

イプシロンロケット4号機（ε-4）による 革新的衛星技術実証1号機の打上げ成功

平成31（2019）年1月18日9時50分（日本時間）、宇宙航空研究開発機構（JAXA）の内之浦宇宙空間観測所M台地から、（小型実証衛星1号機：1基、超小型衛星：3基、キューブサット：3基の合計7基から成る）革新的衛星技術実証1号機を搭載するイプシロンロケット4号機が打上げられた。ロケットは正常に太平洋上を飛行して、衛星フェアリングに続いて、第1段、第2段、第3段を順次分離した。その後にPBS（Post Boost Stage）を複数回作動させ、打上げ約50分後に小型実証衛星1号機を分離、約60分後から約70分後にかけて超小型衛星とキューブサットを次々と分離し、合計7基の衛星すべてを予定軌道に投入して、打上げは成功した。

今回打上げ視察に参加したので、その報告を以下に述べる。

1. 打上げの目的

民間企業や大学などが開発した機器や部品、超小型衛星、キューブサットに宇宙実証の機会を提供し、宇宙利用拡大を促進するとともに衛星産業の国際競争力の強化につなげることを打上げの目的としている。

2. イプシロンロケットの主要諸元と革新的衛星技術実証1号機の概要

(1) ロケットの主要諸元

イプシロンロケット4号機は全長26.0m、質量95.7トン（人工衛星の質量は含まず）、3段式の固体ロケットにPBSを加えた形態で、慣

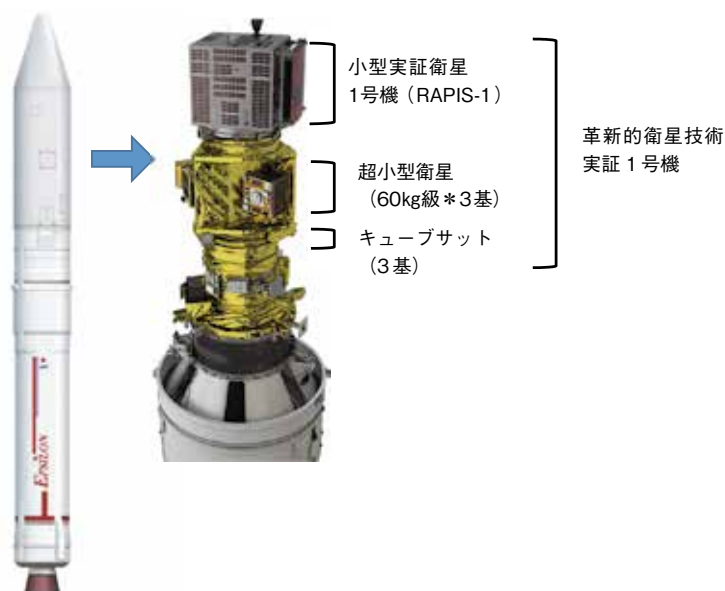


図-1 イプシロンロケット及び7基の衛星搭載状況
（画像提供：宇宙航空研究開発機構（JAXA））

性誘導方式を採用している。

(2) 革新的衛星技術実証1号機の概要

革新的技術実証1号機は、小型実証衛星1号機：1基、超小型衛星：3基、キューブサット：3基の合計7基から構成される。

(2.1) 衛星「小型実証衛星1号機」の概要

小型実証衛星1号機（RAPIS-1：RAPid Innovative payload demonstration Satellite 1）は、公募により選定された7つの部品・機器の実証テーマを軌道上で実証するものであり、JAXAがアクセルスペース社に開発・試験・運用を依頼したものである。衛星は、部品・機器の実証のための「ミッション系」と人工衛星としての機能を維持する「バス系」から構成されるが、革新的、かつ目的も様々なミッションが同じ衛星に搭載されることを

考慮し、可能な限りミッション系とバス系を独立にするよう設計していることが特徴である。

小型実証衛星1号機の形状及び主要諸元を図-2、表-1に示す。

(2.2) 超小型衛星およびキューブサットの概要

革新的衛星技術実証プログラムの公募により選定された3つの超小型衛星（MicroDragon, RISESAT, ALE-1）と3つのキューブサット（OrigamiSat-1, Aoba VELOX-IV, NEXUS）から構成され、それぞれ、衛星産業の国際競争力の獲得・強化、宇宙利用拡大、新たなイノベーション創出、宇宙産業のビジネス創出並びに人材育成促進を目的に、各提案者が軌道上実証を行う。それぞれの衛星の主要諸元及び形状を表-2、表-3に示す。

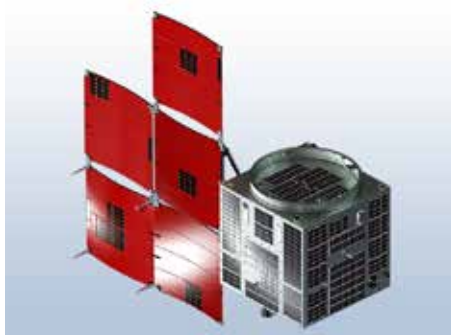


図-2 「小型実証衛星1号機」（画像提供：宇宙航空研究開発機構（JAXA））

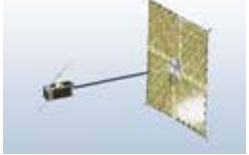
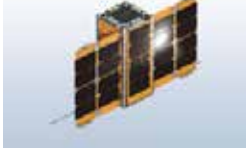

表-1

項	目	諸元
構	造	サイズ：約1m*1m*1m、重量：約200kg
軌	道	太陽同期軌道（高度：約500km、軌道傾斜角：約97.24度）
ミ	ッション機器	①革新的FPGA、②Xバンド高速通信機、③グリーンプロペラント推進系、④粒子エネルギースペクトルメータ、⑤革新的地球センサ、⑥軽量太陽電池パドル、⑦超小型省電力GNSS受信機

表-2 超小型衛星（3基）の概要

番号	開発機関	衛星名称	衛星ミッション概要	外観
1	慶応大	MicroDragon	地球観測マイクロ衛星 (海外新興国への教育支援等) 50cm*3 質量：約50kg	
2	東北大	RISESAT	地球観測マイクロ衛星 50cm*3 質量：約60kg	
3	ALE	ALE-1	人工流れ星 60cm*60cm*80cm 質量：約68kg	

表-3 キューブサット（3基）の概要

番号	開発機関	衛星名称	衛星ミッション概要	外観
1	東工大	OrigamiSat-1	3U高機能展開膜構造 10cm*34cm*10cm 質量：約10kg	
2	九工大	AobaVELOX-IV	パルスプラズマスラスタによる姿勢・軌道制御 10cm*10cm*20cm 質量：約3kg	
3	日大	NEXUS	アマチュア通信 10cm*10cm*10cm 質量：約1kg	

(画像提供：宇宙航空研究開発機構（JAXA）)

3. 打上げ視察報告

打上げ視察は、イプシロン射点から約3km離れたイプシロン管制センターの見学台から行った。

イプシロン試験機（1号機）は2013年9月14日14：00の昼間打上げであったが、2号機は2016年12月20日20：00で、3号機は2018年1月18日06：06と、夜間打上げが続いていた。今回の4号機は2019年1月18日09：50の昼間打上げとなり、打上げ直前の射点まわりの様子が良く判った。

当日、内之浦宇宙空間観測所のある鹿児島県肝付町の天候は快晴で風も弱く、打上げ及び見学には絶好の天気であった。

見学場所でもカウントダウンが刻々と流されており、緊張感・期待感が伝わってくる。サイドジェットが点火されて、その黒煙がロケット下部に見えた後、カウント「ゼロ」と同時にロケット下部から閃光を発生し、白煙とともにロケットは打上げられた。バリバリという大轟音は、約10秒後に見学場所に届いた。



図-3 イプシロン4号機の打上げ

その後、ロケットは白煙とともに青空の中を上昇を続けた。打上げ後のカウントが続き、アナウンサーは打上げ後のロケットの状況を報じた。

約1分50秒後、高度約70kmで第1段ロケットモータの燃焼が終了し、ロケットは見えなくなった。

フェアリング分離、第2段燃焼、第3段燃焼など順調に行われ、打上げおよそ51分後に「小型実証衛星1号機分離」の連絡があり、大きな拍手がおこった。その後の約20分間（打上げ約70分後まで）に6基の超小型衛星、キューブサットの分離が行われた連絡があった。計画通りの大変順調な打上げであった。

4. おわりに

イプシロンロケット4号機の打上げは無事成功した。イプシロンロケットの打上げは初号機から連続4回、全機打上げ成功である。

今回、小型衛星の複数軌道への同時打上げ（マルチランチ）が実証されたことで、今後この様なマルチランチでの諸外国の衛星打上げ受注の可能性が高まることを期待している。

最後になるが、打上げを成功に導いた関係者諸氏の長期間にわたるご努力に改めて敬意を表するとともに、今回の打上げ視察に便宜を図って下さったJAXA関係者の皆様に深く感謝する次第である。

打上げられた各衛星、コンポーネント等の技術実証が進められ、我が国の宇宙産業の益々の発展に寄与があることを心から願っています。

〔(一社) 日本航空宇宙工業会 技術部部長 宇治 勝〕