

# GPM相乗り公募小型副衛星の概要

平成26年2月  
宇宙航空研究開発機構

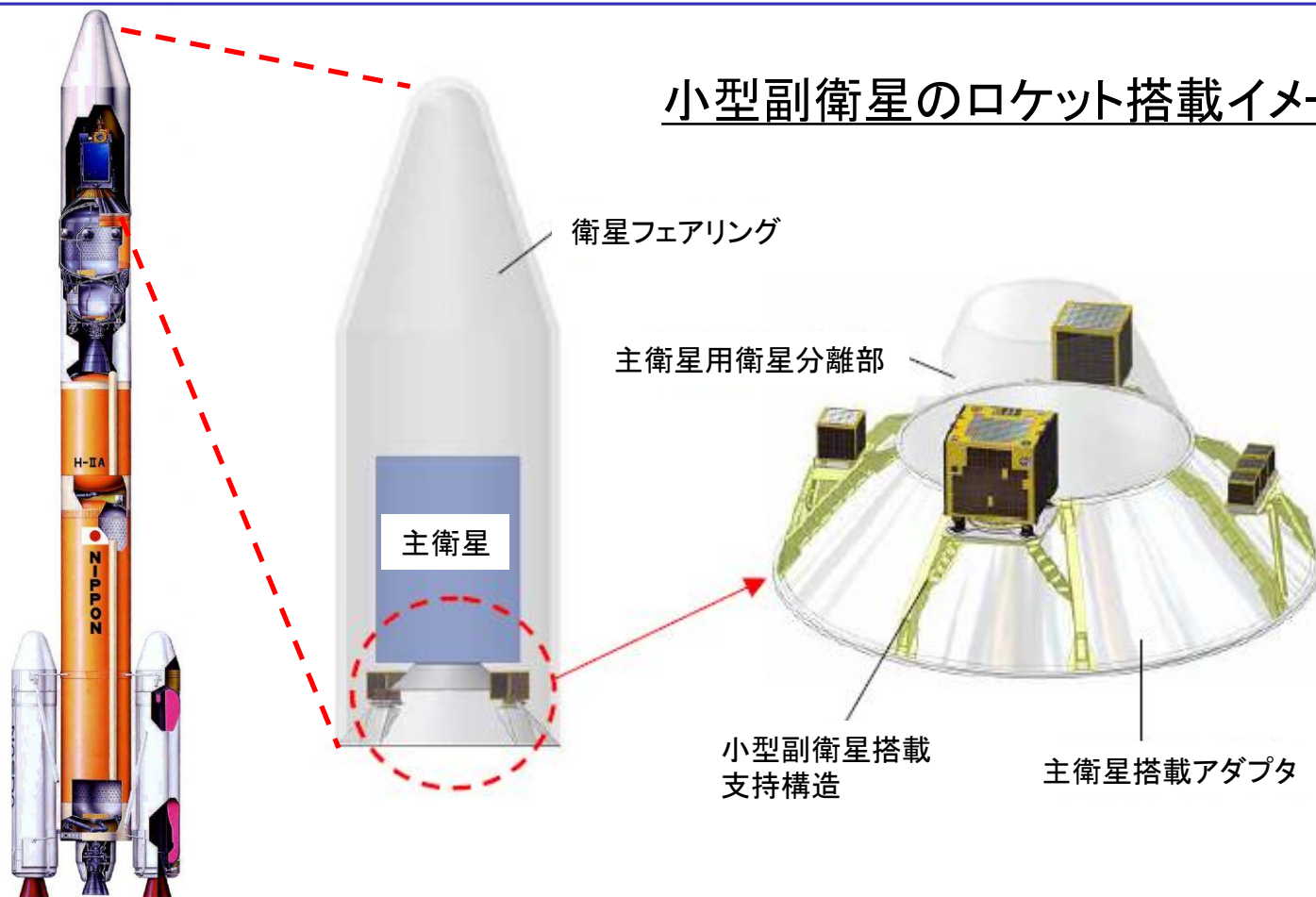


# 1. H-IIAロケット相乗り公募小型副衛星の概要

H-IIAロケットでJAXAの衛星(主衛星)を打上げる際、ロケットに余剰能力がある場合  
 限り、そのロケットに小型の人工衛星を相乗りさせることができる。

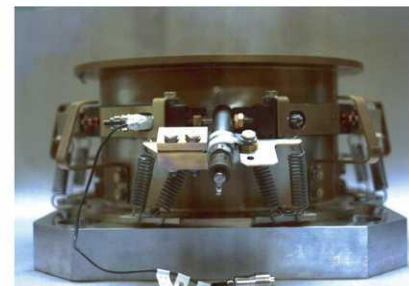
この小型の人工衛星を「小型副衛星」と呼んでおり、JAXAでは、平成18年より小型副衛  
 星の公募を行っている。

## 小型副衛星のロケット搭載イメージ



## <PAF239M>

- 50cm立方以下、50kg以下の衛星用の分離機構(JAXAが提供)。
  - ロケットからの信号により火工品を着火し、発生するガス圧力によりボルトを切って締結バンドを外し、バネの力で衛星を分離。
  - GPM相乗りでは、**信州大学**及び**帝京大学**の小型副衛星が本分離機構を用いる。



PAF239M外観

## <J-POD>

- 10cm立法のCubeSatを最大4機搭載可能な分離機構(JAXAが提供)。
  - ロケットからの電気信号によりタイマを作動させ、ひとつひとつふたを開けていき、バネの力で衛星を分離。
  - GPM相乗りでは、**鹿児島大学**、**多摩美術大学**、**大阪府立大学**、**筑波大学**の小型副衛星が本分離機構を用いる。



J-POD外観

## <独自分離機構>

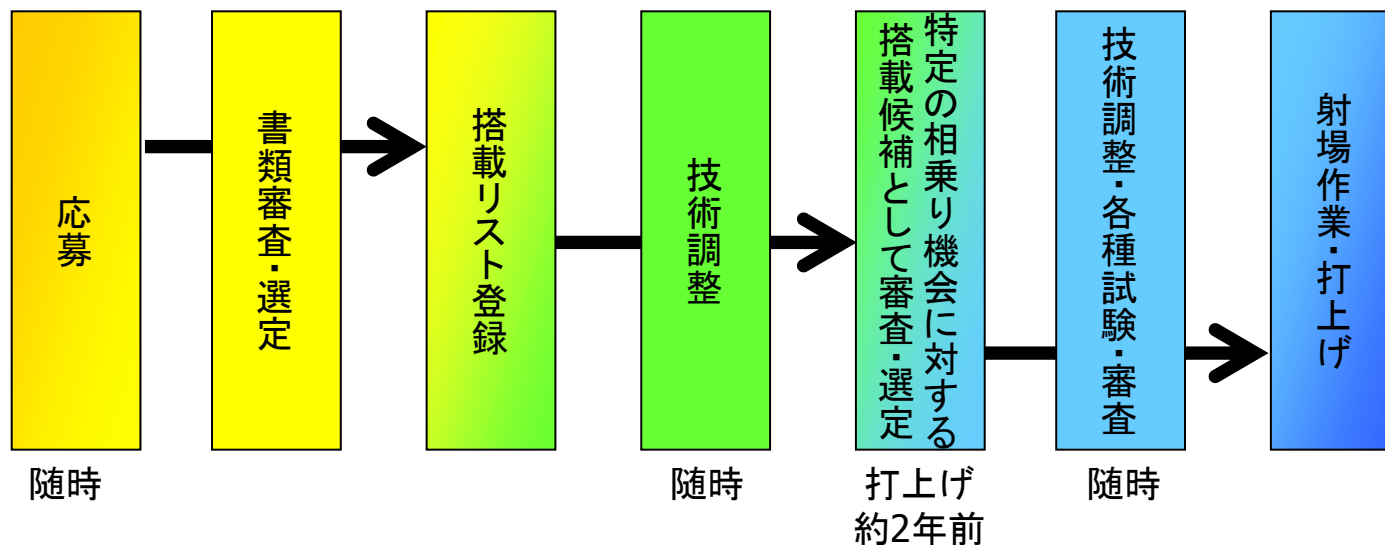
- 小型副衛星開発機関が独自に開発した分離機構。
  - ロケットからの信号により分離。分離方式はそれぞれで異なる。
  - GPM相乗りでは、**香川大学**の小型副衛星が独自の分離機構を用いる。

# 1. H-IIAロケット相乗り公募小型副衛星の概要(つづき)



## 公募制度の概要

- ①目的: 民間企業、大学等が製作する小型衛星を容易かつ迅速に打上げ・運用する機会の提供を通じ、日本の宇宙開発利用の裾野を広げるとともに、小型衛星を利用した教育・人材育成へ貢献。
- ②募集の対象となる小型副衛星:
  - ・ 主たる目的が、次のいずれかであること。
    - ✓ 我が国の宇宙開発利用の拡大につながる研究開発に資するもの
    - ✓ 大学等の教育への貢献など、宇宙分野の人材育成に資するもの
  - ・ 原則、H-IIAロケット搭載に係る次の条件を満足すること。
    - ✓ 衛星質量が50kg以下で、衛星サイズは50cm×50cm×50cm以下
    - ✓ コールドローンチ衛星(打上げ時は電源オフである衛星)である
- ③応募から打上げまでの流れ





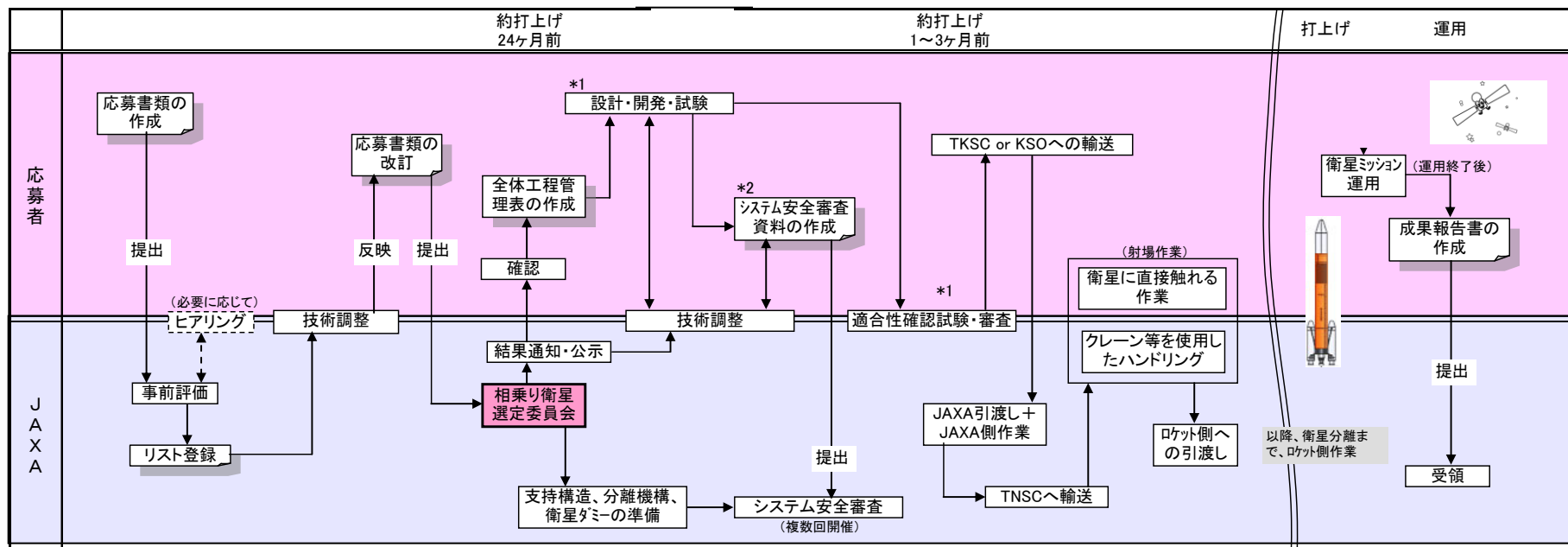
# 1. H-IIAロケット相乗り公募小型副衛星の概要(つづき)



## 公募制度の概要

### ④応募者とJAXAの役割分担

応募者が実施する主な作業	JAXAが実施する主な作業
<ul style="list-style-type: none"> <li>「小型副衛星開発提案書」の作成、維持改訂</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>相乗り公募小型副衛星の選定</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>小型衛星の設計、開発、試験</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>衛星搭載支持構造、衛星分離機構(JPOD/PAF239M)の調達</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>システム安全審査の受審</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>適合性確認試験審査の実施</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>当該衛星の運用と成果報告書の作成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>打上げ、及び投入軌道情報の提供</li> </ul>



詳細は、[http://aerospacebiz.jaxa.jp/jp/ainori/guide\\_h-2a.html](http://aerospacebiz.jaxa.jp/jp/ainori/guide_h-2a.html) 参照。

## 2. 小型副衛星の打上げ実績と予定



### 平成18年5月

- ▶ H-IIAロケットに相乗りする公募小型副衛星の公募を開始。

### 平成21年1月23日

- ▶ H-IIAロケット15号機により温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT)との相乗りで、公募小型副衛星6機とJAXAによる小型副衛星1機を、地球周回軌道に打上げ。H-IIAロケットの公募小型副衛星としては初めての打上げ。

### 平成22年5月21日

- ▶ H-IIAロケット17号機により金星探査機「あかつき」(PLANET-C)との相乗りで、公募小型副衛星4機を打上げ。地球周回軌道に3機、金星パーキング軌道に1機をそれぞれ軌道投入。

### 平成24年5月18日

- ▶ H-IIAロケット21号機により第一期水循環変動観測衛星「しずく」(GCOM-W1)と韓国多目的実用衛星3号機(KOMPSAT-3)との相乗りで、公募小型副衛星1機とJAXAによる小型副衛星1機を、地球周回軌道に打上げ。

### 平成26年2月現在

- ▶ **H-IIAロケット23号機により全球降水観測(GPM)計画の主衛星との相乗りで、公募小型副衛星7機を打上げ予定(平成26年2月28日)。**
- ▶ 陸域観測技術衛星2号(ALOS-2)との相乗りで、公募小型副衛星4機を平成26年に打上げ予定。
- ▶ はやぶさ2に相乗りする小型副ペイロードを3機選定し、相乗り搭載の成立性を評価中。

### 3. GPM相乗り公募小型副衛星(1/7) : 「STARS-II」

開発機関	香川大学
衛星名称	STARS-II
ミッション概要	<p>①重力傾斜を利用したテザー伸展: 300m導電性テザー(EDT)を、重力を利用して伸展する。人工衛星によるテザー伸展は国内初である。</p> <p>②EDTによる電流収集: 被覆の無い導電性テザー(ベアテザー)を用いて、宇宙空間の電子を集め、子衛星から電子を放出し電流を発生させる。ベアテザーによる電流発生は世界初である。</p> <p>③長距離テザー張力を利用したロボット制御</p> <p>④テザー張力制御による親子相対運動</p> <p>香川衛星初号機のKUKAIミッションで、5m繊維系テザーにより実証したテザー宇宙ロボットを、300m導電性テザーによる実験を行う。</p>
外形寸法、質量	<p>外形寸法: 465mm × 291mm × 291mm</p> <p>質量: 21.5kg</p>
連絡先	<p>香川大学 工学部 知能機械システム工学科 准教授 能見 公博 TEL: 087-864-2000 E-mail: nohmi@eng.kagawa-u.ac.jp</p>

STARS-II 外観



独自分離機構 外観

※STARS-IIの詳細情報は以下のウェブサイトをご参照ください。

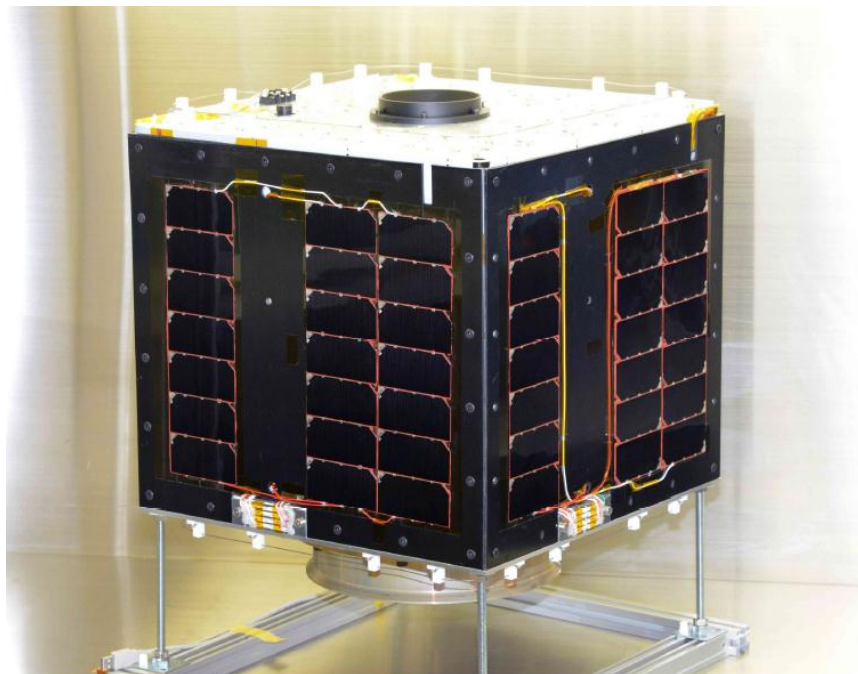
<http://stars1.eng.kagawa-u.ac.jp/>

### 3. GPM相乗り公募小型副衛星(2/7) : 「ShindaiSat」



開発機関	信州大学
衛星名称	ShindaiSat(ぎんれい)
ミッション概要	<p>LED可視光を利用した世界初の衛星・地上間の光通信実験。超長距離可視光通信技術を実証し、将来の衛星間通信及び地上における新たな通信手段の確立を目指す。</p> <p>①LED光をFSK変調したデジタル信号として送信し、地上光学系で受光・復調する。</p> <p>②モルス信号を使ったメッセージ伝送。一般人からのメッセージを電波で衛星に送信し、可視光で地上の任意の場所・時間に送り届ける、全員参加型イベント。</p> <p>③アマチュア無線サービス。アマチュア無線衛星として利用。</p>
外形寸法、質量	外形寸法: 398mm × 398mm × 445mm 質量: 32.9kg
連絡先	信州大学 特任教授 中島 厚 TEL: 026-269-5183 E-mail: anmobile@shinshu-u.ac.jp

ShindaiSat 外観



※ShindaiSat(ぎんれい)の詳細情報は以下のウェブサイトをご参照ください。

<http://www.shinshu-u.ac.jp/shindaisat/index.html>



### 3. GPM相乗り公募小型副衛星(3/7) : 「TeikyoSat-3」

開発機関	帝京大学
衛星名称	TeikyoSat-3
ミッション概要	<p><u>微小重力環境と宇宙放射線が粘菌(キイロタマホコリカビ)に与える影響を小型衛星で観察することを通じ、</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・宇宙での<u>低コストかつ無人</u>による安全な理学系実験を実証する。</li> <li>・<u>生物学</u>における宇宙環境実験のすそ野の拡大</li> <li>・栃木県内の「<u>地域企業活性化</u>」「<u>宇宙産業の発展</u>」およびモノづくりににおける<u>人材育成</u>に寄与する。</li> </ul>
外形寸法、質量	外形寸法: 320mm × 320mm × 440mm 質量: 21.65kg
連絡先	帝京大学理工学部航空宇宙工学科 特命教授 久保田 弘敏 TEL: 028-627-7269 E-mail: kubota@koala.mse.teikyo-u.ac.jp

TeikyoSat-3 外観



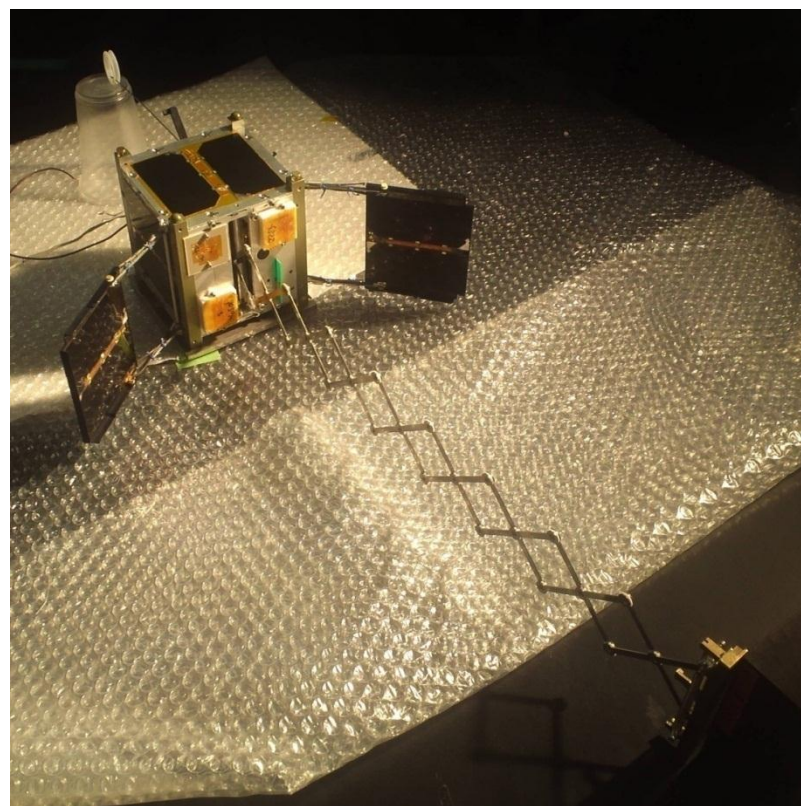
※TeikyoSat-3の詳細情報は以下のウェブサイトをご参照ください。

[http://club.uccl.teikyo-u.ac.jp/~space\\_system\\_society](http://club.uccl.teikyo-u.ac.jp/~space_system_society)

### 3. GPM相乗り公募小型副衛星(4/7) : 「KSAT2」

開発機関	鹿児島大学
衛星名称	KSAT2
ミッション概要	<p>①大気水蒸気の独創的観測 水蒸気の動きを高感度で観測し減災につながる研究を</p> <p>②宇宙からの動画撮影と配信 低軌道で雲画像を撮影し、①と合わせた研究へ</p> <p>③低高度軌道での衛星測位システム基礎実験</p> <p>④電波干渉計による衛星軌道決定実験</p> <p>⑤超低高度軌道での衛星運用実験</p> <p>⑥パンタグラフ式伸展ブームの宇宙実証 新たな展開機構によりキューブサットの利用法拡大へ</p> <p>⑦宇宙からの日本応援メッセージ送信 手書きメッセージを宇宙に運び日本各地へ配信</p>
外形寸法、質量	<p>外形寸法: 112mm × 112mm × 113mm</p> <p>質量: 1.68kg</p>
連絡先	<p>鹿児島大学 理工学研究科</p> <p>教授 西尾 正則</p> <p>TEL: 099-285-6047</p> <p>E-mail: mxnishio@sci.kagoshima-u.ac.jp</p>

KSAT2 外観



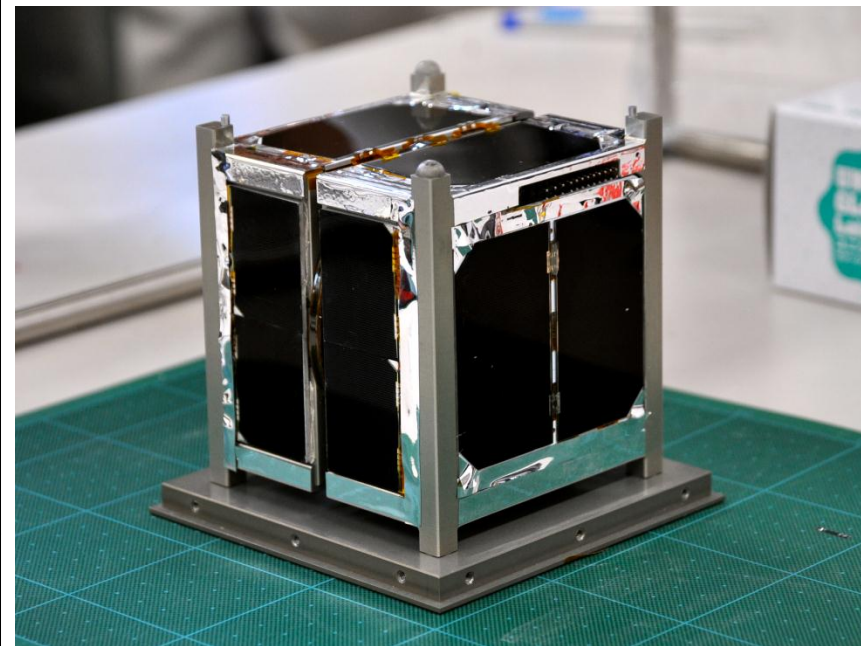
※KSAT2の詳細情報は以下のウェブサイトをご参照ください。  
<http://ksat.jp>



### 3. GPM相乗り公募小型副衛星(5/7) :「芸術衛星INVADER」

開発機関	多摩美術大学(東京大学との共同プロジェクト)
衛星名称	芸術衛星INVADER
ミッション概要	<p>①衛星データ(テレメトリ)の芸術利用</p> <p>②衛星データ活用のためのオープン・プラットフォーム「ARTSAT API」(<a href="http://api.artsat.jp">http://api.artsat.jp</a>)の設計と多摩美地上局上での実装</p> <p>③衛星をメディアとしたインタラクティブ作品の制作</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・Arduino互換MissionOBC「Morikawa」搭載</li> <li>・地上からのコマンドによる音声や音楽の生成</li> <li>・ElizaベースのChatterbotによる衛星との会話</li> <li>・INVADER VMの搭載による軌道上リプロの実現</li> </ul> <p>④芸術作品を通じたアウトリーチの展開</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・衛星芸術に関連した展覧会やイベントの開催</li> </ul>
外形寸法、質量	外形寸法: 100mm × 100mm × 100mm 質量: 1.8kg
連絡先	多摩美術大学 情報デザイン学科 教授 久保田 晃弘 TEL: 042-679-5634 E-mail: kubotaa@tamabi.ac.jp

INVADER 外観

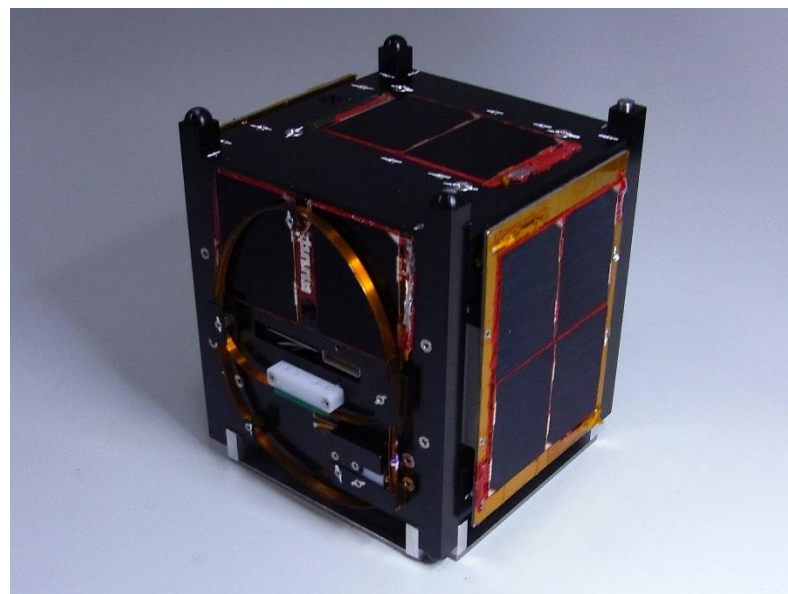


※INVADERの詳細情報は以下のウェブサイトをご参照ください。  
<http://artsat.jp/>

### 3. GPM相乗り公募小型副衛星(6/7) : 「OPUSAT」

開発機関	大阪府立大学
衛星名称	OPUSAT
ミッション概要	<p>OPUSATには、リチウムイオンバッテリーとリチウムイオンキャパシタを利用した複合電源が搭載されており、その実証試験が最も重要なミッションである。</p> <p>さらに、太陽電池パドルの展開、磁気トルカによる太陽指向制御など、1 kg 級の衛星としては挑戦的なミッションが定義されている。これらの技術は、大電力化と長寿命化を目指したものであり、将来、超小型衛星が多様なミッションに対応していく上で基盤となる技術である。実証後は、OPUSATの電源システムを、より実用的な3UサイズのCubeSatに適用することを検討している。</p>
外形寸法、質量	<p>外形寸法: 100mm × 100mm × 100mm</p> <p>質量: 1.5kg</p>
連絡先	<p>大阪府立大学 工学研究科</p> <p>助教 南部 陽介</p> <p>TEL: 072-254-9172</p> <p>E-mail: nambu@aero.osakafu-u.ac.jp</p>

OPUSAT 外観



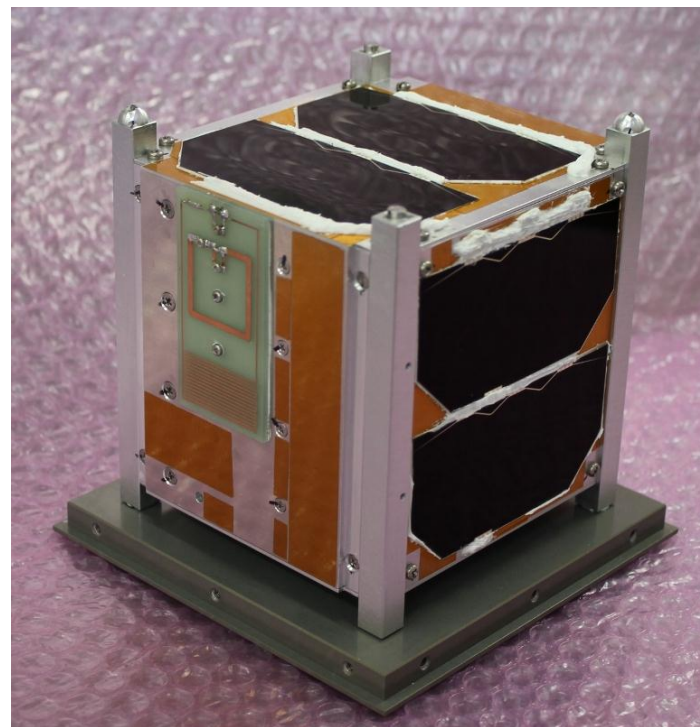
※OPUSATの詳細情報は以下のウェブサイトをご参照ください。  
<http://www.ssrc.aero.osakafu-u.ac.jp/projects/OPUSAT/home.html>



### 3. GPM相乗り公募小型副衛星(7/7) : 「ITF-1」

開発機関	筑波大学
衛星名称	ITF-1
ミッション概要	<p>①広く世界中の人々に衛星信号の受信機会を提供し、信号受信の共有体験を持つ人々の相互交流を促進する。子どもから大人まで、世界規模で宇宙への興味を喚起する。</p> <p>②放射線耐性の高い記憶素子を持つ新型マイコンの宇宙での動作実証を行い、マイコンの選択肢を拡大する。</p> <p>③新規に開発した展開機構不要のV/UHF帯用超小型パッチアンテナの宇宙での動作実証を行い、超小型衛星の新たなアンテナ形態を提案する。</p>
外形寸法、質量	<p>外形寸法: 109mm × 102mm × 130mm</p> <p>質量: 1.2kg</p>
連絡先	<p>筑波大学 大学院システム情報工学研究科 准教授 亀田敏弘</p> <p>TEL: 029-853-5114</p> <p>E-mail: kameda@kz.tsukuba.ac.jp</p>

ITF-1 外観



※ITF-1の詳細情報は以下のウェブサイトをご参照ください。  
<http://yui.kz.tsukuba.ac.jp/>