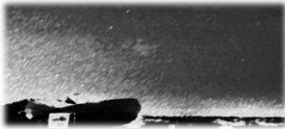


埼玉大学55cm望遠鏡SaCRAの 観測効率向上のための環境整備 ～ OISTER教育プログラム@京都大学報告 ～

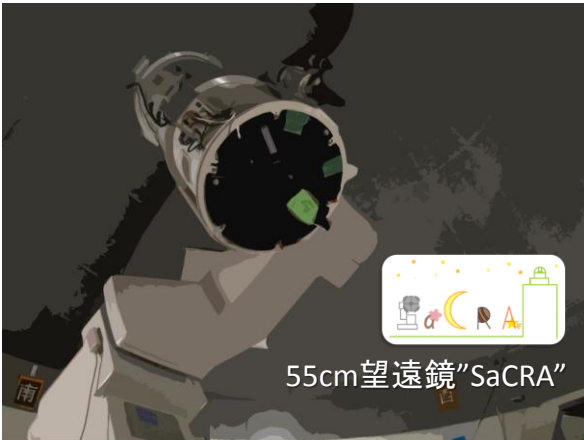


埼玉大学大学院教育学研究科
修士1年 柴田 吉輝



outline

- 55cm望遠鏡“SaCRA”
 - システム概要
 - 研究上の課題
- OISTER教育プログラム@京都大学
 - 実習概要
 - 偏光観測ユニットの設計
 - マイコン制御
 - 京都大学3.8m望遠鏡・岡天体物理観測所見学
- 今後の課題

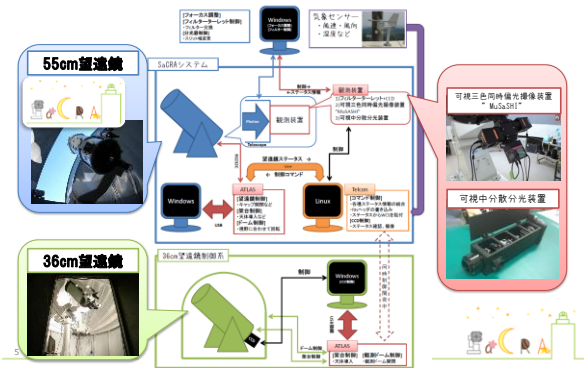


55cm望遠鏡”SaCRA”

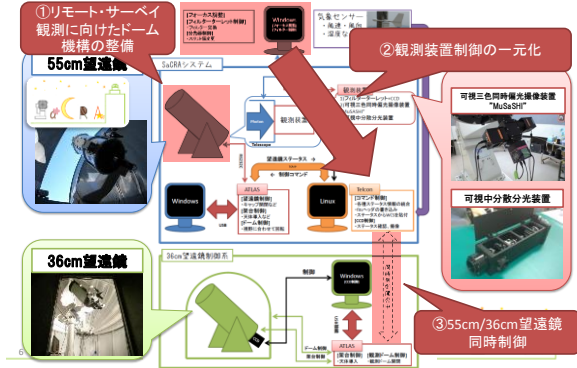
55cm望遠鏡“SaCRA”-制御システム概要

仕様	
光学系	リッチー-クレチアン(RC)式 カセグレン式望遠鏡
主鏡	直径 550mm
	F値: 2.7 (主焦点) 6.5 (カセグレン焦点)
焦点距離	3,537mm
副鏡	直径 230mm
	焦点距離 1,500mm
材質/ 鏡面処理	Sital C0115M アルミ蒸着メッキ SiO ₂ コーティング
波面精度	1/10λ
加積重量	カセグレン焦点: 25kg 主焦点: 6kg

55cm望遠鏡“SaCRA”-制御システム概要



55cm望遠鏡“SaCRA”-現在の課題





55cm望遠鏡“SaCRA”-現在の課題

<研究上の課題>

- 1) 観測装置の増加に伴う、システム一元化対応
- 2) 望遠鏡2台の同時制御システム構築や、三色同時偏光撮像装置などの制御のための電子工学的な知識の不足
- 3) リモート化、全自動化、サーベイ観測実施に向けた制御・装置の課題が不明確

⇒これを基に、教育プログラム受入先を決定



OISTER教育プログラム @京都大学

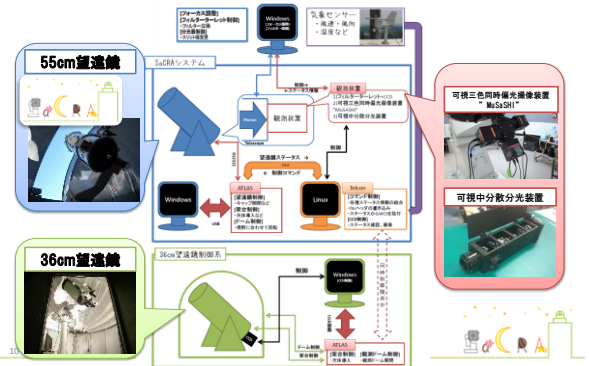


実習概要

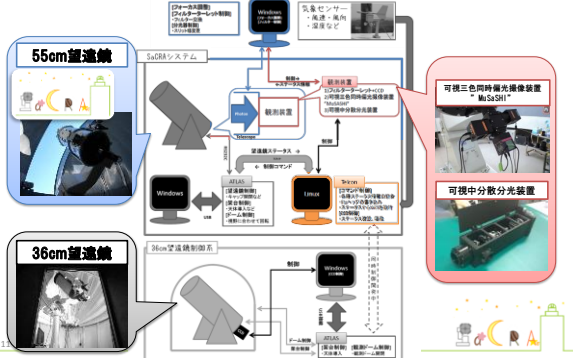
- ・ 滞在機関
- ・ 京都大学新技術光赤外望遠鏡特別講座
- ・ 実習担当者
- ・ 木野 勝 氏
- ・ 期間
- ・ 2015年10月19日～28日
- ・ 実習目的
- ①分光器スリットターレットのコマンド制御プログラムの構築(2日)
- ②三色同時偏光撮像装置の偏光ユニット部駆動系の設計及びそのための電気回路設計(7日)
- ③京都大学3.8m望遠鏡・岡山天体物理観測所の観測装置・設備の見学、全自動サーベイシステムの概要を調査(1日)



OISTER教育プログラムでの開発・設計



OISTER教育プログラムでの開発・設計



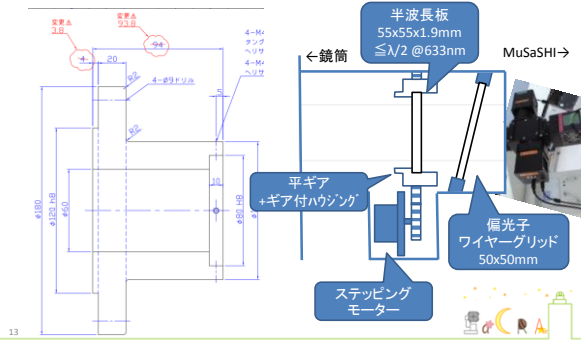
三色同時偏光撮像装置“MuSaSHI”
-波長板回転ユニットの設計

- ・ 三色同時偏光撮像装置“MuSaSHI”の偏光ユニット部の設計を実施
- ・ 直線偏光観測のために、波長板を一定角度ごとに回転させる必要がある。
- ⇒ 必要部品の選定
- ・ 電気回路の検討
- ・ 部品の配置
- ...を検討



観測波長	5,700~6,700 Å (rフィルタ) 7,300~8,100 Å (rフィルタ) 8,400 Å ~10000 Å (zフィルタ)
ダイクロミックミラー透過/反射	波長 6,700~7,000 Å (DM1) 8,000~8,300 Å (DM2)
筐体	アルミニウム製アルマイト処理表面 400×400×100mm
筐体重量	10kg 未満

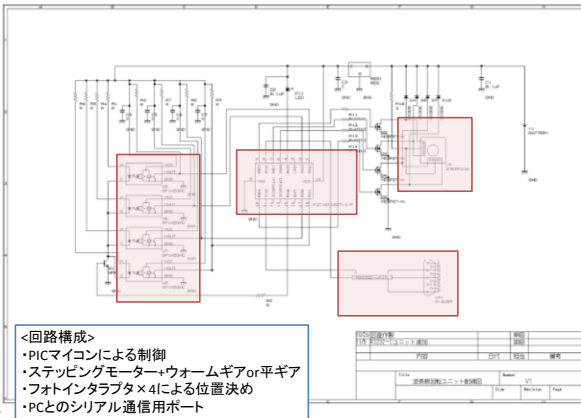
偏光観測ユニットの回路設計



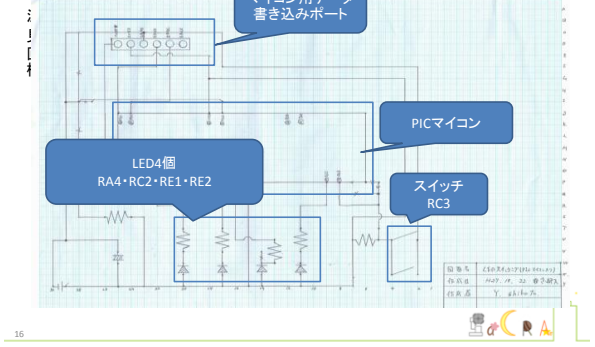
センサー名	仕様	備考
物理スイッチ	物理的なスイッチを押す機構をつける	○スイッチングは確実 ×使用頻度によっては発熱
フォトリアフレクター	決まった角度に反射面を用意し、光源を反射させてセンサーで検出させる	○物理スイッチより高寿命 ×反射面が露出しているため、劣化の可能性あり
フォトインタラプタ	決まった角度に遮蔽板を付けて、光源からの光を遮ることで信号を検出する	○高寿命かつ反射面が無いので、劣化の可能性も低い ×光源を点灯させ続けるか、駆動中のみ点灯する工夫の必要あり

<回路構成>

- ・PICマイコンによる制御
- ・ステッピングモーター+ウォームギアor平ギア
- ・フォトインタラプタ×4による位置決め
- ・PCとのシリアル通信ポート

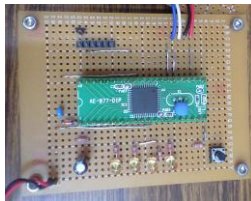


マイコン制御



マイコン制御

波長板回転用マイコンの制御を見据えて、LED+スイッチで構成された回路でマイコンによる制御システムを構築



LEDスイッチング-プログラム

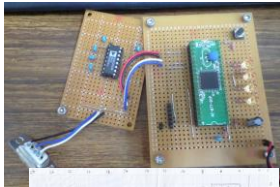
```

LIST
INCLUDE P1DEF.PPTZ
__CONFIG _RC_CFG & _RCF_SWF & _WRITE_PROG & _CP_SWF & _LVP_SWF
ORG 0
;LEDH RA4 LEDC RE1 LEDL RE2 LEDM RE3 OR RC2
;
;SW
;SW1 RA4
;SW2 RC2
;SW3 RE1
;SW4 RE2
;
;ポート
;PORTA
;PORTB
;PORTC
;PORTD
;PORTE
;
;ポート設定
;PORTA: 出力設定
;PORTB: 出力設定
;PORTC: 出力設定
;PORTD: 出力設定
;PORTE: 出力設定
;
;実行部分
;PORTA: 出力設定
;PORTB: 出力設定
;PORTC: 出力設定
;PORTD: 出力設定
;PORTE: 出力設定
;
GOTO SW
    
```

- 初期設定: 使用しているマイコンなど
- メイン設定
 - 入出力設定
 - ポートA: 入出力設定 (Input:1 Output:0)
 - ポートC: 入出力設定
 - ポートE: 入出力設定
- 実行部分 (LEDビット設定: 0: 点灯 1: 消灯 SWビット設定: 0: OFF 1: ON)

マイコン制御-PCとの送受信

- 前述の回路を用いて、PCからの信号を受信し、入力キーに応じた反応を行うように、一部改良

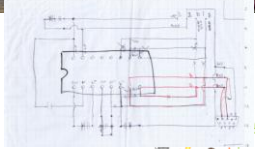


⇒RS232C企画の変換モジュールを製作し、PCとのシリアル通信に成功
待機状態→LED OOOO

1→OXXX 2→OOXX 3→OOOX
4→XOXX それ以外→XXXX

:実際にモーターを制御するためには、一部プログラムが未完成

⇒タイマーによる割込み制御が必要



19

京都大学3.8m望遠鏡・岡山天体物理観測所見学 —小型望遠鏡を用いた突発天体の自動広視野サーベイ

- 岡山天体物理観測所の前原裕之氏に、自身が開発された全自動広視野サーベイ観測システムの概要を伺った

•V・R・Iフィルターがそれぞれ入ったCCD+カメラレンズで、子午線方向に観測
•FOV:5°×7.5°
•太陽・月の付近は観測せず
•天候の判断を自動で行い、自動で観測
•観測結果は自動解析、光度曲線などはブラウザから確認可能

⇒36cm望遠鏡での
全自動観測に応用可能
・半自動観測
・全自動解析 など...



20



今後の課題

まとめ・今後の課題

- OISTER教育プログラムを京都大学にて実施
 - スリットターレット制御プログラムの構築
 - 波長板回転ユニット部の設計
 - 上記を見据えたマイコン制御の演習
 - 京大3.8m、岡山0.91m(36インチ)、1.88m(74インチ)望遠鏡の装置・制御系見学
 - 広視野サーベイ観測システムの見学
- 今後の課題
 - 偏光ユニット部の開発・システムへの組み込み
 - サーベイ観測システム導入の検討・装置の対応
 - 55cm・36cm望遠鏡の同時撮像システムの構築
→MuSaSHIと併せて四色同時撮像を可能に!

22

実習にご協力頂いた、木野 勝氏をはじめとする
京都大学新技術光赤外望遠鏡特別講座の皆様
施設見学にご協力頂いた、前原裕之氏をはじめとする
国立天文台岡山天体物理観測所の皆様
OISTER教育プログラムの運営にご尽力頂いている
全ての皆様に御礼申し上げます。

御清聴ありがとうございました



23