

LSST と日本の参加状況について

内海洋輔 (国立天文台チリ観測所/Camera Operations Scientist, Vera C. Rubin Observatory)

Vera Rubin Observatory's LSST survey

- **8.4m 専用望遠鏡 in Chile**

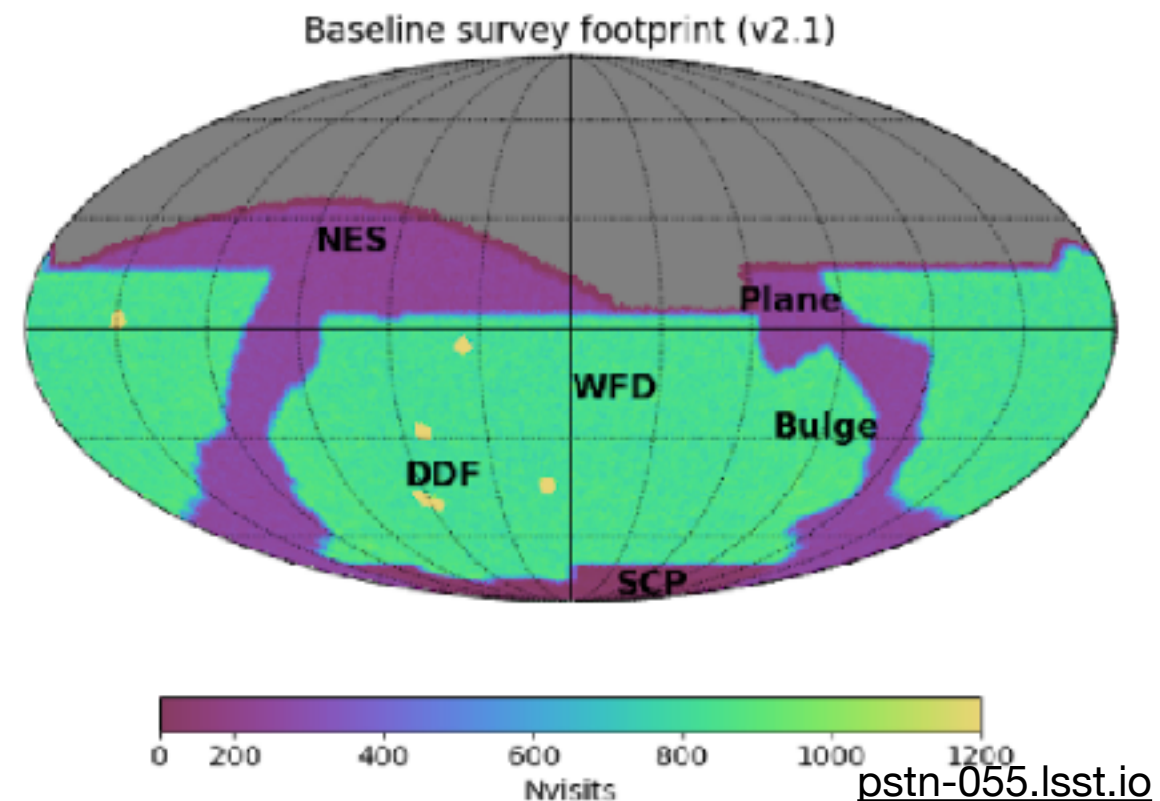
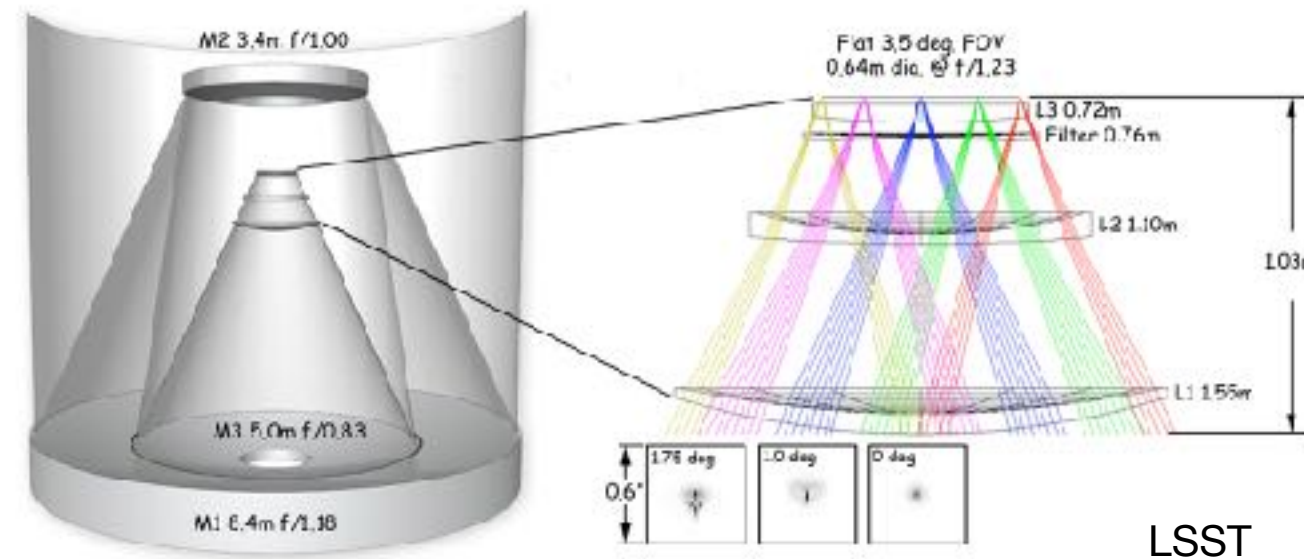
- Charles Simonyi Telescope
- 3枚鏡 (F/0.83)
- 直径3.5度の視野

- **LSST Camera (SLAC)**

- 3枚のレンズ
- ugrizy “曲面” フィルター
- 189 CCDs; 合計3.2Gピクセル
- ~2 秒読みだし

- **“Legacy Survey of Space and Time”**

- 可視光10年南天サーベイ
 - **Deep** ~ 26.8 mag
 - **Wide** ~ 20000deg²
 - **Fast** ~ 800 visits per field
- **“Well-understood source catalog of stars and galaxies”**



M1M3 の蒸着が完了



第二鏡のインストールが完了



ComCam による試験観測に向けて準備中



2024/8/23 Rubin Observatory/NSF/AURA/H. Stockebrand

メインカメラも到着



2024/5/16 at Cerro Patine



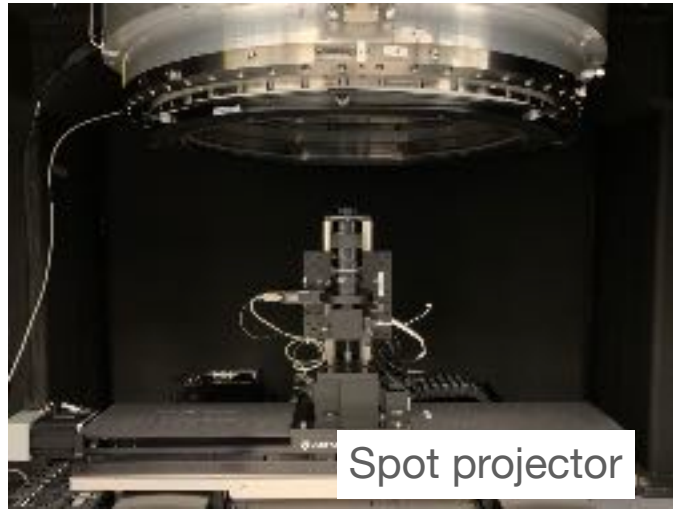
2024/5/20 at the Vera C. Rubin Observatory building



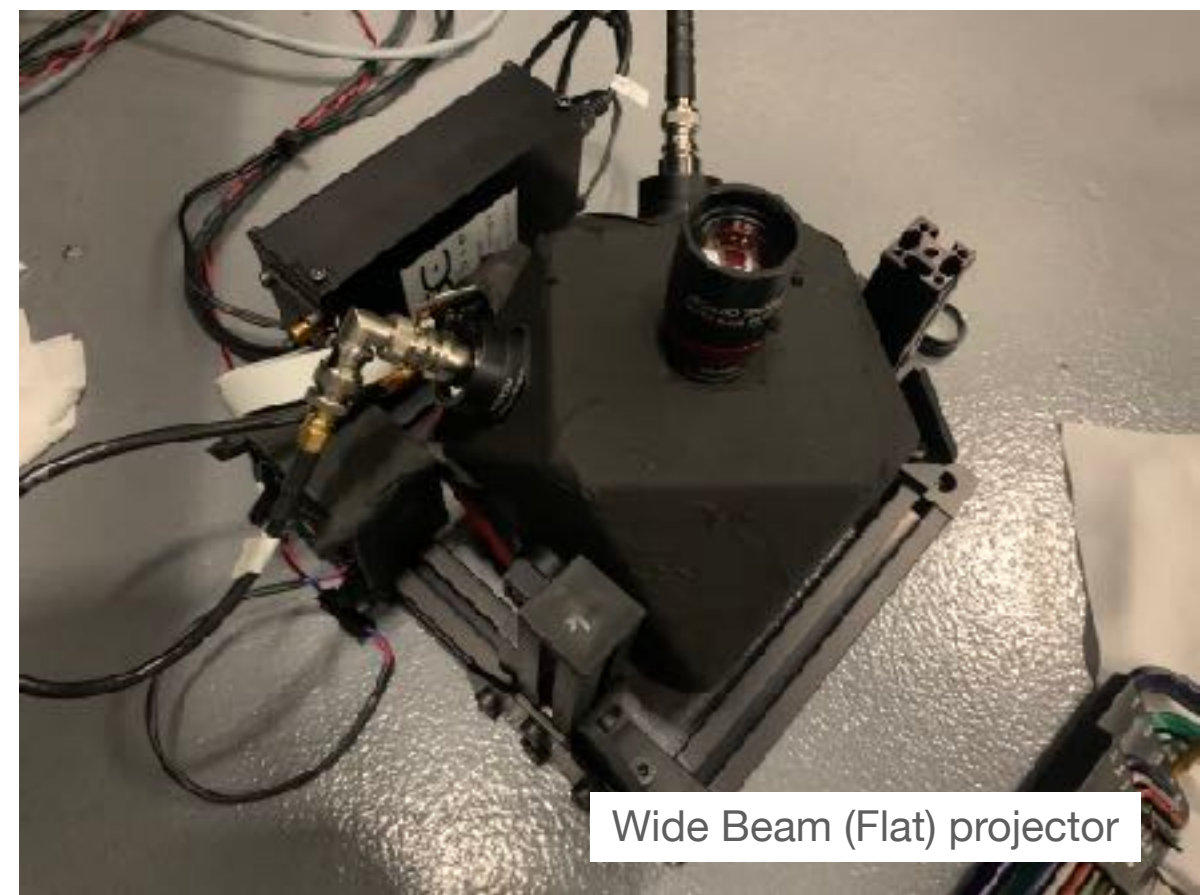
カメラ試験のためのプロジェクター



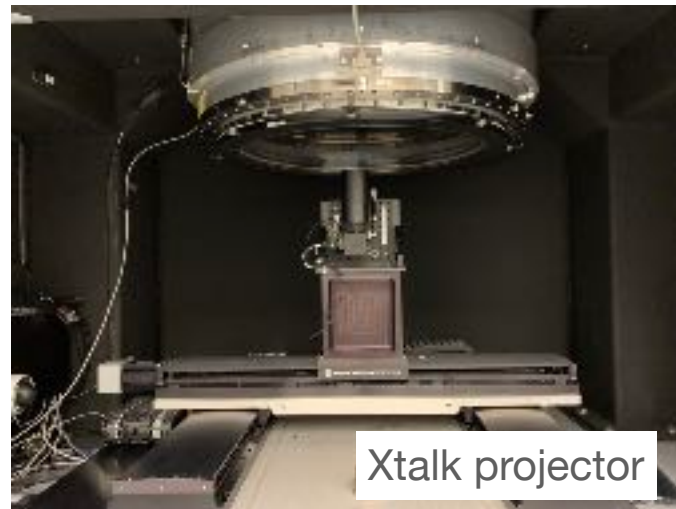
Flat projector



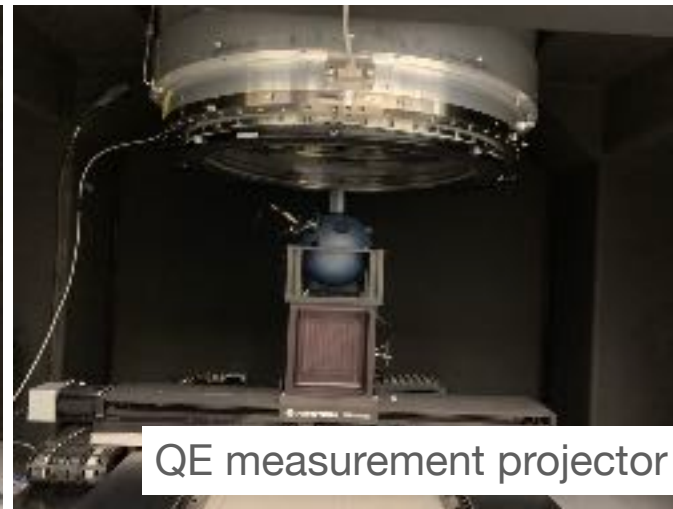
Spot projector



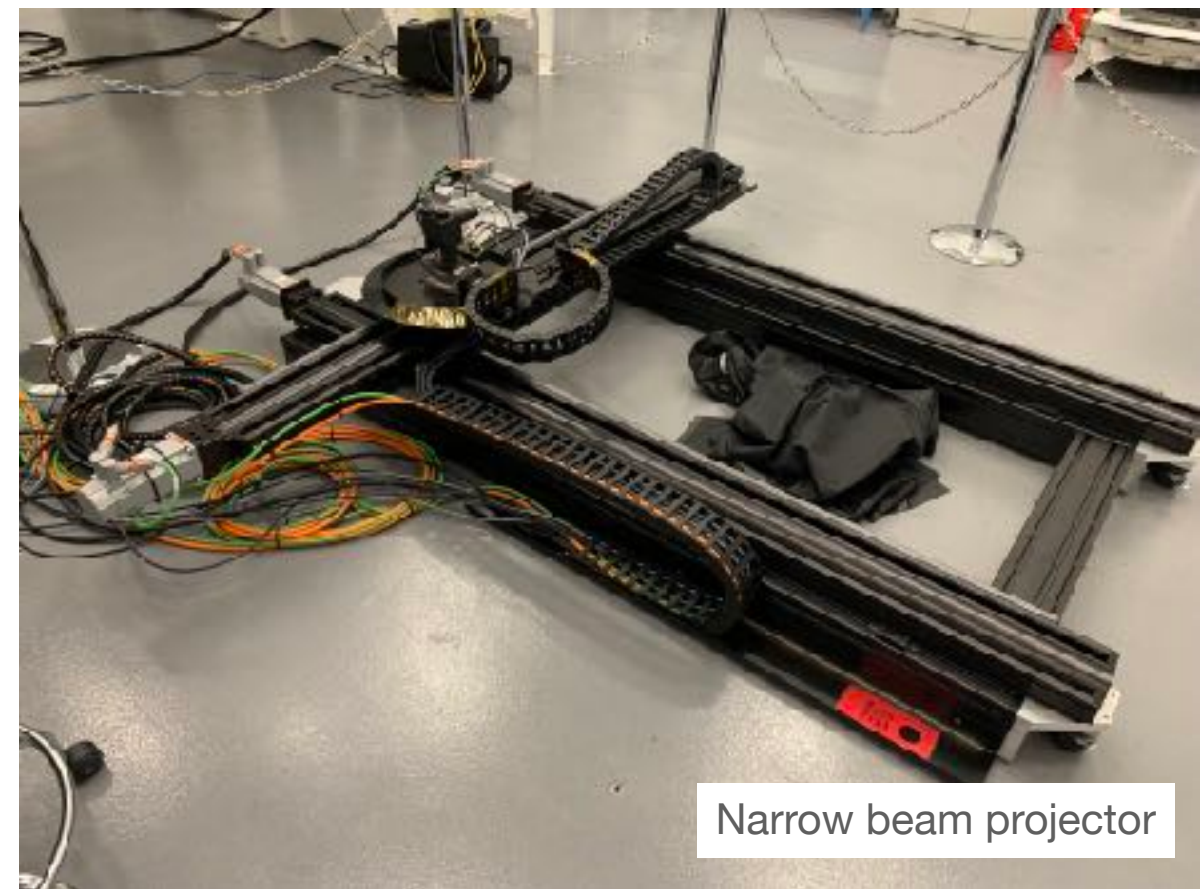
Wide Beam (Flat) projector



Xtalk projector



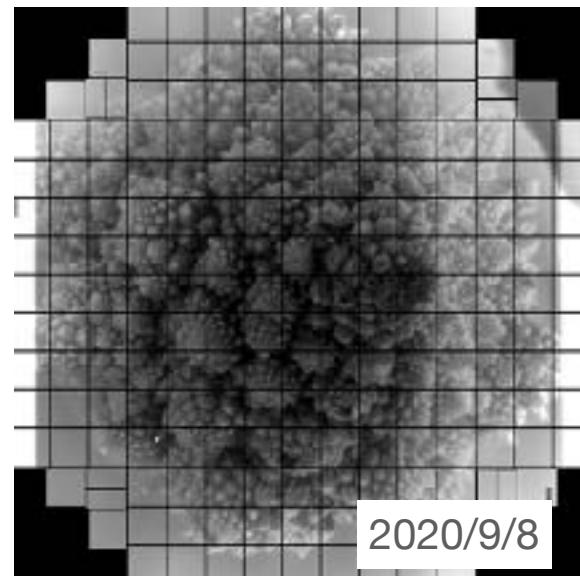
QE measurement projector



Narrow beam projector

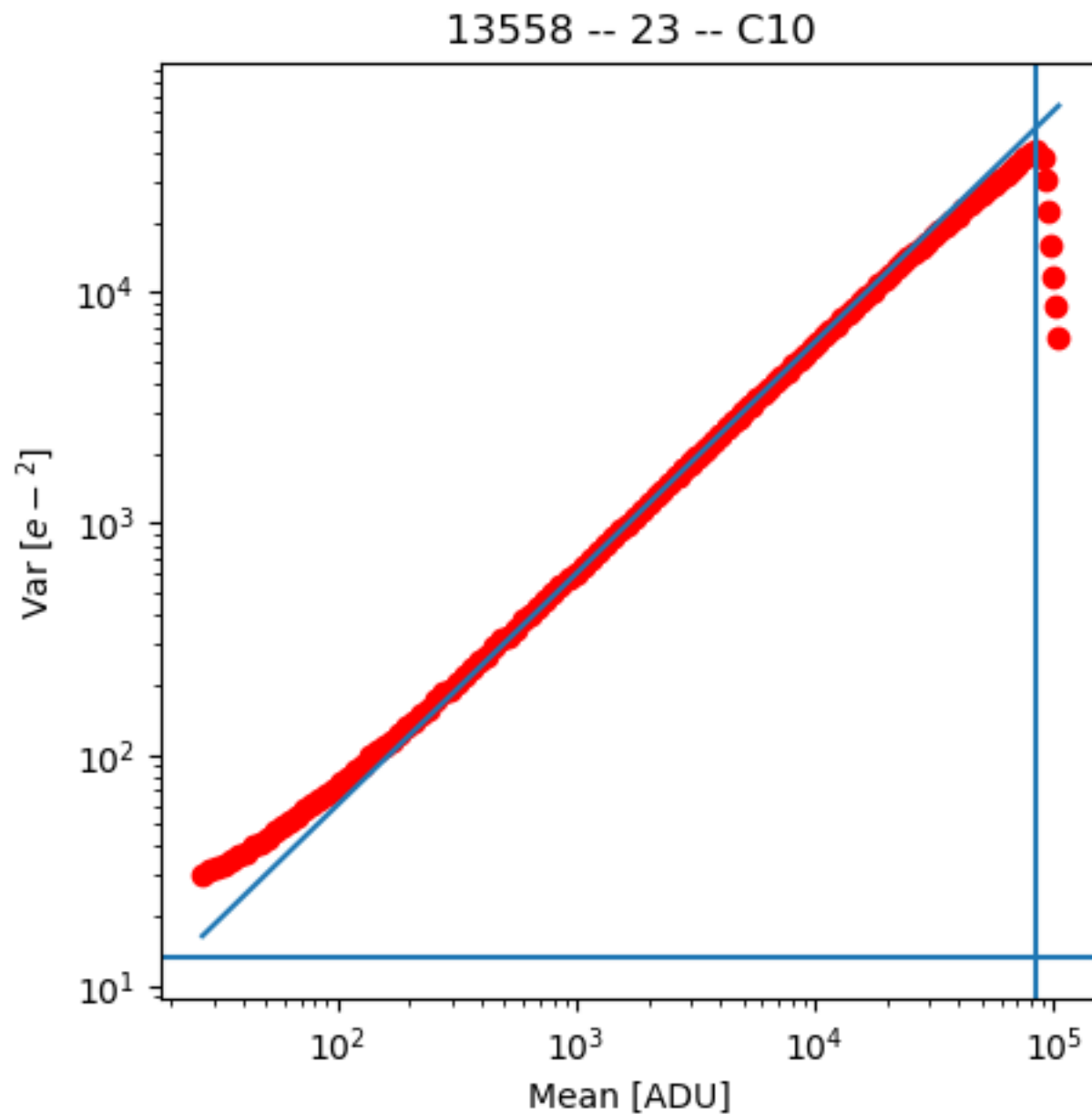


Pinhole Projector © Jacqueline/SLAC

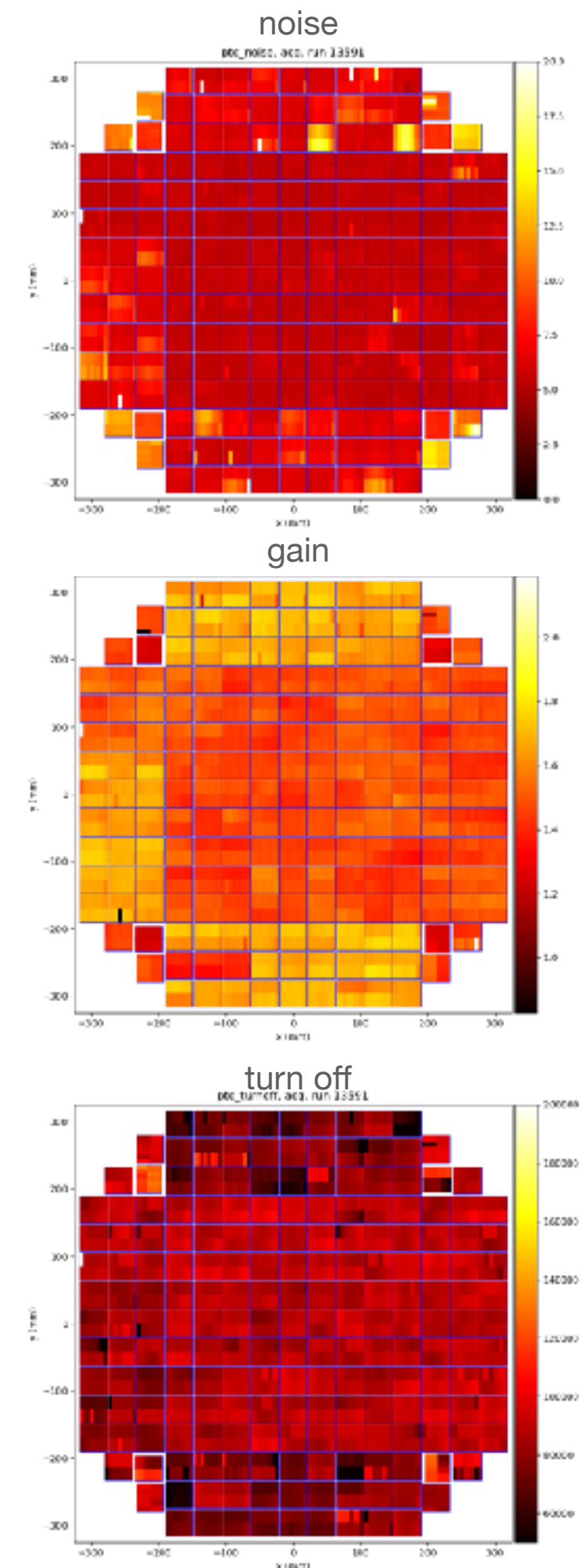


2020/9/8

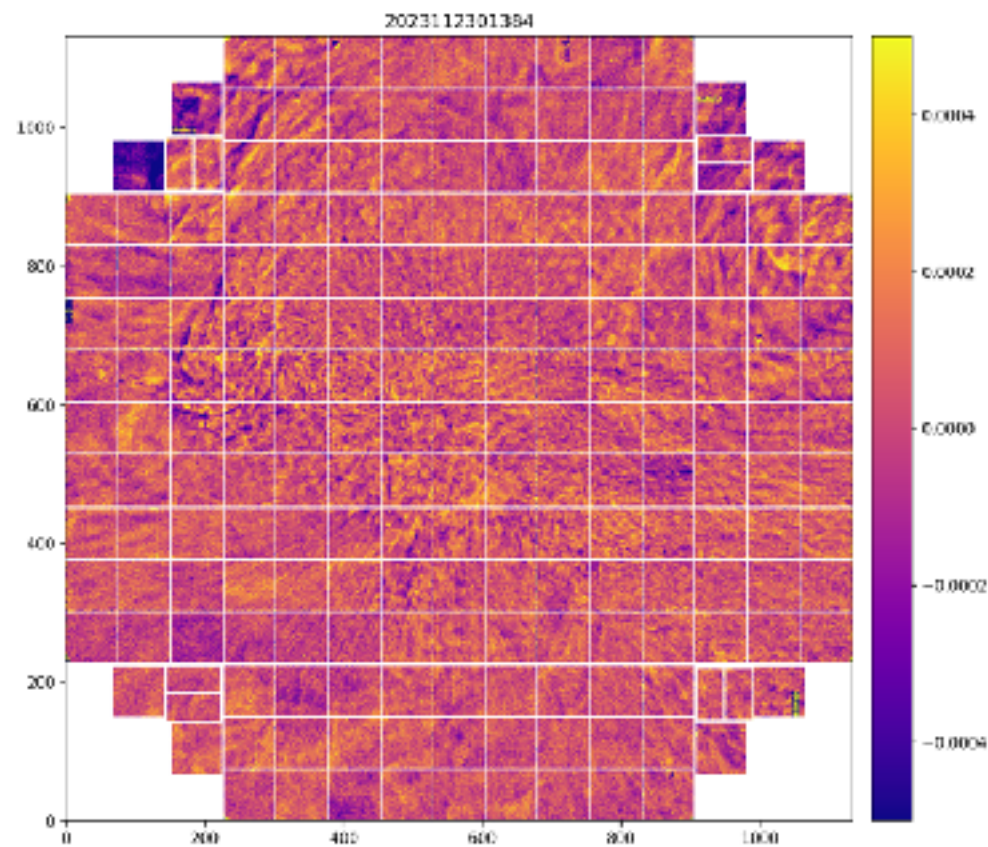
Characterizing Photon Transfer Curve



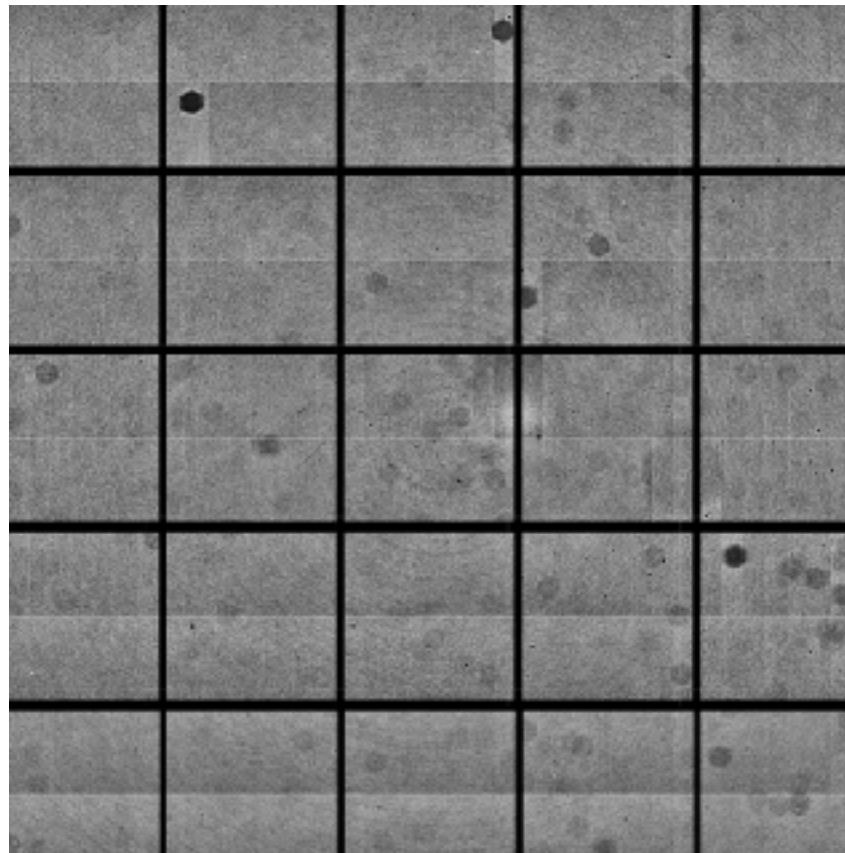
- CCDsの光に対する応答: noise, gain, “full well”
- 明るいところの直線からのズレは “Brighter Fatter” effect (Broughton et al. 2024)



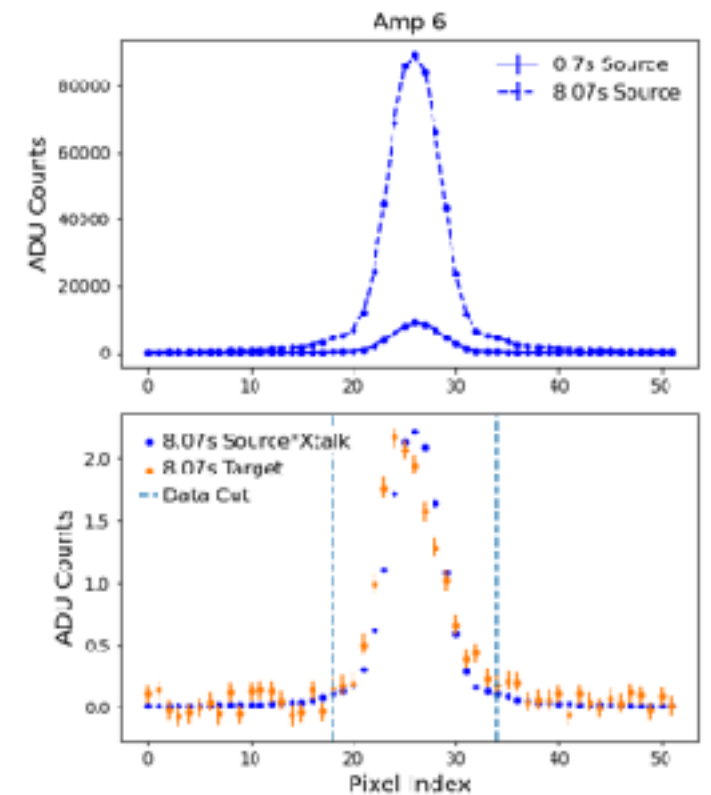
Camera characterization



“Weather” Banovetz et al. (submitted)



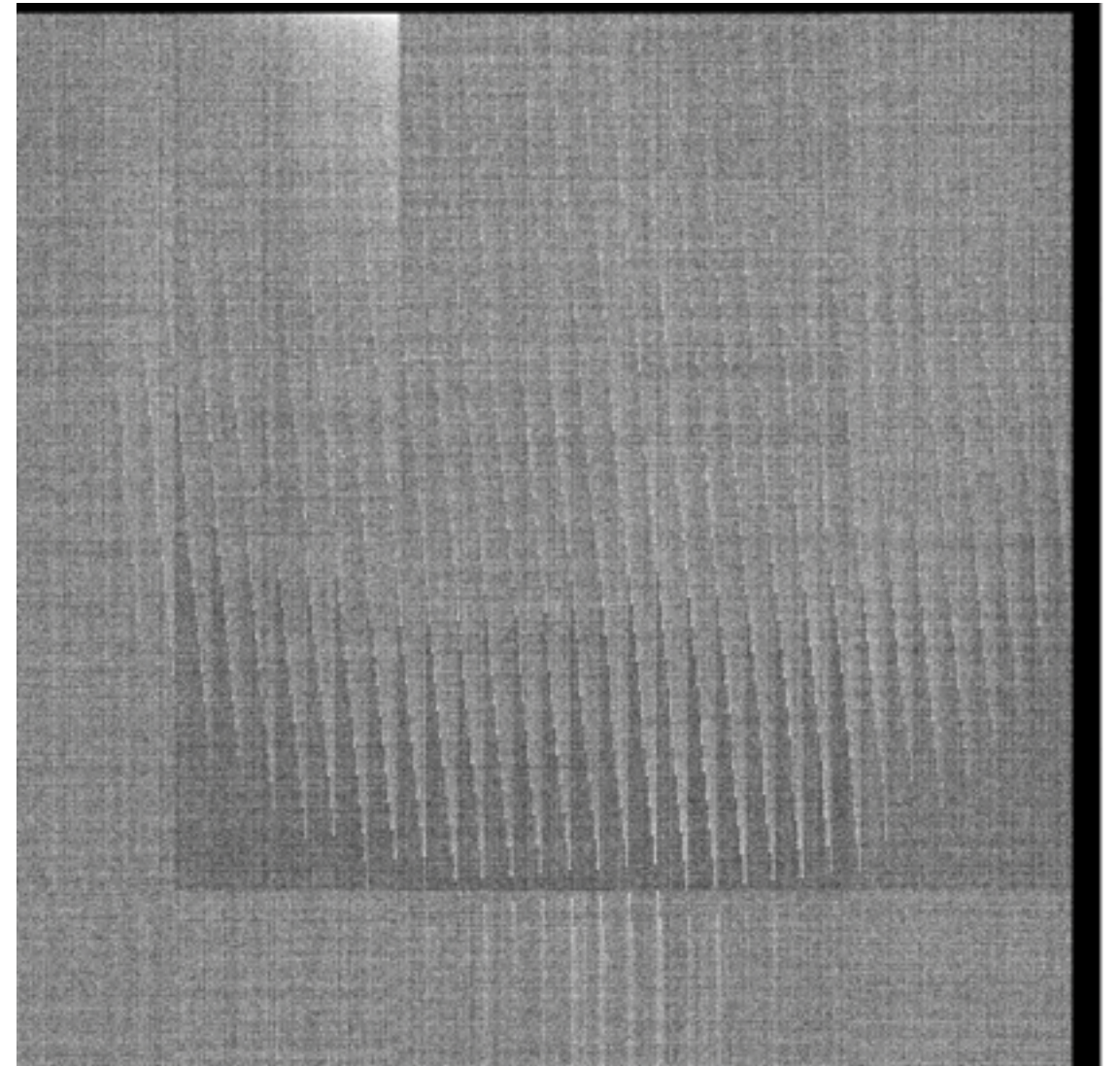
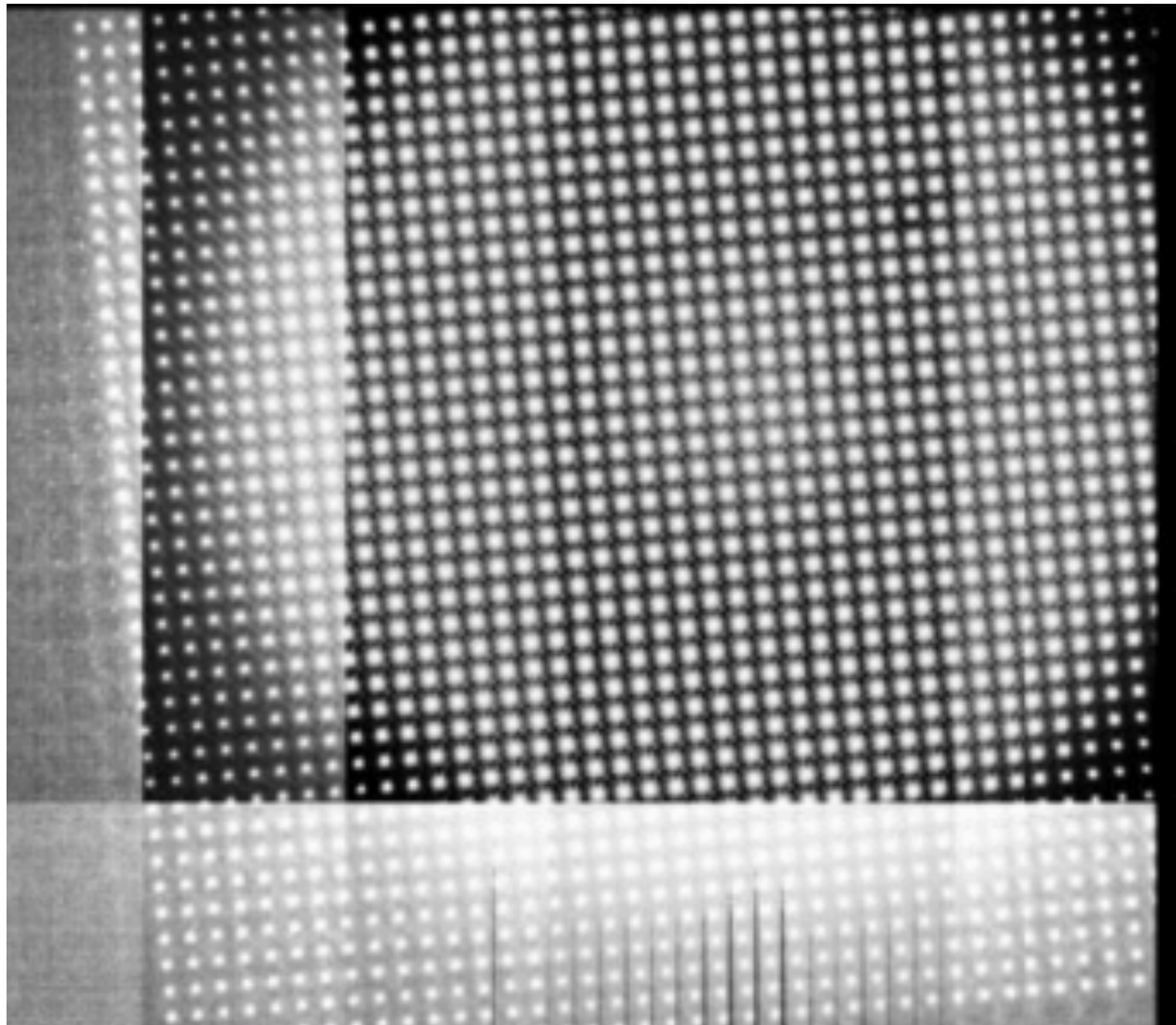
“Concentric rings”



“Crosstalk” Liang et al. in prep

- Esteves et al. (2023) *JATIS*: Photometry, Centroid and Point-spread Function Measurements in the LSST Camera Focal Plane Using Artificial Stars
- Broughton et al. (2024) *JATIS*: Mitigation of the Brighter-Fatter Effect in the LSST Camera
- Roodman et al. (2024) *SPIE*: LSST camera verification testing and characterization
- Lange et al. (2024) *SPIE*: Integrating the LSST camera
- Utsumi et al. (2024) *SPIE*: LSST Camera focal plane optimization
- Snyder et al. (2024) *SPIE*: Characterization and correction of serial deferred charge in LSST camera ITL CCDs
- Tyson et al. (2024) *JATIS* in press: Science application-driven optimization of LSSTCam charge-coupled device clocking
- Banovetz et al. (submitted to *JATIS*): ‘Weather’ in the LSST Camera: Investigating Patterns in Differenced Flat Images

Persistence (e2v)



- 電荷がシリコン-酸化シリコン結合面に捉えられている現象
 - Doherty et al. (2014): 平行電圧幅を小さくすることで低減できる
- 対策
 - “Pinning condition” — 表面にホール層を作って吸収させる（ブレイクダウンのリスク）
 - 平行電圧幅を小さくして電荷が表面に捉えられる前にブルーミングさせる

Data Rights Holder

Code	short description	Lead	Data rights written	Pessimistic num
S1	Subaru Telescope Time	Miyazaki	20	20
S2	Commissioning	Utsumi	4	3
S3	RSP development and support	Furusawa	8	0
S4	LitelDAC at NAOJ	Furusawa	5	5
S5	LitelDAC at Kavli IPMU	Yasuda	2	2
S7	Theory and Joint Probes of DESC	Takada	2	2
S8	Object deblending of DESC	Miyatake	2	2
S9	Strong Lensing of DESC and SLSC	Oguri	1	2
S10	PFS Spectroscopic followup of transients	Yasuda	4	0
S11	PFS filler survey for Photo z training	Yasuda	2	0
S12	PFS-SSP Photo z training set	Takada	1	0
PL/PM/	Program Manager/Site Manager		1	1
sum			52	37

- すばる望遠鏡時間をはじめとする in-kind contribution の見返りにデータアクセス権をもらう
 - Rubin Science Platform (JupyterLab, API, Web)を通じたデータアクセスの提供
- 最大 52PIs / 208JAs (27 PI/47JAs が使われている)
- In-kind contribution の組織
 - Program Lead: 宮崎 (NAOJ)
 - Program Manager: 内海 (NAOJ)
 - Site Manager: 安田 (Kavli IPMU)
 - Contribution Lead: 古澤 (NAOJ)、高田 (Kavli IPMU)、宮武 (名古屋)、大栗 (千葉)

現場サポート

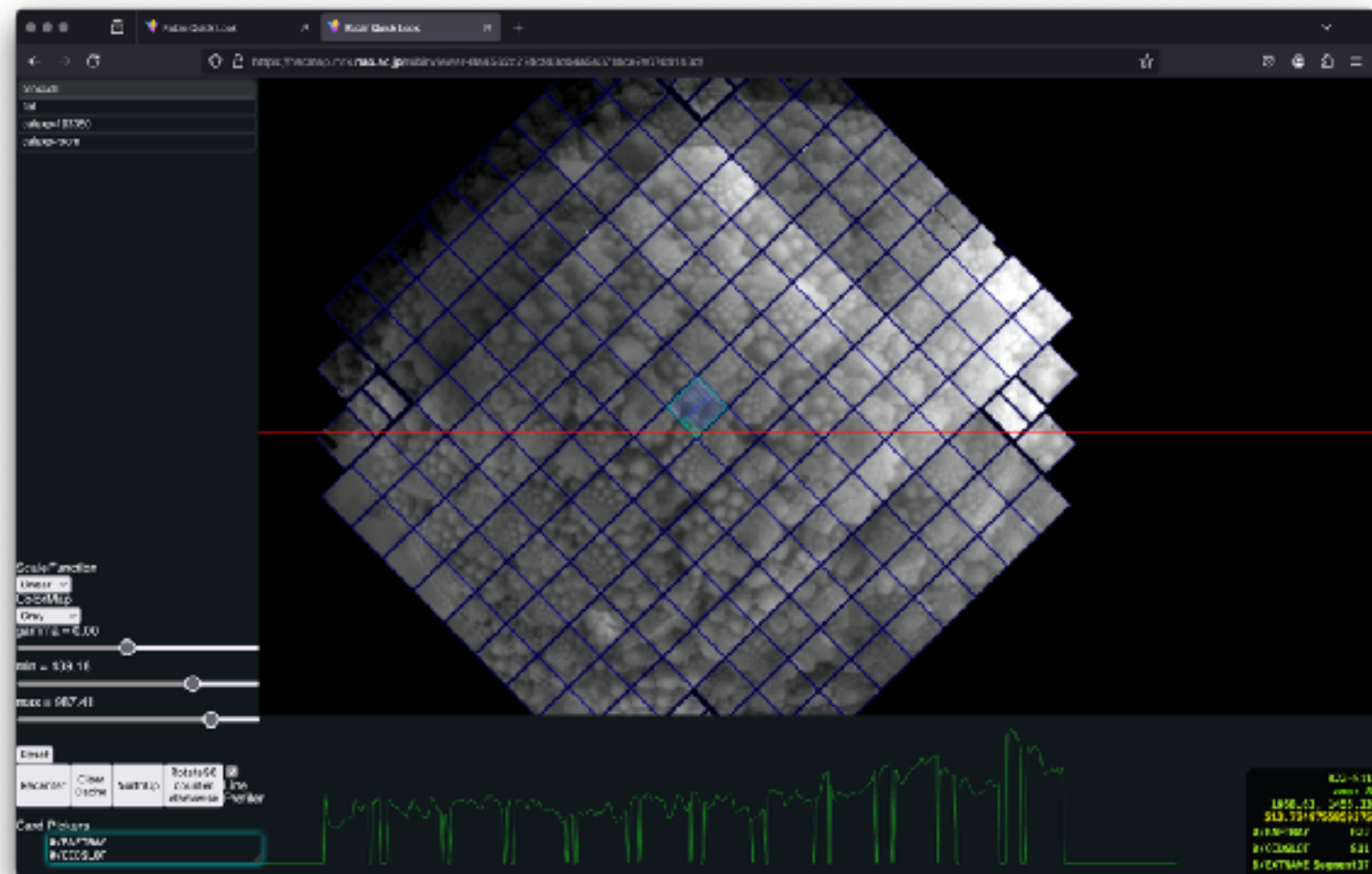


- S2: help with commissioning (Utsumi)
 - 内海がチリに赴任。Camera Operations Scientist としてカメラコミッショニングに従事
 - 安田直樹氏も HSC-SSP の観測を現地で主導した経験を活かして観測&解析サポートを実施する予定。

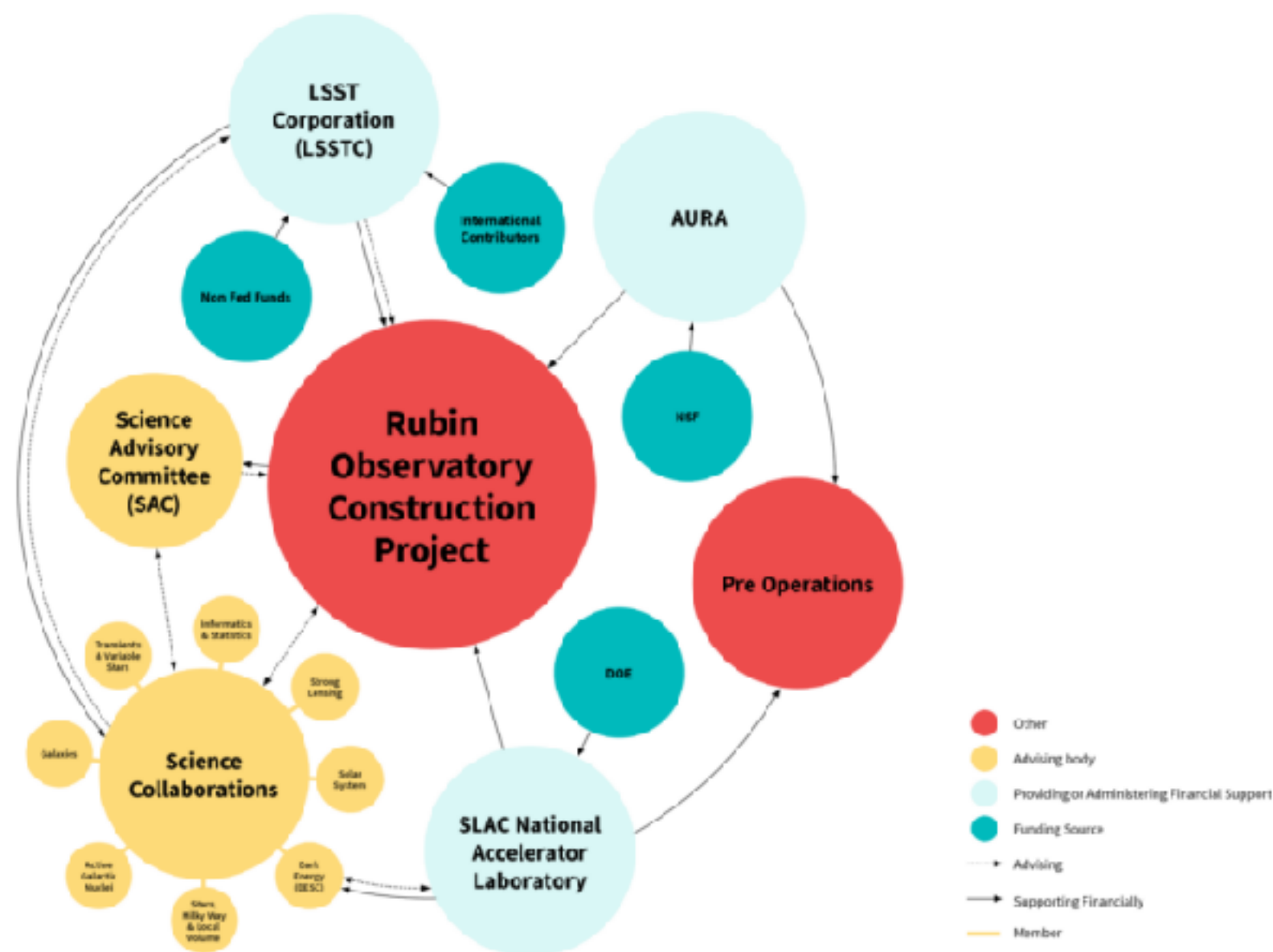
Software development & computers



- S3: RSP development and support
 - 小池美知太郎氏が hscMap に着想を得た新しい高速 Focal Plane viewer を開発、供給することで貢献
 - 古澤久徳氏がリード
- S4&S5: Lite IDAC
 - 古澤 & 安田両氏が準備中



Contributions to Science collaborations



- S7: Theory and Joint Probes for DESC (Takada)
- S8: Object deblending for DESC (Miyatake)
- S9: Strong Lensing for DESC and SLSC (Oguri)

PI ID	Country	PI Name	Institution	PI Affiliation	Home (JRA)	Program Code	Science Research Area	Science Collaboration Membership
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	1 of 203 JA	Chemistry (Inorganic)	JAN, NAC
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	2 of 203 JA	Biology	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	3 of 203 JA	Developmental Biology	NSC, NSC
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	4 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	5 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	6 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	7 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	8 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	9 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	10 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	11 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	12 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	13 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	14 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	15 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	16 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	17 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	18 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	19 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	20 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	21 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	22 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	23 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	24 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	25 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	26 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	27 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	28 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	29 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	30 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	31 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	32 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	33 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	34 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	35 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	36 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	37 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	38 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	39 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	40 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	41 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	42 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	43 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	44 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	45 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	46 of 203 JA	Genetics	
157-096	Japan	Ando, Kazuyuki	Chiba	PI	Chiba, Mieguni	47 of 203 JA	Genetics	

2023/7 日本からの最初の DRH が登録

2024/6 する時間交換等をベースにした PI & JA の登録が完了

27 of 52 PIs / 47 of 208 JAs

スケジュール

<https://www.lsst.org/about/project-status>

今

2025年1月

2025年5月

2025年9月

2024-09

2024-11

2025-01

2025-03

2025-05

2025-07

2025-09

202407-ME.xls

ドーム

キャリブレーション

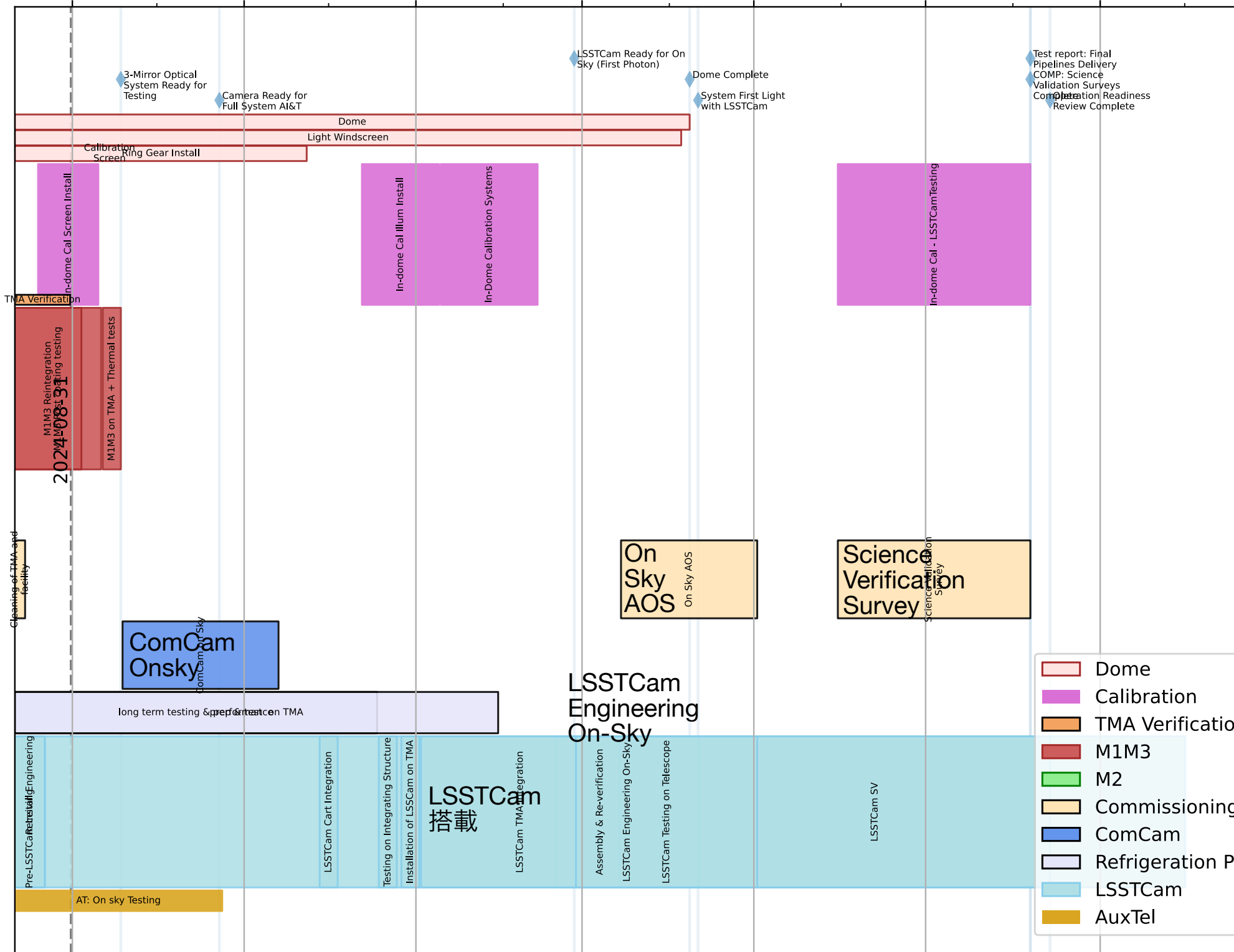
M1M3

コミッショニング

ComCam

冷凍機pathfinder

LSSTCam



- Dome
- Calibration
- TMA Verification
- M1M3
- M2
- Commissioning
- ComCam
- Refrigeration PathFinder
- LSSTCam
- AuxTel

まとめ

- Vera C. Rubin Observatory の完成が近づいている
- LSST Camera の試験、およびカメラ性能の理解が進んでいる。
- 日本からは in-kind contribution をすることで占有データアクセス権を獲得
- すでに第一回の PI/JA の選出が完了し、DRH として登録完了。