

平成 26 年 6 月 17 日

東京大学の超小型衛星「ほどよし 3 号、4 号」の 2 機同時打ち上げ間近

東京大学大学院工学系研究科

○発表のポイント

- ・東京大学が開発した超小型衛星「ほどよし 3 号、4 号」の打ち上げがロシア現地時間 6 月 19 日（日本時間 20 日）と決定し、衛星のロケットへの搭載が完了した。
- ・ロケットはロシアのドニエプルロケット（注 1）で、世界 17 カ国の 33 機の小型・超小型衛星を搭載し、1 機のロケットとしては過去最大数の衛星の同時打ち上げとなる。
- ・宇宙開発のコスト・開発期間の「しきい」を徹底的に下げ、新しい宇宙開発利用のプレーヤーと方法を開拓する重要な第一歩となる。

○発表内容

国立大学法人東京大学大学院工学系研究科（研究科長：光石 衛）航空宇宙工学専攻 中須賀真一教授の研究室は、次世代宇宙システム技術研究組合（理事長：山口 耕司）とともに開発した 2 機の超小型衛星「ほどよし 3 号」「ほどよし 4 号」を、平成 26 年 6 月 19 日（日本時間 20 日）にロシア国内のヤスネ基地から同国のドニエプルロケットを使って打ち上げることとなりました。この 2 機はすでにヤスネ基地に運ばれ、最終調整ののちロケットへ装填されました。

本衛星の開発は、内閣府最先端研究開発支援プログラム（平成 22 年 3 月～平成 26 年 3 月）の資金により行われました。

「ほどよし 3 号、4 号」（主要諸元は表を参照）はいずれも重量 60kg 程度の衛星で、共通のバス（衛星の基本部分）を持ちます。光学カメラ（3 号が分解能 40m と 200m、4 号が分解能 6m 級）で地球の写真を撮るミッション、地上においた送信機付きセンサーからの情報を電波で集める「ストア&フォワード」ミッション、および 10cm 立方の空間を事業者が自由に利用できる「機器搭載スペース」というミッションも実施します。これらのミッションの実施を通じ、超小型衛星が本格的あるいは革新的な宇宙利用を行えることの実証が主目的です。4 号では、研究開発した高速 X バンド通信機（注 2）とイオンエンジン（注 3）の実証も行います。また、異なる能力を持った 2 機の衛星の連携運用（ヘテロ編隊飛行）の実験も行います。

表 「ほどよし 3 号、4 号」の主要諸元

	ほどよし3号機	ほどよし4号機
寸法	0.5×0.5×H0.7m	0.5×0.6×H0.8m

本件に関するお問い合わせ先：

東京大学大学院工学系研究科 航空宇宙工学専攻 教授 中須賀真一

重量	56.5kg	63.7kg
運用軌道	高度約 630km 太陽同期円軌道(注 4)	
姿勢制御	地球指向3軸制御	
電力	太陽電池:2翼固定パドル+ボディマウント5面 発生電力:最大約 130W@パドル 80°C 消費電力:観測時平均:約 50W 28V 非安定バス。一部安定化 5V も供給 蓄電池:5.4AH リチウムイオンバッテリー	
通信	テレメトリ・コマンド:S バンド コマンド:4kbps、テレメトリ:32/64kbps ミッションデータ ダウンリンク:X バンド 10Mbps (4号機は 100Mbps も実験)	
軌道制御	デオービット用 H ₂ O ₂ スラスタ	実験・デオービット用 イオンエンジン
ミッション	小型光学カメラ 分解能:40m と 240m	大型光学カメラ 分解能:6m 級 高速 X バンド送信機 & イオンエンジンの実証
	ストア&フォワード、2機のヘテロ編隊飛行 機器搭載スペース(10cm 立方の汎用 Box)	

これらの衛星はヤスネ基地（ロシア・オレンブルグ州）のサイロ（地下発射装置）から打ち上げられます。この打ち上げでは、「ほどよし3号、4号」だけでなく、カザフスタン、スペイン、サウジアラビアを始め、17カ国の衛星 33機が同時に打ち上げられることになっており、1回の打ち上げでの衛星数としてはこれまでで最多になります。

東京大学大学院工学系研究科の中須賀真一教授は、平成 21 年、内閣府の「最先端研究開発支援プログラム (FIRST)」において世界のトップを目指す 30 の最先端研究課題を実施する中心研究者の 1 人に選ばれました。その最先端研究として、リーズナブルなコストや信頼度で世界をリードする超小型衛星を利用や打ち上げを含めて開発する、通称「ほどよしプログラム」を進め、4機の衛星を開発してきました。当初は FIRST プログラムの期間内（平成 22 年 3 月から平成 26 年 3 月まで）の打ち上げを予定していましたが、ロケットの打ち上げの遅れにより延期となり、今回が、この 4機の中での最初の打ち上げとなります。

1機あたりの開発コスト3億円以下、開発期間2年未満という画期的な超小型衛星により、これまでの宇宙開発の極めて高い「しきい」を徹底的に下げ、新しい宇宙の利用プレーヤーと利用法を開拓することで、たとえば多数機の衛星による時間間隔の短い地球観測やパーソナル衛星利用など、まったく新しい宇宙開発利用のパラダイムを構築することを目指しており、今回の打ち上げはそれに向けた重要な一歩となります。平成 26 年秋以降には、同じドニエプルロケットによる「ほどよし1号」の打ち上げも計画されています。

本件に関するお問い合わせ先：

東京大学大学院工学系研究科 航空宇宙工学専攻 教授 中須賀真一

用語解説

(注1) ドニエプルロケット：ロシアの戦略ミサイル SS18 を平和転用したもので、1999 年の初号機の打ち上げ以来、19 回の打ち上げのうち 18 回が成功しています。また、高精度の軌道投入、多数のクラスター打ち上げの実績を持ち、高い信頼性があります。同ロケットは宇宙航空研究開発機構（JAXA）の OICETS や宇宙科学研究所（ISAS）の INDEX を含め、これまでに 22 カ国の計 89 機の衛星を打ち上げてきました。

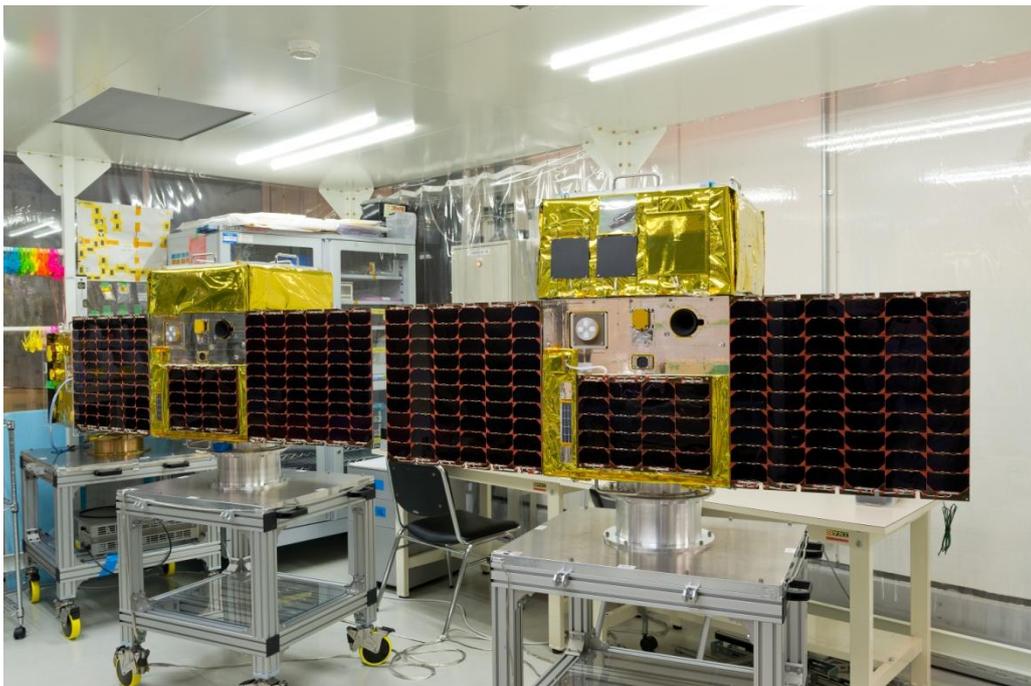
詳細情報やロケット関連の写真は以下のホームページに掲載しています。

<http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/nsat/release/120516.html>

(注2) 高速 X バンド通信機：8GHz 帯の周波数（X バンド）を用いて、衛星から地上に画像などのデータを高速に送る送信機。60kg 級衛星では従来は 10Mbps 程度の速度が主流であったが、その通信速度の大幅な向上を目指して FIRST プログラムで開発した。

(注3) イオンエンジン：非常に小さな推力であるが、少ない燃料で多くの軌道変更を行うことのできるエンジンとして、キセノンをプラズマ化し電極間の電圧で加速する推進機を小型化した。60kg 級衛星としては世界で初めてのイオンエンジンの搭載となる。

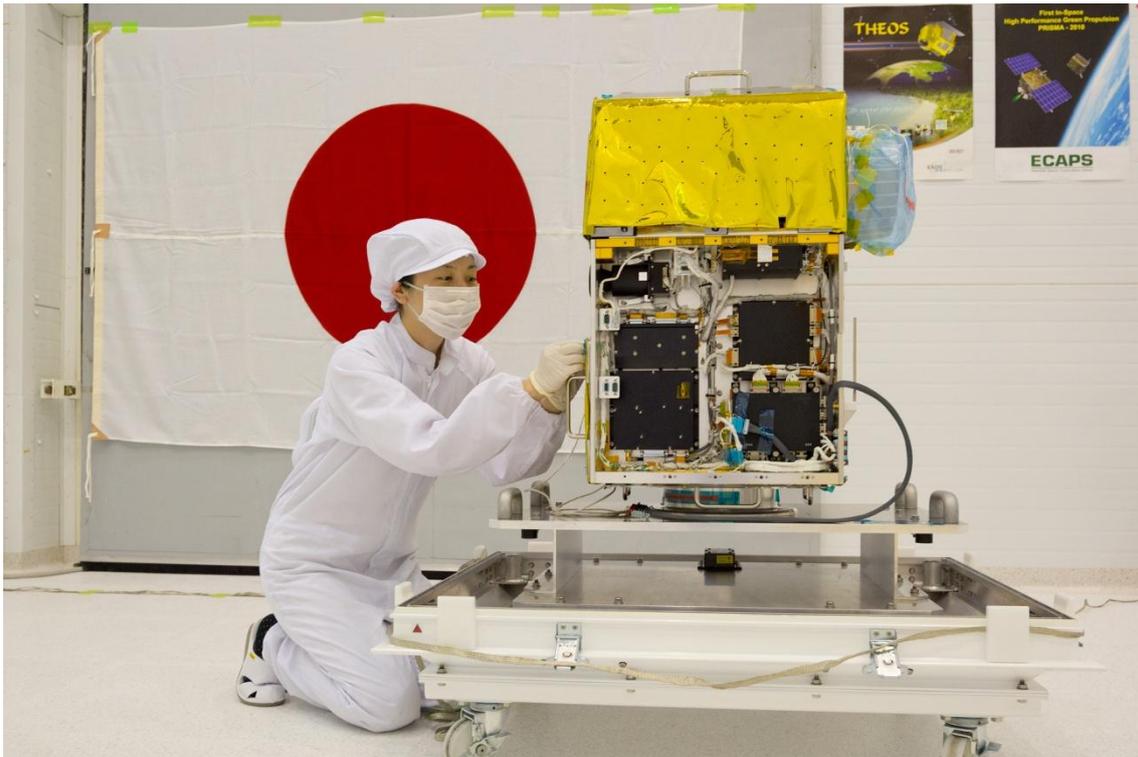
(注4) 太陽同期円軌道：ほぼ北極と南極の上を通る南北の円軌道で、各地域を通過する地方時が年中あまり変わらないという、地球観測に適した特徴を持つ軌道。



完成した「ほどよし3号」(左) と「ほどよし4号」(右)

本件に関するお問い合わせ先：

東京大学大学院工学系研究科 航空宇宙工学専攻 教授 中須賀真一



ロケット搭載準備中の「ほどよし4号」(ヤスネ基地にて)



ドニエプルロケットに搭載中の「ほどよし3号」と「ほどよし4号」(ヤスネ基地にて)

本件に関するお問い合わせ先：

東京大学大学院工学系研究科 航空宇宙工学専攻 教授 中須賀真一



ドニエプルロケットに搭載中の「ほどよし3号」(左端)と「ほどよし4号」(右端)
(ヤスネ基地にて)



「ほどよし3号」と「ほどよし4号」など33機の衛星を搭載したドニエプルロケット
(ヤスネ基地にて)

本件に関するお問い合わせ先：

東京大学大学院工学系研究科 航空宇宙工学専攻 教授 中須賀真一