

資料41-4-1

科学技術・学術審議会
研究計画・評価分科会
宇宙開発利用部会
(第41回)H30.4.2

SS-520 5号機 打上げ結果報告

2018年4月2日

宇宙科学研究所

超小型衛星打上げ機開発プロジェクト

目次

1. SS-520 5号機打上げ結果
2. 4号機実験失敗の推定原因に対する対策と結果
3. 成果
4. まとめ

1-1 SS-520 5号機 打上げ結果(1/2)

■実験概要

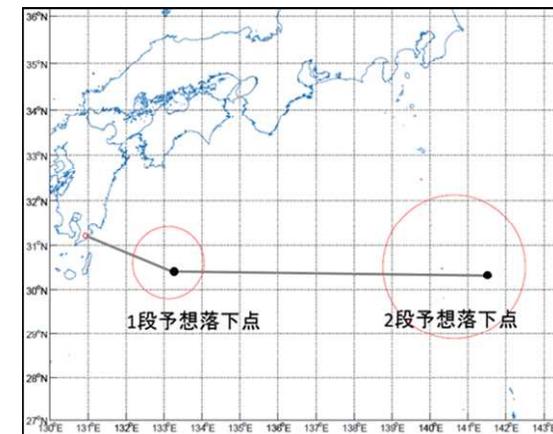
- 民生品を適用したロケット・衛星の技術開発を行い、3kg程度の超小型衛星の軌道投入、搭載品の軌道上実証を実施
- 本実験は、経産省の公募事業「宇宙産業技術情報基盤整備研究開発事業」に基づいて計画を整備、実施したもの。
- 2017年1月の4号機による実験失敗を受け、技術対策を施して再打上げを行った。

■実施結果

- 平成30年2月3日(土)14時03分00秒(日本標準時)に打上げを実施した。
- ロケットは、計画通り飛行し、実験実施後約7分30秒に超小型衛星TRICOM-1R(トリコム・ワンアール)を分離、軌道投入に成功した。超小型衛星は「たすき」と命名された。
- ロケットの投下物については、全て予定落下区域内に落下したことを確認済みである。



SS-520 5号機の発射時の様子



機体の落下地点

1-2 SS-520 5号機 打上げ結果(2/2)

- TRICOM-1R(たすき)は、軌道上寿命は当初の30日程度を大幅に上回る5ヵ月以上を達成する見込み。現在も軌道上で正常に動作している。主ミッションのStore & Forward実験のほか、即時観測実験、民生カメラモジュールによる地球撮像も計画通り実施され、初期の目標は達成された。



民生搭載カメラモジュール
による取得画像

- 投入軌道(軌道6要素)

1	軌道長半径	7,475km
2	離心率	0.1222
3	軌道傾斜角	30.785°
4	昇交点赤経	260.877°
5	近地点引数	77.311°
6	平均近点離角	15.716°
7	近地点高度	183km (目標 180km以上)
8	遠地点高度	2,010km (目標1,500km以上)
9	元期	2018/2/3 14:10:30

※Space-Track.org公開のTLEより作成

2. 4号機実験失敗の推定原因に対する対策と結果

5号機向けに以下の対策方針を策定した。

① 電線被膜の損傷対策

- 電線引き込み孔については、これまでの実績を踏まえて位置、形状等の見直しを行い、信頼性を向上させる。
- 電線と金属部を直に接しないような設計に見直す。当該部位の摩擦試験等を事前に実施して保護効果を確認する。
- さらなる信頼性向上策として、電線および被覆材質、保護施工を見直し、摩擦に対する耐性を向上させる。

② ケーブルダクトの破損対策

軽量化、打上げ能力向上を目指した設計変更を実施したが、実績を踏まえて設計仕様に見直し、信頼性を確保する。

③ 電線コネクタの脱落、破損

- 電源喪失に至らないよう各機器への電源系冗長策について再検討する。

各対策を施した結果として各部の機能は正常、飛行結果も良好

3-1 成果

- 観測ロケットSS-520機体を用いた短期間のロケット開発はもとより、超小型ロケットとしてのシステム成立性、飛行計画（飛行経路設定）や安全計画（飛翔保安）を満足する機体システムを実現させた。
- 新規参入企業が開発した小型アビオニクスシステムや、機体の姿勢変更に用いたラムライン制御システム（フライトソフトウェアを含む）、指令破壊システムの代わりに採用した第2段ロケット点火許可コマンド送受信システムなど、超小型ロケットに適した装置を開発・実装し、その機能を飛翔実証した。

3-2 成果

- 超小型ロケット実現に向けては、搭載機器に対する厳しい小型、軽量化要求があり、宇宙用途以外の民生品（一般産業流通品）の適用範囲を拡大させて要求を満足させた。実装にあたっては、設計指針を新たに策定するなどの工夫を施し、ロケット飛翔から衛星軌道投入に至る過程を通じて、新たな設計指針の妥当性を確認した。
- 宇宙開発利用の加速に求められる、高品質で安価な機器提供に対し、より広い範囲の民生品の実装が可能であることを実証したことは、我が国の宇宙関連産業への貢献のみならず、今後の民間事業者の宇宙開発を後押しする成果である。

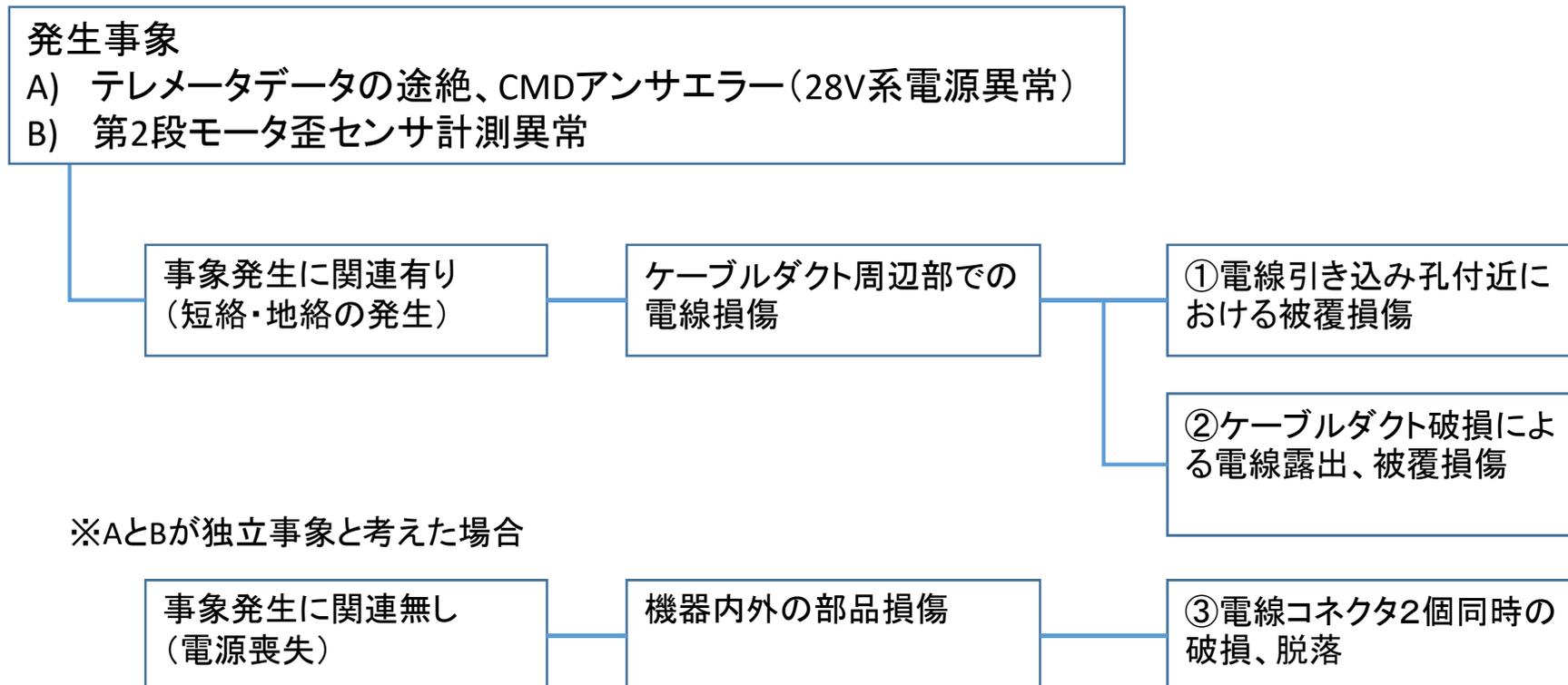
4. まとめ

1. 超小型衛星TRICOM-1Rを軌道寿命30日以上[○]の軌道に投入し、プロジェクトの目標を達成した。
2. 超小型衛星打上げシステムとしての成立性に配慮した上で、4号機で直面した技術課題を克服し、機体は正常に飛行した。
3. 民生部品を適用したロケット・アビオニクスが正常に機能したことを確認した。フライト結果から、今回選定した民生部品が宇宙機に実装可能であることが示された。
4. 計画立案、機体開発、試験および打上げまでの一連のプロジェクト活動を、民間事業者と協力して実施し、本開発は双方の人材育成の場としても有益であった。
5. 打上げ結果は、民生部品を使用したシステム設計に関する新たな設計指針の妥当性を示した。今後、ALL-JAXAで取り組む民間参入の促進に向け貢献していく。

補足資料

(補足)4号機の推定原因(第33回宇宙開発利用部会にて報告済み)

確認された発生事象およびFTAによって抽出された発生要因に基づき、発生事象の関連性の有無を考慮した発生部位および原因を以下の通り推定した。



(補足) 推定原因への対策案 (第33回宇宙開発利用部会にて報告済み)

① 電線被膜の損傷対策

- 電線引込み孔については、これまでの実績を踏まえて位置、形状等の見直しを行い、信頼性を向上させる。
- 電線と金属部を直に接しないような設計に見直す。当該部位の振動損傷試験等を事前に実施して保護効果を確認する。
- さらなる信頼性向上策として、電線および被覆材質、保護施工を見直し、振動損傷に対する耐性を向上させる。

② ケーブルダクトの破損対策

- 軽量化、打上げ能力向上を目指した設計変更を実施したが、実績を踏まえた設計仕様に見直し、信頼性を確保する。

③ 電線コネクタの脱落、破損

- 電源喪失に至らないよう各機器への電源系冗長策について再検討する。