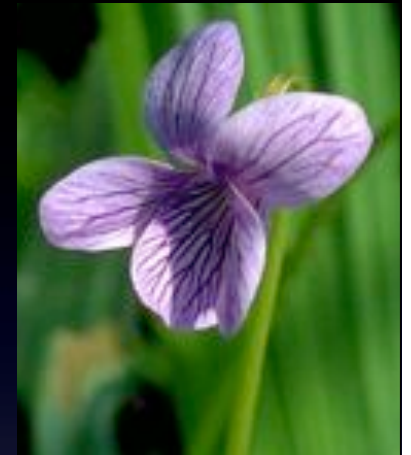


IPMU

INSTITUTE FOR THE PHYSICS AND
MATHEMATICS OF THE UNIVERSE



東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO



SuMIRe/PFS

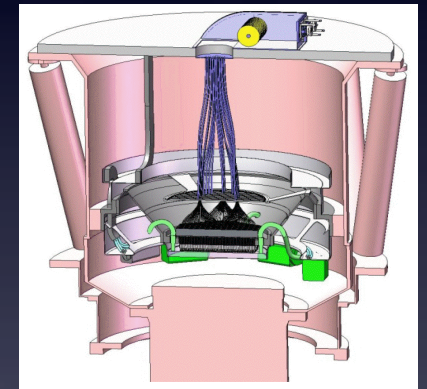
村山齊 (IPMU & Berkeley)

Subaru Users Meeting @ 国立天文台 2011.1.19



PFS提案

- 広視野・多天体・多目的・汎用の分光器を国際協力で製作、すばる望遠鏡を使ってサーベイ
- 装置はコミュニティーに提供
- 「日本人」は
 - サーベイ・デザインに参加歓迎
 - データも共有
- HSC 5年間の後すばる戦略枠を狙う



PFS

多目的・汎用

- 私の「最先端研究開発支援プログラム」(FIRST) の提案はHSCとPFSを組み合わせ、主にweak lensingとBAOでdark energyの研究
- しかし、PFSができるのなら他のサイエンスも当然やるべき cf. white paper
- コミュニティーの望む仕様を考えて来た

UMに期待

- リソースの確保は鶏と卵
- UMがPFSのサイエンスをexcitingと認定
- 天文台がすばるの次期計画として妥当と判断、台長が宣言
- 外国勢がリソース確保に乗り出せる

最終決断ではない

- レビューとリソース確保の繰り返し
- 最後はSACが戦略枠の議論（HSCですら未決定）
- 鶏と卵の関係を崩すのはUMの判断

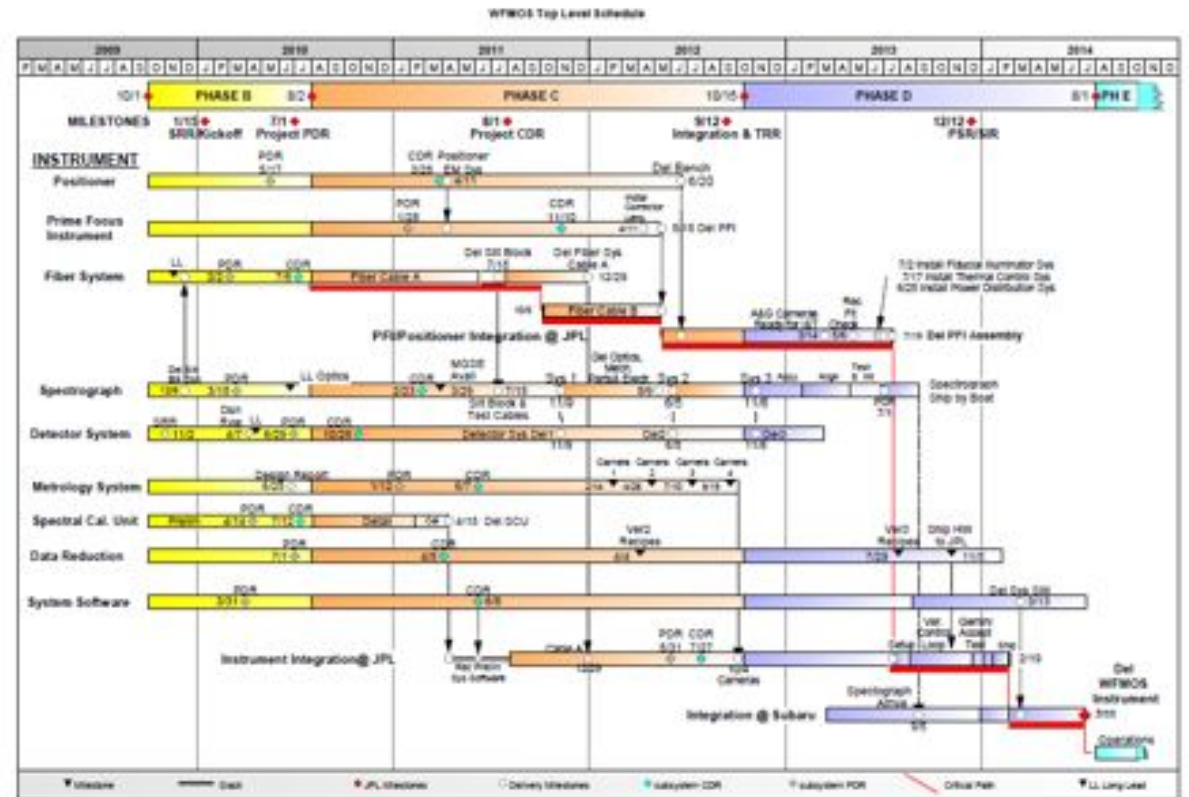


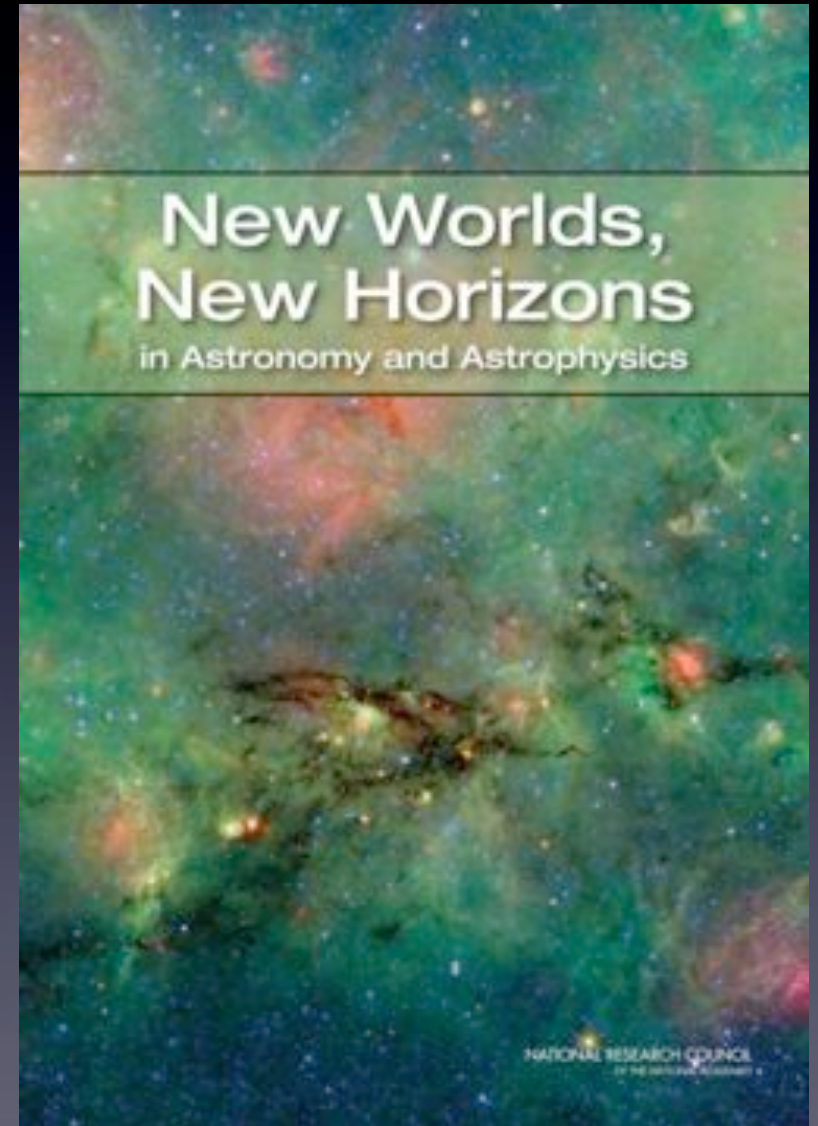
Figure 7.3-1: Top Level Schedule

Eric Prieto (Marseille)

世界情勢

Astro 2010

- Science Objectives
 - Cosmic Dawn
 - New Worlds
 - Physics of the Universe
 - Dark Energy
 - Dark Matter
 - Inflation
 - Test GR



Large Scale Space Program - **Prioritized**

1. Wide Field InfraRed Survey Telescope (**WFIRST**)
⇒ **Dark Energy**
2. **Explorer** Program Augmentation
3. Laser Interferometer Space Antenna (**LISA**)
4. International X-ray Observatory (**IXO**)

Roger Blandford ASTRO 2010 roll-out

Large-scale Ground-based Program - **Prioritized**

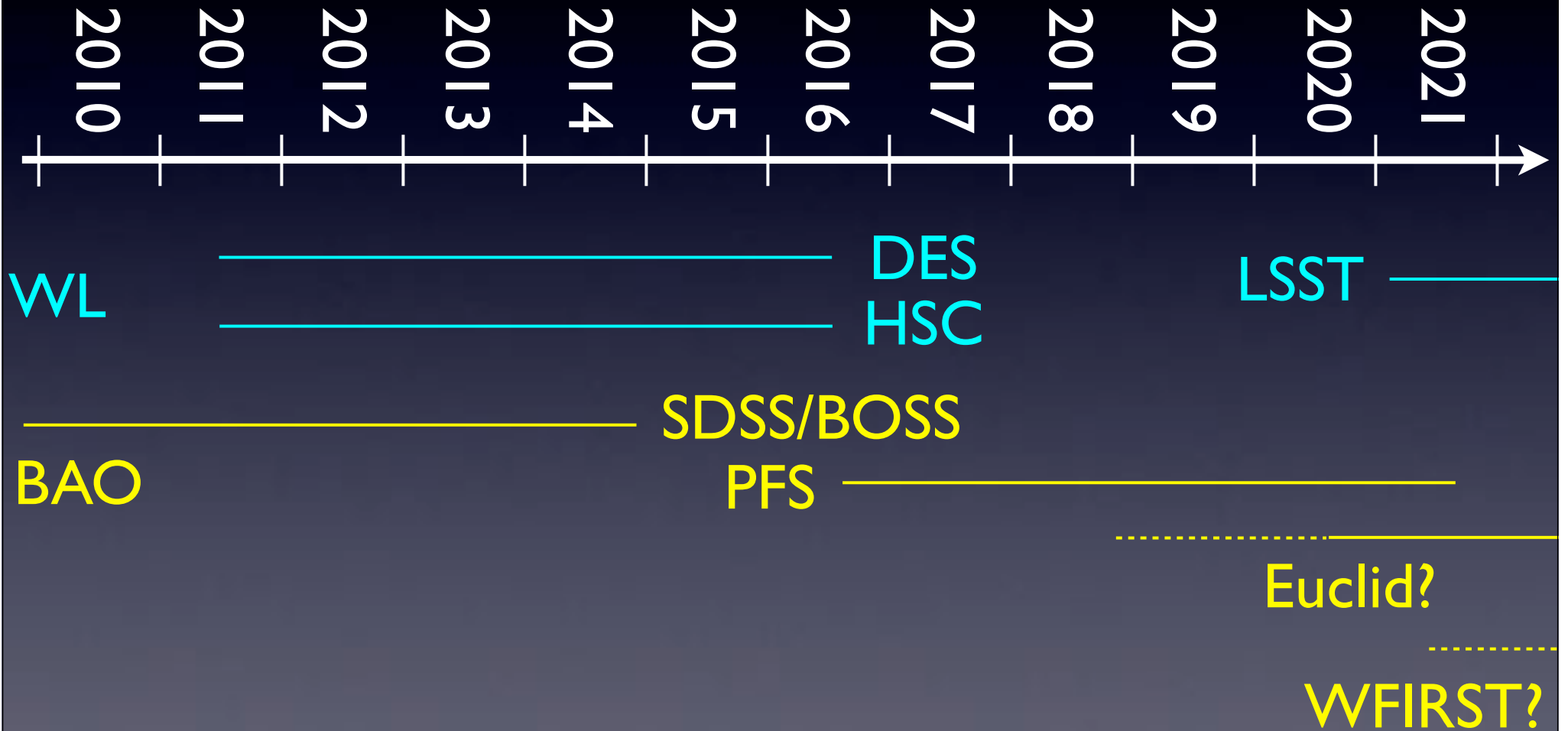
1. Large Synoptic Survey Telescope (**LSST**) ⇒ **Dark**
2. **Mid-Scale** Innovations Program **Energy**
3. Giant Segmented Mirror Telescope (**GSMT**)
4. Atmospheric Cerenkov Telescope Array (**ACTA**)

Roger Blandford ASTRO 2010 roll-out

Physics of the Universe

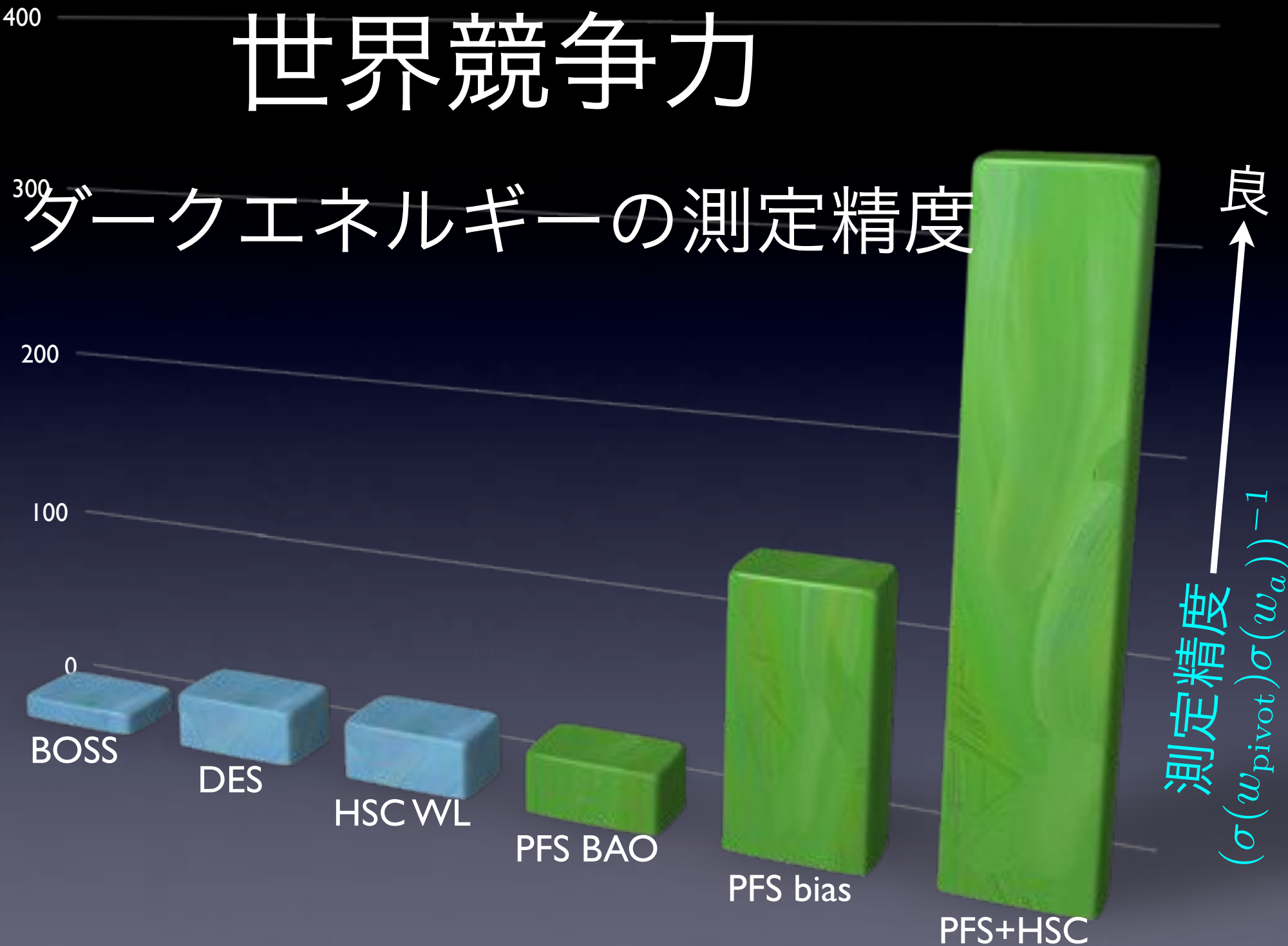
- The properties of dark energy would be inferred from the measurement of both its effects on the expansion rate and its effects on the growth of structure (the pattern of galaxies and galaxy clusters in the universe). In doing so it should be possible to measure deviations from a cosmological constant larger than about a percent. **Massively multiplexed spectrographs in intermediate-class and large-aperture ground-based telescopes** would also play an important role.

Timeline



世界競争力

ダークエネルギーの測定精度

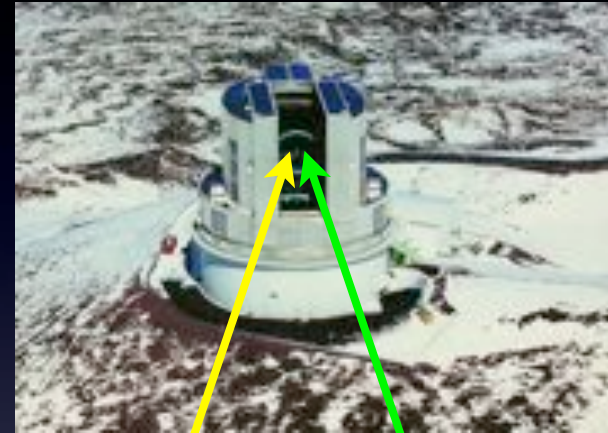


SuMIRe

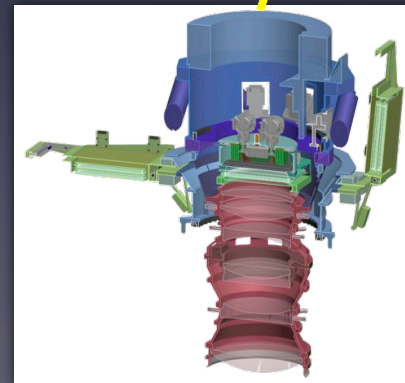


Subaru Measurement of Images and Redshifts

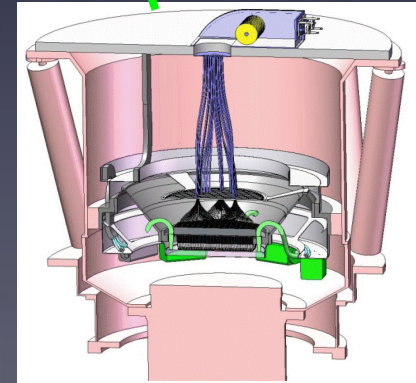
- 8.2 m, excellent seeing 0.6", 広視野1.5°
- **HyperSuprimeCam**: weak lensing survey
 - 0.9 B pixels, 3 ton カメラ
 - 何10億もの銀河
 - ~40億円, ほぼ確保
- **PrimeFocusSpectrograph**: バリオン振動
 - 2400 fibers, ~2000 sq. dg.
 - >1M redshifts
 - ~50億円, 16.5億確保
- 同じ望遠鏡で**イメージング**と**分光**
SDSSを8.2mで：強力な武器！



すばる



HSC



PFS

經緯

WFMOS

Wide-Field Multi-Object Spectrograph

- 2006/7: HSC認可 18億円
- 2007/5: WFMOS conceptual design study 再開
- 2009/1: Subaru Users Meeting でWFMOSを支持
- 2009/2: Team B design (PI: Richard Ellis) 選択
- 2009/5: GeminiがWFMOSをキャンセル
- HSCの費用もふくれあがる



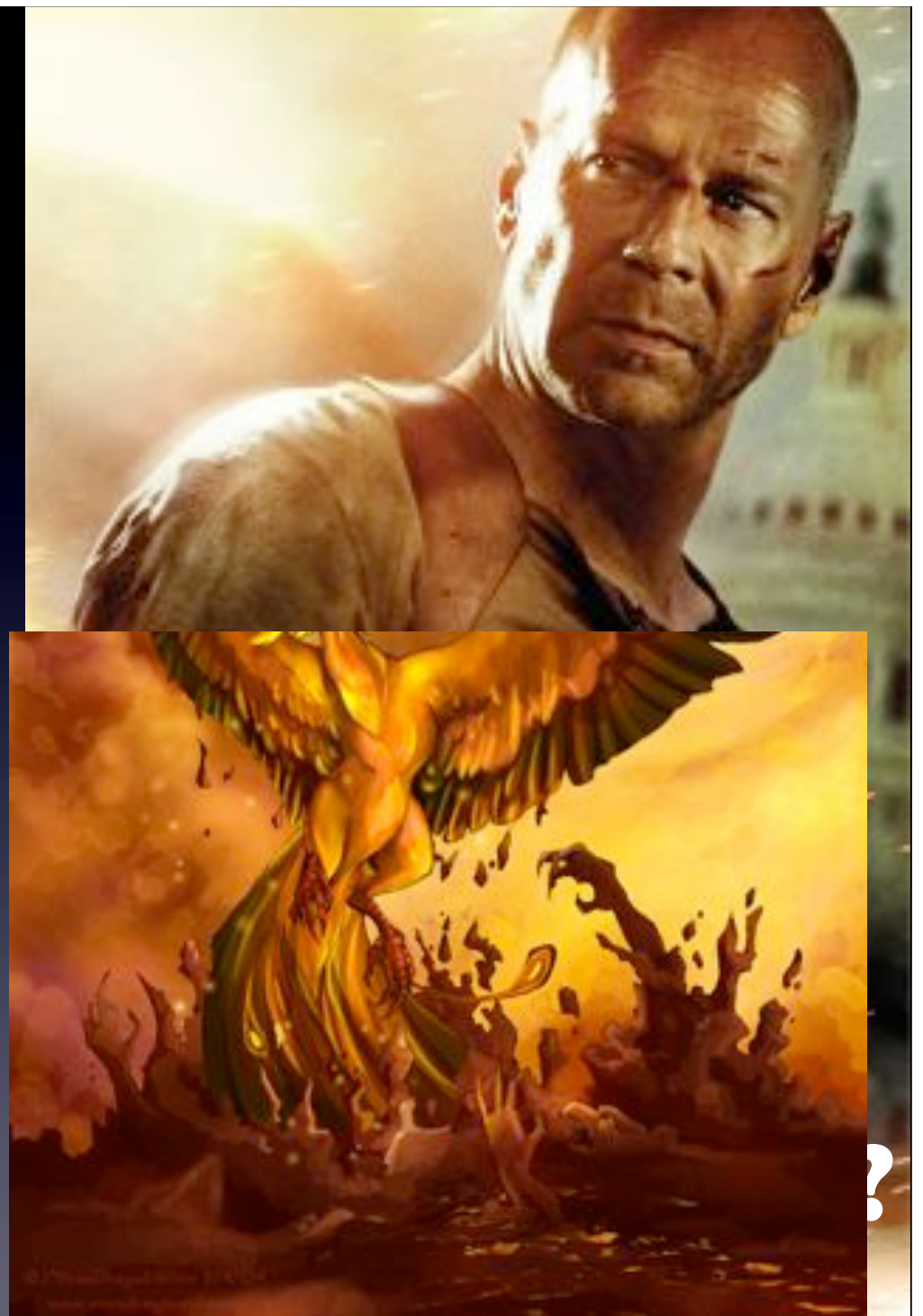
SuMIRe

- 自民党政権の景気刺激策
- 30人に2700億円
- 2009/7に提案565件
- SuMIReに95億円提案
- 2009/8 90件ヒアリングへ
- 査定76位, ぎりぎり通過
- 2009/9 30人に選ばれる
- 総額が1000億円に縮小



決定

- 2010/3/29: 32億交付決定
- 2010/6/1: 2億「強化」
- 内訳:
 - HSC ¥12億
 - PFS ¥17億
 - 間接経費 ¥5億
 - cf. WFMOS ¥58億

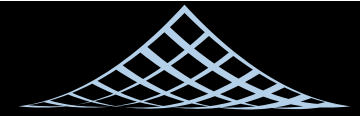


戦略

- 三つのポイント
 - 人を出すグループを捜す
 - 物を出すグループを捜す
 - コストを削減する
- 四月からcollaboration作り

IPMU

PFS collaboration



BERKELEY CENTER FOR
THEORETICAL PHYSICS



John Hopkins?

装置

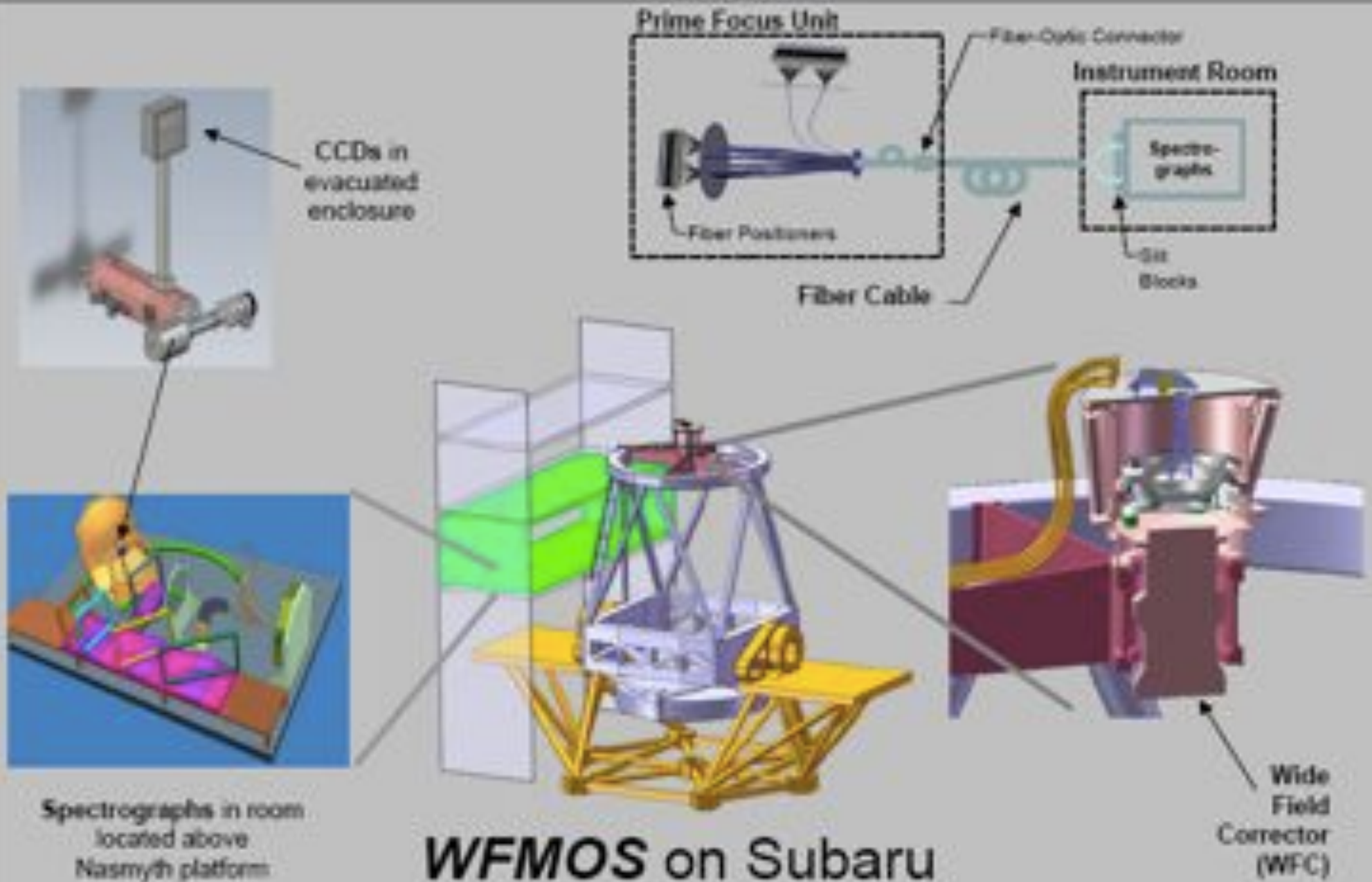
コミュニティ

- すばるは共同利用施設
- 他にどんなサイエンスが出来るのか
- スペックは何が欲しいのか

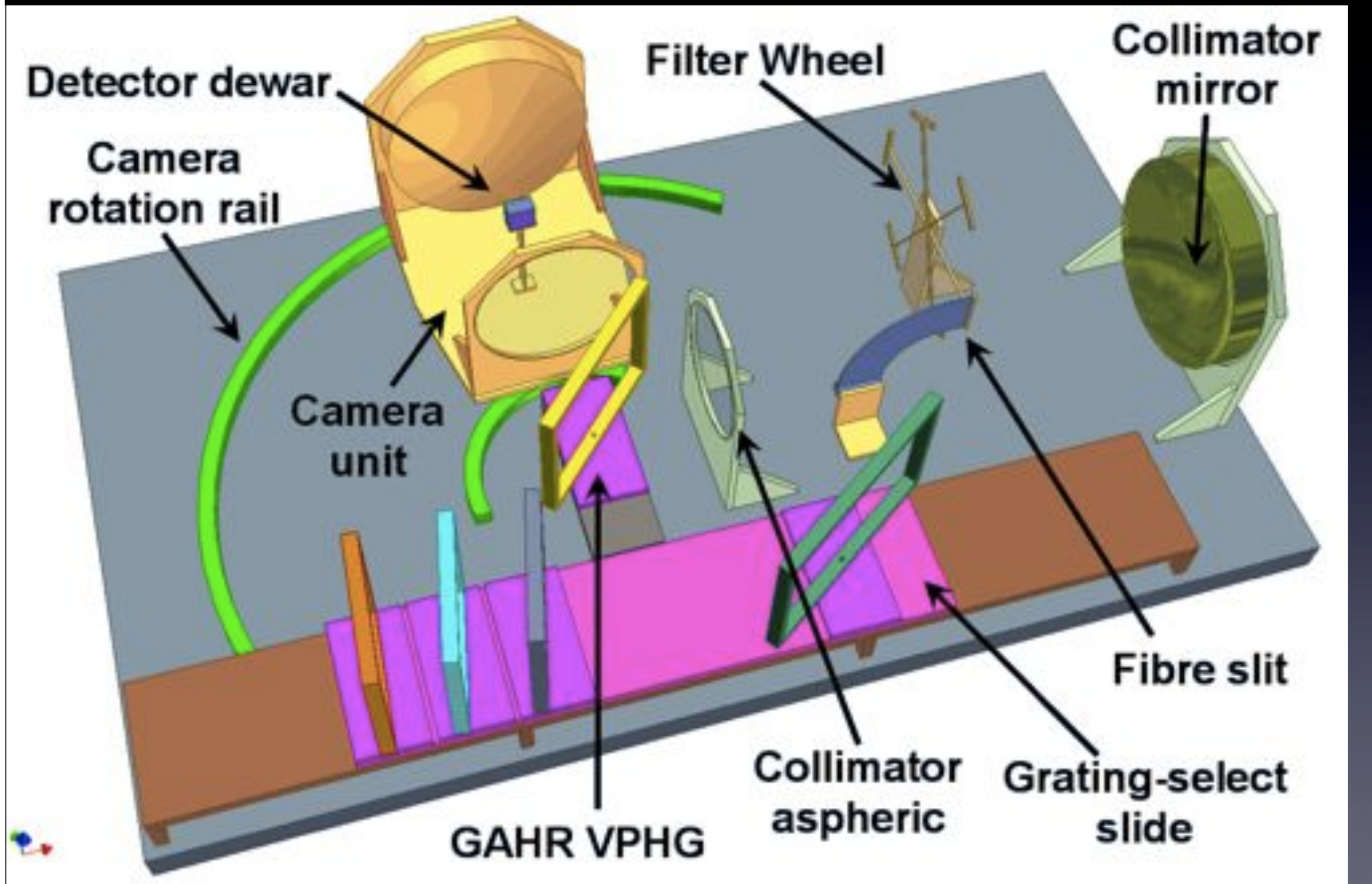
コミュニティー

- Jan 14: Subaru Users Meeting
 - July 13: Subaru Advisory Committee
 - July 20-21: first PFS collaboration meeting
 - July 29: meeting with Caltech/JPL
 - Aug 19-20: 光赤天連 @ NAOJ
 - Aug 13: Astro 2010 rollout
 - Sep 9-10: すばる装置計画WS @ IPMU
 - Oct 7-8: DENET @ Caltech
 - Oct 9: PFS collaboration meeting
 - Dec 9: PFS WS @ NAOJ
- ⇒ White paper 219 pages!

WF MOS 概念設計



WF MOS 概念設計



WF MOSとの違い

- 分光器を小さく: (5m x 3m) ⇒ (2m x 2m)!
- 観測所は取り扱い易く負担減
- Hamamatsu 4k×2kのCCDの方が安い
- moving partsをなくした
 - staticなデザインの方がリスク低い
- 近赤外もカバー (380–1300 nm) ⇒本原
- Geminiの時間はもらえない
- 日本のコミュニティーのニーズを聞きつつ設計を進めて来た

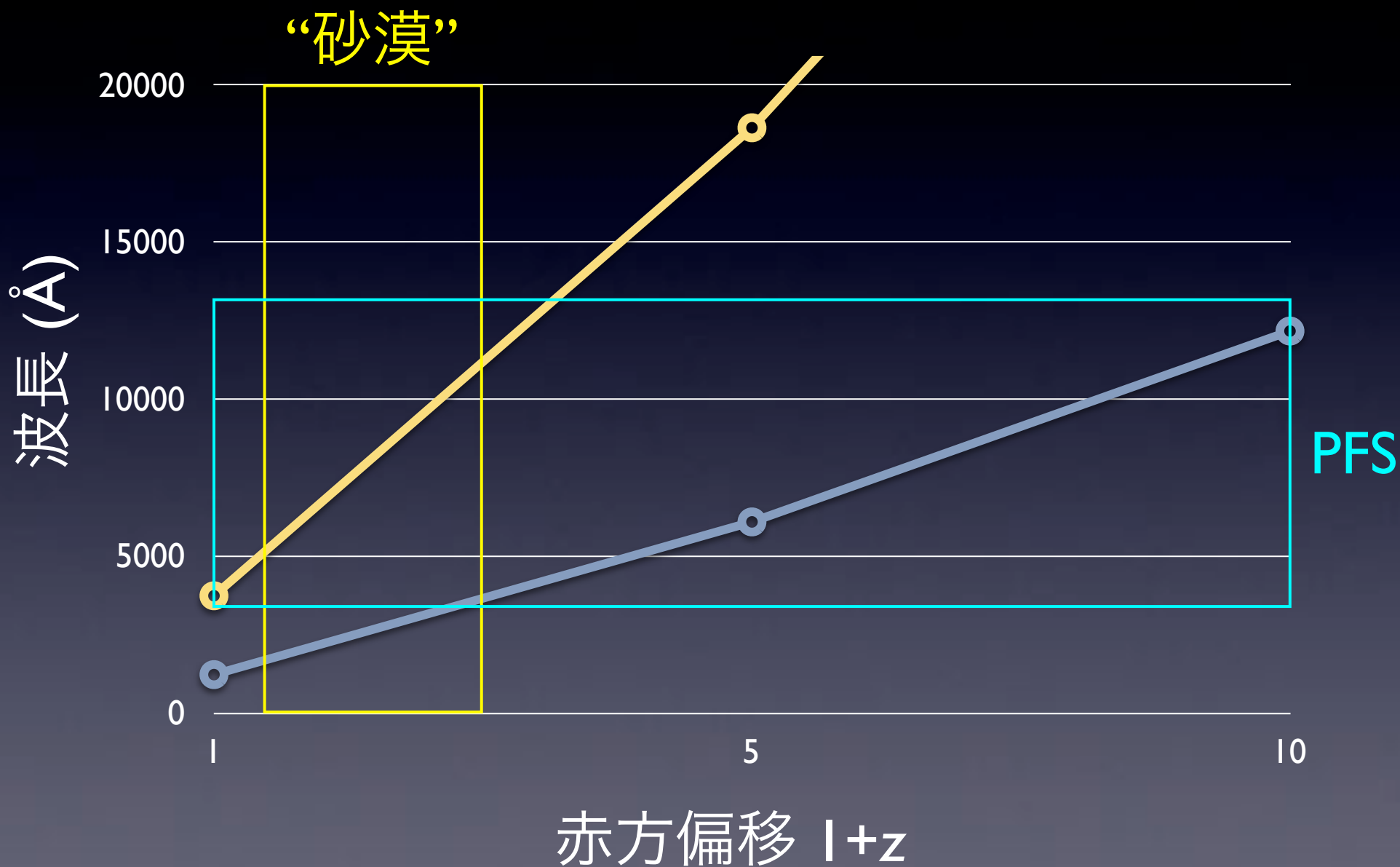
仕様

- BAOに特化したminimum仕様
 - 600-1000nm, $R \approx 3000$
 - 一つのアーム、(4k x 4k)
- 世界最高の銀河サーベイ
 - 380-1300nm, $R \approx 2000-5000$
 - 青、赤、近赤の三つのアーム
 - 連続的に $z \sim 10$ までカバー！
- 銀河考古学もかなりできる

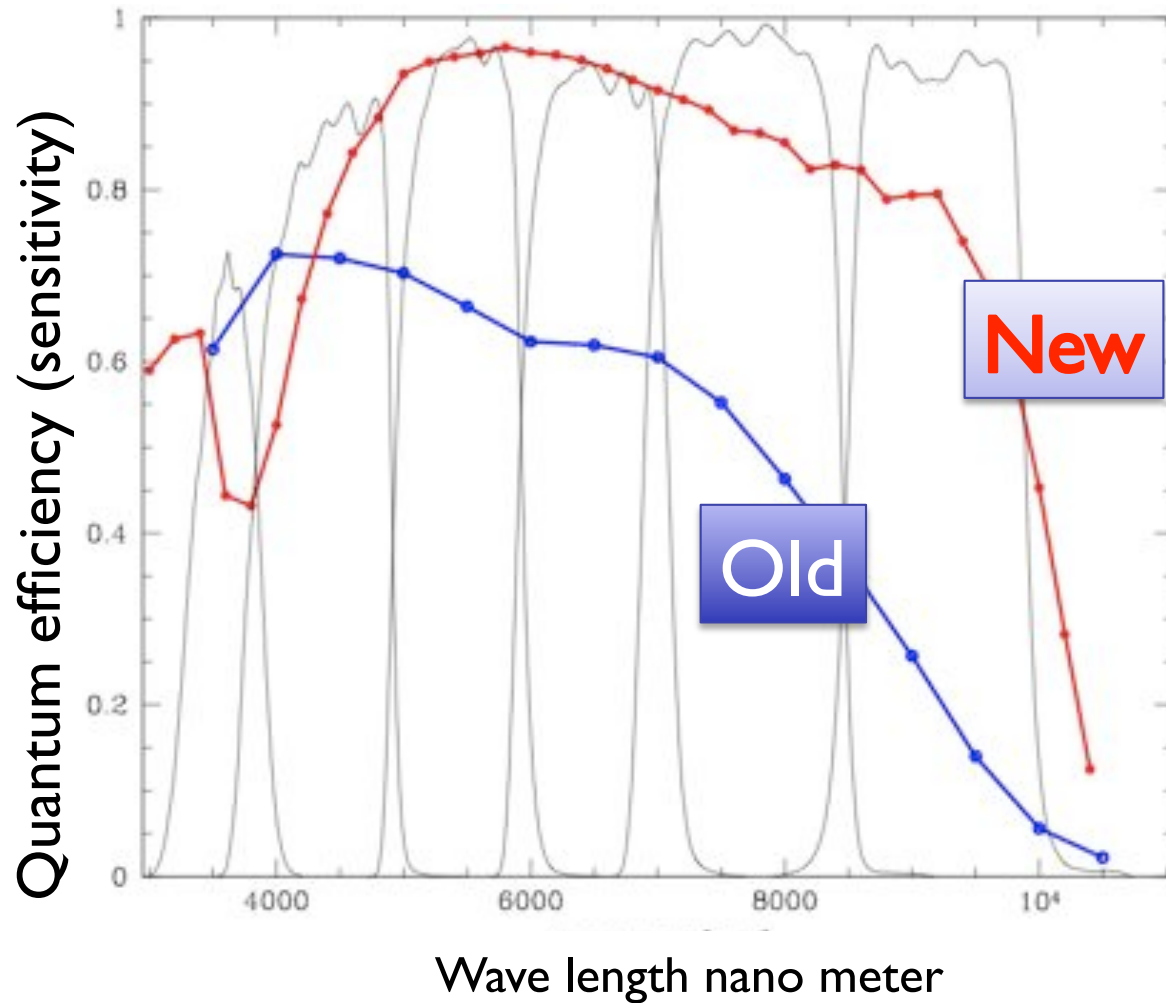
ギャップのない銀河サーベイ

○ OII

○ Ly α

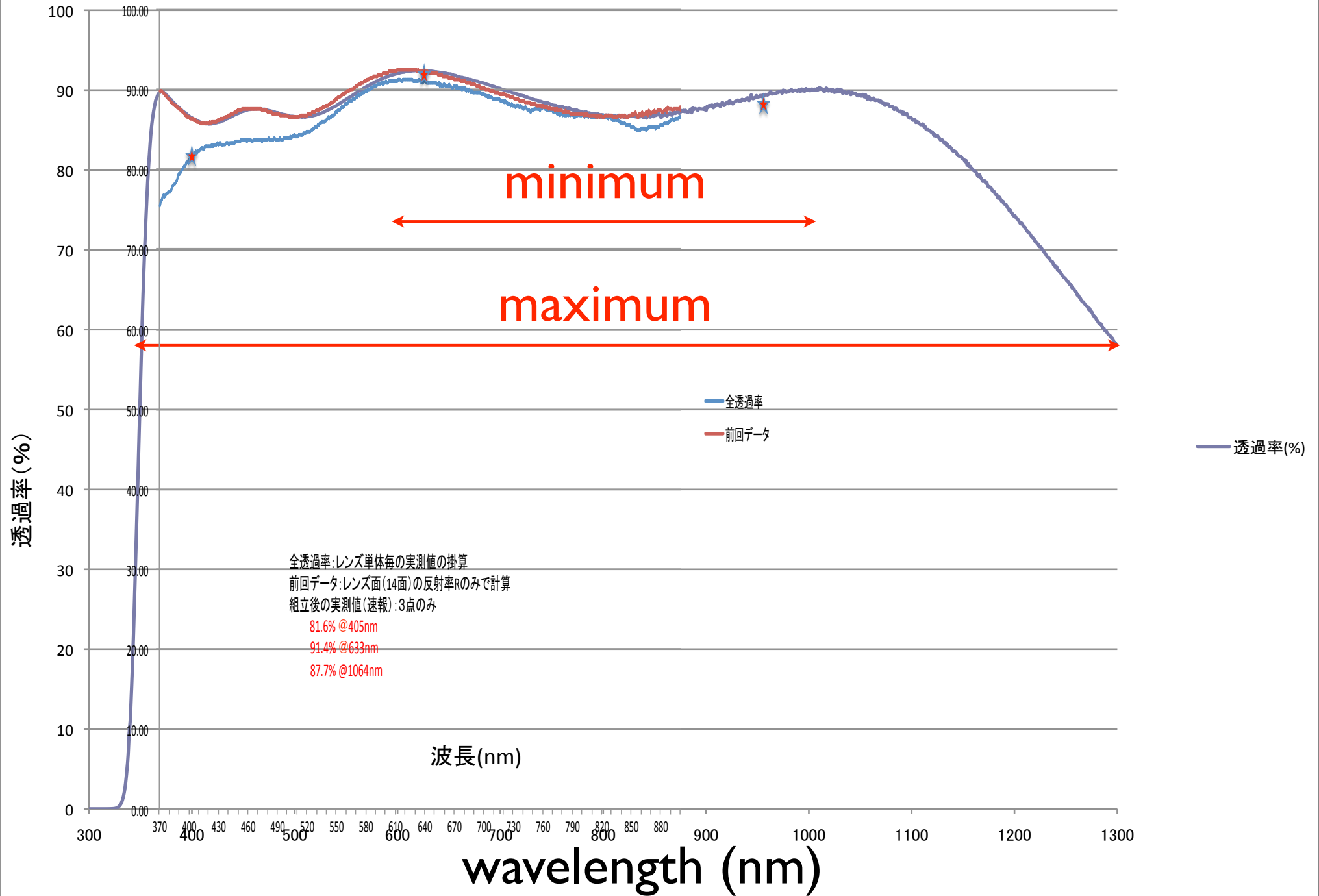


Fully depleted back-illuminated CCD (Red sensitive) Hamamatsu Photonics



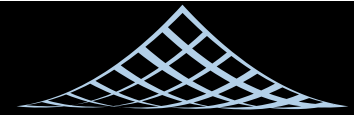
Large format CCD (3cmx6cm)
2048 pixels x 4096 pixels

補正レンズシステムの透過率(%)実測値



IPMU

fiber positioner JPL Cobra design

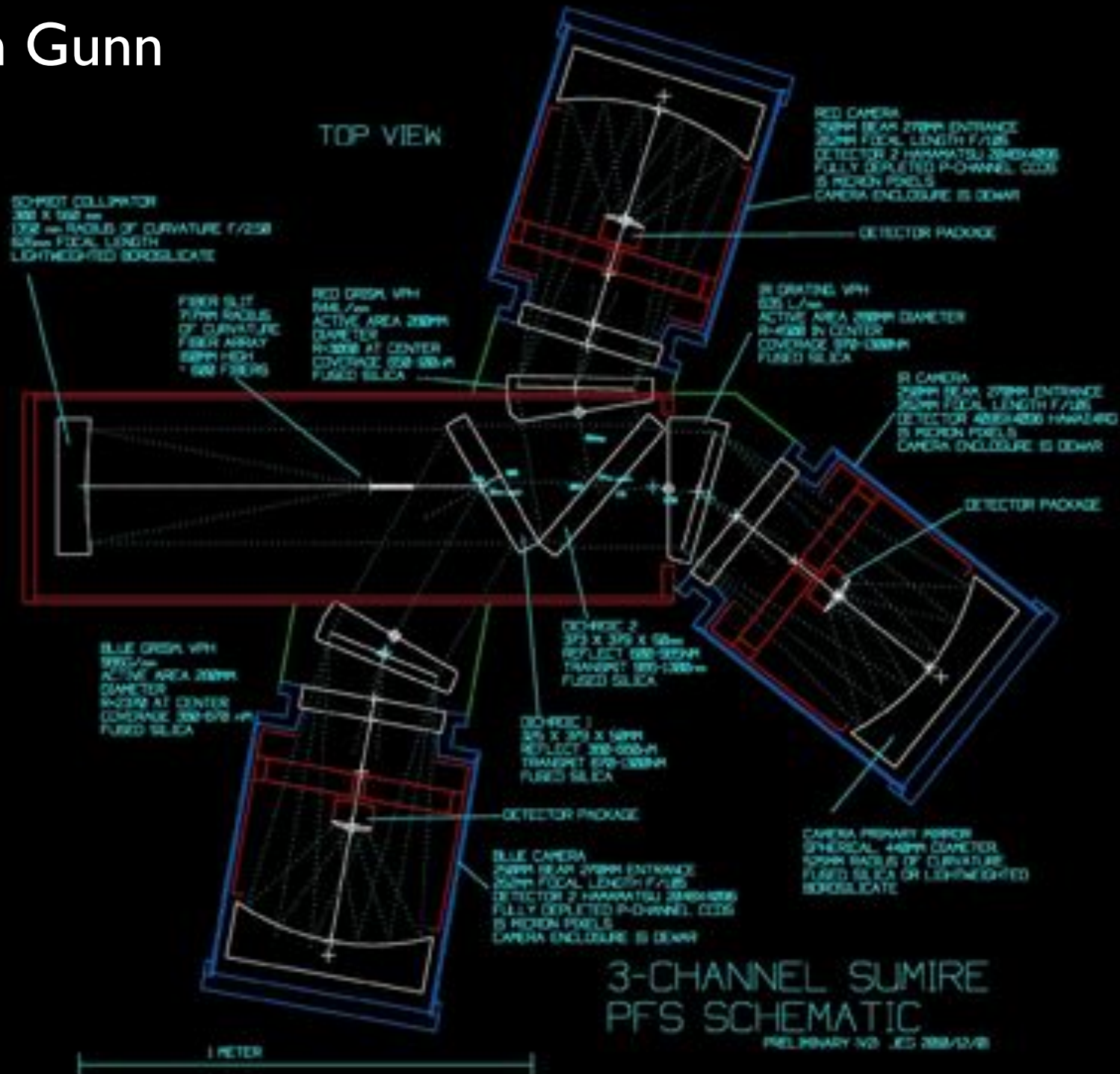


BERKELEY CENTER FOR
THEORETICAL PHYSICS



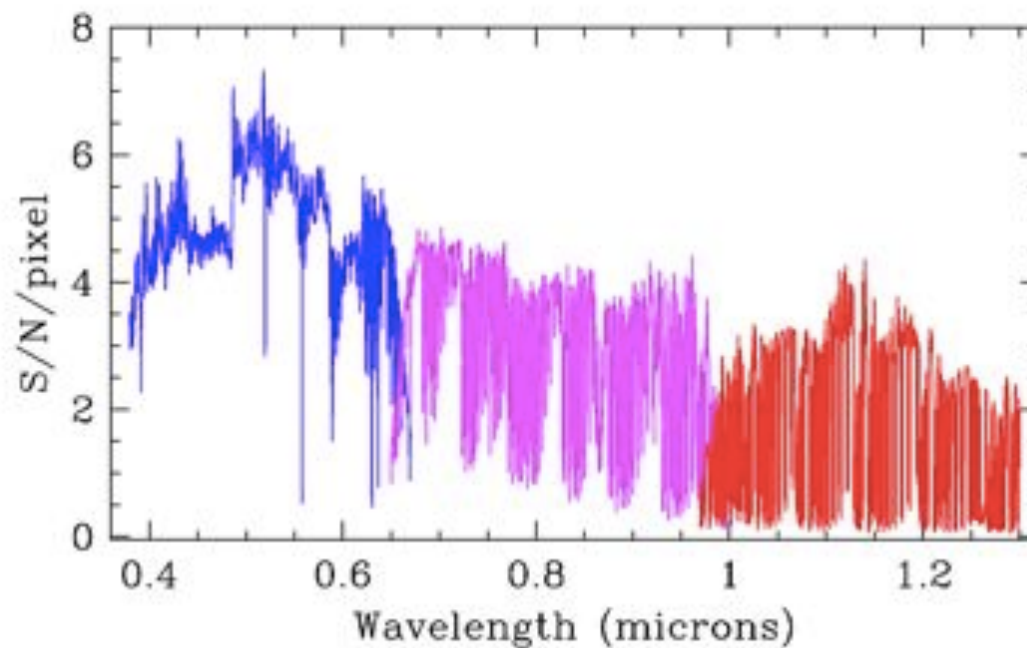
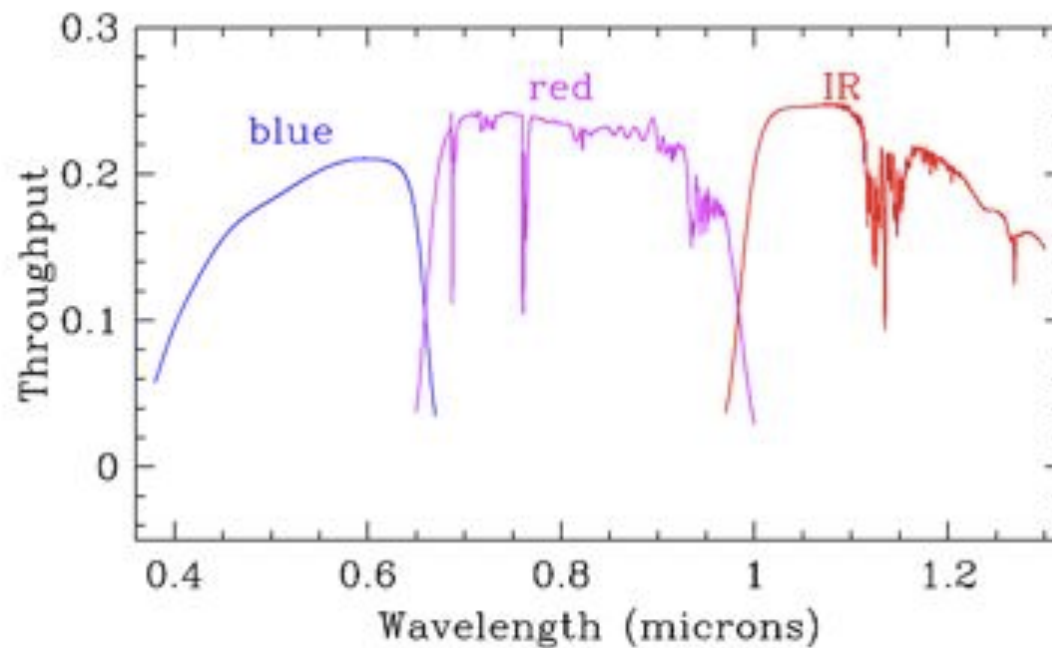
精度 $\sim 10\mu$ のpointingを約30秒で

Jim Gunn

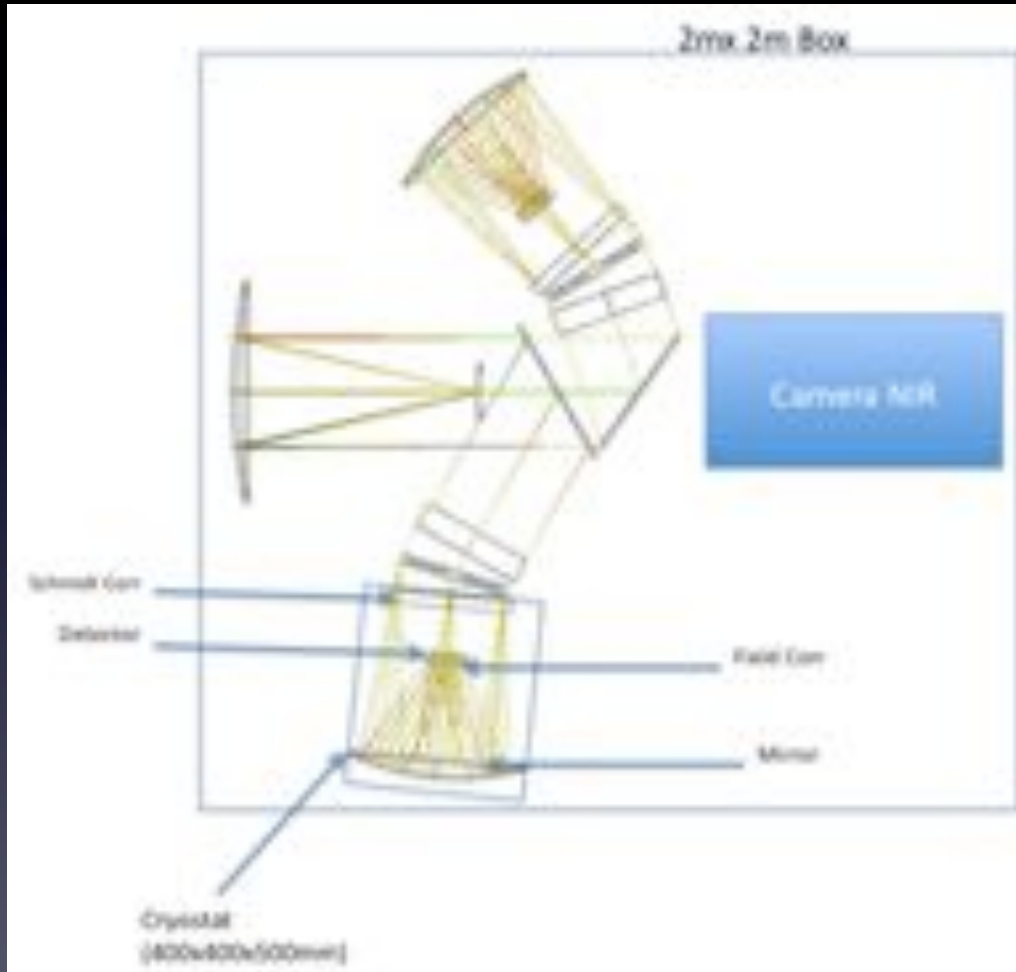


ファイバー分光器
としては優秀な
throughput

1000 sec exposure, 22.5 mag source



Eric Prieto (Marseille)



blue arm



red arm



広いサイエンス

- 宇宙論 ⇒ 高田
- 銀河進化 ($z=0-10$) ⇒ 嶋作
- Lyman alpha forest ⇒ 鈴木
- QSO
- 銀河考古学 ⇒ 千葉

UMに期待

- リソースの確保は鶏と卵
- UMがPFSのサイエンスをexcitingと認定
- 天文台がすばるの次期計画として妥当と判断、台長が宣言
- 外国勢がリソース確保に乗り出せる