

# 「水」を推進剤とした推進機の軌道上作動成功

株式会社Pale Blue 浅川 純

## 事例の概要

小型衛星の利用拡大において課題となる安全性・入手性・コストの3点を解決する水蒸気式推進機(水レジストジェットスラスター)を開発し、商用衛星に搭載し軌道上作動に成功した。本推進機は、安全無毒で取り扱いやすく、最も豊富で入手性が良い「水」を推進剤としている。このため、従来の推進機に比べて、衛星の運用・保守・廃棄において大幅な安全性・取扱い性・低コストの向上を実現した。2023年3月の軌道上作動の成功を受け、成長市場の需要に答えるため生産技術開発拠点の立ち上げを進めている。本推進機の開発は、小型衛星の利用拡大に大きく貢献するとともに、宇宙開発の持続可能性の向上にも寄与するものである。



©Pale Blue



©Pale Blue

## 受賞のポイント(選考委員講評)

技術的新規性、独自性が高く今後の飛躍が期待され、将来的に小型衛星に本技術が搭載されていくことで、小型衛星の延命化や安全な廃棄への貢献が期待できる。

小型衛星の利用拡大において課題となる安全性・取扱性・低コストの3点を解決する水蒸気式推進機を開発し、2023年3月に商用衛星に搭載して軌道上作動に成功した。技術的に新規性・独創性があり、今後の応用可能性も高いと認められる。

## 具体的成果等

### 1. 宇宙開発利用の新たな領域創造への貢献

従来の宇宙開発においては、推進機にはヒドランやキセノンなどの毒性や高圧貯蔵が必要な推進剤が使用されてきた。しかし、これらの推進剤は、小型衛星の利用拡大において必要不可欠な安全性や入手性、コスト等の要件を満たすことができず、技術革新が急務となっている。

この課題を解決する新たな可能性として注目されているのが、水を推進剤とした推進機である。水は毒性がなく低圧で貯蔵可能なため、安全性と取扱い性に優れ、コストも抑えられる。さらに、水蒸気式エンジン(水レジストジェットスラスター)と水イオンエンジンを組み合わせることで、軌道遷移や姿勢制御、多軸方向への推進力、低消費電力という、推進機に対するあらゆるニーズにすべて対応であり、圧倒的な新規性・独創性を持つ。

水を推進剤とした推進機の開発は、従来の発想にとらわれない、世界に先駆けた革新的なアイデアによる宇宙開発利用の手法・分野の拡大への挑戦である。具体的には、以下の分野への応用が期待される。

#### ・小型衛星による低軌道コンステレーションの利用拡大

水を推進剤とした推進機は、小型衛星での推進機利用における安全性や入手性を大幅に向上させることができる。これにより、小型衛星の低軌道コンステレーションによる新たなビジネスやサービスの創出が実現される。

#### ・深宇宙探査や宇宙資源利用

水は、地球上だけでなく宇宙空間にも豊富に存在する可能性がある資源である。水を推進剤とした推進機の実現は、深宇宙探査や宇宙資源の利用をより効率的かつ経済的に加速させることができる。水を推進剤とした推進機は、まだ開発途上ではあるが、その革新的な可能性から、今後の宇宙開発に大きく貢献することが期待される。

### 2. 宇宙開発利用市場の拡大への貢献

2023年3月の軌道上作動の成功をきっかけに、グローバルな衛星事業者の中での認知度が高まっている。また、「水」を用いた推進機・会社自体の信頼性が向上し、製品に関する問い合わせが急増している。2023年以前から、海外顧客の獲得のために110件を超える海外のカンファレンスなどに積極的に参加し、継続的に登壇や新規顧客獲得のためのグローバル市場の需要をヒアリング・分析してきた。

2023年には韓国の延世大学との契約を新たに獲得し、その他の非公開契約や商談中の案件も考慮するとほとんどが海外向けとなる予定である。今後、既に顧客から具体的な話として聞いている多数の衛星群向けに推進機を安定供給するためには、推進機の量産体制の構築が不可欠である。宇宙産業の最大の難所であり世界を見ても成功例がまだほとんど無い量産体制の構築に向けて、既に社内に製造専門チームを立ち上げている。量産体制の構築を加速させ、国内外の大型案件を受注することで、グローバル市場への進出を加速させていく。

また、水蒸気式推進機のさらなる性能向上、水イオンエンジンや水ホールスラスター等の新たな製品開発や市場投入を進め、宇宙開発のさらなる発展に貢献していく。

### 3. 経済・社会の高度化への貢献

安全保障、防災、気象、環境観測等の情報収集や通信システムの構築に必要な不可欠なインフラが人工衛星であり、これを活用しデータ等を政府や民間企業へ提供することで、国家の安全を守ること、社会機能の維持・向上に繋がる。また、複雑な軌道環境を改善することで、政府や民間企業の持続的な宇宙空間の活用が可能となる。

現在、多数の小型衛星が推進機未搭載であり、自由な軌道配置が困難、最適な姿勢維持が困難、目的を終えた衛星が軌道離脱できない等の課題がある。当社では「水」を推進剤に用いて、推進機の小型化と低価格化を実現し、衛星製造業者に推進機を提供している。これにより、コンステレーションサービスによる社会課題の解決や、持続可能な宇宙環境の保全の実現に貢献する。

推進機に限らず宇宙関連機器は、一度宇宙に打ち上げてしまうと二度と修理ができないという特殊性から高品質を要求され、1機あたりの製造・試験に多大な工数をかけてきた。世界でも成功例が殆ど無い、品質・コスト・納期の適切なバランスの基、宇宙機器を量産・販売するシステムを当社が確立することで、新たな宇宙産業の事業モデルを体現し、更に大学における研究成果を再現性と持続性を持って社会課題の解決に繋げることを目指す。

### 4. 技術への貢献

当社は創業以来、研究開発を軸に事業活動を行っており、複数の政府開発委託や補助金等の制度の支援を受け、最先端の技術を開発し、市場へ投入することで宇宙開発利用に貢献している。

直近では、文部科学省 SBIR フェーズ3では宇宙ごみ削減において重要な役割を担う、人工衛星の軌道離脱及び衝突回避のための超小型水イオンスラスターおよび水ホールスラスターの開発を開始した。開発成果となる推進機をグローバル市場へ展開し、10-500kg 級という幅広い小型衛星の利用拡大に向けた宇宙実証機会の検討も並行して進めることで、開発完了から市場投入への期間短縮を目指す。開発した推進機は、1つの機器で軌道離脱・衝突回避をして宇宙ごみの削減を行うと同時に、サービス寿命の核となる軌道維持など衛星利用の幅やその可能性を拡げている。

他には、NEDOの2023年度第1回「ディープテック・スタートアップ支援基金/ディープテック・スタートアップ支援事業」のDMPフェーズ(量産化実証)の実施先として採択され、助成事業「水を推進剤とする人工衛星用推進機の量産技術の確立」に取り組んでおり、水を推進剤とする人工衛星用推進機の量産技術確立に向けた研究開発の実施、およびそれに必要な生産設備の導入・運用を加速させている。

### 5. 国民理解の増進・人材育成への貢献

海外からも注目される国内トップクラスの宇宙スタートアップ企業を中心に、宇宙港設置に取組む自治体やアカデミア中心の事業協同組合、JAXA など、宇宙ビジネスに関わる54の企業・団体が集結する国内最大級の宇宙ビジネス展示会NIHONBASHI SPACE WEEK 2023が東京・日本橋で開催され、当社も出展およびプレゼンテーションを行った。立地の良さゆえに、300名近くの来場数があり、当社ブースに入りきれないほどの盛況ぶりであった。ブースでは来場者に対し、推進機の役割・重要性や、従来広く使われてきたヒドランやキセノンからの脱却が小型衛星の実利用拡大や持続的な宇宙開発において不可欠であるかを伝え、パートナーとなる企業や採用候補として応募が増加した。

また、地域交流や宇宙産業の裾野拡大を目的とし、登壇者として「水を推進剤として用いた小型衛星用推進機の社会実装に向けた取り組み」について講演した。研究開発拠点の一つである東葛テクノプラザに入居する宇宙産業以外のスタートアップ企業や、近隣の大学、企業の関係者、各自治体や商工会議所等の関係者が多く来訪し、交流と成果普及を行った。そして、メディア掲載は年間合計100件近くのものになっており、主な掲載としてNHKの月番組において採掘した水を推進剤として利用する未来について紹介され、日経産業新聞では50周年の企画として革新的な挑戦をしている次の日本を担うスタートアップとして紹介され、「水」を用いた推進機の可能性や衛星利用の拡大の重要性について広く伝えられている。

問い合わせ先

株式会社Pale Blue

Mail: pr@pale-blue.co.jp Web: https://pale-blue.co.jp/

