

## 東京大学の超小型衛星 PRISM (プリズム)「ひとみ」の打上げ成功のご報告

東京大学大学院工学系研究科 航空宇宙工学専攻  
中須賀研究室 小松満仁 (プロジェクトマネージャー)  
教授 中須賀真一

### (1) PRISM の概要

東京大学の学生が手作りで製作を進めてきた 8 kg の超小型衛星 PRISM (図 1) は、2009 年 1 月 23 日午後 12:54 に H-IIA により種子島宇宙センターから打ち上げられた。同日夕刻、スウェーデンのキルナ局を使って衛星からのビーコン (無線標識) の受信に成功し、ロケットからの分離、展開が完了し、正常動作をしていることが確認された。今後、初期運用を実施する予定である。

この衛星は東京大学大学院工学系研究科 中須賀研究室における 3 機目の衛星である。「ひとみ」という愛称が学生たちに命名された。PRISM のミッション「地球を見る」ことになぞらえたものだ。

過去 2003 年 6 月、2005 年 10 月に 1kg の CubeSat というサイズの衛星 XI-IV (サイフォー) および XI-V (サイファイブ) がいずれもロシアのロケット (Rockot と Cosmos) で打ち上げられ、XI-IV は 5 年、XI-V は 3 年を超えた今も軌道上で元気に動作し続けている。また、図 3 のような詳細で美しい地球画像が衛星から地上に配信され、研究での利用だけでなく、多くの一般の皆さまに喜んでいただいている。

今回打ち上げた PRISM は、以上の XI-IV、XI-V で得られた技術的成果と経験を活かして開発した研究室の第二世代の衛星であり、XI シリーズとは異なる以下のような特徴を有している。

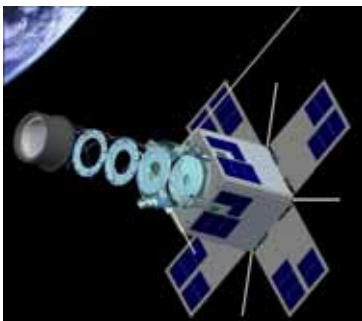


図 1 PRISM 外観

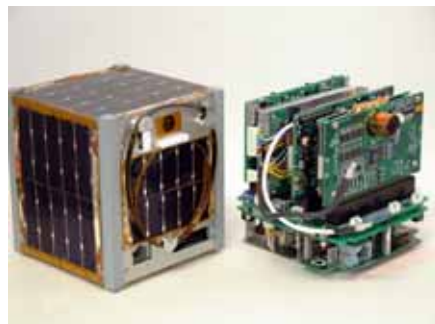


図 2 XI-IV(左)と XI-V の内部



図 3 XI-IV 取得画像

## 1) 実用に近いミッションの実証

最大の特徴は伸展式（伸びる望遠レンズを持つ）光学系により 30 m の地上分解能の画像を撮るリモートセンシング衛星である点だ。XI シリーズが教育・バスの実証ミッションがメインであったのに対し、PRISM は超小型衛星でも過去の数 100kg 衛星に相当する実用ミッションが可能であることの実証を目指している。衛星バスシステムも、実用に耐えられるレベルまで高度化しており、今回の実験は超小型衛星の実用に向けての重要な第一歩であると考えている。

## 2) 初めての国内打ち上げ

XI シリーズなど複数の大学衛星が海外で打ち上げられたことも刺激となり、H-IIA で超小型衛星をピギーバック打ち上げ（ロケットに人工衛星を積み込んで、同時に打ち上げること）する制度ができた。今回はその最初のフライトでありその意義も大きい。

## 3) アマチュア無線実験の強化

XI シリーズ同様、PRISM はアマチュア無線衛星であり、世界中のアマチュア無線家を対象としたメッセージ搭載ミッションを行う。これにより世界中の多くの無線愛好家の宇宙通信への興味を促進し、宇宙開発の裾野拡大に大きく貢献するものと考えられる。

## (2) PRISM の仕様

主な PRISM の仕様は以下の通りである。

### ミッション

- ・ 伸展式かつ屈折式（レンズを使う）光学系による地上分解能 30m（予定）の画像取得
- ・ 実用に供せられる高機能衛星バスの軌道上実証（コンピュータ、情報バス、通信系、電源系等）
- ・ 高度なアマチュア無線実験

### サイズ・発生電力など

- ・ サイズ：18x18x40cm(ロケット搭載時)、18x18x60cm(伸展ブーム展開時)
- ・ 重量：8.5kg
- ・ 平均発生電力：3.5W

### 投入予定軌道

- ・ 太陽同期円軌道、高度 596km ~ 651km、軌道傾斜角 98 度、軌道周期 1 時間 38 分

### 通信系（アマチュア帯通信）

- ・ アップリンク：144MHz 帯、ダウンリンク：430MHz 帯（1200bps および 9600bps）

### 姿勢制御方式

- ・ 重力傾斜安定 + 簡易型三軸制御（サンセンサ、磁気センサ、磁気トルカー使用）

## 電源系

- ・ 太陽電池：ガリウム砒素 3 接合素子（効率 26%程度）
- ・ バッテリ：Li-ion ポリマー電池

## C&DH(情報処理)系

- ・ メイン CPU：SH7145      サブ CPU：H8-3048、PIC16F877
- ・ 情報バス：CAN バス

## (3) 開発概要

PRISM は 2001 年にプロジェクトがスタートした。途中、他の衛星の開発などによる中断などがあったため完成は遅れたが、実質的には延べ約 3 年の期間をかけ、常時 16 名程度の学生の参加により完成した。開発開始以降、延べ 30 名程度の学生が開発に関わっている。2007 年夏に、JAXA の H-IIA ロケットにより打ち上げられる GOSAT の相乗り衛星として選抜された。

## (4) 今後の展開

PRISM により、超小型衛星が学生の宇宙工学教育用という目的を超え、実際に役に立つミッションに利用できる実用衛星としての第一歩を記すものと考える。撮像・取得できる予定の 30m 分解能の画像の利用法は、現在学生とともに検討中である。広く外部の研究機関・企業・一般の方なども巻き込んで検討を深め、リモートセンシング画像の新しい利用法を開拓したいと考える。

また実用超小型衛星の 2 機目（研究室の衛星としては 4 号機）として、位置天文衛星（星の正確な 3 次元マップを作る衛星）Nano-JASMINE を国立天文台と共同開発中であり、2010 年ウクライナのロケット CYCLONE-4 でブラジルより打ち上げる予定である。

**このように、超小型衛星のミッションの可能性を広げ、その超低コストで短期開発のメリット活かして、宇宙への参入者を増やし新しい宇宙利用法を開拓する活動を進めて行きたい。**

### 【お問い合わせ先】

東京大学大学院工学系研究科 航空宇宙工学専攻 中須賀研究室

・ 小松 満仁（プロジェクトマネージャー）

・ 中須賀 真一 教授