

目谷真司^a, 岩田隆敬^a, 坂井真一郎^b, 山脇敏彦^a, 小松敬治^b, 川勝康弘^b, 中川貴雄^b, SPICAプロジェクトチーム

^a Aerospace Research and Development Directorate, Japan Aerospace Exploration Agency, 2-1-1 Sengen, Tsukuba, Ibaraki 305-8505, Japan

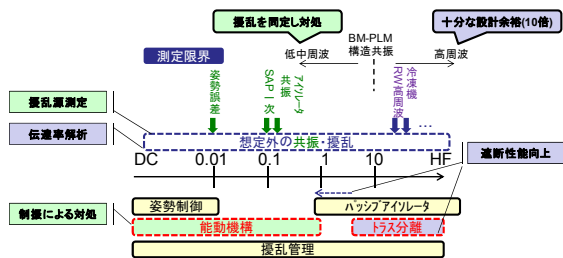
^b Institute of Space Astronautical Science, Japan Aerospace Exploration Agency, 3-1-1 Yoshinodai, Chuo-ku Sagami-hara, Kanagawa 252-5210, Japan

概要

SPICAでは口径3.2mの大型軽量主鏡を絶対温度6K以下にまで冷却し、中間～遠赤外線波長域で世界最高の感度と分解能による天文観測を目指している。SPICAの高感度・高分解能観測を実現するために、内部擾乱による指向変動を配分にして0.03arcsec程度に収めなければならない。擾乱に関するこの厳しい要求配分は、衛星の詳細設計が定まっていないフェーズでは当然、リスクと捉えるべきである。リスクを低減するため、プロジェクト全体計画を見通した上で、十分なマージンを有する指向系設計と徹底した擾乱管理が求められる。本稿では、SPICAの指向系設計と擾乱管理方針について計画検討した結果を報告する。

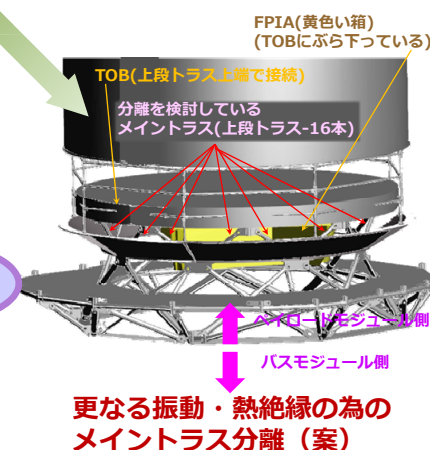
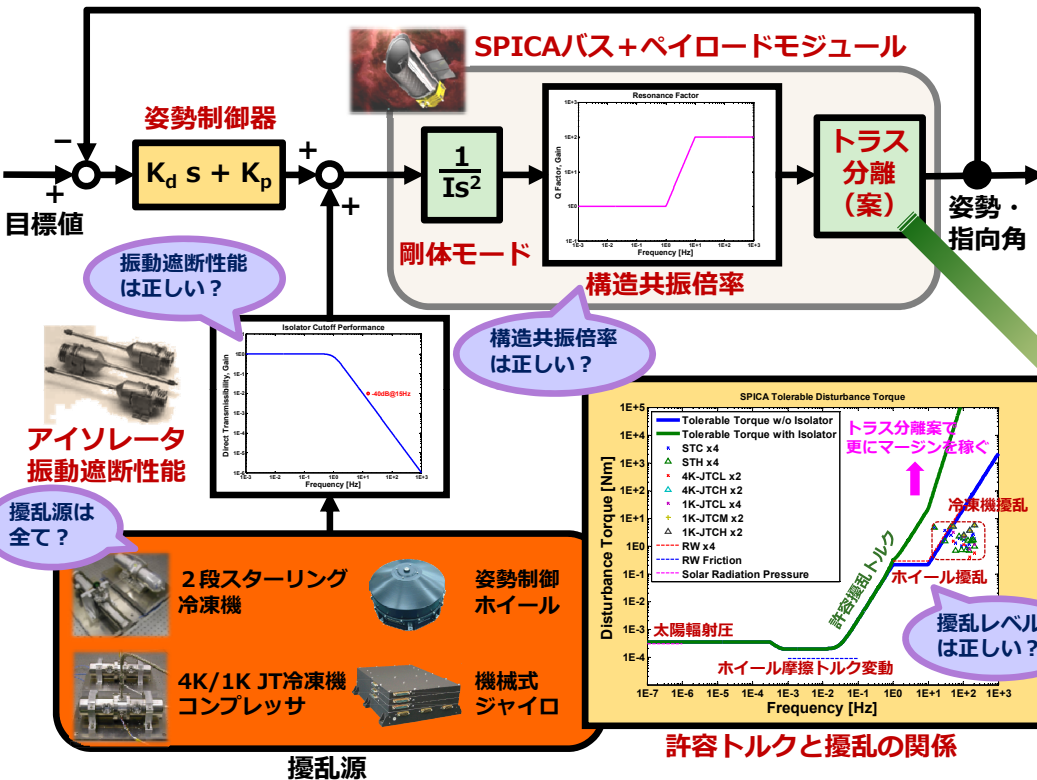
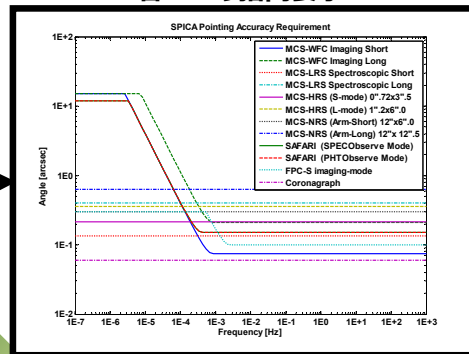
リスク低減の基本方針と対処案 (リスク低減フェーズ)

内部擾乱解析の簡易ブロック図を例にとり、リスク(不確定性)の潜在箇所と基本方針及び対処案を説明する。基本は、FPIからの指向要求、擾乱源から感受要素までの力/トルク伝達関数、姿勢制御帯域、アイソレータの振動遮断性能の前提条件が揃えば、周波数毎の許容擾乱量を算出することができる(図下黄色のグラフ)。この許容擾乱量のグラフと実測した擾乱量との大きさを比較することにより、マージンがどのくらい残されているかを逐次見積もることができる。以上述べた前提条件のいくつかと計測擾乱には、初期フェーズであればあるほど、図中の吹出しに示されるような不確実性が残されている。そこでリスク低減フェーズ(RMP)では、**1. 機器擾乱の測定**、**2. 構体伝達係数の解析・試験**、**3. 振動遮断性能の検証**を行い、不確実性を出来る限り早期に減らす。また、中間周波数帯(0.01~10Hz)の想定外擾乱のリスクに備えて、**4. 擾乱管理事例の調査**と、**5. 制振機構の調査・開発**を行い、今年度中を目標に能動機構を含めた**指向制御・擾乱抑制システムの大枠を決定**する方針である。高周波帯に対しては、振動制御の難しさとFEM・実測間の乖離を予め考慮し、受動機構のみで解析結果に対し**桁マージンを確保**する。この高周波帯のマージンを効果的に稼ぐ方策として、擾乱感受要素(STA/FPI)から擾乱源を構造的に振動遮断できる**メイントラス分離案**の検討が本格的に開始される。



リスク低減フェーズ後
高周波域について、十分な設計余裕 (10倍)
中・低周波域の共振・擾乱が整理され、対処方針が確定

各FPIの指向要求



擾乱リスク項目とリスク低減計画立案・今後の予定

擾乱管理に関して考えられるリスクを下表のように区分し、それぞれのリスクに対して、RMPから打ち上げまでの対処方針の計画立案を行った。右図はリスク1に対しての、各開発フェーズでのリスクの状態とリスク低減策を線表にはめ込んでいったものである。プロジェクト以降前から、出来る限りハードウェアの試作や測定試験の比率を増やし、リスクレベル大の状態をなるべく早い開発段階で、中あるいは小になるよう意識して立案した。今年、このリスク低減計画の審査を受け、計画に基づいて開発を行っていく。

#	擾乱リスク項目
1	共振・拡大倍率が想定より大きい
2	中・低周波数域で想定していない擾乱が判明する
3	JT配管による伝達経路・配管共振の影響が想定より大きい
4	想定していない柔構造周波数・共振帯域が見つかる
5	アイソレータ振動遮断性能が想定より低い
6	擾乱レベルが想定より大きい

リスク1：共振・拡大倍率が想定より大きい

共振・拡大倍率が想定より大きく、十分なマージンが確保できない

