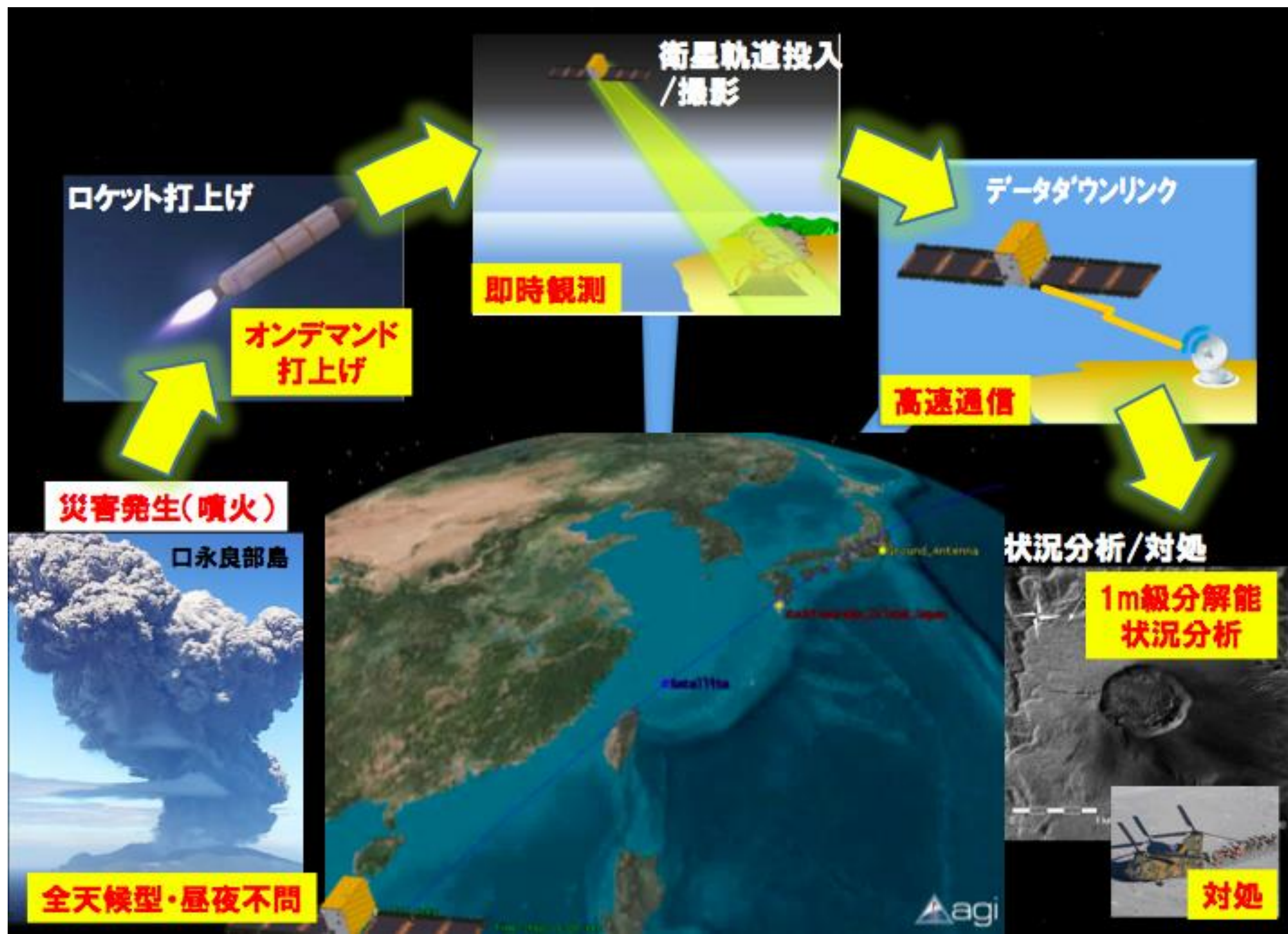


# 小型衛星搭載用合成開口レーダの開発

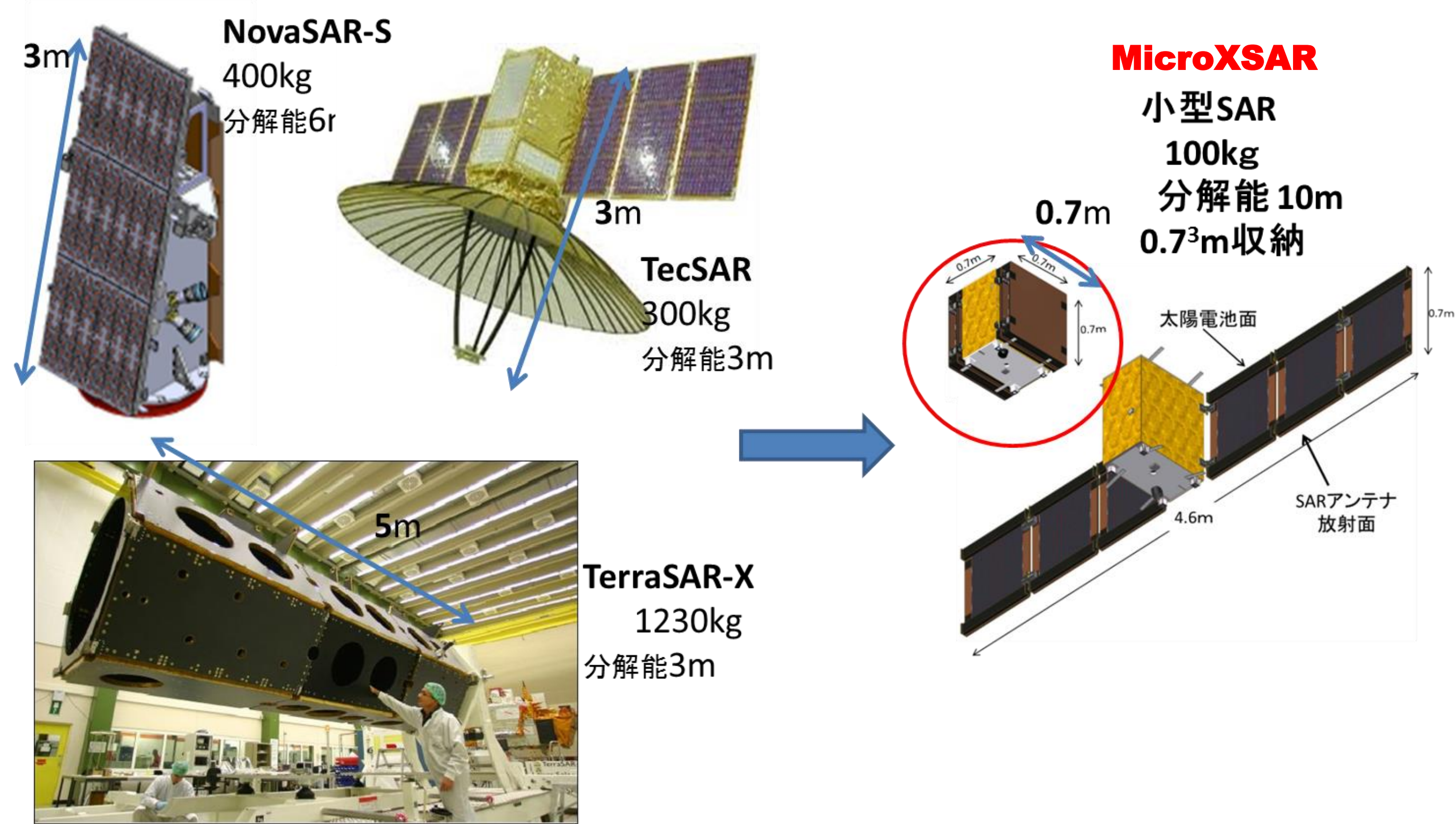
Development of Synthetic Aperture Radar for Small Satellite

齋藤宏文、田中孝治、三田信 (JAXA)

## 自然災害に対する即応型SARセンサの開発 内閣府ImPACTプログラム(2015～2018)

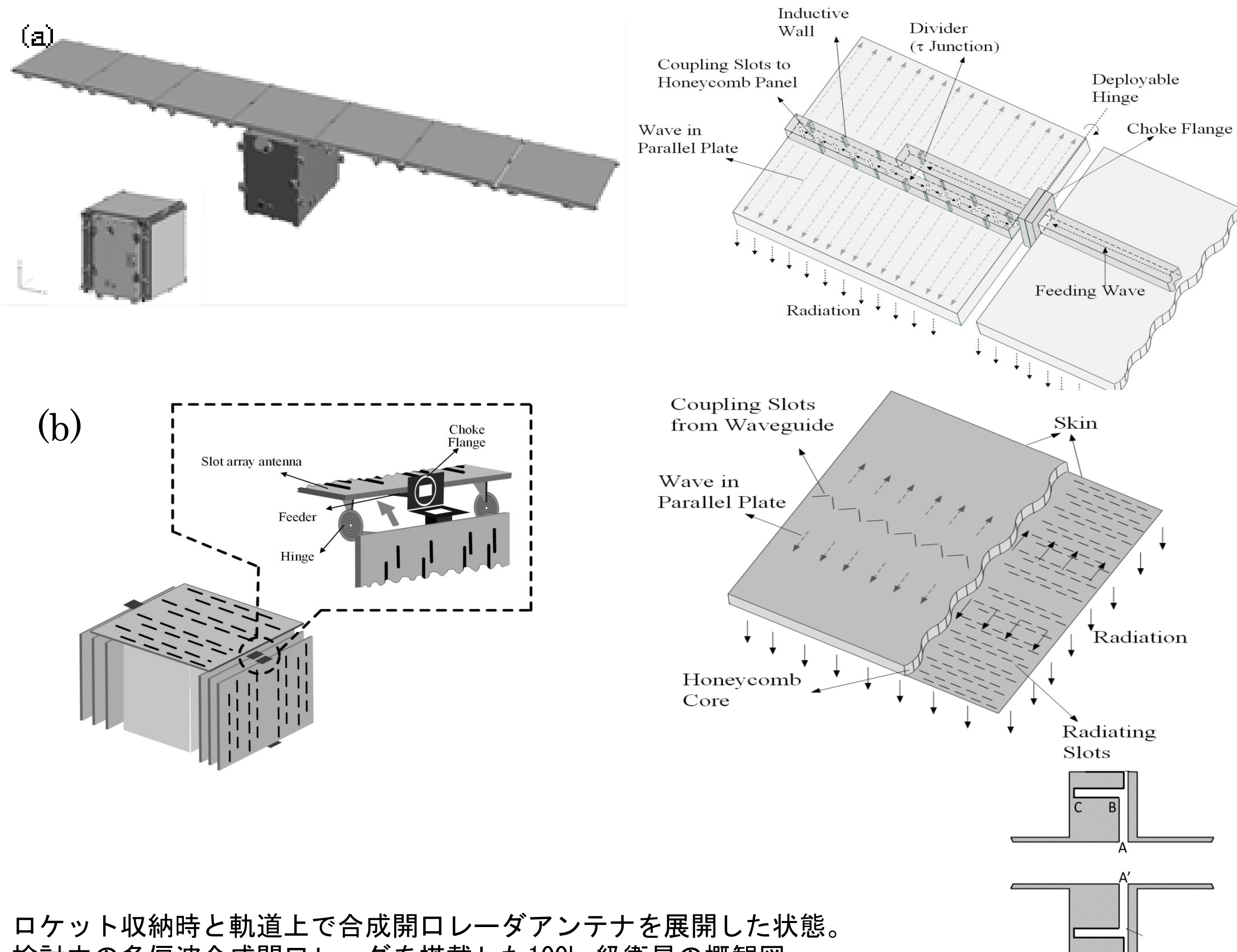


## 従来のSAR衛星 vs 提案の小型SAR衛星



## 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 4.9m 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)



ロケット収納時と軌道上で合成開口レーダアンテナを展開した状態。  
検討中の多偏波合成開口レーダを搭載した100kg級衛星の概観図。

## 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。

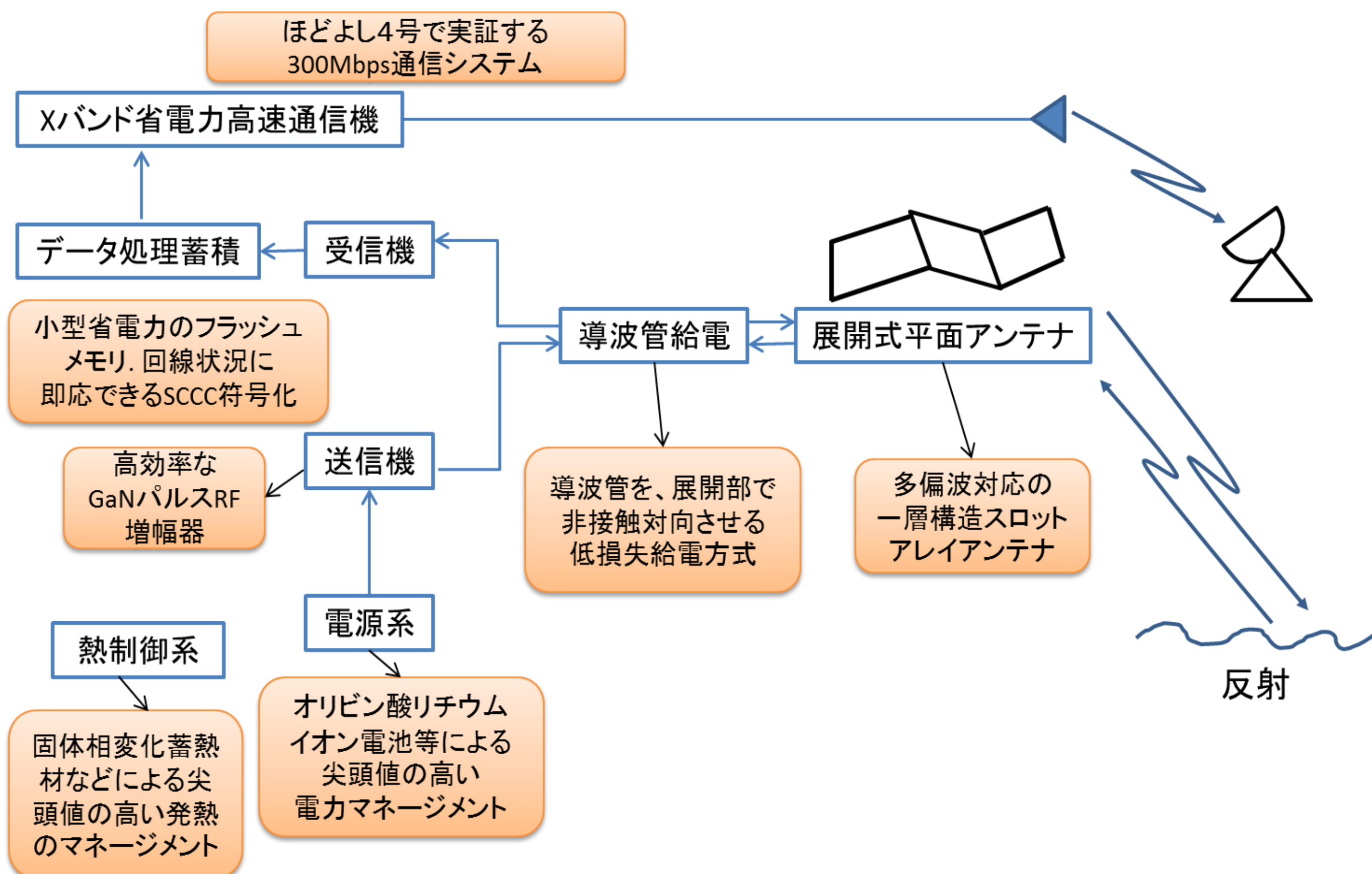
## MicroXSARの狙い

- ・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。高度400km軌道では分解能1mに挑戦。
- ・衛星込み目標量産価格は10億円。(打ち上げ費は別)
- ・内閣府ImPACTプログラム(2015～2018)では自然災害に即応して観測を行なう小型SARシステムを開発する。(分解能1m～, 高度400km)
- ・将来的には軌道上に10数機打ち上げて観測間隔を短縮化したSARコンステレーションを実現する。

## システム目標

- ・ロケット収納サイズ 0.7m x 0.7m x 0.7m
- ・衛星重量100kg級
- ・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
- ・東大、慶応、三菱重工、三菱電機等と協力

## 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分の観測時間に、800Wが発熱する
- ・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肉厚パネルで直結
- ・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号衛星で開発した、Xバンド 省電力な高速送信機で500Mbps, 64APSK ダウンリンク通信。これを発展させて、左右円偏波、64APSK, ~256APSK, 2-4Gbps ダウンリンク通信を開発中。
- ・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並列処理、フラッシュメモリ

## 2～4Gbps高速通信システムの開発

ほどよし4(2014)  
125MHz 帯域幅 (8100-8225Mz)  
64APSK, 505Mbps  
相模原3.8mアンテナ 受信

本計画:  
375MHz帯域 (8025-8400MHz),  
2偏波, 64APSK, 256APSK  
1-2Gbps x 2= 2-4Gbps  
臼田10mアンテナ受信

