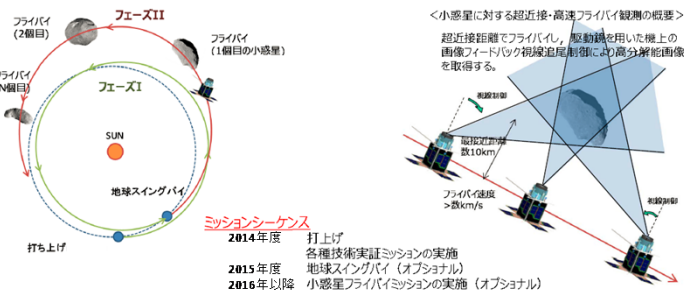


50kg級超小型深宇宙探査機PROCYONにおける 軽量X帯搭載深宇宙通信システムの開発

小林雄太, 富木淳史, 川崎繁男(JAXA), 小島要, 新家隆広(アドニクス), 青木勝, 土屋慎二郎(DST), 羽賀俊行, 奥野秀一, 石川雅澄, 神田泰明(アンテナ技研), 大森義智(アルモテック), 野々村拓, 三田信, 小林大輔, 福島洋介(JAXA), 船瀬龍(東京大学), 川勝康弘(JAXA)

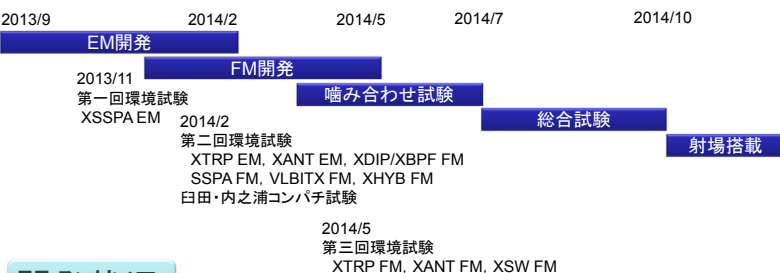
PROCYONミッション概要



本ミッションで実証する技術の概要

- 50kg級超小型深宇宙探査機バス技術実証（ミニマルミッション）
 - 深宇宙での発電・熱制御・姿勢制御・通信・軌道決定
 - 超小型電気推進系による深宇宙での軌道操作
- 深宇宙探査技術の実証（アドバンスドミッション：加圧対象ミッション）
 - GaNを用いた高効率X帯パワープンプによる通信
 - 深宇宙での相対VLBI航法
 - 小惑星に対する電波・光学複合フライバイ航法
 - 視線追尾制御による小惑星の超近接・高速フライバイ観測

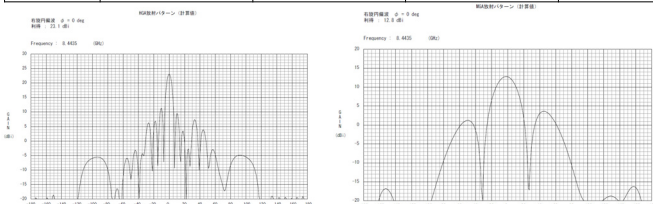
開発スケジュール



開発状況

アンテナ(XLGA・XMGA・XHGA)

アンテナ	XLGA1, 2	XLGA 3, 4	XMGA	XHGA
周波数	8.4GHz帯	7.1GHz帯	7.1GHz, 8.4GHz帯共用	7.1GHz, 8.4GHz帯共用
利得	0 dBi	0 dBi	12.8 dBi	23.1 dBi
電力半値幅	180°	180°	30°	8°
形状	φ68mm, h 38mm	φ68mm, h 43mm	75 mm × 75 mm × 10 mm	290 mm × 290 mm × 15 mm
重量	180 g	200 g	120 g	2.0 kg
形式	4線ヘリカルアンテナ	4線ヘリカルアンテナ	4素子フリップ給電パッチアレーアンテナ	64素子パッチアレーアンテナ



トランスポンダ(XTRP)

通信周波数帯	Xバンド、カテゴリ-B
コヒーレント比	749/880
消費電力	10 W以下
形状	120 mm × 120 mm × 120 mm
重量	1.2 kg以下
受信電力	-150 ~ -50 dBm
出力電力	+10 dBm可変
Modulation	PCM-PSK-PM
R&R	Tone, PN切替(2MHz帯域)
DDOR(VLBI)トーン	0.5Fo, 2.0Fo(OCXO搭載)

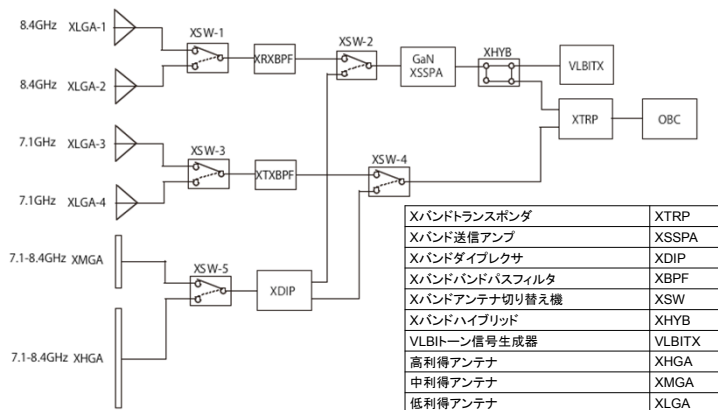
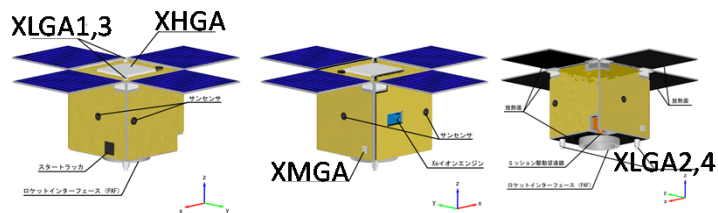
スイッチ・ハイブリッド(XSW・XHYB)

・Teledyne SPDTスイッチ(CR-33S6C-T), narda ハイブリッド(4065)に黒色塗装を施し使用

まとめ

- はやぶさ2相乗り超小型深宇宙探査機PROCYONの搭載通信系サブシステムについて、その構成、各機器の開発状況を紹介した
- これまでJAXAで実施してきた深宇宙通信技術と、ほどよし衛星で実施してきた小型軽量化技術を総合して50kg級小型副衛星の小型軽量通信系サブシステムを実現することが可能であることを示した

X帯搭載深宇宙通信システム

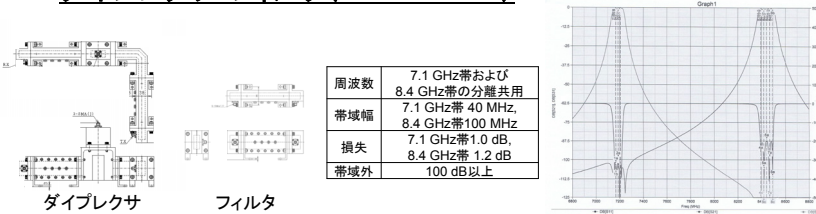


通信系諸元

通信周波数帯	Xバンド、カテゴリ-B
アップリンク周波数	7.1 GHz
ダウンリンク周波数	8.4 GHz
コヒーレント比	749/880
送信出力	最大20W, 1W切り替え
コマンドビットレート	15.625, 125 bps, 1 kbps
テレメトリビットレート	8 bps ~ 4.096 kbps
最大通信距離	2 au以上
測距	R&R, DDOR(DVLBI)
地上局	臼田局, 内之浦局, 海外局

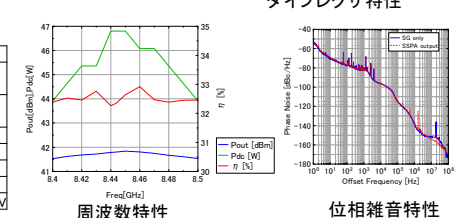


ダイプレクサ・フィルタ(XDIP・XBPF)



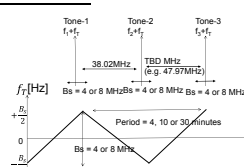
XSSPA

測定項目	測定値	備考
出力レベル High	+41.8 dBm	Ch. 35
出力レベル Low	+30.5 dBm	Ch. 35
スプリアス	-70.1 dBc	Fc+70.5kHz
高調波	-29.0 dBc	3次
質量	1470g	
総合効率	32.3 %	High時
消費電力	46.8W	電源電圧+36V



・機械環境試験(振動・衝撃), 熱真空試験, 放射線試験を実施済

VLBI TX



通信周波数帯	Xバンド、カテゴリ-Bのうち3波
出力信号レベル	3波合計の出力電力が+14dBm以上+17dBm以下
出力信号モード	CW, スweep単発および連続
出力信号スweep帯域幅	4 or 8 MHz
消費電力	20 W以下
形状	150 mm × 125 mm × 40 mm
重量	1050 g以下