

# Hyper Suprime-Cam

宮崎 聡

国立天文台 HSCプロジェクト室

2009年度すばるユーザーズミーティング 2010/01/14 三鷹



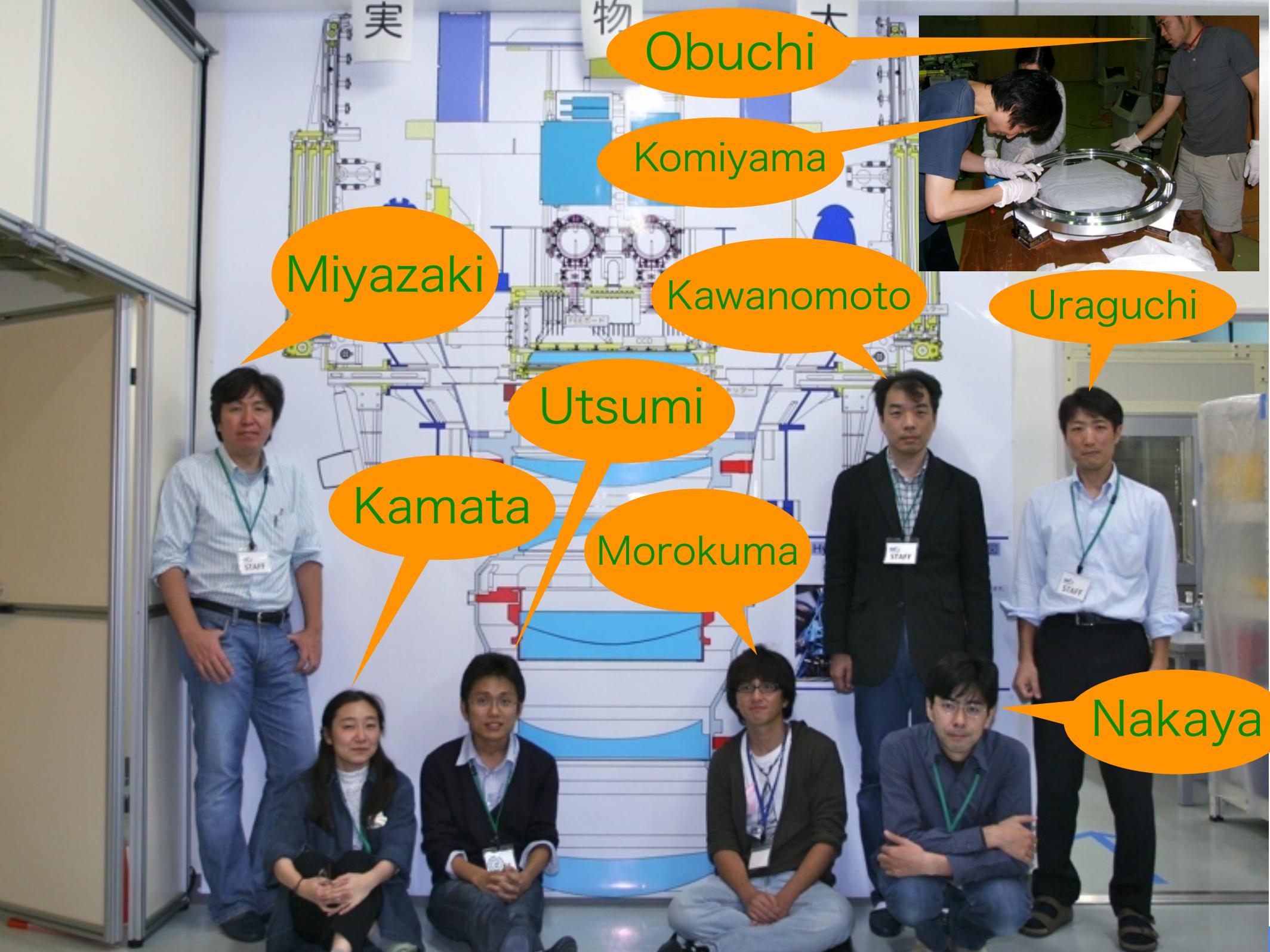
# HSCプロジェクト

- プロジェクトの目的
  - 10年経つSuprime-Camの後継機を開発する
  - これまで視野の制限で不可能であった広域サーベイを実行し、ダークマター分布の時間発展を計測することで、ダークエネルギーの正体に迫る。  
国際的競争に勝つ
  - サーベイデータを、一括管理、解析し、様々な研究の基盤として使える天体カタログを公開する。  
天文学の進歩への貢献



# プロジェクトチーム

国立天文台	CCD、カメラ開発 望遠鏡の改修、運用
東京大学 (理学部、IPMU)	データ解析
KEK	データ収集装置(D)
台湾中央研究院	フィルター交換機構 光学系検査装置
プリンストン大学	データ解析



Obuchi

Komiyama

Miyazaki

Kawanomoto

Uraguchi

Utsumi

Kamata

Morokuma

Nakaya

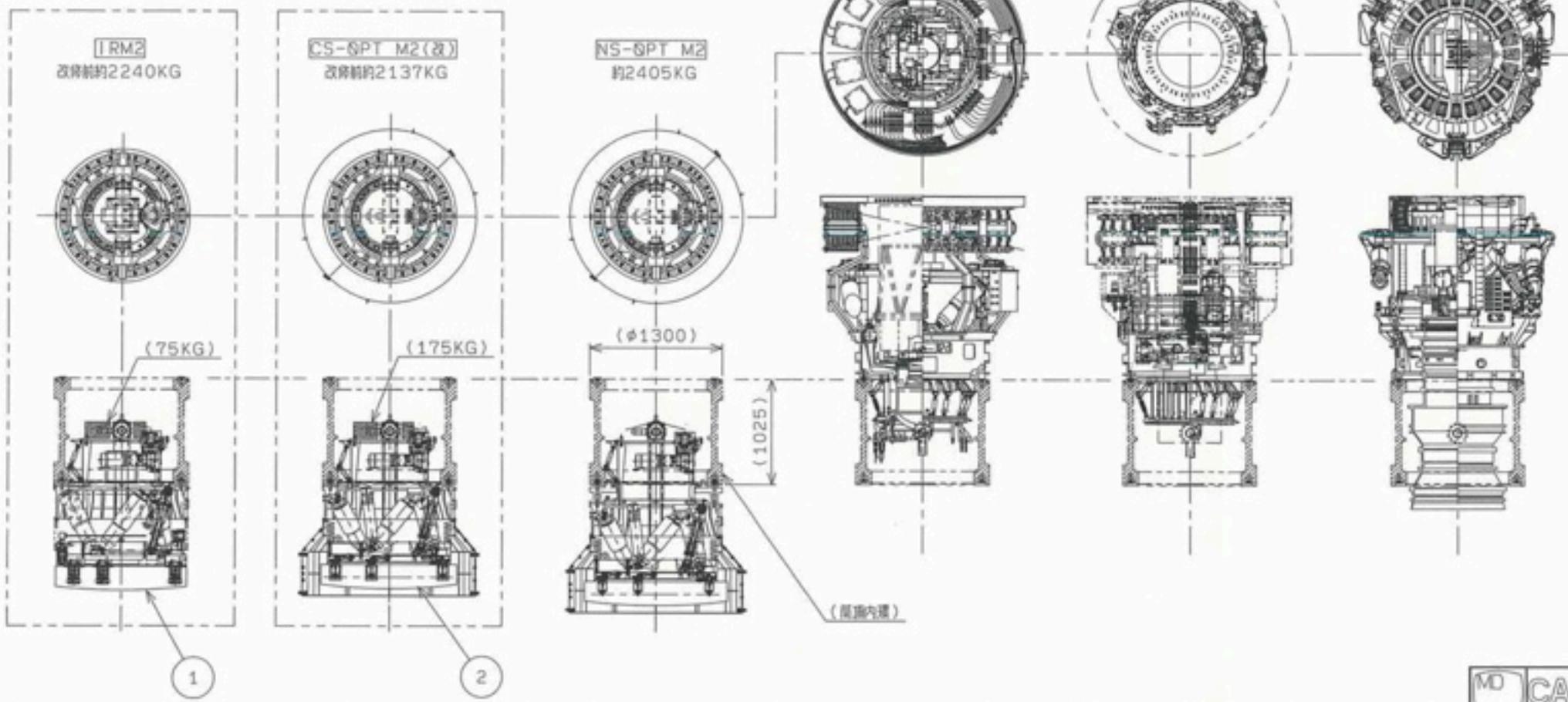


副鏡ユニット一覧

SC FMOS HSC

IRM2 CsOpt NsOpt

PFU 改修約2787KG  
 FMOS (PFUと同等)  
 HSC フィルターユニット付き 約3300KG



REV. CHANGE	A	部品表図面番号	三菱電機	DIMENSION	RE	SCALE	作成日	DATE	副鏡ユニット改修
		RK498991-G01	MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION	IN mm	1:50	MS	2009. 3. 17		
			川口	三好	永江	岡本			RK384204

# HSC Design Review

Reviewers:

T. Ichikawa (chair)

M. Doi

J. Gunn,

J. Jensen

プロジェクトを進めるべき  
という勧告をいただいた。



# HSC Design Review

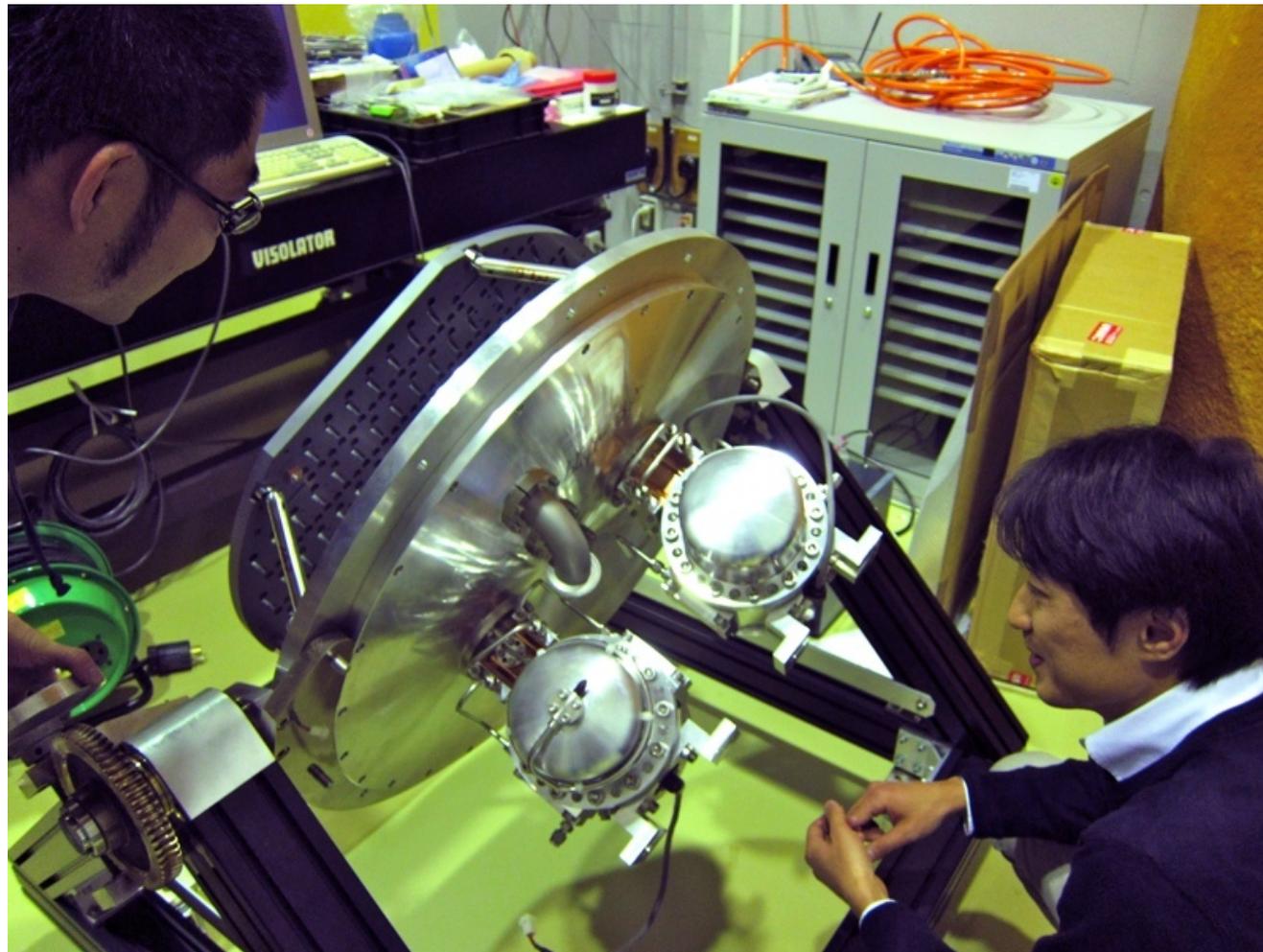
以下の指摘事項に留意して、プロジェクトを進めるべきという勧告をいただいた

- 望遠鏡の改修にあたって、本来の性能を落とさないように注意すること
- デュワー内のエレクトロニクスの排熱とアウトガスに注意すること (本当に冷えるか?)
- フィルター交換機構の動作信頼性を確認すること
- 星像エラーバジレットの配分をよく見直すこと
- End-to-Endのシミュレーションを行い科学目標の達成可能性を評価すること
- データ解析システム構築にもっと力を入れること

# 開発状況

- 冷却デューワー
- 読み出しエレクトロニクス
- CCD
- シャッター
- フィルター交換機構
- 画像シミュレーション
- データ解析

# 冷却デユワー



小宮山



大淵



最終版冷凍機2台+SiCコールドプレートを取り付けて冷却試験 (順調)  
エレクトロニクスの水冷システムを搭載することとした

# CCD読み出しエレキ (FEE)

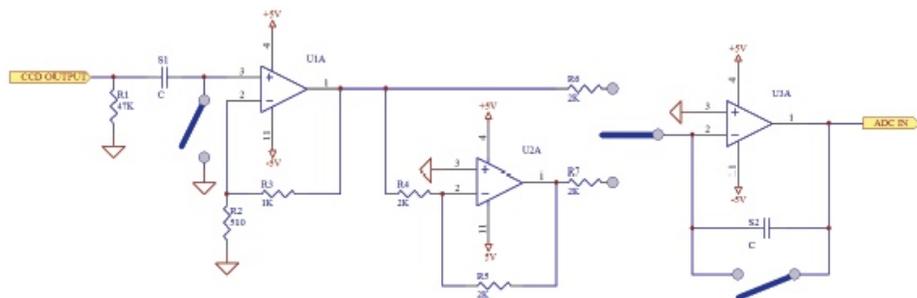
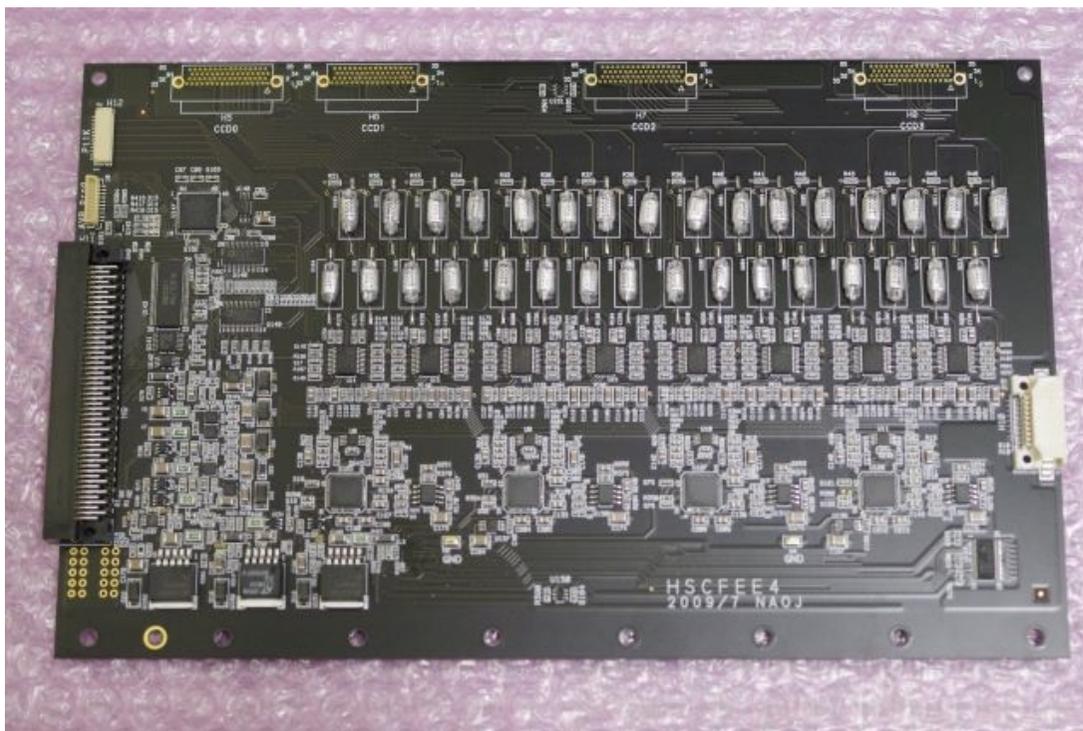


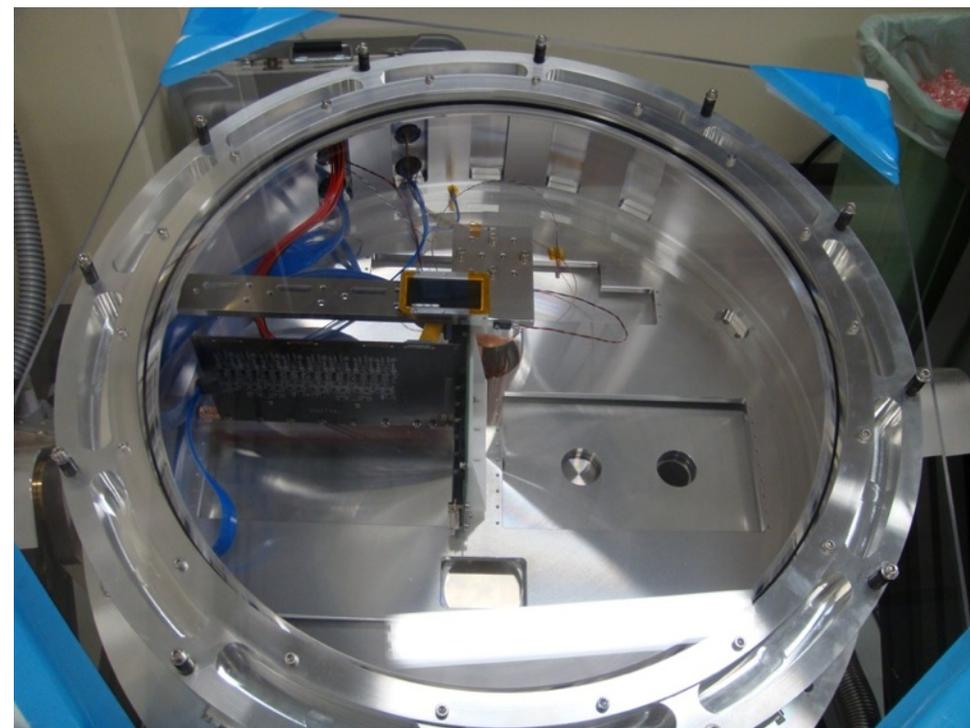
Figure 1.4: Pre-amplifier and CDS circuit



中屋



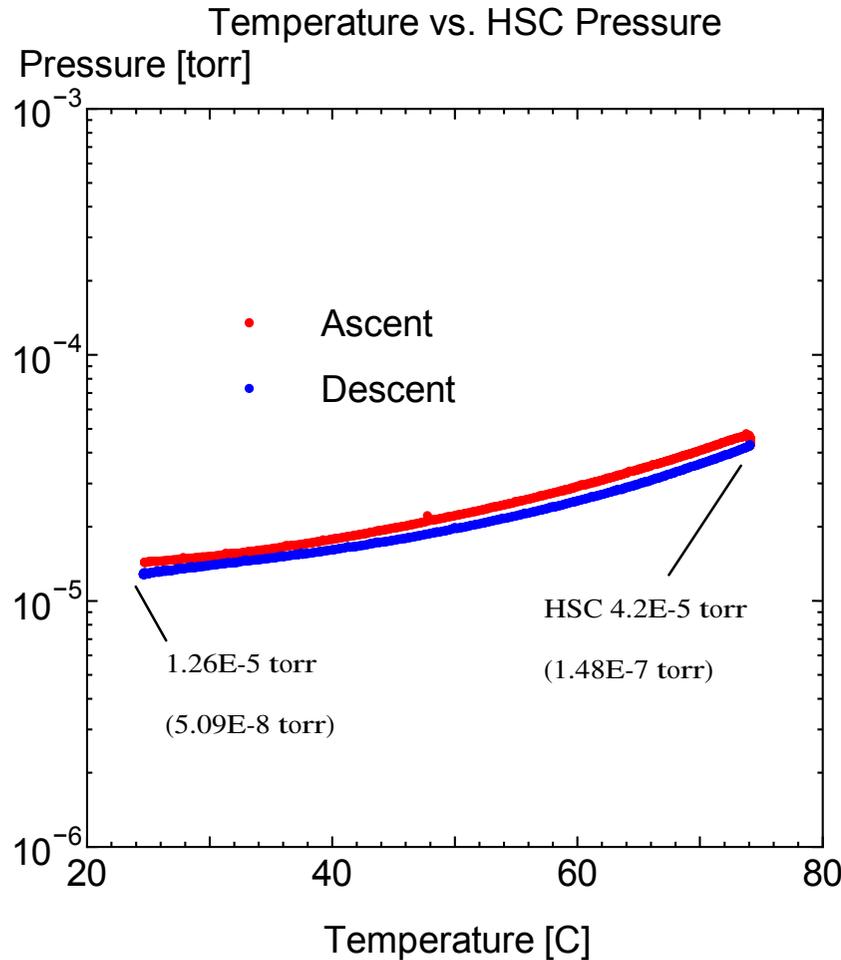
FEEボード(AIコア)



デュワー内に封入しCCDを一つ読む 10

# CCD読み出しエシキ(FEE)

- アウトガス計測試験を実施した



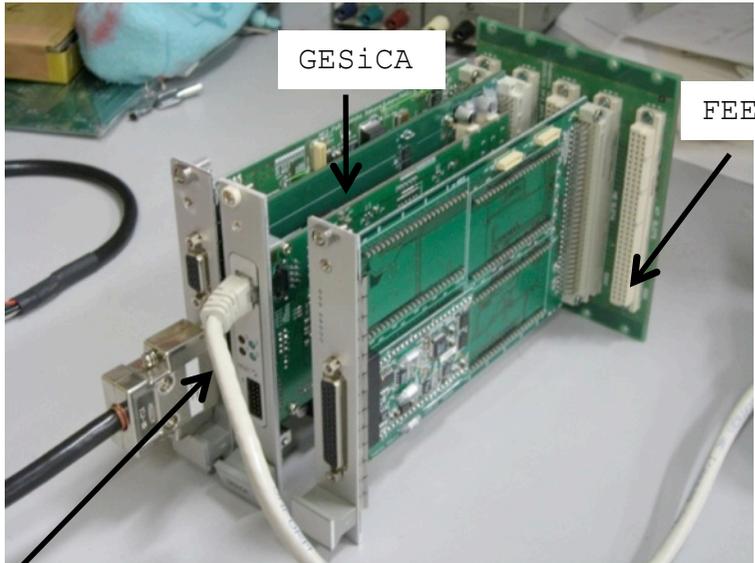
$$P \frac{dV}{dt} = \frac{dn}{dt} RT$$

この試験は、冷却部分は無しで行っている。実際には、冷凍機の運転により、さらに一桁程度下がるのが期待できる。

HSCデュワーの予想到達圧力  
(20l/sイオンポンプの使用を仮定)

アウトガスは問題なさそう

# CCD読み出しエシキ(BEE)

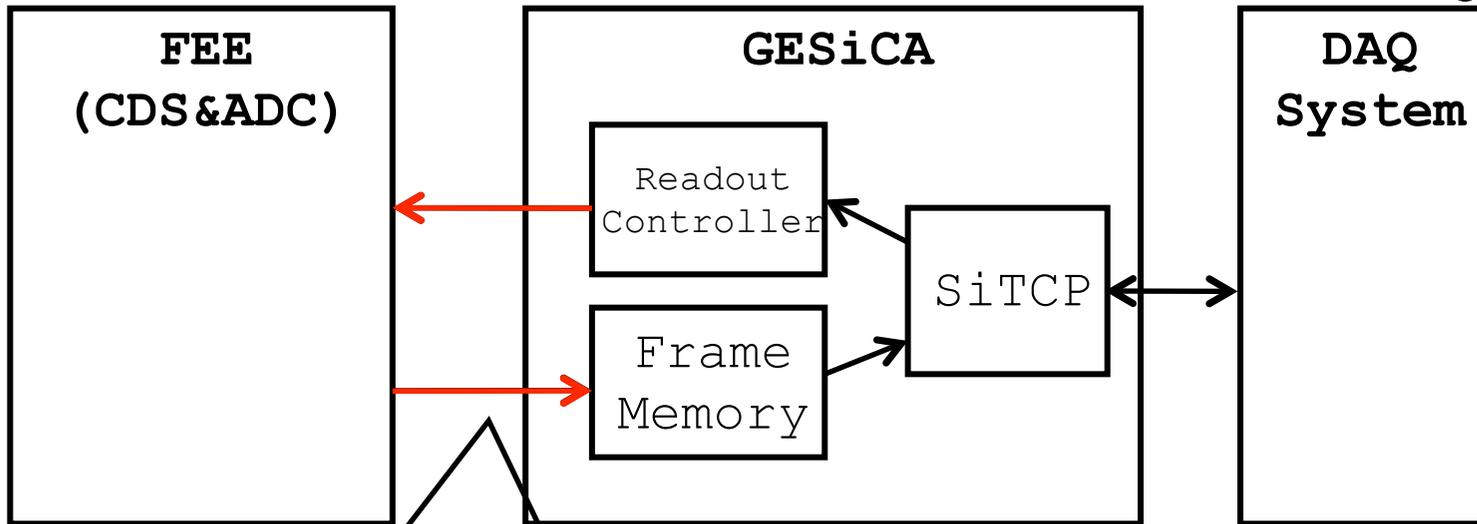


KEK, U-tokyo 内田

Ethernet Connection to the DAQ System

Custom ASICs

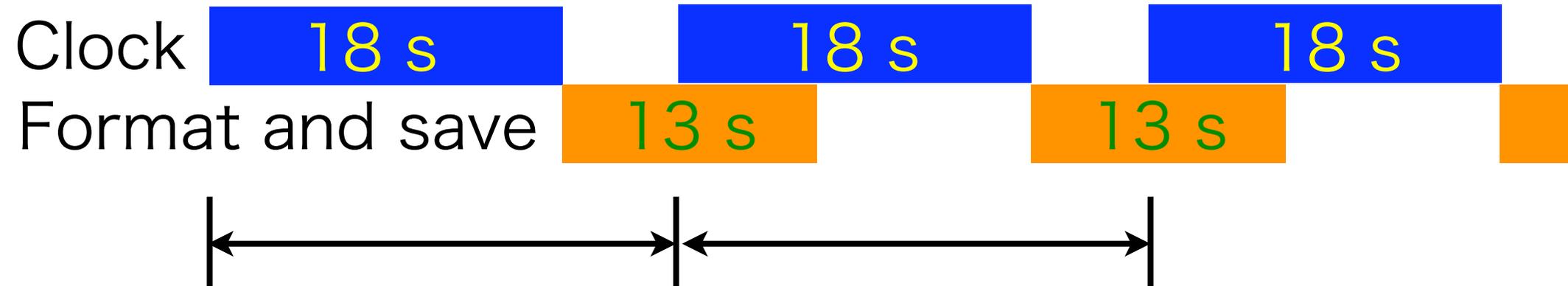
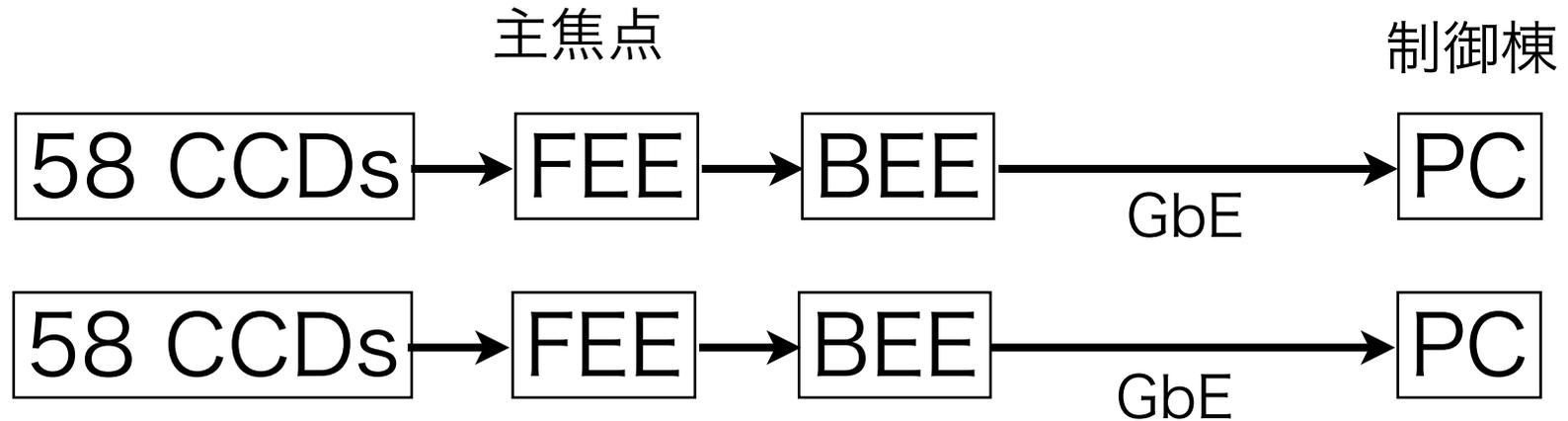
Linux box at observing room



AD converted data.

GbE

# CCD読み出し時間



最小インターバル 24 s  
(low noise mode ~ 5 e)

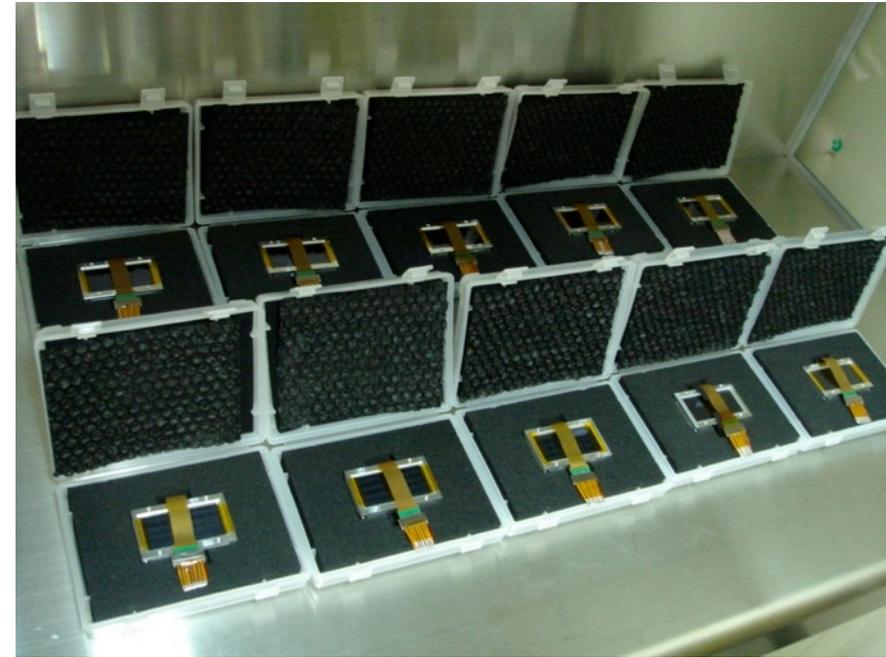
QLが間に合うか？



# CCDの納品状況

浜松からの出荷が、素子評価  
リミットで律速して、当初予  
定より遅れている

評価システム(デュワー, エレ  
キ)を、もう一式今月浜松に  
送付する



納品されたCCD 2010/01現在 50個

残り 80 個を2010/08までに受け取る予定

(3か月遅れ)

# CCD受け入れ検査

- 週4個ペースで評価を行う
- 主要評価項目
  - X線を使ったCTE、アンプゲイン計測
  - 光を使った線形性計測
- 一度の冷却サイクルで上二つの試験を行う
- 2個同時検査
- 1/3程度は量子効率の計測を行う



鎌田

技術者派遣を利用して人材を確保

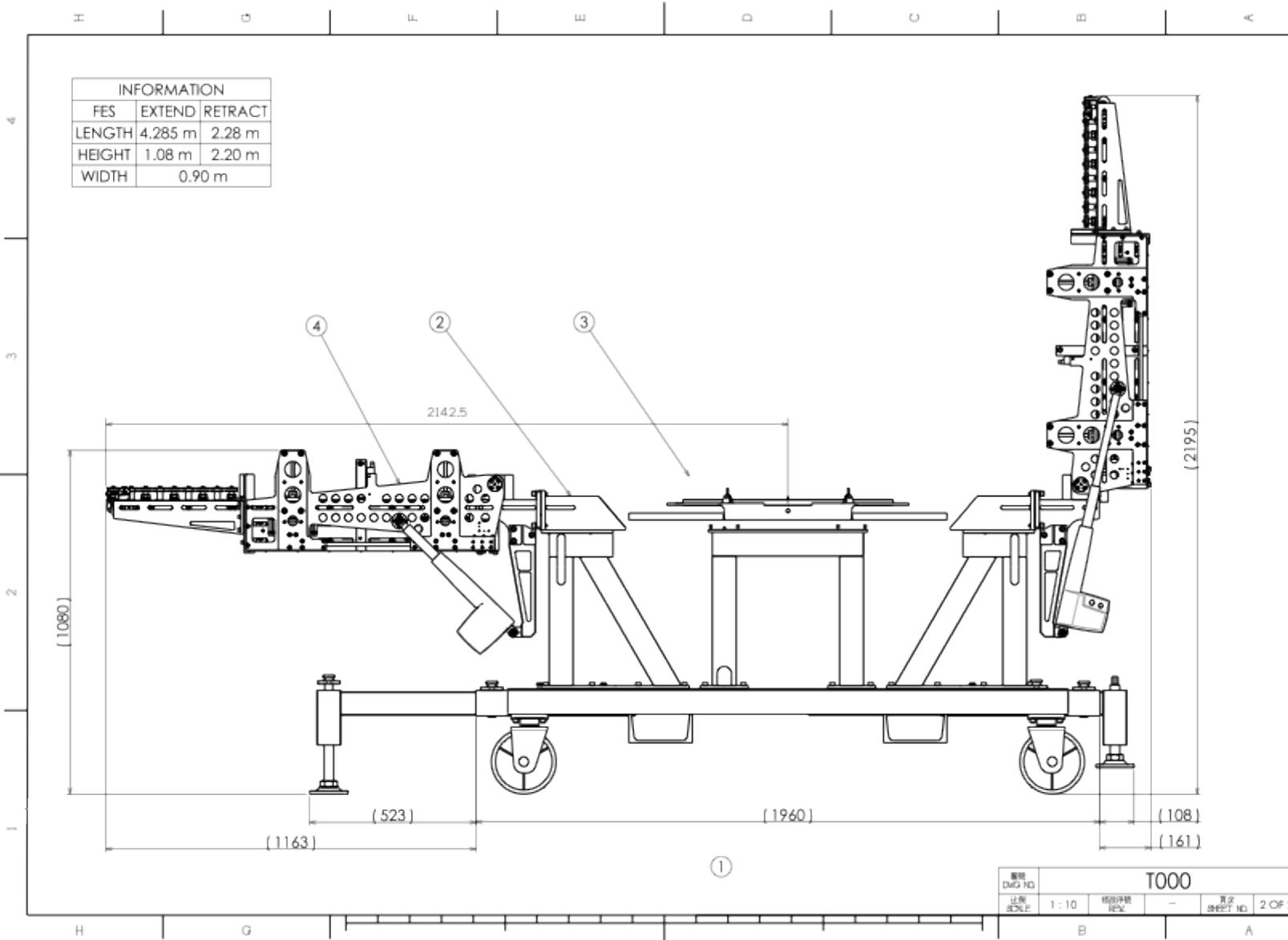


# Filter Exchanger



浦口  
基本設計

台湾で詳細  
設計、及び  
製造





# Filter Exchanger



浦口

- インターロックシステムの詳細設計が進行中
- 浦口+三菱エンジニア
- 障害時対策の見直し
- 台湾エンジニア
- 手動復旧を可能にした



# Filter Exchanger

- 長期耐久試験を恒温槽を用いて実施する予定



宇宙研  
大型恒温槽

2010/09



# フィルター



川野元

- 2010年中に2 filterが納品予定
  - i' Barr associate
  - r' OCJ
- 狭帯域フィルターに関しては、広くコミュニティで議論を行ないながら製作をすすめる予定

mailing list

[hscfilter@anela.mtk.nao.ac.jp](mailto:hscfilter@anela.mtk.nao.ac.jp)



# SH System

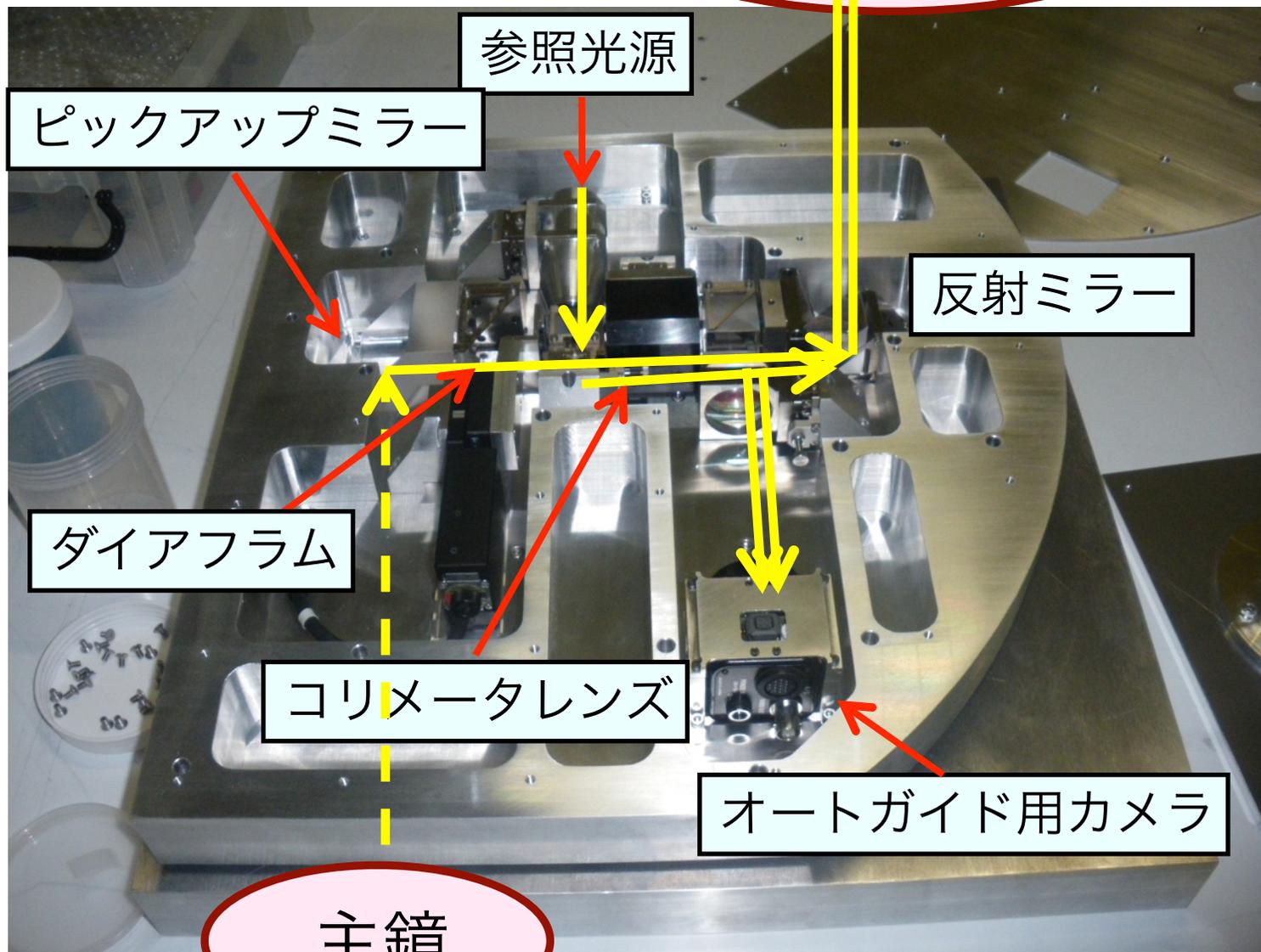


諸隈

フィルターとして搭載  
直径600mm

三菱江崎氏を呼んで、  
デザイン会議を1/21  
に行う予定

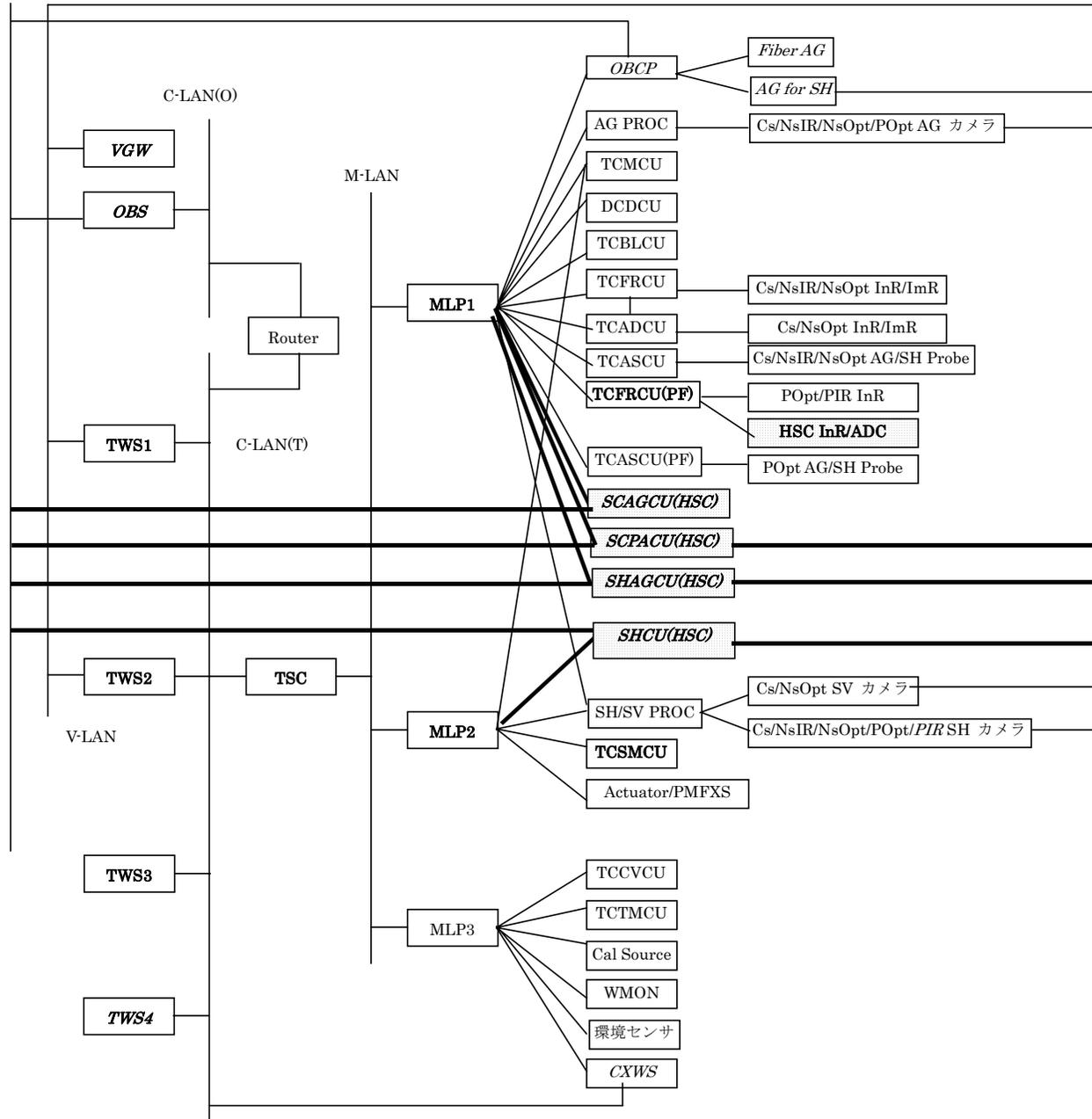
プロトタイプでの試験  
結果を検討





# HSC制御、望遠鏡I/F SW

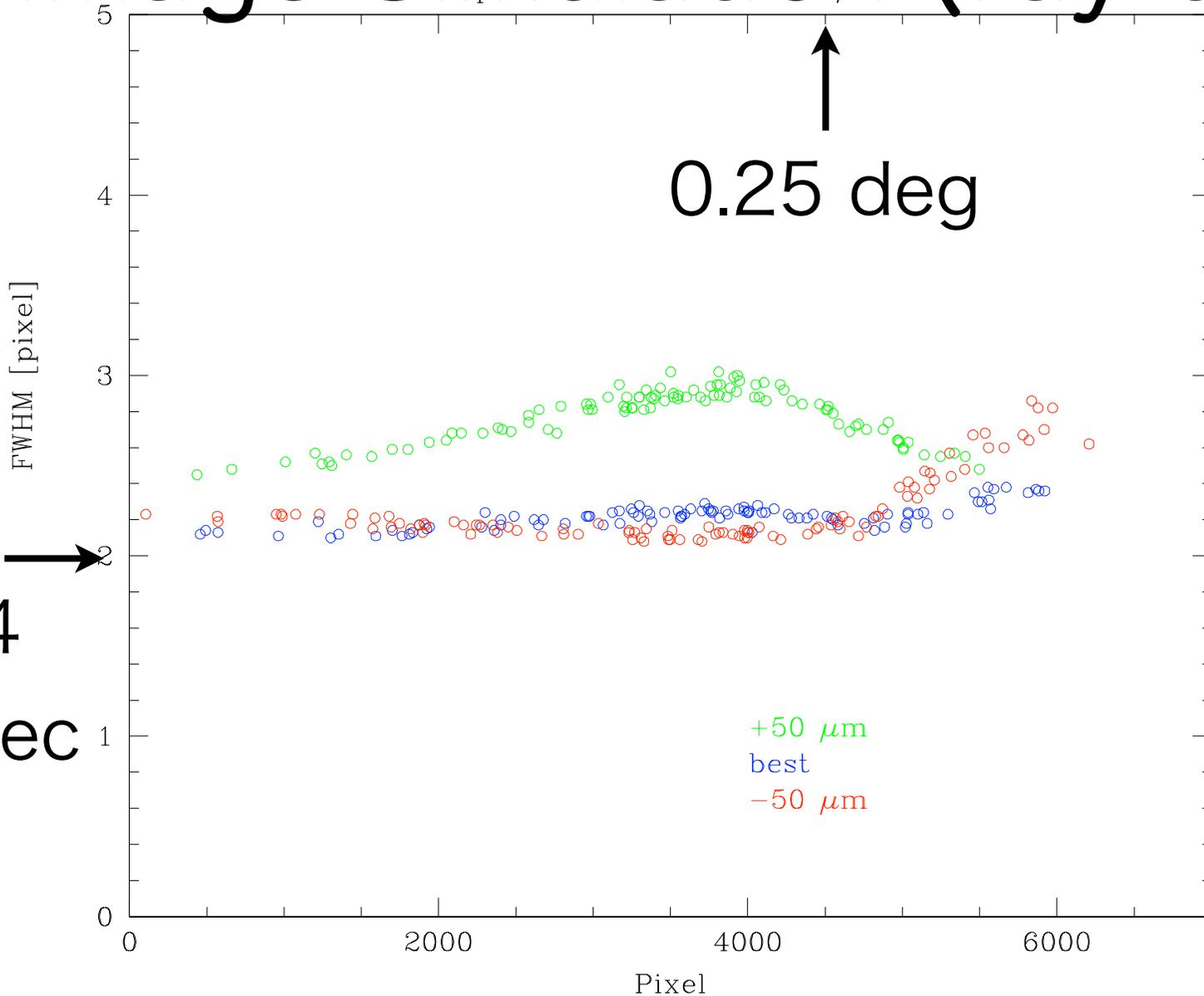
E-LAN



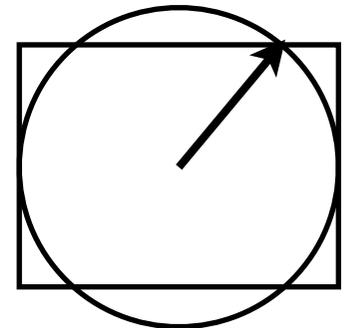
内海

SHとAGを担当  
するので、望遠  
鏡とのI/Fも増加

# Image Simulation (ray trace)



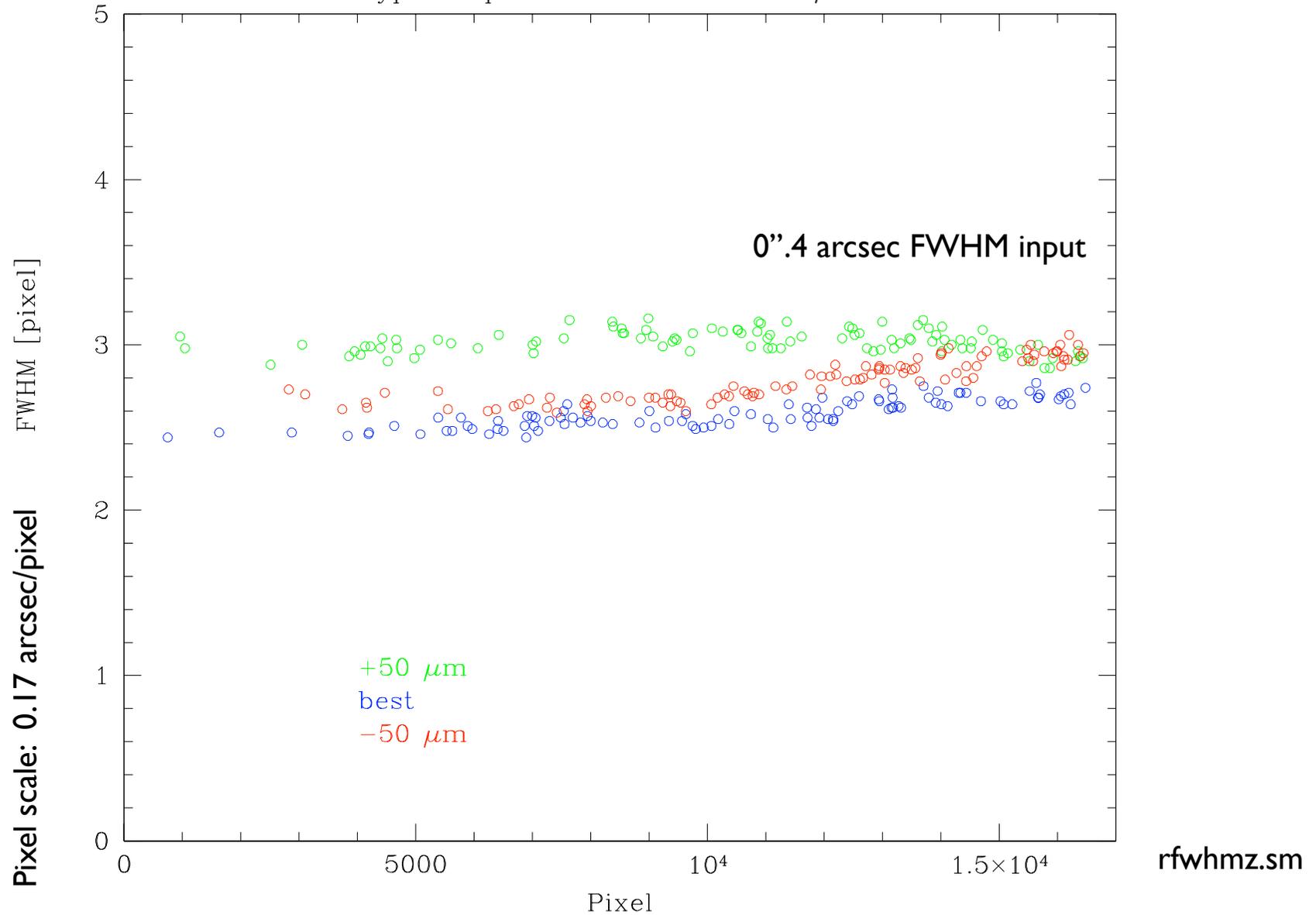
0.25 deg



radial distance from the center

# simHSC (preview)

Hyper Suprime-Cam  $\lambda = 0.91 \mu\text{m}$



Best位置の結像性能はSCとほぼ変わらず

Focusずれへの感度はSCより少し減少



# データ解析システム

## オンサイト・クイック解析システムのプロトタイプ

(ハワイ観測所員と協力)

1. SCamデータを観測現場で簡易解析し、観測支援
2. 効率的に解析を行うためのフレームワークをテスト
3. 共同利用観測者へまもなく提供 (-2010.3)



## HSCデータに特化した解析アプリケーション開発

古澤

大倉

1. 1次整約パイプライン
2. モザイクング (ディストーション補正、アストロメトリ 含む)
3. 星検出とPSF 測定

α版プロトタイプHSC解析パイプラインは、今年秋 (FLの～1年前) を目標

XmlViewer - Google Chrome  
 http://133.40.145.57:8080/RCM-Web/action/xmlviewer/showXmlViewer.html?workFlowID=wf4408011VV96R5370

dispVRule [Re-draw] [Re-Execute] [Re-Execute Auto]

search info [search info] [proposal info] [analysis and server info] [analysis option and shot info]

search result: o01224i4sTestFinal

searched at: start realtime, Create new Proposal, Re-Analysis, FlatMaking, Mosaic, Update

analysis: summary table, AnalysisOption, ReCalc statics, Flip result, Reset

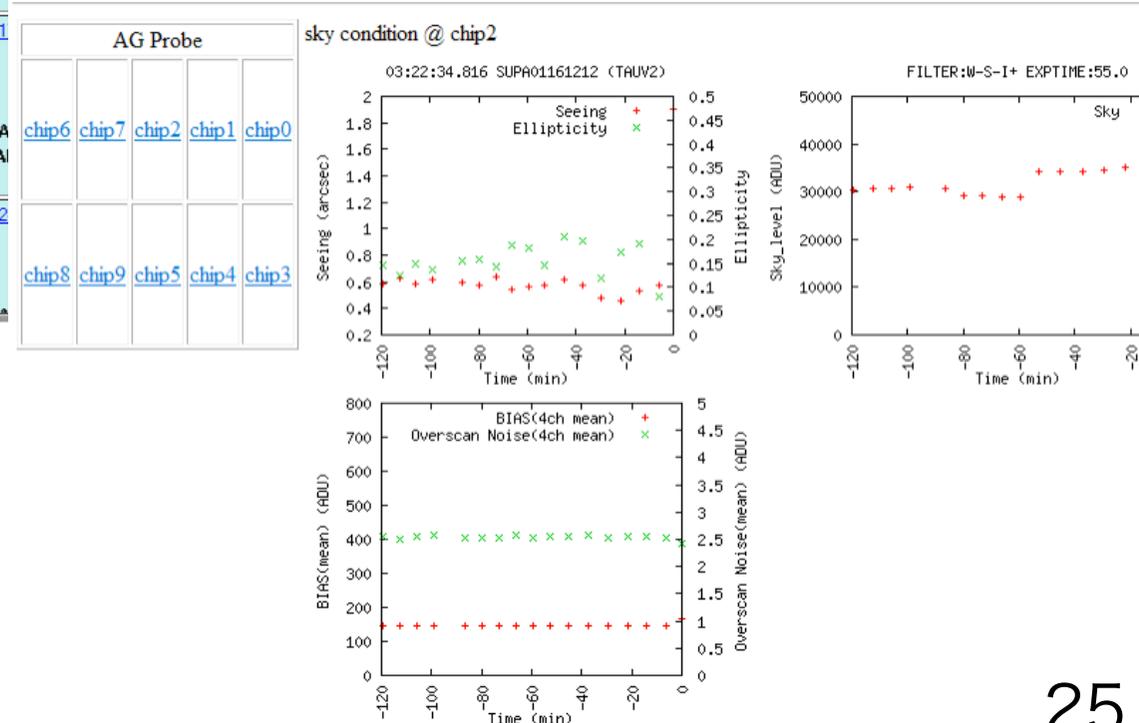
process realtime  
 Exec at: 2009-12-24 14:43:12  
 total good/10ccd exp: 301/221  
 result: 1  
 comment: start before reset. 9th trial

id: o01224i4sTestFinal  
 monitor: Stop  
 last error: SUPE01160480  
 good ana: SUPE01160480, SUPE01160490, SUPE01160500, SUPE01160510, SUPE01160520, SUPE01160530, SUPE01160540, SUPE01160550, SUPE01160560, SUPE01160570, SUPE01160580

Object/Filter/ExpT: TAUIII2/W-S-Z+/45.0  
 Total CCD/result: 10/1  
 med(FWHM-SKY-N\_STAR): 0.53-2149.31-197  
 flag(FWHM-SKY-N\_STAR): 0-0-0

## Suprime-Cam Real Time Monitor **Live**

The display is automatically updated every 1 minute.



オンラインデータ評価解析システム  
 プロトタイプをSCを使い構築中  
 2010春には一般ユーザーに公開予定

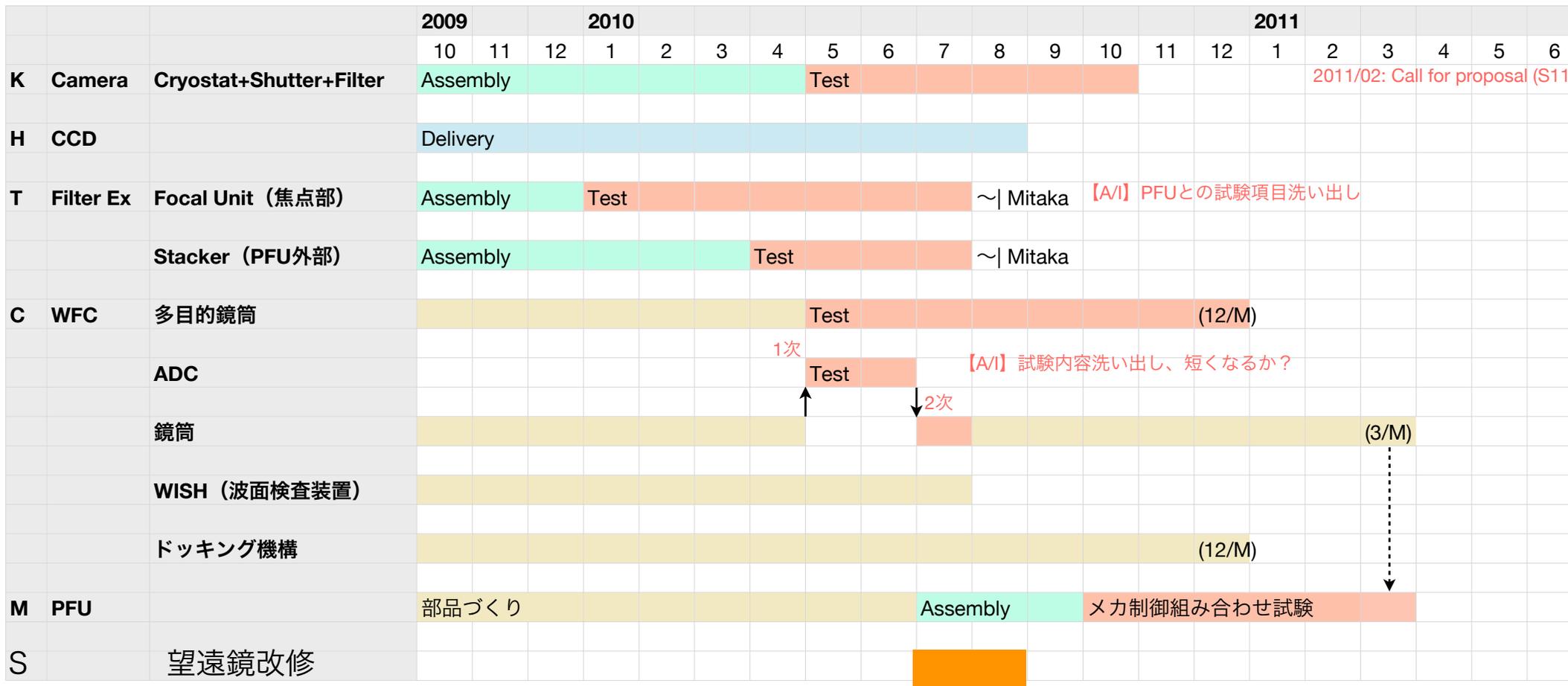


# データ解析システム

- プリンストンとの分業
  - 日本: モザイクスタック処理、データ管理及び公開
  - P: 天体検出、カタログ化等のアプリケーションソフト



# 2010年度スケジュール



2011春 Hiloへ出荷

2011秋 FL