

SmartSat-1: Mini-Satellite を活用した先進衛星実証計画

木村真一^{*1}, 西永望^{*1}, 秋岡真樹^{*1}
阿部直彦^{*2}, 増田和三^{*2}, 中村信乃夫^{*2}

*1独立行政法人 情報通信研究機構

〒184-8795 東京都小金井市貫井北町4-2-1

*2 三菱重工業株式会社 名古屋誘導推進システム製作所

〒485-8561 愛知県小牧市東田中1200

E-mail: shin@nict.go.jp, nisinaga@nict.go.jp, akioka@nict.go.jp

naohiko_abe@mhi.co.jp, kazumi_masuda@mhi.co.jp, and shinobu_nakamura@mhi.co.jp

1. はじめに

商用の通信機器やセンサー技術の進歩は著しく、それらの最新技術を宇宙でいち早く利用できれば画期的なことになります。高機能な小型衛星を用いれば、宇宙・地球観測や通信技術、宇宙インフラ技術に関する実験等が早期に実現できます。そこで情報通信研究機構(NICT)では、三菱重工業株式会社(MHI)と産官連携により、大型衛星の打ち上げに相乗りができる小型衛星を用いた観測衛星技術や、次世代衛星通信技術で必要となる要素技術の宇宙実証実験として SmartSat-1 プロジェクトを推進しています。ここでは、SmartSat-1 計画の概要について紹介します。

2. 概要

Table 1 は衛星システムの目標仕様を示している。衛星はミッション機器とバス機器を物理的に分離した構成となっており、バス機器はおおむね 1 m 直径の 8 角柱の下側 0.6 m の高さの形状となっています。ミッション機器を含めた総重量は約 260 kg です。この寸法及び重量の目標設定は、H-IIA ロケットまたは ARIANE-V の準衛星の打上げ対応能力以内に留め、打上げ機会をより多く得るためです。また、この機体規模の衛星であれば、簡便な軌道上実証の実現とミッション系への高い対応性を同時に実現できます。更に、主衛星との相乗り打上げの利用機会をより得るために、静止軌道ミッションでも対応出来るように、静止軌道への遷移軌道 (GT0) において、6 ヶ月以上の飛行期間を目標としています。

衛星バスの機能ブロック図を Fig.1 に示します。搭載計算機（OBC：On-Board Computer）と電力制御機器（PCU：Power Control Unit）は、新規開発品です。これは、搭載機器数を減らすために、OBCには姿勢制御、データ処理、及びテレメータ／コマンド処理の機能を持たせ、PCUには電力制御の他に、推進系スラスタ及びバルブの駆動回路、ヒータ制御回路も持たせ集中管理できるようにするためです。一方、その他のバス系コンポーネントは、飛行実績のある既存機器を採用することでコストを下げると共に、開発期間の短縮とリスク低減を図っています。

Table 1 Target Specifications

Bus Mass	Less than 170 kg (WET)
Payload Mass	Less than 90 kg
Total Mass	Around 260 kg
Bus Size	φ1m x H 0.6m Octagonal Cylinder
Total Size	φ1m x H 0.6m Octagonal Cylinder
Orbit	GTO, SSO, LEO
Attitude Control System	Zero Momentum 3 axis Stabilized
Pointing Accuracy	Better than 0.1 deg
Payload Power	Maximum 150W (GTO)
Solar Array Panel	2 deployment wings GaAs triple-junction cells
Nominal Voltage	28V
Propulsion	1 tank 12 thrusters
Propellant Capacity	Maximum 24kg (Hydrazine monopropellant)
Total Impulse	47000Nsec
Downlink	S-band, X-band(Optional)
Uplink	S-band
Mission Life	More than 6 month in GTO

3. ミッション

SmartSat-1では以下の3つの実験を行うことを計画しています。SmartSat-1では静止遷移軌道で以下の3つの実験を行うことを計画しています。（Fig. 2）

3. 1 再構成通信機実験

通信衛星は一旦打ち上げられると10年から20年といった寿命の間、通信装置の機能や内部の動作は変更できないため、その間に地上の通信システムが進歩し変更が生じて、これに対応することができません。また、衛星に搭載された通信機に故障が発生すると、部分的な故障であっても修復することは困難です。そこ

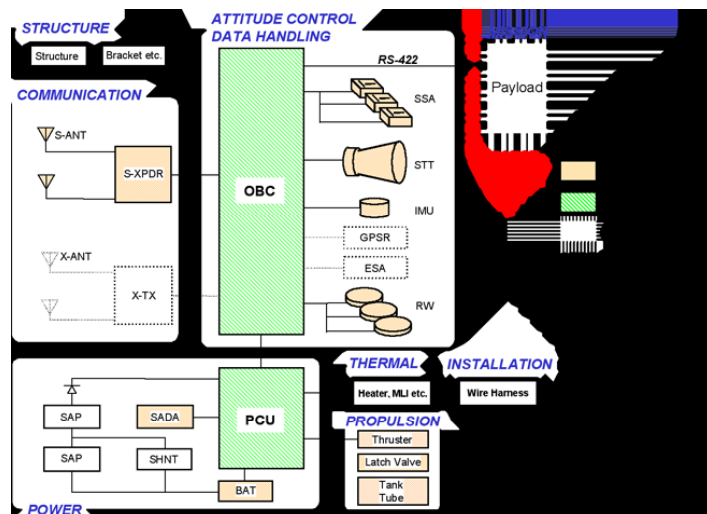


Fig. 1: Functional block diagram

で、SmartSat-1 では、ソフトウェア無線技術を応用し、軌道上で通信機の機能や動作を自由に変更することができる再構成通信機を用いて、新しい宇宙通信技術や災害等に強い高度な緊急通信ネットワークの構築実現に向けた実験を行います。このような技術が実現できると、技術の進歩に合わせて打ち上げたあとに新しい通信技術を導入したり、部分的な故障に対して柔軟に適応することが可能になります。また、災害時等状況に応じて通信方式を変更することができます。

3. 2 宇宙天気観測実験

太陽から放出される放射線による人工衛星搭載計算機・センサなどの不具合の発生や太陽活動に伴う通信障害や電波伝搬異常の発生など、宇宙環境の擾乱は人工衛星や通信システムなど社会インフラの運用に大きな影響を及ぼします。

NICTでは、こうした宇宙環境の状況を把握し、的確な予報を実現するために、「宇宙 天気予報プロジェクト」を実施しています。SmartSat-1 宇宙天気観測実験では、擾乱のドライバーであるCME (Coronal Mass Ejection)の追跡観測をするセンサーの軌道上実証を行うとともに、衛星機上における高度なデータ解析に基づく自律処理技術、特にCME 画像の機上解析技術の確立を目指します。

4. まとめ

SmartSat-1 は基本設計を完了、構造熱試験モデルを製作し、単体ならびにシステムレベルの熱・構造試験および電気インターフェース事前確認試験を実施し、設計検証を実施しました。現在詳細設計を実施しつつあります。また、打ち上げ機会について検討を行っています。

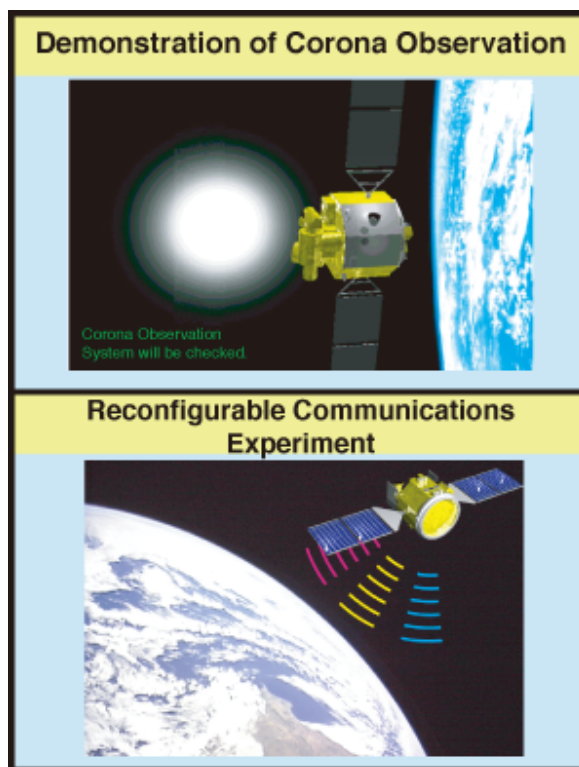


Fig. 2: SmartSat-1 Missions