

J-SSODの主要諸元

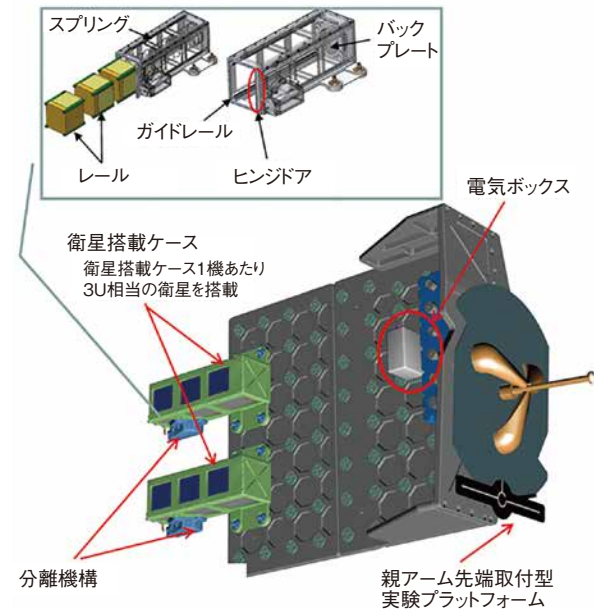
J-SSODは1つの衛星搭載ケースに、CubeSatと呼ばれる1Uサイズ(10×10×10cm)の超小型衛星を最大3機、50cm級衛星を1機搭載可能で、衛星搭載ケース内部に格納したスプリングの弾力力にて放出します。

項 目	概 要
搭載衛星サイズ	CubeSat規格衛星(超小型衛星):1U, 2Uまたは3U ^(※1) 50cm級衛星:55×35×55cm
搭載衛星質量	CubeSat規格衛星:1Uあたり1.33kg以下 50cm級衛星:50kg以下
軌道高度	380～420km程度の円軌道 ^(※2)
軌道傾斜角	51.6°
弾道係数	100kg/m ² 以下
投入方向	ISS軌道面内、鉛直下向きから後方45度方向
投入速度	1.1 - 1.7 m/sec
軌道周回寿命	100日～250日程度 ^(※3)

※1) CubeSat規格衛星:縦10cm×横10cm
1U:長さ10cm, 2U:長さ20cm, 3U:長さ30cm

※2) 放出時のISS高度によって異なる

※3) 弾道係数、放出高度、太陽活動などに依存



J-SSODによる小型衛星放出ミッション



1 小型衛星を搭載した衛星搭載ケースを、船内貨物の輸送用ソフトバッグCTBIに収納。



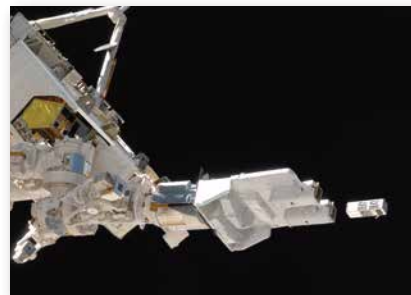
2 宇宙ステーション補給機「こうのとり」(HTV)等のISS向け輸送手段で船内貨物として打上げ、ISSに輸送。



3 「きぼう」日本実験棟で宇宙飛行士によって衛星搭載ケースを親アーム先端取付型実験プラットフォームに設置し、エアロックから船外の宇宙空間に搬出。



4 「きぼう」のロボットアームでJ-SSODの親アーム先端取付型実験プラットフォームを把持し、衛星放出ポイントまで移動。



5 宇宙飛行士もしくは地上管制官によるコマンド信号で衛星を放出。



6 衛星放出の30分後から衛星の運用開始。



JEM搭載小型衛星放出機構

J-SSOD
JEM SMALL SATELLITE
ORBITAL DEPLOYER

「きぼう」から飛びたつ小型衛星たち

2012年10月14日、世界初の人工衛星「スプートニク」1号機から55年後、世界で初めて、「きぼう」日本実験棟(JEM)に搭載したJ-SSODにより小型衛星の軌道投入に成功し、新たな宇宙開発の歴史が始まりました。

J-SSODによる 小型衛星の打上げ機会の拡大

日本が世界に先駆けて開発した小型衛星放出機構

(JEM Small Satellite Orbital Deployer: J-SSOD)は、国際宇宙ステーション(ISS)の「きぼう」日本実験棟(JEM)から超小型衛星を軌道に乗せるための新しい仕組みです。

近年、国内外の大学や民間企業による超小型衛星の開発が急速に進み、小型でも最新の技術実証を軌道上で実施するといった様々な高度なミッションが行われるようになりました。従来、超小型衛星ミッションは、日本の主力ロケットのH-IIAロケットなどによる大型衛星の打上げ時に、衛星搭載部へ相乗りする形で打上げられていましたが、ロケットの打上げ機会は限られることから、新技術を早期に宇宙実証するためにも超小型衛星の打上げ機会の増加が望まれてきました。そこで、宇宙航空研究開発機構(JAXA)では、超小型衛星の新たな軌道上への輸送手段として、高度約400kmで地球を周回するISSの「きぼう」日本実験棟から、超小型衛星を軌道へ放出する「小型衛星放出機構(J-SSOD)」を開発し運用しています。

宇宙開発の活性化や新たな宇宙産業の創出、さらに宇宙開発を支える人材の育成やアジアでの利用・需要の広がりなど、J-SSODが放出する小型衛星ミッションから宇宙利用の拡大が期待されています。

2012
平成24年

2013
平成25年

2015
平成27年
(予定)

2016
平成28年
(予定)

「きぼう」からの放出ミッション

小型衛星放出技術実証ミッション

●H-II Bロケット3号機で打ち上げた宇宙ステーション補給機「こうのとり」3号機(HTV3)に搭載し、2012年7月にISSに輸送しました。

●第32/33次長期滞在クルーとしてISSに滞在中の星出彰彦宇宙飛行士が、「きぼう」で放出準備を行いました。2012年10月4日から5日にかけて、星出宇宙飛行士が「きぼう」からコマンドを送ってWE WISHとRAIKOを、筑波宇宙センターの「きぼう」運用管制室からの操作でFITSAT-1、F-1、TechEdSatを放出しました。「きぼう」からの衛星放出は、世界初です。

魚眼カメラによる
地球の撮像
RAIKO

●機関：和歌山大学/東北大学
●サイズ：2U
●質量：約2.6kg

およそ10ヵ月の運用期間中に63枚の画像を撮影し地上に送信し、100kbpsの高速通信実験にも成功。

マイクロ波を使った
高速通信に成功
FITSAT-1

●機関：福岡工業大学
●サイズ：1U
●質量：約1.3kg

超小型衛星では初めてマイクロ波による高速通信実験に成功し、放出時に撮影したISSや地表の画像の地球へ転送した。世界で初めてLEDで衛星を人工星として光らせ、モルリス信号でメッセージを地上に届けた。

温度や磁気データを測定
F-1

●機関：NANORACK社/FPT Univ/UPPSALA Univ
●サイズ：1U ●質量：約1.0 kg
○CubeSatMagnetometer実証実験
○C328低解像度カメラの実証実験
○温度センサの実証実験

小型熱赤外カメラによる
地表観測
WE WISH

●機関：明星電気株式会社
●サイズ：1U
●質量：約1.2kg

開発過程で地元の中学校や高校との共同研究を行い、アマチュア無線を使用した取得データの一般提供やSSTVによる熱赤外カメラの撮像映像の提供を実施。

電子機器の実証実験
TechEdSat

●機関：NASAエイムズ研究センター/サンノゼ州立大学/サンノゼ州立大学
●サイズ：1U
●質量：約1.2kg
NASAエイムズ研究センターの指導でサンノゼ州立大学の学生が開発。SPA Hardware/Softwareの実証実験を実施。

「きぼう」からの放出ミッション

若田宇宙飛行士による 小型衛星放出ミッション

●H-II Bロケット4号機で打ち上げた宇宙ステーション補給機「こうのとり」4号機(HTV4)に搭載し、2013年8月にISSに輸送しました。
●2013年11月、第38/39次長期滞在クルーとしてISSに滞在中の若田光一宇宙飛行士が、「きぼう」で放出準備を行いました。若田宇宙飛行士が「きぼう」からコマンドを送ってPicoDragon・ArduSat-1・ArduSat-Xを、筑波宇宙センターの「きぼう」運用管制室からの操作でTechEdSat-3を放出しました。

アジアの宇宙開発利用促進の機会提供

PicoDragon

●機関：東京大学/ベトナム国家衛星センター/(株)JHIエアロスペース
●サイズ：1U ●質量：約1.0kg

宇宙開発への人材育成・普及・浸透をめざし、日本がベトナムに協力して衛星を開発した、ベトナム初の国産衛星。地球撮像・アマチュア無線通信を実施。

学生やアマチュアの宇宙愛好家の
宇宙実験の機会提供

ArduSat-1 ArduSat-X

●機関：Nanorack社/NanoSatisfi社
●サイズ：1U ●質量：約1.0kg

プログラム書き換え機能を有するOpenプラットフォームの技術実証。

Exo-brake初の
軌道システム試験を実施
TechEdSat3

●機関：NASAエイムズ研究センター/サンノゼ州立大学
●サイズ：3U ●質量：約4.0kg

ブレーキ機構(Exo-brake)の軌道離脱の技術実証実験を実施。

J-SSODを用いたユニークで新しい宇宙利用に挑戦

J-SSODにより放出する小型衛星は、地上でJ-SSOD衛星搭載ケースに格納し、宇宙ステーション補給機「こうのとり」(HTV)等のISS向け輸送手段で船内貨物として打上げ、ISSに輸送します。その後、「きぼう」日本実験棟で宇宙飛行士によって衛星搭載ケースをロボットアームで把持可能なように設置作業を行い、宇宙飛行士もしくは地上管制官によるコマンド信号にて衛星を放出します。J-SSODでは複数の小型衛星を同時に放出でき、より多くのミッションを行うことが可能になりました。

①打上げ機会の確保

衛星搭載ケースのISSへの輸送は、JAXAが開発した「こうのとり」だけでなく、各国が開発・運用しているISS向け輸送手段を用いることが可能なため、打上げ機会を多く確保することができます。

②打上げ時の環境条件緩和

衛星搭載ケースは、ISS向けの船内貨物として緩衝剤を詰めた輸送用ソフトバッグCTB(Cargo Transfer Bag)に入れて打ち上げます。ロケット打上げ時のランダム振動や準静的加速度等の打上げ環境条件が緩和され、ロケットの相乗り衛星に対し必須の衛星分離機構(PAF)を用いた衝撃試験が必要ありません。

「きぼう」からの放出ミッション

●日本が人材育成に協力し、ブラジリア大学などが開発したブラジル宇宙機関の超小型衛星3基を、「きぼう」からの超小型衛星の放出機会提供(有償の仕組み)を活用して放出します。
●2015年2月5日、筑波宇宙センターの「きぼう」運用管制チームからのコマンドによりAESP-14を放出しました。

ブラジル初のキューブサット実証機
AESP-14

●機関：ブラジル国立宇宙研究所・有人宇宙システム株式会社(JAMSS) ●サイズ：1U ●質量：約0.8kg
○ブラジルが初めて独自に開発したキューブサットプラットフォームの軌道上実証。
○ブラジル国立研究所とブラジル航空技術大学における宇宙開発分野の人材育成。

気象データ収集
SERPENS

●機関：ブラジリア大学・有人宇宙システム株式会社(JAMSS) ●サイズ：3U ●質量：約2.1kg
○地上センサからの気象データ等の収集するためのキューブサットの技術実証。
○ブラジリア大学における実務経験を通じた宇宙開発分野の人材育成。

2基の子衛星放出
TuPOD

●機関：イタリアGauss社・有人宇宙システム株式会社(JAMSS) ●サイズ：3U ●質量：約3.5kg
○2機の子衛星(TubeSat)を放出。

「きぼう」からの放出による超小型衛星の打上げ機会提供

民間企業・大学等による容易で迅速な小型衛星の打上げ・運用の仕組みを作り、我が国の宇宙開発利用の裾野を広げ、人材育成に貢献することを目的として、小型衛星の打上げ機会(無償の仕組み)を提供しています。また、2014(平成26)年4月より、超小型衛星による新しいビジネスの創出に向け、産業化を見据えて国内需要を顕在化させることを目的として、有償による小型衛星の放出機会提供事業「有償の仕組み」を試行的に実施しています。

無償の仕組み

通年公募します。技術的実現性・ミッション意義等について選定委員会が評価・選定後、打上げに向けた技術調整・検証試験等を実施し、最終的な搭載を決定します。

有償の仕組み(試行版)

通年公募します。
半年単位で打上げ機会を指定することができます。

「きぼう」からの放出ミッション

●2014年9月に、「きぼう」からの超小型衛星の放出機会提供(無償の仕組み)により5機の衛星が選定されました。2016年にISSへ輸送し、「きぼう」から放出する予定です。

地球規模の
ネットワークで
世界の人々と交流
ITF-2

●機関：筑波大学
●サイズ：1U
●質量：約1.2kg

○衛星データを用いた人々のネットワークの構築
○超小型アンテナの動作実証
○新型マイコンの動作実証

軌道エレベーター
などで利用する
テザーを展開
STARS-C

●機関：静岡大学
●サイズ：2U
●質量：約2.7kg

人工衛星によるテザー
伸展方式の技術実証

宇宙ごみの対策技術
を実証
FREEDOM

●機関：(株)中島鉄工所/東北大学
●サイズ：1U ●質量：約1.3kg
膜展開式軌道離脱装置の宇宙実証

衛星再突入
回収システムの実
用化をめざす
EGG

●機関：東京大学
●サイズ：3U
●質量：約4kg

○エアロシェルのトラス状インフレラブル構造の展開実証と、大気抵抗による軌道崩壊実証
○イリジウム衛星通信とGPSの位置特定システム実験

超小型プロジェクタ
による膜面への
映像投影
WASEDA-SAT3

●機関：早稲田大学
●サイズ：1U ●質量：約0.9kg
○パラボラ状膜面の伸展・展開によるデフォービットシステムの実証
○LCDによるアクティブ熱制御機構の軌道上実証
○展開膜面への映像投影による面精度調査