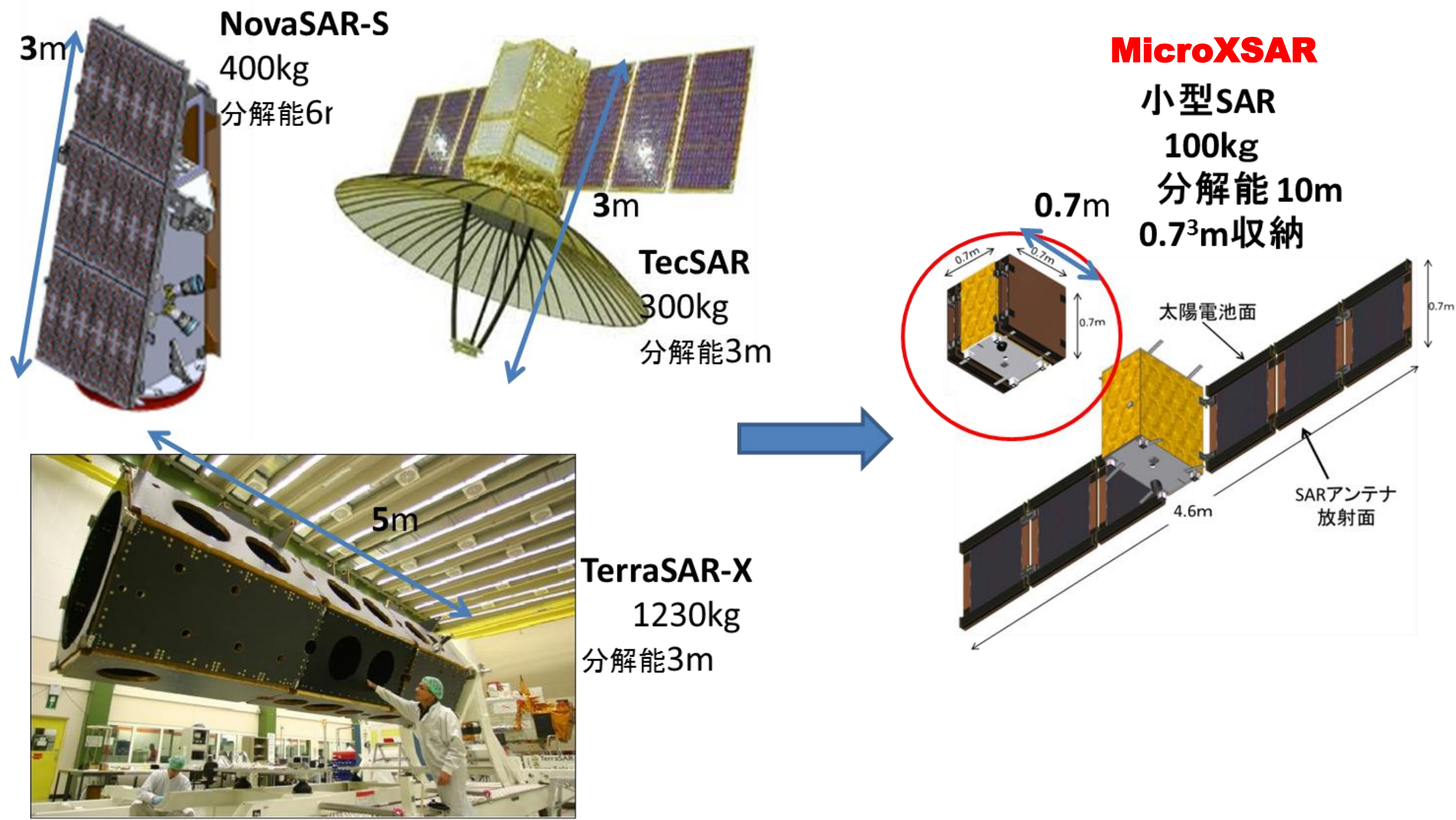


100kg級小型衛星によるXバンド合成開口レーダシステム (Micro X SAR)の開発

Hirobumi Saito, Atsushi Tomiki, Prilando Rizki Akbar, Takashi Ohtani, Kunitoshi Nishijo, Jiro Hirokawa, Makoto Ando

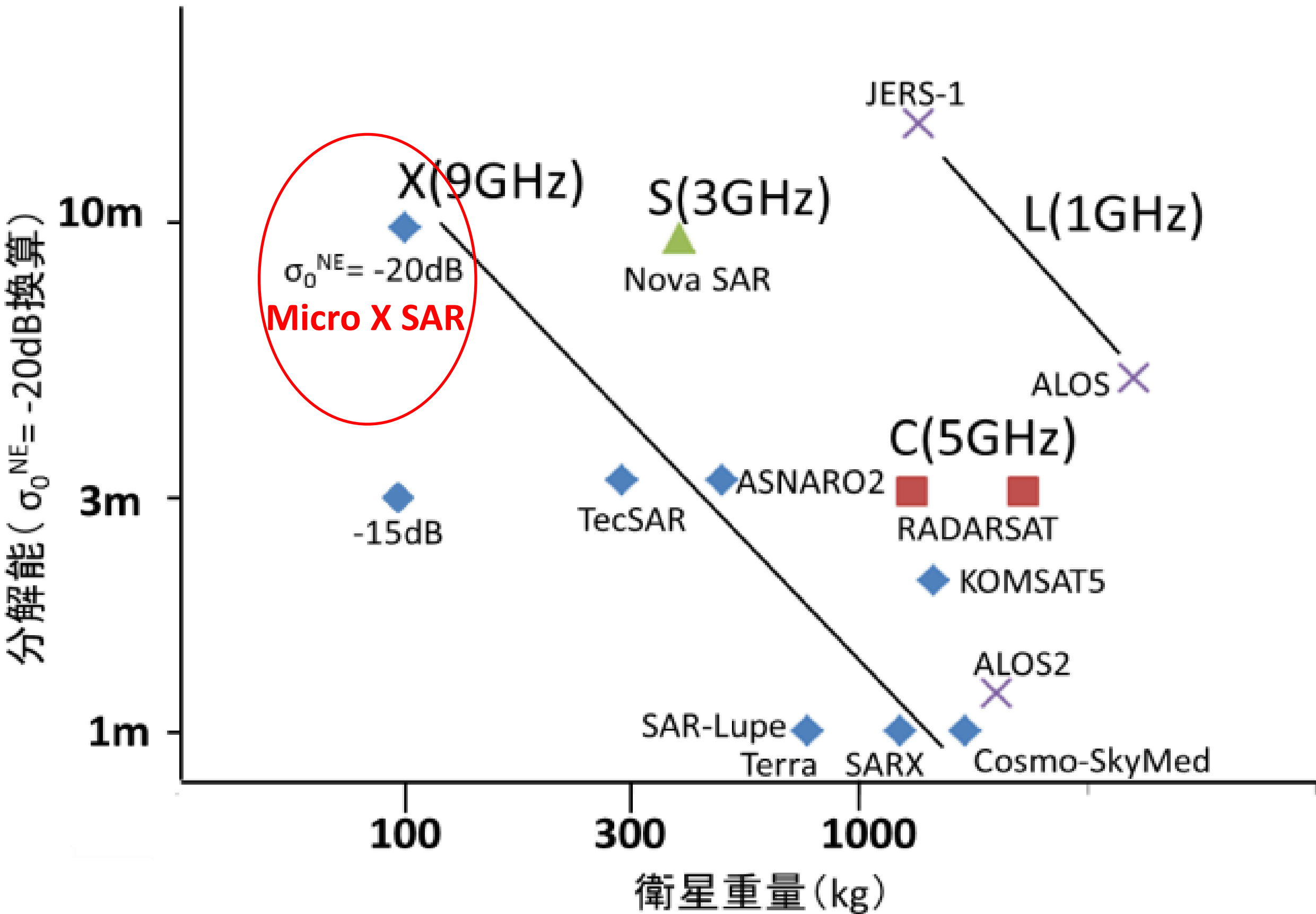
従来のSAR衛星 vs 提案の小型SAR衛星



観測周波数 Xバンド

SARセンサのスケーリング則から、アンテナの小型化、送信電力の低減ができ、技術成熟度が適当なXバンド(9GHz)を採用。

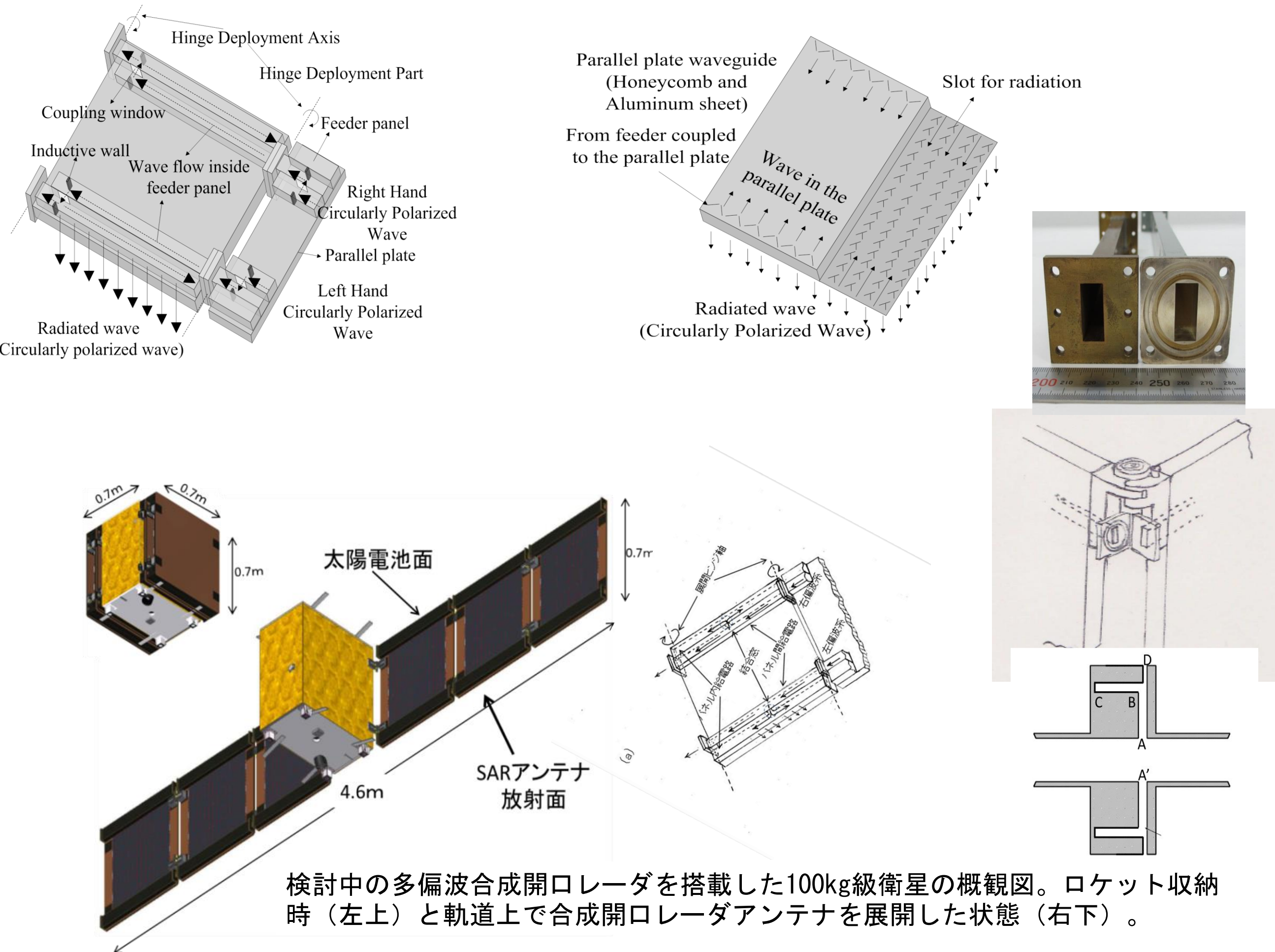
衛星重量と換算分解能及び観測バンド



収納体積の小さいアンテナ

従来からの active phased array antennaやパラボラアンテナでは、収納体 積、コスト面で適さない。 収納体積の小さい平面アンテナを両翼3枚展開式にして、0.7m x 4.6m アンテナとする。Xバンドでは損失の多い、同軸ケーブル、マイクロストリップライン(アンテナ)を使わない。

- ー1層構造スロットアレイ・アンテナ
- ー低損失な導波管給電。
- ー展開ヒンジ部には、チョークフランジを用いた導波管非接触対向給電(特許 出願)



SAR地球観測の現状

- ・合成開口レーダ (Synthetic Aperture Radar, SAR): 衛星からのマイクロ波全天候型地球観測センサとして、先進国政府機関が利用してきた。
- ・搭載衛星: 数m以上の大型アンテナ、大電力を必要とするため、SAR搭載衛星はほとんどが重量1t 以上、コスト数100億円であった。
- ・分解能: 軍事、安全保障の観点から、1m以下の分解能がターゲットとされている。

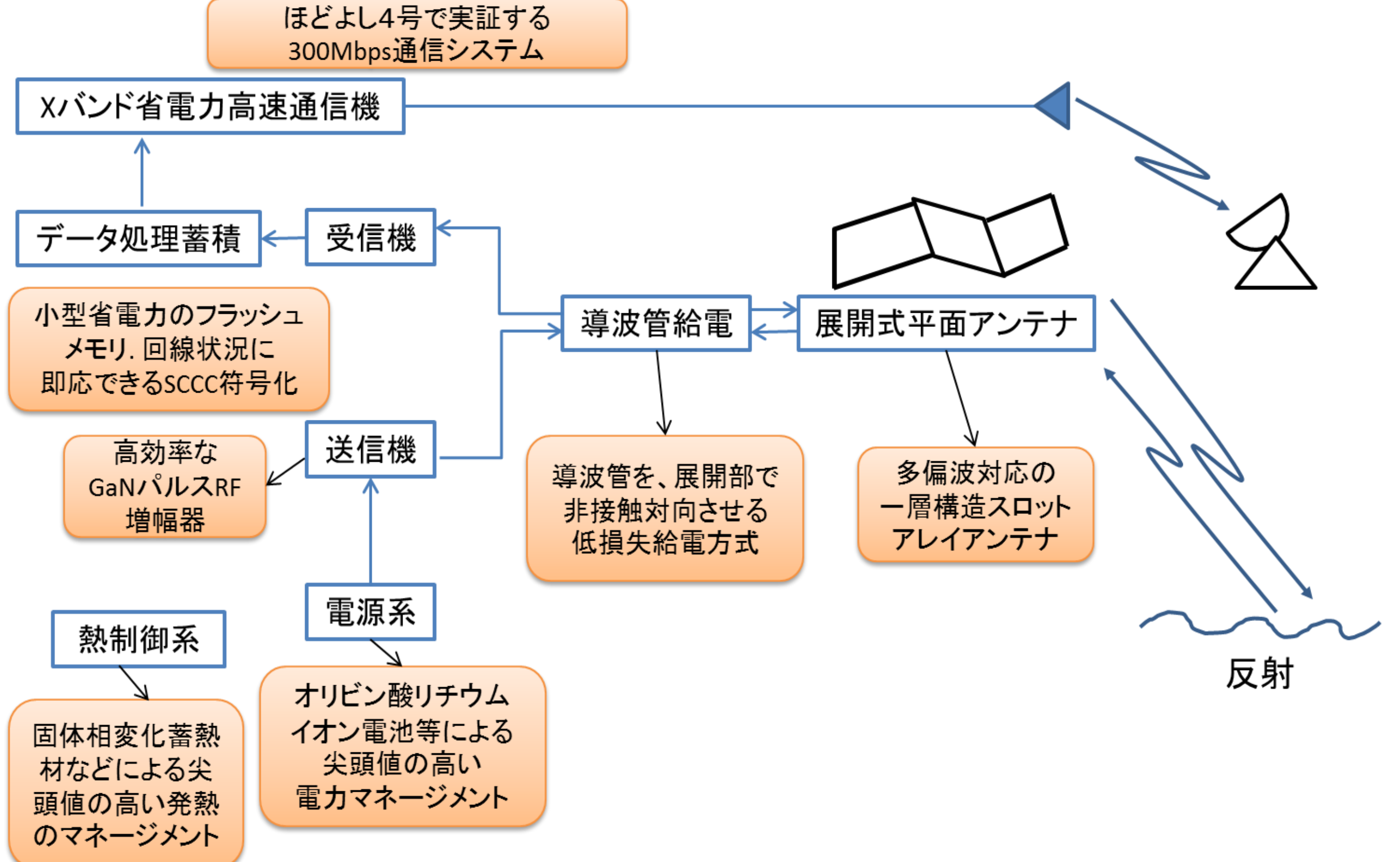
MicroXSARの狙い

- ・分解能10-3mの合成開口レーダを、ピギーバック打ち上げが可能な100kg級小型衛星に搭載する。
- ・目標価格は10-20億円。(100kg小型衛星の市場価格は現状で数億円。)
- ・軌道上に10機程度打ち上げて、観測間隔を数時間とする。
- ・中精度の全天候型観測により、自然災害監視、海洋航路監視などを行う機会をアジア諸国に提供

システム目標

- ・ロケット収納サイズ 0.7mx0.7mx0.7m
- ・衛星重力100kg
- ・他国の輸出規制部品を使用しない、ITARフリーな衛星
- ・2018年FM完成目標
- ・JAXA、小型衛星 SDSバス、開発チームと協力

SARシステムブロックと小型化の技術方針



電力の確保

- ・大きな発生電力: SARアンテナの裏面の広い領域に、薄膜太陽電池シートを断熱設置
- ・急速放電: 5ー10分の観測期間中に、300-400Wの電力を、急速放電(約3C放電)が可能、オレビン酸系リチウムイオン電池から供給

発熱の処理

- ・高発熱: 5ー10分の観測時間に、200ー300Wの発熱が発生する
- ・熱輸送: 発熱の大きいRF電力増幅器パッケージと放熱面をヒートパイプで直結
- ・蓄熱: ヒートシンク蓄熱効果を利用して、軌道1周100分で平均的に排熱する

大量で高速な観測データ

- ・ほどよし4号衛星にむけて開発した、Xバンド 省電力な高速送信機で300Mbpsダウンリンク通信
- ・相模原3.8m アンテナで受信復調
- ・高速デジタル信号: 高価で、ITAR品である宇宙用FPGAの使用を回避
- ・民生用FPGA 125MHzクロック動作、並列処理、フラッシュメモリ
- ・SEUを許容するFAULT TOLERANT なシステムを構成

