

## 第 69 回宇宙科学技術連合講演会におけるタウンホールを振り返って

JAXA 宇宙科学研究所

伊藤琢博、坂本勇樹

### はじめに

北海道・札幌市にて開催された第 69 回宇宙科学技術連合会において、「JAXA 宇宙科学研究所・タウンホールミーティング：宇宙科学の未来を切り拓く、小規模システムによる高頻度実証プログラム構想」と題した企画セッション<sup>1)</sup>を開催した(2025 年 11 月 25 日(火))。本稿ではタウンホール開催の趣旨、開催結果、今後の取り組みについて述べる。

### 開催趣旨

これまでに様々な宇宙科学ミッションが成果を挙げてきた一方、輸送系を含む宇宙科学ミッションの長期化、頻度低下、挑戦機会の不足等の新たな課題が認識されつつある。この課題について、将来の宇宙科学・探査の担い手であり現状に危機感を感じている、宇宙科学研究所の若手・中堅職員が中心となって議論を続けてきた。そして、小規模な宇宙システムを活用して新たな技術の実証・獲得を高頻度に繰り返すことで突破口が開けると考えるに至った[1,2]。獲得した新技術を携えて先駆的な将来科学ミッション・将来輸送システムを実現する好循環を生み出したい。

この方向性や考え方について JAXA 宇宙科学研究所から「やってみなはれ」という言葉と共に理解とサポートが得られており、2025 年度初頭の所信表明[3-7]でも触れられている。タウンホールでは、これまでに JAXA 宇宙科学研究所で議論してきた宇宙科学・探査の課題意識や方向性について共有するとともに、大学共同利用や産業界との連携等の視点から同じ宇宙科学コミュニティの研究者・技術者と広く意見交換することを目的とした。

### 開催結果

タウンホールでは、JAXA 宇宙科学研究所の方針、小規模な宇宙システムを利用した高頻度実験プログラム構想(衛星・輸送系)、に関する講演 3 件のあと、JAXA 宇宙科学研究所関係者が登壇するパネルディスカッションを実施する構成とした。ここでは特にパネルディスカッションにおける議論内容をあえて時系列のまま、箇条書きの形で取り上げたい。

#### トピック①：宇宙科学における挑戦性と高頻度化について

- 例えば衛星編隊飛行は天文学者から期待されているが高度な技術。一度のチャンスで全てを獲得することはリスクが高いし、開発の高コスト・長期化を招く。編隊飛行技術 A,B,C を順に獲得する形、仮に一部が上手くいかなくとも次の機会に修正可能な形(ト

1) 共同オーガナイザ：伊藤琢博、宇佐美尚人、坂本勇樹、吉田哲也、澤井秀次郎(JAXA 宇宙科学研究所 (ISAS))

ライ&エラー)が良い。頻度について5年おきだとA, B, Cを獲得するのに10年以上かかる。この例の通り、段階的な実証と高頻度化は両輪(パネラー)

- 自身は再使用ロケット開発の現場で良い経験を積めてきた。一方、例えば1つの実験に10年かかっているのは若い世代が育たない。短いスパンでゴールを達成していく必要がある。また大学で培った最新の技術を取り入れながら進めることも重要(パネラー)
- 衛星開発の実績がない大学で衛星プロジェクトを始めようとする、失敗のリスクを許容しつつ挑戦することが必須。知見を持つISASとも一緒に進めたい(大学教員)
- 広く応援されることが大事。宇宙戦略基金が創設され、JAXAの役割が問われている。一つの答えが「やって見せる人材」の輩出だと考えている(例:はやぶさ、SLIM、XRISMのリーダーたち)。取り組んでいる人は、失敗するつもりでやっていない(パネラー)
- 民間企業は、損益分岐点に対してリスクを取れるかが重要。一方、ISASは損益分岐や産業化とは異なる価値観で宇宙科学・探査を充実させてほしい(民間企業職員)

#### トピック②: 大学衛星開発との違い、棲み分けについて

- 大学衛星と同じ役割では、ISASで実施する意味がない。大学との違いは?(司会)
- 我々がやらないと前に進められないものを進めたい。キーワードは**戦略性**。コミュニティで立案したロードマップに基づいて戦略的かつ高頻度に宇宙実証を重ねる。地上開発を進める技術のフロントローディング[8]とも連携(パネラー)
- 複数の大学ではハイブリッドロケットが開発されている。大学単独で開発できる規模とそれよりも大きな規模があり、ISASでは大学アカデミアを先導し、ISASでなければできないロケット開発があり、**戦略性**をもってシステムとして作りこむ必要がある。この開発ではISASが持つ広いコミュニティを活用したい(パネラー)
- 大学の成果を高頻度実験プログラム構想にどう取り込んでいけるのか、仕組みを考えないといけない。また失敗と比べて、途中でやめてしまうことの負のインパクトはさらに大きいように感じる(大学教員)
- 測定機器・観測機器は宇宙実績がないと、大型ミッションには搭載されづらい。そのような技術実証も本プログラム構想のターゲットで、大学が貢献できることの例(司会)
- ISASでもINDEXなどの超小型衛星実験に取り組んできた。将来の戦略的中型等に接続する新たな位置づけとして、大学を巻き込んだ新しい進め方に期待する(大学教員)
- JAXA-STEPSと比較して、高頻度実験プログラム構想は宇宙科学に資する技術・ミッション単位での実証がターゲット。挑戦性の高い技術開発との親和性を鑑み、内製(インハウス)が強めな研究開発として、筋トレ効果(人材育成)も狙っている。また**システムレベルの実証**が本プログラム構想に向いている。先に挙げた編隊飛行は良い例で、機器単位の実証を超えた、システムレベルの実証が必要な技術。はやぶさ、SLIM、XRISMのように、新分野を開拓する将来の戦略的中型計画や小型計画等に接続するための活動といたく、何でも宇宙実証する訳ではない(大学教員/パネラー)

- 大学でシステムを作るのは難しい。技術を ISAS に持ち寄ってシステムにしていくのが良い。**パイロット的なシステムレベルの実証機会**があると良い。学生教育の観点では、本当のミッションの前に小さい失敗を経験させたい（**大学教員**）
- 初歩的な失敗は許されない。ただ良い失敗も、10 年に 1 回しか機会がないとフィードバックがかからない。開発手法の変革はクイックに低リソースでやることが重要。今回議論した衛星・輸送系の活動は共に、プログラムを通じ不連続な変化を起こそうとしている。コミュニティの意見も取り入れてブラッシュアップしていきたい(**ISAS 関係者**)

### 今後取り組み

本プログラム構想を実現するための今後の取り組みについて、まず衛星系では宇宙科学・探査に係るロードマップや技術フロントローディングとの関連を整理することで、本プログラム構想に適した実証候補技術の絞り込みを行うとともに、衛星実験計画としてのフィジビリティスタディを進めたい。また、大学等が持つユニークかつ中型計画等に直結する技術を宇宙で実証するために必要な大学共同利用スキームについても検討を深める。そして、将来有望な技術群を次々とスピーディーに実証するための開発方式（=宇宙機開発のエンジニアリング）を検討したい。

輸送系について、挑戦的な再使用輸送システム、すなわち大気を最大限に生かす大気アシストエンジンシステムという大きな幹に集中して「実際に飛ぶもの」を通じて 2～3 年毎に大きな成果を積み重ねることを目指していく。ISAS 輸送系ではこの研究開発活動を先導し、技術を持つ大学・他研究機関・民間企業との協創体制を構築することで迅速かつ着実な開発を進める。特に民間企業との連携では、成熟した技術はどんどんと民間に移して実用化を進めていく、実用化の中で生じた課題には一丸となって解決を図るという有機的なサイクルを創りたい。また ISAS では複数の実験場を有していることは大きな強みであり、これらを最大限活用することで挑戦的な開発を進める。

このほか、今後は衛星系と輸送系が垣根を越えて活動することも重要と考えている。前述の通り、「長期化、頻度低下、挑戦機会の不足」等の課題認識と、「小規模な宇宙システムを活用した新技術の高頻度実証」に解決の方向性を見出している点で共通する。技術については、例えばアビオニクス・制御・短期開発手法など衛星系・輸送系の間に類似・共通技術があり、また深宇宙探査や離着陸を伴う探査は従来、衛星・輸送技術が結集した分野でもある。そのため衛星・輸送系の垣根を超えた体制を築けると、本実験プログラムをより有効・効率的に進められると共に、長期的な成果の最大化にも貢献できると考えている。

パネルディスカッションを通じて特に重要と認識した事柄を述べる。

- 段階的に高頻度に将来技術を獲得するプログラムの考え方と機会が大切。また、高頻度な実験プログラムを通して「実際にやってみせる人材」が育つサイクルを生むことが、宇宙科学・探査の将来にとって重要。
- 高頻度の実証されるべき技術対象は、宇宙科学コミュニティと立案したロードマップと連動して戦略的に選定し、将来の中型計画等に接続可能な技術獲得を目指すべきである。また衛星系・輸送系ともに「システムレベルでの技術実証」を本プログラム構想の特色の一つにできるとよい。
- 宇宙科学コミュニティ全体として成果を挙げていくために、どのような形で大学等がプログラムに参画できると良いか、方法を検討する必要がある。プログラムを通じた人材育成や技術共有、中型計画等につながる観測技術の宇宙実証等が参画方法の一例であり、大学関係者から見て将来の参画イメージが湧くような形で今後整理する。

最後に、本企画セッションの実現にあたりご支援を賜りました第 69 回宇宙科学技術連合講演会・実行委員および全ての関係者の皆様に深くお礼申し上げます。



講演中の様子（登壇者：宇佐美尚人氏）

#### 参考文献

1. 野中聡, “大気のアシストで宇宙輸送システムを革新する ～ ISAS ロケット軍団の「やってみなはれ」活動計画～」 2025 年 6 月 13 日.  
[https://www.isas.jaxa.jp/missions/documents/files/isas\\_202506\\_1.pdf](https://www.isas.jaxa.jp/missions/documents/files/isas_202506_1.pdf)
2. 宇佐美尚人, 他, “技術実証の継続性の確保 ～高頻度宇宙科学実験プログラム構想～” 2025 年 7 月 18 日.  
[https://www.isas.jaxa.jp/missions/documents/files/isas\\_202507\\_2a.pdf](https://www.isas.jaxa.jp/missions/documents/files/isas_202507_2a.pdf)

3. 藤本正樹, “所長になりました” 2025 年 4 月 11 日.  
[https://www.isas.jaxa.jp/missions/documents/files/isas\\_202504\\_f.pdf](https://www.isas.jaxa.jp/missions/documents/files/isas_202504_f.pdf)
4. 澤井秀次郎, “就任にあたって” 2025 年 4 月 11 日.  
[https://www.isas.jaxa.jp/missions/documents/files/isas\\_202504\\_s.pdf](https://www.isas.jaxa.jp/missions/documents/files/isas_202504_s.pdf)
5. 津田雄一, “宇宙科学コミュニティのみなさんへ／産業界の皆さんへ” 2025 年 4 月 11 日.  
[https://www.isas.jaxa.jp/missions/documents/files/isas\\_202504\\_t.pdf](https://www.isas.jaxa.jp/missions/documents/files/isas_202504_t.pdf)
6. 吉田哲也, “研究総主幹を務めるにあたって” 2025 年 4 月 11 日.  
[https://www.isas.jaxa.jp/missions/documents/files/isas\\_202504\\_y.pdf](https://www.isas.jaxa.jp/missions/documents/files/isas_202504_y.pdf)
7. 上野史郎, “研究基盤・技術統括を務めるにあたって” 2025 年 4 月 11 日.  
[https://www.isas.jaxa.jp/missions/documents/files/isas\\_202504\\_u.pdf](https://www.isas.jaxa.jp/missions/documents/files/isas_202504_u.pdf)
8. 山田和彦, “宇宙科学の「技術」のフロントローディングという試み” 2022 年 9 月 12 日.  
[https://www.isas.jaxa.jp/missions/documents/files/doc\\_15.pdf](https://www.isas.jaxa.jp/missions/documents/files/doc_15.pdf)