

# 望遠鏡/KWFCの現況

東京大学 天文学教育研究センター  
木曾観測所

青木 勉

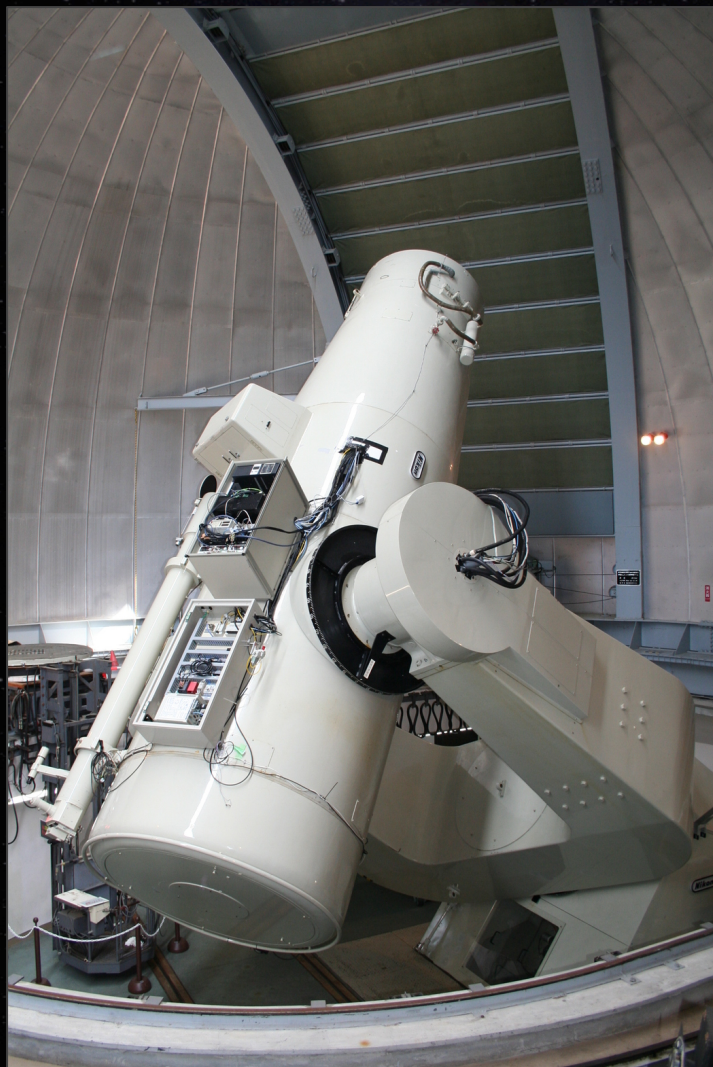
14/07/17

シュミットシンポジウム(2014)

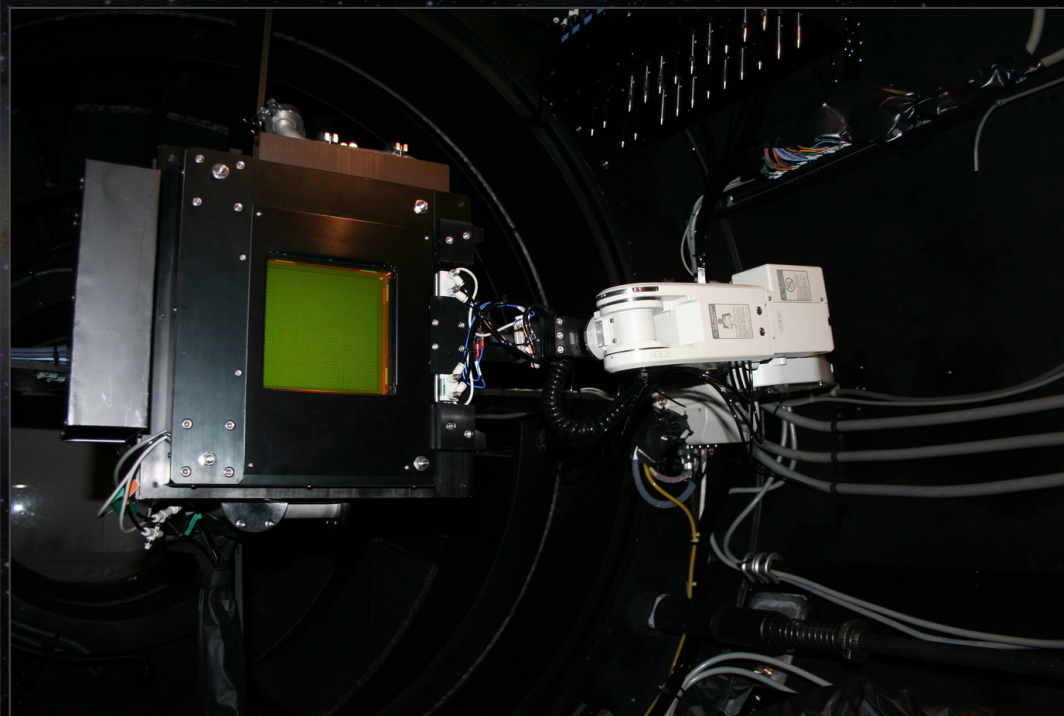
1



# 望遠鏡/KWFC



14/07/17



シュミットシンポジウム(2014)



# 概要

- シュミット望遠鏡の現況

- ミラーカバー駆動モーターギヤヘッドの故障・修理(2013/3/15)

- DEC軸エンコーダーの不具合(継続的課題)

- KWFC観測でのポインティング精度やスピードに追従できない



- シュミット望遠鏡制御系の**大改修**(2013/6/3～8/29....)

- 新学術領域「重力波天体の多様な観測による宇宙物理学の新展開」

- KWFCの現況

- KWFCの概要

- 新規フィルター入荷( M815, N5013[OIII], N6750[SII])

- フィルター機構改修(安全面)

- その他

- 可視全天カメラ故障(3/24～)



# 制御系改修の目的

木曾観測所のシュミット望遠鏡の制御系は1988年にメカニカルリレーの交換による改修以来大きな改修は行っていない。そのため、

## ○ハード関連

- 時計駆動モーターの故障(2012/06/25)
- ミラーカバー駆動モーターのギヤヘッド故障(2013/3/15)
- DEC軸エンコーダーのカウント飛び問題

## ○観測関連(KWFC観測)

- ポインティング精度(写真乾板用:~数分角)
- 駆動スピード(望遠鏡駆動、ミラーカバー開閉など)
- 度重なる機能の追加で、システムが複雑化

**目的:** 不具合の解消と、制御システム構成の単純化をはかる

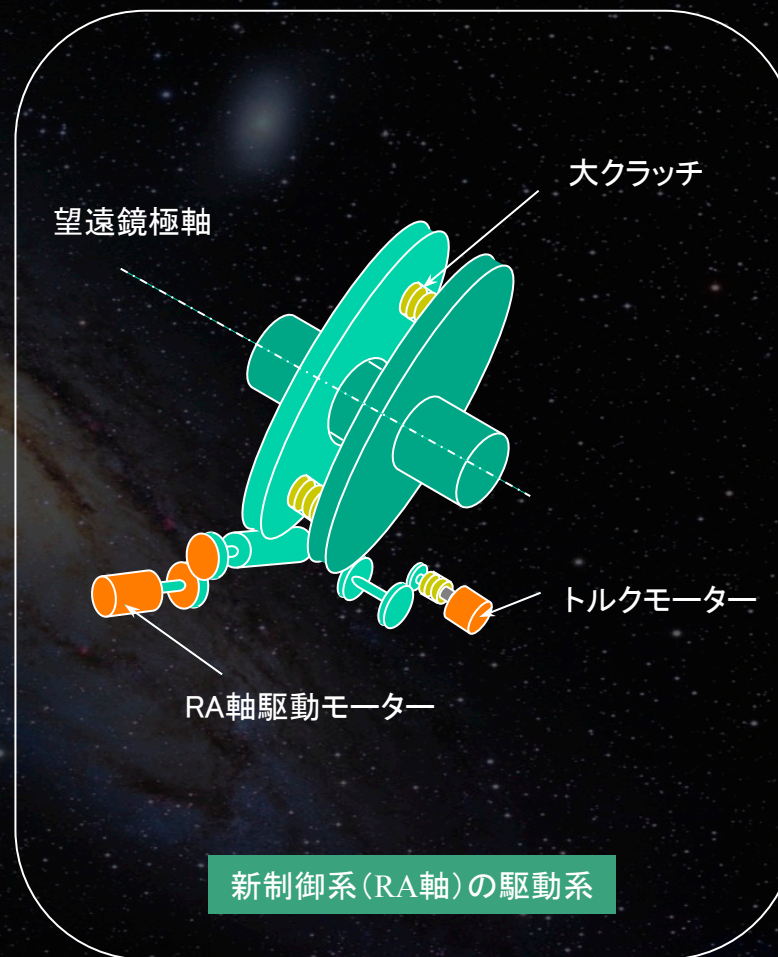
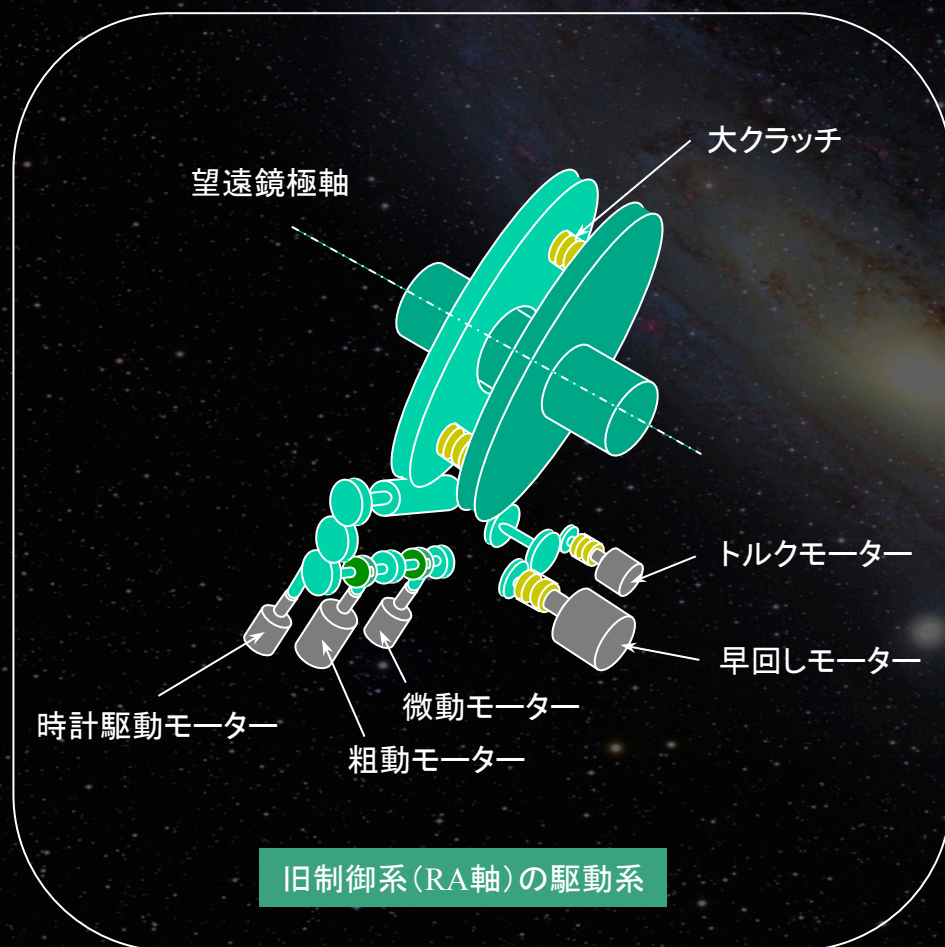


# 制御系の改修

- ポインティング精度や駆動スピードの改良
  - RA軸・DEC軸の駆動モーターとギヤシステムの更新
  - それに伴うケーブル類、パワーアンプ等の一新
  - シーケンサの利用(配線数の減少、追加装置への対応)
  - スリットステータスの取得など、機能の追加・統合
    - 制御システム構成の単純化、高性能化

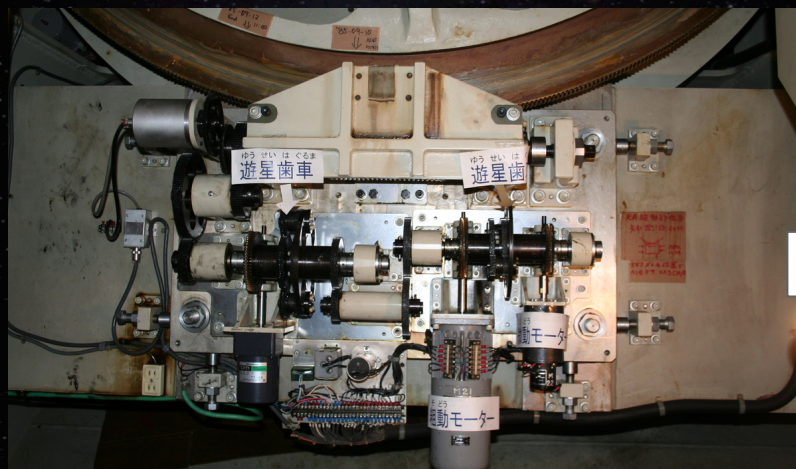


# 駆動モーターの更新

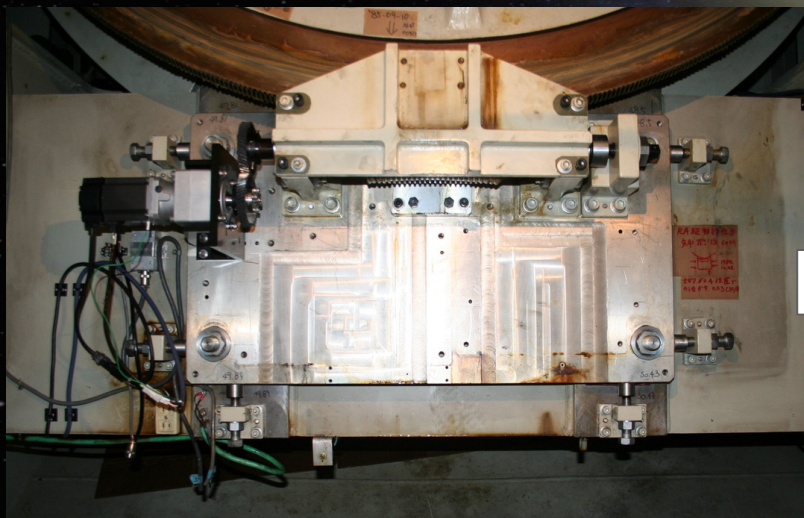




# 制御系改修状況(1)



更新前



更新後

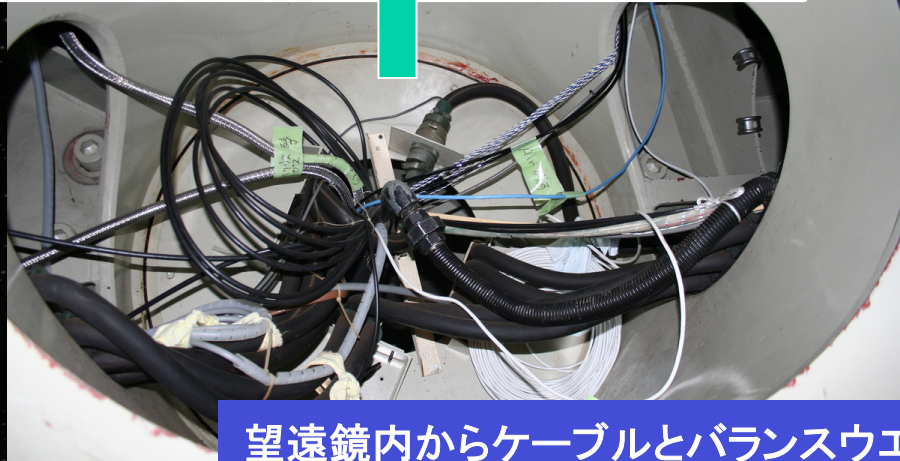
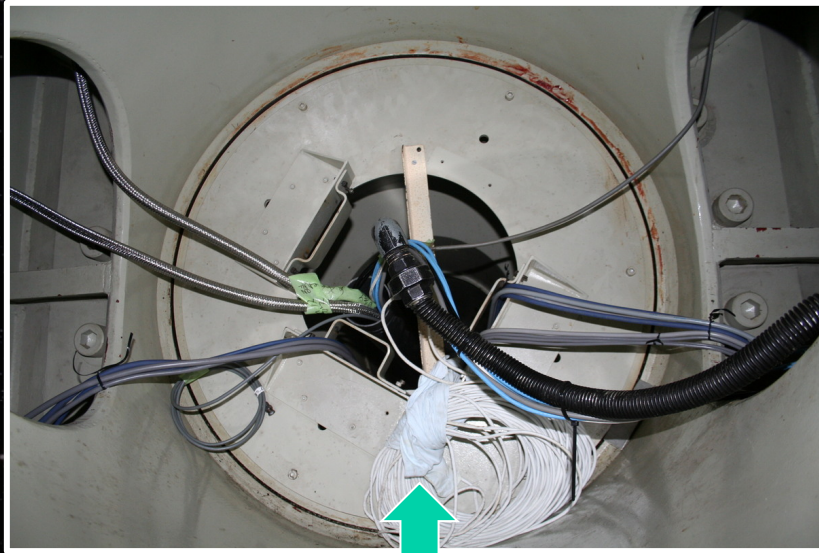


RA軸 駆動モーター、ギヤ部

DEC軸 駆動モーター、ギヤ部



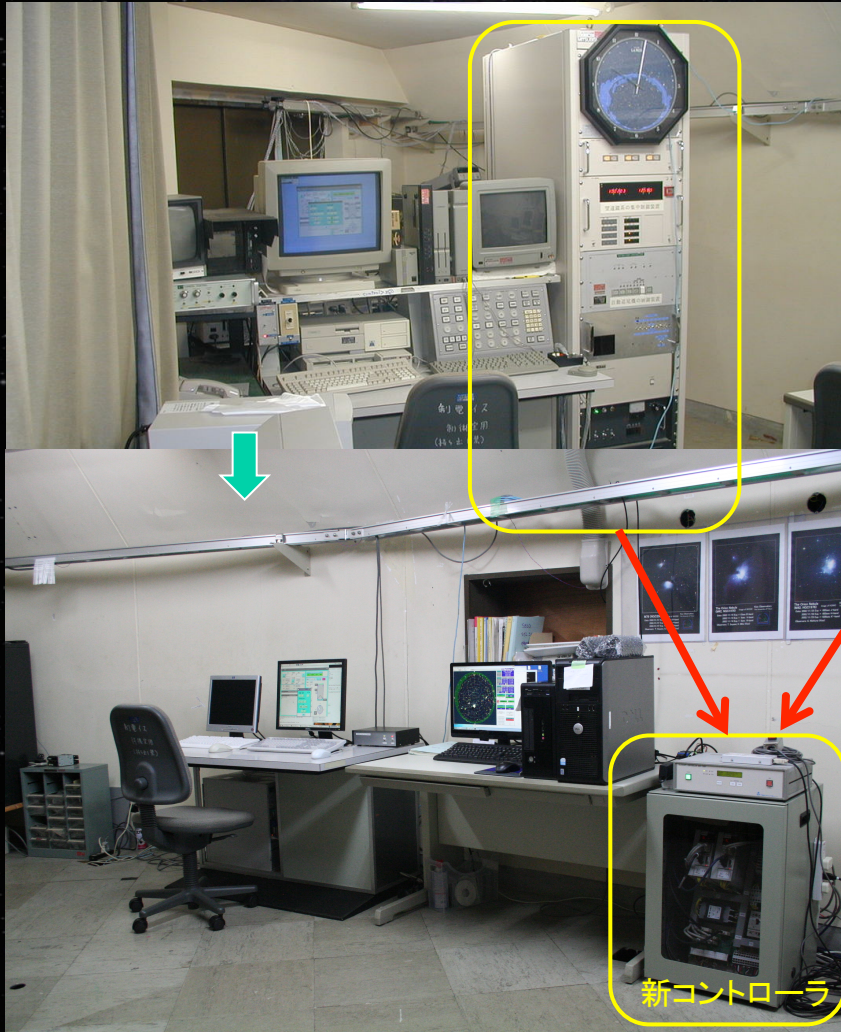
## 制御系改修状況(2)



望遠鏡内からケーブルとバランスウェイトを含め 約400Kg



# 制御系改修状況(3)



パワーリレー室

不要物の撤去



14/07/17

シュミットシンポジウム(2014)



## 制御系改修状況(4)



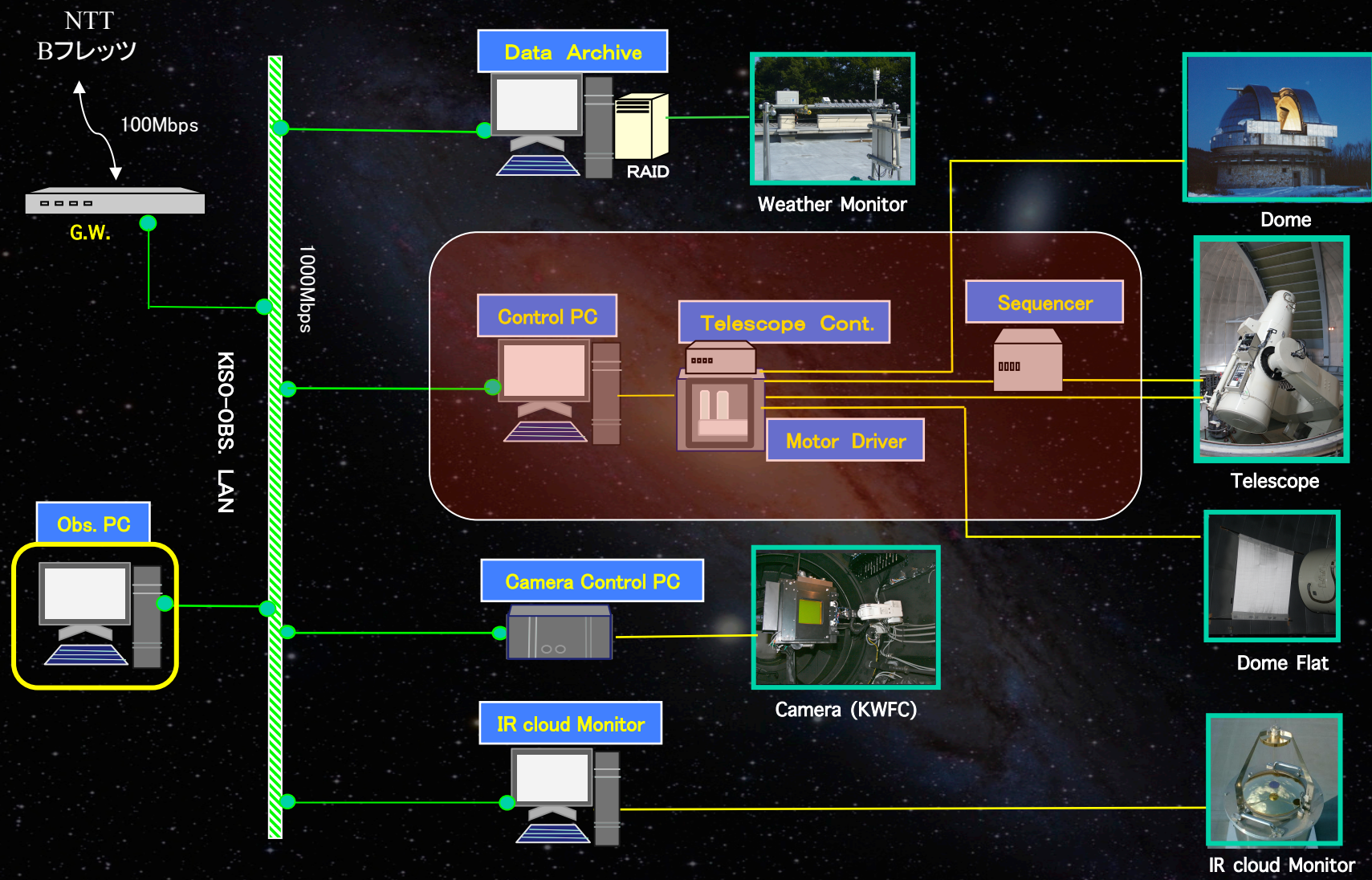
14/07/17

シュミットシンポジウム(2014)

10



# 新観測制御システム





# 新制御系の性能評価

ソフトウェアの組み込み後、望遠鏡の各種駆動テストを行った。現在はほぼ満足できる状態となっている。(引き続き、メンテナンスを実施)

## ○ 望遠鏡の駆動スピード等の性能向上

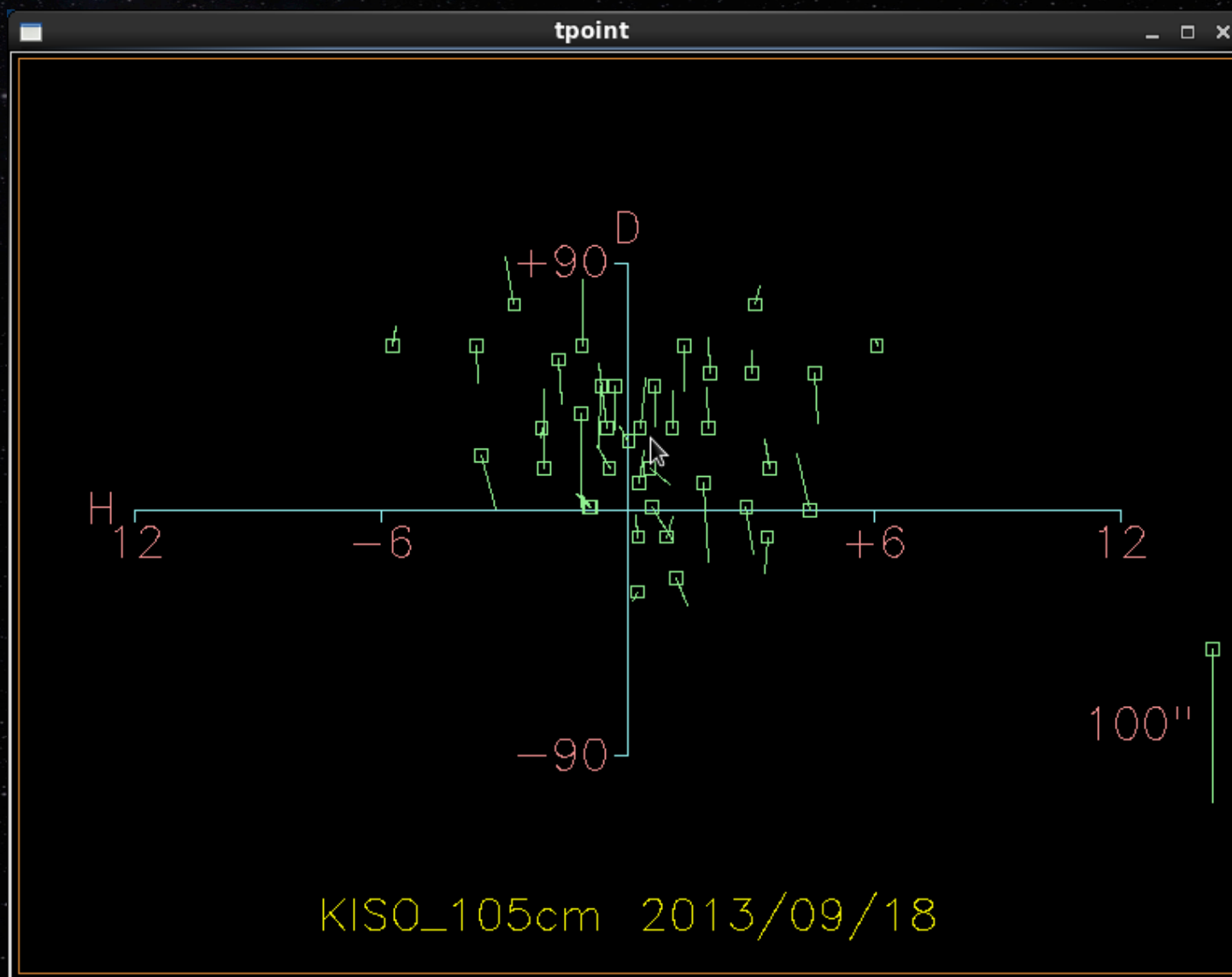
- 望遠鏡駆動スピードの改善 ( 1.5°/秒 → 2.0°/秒 )
- ミラーカバーの開閉時間改善 ( 30秒 → 15秒 )
- 望遠鏡の位置読み取り精度の改善
  - RA ( hh:mm.m → hh:mm:ss.s )
  - DEC ( ddd:mm → ddd:mm:ss )

## ○ ポインティング解析等

- 主焦点(KWFC)によるポインティング解析

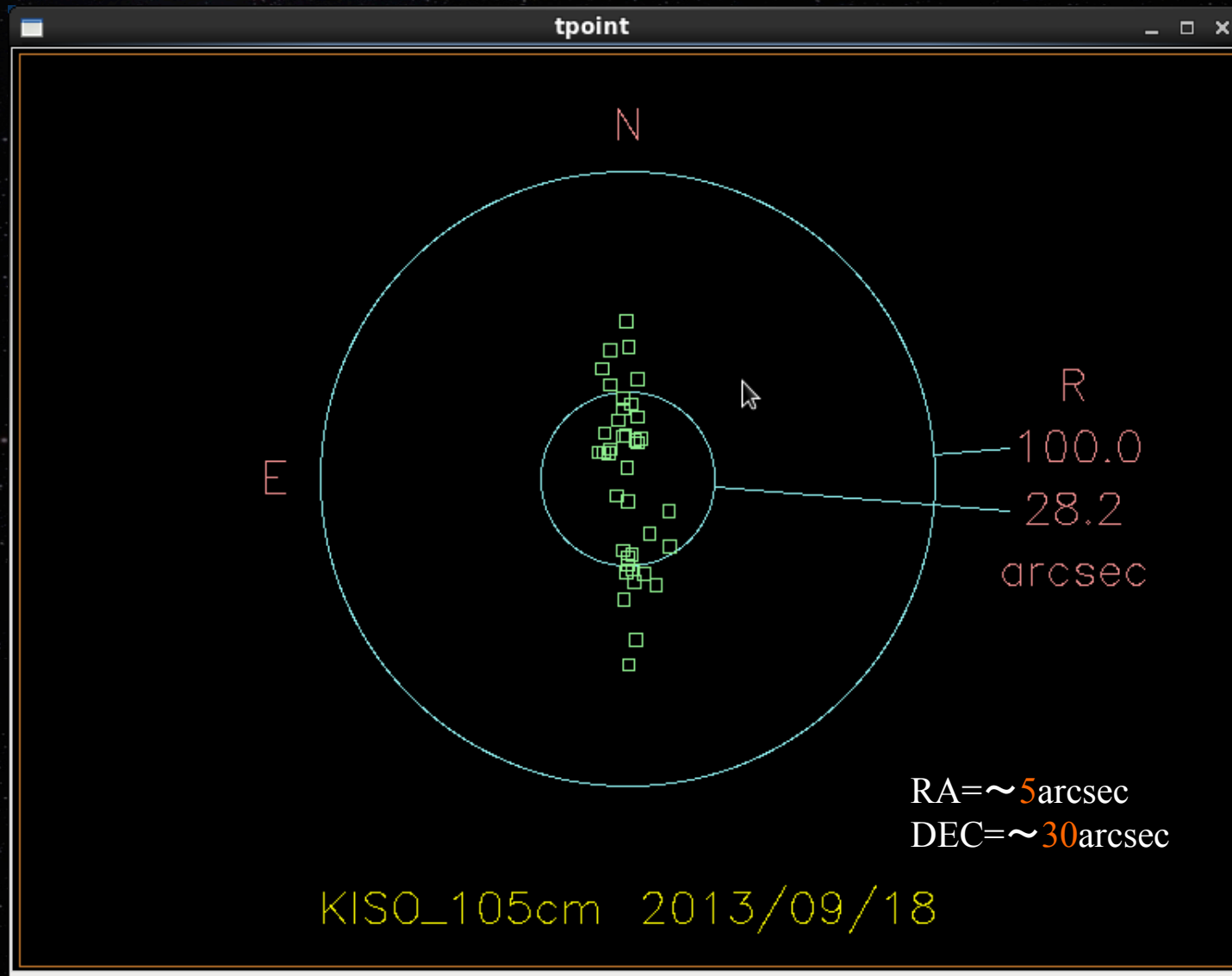


# 指向誤差





# 指向精度





# 制御系のまとめ

- 制御系の改修、駆動部品や配線の更新

- 望遠鏡の殆ど全てのモーターを更新、原点センサー設置
- 望遠鏡関連の配線も一新



- 駆動スピード、ポインティング精度の向上

- 望遠鏡のRA,DEC軸の駆動スピード ( 1.33 倍)
- ミラーカバー開閉 (30秒 → 15秒)
- ポインティング精度(計算値(RA)) : ~5arcsec (RMS)

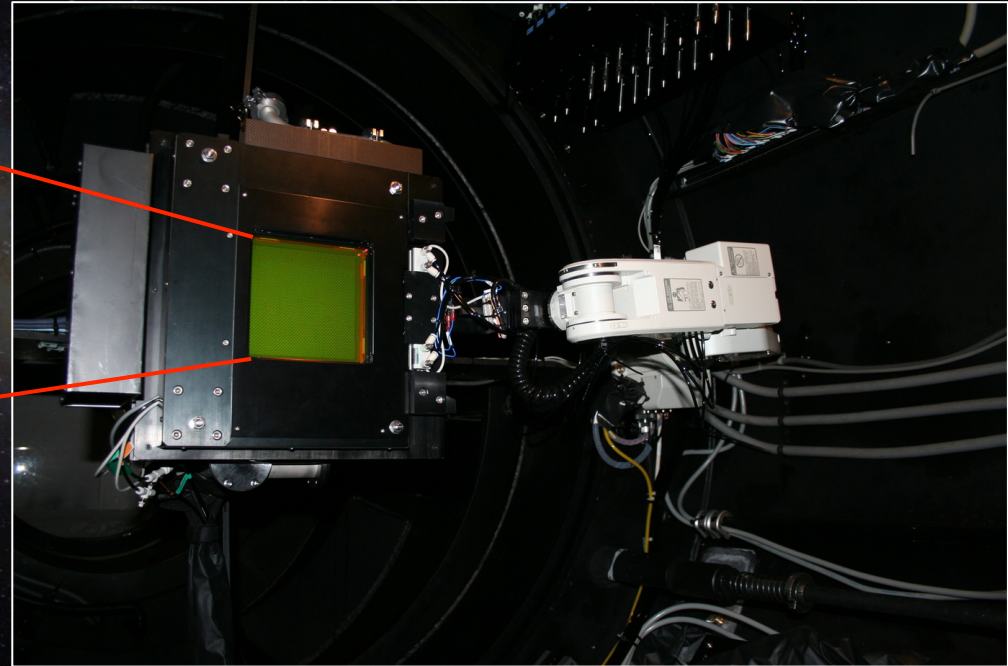
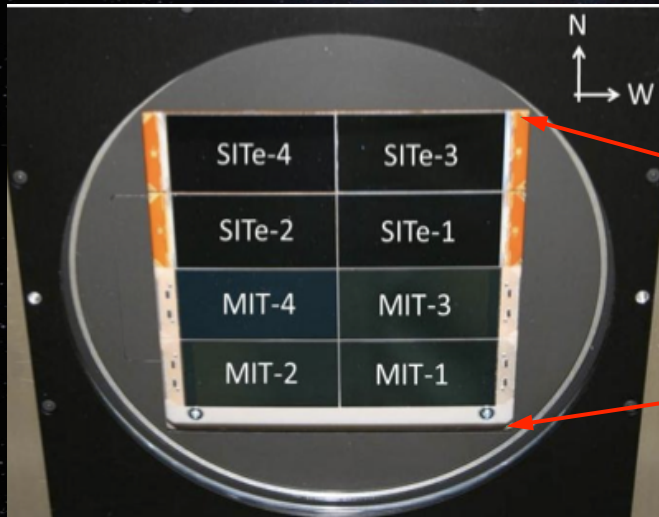
- 今後

- 定常的なメンテナンス(グリスアップなど)
- 問題点の調査・対策(DECのポインティング精度向上、RA軸のブレ対策)
- 観測システムの改良(リモート観測、自動観測)



# KWFC (Kiso Wide Field Camera)

KWFCは現在唯一の常設観測装置

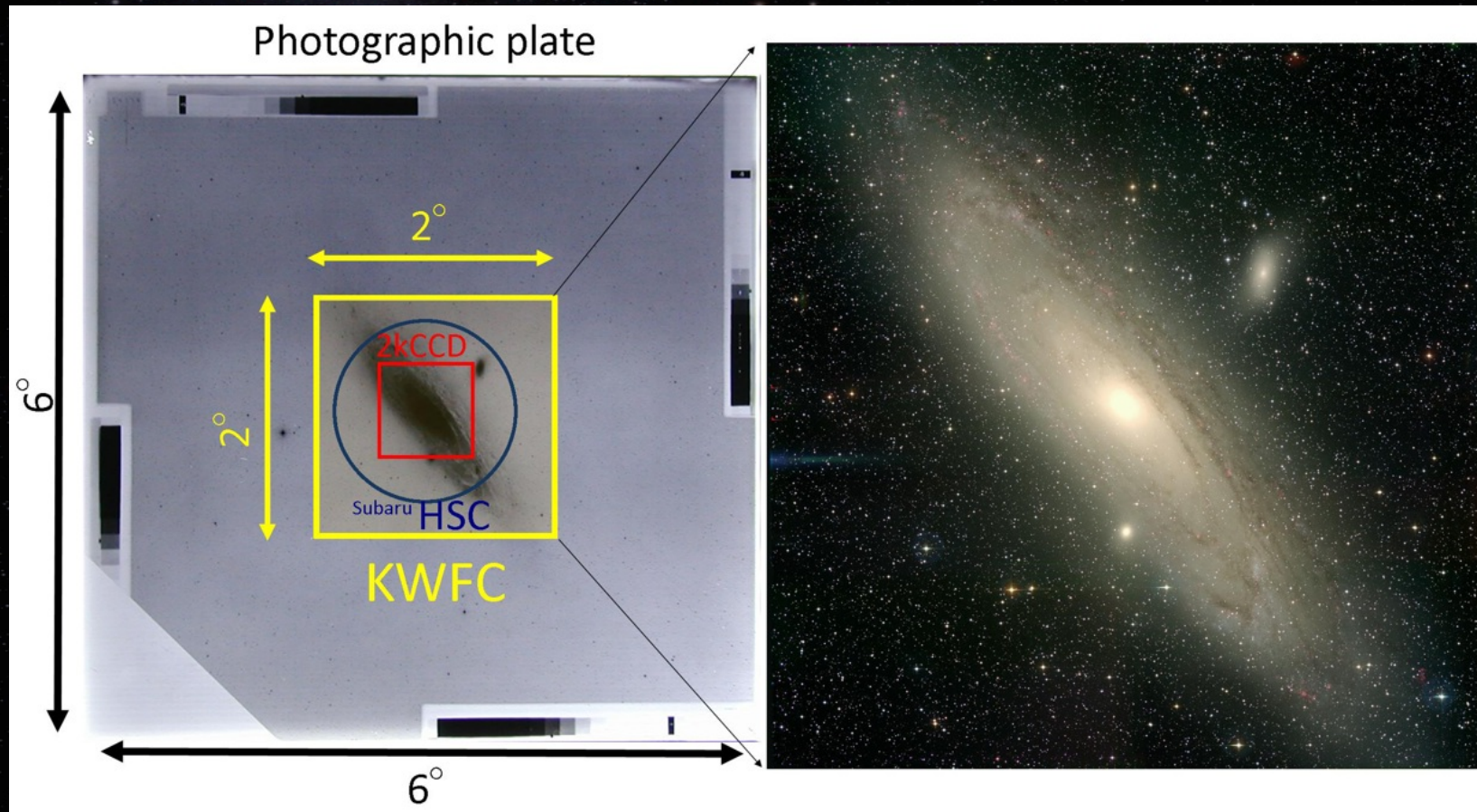


KWFCのCCD配置：2種類のチップを  
それぞれ4台＝計8台使用 (8Kx8K pixel)  
読み出し回路：KAC (Kiso Array Controller)

主焦点に取り付けられた KWFC：  
フィルター交換に汎用ロボット利用



# KWFCの視野



赤枠 2KCCD ~2012年まで使用

黄枠 KWFC 2012年~使用



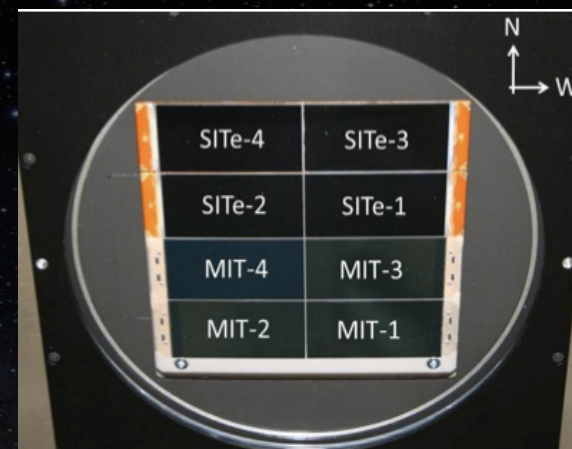
# KWFCの性能概要

## Specification of CCDs

	MIT-CCD	SITe-CCD (ST-002A)
Number of CCDs	4 pcs	4 pcs
Number of pixels <sup>†</sup>	2k x 4k pixels	2k x 4k pixels
Readout noise <sup>††</sup>	~10 e <sup>-</sup>	~ 30 e <sup>-</sup>
Well <sup>††</sup>	~ 8 x 10 <sup>4</sup> e <sup>-</sup>	~ 8 x 10 <sup>4</sup> e <sup>-</sup>
Pixel size	15 μm/pix	
Gain	~2.2 e <sup>-</sup> ADU <sup>-1</sup>	
Dark current <sup>††</sup>	< 5 e <sup>-</sup> hour <sup>-1</sup> pixel <sup>-1</sup>	
Readout Time <sup>††</sup> including overheads	All-CCD read: 120 sec MIT-CCD only read: 60 sec	
Interval space between CCDs <sup>††</sup>	~ 90 arcsec in the N-S ~ 60 arcsec in the W-E	
Operation temp.	168 K	

† 2 x 2 binning available.

†† w/o binning, All-CCD read-mode



## Read mode

mode	bin	Generated FITS	Read time
18	1x1	MIT x 4 files SITe x 4 files	125 sec
28	2x2	MIT x 4 files SITe x 4 files	85 sec
14	1x1	MIT x 4 files	63 sec
24	2x2	MIT x 4 files	30 sec

その他、限界等級(推定値)や詳細については、Webページでご確認ください。

酒向:シュミットシンポ 2013より



# KWFC フィルター

## 広帯域フィルター

	$\lambda_0$ (nm)	$\Delta\lambda$ (nm)
B	445	122
V	551	109
R	659	125
I	809	153

	$\lambda_0$ (nm)	$\Delta\lambda$ (nm)
SDSS-u	353	56
SDSS-g	467	131
SDSS-r	613	123
SDSS-i	756	120
SDSS-z <sup>†</sup>	---	---

## 狭帯域フィルター

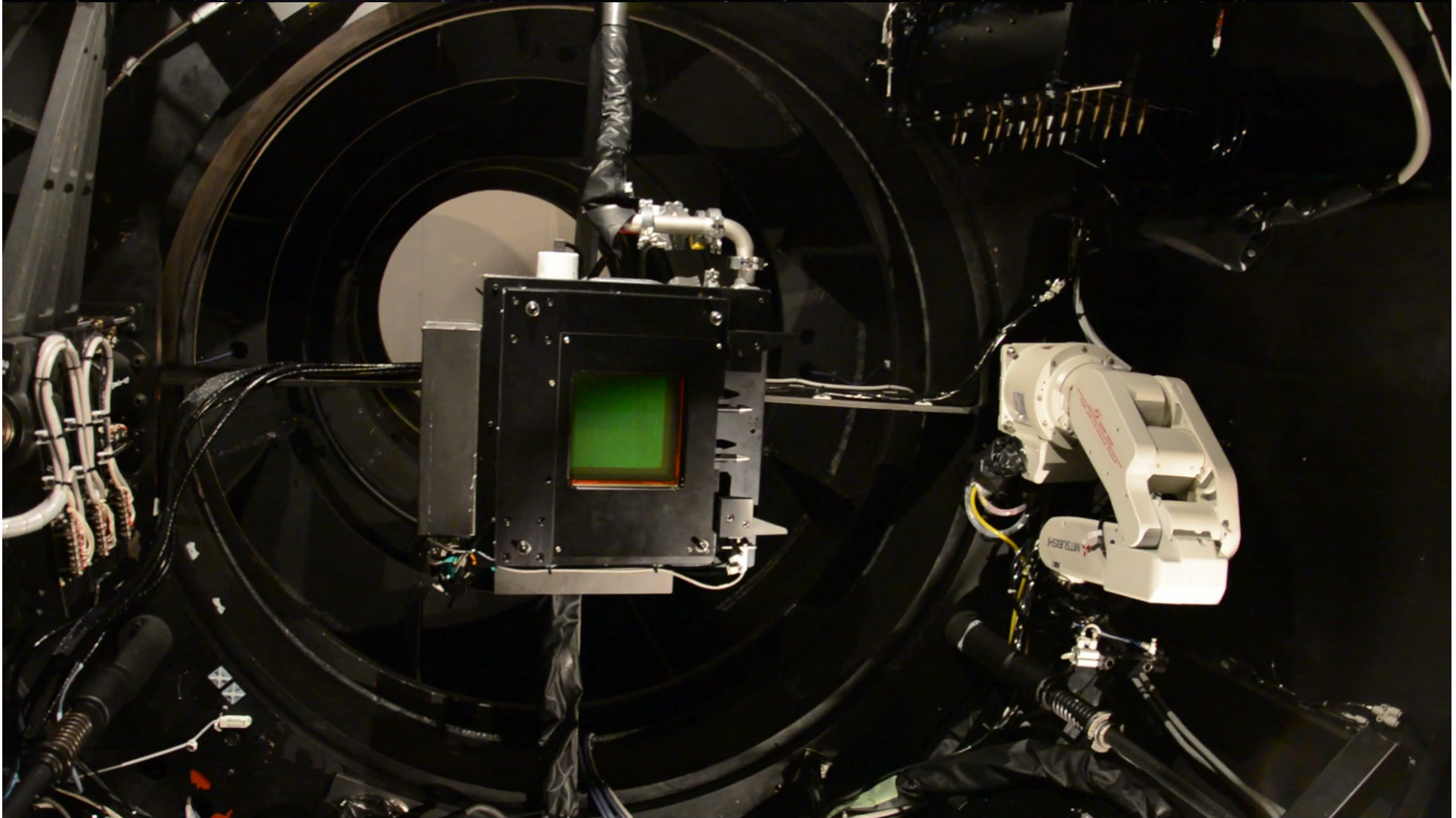
	$\lambda_0$ (nm)	$\Delta\lambda$ (nm)	
H $\alpha$ (N6590)	659	16	西浦氏
M815	815	14	川良氏
OIII (N5013)	501	16	西浦氏
SII (N6750?)	675	14	

※ SDSS-zは 826nmでカットオフ  
長波長側はCCDの感度特性による

※ 赤字は昨年度以降に入手



# KWFC フィルター交換機構の改修



14/07/17

シュミットシンポジウム(2014)

20



# その他

可視全天カメラ故障  
2014.3.24 ~



近々、カメラ D800  
入手予定

14/07/17

シュミットシンポジウム(2014)

21



# KWFC まとめ

- KWFCの現況
  - KWFCに大きな変化無し
  - 新規フィルター入荷 ( M815, N5013[OIII], N6750[SII] )
  - フィルター機構改修 ( 二重落下防止機構追加 )
- その他
  - 可視全天カメラ故障 ( 3/24 ~ )  
現在、カメラ入手手続き中 ( NIKON D800 )





おわり