

CIB観測ロケット実験CIBER-2 プロジェクトの現状と機械環境試験～

児島智哉

松浦 周二, 佐野 圭, 瀧本 幸司, 太田 涼
岩崎 稔広, 壇林 健太, 山田 康博 (関西学院大)
高橋 葵(総研大), 津村 耕司(東北大), 他CIBER-2チーム

Outline

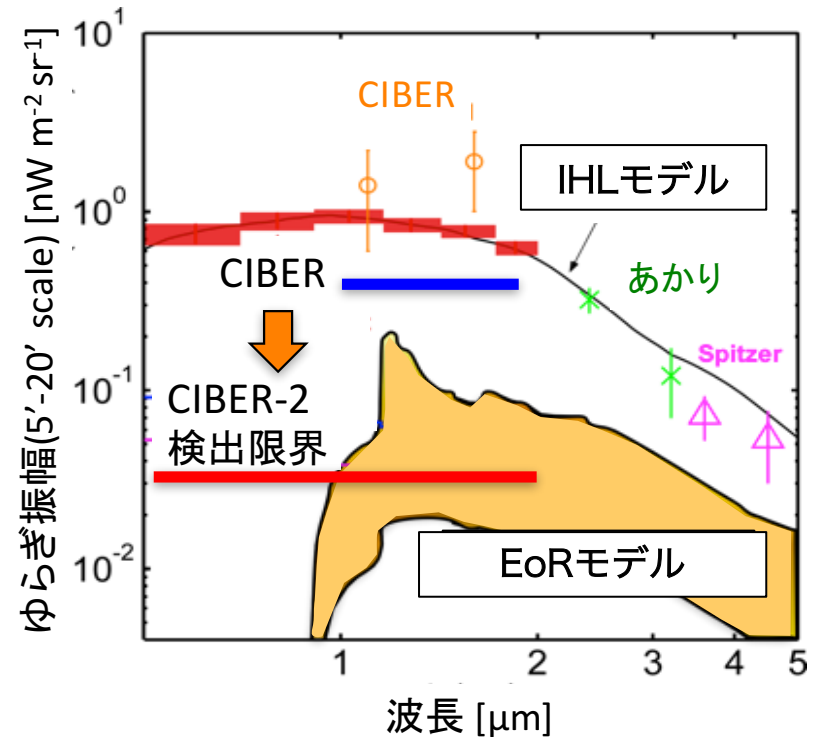
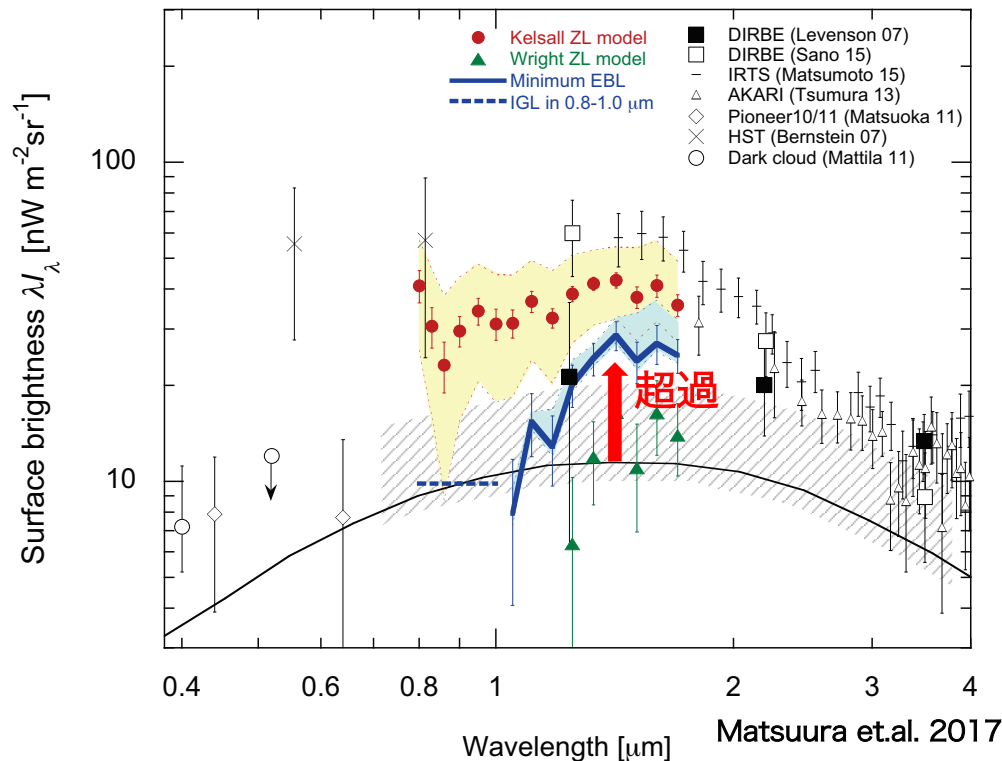
1. CIBER-2概要
2. 装置開発分担
3. 機械環境試験
4. まとめ





1. CIBER-2 概要 ～CIB観測結果～

宇宙赤外線背景放射(CIB)スペクトルと揺らぎの観測結果



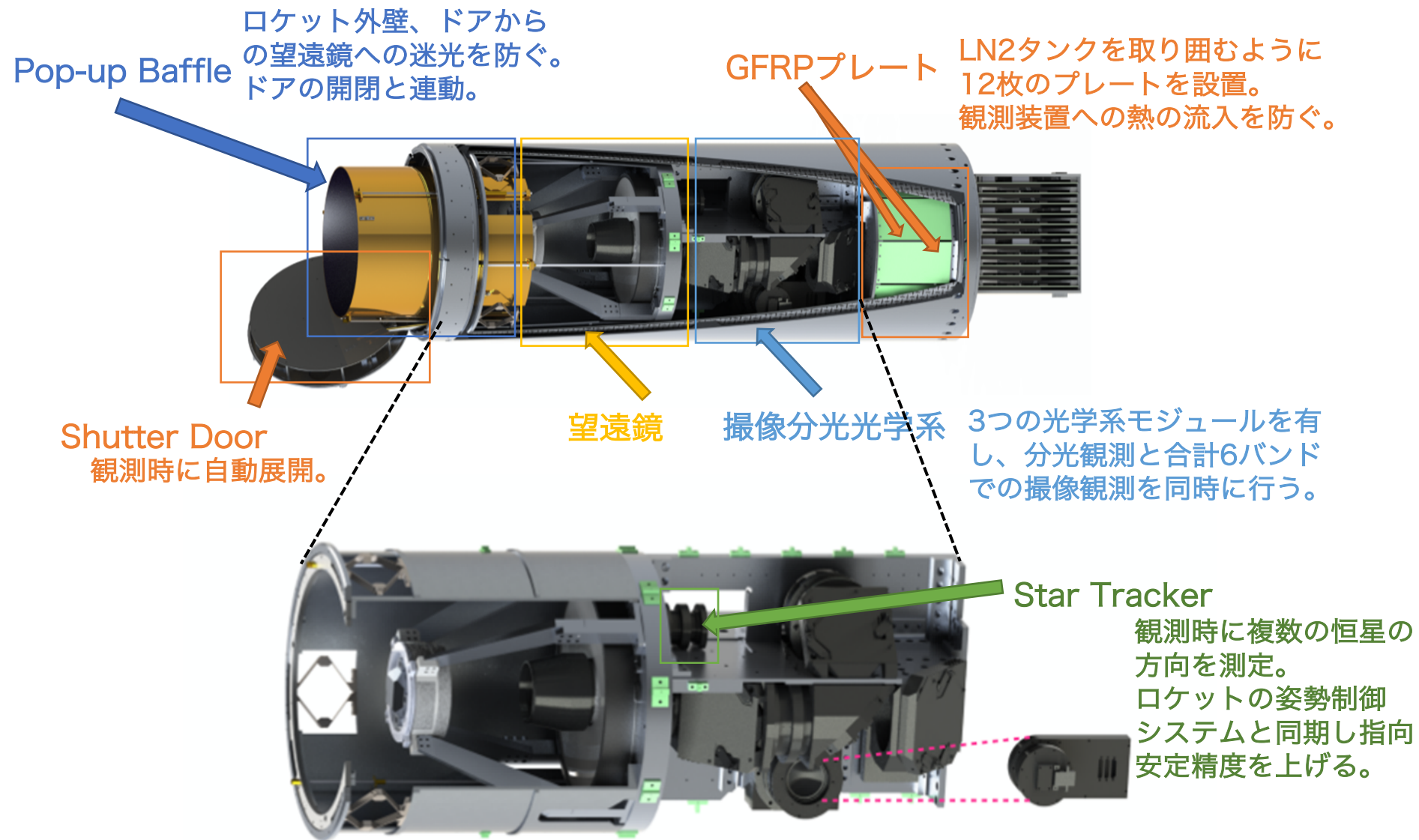
超過成分

EoRモデル：再電離期 (EoR) の初代天体によるLyman- α の寄与か？

IHLモデル：近傍銀河のハローの星の積算光 (IntraHalo Light) か？



1. CIBER-2 概要 ～観測装置～





1. CIBER-2 概要 ～観測装置～

CIBER-2望遠鏡

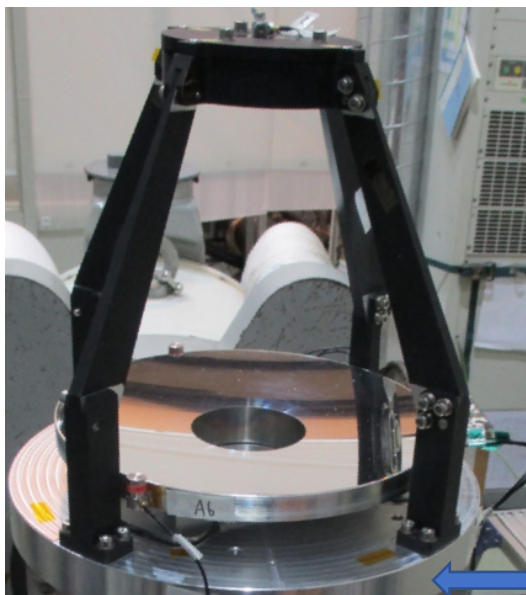
種類：リッチークレチアン式 F/3.21

材質：RSA6061-T6

熱歪みを避けるため全アルミ製

サイズ：主鏡285mmΦ、副鏡110Φ

構造：ベースプレートの歪みを吸収するために、フレクシャで主鏡を支持。

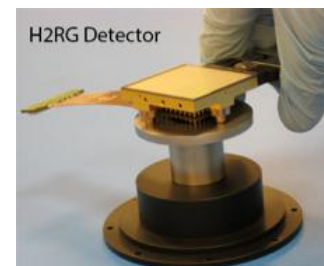
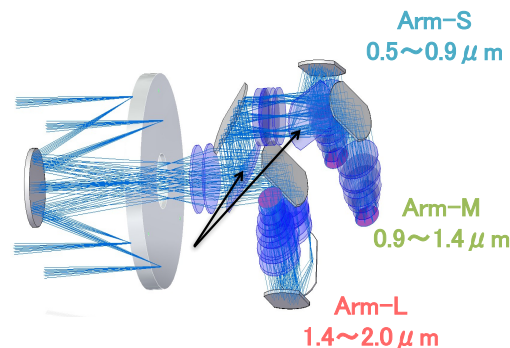


フレクシャ

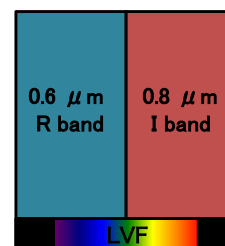
ベースプレート

撮像分光装置

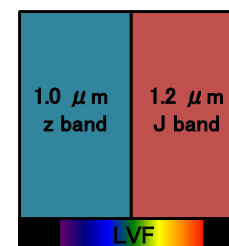
- ・3つの光学系モジュールによる合計6バンドでの撮像、分光同時観測
- ・2.3×2.3度の広視野を確保するために非球面レンズを多数採用



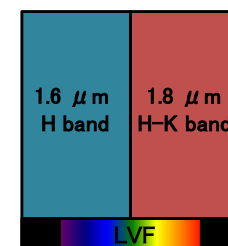
HgCdTe検出器:
Hawaii-2RG (2K×2K)



Arm-S



Arm-M



Arm-L



2. 装置開発分担

日本(関西学院大学、東北大学、JAXA)・・・光学系全般の開発

アメリカ(カルテク、RIT)・・・検出器、ロケット搭載

韓国(KASI)・・・地上系

台湾(ASIAA)・・・レンズ筐筒製作、フィルター製作

光学系開発の進捗状況

	設計	製作	冷却試験	振動試験
BBM望遠鏡	●	●	●	◐
FM望遠鏡	●	◐		
レンズ光学系	●	●		



2016年11月30日

2016年12月19～30日

2017年9月7日

2017年11月1日

BBM望遠鏡振動試験_1度目

BBM望遠鏡冷却試験

観測装置全体系(ダミーマスモデル)振動試験

BBM望遠鏡振動試験_再チャレンジ

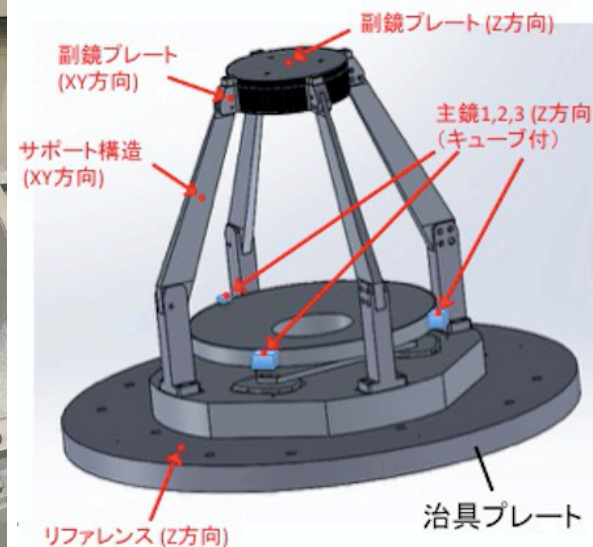
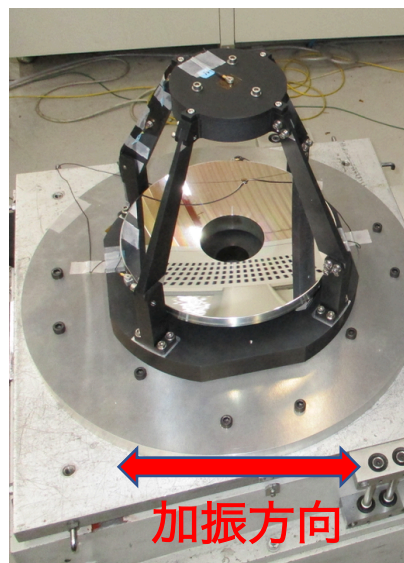
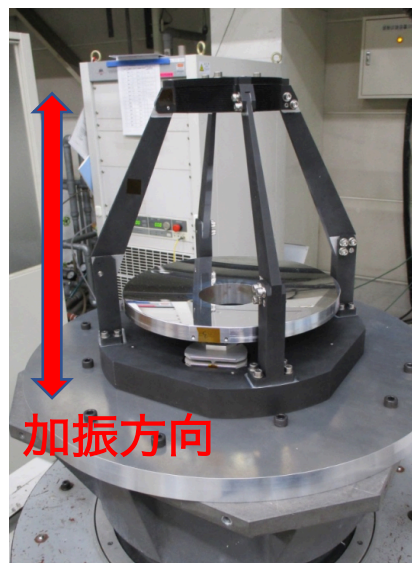
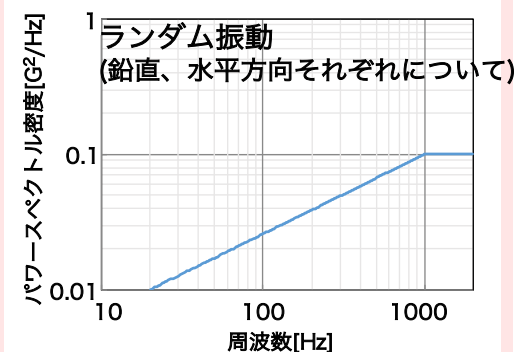
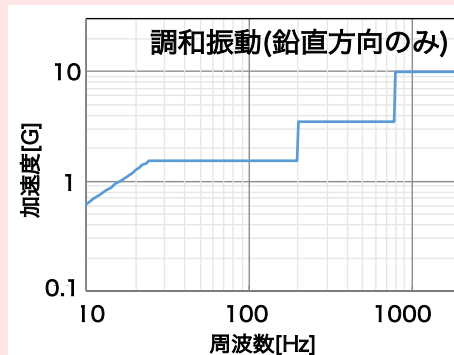


3. 機械環境試験 ～BBM望遠鏡QT振動試験_1回目～

目的：望遠鏡にロケット搭載要求レベルの振動(右図)を加え、以下の2項目を確認する。

- ①機械的変形が生じないこと。
- ②振動前後の光学測定で結像性能の劣化が起こらないこと。

ロケット搭載要求レベル

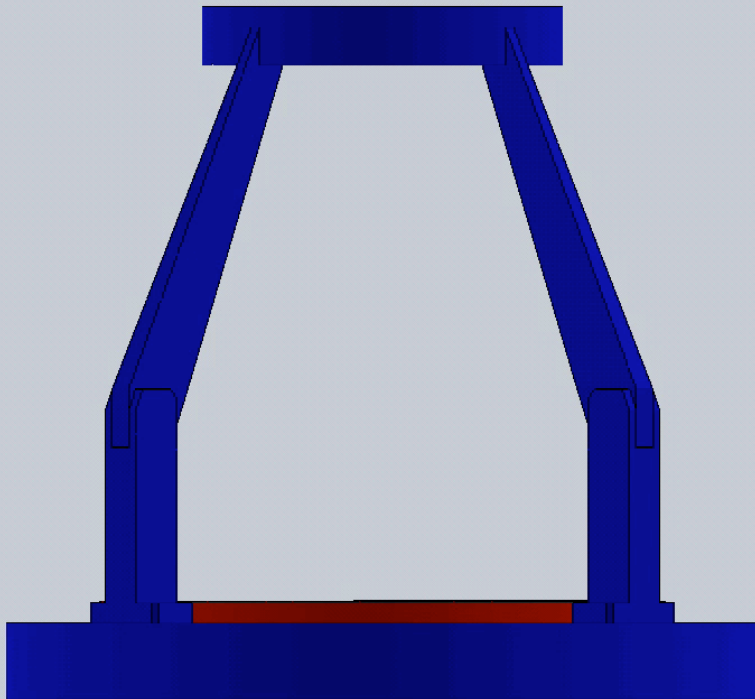




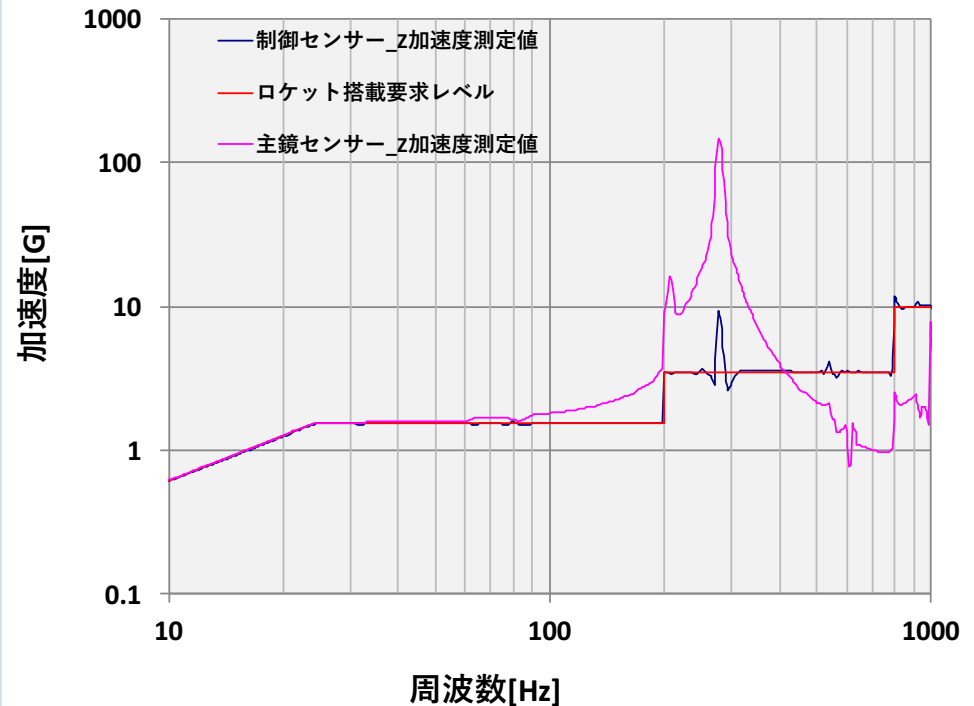
3. 機械環境試験 ～BBM望遠鏡QT振動試験_1回目～

結果：275Hz付近の主鏡の共振によって主鏡とベースプレート間のフレクシャに永久ひずみが生じ、結像性能が劣化。**再試験が必要。**

275Hz_共振モード



鉛直方向への調和振動結果



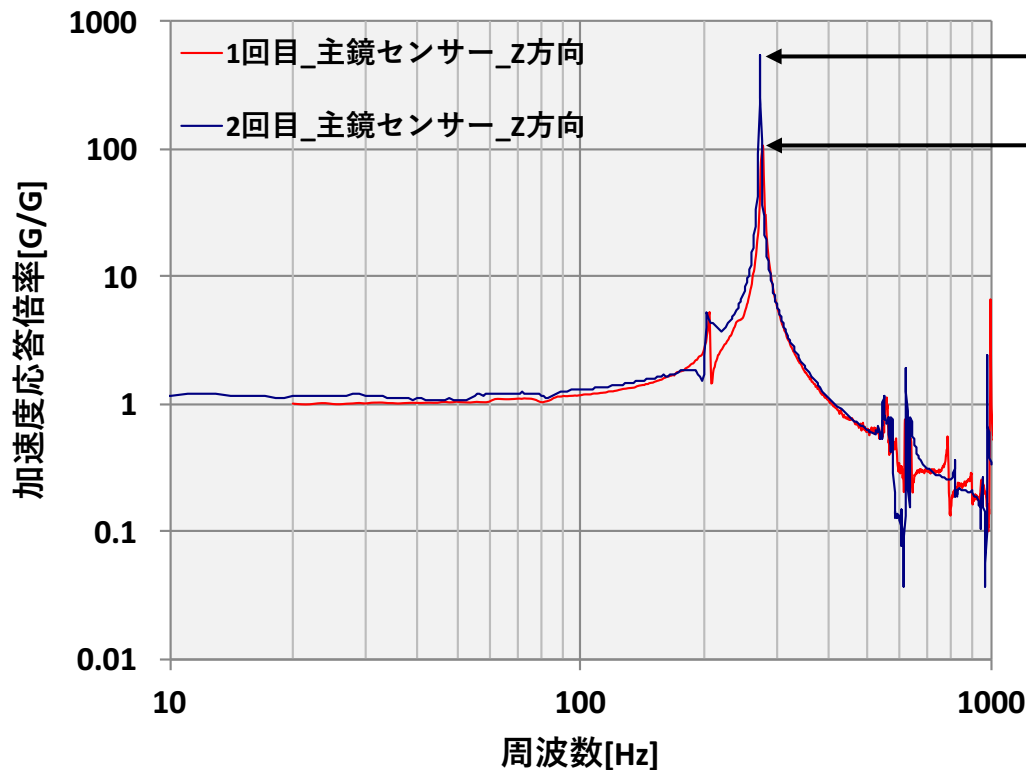


3. 機械環境試験 ～BBM望遠鏡QT試験_2回目～

1回目の振動試験との変更点：

調和振動試験は実施せず、**ランダム加振のみ**試験を実施。

鉛直方向へのランダム振動結果



552 @ 273 Hz

116 @ 274 Hz

1回目の振動試験と比較して、主鏡の加速度の応答倍率が約5倍に増加。



QTレベルでの加振は断念。
再試験が必要。



3. 機械環境試験 ～BBM望遠鏡QT試験_2回目～

原因：望遠鏡組み立て時のボルトの締め付け方で応答倍率は大幅に変わりうる。



主鏡の共振を抑えるための対策を検討

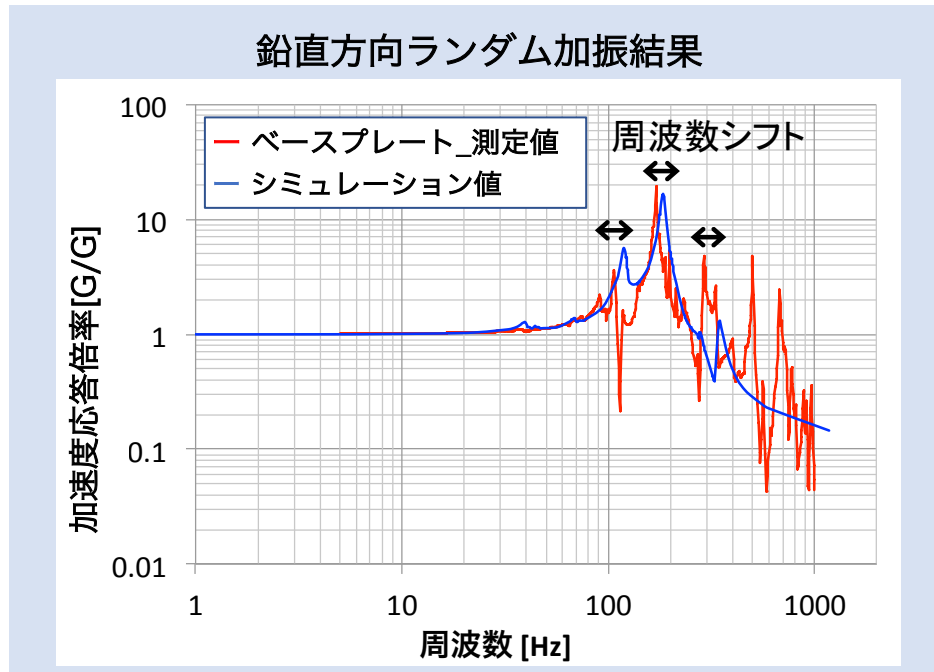
- ・変位の大きな面に振動吸収シートを取り付ける？
 - 歪みのエネルギーを熱に変えて逃す。
- ・櫛状の金属板を噛み合わせた状態で取り付ける？
 - こすれる際の摩擦でエネルギーを逃す。

フレクシャの剛性を高めることも検討

- ・フレクシャのくびれ部分を太らせるorフレクシャの代わりにアルミブロックを採用？
 - アルミブロックを試作して望遠鏡に組み込み、結像性能への影響を実測する必要あり。

4. 機械環境試験 ～観測装置全体系～

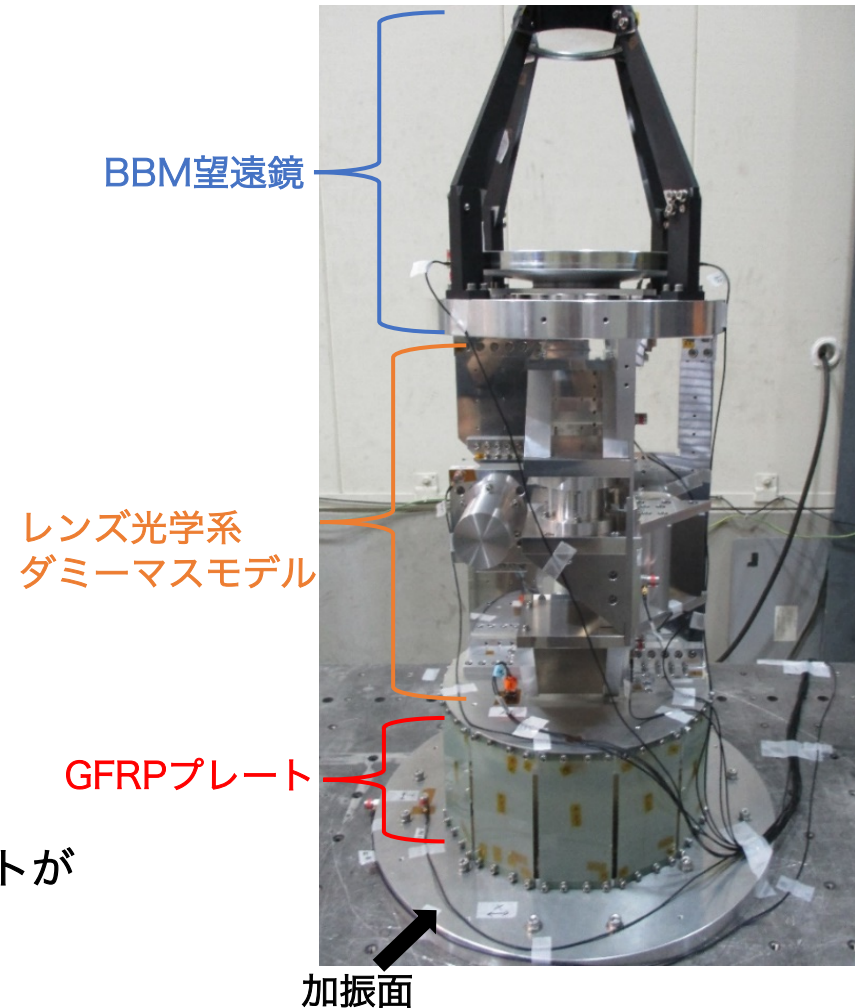
目的：各光学系モジュールや望遠鏡部分への
加速度の応答倍率を調べる。



- 振動によりG10プレートやレンズ光学系のボルトが緩んだ



FMにはネジロックが必要





4. まとめ

- BBM望遠鏡と観測装置全体系の振動試験を行った。
- 全体系の試験結果は概ねシミュレーション通りとなった。
- BBM望遠鏡では主鏡の共振によってフレクシャの降伏や滑りが生じ、設計の変更が必要となった。

————— 今後の予定 —————

2017年内

- ・ BBM望遠鏡の設計を変更し、振動試験を実施。(於 日本)
- ・ FM望遠鏡製作&性能評価試験の実施。(於 日本)

2018年以降

- ・ FM望遠鏡とレンズ光学系を組み合わせた全体系での光学試験の実施。(於 カルテク)



ご静聴ありがとうございました