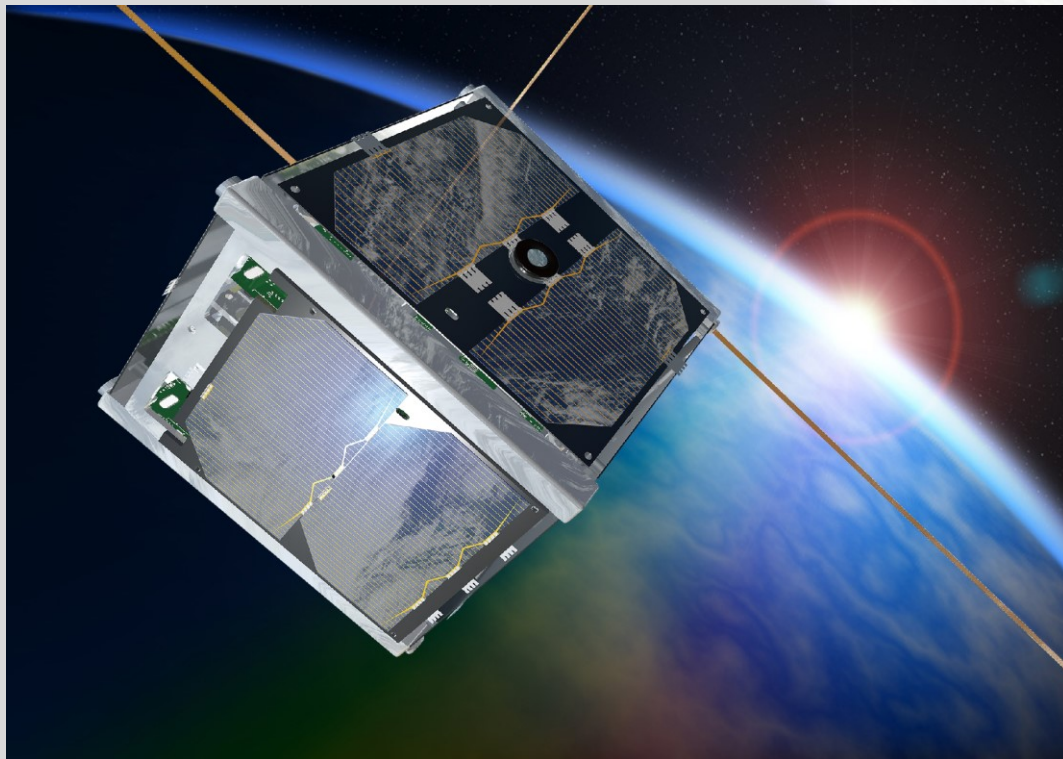


アマチュア通信技術実証衛星「NEXUS」 ミッション完了報告

2021年3月24日



NEXUS プロジェクトチーム

日本大学

佐藤陸
中村壮児
中村涼太
藤井瞳
宮崎康行

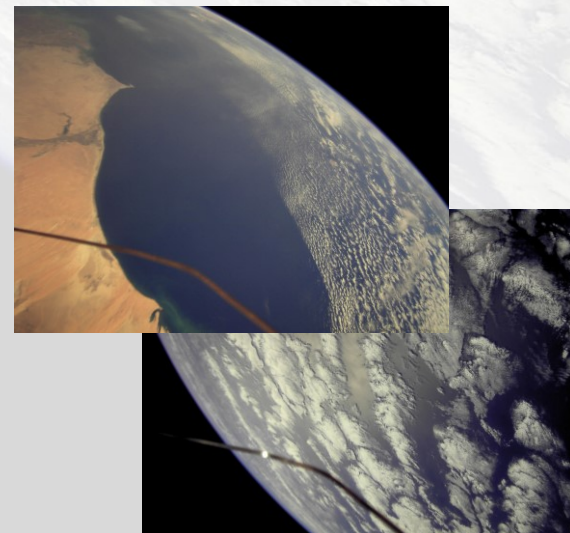
JAMSAT

今村謙之
上田穂積
小黒常隆
金子明
小内米太郎
後藤直
辻政信
深井貫
横田一弘



はじめに

- アマチュア通信技術実証衛星「NEXUS」は、JAXAの革新的衛星技術実証プログラムに採択され、日本時間 2019年1月18日(金) 午前9時50分20秒に、JAXA内之浦宇宙空間観測所から6基の衛星とともに打ち上げられました。
- 2年間の運用を行い、アマチュア無線家の方々をはじめ、多くの方々のご協力により、フルサクセスを達成いたしました。
- これにより、定常運用を終了し、2021年4月から後期運用に入ります。
- そこで、ここにミッション完了の報告をさせていただきます。

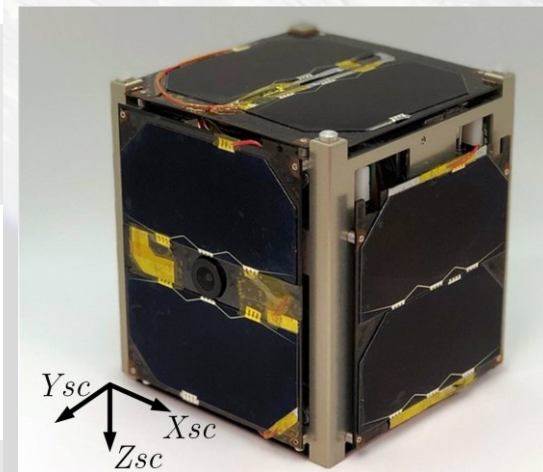


1. CubeSat「NEXUS」

◆バス部基本諸元

NEXUSバス部基本諸元

項目	内容	
投入軌道	太陽同期準回帰軌道(高度約500km)	
ロケット	イプシロンロケット4号機 (革新的衛星技術実証1号機)	
軌道寿命	約3年半(定常運用：2年，後期運用：1年半)	
サイズ, 質量	105.0×105.0×113.5 mm (1U), 1.24 kg	
電源系	バス電圧：5.0±0.1 V 二次電池：Li-ionバッテリー, 1直列4並列 太陽電池：GaAs太陽電池, 2直列6並列	
通信系	・送信系(435MHz帯) CW：0.1W AFSK：0.8W,1200bps GMSK：0.8W,9600bps	・受信系(145MHz帯) AFSK：1200bps
構造系	主要構造部材：A7075-T7351	
熱制御系	バッテリーのみ0℃以上に制御	



NEXUSフライトモデル外観

1. CubeSat「NEXUS」

◆ ミッション機器概要

① $\pi/4$ shift QPSK送信機

- アマチュア衛星通信においてこれまで主流であった通信速度よりも高速な通信(38.4kbps)が可能.
- 誤り訂正符号を有したCCSDSプロトコルの採用により, 利得向上を図る.

大きさ	80×40×10 mm	通信速度	38.4 kbps
重さ	15.5 g	送信周波数	435.900 MHz
動作電圧	3.33~3.5 V	送信電力	0.3 W
消費電流	680 mA	占有周波数帯域	25.890 kHz



② FSK送信機

- 通信速度が可変であり, 受信環境に応じて適切な通信速度の設定が可能.

大きさ	80×28×5 mm	通信速度	1.2, 2.4, 4.8, 9.6, 14.4, 19.2 kbps
重さ	6.5 g		
動作電圧	3.5±0.1 V	送信周波数	435.900 MHz
消費電流	600 mA	送信電力	0.4 W



1. CubeSat「NEXUS」

◆ ミッション機器概要

③ リニアトランスポンダ

- 145MHz帯でアップリンクされた音声を435MHz帯に変換し、ダウンリンク。
- 145MHz帯の電界強度測定機能を有する。

大きさ	80×86×10 mm	送信周波数	Up:145.930~145.900 MHz Down: 435.880~435.910MHz
重さ	64.6 g		
動作電圧	3.5±0.1 V	送信電力	0.5W
消費電流	930 mA	変調方式	CW, SSB



④ N-CAM (カメラシステム)

- 解像度や画像形式、画像効果などを細かく調整することが可能。

大きさ(基板)	70×30×10 mm	画角	H:63, V:49,D:75 deg
大きさ(カメラ)	30×30×23 mm	解像度	QVGA, VGA, SVGA, HD, FullHD, max(2592×1944 px)
重さ	23 g		
動作電圧	5.0 ±0.2 V	フレームレート(動画)	3.75~16.88fps
消費電流	500 mA	ROM/RAM	32/16 MB



2. ミッション内容・結果

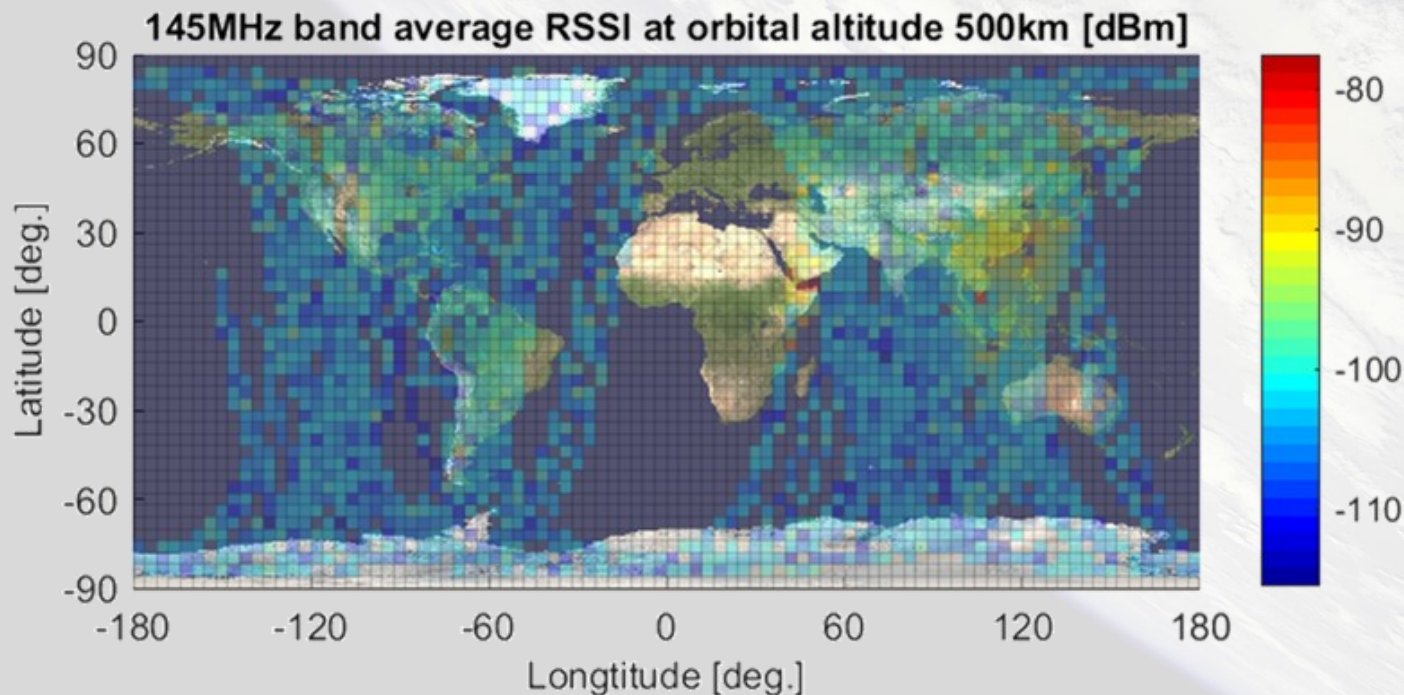
レベル	ミッション項目	達成日	達成率
Minimum Success	(1) $\pi/4$ shift QPSK送信機の動作実証 達成条件： $\pi/4$ shift QPSK送信機を用いた $\pi/4$ shift QPSK変調データの復調	2019 1/23	100%
	(2) FSK送信機の動作実証 達成条件：FSK送信機を用いたGMSK変調データの復調	2019 1/23	100%
Full Success	(3) $\pi/4$ shift QPSK送信機の実用性確認 達成条件：実行スループット※が従来の通信機(GMSK9600bps)の 3倍 以上であることを確認	2021 2/13	100% (5.58倍)
	(4) FSK送信機の実用性確認 達成条件：実行スループット※が従来の通信機の 1.5倍 以上であること、各通信速度で通信可能であることを確認	2020 12/14	100% (2.63倍)
	(5) リニアトランスポンダの動作実証 達成条件：日大地上局からアップリンクした音声を、リニアトランスポンダで中継し、他の地上局でダウンリンクできることを確認	2019 1/26	100%
	(6) N-CAMの実用性確認 達成条件： Full HDサイズ以上 の画像を撮影・ダウンリンクし、画像に問題がないことを目視で確認	2019 2/14	100% (解像度 2592x1944)
Extra Success	(7) 軌道高度約500kmにおける145MHz帯の電界強度マップの作成 達成条件：高度約500kmにおける145MHz帯の地球全体の電界強度マップの完成	-	60%

※復調できたダウンリンクデータの総量を通信時間(データ送信開始から地上局の可視範囲外に衛星が出るまで)で割ったもの

2. ミッション内容・結果

◆(7) 電界強度マップの作成に関して

- 電界強度マップ



- 全球の約60%の範囲の電界強度測定ができているため、ミッション達成率は60%とした。
- 電界強度測定は、EPSとC&DHのプログラムのバグにより、これ以上のデータの取得が見込めないためここで終了とした。
- プログラムのバグの詳細については、近日HPで公開予定の開発報告書に記載。

**たくさんのご支援・ご協力
ありがとうございました！**

2021年3月24日 NEXUSメンバー一同

