システムを導入する.
- ❑ 望遠鏡からコントローラまでは外注とし、モーターなどの駆動系部品を更新する.
- ❑ 共同利用への影響を最小限に留めるために、既存のインターフェースの変更はほとんどしない.
- ❑ 改修後は、望遠鏡駆動の大幅な安定化と観測能率の向上が期待できる.