



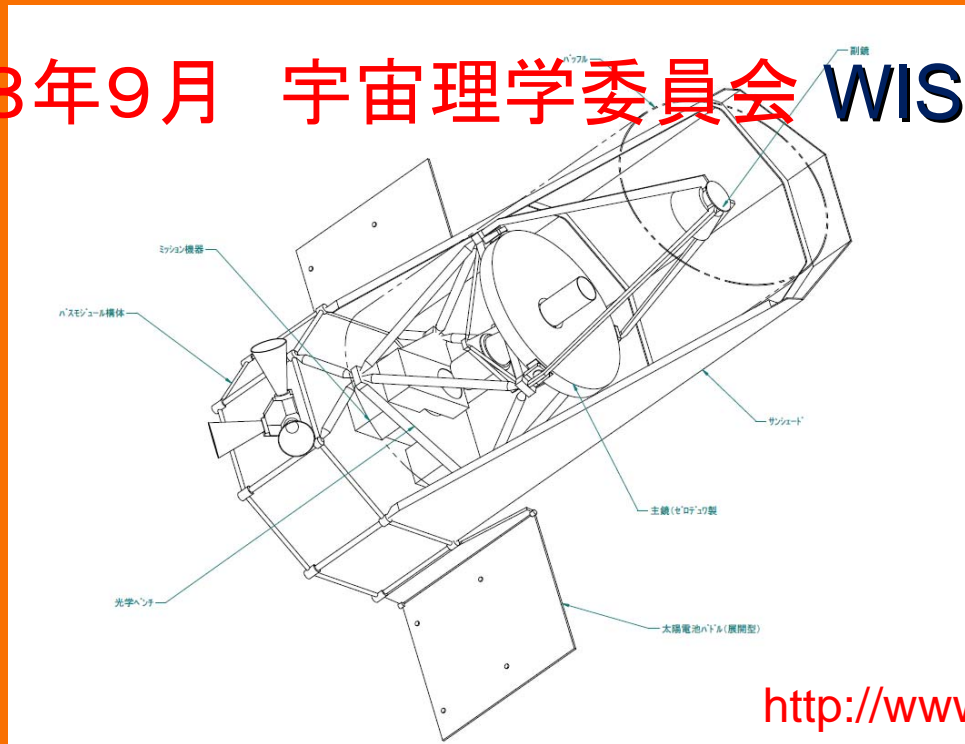
WISH

upon a first galaxy....

WISH

Wide-field Imaging Surveyor for High-Redshift

2008年9月 宇宙理学委員会 **WISH** WG 結成



<http://www.wishmission.org/>

wishmission

検索

メンバー構成 (これまでのWISH 検討会参加のメンバー、及び、)

山田亨(PI)、東谷千比呂(東北大学)

岩田生、常田佐久、児玉忠恭、諸隈智貴、小宮山裕

今西昌俊(国立天文台)

松原英雄、和田武彦、大藪進喜、杉田寛之、佐藤洋一(JAXA)

河合誠之(東工大)

太田耕司、矢部清人(京都大)

土居守、安田直樹(東京大)

後藤智嗣(ハワイ大)

井上昭雄(大阪産業大)

谷口義明(愛媛大学)*

花見仁史(岩手大学)*

池田優二(フォト・コーディング)

岩村哲(エム・アール・ジェイ)

* WISH Science ML Members

WISH これまでの検討会状況

WISH 検討会では技術課題、サイエンス、進め方を幅広く議論している。

| 日付 | ミーティング | 場所、内容 |
|-----------------|-----------------------|--------------------------|
| 2008/01/19 | WISH検討会#1 | @国立天文台三鷹 |
| 2008/03/01 | WISH検討会#2 | @国立天文台三鷹 |
| 2008/04/10 | WISH検討会#3 | @国立天文台三鷹 |
| 2008/05/14 | WISH検討会#4 | @国立天文台三鷹 |
| 2008/06/20 | WISH検討会#5 | @国立天文台三鷹 |
| 2008/09/15 | WISH検討会#6 | @国立天文台三鷹 |
| 2008/10/21 | WISH検討会#7 | @国立天文台三鷹 |
| 2008/11/10 | WISH技術検討 | 熱 @JAXA |
| 2008/12/01 | WISH検討会#8 | @国立天文台三鷹 |
| 2009/01/07 | WISH技術検討 | 姿勢安定性 @JAXA/ISAS |
| 2009/01/13 | WISH検討会#9 | @国立天文台三鷹 |
| 2009/01/23 | WISH 技術検討 | 光学系、望遠鏡 @SAGEM/REOSC (仏) |
| 2009/02/10 | WISH検討会#10 | @国立天文台三鷹 |
| 2009/03/10 | WISH検討会#11 | @国立天文台三鷹 |
| 2009/03/10 | WISH 技術検討 | 熱、機構、フィルタ @国立天文台三鷹 |
| 2009/04/07 (予定) | WISH 検討会 #12 | @国立天文台三鷹 |
| 2009/04/08 (予定) | WISH Science Workshop | @国立天文台三鷹 |
| 2009/04/17 | WISH 技術検討 | 熱、機構 @JAXA |

WISH 計画の概要

- 近赤外線(波長 $1-5 \mu\text{m}$)における、これまでにない超広視野・深宇宙探査計画
- 再電離期の宇宙を探索し、第1世代と呼べる初期の天体形成をとらえる
== 銀河宇宙史の究極のフロンティア
- 主鏡口径 1.5m、広視野(~1000平方分角)
シンプルな光学系を持つ、単機能・専用望遠鏡
- TMT、JWST、SPICA、すばる [HSC, WFMOS]
とも相補的な機能

WISH 衛星・概要

主鏡口径 1.5m

観測波長 1-5 μm

結像性能 上記波長帯で、
視野端までほぼ回折限界

ピクセルスケール

0.15"/18 μm (1.5 μm 波長帯で最適化)

検出限界 ~27-28 AB/10h

カメラ視野 約1000平方分角

軌道 SE-L2

ロケット HIIA を想定 (Dual Launch対応)

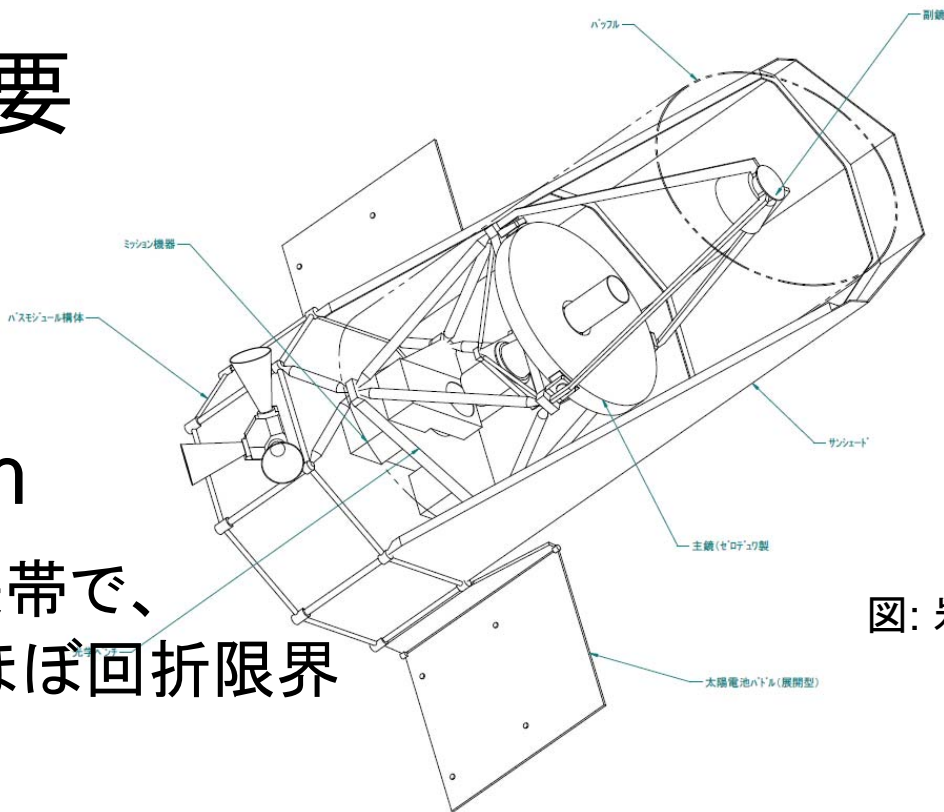


図: 岩村、他

ビッグバンからの
経過時間

30万年



ビッグバン

- ← 宇宙は電離ガスで満たされている
- ← 宇宙の晴れ上がり: 水素ガスが中性に

マイクロ波宇宙背景放射CMB

5億年



宇宙の暗黒時代

初代天体:
銀河、クェーサーの形成
宇宙再電離開始

Dark age ~ 密度揺らぎの成長
HI

WISH

10億年

宇宙のルネサンス -暗黒時代の終焉

- ← 再電離の完了
(電離された銀河間空間)

銀河宇宙史の
究極のフロンティア

90億年

銀河の進化

第1世代銀河の観測

130億年



太陽系の形成

現在の宇宙

すばる

● なぜ、「すばる」では見えないか？

赤方偏移 $z > 7$ (> 130 億年前) の天体からの光

- 波長 $1 \mu\text{m}$ より長い近赤外線となり
夜光、熱雑音のため
地上からの「広視野・深」観測は著しく困難

→ WISH

WISH サーベイ観測を主体とする衛星

| サーベイ | 検出限界 | バンド数 | 面積 | 備考 |
|-------------------|----------|------|----------|---------------------|
| Ultra Deep Survey | 28 AB | 3 | 100 平方度 | |
| Multi-Band Survey | 27-28 AB | 5 | UDS 内 | Narrow-Band? Grism? |
| Ultra Wide Survey | 24-25 AB | 2-3 | 1000 平方度 | |

“Deepest” wide-area survey の比較

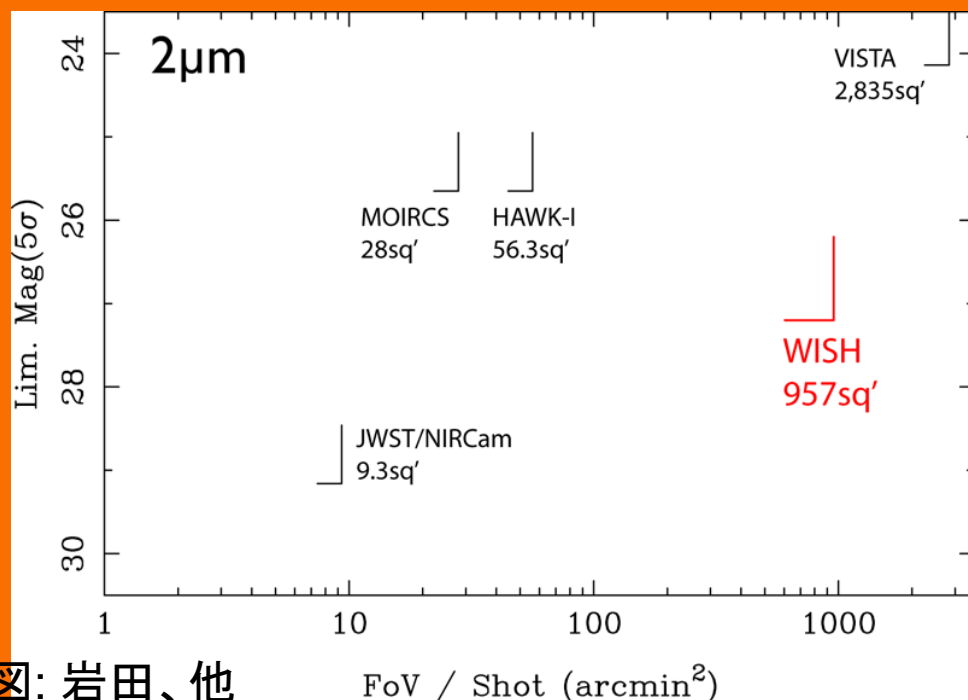


図: 岩田、他

近赤外線で、ユニークな
サーベイ能力

- 広視野
- 安定した広視野での
高解像度
- スペース環境での
低背景光による
高感度

最遠方の銀河: 期待される検出数

- 100平方度ウルトラディープサーベイでの期待数
- $z=6-7$ での現在の観測結果から進化を仮定して推定

| | 宇宙年齢 | $z=7$ から無進化 | $z>7$ で減少 | DM進化 |
|--------------------|-------|-------------|-----------|--------|
| $z=7-8$ (z-drop) | 6-7億年 | 220,000 | ← | 54,000 |
| $z=8-11$ (J-drop) | 4-5億年 | 180,000 | 26,000 | 1,100 |
| $z=11-14$ (H-drop) | 3-4億年 | 68,000 | 6,336 | 0 |

「 $z>7$ で減少」: $z=7$ から $M^*+1.0$ 等の光度関数進化の場合

「DM進化」: $z=6$ の光度関数をもとに、それ以前の数密度進化がSheth and Tormenのダークマター質量関数の進化に比例して減少とした場合

最初期の銀河を確実に検出できる

WISH が目指す主要なサイエンス

- ★地上から達成不可能な深い探査による
宇宙最遠方=宇宙最初期の第1世代の銀河の発見、および
宇宙再電離期における天体形成の系統的研究
- ★遠方 Ia 型超新星探査による
宇宙膨張則と暗黒エネルギーの研究、
活動銀河核、ガンマ線バーストなど、
突発天体・変光天体の探査
- ★近赤外線観測の特徴を活かした
銀河形成・進化についての広範な研究

今後の検討の進め方、スケジュール案

| 年度 | 目標 | タスク |
|----------------------|---|-----------------------------|
| Yr0 (2008-) | プロジェクト検討開始 概念検討、WG 結成 口径、軌道など主要素策定 | 宇宙研 理学委員会 WG 申請 科研費 申請開始 |
| Yr1-2 (2009-2010) | 概念検討 主要素決定／要素技術検討 ミッション定義要求書 ミッション移行審査 | 天文台 R&D 開始 大型科研費申請 |
| Yr3 (2011) | Phase A / Proto Model 制作開始 システム要求審査／システム仕様審査 | |
| Yr4-5 (2012-13) | PM 制作・試験 基本設計審査(PDR) 主鏡制作開始 / 検出器制作開始 | |
| Yr6-7 (2014-15) | PM試験 詳細設計審査 (CDR) Flight Model 制作開始 | |
| Yr8 (2016) | FM 制作／試験 | |
| Yr8-9 | FM 試験／打ち上げ | |

WISH 今後の進め方

2008年9月 宇宙研理学委員会にWG 設立

- 定例 WISH 検討会(毎月、第二火曜日、午後3:00ー)
- WISH 技術検討会(不定期)

2009年4月8日

第1回 WISH サイエンスワークショップ

於:国立天文台・三鷹 すばる大セミナー室

興味を持たれた方は是非、検討会、メーリングリストへの参加をお願いします。

wishmission

検索

WISH R&D

大学

望遠鏡

(構造耐性、
補正光学系耐性)

衛星(構造、熱、通信、
姿勢安定性、ロケット、
推進、軌道)

ISAS/JAXA

国立天文台

望遠鏡

(主鏡、主鏡支持、望遠鏡構造
補正光学系、副鏡駆動、
バッフリング)

広視野カメラ

(フィルタ・シャッタ機構
データレート、圧縮)

サーベイデザイン、サイエンス要求

先端技術センタ

光赤外、すばる

プロジェクト推進
光学系
サーベイデザイン
サイエンス要求
グリズム
データ公開

大学

光学系

検出器焦点面配置
サイエンス要求
検出器
データ解析・評価

企業

フィルタ・シャッタ
機構
サイエンス要求

大学

他の超大型計画との相補性、親和性

● TMT / E-ELT など地上超大型望遠鏡

宇宙最初期の銀河探査は、いずれも中心課題(サイエンスの親和性)

WISH-撮像 \leftrightarrow TMT-分光 (TMT は広視野カメラは[現時点では]ない)

WISH 1時間検出限界 ~ 26.5 等 \sim TMT (IRMOS) による分光検出限界 $\sim 0.1 \mu\text{Jy}$
(強い親和性)

おそらく、波長 1-2 μm で、

> 1平方度で、AB26.5 等を超える撮像サーベイは他に存在しないだろう

“TMT へのターゲット供給源”

● SPICA

SPICA $\sim 5\text{-}200 \mu\text{m}$ (コア波長)

WISH $1\text{-}5 \mu\text{m}$ (観測波長の相補性)

遠方銀河: WISH 宇宙最初期(再電離期)の銀河探査

SPICA 銀河形成物理の解明

他の超大型計画との相補性、親和性

- すばる HSC / WFMOS

HSC $<1.05 \mu\text{m}$

WISH $1\text{-}5 \mu\text{m}$

遠方銀河探査、精密宇宙論などで親和的かつ相補的
WFMOS (分光) (相補性)

- ALMA

WISH 静止系可視光での画像データ

ALMA ガス、ダスト成分の分布 ($\sim 0.1''$ 分解能) (強い相補性)

WISH による星形成領域の観測も。

- JWST

視野の相補性

WISH 深探査 → JWST 分光 ($\sim 10\text{nJy}$) へのターゲット供給

- HST WFC3 視野、観測波長 (WFC3 $<1.7 \mu\text{m}$)

- 地上望遠鏡 感度、観測波長

他の超大型計画との相補性、親和性

Eucrid + JDEM (欧米連合)

1.3-2m 広視野宇宙望遠鏡 可視光、非冷却赤外 1.7 μ m、分光
フィルタ貼り付け型
おそらく > 1000,000,000 \$

WISH 1-5 μ m 撮像 フィルタ交換機構(より多色) ~250,000,000 \$

Eucrid は Cosmic Vision M class