

宇宙赤外線背景放射ロケット実験 CIBER-2 計画の現状

松浦 周二、佐野 圭、児島 智哉、太田 諒、瀧本 幸司、檀林 健太、山田 康博、岩崎 稔広(関西学院大)、高橋 葵(総研大/ISAS)、津村 耕司(東北大)、松本 敏雄、和田 武彦(ISAS)、Shiang-Yu Wang (ASIAA)、Daehee Lee (KASI)、Jamie Bock (Caltech)、他 CIBER-2 チーム (Caltech, JPL, RIT, UCI)



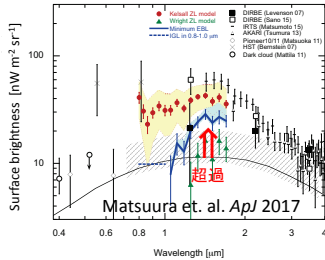
概要

我々は、日米韓台の国際協力のもと、宇宙赤外線背景放射の空間的ゆらぎと放射スペクトルを高精度に観測するロケット実験 CIBER-2 (Cosmic Infrared Background Experiment 2) 計画を進めている。本講演では、CIBER-2搭載機器の開発の現状を報告する。特に望遠鏡の機械環境試験や結像性能試験の結果を中心に述べる。

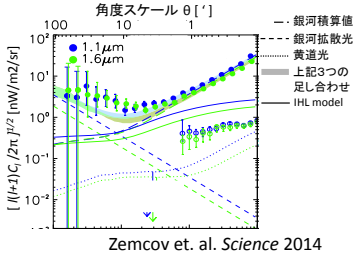
1. CIBER-2による宇宙赤外線背景放射の観測

これまでの研究 - COBE, IRTS, AKARI, 観測ロケット(CIBER)による宇宙赤外線背景放射 (Cosmic Infrared Background; CIB) の観測

<CIBの放射スペクトル>



<CIBの空間的ゆらぎ>



近赤外域におけるCIB輝度の絶対値とゆらぎは、ともに既知の銀河の積算では説明できないほど明るい(超過成分の存在)

銀河ハローの星 (IHL)や宇宙初期・再電離期 (EoR) の寄与?

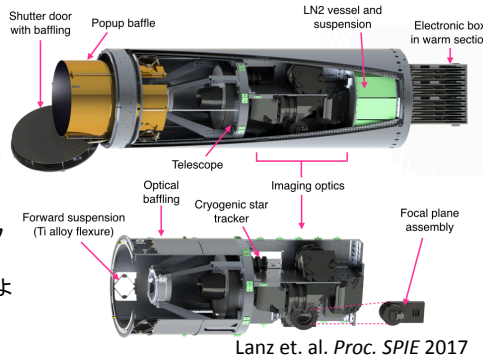
<CIBER-2の科学目的>

可視・近赤外域におけるCIBゆらぎの角度スケールやスペクトルをCIBERの10倍以上の感度で観測し、IHLやEoRほかの理論モデルを検証する。また、前景の黄道光や銀河光のスペクトルから、惑星間ダストや星間ダストの性質を探る。

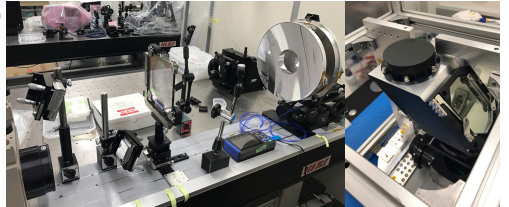
2. CIBER-2 観測装置

<LN₂冷却反射望遠鏡>

- リッチー・クレチアン式 (F/3.26)
- 主鏡 φ285 mm / 副鏡 φ110 mm
- 視野 2.3° × 2.3°
- 熱歪み低減のため全アルミニウム製



◆ FM品の製作・開発状況



主鏡の面精度測定 レンズ系組立て

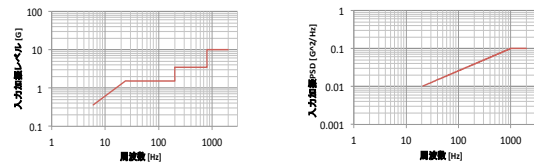
<可視・近赤外撮像分光装置>

- 観測波長 (0.5-2 μm) をダイクロイックBSとフィルターで6バンド測光撮像
- LVF (リニア・バリアブル・フィルタ) による分光機能 (R~20)

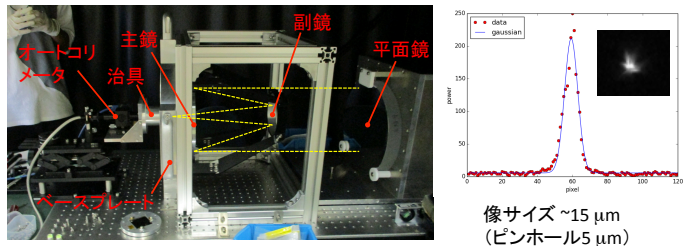
- 望遠鏡・レンズ光学系の製作を完了
- 部品の仮組み実施
- 常温での光学性能評価中(関学とCaltechにて)

3. 機械環境試験

◆ NASA観測ロケットの規定振動レベル (サイン波/ランダム, < 2 kHz)

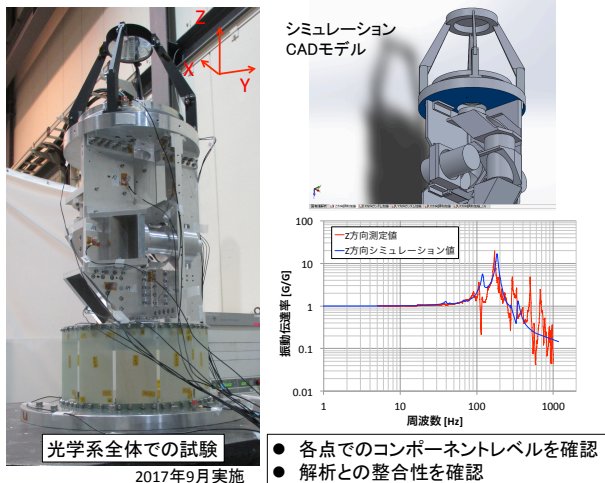


◆ 振動試験前後での結像性能変化の有無 (オートコリメータによるピンホール像サイズの確認)



像サイズ ~15 μm (ピンホール5 μm)

◆ 光学系テストモデルによる振動試験の実施



光学系全体での試験

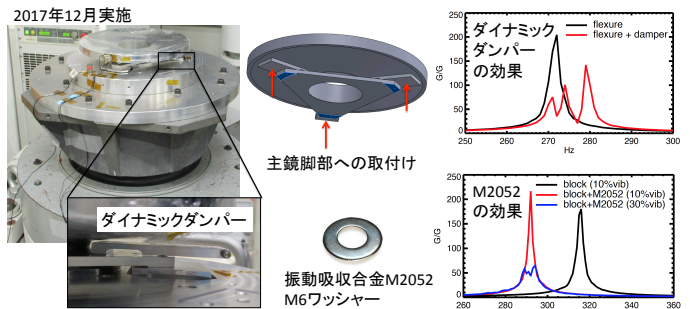
2017年9月実施

- 各点でのコンポーネントレベルを確認
- 解析との整合性を確認

<課題> 2016年・2017年の望遠鏡単体試験の結果

- 望遠鏡の振動試験前後で光学的な変化が確認された
- 望遠鏡主鏡の共振 (275 Hz) による極めて強い応力が問題

◆ 振動対策の実施(振動ダンパーの設計・製作と振動試験)



2017年12月実施

主鏡脚部への取付け

ダイナミックダンパー

振動吸収合金M2052 M6ワッシャー

5. 今後の予定

- 振動ダンパーの設計を確定し振動試験を再実施、FM望遠鏡の光学性能評価を完了しCaltechへ輸送。
- レンズ系と望遠鏡を組合せた冷却光学試験。2018年夏期の打ち上げ予定。