



TMTの進捗状況

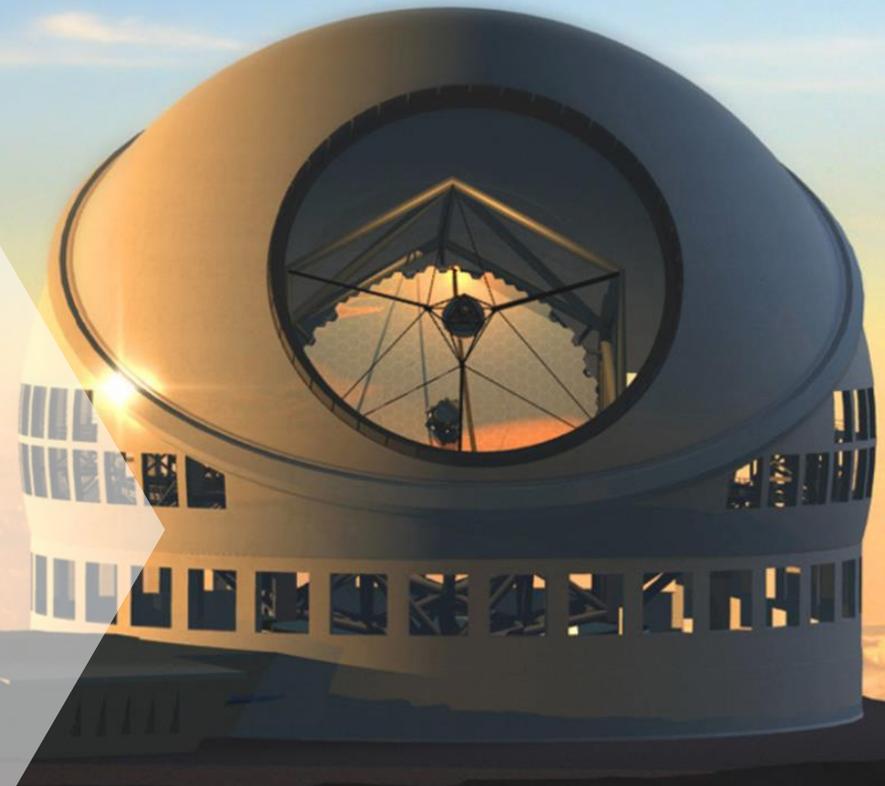
柏川伸成
(NAOJ/TMT推進室)
Sep. 2014

30m望遠鏡

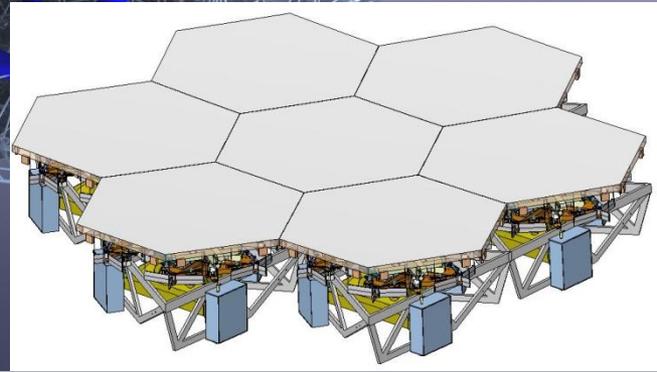
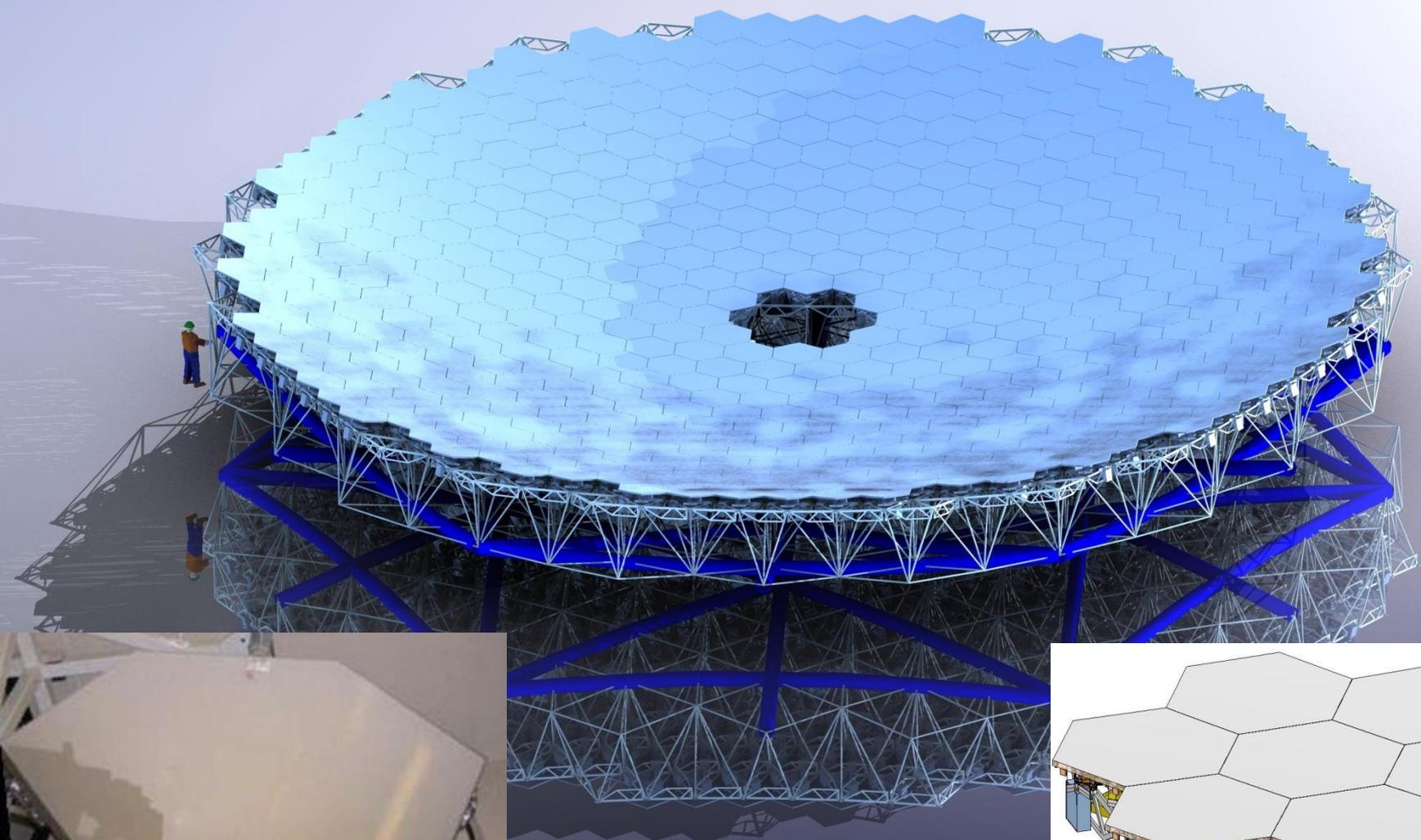


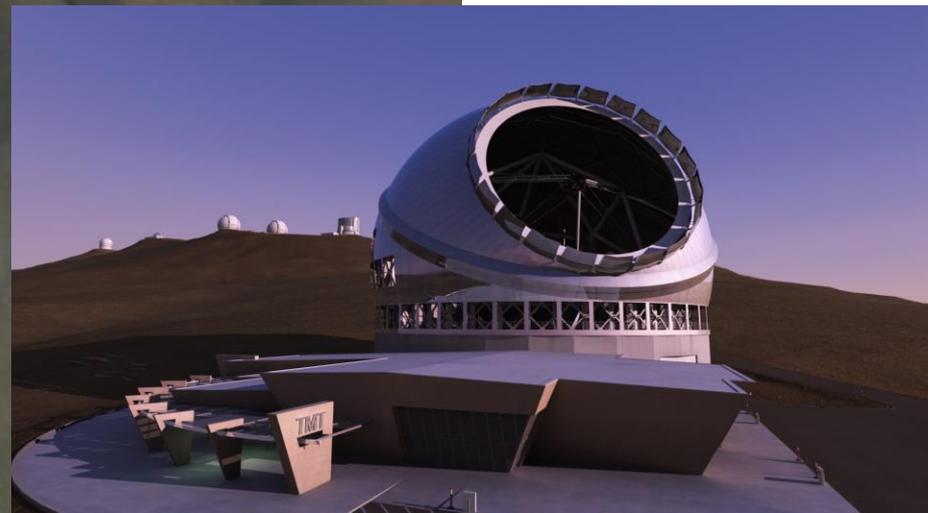
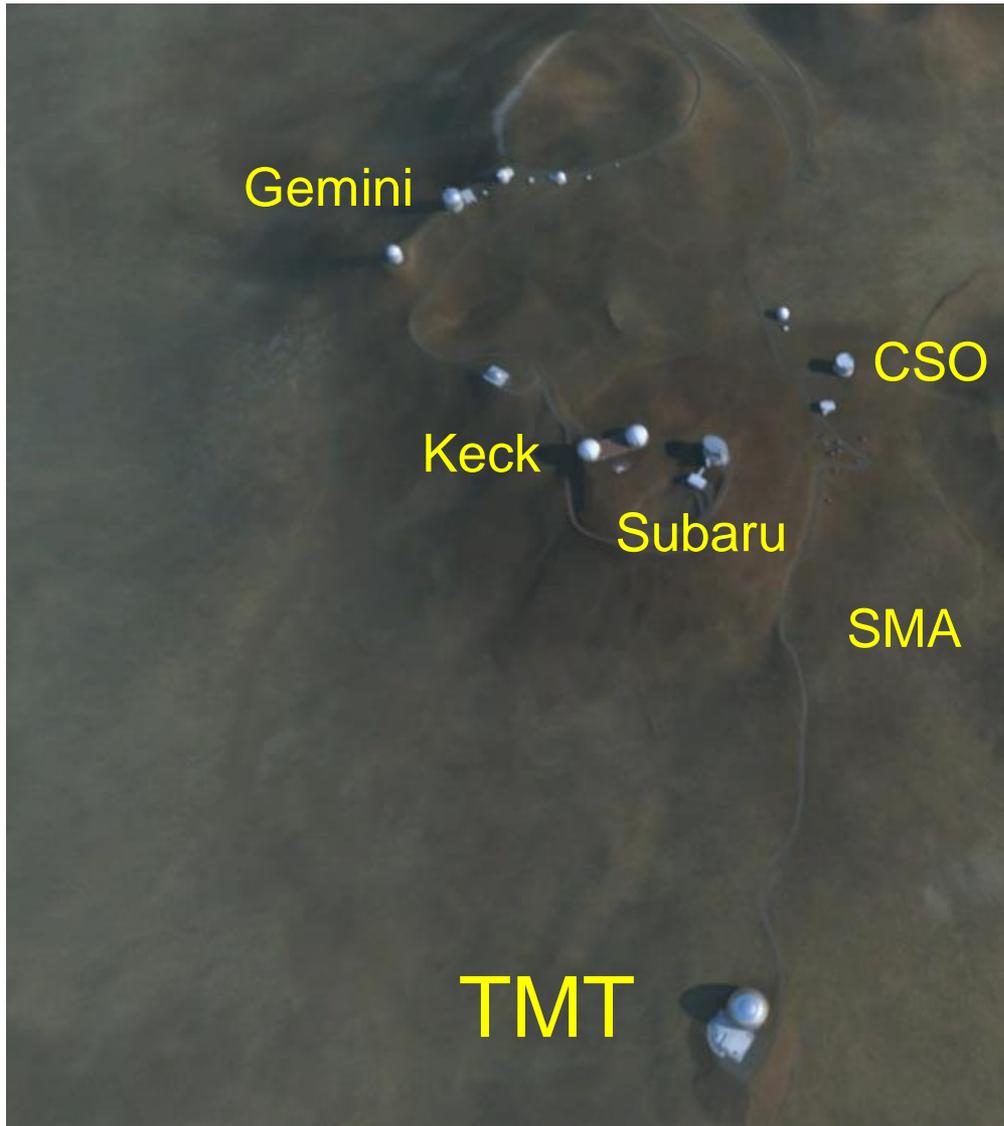
Thirty Meter Telescope (TMT)

- ◆ 口径30m
- ◆ 0.31-28 μm
- ◆ 日本・アメリカ・カナダ・NSF・中国・インドの国際協力
- ◆ ハワイ・マウナケア
- ◆ 総予算1500億円
- ◆ 2021年末観測開始

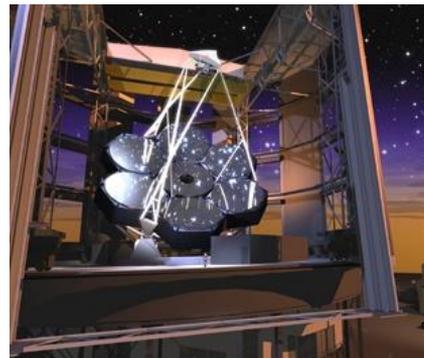


■ 492枚の鏡を敷き詰める。1枚の直径1.44m





計画	TMT	GMT	E-ELT
直径	30m	22m(8.4m x 7)	39m
建設地 (標高)	ハワイ：マウナケア (4050m) 北の宇宙	チリ：ラスカンパナス (2550m) 南の宇宙	チリ：セロアマゾネス (3060m) 南の宇宙
予算規模	1500億円	1100億円 (推定額)	2000億円(推定額)
建設期間 (完成予定)	9年(2021年)	9年 (2021年) (7枚のうち4枚で初期運用)	12年(2025年)
メンバー	日本、米国(カリフォルニア大ほか)、カナダ、中国、インド	米国 (カーネギー天文台、ほか)、韓国、オーストラリア	欧州南天天文台 (15ヶ国)



TMTをめぐる光赤将来計画とその役割

2000

05

10

15

20

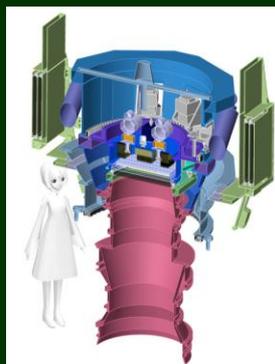


Subaru

新しい宇宙像を切り開く観測



目的を絞った観測研究



広視野を活かしたサーベイ観測

HSC → PFS

高解像度/高精度を活かした戦略的観測

GLAO/IRD

新技術による装置開発

強い連携



さらに新しい宇宙像を切り開く観測



TMT



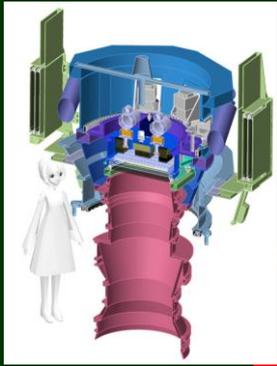
各大学における望遠鏡計画

- 東大TAO
- 京大岡山望遠鏡
- 広島SGMAP
- 東北大南極望遠鏡
- ...

人材育成・交流

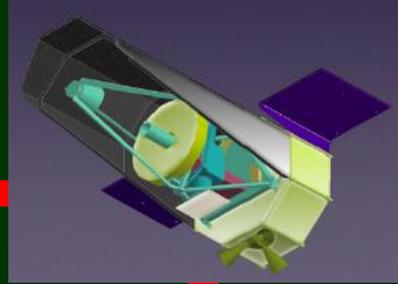


Feed to the ELTs



HSC

広視野サーベイ観測



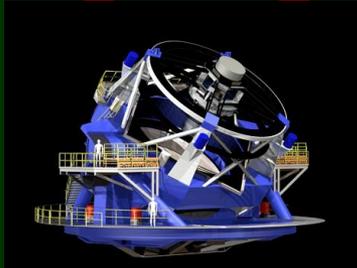
WISH

観測

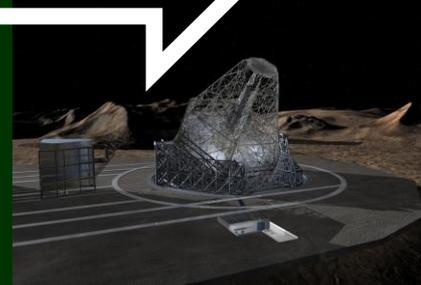


TMT

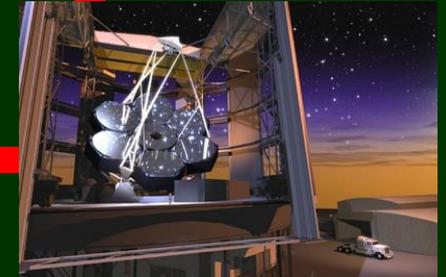
超大型地上望遠鏡



LSST



E-ELT



GMT



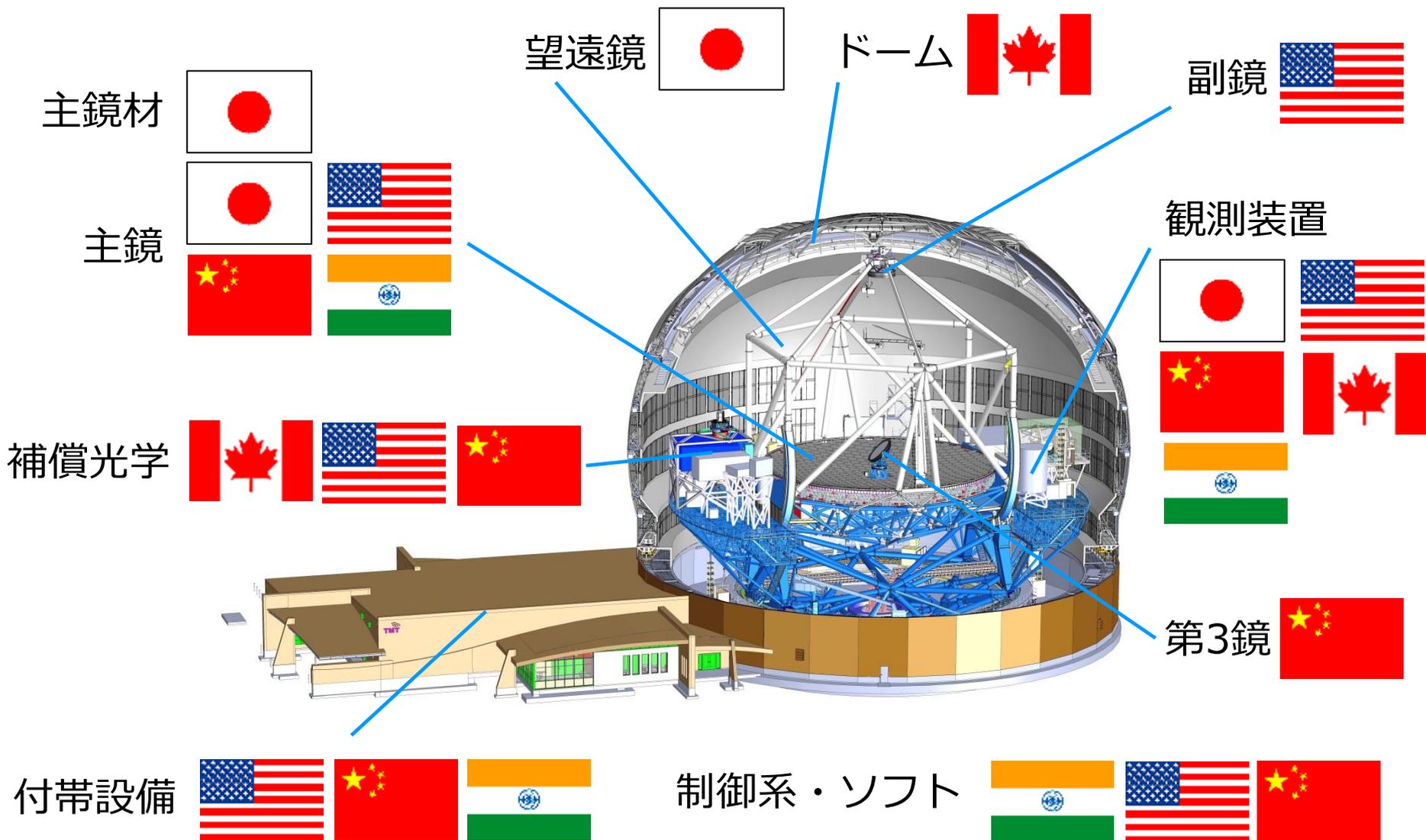
ALMA



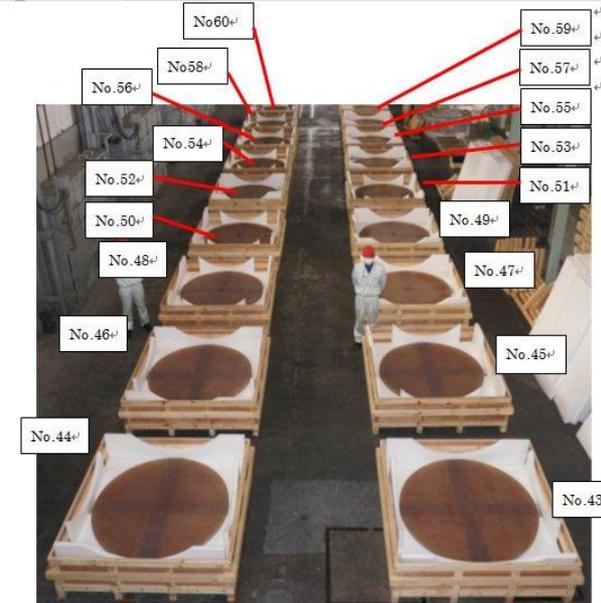
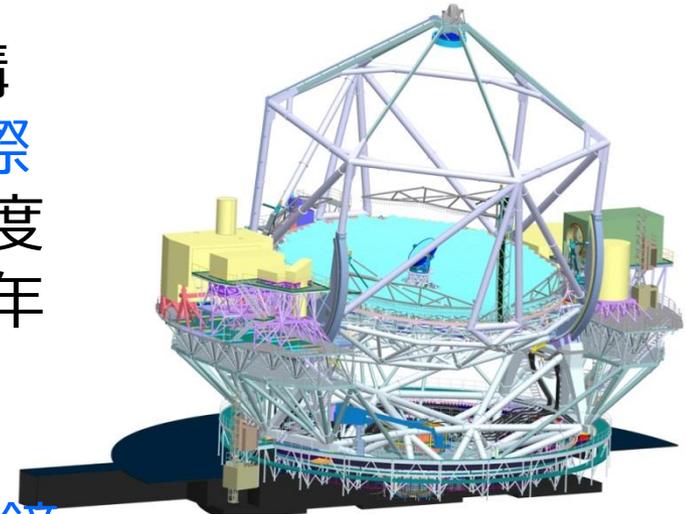
JWST



- ◆ マウナケア山頂建設予定地の建設許可を得て、地盤調査を平成25年夏に完了。平成26年4月末までに合意書群に署名したパートナーにより、5月にTMT国際天文台(TIO)を設立。8月から山頂工事に着手、10月に起工式。
- ◆ TIO設立にあたっては、日本、カリフォルニア工科大学、カリフォルニア大学、中国が設立メンバーとなった。インドとカナダは準メンバーとなり、それぞれ平成26年、平成27年に正式メンバーとなる予定。
- ◆ TMT建設費は約1,500億円。日本（約25%）、米国（約35%）、中国（約10%）、インド（約10%）、カナダ（約20%）の分担予定。
- ◆ NSFはTMTへの連携計画検討資金の助成を開始し、建設後期からの本格的な参加を予定している。
- ◆ 日本は平成25年度よりいち早く予算措置を実現。



- ◆ **望遠鏡**:平成25年度には望遠鏡本体構造・制御系の基本設計を実施し、**国際審査レビューに合格**した。平成26年度から詳細設計を進めている。平成27年度から一部製造を開始予定。
- ◆ **主鏡分割鏡材**：平成25年度に**60枚の鏡材**を製作し**量産を継続**：平成26年度（35枚）、27年度（68枚）
- ◆ **主鏡試作**：平成24年度に非球面量が大きく製作が困難な**主鏡最外周の分割鏡の研磨に成功**し、平成25年度には2種類の形状の非球面研削を実施。平成26年度より、**研磨加工の量産を開始**。

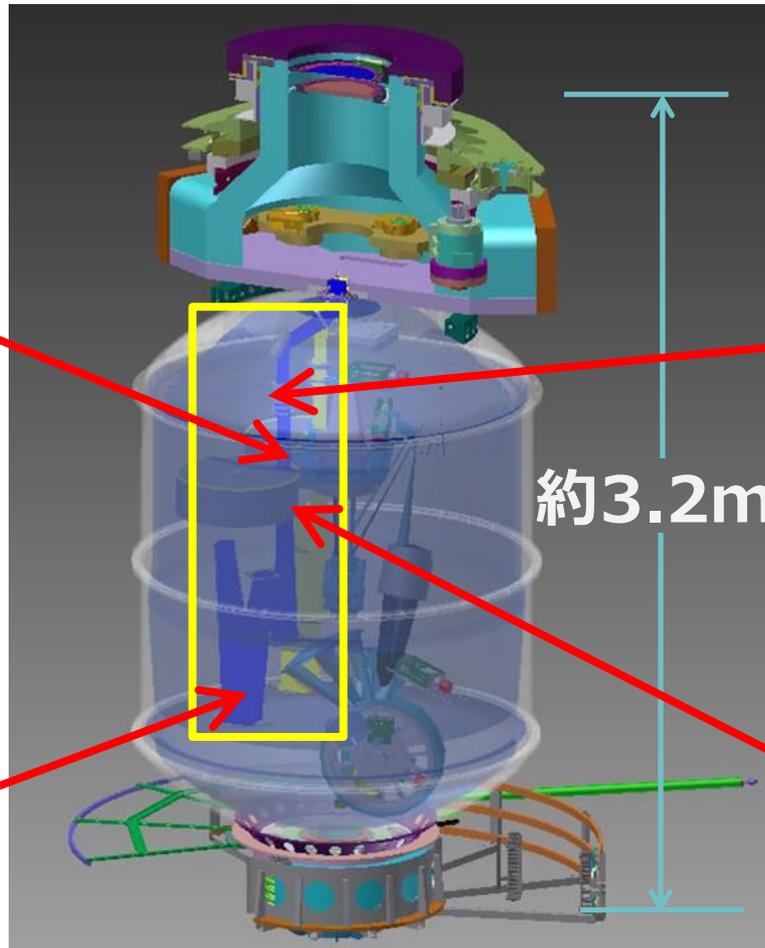
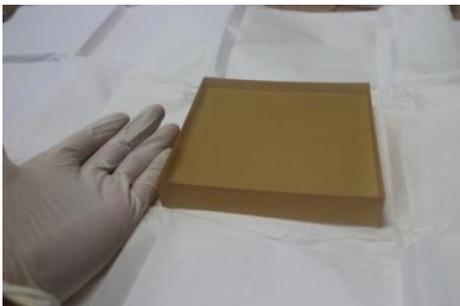


- ◆ **観測装置**: すばるでの経験と大学の協力に基づく観測装置の開発。IRISの撮像部/WFOSのカメラ部の製作を分担。

冷却駆動部の
プロトタイプ



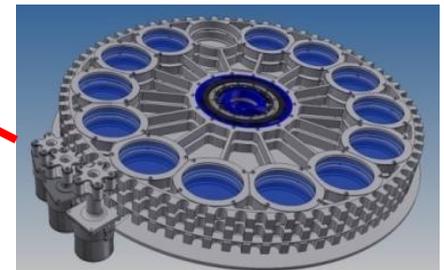
軸外し非球面鏡の
プロトタイプ



極低温下での
レンズ支持機構



フィルター交換機構
の実機設計



- ◆ 日本におけるTMT サイエンス検討会報告書 (2011年)

http://tmt.mtk.nao.ac.jp/science/download/download.cgi?name=tmt_science.pdf

- ◆ TMT Detailed Science Case (2007) →もうすぐ2014版

<http://www.tmt.org/sites/default/files/TMT-DSC-2007-R1.pdf>

- ◆ TMT Instrumentation & Performance Handbook (2010年版)

<http://www.tmt.org/sites/default/files/TMT-Instrumentation-and-Performance-Handbook.pdf>

- ◆ TMTの観測装置ラインアップと仕様、観測モードについて

http://tmt.mtk.nao.ac.jp/info/files/tmt_inst_table_2014.pdf

- ◆ TMT-ETC

<http://tmt.mtk.nao.ac.jp/ETC-e.html>

- ◆ TMT計画説明書(日本語: 2012年版)

<http://tmt.mtk.nao.ac.jp/info/files/tmtbb-ols.pdf>

プロジェクトサマリーをご覧ください。

◆TMTの特徴

– 大集光力

→ 遠くまで、暗いところまで、見える。

– 高い空間分解能 0.015arcsec

→ 細かいところまでよくみえる。

– 高い波長分解能 $R < 100,000$

→ 物理測定の精度が上がる。

◆これらのTMTの特徴を活かした観測装置・観測計画

◆ **系外惑星の直接撮像:**

separation 0.2arcsec \rightarrow 0.02, contrast $10^{-5} \rightarrow 10^{-8}$

◆ **金属欠乏星探査:**

Galactic halo \rightarrow local group

◆ **近傍銀河の星形成史:**

Red giants \rightarrow MS, 5mag fainter

◆ **遠方超新星:**

$z=1.5 \rightarrow z=2-4$

◆ **銀河の内部(力学・化学)構造:**

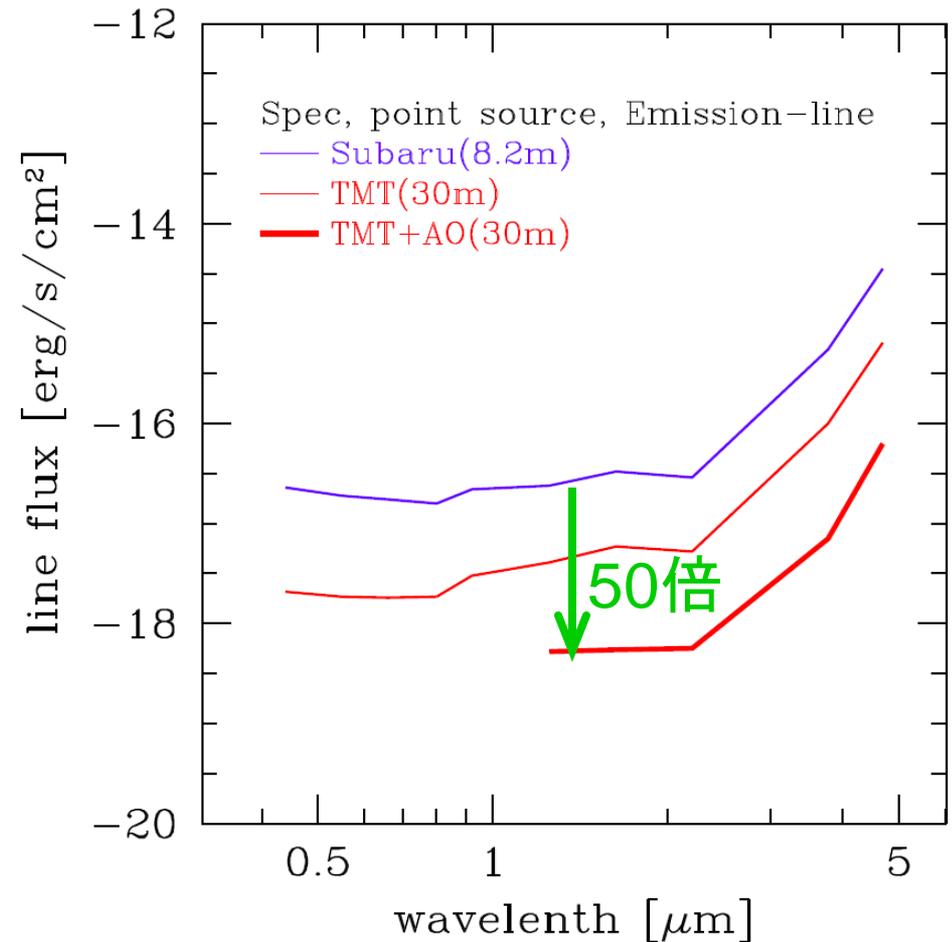
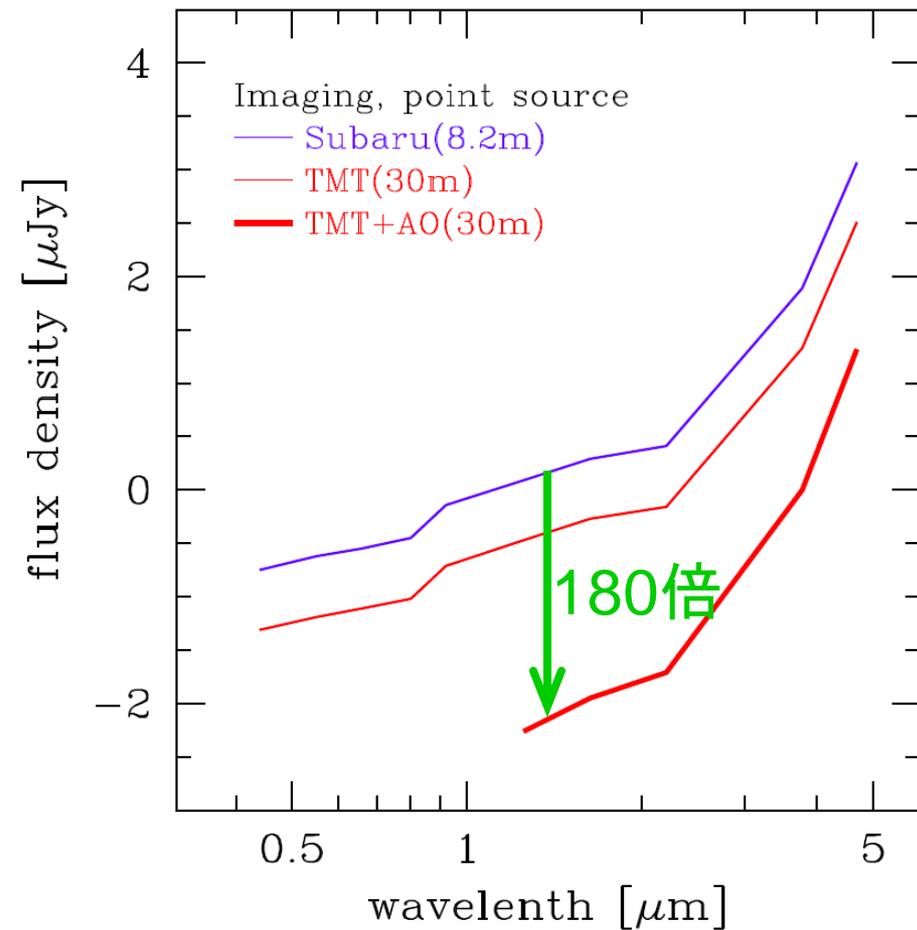
$z=2,3 \rightarrow z=6$

◆ **IGMの化学進化:**

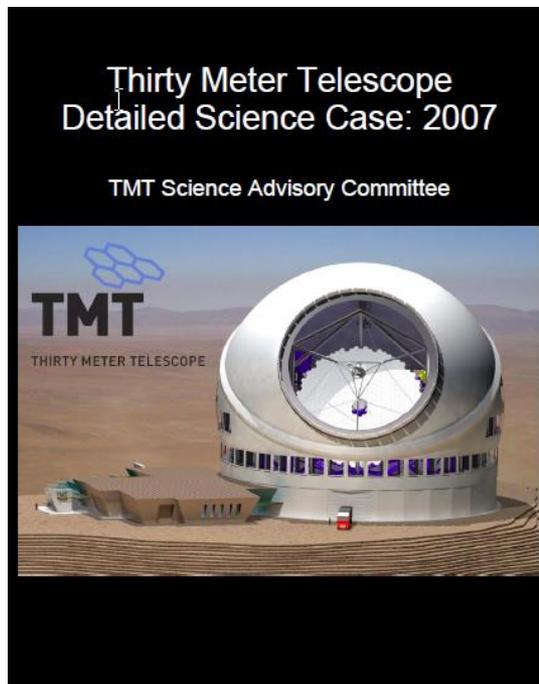
$10^{-2} \rightarrow 2 \times 10^{-4} Z_{\odot}$ accuracy

◆ **銀河とBHの共進化:**

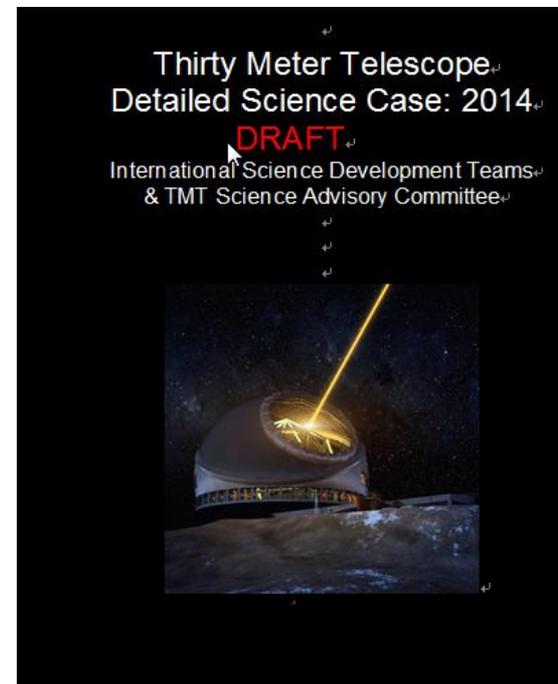
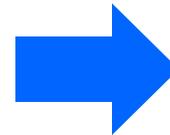
$20 \rightarrow 100 \text{Mpc}$ or $M_{\text{BH}} = 10^7 \rightarrow 10^6 M_{\odot}$



- ◆ TMT詳細サイエンス検討書の改訂、とTMTキー観測プログラムの検討、が当面の目的。
- ◆ 将来的な共同国際研究グループを構築していく。
- ◆ 現在総員164名。8サブグループで組織され、日本からはコアメンバーを含む12大学/研究所から合計27人が参加。



2007



2014

- ◆ **TMTフォーラム**: NSFのTMT連携計画検討費助成を得て、全米の天文学者参加の検討会が開催されている。
- ◆ **Community explorations**として各パートナーで、関心ある科学目標、観測装置計画が議論されている。



NSFの連携計画資金で開催された
第2回TMTサイエンスフォーラム
(平成26年7月、アリゾナ)



東京で開催されたTMT
サイエンスワークショップ
(平成25年10月)

Summary - TMT

- ◆ 30m TMTの特徴を活かした高空間・高分散観測
- ◆ さらに先のフロンティアを。
 - より深く、細かく、正確に、数多く
- ◆ 新しいフロンティアを。
 - これまでにない全く新しい天文学
- ◆ **あなた独自のサイエンスケースは？**
- ◆ **みなさまのご支援お願いいたします。**