

# SmartSat-1 搭載用再構成通信機の開発

## Development Status of Reconfigurable Communication Equipment on SmartSat-1

鈴木健治 西永望 森川栄久 木村真一  
Kenji Suzuki Nozomu Nishinaga Eihisa Morikawa Shinichi Kimura

情報通信研究機構

National Institute of Information and Communications Technology

### 1. まえがき

情報通信研究機構（以下 NICT）では、最新技術をより早く宇宙で実証するため、小型衛星を用いた搭載機器等の研究開発・実験を行ってきている。2010年打上げを目指して開発を進めている SmartSat-1（図1）に搭載する再構成通信機[1]の開発状況について報告する。

### 2. SmartSat-1 実験計画

SmartSat-1 は、NICT と三菱重工株式会社（以下 MHI）が共同で開発する高機能小型衛星で MHI が小型衛星標準バスの開発及び、システムインテグレーションを担当し、NICT が搭載宇宙ミッション機器の開発を担当する産官連携プロジェクト[2]である。表1に衛星の主要緒元を示す。ミッションには観測ミッションと通信ミッションの2つがある。観測ミッションとして太陽のコロナを撮影する広視野カメラ（WCI）を搭載する。通信ミッションとして再構成通信機(RCE)を搭載する。軌道は地球近傍から静止軌道という広い観測範囲でコロナ観測が可能な GTO（静止遷移軌道）を予定している。

### 3. 再構成通信機

RCE は SRAM 型 FPGA を用いておりソフトウェアを書き換える事で回路の変更が可能な中継器である。通常軌道に打上げた中継器は、主系と冗長系の両方が故障した場合全損となってしまう。しかし RCE では故障した回路以外を再構成して、たとえ通信速度が低下しても使い続けられる。また、災害時に災害に適した中継器に書き換えて使用することも可能である。動作モードとして通常運用モード（三重多数決による高信頼性モード）、大規模処理運用モードに加え回路の一部が故障した時の縮退構成運用モードがある。また、ループバック処理による自己診断モードも備えている。表2に RCE の主要緒元を示す。衛星搭載機器は中核となる OSDR（ソフトウェア無線機部）の EFM の開発が H18 年度内に完了するところである。

### 4. 地球局整備

衛星の軌道が GTO であるため地上局には衛星追尾機能と AFC 機能が必要となる。X-band 受信には小金井に既存の VLBI 受信 11m パラボラアンテナ（最大追尾角度 3deg/sec）を用い、S-band 送信には 2.4m パラボラアンテナ

の HPA の増強を図り使用する。このアンテナにプログラム追尾機能、AFC 制御機能を追加して使用する。

### 5. おわりに

今後は再構成通信機の RF 系の開発を行うと共に地球局の整備を完成させる予定である。本プロジェクトを進めるにあたりご協力頂いている関係各位に感謝致します。

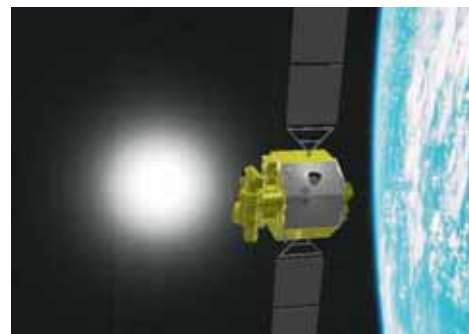


図1 SmartSat-1 イメージ

表1 SmartSat-1 主要緒元

本体寸法	1.0m × 4.6m × 1.2m
打上時重量	273kg(TBD)
発生電力	最大 430W
ミッション期間	半年以上

表2 再構成通信機の主要緒元

送/受信周波数帯	X-band / S-band
送受信データレート	可変: 16k, 63k, 250k, 1Mbps
変調方式/復調方式	QPSK, 16QAM / QPSK
誤り訂正方式	リードソロモン符号化

表3 2.4m パラボラアンテナ主要緒元

マウント方式	X-X マウント
最大駆動角速度	10deg/sec
ビーム幅	約 3.5deg
追尾方式	ESCAN 方式, プログラム追尾(TBD)
送受信周波数帯	S-band
送受信データレート	可変: 4.8kbps ~ 1Mbps
変復調方式	BPSK, QPSK, OQPSK

参考文献: [1] Nozomu Nishinaga, Kenji Suzuki, "Development Status of Reconfigurable Communication Equipment on SmartSat-1", 23rd AIAA ICSSC-2005, 2005-09. [2] 木村真一, 西永望, 秋岡真樹, 阿部直彦, 増田和三, 中村信乃夫 " SmartSat-1: On Orbit Experiment Plan Using Mini-Satellite ", WSANE2005, 2005-03.