

超広視野初期宇宙探査衛星 WISH: 計画概要

山田亨(東北大)、WISHチーム: 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) 東谷千比呂(東北大学)、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 検討会、WISH Mission ML、WISH-Science ML(*) 参加メンバー)

WISH 計画は、口径1.5m主鏡と視野約1000平方角の近赤外線カメラを搭載した宇宙望遠鏡衛星を2010年代中盤に打ち上げ、従来の地上からの観測で達成不可能であった深さで非常に広い天域のサーベイ(捜索)観測を行い、中心課題として「初期宇宙における第1世代銀河の探索」を目指すとともに、遠方1a方超新星の観測による暗黒エネルギーの研究などをはじめとする斬新なデータによる幅広い天文学研究の推進を目指すものである。初期宇宙における天体からの赤方偏移した放射をとらえるためには、波長1-5 μ mの近赤外線波長域の観測が必要不可欠である。この波長帯においては、地上からの深宇宙観測が地球大気の影響および熱雑音によって制限されているのに対し、適切に冷却した衛星によるスペースからの観測を行うことによって、より高感度を得て、ユニークかつ大きな成果を上げることができると期待される。さらに、視野1000平方角という広視野観測機能により、これまでにないサーベイパワーを達成する。本ポスターではWISH 計画の概要について報告する。関連講演はw37b, w38b, w39b (以上飛翔体観測機器)、および x27a (銀河形成)も参照されたい。

I. WISH: Wide-field Imaging Surveyor for High-redshift

- 近赤外線(波長 1-5 μ 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
→ 銀河宇宙の究極のフロンティア
- 主鏡口径1.5m、広視野(約1000平方角) 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、WFOS)とも相補的な機能
すばる、ひので、あかりからの発展

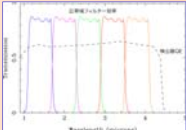
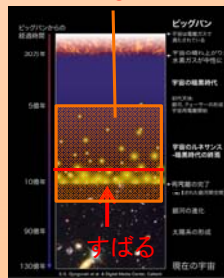
サーベイ	検出限界	バンド数	面積
Ultra Deep Survey	28 AB	3	100 平方度
Multi-Band Survey	27-28 AB	5	UDS 内
Ultra Wide Survey	24-25 AB	2-3	1000 平方度

WISH 運用期間 (5年間)におけるサーベイプラン案

II. WISH Science Goals

w39b, x27a 参照

- ★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1a型超新星探査による
宇宙膨張率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、**発見天体・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・進化や様々な分野の研究



宇宙年齢	z=10-1000	z=1000-10000	z=10000-100000	z=100000-1000000
宇宙年齢	~1000000	~100000	~10000	~1000
光子数密度	~1000000	~100000	~10000	~1000
光子エネルギー	~1000000	~100000	~10000	~1000
光子速度	~1000000	~100000	~10000	~1000

Wishが観測する波長範囲と、バンドパスフィルタ案

III. WISH 基本仕様と目標スケジュール

望遠鏡	
主鏡口径	1.5m
観測波長帯	1 μ m - 5 μ m
視野角	約1000平方角
冷却温度	主鏡 80-100 K, 焦点面 40-80K 受動的冷却
広視野赤外線カメラ	
検出器	HgCdTe (18 μ m/pixelを想定) 焦点面にモザイク状に配置
空間サンプリング	0.15" / pix
駆動温度	40-80K (最大波長による)
フィルタ	1 μ mから約5 μ mまでを均一にカバーする約5枚の広帯域フィルター 狭帯域フィルター / スリットレス分光: (TBD)
衛星・ロケット	
軌道	SE-L2 を基本案として検討
打ち上げ	HIIA を基本案として検討
総重量	約 1.3t (H-IIAでの複数衛星同時打ち上げに対応)
その他	
ミッションライフタイム	5年間

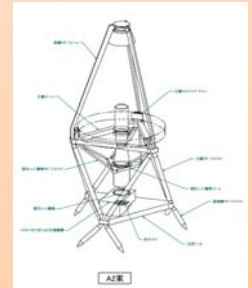
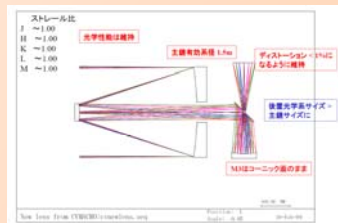
CGH

年度	目標
Yr0 (2008-)	プロジェクト検討開始 概念検討、WG 結成 口径、軌道など主要素決定
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作成、及び、ミッション移行審査 → Phase A
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 (2016-17)	FM 試験 / 打ち上げ

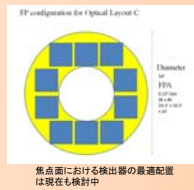
IV. WISH 望遠鏡 (w37b w38b 参照)

WISH 基本光学レイアウト

3枚非球面鏡の組み合わせにより広視野+コールドストップを持つ光学系を実現する。



WISH 視野と検出器 (4kx4k, 18 μ m pix を仮定)



検出器候補	Teledyn 社 HAWAII-2RG
検出器	HAWAII-2RG
検出器サイズ	1024x1024
検出器ピッチ	18 μ m
検出器量子効率	~80%
検出器冷却	受動的冷却
検出器寿命	~10年
検出器重量	~1kg
検出器価格	~100万円

ひので50cm可視光望遠鏡のヘリテージを活かした主鏡、望遠鏡構造

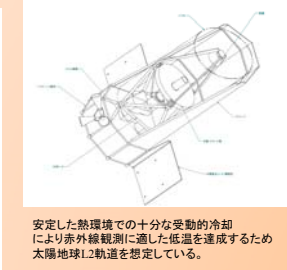
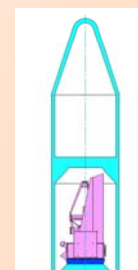


広視野多色観測のための大型シャッター・フィルタ交換機構を試作、試験中

WISH データ生成と必要なダウンリンクレートの試算

データ生成レート	3-4 (PDR) 想定
データ生成レート	~100Mbps
必要なダウンリンクレート	~100Mbps

V. WISH 軌道、衛星



打ち上げロケットは HIIA を想定 Dual Launch 下段に対応するサイズおよび重量を想定している。



JAXA SPICA web page より転載

重量バジェットの概算

構成要素	重量
主鏡	~100kg
副鏡	~10kg
検出器	~1kg
冷却システム	~10kg
電力システム	~10kg
姿勢制御システム	~10kg
通信システム	~10kg
その他	~10kg
合計	~130kg

VI. WISH 今後の進め方

2008年9月 JAXA 宇宙理学委員会 WISH Working Group 結成
WISH 検討会: 毎月第2火曜日 午後3:00-
WISH 技術検討会

wishmission

2009年4月8日 於: 国立天文台 三鷹 すばる大セミナー室
第1回 WISH サイエンスワークショップ開催予定 (参加歓迎)

太陽系から宇宙論まで、WISH による科学目標を幅広く議論