



# 小型JASMINEの総合システム

山田良透<sup>1)</sup>, 郷田直輝<sup>2)</sup>, 小林行泰<sup>2)</sup>, 矢野太平<sup>2)</sup>, 白旗麻衣<sup>2)</sup>, 鹿島伸悟<sup>2)</sup>, 宇都宮真<sup>2,3)</sup>, 安田進<sup>3)</sup>, 他JASMINE  
ワーキンググループ 1) 京都大学, 2) 国立天文台, 3) JAXA

**Abstract:**小型JASMINEの26年度の総合システム検討について報告する。小型JASMINEはミッション提案を行うにあたり、2013年12月より2014年1月の間、ISAS SE推進室の支援を受けた。JASMINEは赤外線観測であるため、検出器部分は180K以下の低温に冷却する必要があるが、一方で本衛星の中では大型の構造物となる望遠鏡まで冷却することは、検証が難しくなる。そこで、望遠鏡と検出器の断熱を強化することにより、常温の望遠鏡と冷却検出器の組み合わせによるシステム成立性を検討した。

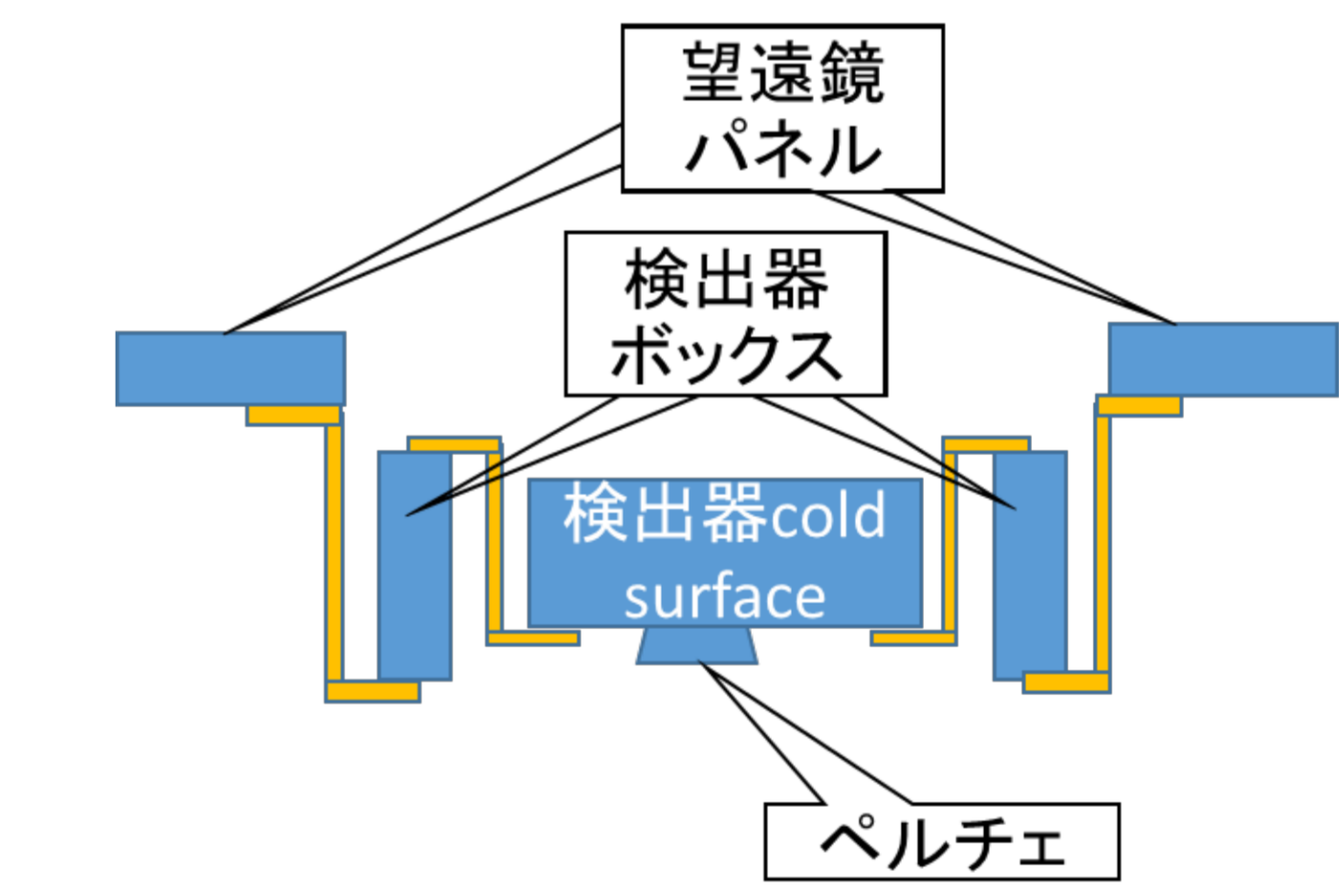
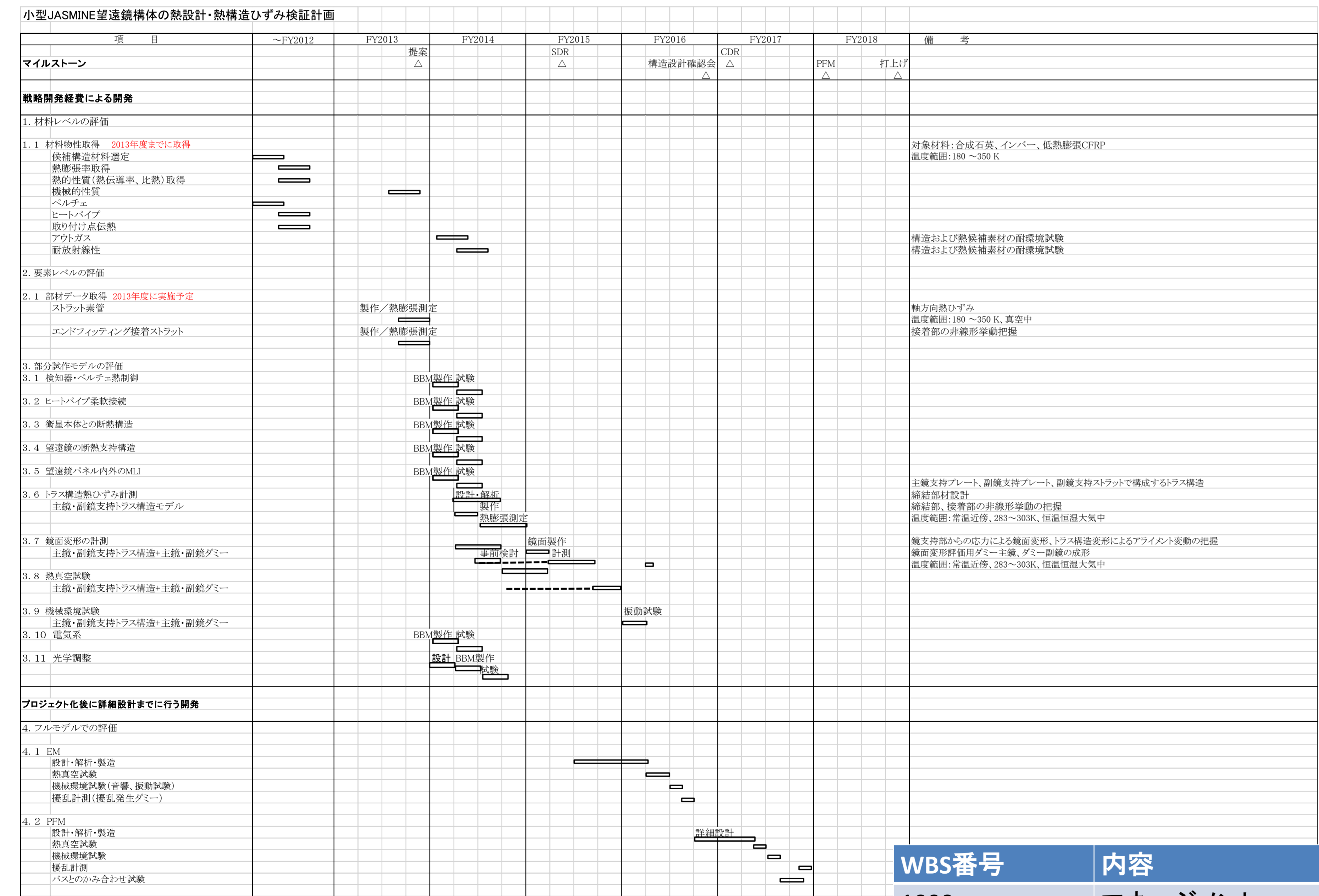
## 小型JASMINE 要求整理

小型JASMINEは波長1.1～1.7μmの赤外線での観測を行うため、検出器を180K以下まで冷却する必要がある。2013年までの検討では、望遠鏡を200K付近まで冷却し、検出器との温度差ΔT～30Kはペルチェ素子を用いて行う方針で熱設計をしていた。しかしながら、冷却望遠鏡は光学調整、性能検証に低温下での操作を必要とし、コスト増の要因となる。200K付近の低温で試験を行う場合、結露防止のため真空中での試験を行うことになる。そこで、2014年は熱設計を見直し、常温常圧化での光学調整及び性能検証を可能とするよう、大型構造物である望遠鏡は278K (5℃)以上とし、検出器だけをpassive冷却と電子冷却を組み合わせで180K以下にする設計解をさがした。

また、小型科学衛星の運用については、宇宙科学研究所及びバスメーカー(NEC)と調整し、目標3年とした。ミッション部の設計は寿命3年として設計した。バス部は、太陽電池や熱制御材等の性能が経時劣化するコンポーネントについてはEOLでの性能をもとに成立性を評価することとした。イプシロンロケットの軌道投入精度では、高度550kmの太陽同期軌道では3年間の運用が保障されない。そこで、RCSを搭載することとして、投入軌道を補正することで、3年間の運用が可能な軌道に精度よく投入することとする。バスメーカーとの調整により、バス系側での3年運用の問題点は、唯一軌道精度であることが分かったので、RCS搭載によって3年運用をノミナルとすることに対する問題はなくなった。また、打ち上げ時期によっては太陽活動が活発化し、大気が熱くなるため、運用中の軌道補正を必要とするが、RCSを搭載することとしたため対応が可能となった。以上のように3年運用とすることが可能となったので、科学目標の設定も3年運用をノミナルとかが得ることができるようになった。

## 【断熱性】

- 1. 熱設計のコンセプト
  - 1. 望遠鏡は望遠鏡ボックス内面のヒータで、ΔT=0.1Kでactive 制御して安定化する。
  - 2. 検出器はペルチェのactive制御で冷却・安定化する。
- 2. 温度安定、検出器の冷却とも通常は0.03～0.04である**MLIの実効放射係数ε=0.01～0.02が実現できるかがキー**。
- 3. ε～0.01の実現性は、**過去の国産衛星で経験**があり、MLIの張り方、つなぎ目の処理等を注意深く行うことで対応できる。
- 4. 部分試作モデル段階で、数回の試験をiterativeに行うことを、**試験検証計画に取り入れている**。
- 5. MLIの張り方を注意深く行う必要があることから、**製造コスト**としては人件費が通常より上乘せになるが、必要作業時間を積算し、コスト**見積もり**に**積んでいる**。
- 6. 見積には、**MLIの部分試作+全体モデルとしてのBBM、EM、PFMの計3セットを設計・製造するコストを含めている**。設計どおりの熱的挙動であれば、EMIはPFMIに転用可能である。多段階な設計、製造で進むにあたって必要な設計変更・検証によるコスト増を見込んだ内容としている。**なお熱の検証についてはNAOJ・JAXA内部で行う予定であり、コストは小さい**。
- 7. 検証で実現できないことが分かった場合の対策:熱設計変更、もしくは準あかり姿勢ではなく旧JASMINE姿勢で、夏に近い時期は観測を休止するなど運用姿勢で対応することを考えている。



ガラスエポ(黄色)折り返し部材を二重にして、断熱性を確保する。望遠鏡パネルは常温、検出器を180K以下まで冷却する。

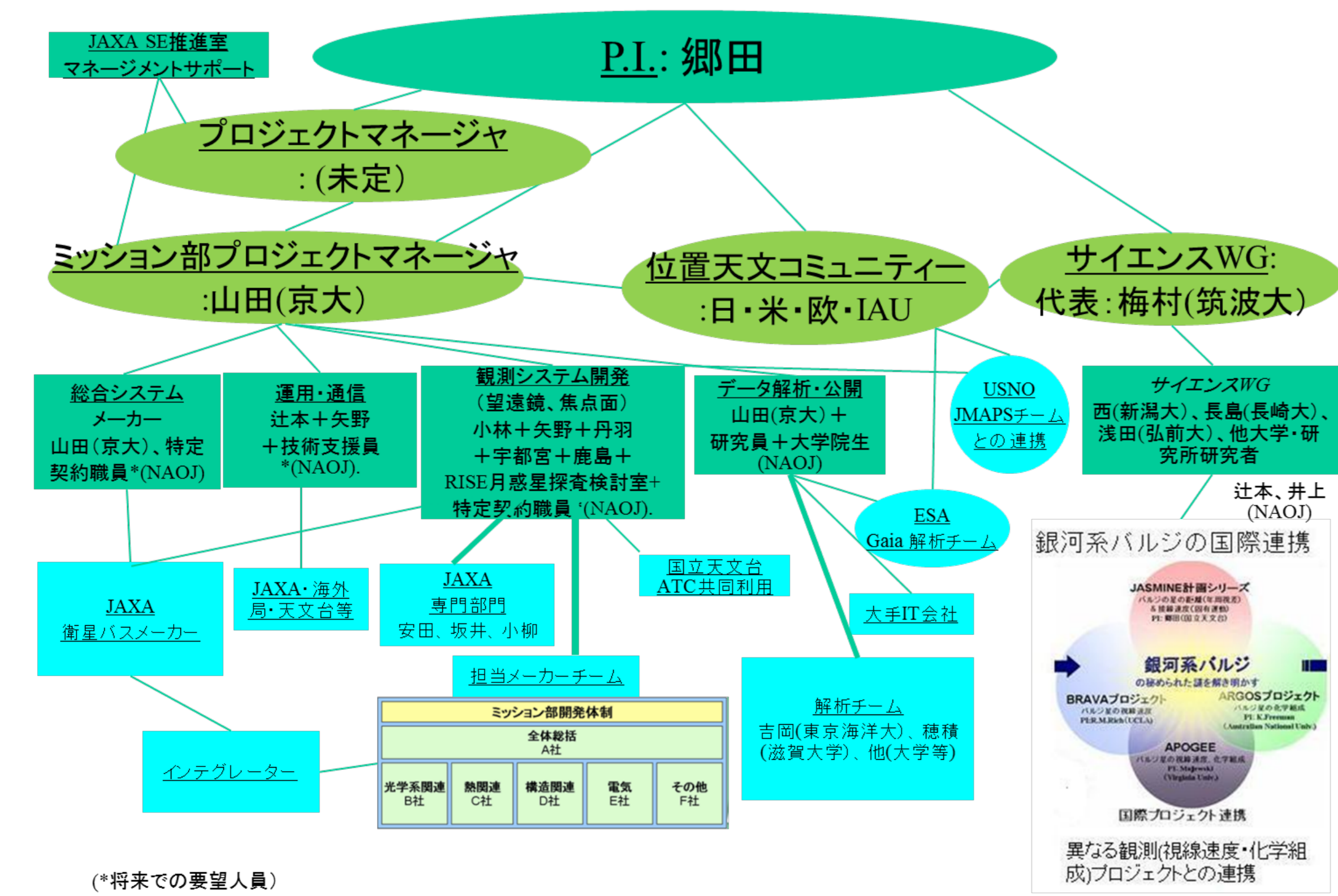
## ← 検証計画

小型JASMINEは高精度測定ミッションであるため、装置の安定性や変形の高度推定が必要となる。そのため、装置の置かれる環境がどの程度安定するのか、変形がどの程度正しく推定されているのかを検証する必要がある。そのための検証計画を、下の表のように作成している。

WBS番号	内容	説明
1000	マネージメント	JAXA職員のマネージャ・チーフエンジニアとプロジェクトPIで連携
2000	総合システム	ミッションチームの担当者がJAXA経験者のアドバイスを得ながら進める。
3000	構造系	チームに経験者を配置。石村研の協力を得て進める。
4000	光学系	元光学メーカー職員をチームに配置、あかり衛星の経験者とともに進める。
5000	熱制御系	もとメーカー職員の経験者をチームに配置する。
6000	電気・電子・電源系	衛星経験者の協力を得て進める。
7000	検出器・フィルタ	専門家をチーム内に配置する。
8000	姿勢制御系	JAXA衛星経験者の協力を得ながら進める。
9000	推進系	チーム内に研究員クラスの担当者を配置し、RFPで決められるメーカー担当者と協力してすすめる。主にRCS担当。
10000	通信系	チーム内に研究員クラスの担当者を配置し、ISASの担当者およびNAOJ水沢の担当者と協力してすすめる。
11000	運用	チーム内に担当者を配置する。
12000	解析・公開系	現在のNano-JASMINE解析チームに若手や海外の協力チームを加えてすすめる。
13000	サイエンス	現在のサイエンスWGを発展させる。

Yoshiyuki Yamada, [yamada@amesh.org](mailto:yamada@amesh.org)  
Department of Physics, Kyoto University,  
Kyoto Japan

## 小型JASMINEの開発体制



(\*将来での要望人員)