

TMT第一期装置WFOSに
おける国際協力について

宮崎 聡

ATC/NAOJ

光赤天連シンポジウム

WFOS

可視光多天體分光器

WFOS

可視光多天體分光器

Baseline Specification

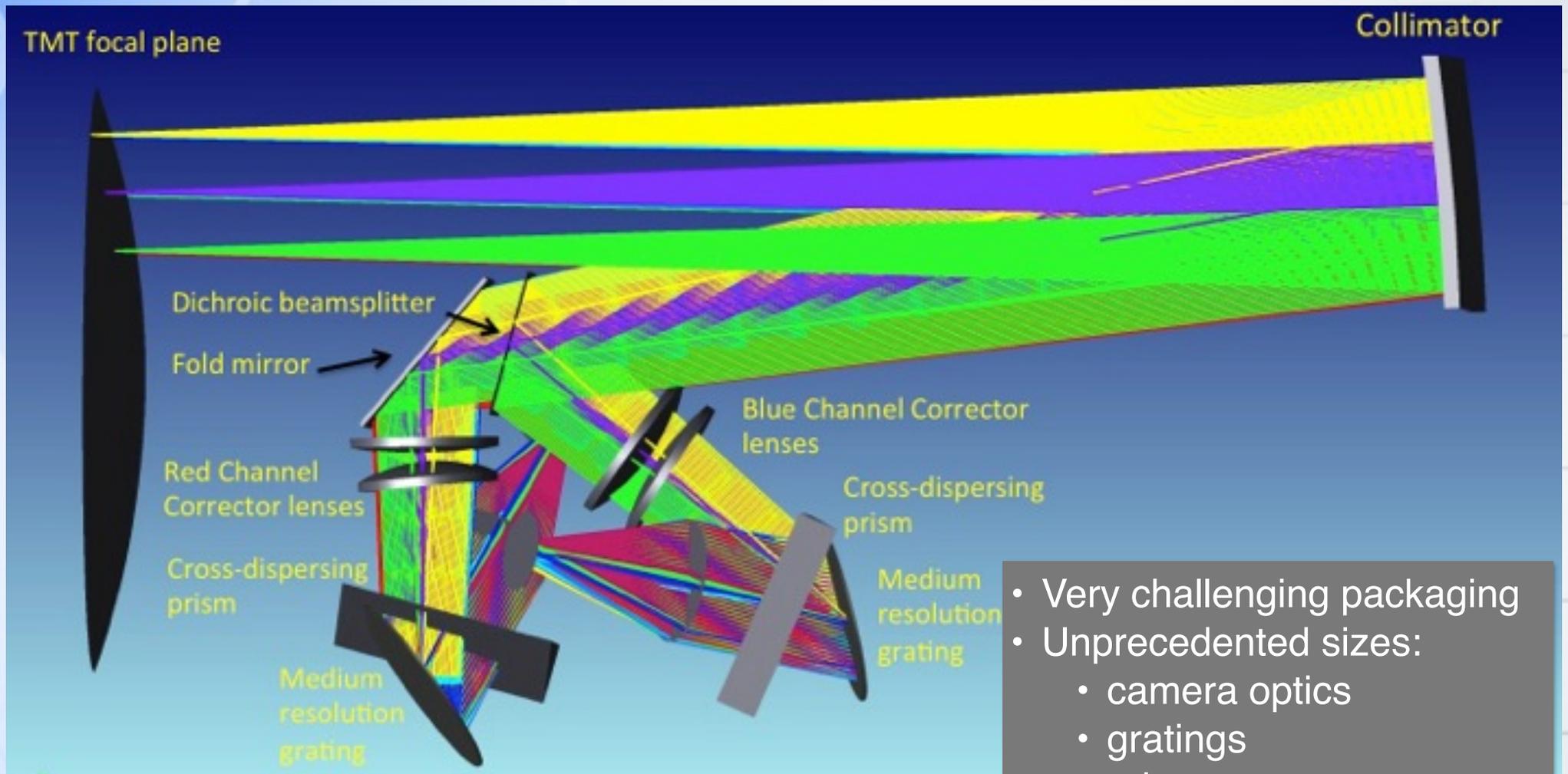
Top-level as prioritized in the MOBIE OCDD

Spec	Requirement	Goal	Justification	Provenance
Spectral resolution	R~1000, R~5000	R~2000 and add R~7500	Stellar diagnostics and z~2 IGM kinematics	OCDD
Throughput	>30% at all wavelengths		?	OCDD 2.3.17
Wavelength range: Mauna Kea	0.31-1.0 um		See science case	0.31-1.0 – OCDD 2.3.7 0.33-1.0 – ORD
Wavelength range: ORM	0.32-1.0um		ORM La Palma atmospheric transmission	OMDR
Obs. mode	fast and efficient single-object mode (all wavelengths covered)		Time-domain followup & identification	OCDD

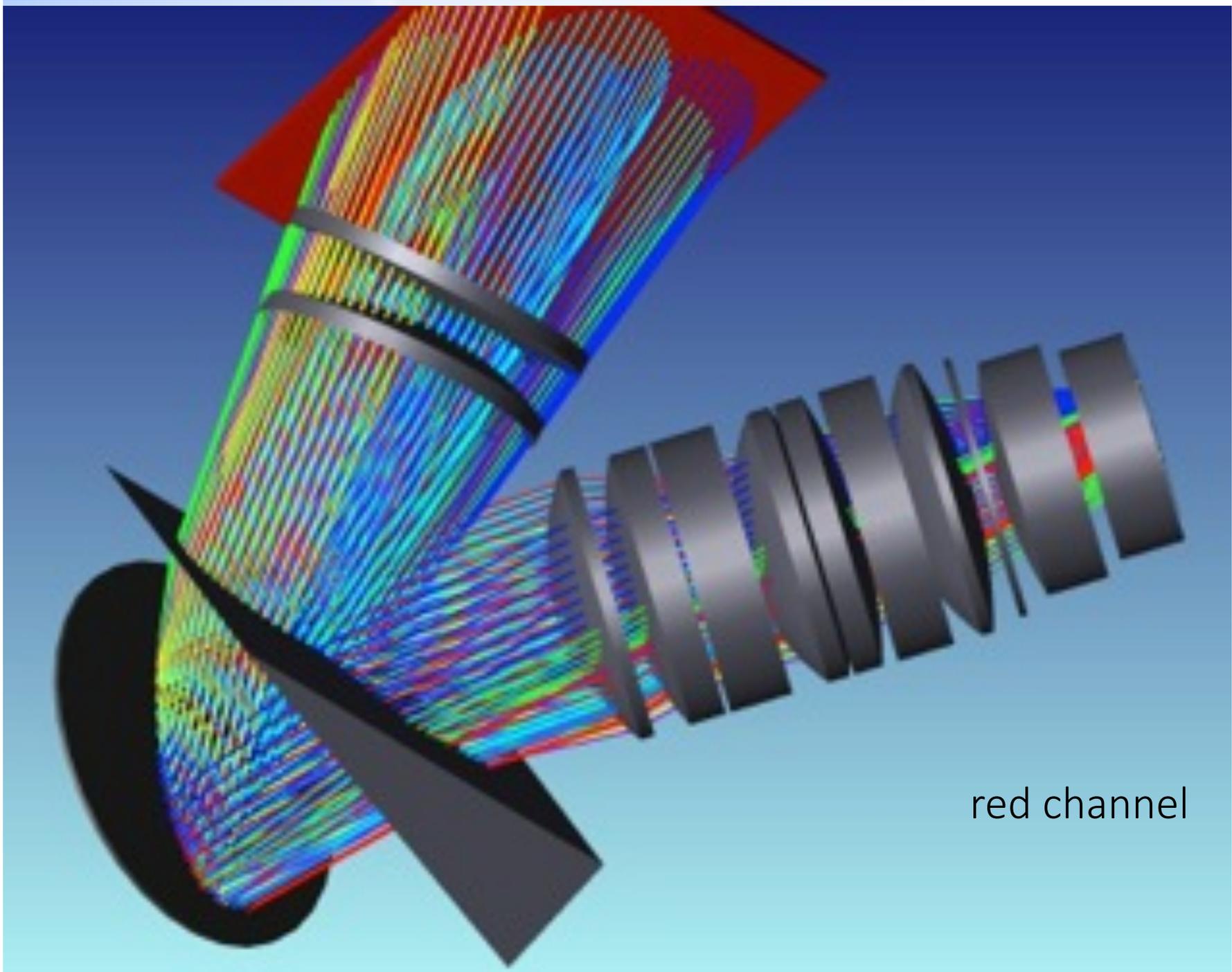
2 – Spectroscopy (general)

Spec	Requirement	Goal	Justification	Provenance	Adopted	OMDR ID#
wavelength range	0.31-1.0 um		See science case	OCDD	Yes	2.001
throughput	>30% at all wavelengths		?	OCDD 2.3.17	Yes	2.002
Field of view	40 sq.arcmin		?	OCDD	Yes	2.003
Slit length	500 arcsec		?	OCDD	Yes	2.004
Spectral resolution	R~1500, R~5000	add R~7500	Stellar diagnostics and z~2 IGM kinematics	OCDD	Yes	2.005
Stray light	< 3% of dispersed sky continuum averaged of FOV			OCDD 2.3.23	Yes	2.006
Scattered (internal) light	?					2.007
wavelength coverage at field edge	No more than 20% wavelength range loss			OMDR	No	2.008

Packaging Difficulties



- Very challenging packaging
- Unprecedented sizes:
 - camera optics
 - gratings
 - prism



red channel

WFOSと日本の関わり

WFOSと日本の関わり

2008/10 PM Bruce Bigelowからカメラ分担の打診

WFOSと日本の関わり

2008/10 PM Bruce Bigelowからカメラ分担の打診

2008/12 宮崎がFeasibility StudyのReviewer

WFOSと日本の関わり

2008/10 PM Bruce Bigelowからカメラ分担の打診

2008/12 宮崎がFeasibility StudyのReviewer

2009/04 尾崎さんがATCに WFOSに参加

WFOSと日本の関わり

2008/10 PM Bruce Bigelowからカメラ分担の打診

2008/12 宮崎がFeasibility StudyのReviewer

2009/04 尾崎さんがATCに WFOSに参加

Conceptual Study Phase2

2012/2 ~ 日本はカメラ光学系(キヤノン)とシャッター、フィルター交換機構などの機械系(MRJ)を担当

WFOSと日本の関わり

2008/10 PM Bruce Bigelowからカメラ分担の打診

2008/12 宮崎がFeasibility StudyのReviewer

2009/04 尾崎さんがATCに WFOSに参加

Conceptual Study Phase2

2012/2 ~ 日本はカメラ光学系(キヤノン)とシャッター、フィルター交換機構などの機械系(MRJ)を担当

HandOver Workshop

2013/10 PI/PM 去る カメラによるケラレが指摘される

WFOSと日本の関わり

- | | |
|-----------|--|
| 2008/10 | PM Bruce Bigelowからカメラ分担の打診 |
| 2008/12 | 宮崎がFeasibility StudyのReviewer |
| 2009/04 | 尾崎さんがATCに WFOSに参加 |
| 2012/2 ~ | Conceptual Study Phase2
日本はカメラ光学系(キヤノン)とシャッター、フィルター交換機構などの機械系(MRJ)を担当 |
| 2013/10 | HandOver Workshop
PI/PM 去る カメラによるケラレが指摘される |
| ~ 2015/04 | mini-study Final Review
D440->D550 光学設計(経過報告)・多結晶蛍石の研磨試験(小型) |

WFOSと日本の関わり

- 2008/10 PM Bruce Bigelowからカメラ分担の打診
- 2008/12 宮崎がFeasibility StudyのReviewer
- 2009/04 尾崎さんがATCに WFOSに参加
- 2012/2 ~ Conceptual Study Phase2
日本はカメラ光学系(キヤノン)とシャッター、フィルター交換機構などの機械系(MRJ)を担当
- 2013/10 HandOver Workshop
PI/PM 去る カメラによるケラレが指摘される
- ~ 2015/04 mini-study Final Review
D440->D550 光学設計(経過報告)・多結晶蛍石の研磨試験(小型)
- ~ 2017/07 OMDR (Opto-Mechanical Design Report) Phase
D440 (青・赤)カメラ光学設計(楕円瞳)・多結晶蛍石の結像性能影響評価・研磨試験 (大型)

WFOS CoDP Phase 2 Camera Concept From Japan

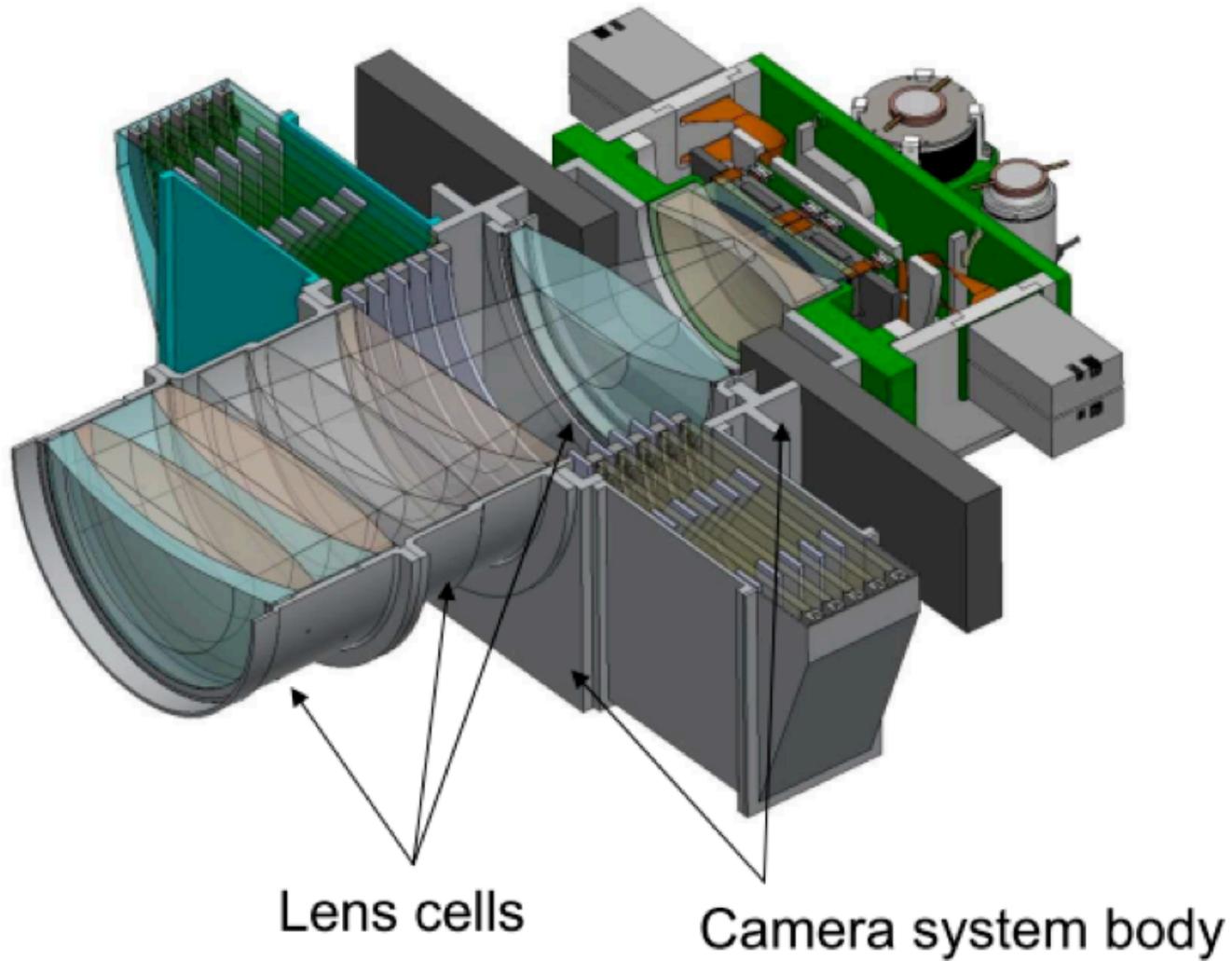


Fig.1 Assumed structure ←

OMDR Review Report

- Strong vignetting due to the configuration of the dispersing unit (prism and grating)
- Complex camera designs that will lead to a very high camera cost
- Reflective camera risky, not recommended

Alternative Concepts

Image Slicer Concept

- Much simplified format
- Barrows design elements

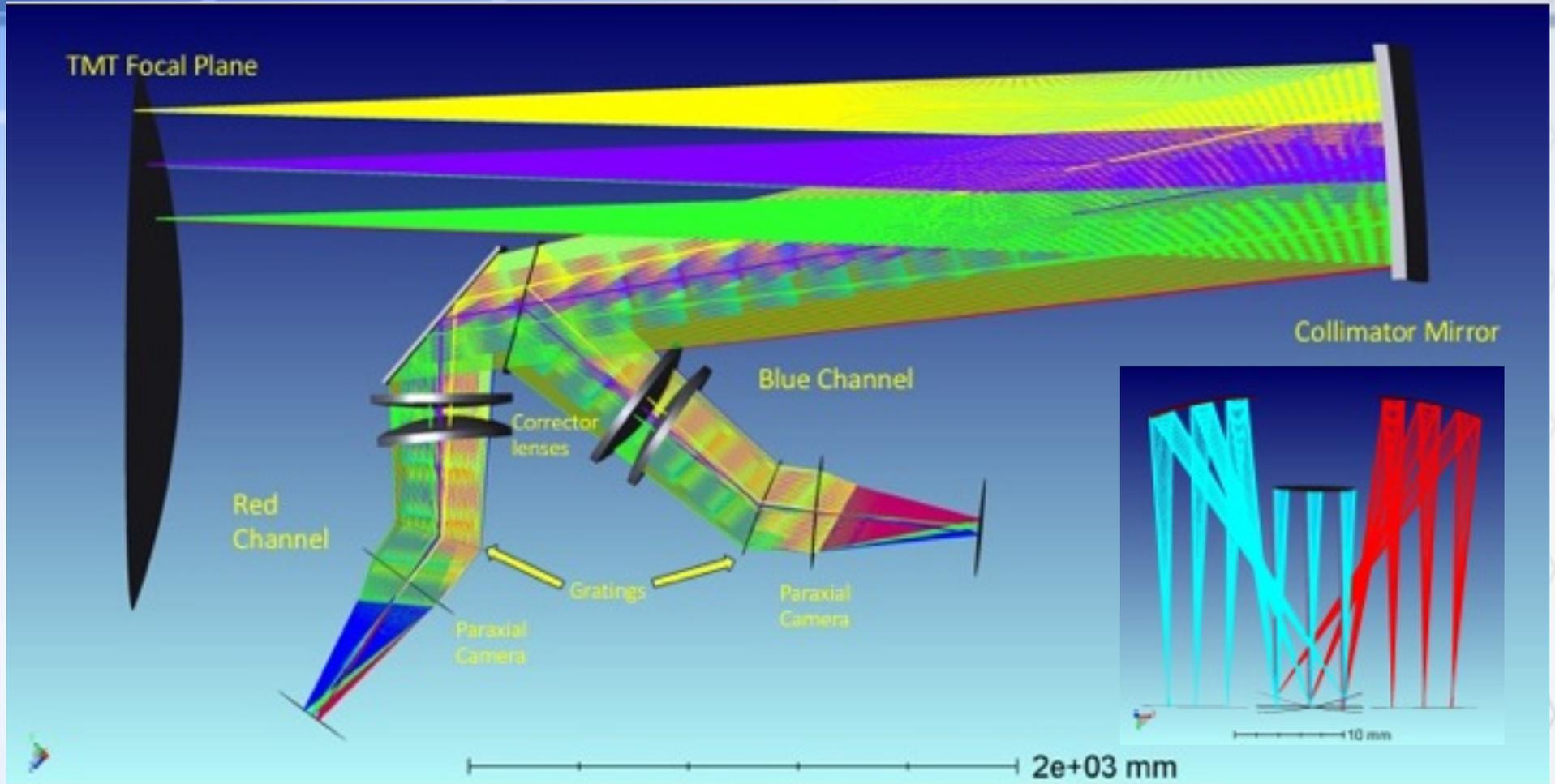
“Slicer-WFOS”

Fiber-based Concept

- Factor of ~ 10 gain in multiplex
- IFU GLAO mode

“Fiber-WFOS”

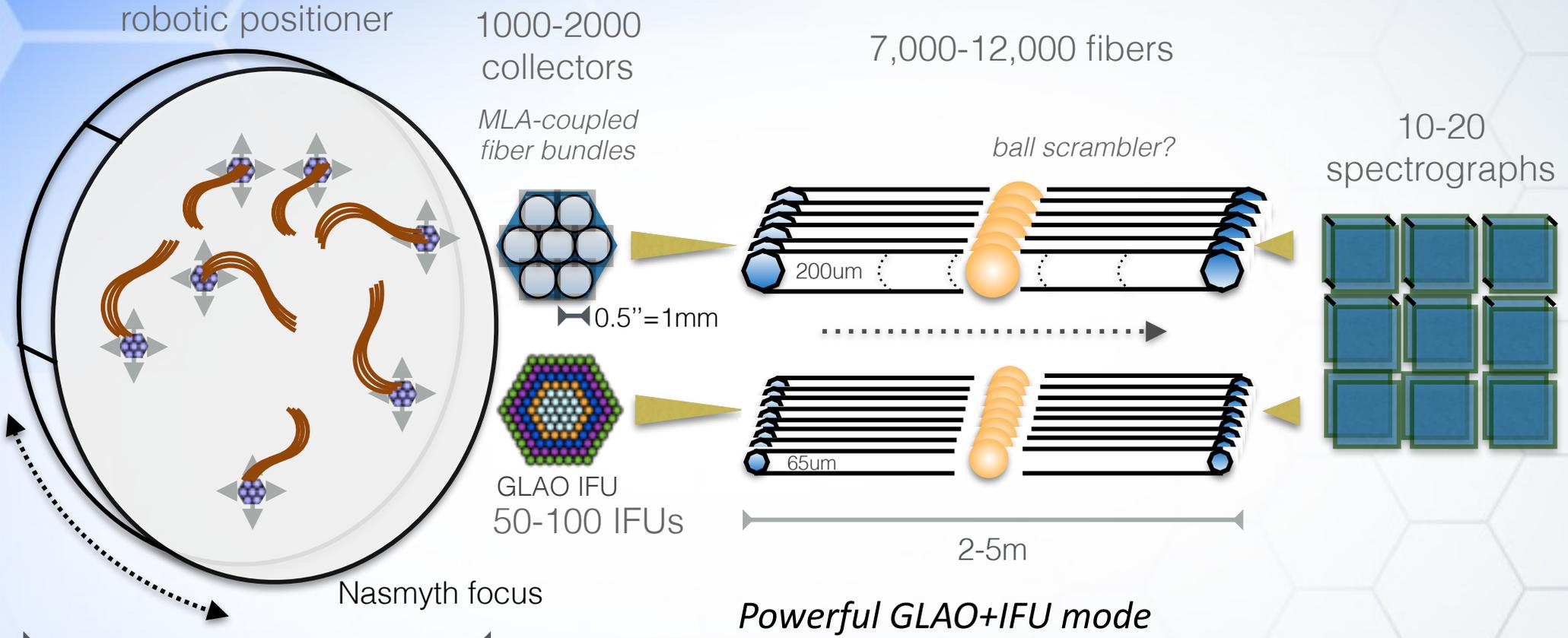
Image Slicer Concept



- 2-channels with single VPH grating for $R \sim 1500$
- $R \sim 5000$ achieved with focal plane slicer
- 0.75" slit sliced into three and stacked side-by-side

- Similar trade in resolution vs. multiplex
- Everything gets easier

Fiber-based Concept



~\$10M

~\$6M

~\$20M

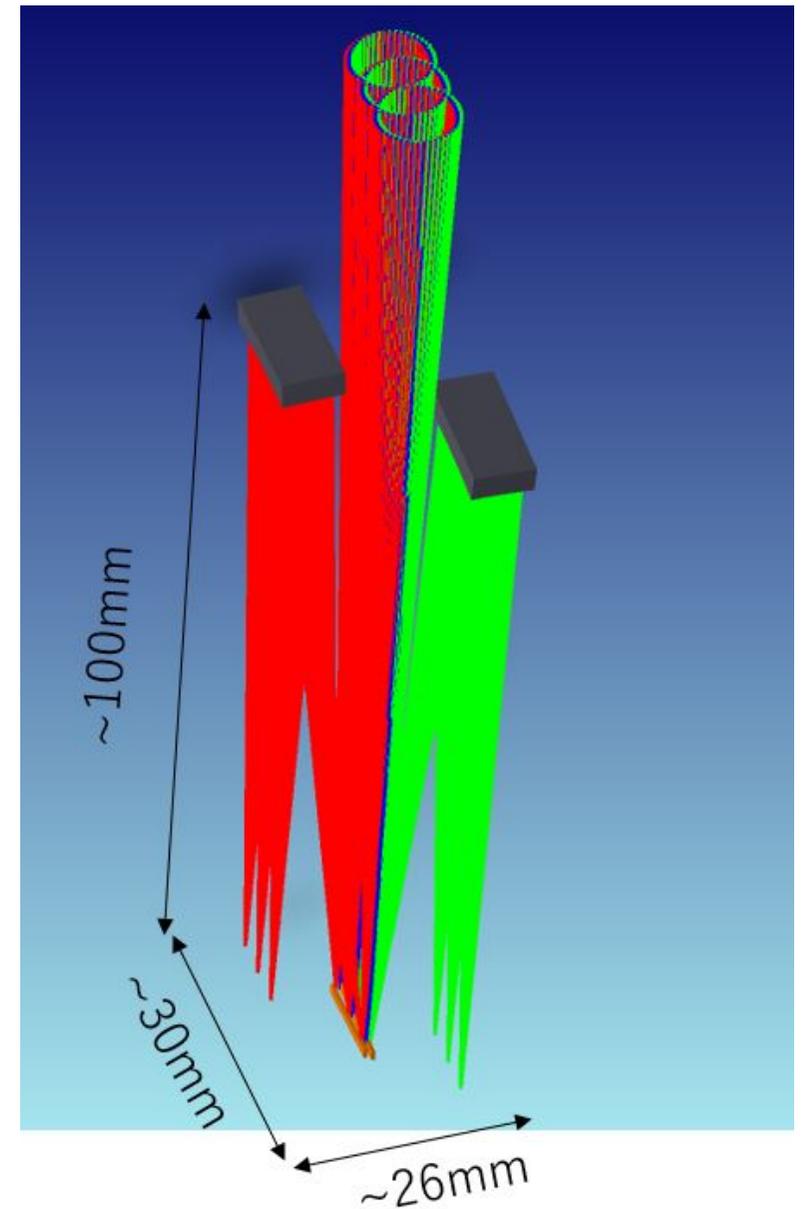
今後のスケジュール

- 2017/09 - 2018/03 Trade study for the down selection
- Slicer or Fiber ?
- 2018/04 ~ Preliminary Design Phase

Slicerの検討

← 日本を担当

- 光学系 TMT 尾崎
 - すでに開始
- 機械系(Positioner) ATC 大淵
 - 8月から
- 回折格子 Riken 海老塚
 - Non-Slicer Base Line Designに戻った場合に海老塚氏考案の回折格子が有望 (Poster)



WFOS開発グループ

mini Study

UCO

統括 システム設計 分光器設計

NAOJ

カメラ光学系・機械系

UH

カメラ検出器系

China

コリメーター・ADC

Taiwan

マスク交換機構

India

システム解析 with UCO

WFOS開発グループ

OMDR

UCO

統括 システム設計 分光器設計

NAOJ

カメラ光学系・機械系

CIT

反射型カメラ光学系

China

コリメーター・ADC

India

システム解析 with UCO

国際グループの成り立ち

- ・ コアチーム UC Santa Cruz/Lick
- ・ PI/PMが不在中はTMT-Projectから Science Instruments Group Leaderが来て、活動を維持
- ・ 第1次サテライトチーム
 - ・ UH (Detector)
 - ・ 日本 (Camera)
- ・ 第2次サテライトチーム
 - ・ 中国
 - ・ インド

国際協力 自分が主で動く場合

国際協力 自分が主で動く場合

- ・ HSCでは、プリンストン大学とASIAA(台湾)と協力関係にあったが、どちらのInstituteも実力・人柄とも申し分なく、マネージメントのオーバヘッドは（ほとんど）なかった。

国際協力 自分が主で動く場合

- ・ HSCでは、プリンストン大学とASIAA(台湾)と協力関係にあったが、どちらのInstituteも実力・人柄とも申し分なく、マネージメントのオーバヘッドは（ほとんど）なかった。
- ・ 装置の主要コンポーネントの開発や、望遠鏡の改造・運用等、プロジェクトのカギは国立天文台が握っていたことは一因ではあるが、正しいパートナーを選べたことが主な勝因。

国際協力 自分が主で動く場合

- HSCでは、プリンストン大学とASIAA(台湾)と協力関係にあったが、どちらのInstituteも実力・人柄とも申し分なく、マネージメントのオーバヘッドは（ほとんど）なかった。
- 装置の主要コンポーネントの開発や、望遠鏡の改造・運用等、プロジェクトのカギは国立天文台が握っていたことは一因ではあるが、正しいパートナーを選べたことが主な勝因。
- SSP観測・データ解析・初期成果の報告も進みつつあるが、200名以上を数えるCoI間の(深刻な)Conflictはなく、皆、大変礼儀正しい。科学解析も、その成果を最大化するために、CoIが協力して行っている。

国際協力 自分が主で動く場合

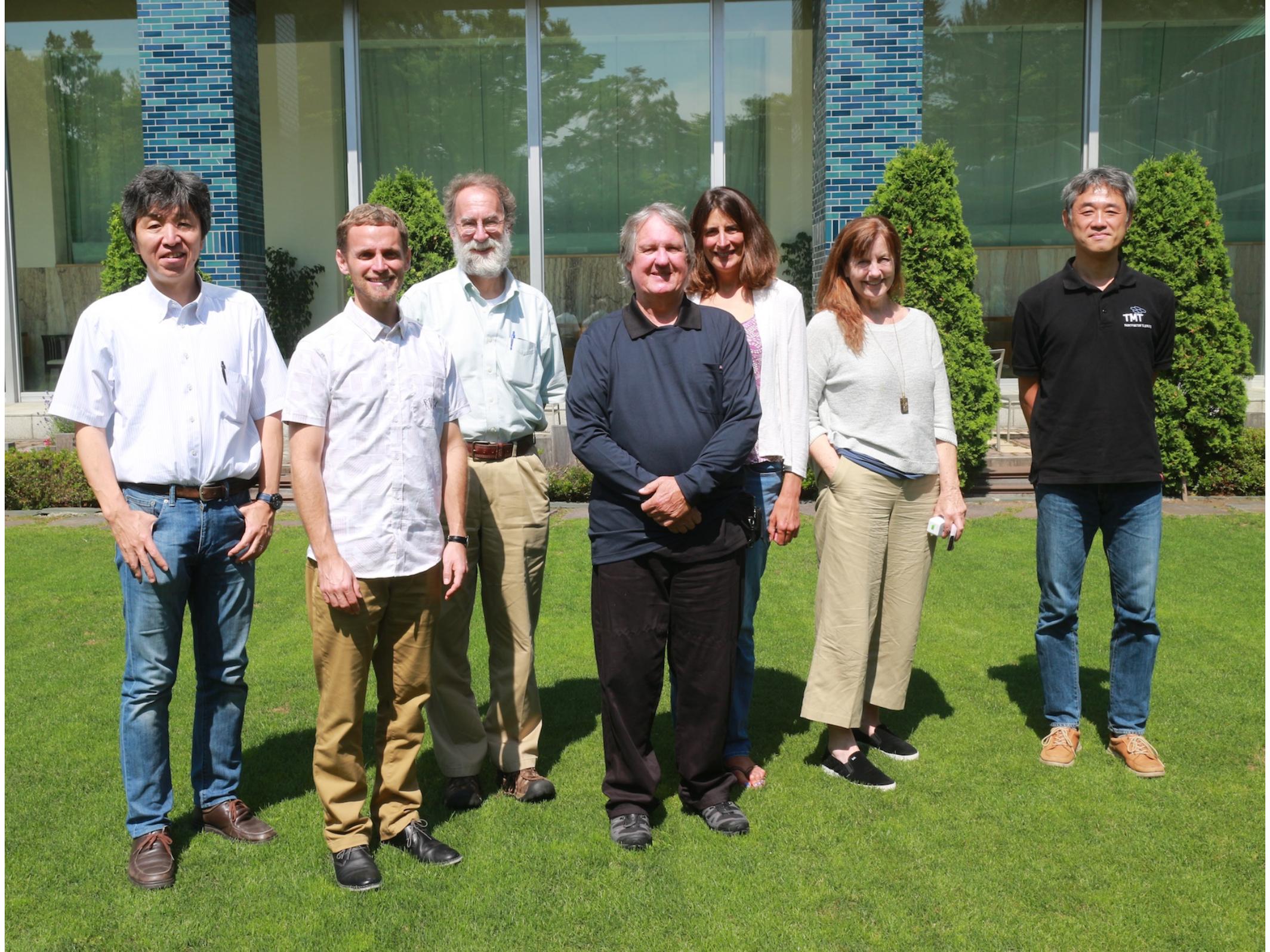
- ・ ビジネス的な面では、過去の人的、技術的ヘリテージに助けられた [すでに信頼関係が確立していた]
- ・ 対プリンストン SDSS
- ・ 対ASIAA ALMA

国際協力 従として参加する場合

- ・ サテライトとして声をかけてもらうには、実績が必要
- ・ さらに、いろいろな機会をつかまえて、知り合いを増やし、また顔をつないでおくことも重要

国際協力 従として参加する場合

- ・ サテライトとして声をかけてもらうには、実績が必要
- ・ さらに、いろいろな機会をつかまえて、知り合いを増やし、また顔をつないでおくことも重要
- ・ TMTは、ビジネス面では手続きが確立しているようなので、何かを特別に工夫する必要は、なさそうである。







まとめ

まとめ

- ・ パートナー選びは大切

まとめ

- ・ パートナー選びは大切
- ・ ビジネス面はヘリテージを活用

まとめ

- ・ パートナー選びは大切
- ・ ビジネス面はヘリテージを活用
- ・ TMTはビジネス面が整理されている印象
- ・ ただし、マネージメントからパートナーに関して
Constraintが与えられる可能性がある

まとめ

- ・ パートナー選びは大切
- ・ ビジネス面はヘリテージを活用
- ・ TMTはビジネス面が整理されている印象
- ・ ただし、マネージメントからパートナーに関して
Constraintが与えられる可能性がある