

S-520-31号機

【打上げ日時】 2021年7月27日 5時30分00秒

【打上げ場所】 JAXA 内之浦宇宙空間観測所

【発射上下角】 80.0度

【最高到達高度】 235km（打上げ244秒後）

【着水時刻】 打上げ476秒後

【実験概要】

深宇宙探査用デトネーションエンジンシステム
実証実験

観測ロケットデータ回収システムによる洋上
データ回収実験



S-520-31号機打上げの瞬間(JAXA)

ロケット機体

【ロケット本体】

全長 約9.6m

総重量 約2430kg

【頭胴部】

全長 約3.8m

質量 約440kg

【本号機の特徴】

S-520型は単段式ロケットですが、デトネーションエンジンシステムの実証実験のため頭胴部が分離する仕様となっています。そのため2段式ロケットSS-520型と同等の大きさでありS-520型では最も大きいロケットです。



S-520-31号機 (JAXA)

デトネーションエンジンシステム(DES)

名古屋大、慶應大、JAXA宇宙研、室蘭工業大で開発したデトネーションエンジンシステム(以降、DES)は、S-520-31号機に搭載されて宇宙飛行実験を試みしました。

本エンジンのデトネーション(爆轟)とは、燃焼ガスが急速に熱膨張し、音速を超える衝撃波を伴いながら燃焼する現象です。DESは通常の液体ロケットエンジンより容易に推力を生成するため大幅に軽量化、小型化が可能になります。将来的には、深宇宙探査用キックモータや航空宇宙用エンジンとしての実用化が期待されています。



デトネーションエンジンシステム(Nagoya Univ.)

写真中央のタンク部分にそれぞれメタンガスと酸素ガス、窒素ガスが充填されておりメタンと酸素の混合ガスが燃料となります。DESは旋回型デトネーションエンジン(Rotating Detonation Engine, RDE) *¹とパルス型デトネーションエンジン(Pulse Detonation Engine, PDE)*²からなります。

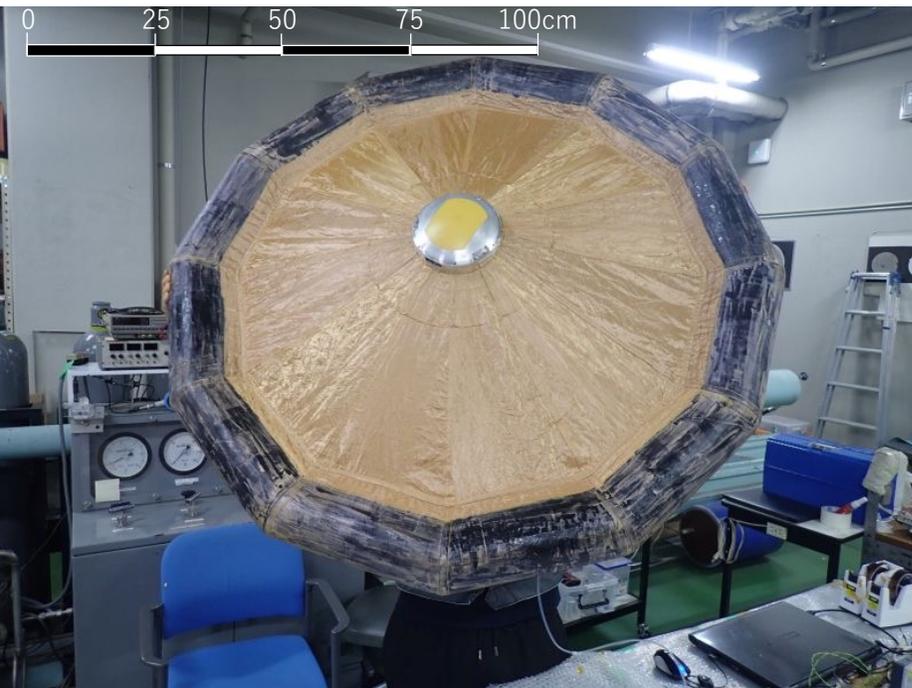
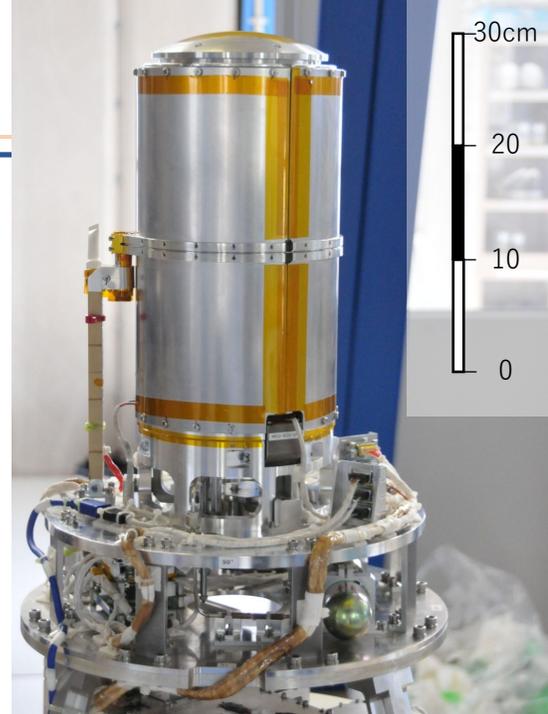
*¹ RDE…デトネーションを連続的に伝播させることで連続的な推力を得ることができるエンジン。軸方向に噴射する。

*² PDE…デトネーションを間欠的に伝播させることで間欠的な推力を得ることができるエンジン。回転の減衰や姿勢制御に利用。

RATS (観測ロケット実験データ回収モジュール)

JAXA 山田和彦准教授を中心とした研究グループのRATS (Reentry and Recovery module with deployable Aeroshell Technology for Sounding rocket)は、観測ロケットS-310-41号機で実証試験を行った「インフレータブルカプセル」の技術を発展させ、観測ロケット実験で取得された大量の実験データを回収するための再突入回収実験機として開発されました。

左図:RATS収納状態
(打ち上げ形態) (JAXA)



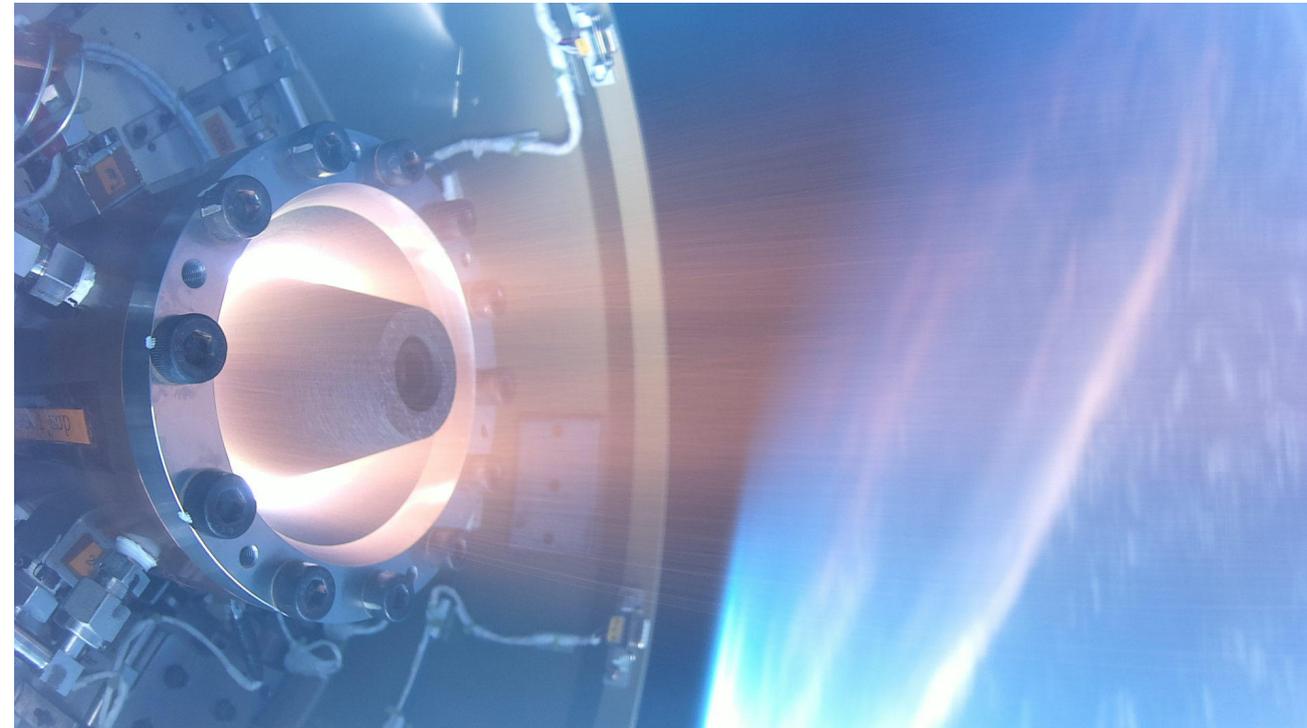
RATS展開状態(大気圏突入形態)(JAXA)

RATSの一番の特徴は、展開型エアロシェルという新しい大気圏突入技術です。展開型エアロシェルは、直径16cmの円筒状に収納でき、上空でガスを注入して展開すると直径1.2mまで広がります。軽量で大面積の大気圏突入機は、空気力を効率よく利用することができ、大気圏突入、緩降下、軟着水、海上浮揚のをシンプルなシステムで実現できます。この技術は、将来の惑星着陸探査や宇宙輸送系を革新する次世代の大気圏突入技術として注目されています。

世界初！深宇宙探査用デトネーションエンジン宇宙実証実験成功！

JAXA宇宙科学研究所は、名古屋大学、慶應義塾大学、室蘭工業大学の研究グループと共同で開発したデトネーションエンジンシステムを観測ロケットS-520-31号機に搭載し、宇宙飛行実証に世界で初めて成功しました。本実験では、第1段分離後打上げから120秒後にRDE(6秒間、推力500N)が作動し、その120秒後にPDE(2秒間×3回)が正常に作動しました。DESの画像、圧力、温度、振動、位置、姿勢データは従来のテレメトリ*³によるデータ取得に加えて、展開型エアロシェルを有する再突入カプセルRATSの洋上回収によって取得されました。

今後、JAXAではデトネーションエンジン技術を深宇宙ミッション等へ展開することにより、探査機システムの小型軽量化、惑星間航行など、より遠くに、より自在な宇宙探査を実現できるよう宇宙科学研究に役立てる計画です。



RDE点火の様子(RATS回収データ)(Nagoya Univ., JAXA)

*³ テレメトリ…観測ロケットの測定結果を、内之浦宇宙空間観測所の宮原テレメータセンターへ送信すること。

25年ぶり！国内観測ロケット実験における実験機の回収に成功

RATSは、DESの実験終了後に分離され、大気圏に再突入して洋上に落下しました。RATSは、自身で取得したGPSデータをイリジウム衛星経由で回収隊に送信し、その情報をもとに、ヘリコプターによって回収しました。RATSに記録されたDESの画像は正常に取得され回収システムとしての機能を完遂しました。

国内の観測ロケット実験における実験機の洋上回収の成功は、1995年のS-520-17号機以来25年ぶりのことです。

また、展開型エアロシェルという次世代大気圏突入技術による、安全な大気圏突入と洋上回収が実現されたことにより、観測ロケット実験の成果拡大に貢献するとともに、新たなサンプルリターン計画や惑星着陸探査の可能性を示すことができました。



海上に浮遊し、マーカーを漂わせるRATS(JAXA)