

プログラム名： オンデマンド即時観測が可能な小型合成開口レーダ衛星システム

PM名： 白坂 成功

プロジェクト名： 衛星システムプロジェクト

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平成29年度

研究開発課題名：

衛星システムプロジェクト

研究開発機関名：

東京大学

研究開発責任者

中須賀 真一

# I 当該年度における計画と成果

## 1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

### ① オンデマンド即時観測に必要な機能の同定とその基本戦略の検討

ミッションを実際に遂行する前に必要な機能を洗い出し、どのタイミングでどのような判断機構のもとで実施するかという基本戦略をシミュレーションにより実証するとともに、オンボードソフトの研究開発を実施する。

### ② 小型 SAR 衛星全体の概念検討

小型 SAR 衛星の概念設計を実施し、各サブシステムに与えられる要求仕様、機器間のインターフェース、各種 Budgeting、構造・熱設計などを実施する。

### ③ 小型 SAR を搭載する衛星バス部の実現

すでに SAR 衛星用のバス要素技術として開発が必要なものは以下のように同定しており、それぞれにおいて、設計の考え方、今後の検討方針、スケジュールなどを明確化する。

- 1) SAR で発生する大量のデータを蓄積する大容量データレコーダー
- 2) SAR で発生する大量のデータを地上に送信する高速 X-band 通信系
- 3) SAR の電気回路で発生する大量の熱を処理する熱設計
- 4) SAR に必要な大電力を供給できる電源系
- 5) SAR が特定の地点を高分解能で撮像するための高精度姿勢制御系

## 2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

### 2-1 進捗状況

#### ① オンデマンド即時観測に必要な機能の同定とその基本戦略の検討

状態遷移モデルを組み込んだ Matlab と C プログラムを使用したシミュレーションを実施し、アルゴリズムの確認を実施した。そのシミュレーション結果に基づき、オンボードソフトを開発し、3U Cubesat の搭載ソフトに組み込み、シミュレーションおよび実機検証を実施した。2018 年 2 月 3 日に 3U Cubesat は実際に打ち上げられ、オンデマンド即時観測に必要な機能が正常に動作することを軌道上で実証した。

#### ② 小型 SAR 衛星全体の概念検討

小型 SAR 衛星の概念設計として、質量特性解析、機器間インターフェース定義、電力収支解析、熱解析、構造解析、運用設計を実施した。その結果に基づき、衛星コンフィギュレーション及び搭載機器の選定を実施した。

#### ③ 小型 SAR を搭載する衛星バス部の実現

- 1) 大容量データレコーダーを製造し、電気試験・環境試験を実施し、正常に動作することを確認した。
- 2) 高速 X-band 通信系を製造し、電気試験・環境試験を実施し、実用化のための課題を抽出した。
- 3) 運用シナリオに基づきアンテナパネルの熱解析を実施し、アライメント変動が低減可能な熱制御方式を検討した。

4) 大電力放電が可能な電源系の方式を選定し、運用シナリオに基づく電力収支解析を実施した。また、電力制御分配器およびバッテリーのプロトタイプモデルを開発し、動作試験を実施した。

5) 高精度姿勢決定系の精度評価を実施した。また姿勢制御機器の選定やリアクションホイールの取り付けおよび動作シミュレーションを実施した。

## 2-2 成果

各項目につき以下のような検討結果が得られた。

### ① オンデマンド即時観測に必要な機能の同定とその基本戦略の検討

- ・自律的に目標を達成する動作系列を計画するモデルベースの基盤アルゴリズムの確立
- ・アルゴリズム検証のためのシミュレーションの実施
- ・搭載ソフトウェア開発と 3U Cubesat を用いたオンデマンド即時観測の軌道上実証

### ② 小型 SAR 衛星全体の概念検討

- ・衛星コンフィギュレーション、衛星質量、機器配置、電力収支、熱制御手法(図 2-2-1)
- ・選定された衛星搭載機器(表 2-2-1)
- ・バッテリー、太陽電池のサイジング

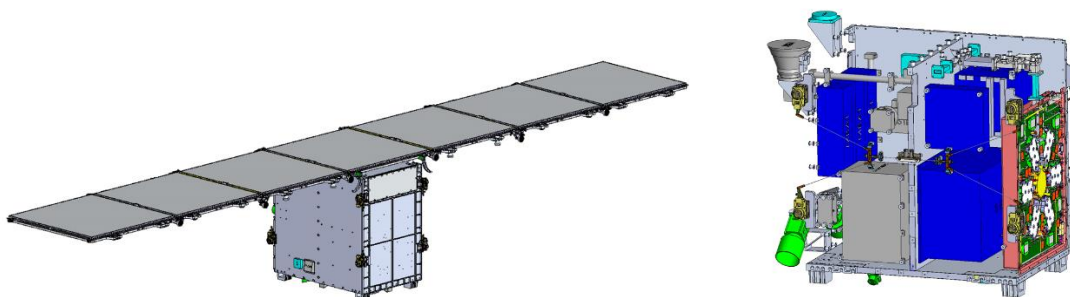


図 2-2-1 衛星コンフィギュレーション

表 2-2-1 選定された衛星搭載機器

搭載機器	選定メーカー(型名)	搭載機器	選定メーカー(型名)	搭載機器	選定メーカー(型名)
OBC	MHI/東航電 (SOBC)	MAGS	テラテクニカ	PCDU	AES
STT	Vectronics (VST-68M)	DSS	NewSpace (SS-411)	BAT	相模通信工業
GYRO	多摩川精機FOG	MTQ	ZARM (MT-30)	STX	DST
GPSR	東京大学	RW	MPC (HMMW)	SHYB	DST

### ③小型 SAR を搭載する衛星バス部の実現

- 1) 大容量データレコーダーの製造及び試験 (図 2-2-2)
- 2) 高速 X-band 通信系の製造及び試験(図 2-2-3)
- 3) ミッション部アライメント変動を最小化するアンテナ温度制御方式
- 4) バッテリ及び電源系方式の選定、電源制御分配器およびバッテリーのプロトタイプ開発 (図 2-2-4, 5)
- 5) 高精度姿勢制御系のアルゴリズム及び姿勢制御用センサ・アクチュエータの選定と取り付け方法解析



図 2-2-2 大容量データレコーダ



図 2-2-3 高速 X-band 通信系

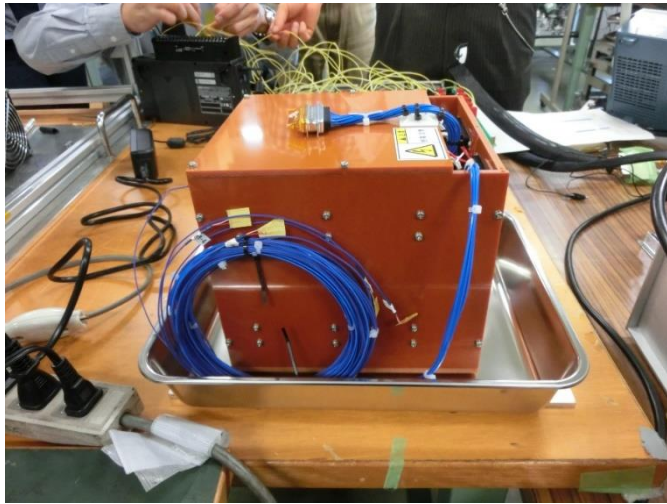


図 2-2-4 バッテリー



図 2-2-5 電源制御分配器器

### 2-3 新たな課題など

- ・ 高速 X-band 通信系の通信安定性確保及び、大容量データが保存復元可能な地上検証設備の整備
- ・ 高速 X-band 通信系、大容量データレコーダを接続した状態での総合動作の確認

### 3. アウトリーチ活動報告

記者懇談会を17年9月に開催した。

また、18年2月にオンデマンド機能の3U Cubesatによる軌道上実証について東京大学工学部よりプレスリリースを出した。