

# 物流業界における宇宙ビジネス

## The Space Business in the Logistics Industry

日本郵船株式会社  
イノベーション推進グループ  
先端事業・宇宙事業開発チーム  
調査役 古川 雅啓



Masahiro Kogawa, Assistant Manager  
Advanced Tech and Space Business Development Team  
Innovation Promotion Group  
NYK Line

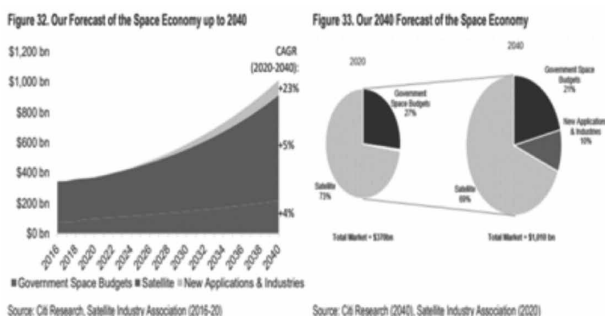
### 1. はじめに

#### Introduction

Elon Musk氏のスペースXの躍進をはじめとして、宇宙産業の目覚ましい成長は世界の注目を集めています。以下の図表1はCitibankの作成した宇宙産業規模のレポートになりますが、2016年に約3500億ドルだった市場規模は2040年には1兆ドルを超えると予測しています。また、米国証券会社のMorgan Stanleyもやはり宇宙産業の規模は2040年に1兆ドルまで拡大すると試算していて、特に民需を中心に市場規模が拡大することが期待されています。本稿では急速な成長を遂げている宇宙ビジネスに対し、物流企業がどのような対応をしているのかについてご紹介します。

The remarkable growth of the space industry, including the breakthrough of Elon Musk's SpaceX, is attracting worldwide attention. The figure 1 below is a

Figure 1: Citibank forecast of the Space Economy towards 2040



report on the size of the space industry created by Citibank, which predicts that the market size, which was approximately 350 billion dollars in 2016, will exceed 1 trillion dollars in 2040. In addition, the US securities company Morgan Stanley also estimates that the space industry will expand to \$1 trillion in 2040, and the market size is expected to expand, especially due to private demand. In this article, we will introduce how logistics companies are responding to the rapidly growing space business.

### 2. 宇宙ビジネスの概観

#### Overview of Space Business

ロケットとは人間や衛星を宇宙空間に送り込むローンチ・ヴィークル (launch vehicle) です。図表2は2022年の世界の宇宙産業規模と内訳を示しています。2022年の世界の宇宙産業規模は約3840億ドルで、そのうち約4分の1が政府予算で、民間衛星・打上げ関連産業は2813億ドルと約4分の3を占めています。その内訳は、衛星地上備品が1430億ドル (Global Navigation Satellite System : GNSS部品が1119億ドル)、衛星サービスが1133億ドル (TVが824億ドル)、衛星製造が158億ドル、打上げサービスが70億ドルと、衛星の製造や打上げよりも地上での備品やサービスなどエンドユーザーに近いビジネスの割合が高くなっています。これは宇宙産業のアップストリーム (宇宙機器産業)<sup>\*2</sup>よりも、ダウンストリーム (宇宙利用産業)<sup>\*3</sup>や地上エンドユーザーが使用する機器や享受するサー

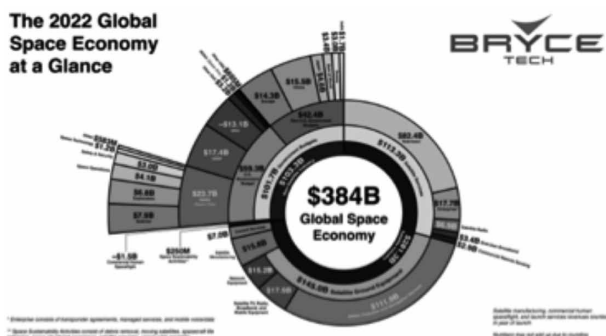
ビスの市場規模が大きいことを意味しています。

A rocket is a launch vehicle that sends humans and satellites into outer space. The figure 2 below shows the scale and breakdown of the world's space industry in 2022. The scale of the global space industry in 2022 will be approximately \$384 billion, of which the satellite-related industry will account for \$281.3 billion, or 73%.

This includes \$143 billion in satellite ground equipment (Global Navigation Satellite System: \$111.9 billion in GNSS parts), \$113.3 billion in satellite services (\$82.4 billion in TV), \$15.8 billion in satellite manufacturing, and \$70 billion in launch services. And as you can see, a higher proportion of businesses is closer to end users, such as ground supplies and services, than satellite manufacturing and launches. This means that the market size of the equipment used and services enjoyed by downstream (space utilization industry)<sup>\*3</sup> ground end users is larger than that of the upstream (space equipment industry) of the overall space industry<sup>\*2</sup>.

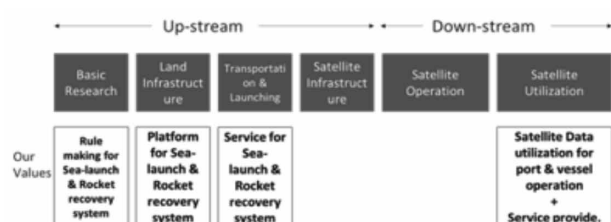
宇宙の産業バリューチェーンを図表3にまとめています。アップストリームの「洋上からのロケット打上・回収のプラットフォーム提供」に加え、「船舶・港湾の衛星データ利活用」を軸に、NYKグループ<sup>\*4</sup>が有するデータと組み合わせることで新たな価値創出を目指

Figure 2: Brystech 2022 Global Space Economy



Source: Brystech 2022 Global Space Economy September 29, 2023

Figure 3: Space Industry Value Chain



しています。

The space industrial value chain is summarized in the figure 3 below. We aim to create new value by combining NYK Group's data with a focus on "providing a platform for rocket launch and recovery from offshore" and "utilizing satellite data for ships and ports"<sup>\*4</sup>.

衛星打上のサプライチェーンの起点は衛星部品の調達をし、衛星を製造する工場であり、終点はロケット射場における発射ロケット先端部分にあるフェアリングと呼ばれる格納部です（通常のロケットは1段目の燃料部分、2段目の大気圏外輸送部分、そして衛星等を格納するフェアリング部分に分けられます）(図表4)。ロケット1段目からフェアリング・衛星までが描く軌道は図表5になります。

The starting point of the satellite launch supply chain is the factory that procures satellite parts and manufactures the satellite, and the ending point is the storage part called the fairing at the tip of the launch vehicle at the rocket launch site. (Generally, rockets can be divided into 3 stages, the first is the fuel section, the second is the extra-atmospheric transport section, and third is the fairing section that stores the satellite, etc.) (figure 4) The trajectory of a launched rocket and the separation of each stage from the first stage to the fairing and satellite is shown figure 5.

衛星は主要なマイルストーンでクリーンルームに蔵置されながら輸送されます。今までの宇宙業界は狭いコミュニティであり衛星はレガシー企業が起用した物流業者によって輸送されていました。

図表6は衛星の製造数とロケットの発射回数を示しています。米国はStarlink等からFalcon 9への国内物流、中国も国産ロケットの国内物流ですが、欧州はAirbus等から仏領ギアナやロシアの射場への国際物流だったものが、ウクライナ戦争以降にロシア射場分が止まりFalcon 9を筆頭とした米国の射場に流れています（ロシアの射場は自国分の衛星を打ち上げ）。Arianeロケットの世代交代遅延によりさらに米国の射場に流れています。Electronは米国とニュージーランドに射場を有していますがニュージーランド射場への国際物流が必要になります。

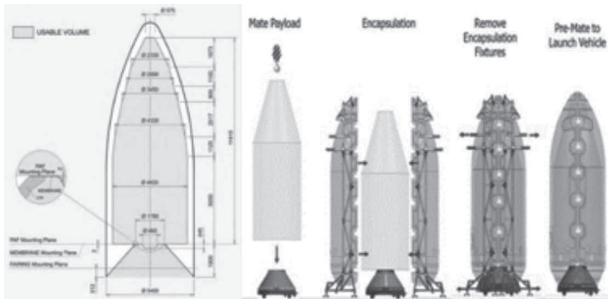
The satellite will be transported in a clean room

at major milestones. Until now, the space industry has been a small community, and satellites are transported by logistics companies that are appointed by legacy companies. The figure 6 below shows the number of satellites manufactured and the number of rocket launches. In the US, the transportation of rockets is done by domestic logistics from Starlink and others to Falcon 9. In China, domestic logistics is involved in

the transport of their domestically produced rockets. But in Europe, what used to be international logistics from Airbus and others to French Guiana and Russian launch sites has changed since the Ukraine war to US launch sites such as Falcon 9. (Russians use their launch sites to launch their own satellites.) Due to delays in the next generation of the Ariane rocket, more rockets are being sent to US launch sites.

Electron has launch sites in the United States and New Zealand, but international logistics needs to be involved to send the rockets to the New Zealand launch site.

Figure 4: Payload Fairing



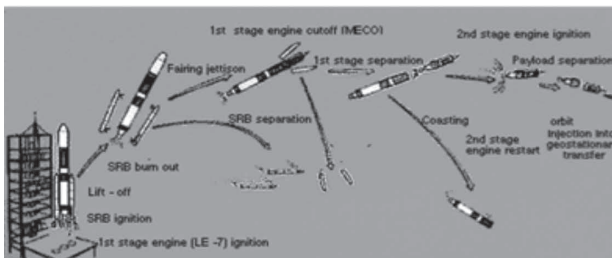
Source: (Left) Ariane 6 User's manual Issue 2 Revision P84 February 2021  
(Right) Falcon 9 Launch Vehicle Payload User's Guide Rev.2 P57 October 2015

### 3. 物流産業における宇宙ビジネス

#### The Space Business in the Logistics Industry

物流業界はロケットや衛星関連貨物のサプライチェーンマネジメントという観点で宇宙産業に貢献してきました。精密部品輸送は高い輸送品質が求められ、また大型の衛星はアントノフなどの大型貨物輸送機をチャーターして輸送される付加価値の高い物流サービスです（写真1）。

Figure 5: Flight Sequence



Source: JAXA HP, HII Launch Vehicle\*5

The logistics industry has contributed to the space industry from the perspective of supply chain management for rocket and satellite-related cargo. Transporting precision parts requires high transport quality, and large satellites are transported by chartering large cargo transport aircraft such as Antonov, making it a high value-added logistics service. (picture 1)

Figure 6: Satellite Supply Chain

Satellite Production			Rocket Launch		
		2022			2022
Space X	US	1,720	Falcon 9	US	60
Airbus	Europe	76	Chang Zheng2C/D/F	China	24
Chang Guang Satellite	China	52	Soyuz/2/U/F/G	Russia	18
Other US	US	46	Chang Zheng4B/C	China	11
SAST	China	24	Electron	NZ	9
Other China	China	23	Atlas V	US	7
CASC	China	14	Kuaizhou1A	China	5
CAST	China	13	Chang Zheng3A/B/C	China	4
CAS	China	9	Chang Zheng11	China	4
Lockheed Martin	US	8	Chang Zheng6	China	4
ISS-Reshetnev	Russia	8	Chang Zheng7	China	3
Boeing	US	7	Ariane 5	Europe	3
Other Europe	Europe	7	Astra	US	3
Thales Alenia	Europe	6	Vega	Europe	2
Other Russia	Russia	5	Antares	US	2
ISRO	India	5	LauncherOne	US	2
			Angraras	Russia	2
			Chang Zheng 5	China	2
			Ceres1	China	2
			PSLV-XL	India	2

Source: Author made tables from日本航空宇宙工業会 世界の宇宙産業動向(2022)

ロジスティクスサービス等を扱うDHLでは早くから

Picture 1: Antonov



Source: Yomiuri Shimbun online\*6

宇宙産業エコシステムの成長をメガトレンドとして注目しており、宇宙産業全体の成長が物流需要の増加につながると考え、これまで同社が隔年で発行する「DHL Trend Rader」でも重要なトレンドのひとつとして位置付けてきました（図表7）。

DHL, logistics service provider, has been paying attention to the growth of the space industry ecosystem as a megatrend since early on and believes that the growth of the space industry will lead to an increase in logistics demand. In fact, they have continuously positioned the growth of the space industry ecosystem as one of the important trends in the “DHL Trend Radar” published biennially by the company (figure 7).

さらに、DHLでは地球上における衛星ロジスティクスにとどまらず、衛星のサプライチェーン、すなわち衛星輸送から衛星軌道投入までをパッケージとしたサービスの実現を目標に掲げているようです。DHL Global ForwardingはイタリアのD-Orbitと提携し、ION Satellite Carrierを利用した衛星ロジスティクスのサービスを充実させようとしています（写真2）。

Furthermore, DHL’s goal is not only to provide satellite logistics on Earth, but also to create a package

Figure 7: DHL Trend Radar\*7



Picture 2: DHL ION Satellite Carrier\*8



of services that covers the entire satellite supply chain, from satellite transportation to satellite orbit insertion. DHL Global Forwarding is partnering with Italy’s D-Orbit to enhance its satellite logistics services using ION Satellite Carrier. (The special container in the below picture 2 is supplied by Elital)

#### 4. NYKグループ宇宙ビジネスイニシアティブの導入 Introduction of NYK Group Space Business initiatives

NYKは、2023年3月に発表した中期経営計画“Sail Green, Drive Transformations 2026 - A Passion for Planetary Wellbeing -”における新規事業の注力分野のひとつに「宇宙関連事業」を加え、4月にはイノベーション推進グループに先端事業・宇宙事業開発チームが新設されました（図表8）。

NYK added “space-related business” as one of the new business focus areas in their medium-term management plan “Sail Green, Drive Transformations 2026 —A Passion for Planetary Wellbeing ” announced in March 2023, and in April, established the Advanced Tech and Space Business Development Team in the Innovation Promotion Group (figure 8).

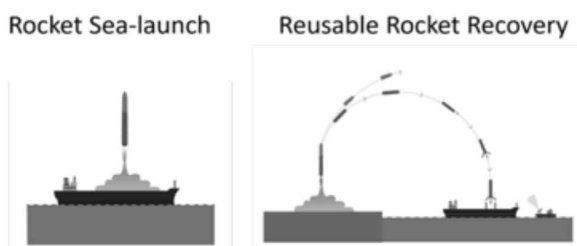
NYKの宇宙事業開発は、自社のリソースを活用したロケットの洋上打上げや1段階ロケットの洋上着陸回収といったプラットフォームの実現に向けて宇宙航空研究開発機構（JAXA）などのパートナーと研究開発を進めています（図表9）。この取り組みは社内リーダーシップ研修であるNYKデジタルアカデミーから生まれました。有志によるインキュベーションフェーズを経て、今では会社を代表する新規事業の取り組みのひとつとなっています。

Figure 8: NYK Medium-Term Management Plan\*9



NYK's space business development is proceeding with research and development with partners such as JAXA (The Japan Aerospace Exploration Agency) with the aim of realizing a platform that utilizes its own resources to launch rockets at sea and land and recover the first-stage of the rockets at sea (figure 9). This initiative was born out of our in-house educational institution called the NYK Digital Academy. After going through an incubation phase with volunteer members, it has now become one of the company's most representative new business initiatives.

Figure 9: Sea Launch and Reusable Rocket Recovery



NYKデジタルアカデミーとは、当社グループ社員を対象に、事業を牽引し業界の枠を超えた人間関係を築きながら、新たな市場創造に挑むビジネスリーダー育成のための講座で、平均週1回2時間、約9カ月間にわたるプログラムです。そこでは東京大学先端科学技術研究センターのほか、社内外から招聘した講師による講義が実施され、事業開発や経営の要諦、データサイエンス、デザイン思考、リベラルアーツなどのビジネス手法を学び、演習を通じて課題についての研究、議論、発案したビジネス案の検証などを行い、社長以下、経営層へ発表を行います。

At NYK, there is a program called “NYK Digital Academy” aimed at developing business leaders who can drive the business and build cross-industry relationships while creating new markets. This program is offered to employees within the NYK Group. The NYK Digital Academy is a program that lasts approximately 9 months, with sessions held an average of once a week for 2 hours. The program includes lectures by invited instructors from the University of Tokyo's Center for Advanced Science and Technology, as well as external experts. Participants learn about

essential aspects of business development and management, data science, design thinking, liberal arts, and other business methodologies. Through exercises, they conduct research, discussions, and validate business proposals related to specific challenges. Finally, they present their findings and proposals to the management, including the President.

宇宙事業はNYKデジタルアカデミーの第3期(2020年度下期)に参加し、当時中国・シンガポールに勤務していた3人のチームで、「ロケット射場船による衛星打上のワンストッププラットフォーム」を企画・提案しました。その3人は海外にいたこともあってか、大胆なことをやることに対して恐れがないメンバーでした。衛星を宇宙に運ぶためのロケットの打ち上げと回収を、船舶を用いて効率化できないかという発想からスタートし、ロケットメーカーや衛星メーカーなど宇宙産業の約30社にインタビューをして事業の案を組み立てていきました。ロケット回収時には、安全のために回収船を無人化させるための自律航行の技術が不可欠であり、このアイデアは船舶を扱う当社ならではの技術に目を付けたものです。また、空から降りてきたロケットを確実に回収するために私たちが海洋事業で培った船を洋上で保持するダイナミック・ポジショニングという技術も生かれます。もちろん回収したロケットの海上輸送は私たちの得意とするところでした。2022年3月にJAXAの「革新的将来宇宙輸送プログラム」に三菱重工株式会社と共同で応募、採択され、3者で「再使用ロケットの洋上回収研究」をテーマとした共同研究を始めました。発案したチームメンバーの熱意が経営陣に受け止められ、2023年3月に発表された中期経営計画の新規事業のひとつとして「宇宙関連事業」が採用され、同年4月に先端事業・宇宙事業開発チームが新設されました。現在は当社を中心に株式会社MTI、郵船ロジスティクス株式会社などのグループ会社と提携しながら各社の得意分野を発揮し、当社グループ全体で宇宙事業に取り組んでいます。勤務地に縛られることなく熱意を持って柔軟な発想で行動し、外部メンバーと共創したことが、今回の取り組みにつながったと思います。

In the third term (second half of fiscal 2020) of the NYK Digital Academy, three team members who were working in China and Singapore at the time proposed a project called “One-Stop Platform for Satellite Launch using Rocket Launching Vessel.” These team members,

perhaps due to their experience abroad, were fearless when it came to taking bold actions. The idea originated from the concept of using a ship to efficiently launch reusable rockets for satellite deployment. The team conducted interviews with approximately 30 companies in the space industry, including rocket manufacturers and satellite manufacturers, to gather information and build the business proposal.

To ensure safety during rocket recovery, autonomous navigation technology was essential to unmanned recovery vessels. This idea capitalized on the unique expertise of our company in handling ships. Additionally, the technology of dynamic positioning, which we have cultivated in our offshore maritime business, could be utilized to securely hold ships at sea while recovering rockets that descend from the sky. Transporting the recovered rockets is also an area of expertise for us.

In March 2022, we jointly applied with Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. to participate in the Japan Aerospace Exploration Agency's (JAXA) "Innovative Future Space Transportation Program" and were selected. The three parties began collaborative research on the theme of "Offshore Recovery of Reusable Rockets." The enthusiasm of the team members who proposed the idea was recognized by NYK management, and in the medium-term management plan announced in March 2023, "space-related business" was adopted as one of the new businesses. In April of the same year, an Advanced Business and Space Business Development Team was established.

Currently, we are collaborating with group companies such as MTI Corporation and Nippon Yusen Kabushiki Kaisha (NYK Logistics) to leverage each company's expertise while working on space-related businesses throughout the entire NYK Group. It was the passion and flexible thinking of the team members, who acted with enthusiasm without being constrained by their work locations and collaborated with external members, that led to this initiative.

郵船ロジスティクスは軌道上のスペースデブリの除去を目指す株式会社アストロスケールと2022年にマーケティングパートナーシップ契約を締結し、ロジスティクス面でも全面的にサポートしています。日本からニュージーランドのオークランドまで同社の商業デブ

リ除去実証衛星の輸送に成功しました（写真3）。

In 2022, Yusen Logistics entered into a marketing partnership agreement with AstroScale, which aims to remove space debris in orbit and provides full support in terms of logistics. The company's commercial debris removal demonstration satellite was successfully transported from Japan to Auckland, New Zealand (picture 3).

郵船ロジスティクスは以前より世界の主要航空機

Picture 3: Yusen Logistics Track Record<sup>\*10</sup>



メーカーの航空機エンジンや部品のMRO輸送<sup>\*11</sup>に携わっており、米国、シンガポールでのAS9120<sup>\*12</sup>、日本でのJIS Q 9100:2016<sup>\*13</sup>取得で世界トップ水準の高品質輸送サービスを提供しており、今後、ロケット・衛星輸送を軸とする事業を拡大します。また米国FCC（Federal Communication Commission：米国連邦通信委員会）では衛星の軌道離脱を25年から5年以内へ短縮する等ルール整備・厳格化の動きもある近年は、25000個超<sup>\*14</sup>とも推計されるスペースデブリの削減への貢献はSDGs、ESGの観点からも非常に重要な国際課題となっております。デブリ除去技術実証については日本の株式会社アストロスケールが欧米に先行しており、同社のサポート活動を通じてSDGs・ESG活動にも繋がると考えております。

Yusen Logistics has been involved in the transportation of aircraft engines and parts for major aircraft manufacturers worldwide, specifically in the field of Maintenance Repair Overhaul (MRO)<sup>\*11</sup>. With AS9120<sup>\*12</sup>/JIS Q 9100<sup>\*13</sup> certifications in the United States, Japan, and Singapore, they provide high-quality transportation services at a global top standard. In the future, they plan to expand their business to focus on

rocket and satellite transportation. In recent years, there have been efforts to tighten regulations and rules, such as the Federal Communication Commission (FCC) in the United States shortening the time for satellite orbit disposal from 25 years to 5 years. This is due to the increasing importance of reducing space debris, which is estimated to exceed 25000 pieces\*<sup>14</sup>. From the perspective of Sustainable Development Goals (SDGs) and Environmental, Social, and Governance (ESG), this issue has become a crucial international concern. Astroscale, a Japanese company, has been leading the way in debris removal technology ahead of Europe and the United States. It is believed that their support activities will contribute to SDGs and ESG initiatives.

郵船ロジスティクスの日本極では昨年4月から日本地域サプライチェーン・ソリューション本部 産業第一部 宇宙・航空機営業課を創設し、中日本営業本部名古屋第一支店営業二課とともに宇宙サプライチェーンにおける営業活動を推進しています。また世界5極体制の拡販活動をしているStrategic Sales Management Group のAerospace Team (GHQ)とともに2024年4月24日から3日間東京ビッグサイトで開催される宇宙展示会SPEXAに、NYKと共同で出展しNYKグループの宇宙事業開発を発信しました\*<sup>15</sup>。

In April of last year, YLK established the Japan Regional Supply Chain Solutions Headquarters, Industry Department 1, Space and Aircraft Sales Division, and is promoting sales activities in the space supply chain together with the Central Japan Sales Headquarters Nagoya 1st Branch Sales Division 2. In addition, together with the Aerospace Team (GHQ) in the Strategic Business Development Group, which is engaged in sales expansion activities in five regions around the world, YLK will jointly exhibit with NYK at the space exhibition SPEXA, which will be held in Japan for three days from April 2024 to disseminate information on space business development of the NYK Group\*<sup>15</sup>.

## 5. デジタルイノベーションへ Towards Digital Innovation

ロケットや衛星の技術革新、衛星データ需要の拡大などを背景に宇宙産業が民間企業主導で急速に成長し

ており、世界が注目しています。宇宙産業の成長とともに国際物流需要が創出され、より複雑で高度なサプライチェーン管理をお客様から求められる時代が来ることが予想されます。その時に新たな価値をお客様に提供できるよう私たちは宇宙産業の動向の把握に努めてまいります。

The space industry is rapidly growing, led by private companies, due to technological innovations in rockets and satellites, and expanding demand for satellites data, and the world is paying attention. With the growth of the space industry, further demand for international logistics will be created, and it is expected that customers will require more complex and sophisticated supply chain management. In addition, by using satellite data, we will strive to understand trends in the space industry so that we can provide new value to our customers.

\* 1 : <https://brycetech.com/reports>

\* 2 : 宇宙機関、軍事関連、業界団体の基礎研究と規則（洋上打上・回収のルール作りを目指す）。スペースポート、地上局、観測所等の地上インフラ（船舶を用いた洋上プラットフォームサービスを目指す）。ロケット製造打上サービス等の輸送/打上関連（洋上打上・回収サービスを目指す）。人工衛星、衛星コンステ、探査システム等の衛星インフラ関連。

Basic research and regulations such as space agencies, military-related organizations, and industry associations (To establish rules for offshore launch and recovery). Ground infrastructure such as spaceports, ground stations, observatories, etc. (To provide offshore platform services utilizing ships). Transportation and launch-related services such as rocket manufacturing and launch (To provide offshore launch and recovery services). Satellite infrastructure such as satellites, satellite constellations, exploration systems, etc.

\* 3 : 人工衛星運用、地上インフラメンテ、デブリ除去等の衛星運用サービス関連。衛星環境/データ活用サービス関連：エンドユーザー向けサービス（機器、利用）（船舶・港湾での衛星データ利活用）、衛星データのマクロ（広範囲で粗く見る）と船舶データ（洋上で狭範囲を精緻に見る）のミクロを組み合わせたソリューションの可能性。

Satellite operation services such as satellite operation, ground infrastructure maintenance, debris removal, etc. Satellite environment/data utilization services such as end-user services (equipment, utilization), satellite data utilization on ships and in ports. The potential of combining macro-level satellite data analysis (wide-scale, coarse resolution) with micro-level ship data analysis (narrow-scale, high resolution) to provide solutions.

\* 4 : 日本郵船グループはNYKグループ、日本郵船株式会社はNYKと表記する。

The Nippon Yusen Group is also referred to as the "NYK Group" or "Nippon Yusen Kabushiki Kaisha (NYK)"

\* 5 : <https://global.jaxa.jp/projects/rockets/h2/index.html>

\* 6 : <https://www.yomiuri.co.jp/kyusyu/news/20211119-OYTNT50067/>

\* 7 : <https://www.dhl.com/global-en/home/insights-and-innovation/insights/logistics-trend-radar.html>

\* 8 : <https://group.dhl.com/en/media-relations/press-releases/2020/mission-space-logistics.html>

\* 9 : [https://www.nyk.com/english/profile/pdf/sail\\_green\\_2026.pdf](https://www.nyk.com/english/profile/pdf/sail_green_2026.pdf)

- 
- \*10 : [https://www.yusen-logistics.com/jp\\_ja/insights-news/press-releases/16806](https://www.yusen-logistics.com/jp_ja/insights-news/press-releases/16806)
- \*11 : Maintenance Repair Overhaul : 整備・補修・オーバーホール  
Maintenance Repair Overhaul : Maintenance Repair Overhaul :  
Maintenance, repair, and overhaul
- \*12 : 一貫性のある良質な製品・サービスを提供し、顧客満足度を向上するための品質管理システム規格。  
The quality management system standard aims to provide consistent, high-quality products and services and improve customer satisfaction.
- \*13 : 品質マネジメントシステムの国際規格であるISO 9001に航空・宇宙及び防衛産業特有の要求事項を追加した規格。航空・宇宙及び防衛産業で使用する製品や部品には、その使用目的から厳しい品質管理が求められており、要求事項はISO 9001の約1.5倍にあたります。  
This is a standard that adds specific requirements for the aerospace, space, and defense industries to the ISO 9001, which is an international standard for quality management systems. In these industries, strict quality management is required for products and components used in aerospace, space, and defense applications. The additional requirements in this standard are approximately 1.5 times more stringent than those of ISO 9001.  
[https://www.yusen-logistics.com/jp\\_ja/resources/press-and-media/46687](https://www.yusen-logistics.com/jp_ja/resources/press-and-media/46687)
- \*14 : 直径10cm超のスペースデブリの推計数 (Note) 実際に大型デブリを除去するのは商業デブリ除去実証 (CRD2) のフェーズ2を予定しており、今回はそのキー技術であるデブリへの接近 (ランデブ)、近傍運用過程の実証になります。  
The estimated number of space debris with a diameter larger than 10 cm.  
(Note) The actual removal of large space debris is planned for Phase 2 of the Commercial Removal of Debris (CRD2) demonstration. The current mission focuses on the key technology of approaching debris (rendezvous) and demonstrating close proximity operations.
- \*15 : <https://www.spexa.jp/tokyo/en-gb.html>

#### (筆者略歴)

コンテナ船定期航路部門、港湾ターミナル部門、調査部門を経て、現在イノベーション推進グループで次世代再利用型ロケットの洋上回収を研究開発。宇宙航空研究開発機構 (JAXA) 客員研究員。港湾ターミナル経営と運営、マクロ経済・国際情勢調査が専門。

#### (Background)

After working in the container vessel regular trade division, harbour terminal division, and research division, I am currently involved in research and development of offshore recovery for next-generation reusable rockets in the Innovation Promotion Group. I am also a visiting researcher at the Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA). My expertise lies in harbour terminal management and operation, as well as macroeconomic and international situation analysis.

