

SPACE

宇宙開発フォーラム2014

報告書

Development

Forum2014 Report



SPACE Development Forum 2014 Report Contents

06 SEMINAR 宇宙の安全保障利用と将来

橋本 靖明 様 HASHIMOTO Yasuaki
防衛省 防衛研究所
理論研究部 政治・法制研究室長

10 日本の有人宇宙探査

谷 広太 様 TANI Hirota
文部科学省 研究開発局
宇宙開発利用課 宇宙利用推進室長

14 WORKSHOP 宇宙産業におけるPFI事業の検討

西村 修司 様 NISHIMURA Shuji
気象衛星ひまわり運用事業株式会社 執行役員

20 宇宙ブランドのブランディング

二俣 亮介 様 FUTAMATA Ryosuke
(独)宇宙航空研究開発機構(JAXA)
新事業促進センター
新事業グループ グループ長

26 PANEL DISCUSSION

加速する宇宙ビジネス ～衛星データ利用拡大に向けた戦略と課題～

パネリスト

長谷川 洋 様 HASEGAWA Hiroshi
内閣府 宇宙戦略室 参事官補佐

永田 和生 様 NAGATA Kazuo
株式会社パスコ 衛星事業部 事業推進部 部長

原 政直 様 HARA Masanao
株式会社ビジョンテック 代表取締役

02	報告書概要
04	代表挨拶
34	ポスターセッション
42	来場者アンケート結果
44	参加者の声
46	SDF メンバー
47	団体概要一覧
48	支援団体一覧

STAFF

Publisher	Taishi KANEDA
Editor in Chief	Hirohisa ASANO
Art Director	Atsushi ONAGI
Writers	Fumiaki YOSHIDA Masako SUEHIRO Yo NAKAJIMA Kano KOJIMA Mayuko YAMAMOTO
Photographers	Kohei AIUCHI Suguru SAITO Kagenori KUBOTA Yo NAKAJIMA

本書の一部あるいは全部の複写・複製、転記・転載を禁ず。

【内容についてのお問い合わせ】
宇宙開発フォーラム実行委員会 (SDF)
E-mail : info@sdf.org
URL : http://sdfec.org

「宇宙開発フォーラム2014報告書」作成にあたって

「宇宙開発フォーラム」は、幅広い視野から宇宙開発の現状とその課題を見つめ、将来の宇宙開発について考える機会を提供することを目的としているイベントです。

本年度は「Collaboration of new perspectives～新たな視点で、未来を拓く～」をキャッチフレーズに9月13日(土)・9月14日(日)の2日間にわたり、東京大学武田先端地ビル武田ホールにて開催いたしました。

本フォーラムでは、講師講演、ワークショップ、パネルディスカッションといった参加型シンポジウム形式のプログラムを実施したほか、ポスターセッションやレセプションなど、フォーラムに参加された方同士の交流、ネットワーク構築を目的としたプログラムも併せて行いました。

本報告書は、「宇宙開発フォーラム2014」で行われたプログラム内容を中心に紹介しています。また、巻末には参加者の皆さまからいただいたご感想とアンケート結果を掲載しております。

最後に、本フォーラムに参加していただいた皆さまをはじめ、ご講演いただいた講師の皆さま、ご協賛いただいた団体の皆さま、そのほか本フォーラム開催にあたりご協力いただいた全ての皆さまに厚く御礼申し上げます。

また、報告書作成に尽力していただいた関係者各位に加えて御礼を申し上げます。

なお、本報告書の作成を含むSDFの活動はSDFが独自に行っているものであり、特定の外部組織の意向が反映されたものではありません。

代表挨拶

Collaboration of new perspectives ～新たな視点で、未来を拓く～

東京大学 工学部電子情報工学科 3年 兼田 泰志

「世界の宇宙開発のダイナミックな動きを多くの学生と共有し、これからの宇宙開発を議論したい。」

そんな思いを持った学生たちが集まり実行委員会が結成され、2003年より毎年開催してまいりました宇宙開発フォーラムは、ご後援・ご協賛いただいております団体・企業様をはじめ、多くの関係者の皆さまのお力添えにより、今年で12回目の開催を迎えることができました。

近年の宇宙開発利用は、宇宙政策の司令塔たる宇宙戦略室の設置や利用重視を掲げる新たな宇宙基本計画の策定など、大きな転換期を迎えています。また、日本中を沸かせた小惑星探査機「はやぶさ」の後継機である「はやぶさ2」の打上げが近づいている今日、宇宙開発に対する社会の関心はますます高まっています。

私たちは宇宙開発フォーラムを通して、一分野にとらわれない学際的・多角的な視点と学生ならではの柔軟かつ自由な発想をもって、宇宙開発利用が抱える諸課題について考察し、議論する機会を提供したいと考えております。

「宇宙開発フォーラム2014」では、「Collaboration of new perspectives～新たな視点で、未来を拓く～」というキャッチフレーズを掲げました。プログラムを通して皆さまに新たな視点に触れていただき、皆さまのもつ従来の視点と組み合わせることで、私たち実行委員とともに宇宙開発の未来を切り拓いていただきたいという思いのもと企画、準備にあたりました。本フォーラムが宇宙開発の発展に貢献できればと心より願っております。

最後になりましたが、「宇宙開発フォーラム2014」をご支援してくださった皆さま、参加者の皆さまに実行委員一同心より感謝申し上げます。今後とも宇宙開発フォーラムをよろしく願いいたします。

平成26年11月吉日



Photo Aiuchi Kohei

「ひまわり8号」(Himawari-8)を搭載したH-IIAロケット25号機(H-IIA-F25)

まず宇宙の安全保障利用の過去、現在、それから近い未来のお話をし、その後で、今後の日本の安全保障利用についてのどのようになれるのかを話したいと思えます。また、ここでの意見は私個人の意見であり公的なものではありませんので、その旨を注意していただきたいと思えます。

宇宙開発のこれまで

最初に、黎明期の宇宙利用について話をしたいと思えます。最初にツイオルコフスキーという人が、1903年にロシアで「多段階ロケットを使わないと宇宙空間には到達できないこと」を示しました。加えて、「宇宙船や宇宙服を気密状態にしておけば、地球と同じ状況になるため、人類が宇宙に滞在できる」ということで提示しています。次に、アメリカにロケットの父と呼ばれるゴダードが現れます。彼は液体燃料ロケットを30m飛ばし、ロケット工学の幕を開けた人となりました。

同時期に、ドイツでは第一次世界大戦後に、ドイツ宇宙旅行協会という完全な民間団体ができます。戦争に大敗したドイツ人は夢を求め「宇宙に行きたい」と願うようになり、宇宙旅行ブームというものが起ります。その時にできたアマチュア団体がこのドイツ宇宙旅行協会です。そのドイツ宇宙旅行協会に、ある時ベルリン工科大学の若者が入会します。皆さまご存知のフォン・ブrawnです。彼は新会員として入

最終的にはサターンVというそれまで人類がつくった中で最大のロケットをつくりあげ、ニール・アームストロング船長らを「アポロ11号」で月面に送り込み、無事に地球へと還すことに成功するのです。一方ソ連では持ちかえった人とモノとを使ってロケットをつくり、アメリカよりも先に、人工衛星「スプートニク」を打ち上げることに成功しました。アメリカは最終的に、アポロ計画によってソ連を追い越すことに成功するのですが、初めて宇宙に人工衛星を打ち上げたのはソ連だったのです。東西冷戦下では軍事的優勢を保つためにも、宇宙開発が進められていたことになりました。たとえばアポロ計画は、アメリカは技術力、国力でソ連を上回っている、だから西側についての方が良いということを示すうえでアメリカにとって大変価値があった上です。

一方、日本では戦時中は軍隊がロケット開発を行っていました。しかし、戦後になると飛行機やロケットの研究開発は一切禁止されてしまいます。禁止が解けた後、最初に糸川先生がペンシルロケットを開発しました。ペンシルからベビー、カップ、ラムダと段々大きくなり、最後は大型のMロケット、M-Vへと発展します。ただ、こうした糸川先生達の努力は科学上の興味によって開発したのですが、アメリカ側からすると、軍事につながるような技術開発を日本単独でいかに行わせないかを考えていたため、あまり好ましくはなかったように思

り、ロケットの開発に取り組みます。しかし残念なことに、そのころ、民間団体であるこの協会には全くお金がありませんでした。そこで彼らは、陸軍からの協力依頼を受け開発資金を得ることにしたのです。その後、ドイツはナチスが政権をとり、第二次世界大戦に突入することになります。第二次世界大戦においてドイツはイギリスを攻略するため、V-1という、ジェットエンジンを積んだ、いわば巡航ミサイルを開発します。しかし、このミサイルは最終的にイギリスのスピードの速い戦闘機に追いつかれ、撃ち落とされるようになってしまいました。そこで開発されたものが、フォン・ブrawnたちがつくったV-2という世界で初めての弾道ミサイルです。これをイギリスはごうやうやう防衛することができませんでした。しかし、V-2だけでは戦局を覆すには至らず、ドイツは敗北することになります。フォン・ブrawnらの目的は宇宙に、そして月に行くことであつたため、ナチスと共倒れするつもりはありませんでした。そこで大規模な脱出作戦を実行し、紆余曲折がありましたが、最終的にアメリカ亡命に成功したのです。ドイツに残されたV-2の発射施設、製造工場の設備などは進取してきたソ連軍がほとんど持ちかえりました。それでも少し残っていたモノや人は、フランスが回収していきました。これが各国の戦後の宇宙開発の原動力になった、と私は考えています。

アメリカに渡ったフォン・ブrawnは、最も安全で使ってきたかに話題を移します。まず、アメリカでは情報収集に宇宙を使っています。ほかに通信、測位、気象観測にも使っています。ロシアもアメリカと同様です。ヨーロッパについてはもともと各国が独自に宇宙開発利用を進めていきましたが、最近になり連合して情報収集や通信を行い、ガリレオという測位衛星の運用も始めようとしています。注目すべきは、ガリレオが官民両用であつて、民間部門でも使えるということです。これはデュアルユースというものです。中国ですが、中国は日本とほぼ同時に宇宙に進出した、宇宙開発先進国の一つです。一時期の低迷期を脱却し、最近では独自の有人宇宙開発のみではなく、情報収集や通信、測位システムについても積極的に活動しています。私の考えでは、冷戦期はインテリジェンスをどうやって集められるかという手段として、宇宙空間が使われてきたことが多かったように思えます。ところが冷戦後は、宇宙空間や宇宙空間をつなぐネットワークを使うことのように戦いを有利に進めて勝つのかという、宇宙やネットワーク中心の戦いへと力点が移ってきたのではないのでしょうか。また、その戦いに備えて、必要な産業基盤をきちんと保つこと、それからデュアルユースとい

安全保障利用のこれまで

次に冷戦期以降、各国が宇宙をどのように安全保障で使ってきたかに話題を移します。まず、アメリカでは情報収集に宇宙を使っています。ほかに通信、測位、気象観測にも使っています。ロシアもアメリカと同様です。ヨーロッパについてはもともと各国が独自に宇宙開発利用を進めていきましたが、最近になり連合して情報収集や通信を行い、ガリレオという測位衛星の運用も始めようとしています。注目すべきは、ガリレオが官民両用であつて、民間部門でも使えるということです。これはデュアルユースというものです。中国ですが、中国は日本とほぼ同時に宇宙に進出した、宇宙開発先進国の一つです。一時期の低迷期を脱却し、最近では独自の有人宇宙開発のみではなく、情報収集や通信、測位システムについても積極的に活動しています。私の考えでは、冷戦期はインテリジェンスをどうやって集められるかという手段として、宇宙空間が使われてきたことが多かったように思えます。ところが冷戦後は、宇宙空間や宇宙空間をつなぐネットワークを使うことのように戦いを有利に進めて勝つのかという、宇宙やネットワーク中心の戦いへと力点が移ってきたのではないのでしょうか。また、その戦いに備えて、必要な産業基盤をきちんと保つこと、それからデュアルユースとい

SEMINAR 01

宇宙の安全保障利用と将来

近年の中国やインドなどの新興国の台頭に伴い、国際社会におけるパワーバランスはかつてないほどの変化を見せています。このような状況変化の中、安全保障の役割はますます大きくなってきており、宇宙における安全保障利用についても進展を見せつつあります。本プログラムでは、宇宙安全保障のこれまでの在り方を踏まえ、今後どのように発展していくのかについて講演していただきました。

講師 橋本 靖明 様



◆ 講師紹介

橋本 靖明 様

現職 防衛省 防衛研究所 理論研究部 政治・法制研究室長
 経歴 金沢大学卒
 慶応義塾大学大学院修了(法学修士)
 ライデン大学(博士候補)
 宇宙政策委員会臨時委員(2013~2014)
 国際宇宙法学会理事(2013~)





う形で同じ技術をどう幅広く使うのか、というところについての考え方が強く意識されているように思います。

では、ここからは安全保障利用に使われる方策を詳しく見ていきたいと思います。

まず、偵察衛星は冷戦時代から引き続き宇宙空間利用のメイン用途です。今アメリカで最新の衛星は分解能が3センチ程度であるといわれています。また、この衛星は動画を撮ることができ、リアルタイムでほとんどSF映画のようなことができると考えられています。これは、地上の施設などを宇宙空間から高精度に監視することを目的としています。

次に、今日本でも話題になりつつある早期警戒衛星についてです。これは、自分の国へ向けた弾道ミサイルが打たれた場合、そのミサイルから出る炎を検知する衛星です。移動の方向と速度を測定することで、ミサイルがどこにいつ落ちるかをチェックすることができます。これによりミサイル迎撃の有効性が上がる訳です。しかし、早期警戒衛星の軌道は地上から3万6千キロメートル離れているため、ミサイルの炎を検知することは恐らくとても大変なことだと思えます。成熟に時間の掛かる衛星技術です。

そして、通信衛星についても、世界中に軍隊を展開したいと考える国は、宇宙を使って遠くに派遣した部隊や艦艇との通信を確保したいと考えています。これが通信衛星の主たる目的です。したがって、宇宙を侵略目的で利用することはできません。ただし自衛のために行動する場合は国連憲章51条で認められています。

日本における安全保障利用は、こうしたのでしょいか。日本では「おおむすび」の打上げから40年間、宇宙空間の安全保障利用は行ってきませんでした。しかし、2008年宇宙基本法を制定し、安全で安心して暮らせる社会の形成や「国際社会の平和及び安全の確保並びに我が国の安全保障に資する目的で宇宙を利用していくことを決めました。つまり、防衛目的、自衛のために宇宙空間を使うことは可能だということになったのです。また、海を監視し、安全に使えぬようにしようという海洋監視(MDA: Maritime Domain Awareness)についても実施しようという流れとなっています。また、JAXAと共同して衛星の早期警戒機能に関する研究開発を推進しようというところも考えられています。

波はどんな周波数の電波でも良いというわけにはいかず、妨害や悪天候にも強い周波数帯を用いることとなります。

最後に、測位衛星と全地球測位システム(GPS: Global Positioning System)について紹介します。GPSは実は米軍のシステムです。米軍が無償使用を許可しているため、我々はカーナビなどに使うことができます。また、この測位衛星は高度2万キロを、常時三つか四つのGPS衛星が我々の上にいるような軌道で飛んでいます。

今後の展開について、アメリカは宇宙空間にあるさまざまなデバイス、それから空中にある有人飛行機や無人飛行機、さらには地上における戦車や船などを全てネットワーク化しようと考えています。ネットワーク中心の戦いという考えです。これにより、少ない兵と装備を最大限活用し、攻め入るという考えを誰にも起こさせず、また仮に戦闘となったとしても確実に勝つことができるようにしたいと考えています。そこで重要となってくるのが、宇宙とサイバーの両空間です。ネットが通じないと、情報を知らせることができず、指示を受け取ることもできない恐れがあるため、今アメリカは宇宙空間とサイバー空間が安定的に使えることを非常に重視しています。そのためにアメリカは、日本、ヨーロッパ、オーストラリアなどに対して協力を求めているわけです。

もう一つ重要なポイントとなっているもの

日本の宇宙安全保障利用の今後

こうしたことを基に、将来の宇宙利用を考えるスタートにしたいと思えますが、ここで重要なことは、議論の前提を二つ確認しておくことだと思います。まず、世界には200ほどの国や地域があります。この中で、「ロケットを設計してつくれる」「人工衛星を設計してつくれる」「打ち上げてオペレーションできる」「三拍子がそろっている国はわずかに10ヶ国ほどです。その中の1つに日本があるということが重要です。なおかつ国際協力についても、日本が協力してほしいと断る国はそうそうないと思います。実際に協力している日本とこの形、それからアジア太平洋の国際的なレベルの協力も可能があると思えます。

ここで重要なこととして、[「モノ」]から[「人」]への発想の転換ということがあります。今我々が何をしようとしているかという目的、「[「モノ」]を探すとどうなるか」「[「モノ」]をつくりたいのか」ということが中心だったのではないかと思います。今は、そういう「モノ」をつくる前に、いったい何をしたいのか、どんな価値を得たいのか、という[「人」]が重要なのではないかと考えています。また、さきほかに、これから宇宙開発の職に就いて支えていく人たちに考えていただきたい部分なのです。

今後考えていかなければならないのは、たとえば、日本の人口が減少して行く中で

のは、宇宙(スペース)です。デブリはとにかく想定外に増えてきています。デブリが正常な衛星とぶつかると、より、障害を引き起こし、それがまたデブリとなり雪崩式にデブリが増え続けてしまう「カスラーシンドローム」です。現実的な話となってきました。このような状況を考えると、宇宙を安定的に使うためには、デブリそのものや、デブリをつくってしまう可能性のある衛星を継続的に追尾する必要があると思います。この事実と状況判断が、宇宙状況監視(SSA: Space Situational Awareness)USCNAMRの考え方に繋がっていくので。

また一方で、欧州連合(EU: European Union)を中心にSSAも大切だが信頼醸成などについての共通認識もつくるべきだという、宇宙活動に関する行動規範の提案も出されています。これは、アメリカ、オーストラリア、それから日本などが協力して話を進めているところです。ただし、中国とロシアは「この提案にあまり協力的ではありません」。

宇宙に関しては1967年に発効した宇宙条約があります。これ以降、宇宙に関して全体を取りまとめている条約はありません。宇宙条約では「宇宙空間はすべての人類に開かれている」と、「国連憲章を含む国際法が適用される」と、「大量破壊兵器を地球周回軌道に乗せない」となどが定められています。国連憲章は2条4項で武力の行使や威嚇を禁じているため、宇

も将来を安定させることです。人為的脅威や自然的脅威をできるだけ事前に対処し、起こらないようにするために宇宙空間をどう使うのか、というのです。そこで必要なことは、見る機能、伝える機能、探る機能、そして代替する機能ではないかと思えます。そのために必要なことが「SSA」や「MDA」も含めた情報収集、通信を確実に確保すること、「自然災害が発生するかどうかを見抜くために遠隔探査もできること」「[「デブリ」]などで衛星が壊れた時にすぐ代替の打上げができること」「[「デュアルユー」]スや国際協力を進めていくこと」「各国が法律や規則に従い、直面するリスクを減らすこと」「[「モノ」]ではないかと思えます。ただし、[「モノ」]がすべてお伝えしたいことは、すべてを宇宙活動に帰着させる必要はないというのです。重要なことは、海も、空も、地面も、宇宙と空の間にある成層圏も、それから宇宙も使えるということです。そうした中で、「ロケット、能力、抗たん性や即応性」といったものを考えた上で、最適ツール、最適解を考えると、重要なことだと思います。そこで、私からも皆さまにお尋ねしたいことがあります。皆さまの知識の中で「[「モノ」]」「[「人」]」の宇宙開発は、どのように進んでいくべきか、誰と組んだら良いのか、どう組んだら良いのか、そのついでに「人」を考えたときに必要があるのか、はないかと思えます。

近年、宇宙探査は大きな動きを見せており、日本は宇宙探査について文部科学省での取り組みを含めてお話しするとともに、宇宙探査と国際政治というものが切っても切り離せない関係にあるということを感じておりますので、両者の関係性についてもあわせて紹介したいと思います。

国際政治と宇宙探査

国際政治と宇宙探査は常に密接な関係にあります。宇宙探査は大きく二種類に分けられ、一つは無人の衛星探査機での宇宙活動、もう一つは有人の宇宙活動がありますが、今回は後者にフォーカスしたいと思います。

有人宇宙飛行が発展したのは冷戦期における米ソ連の対立が非常に激しかった時期で、軍事的優位や国家の威信をかけて行われたものでした。衛星の打上げや有人宇宙飛行はソ連が先行し、それに対抗する形で、米国のケネディ大統領が、1960年代中の有人月面探査を目指すというアポロ計画を立ち上げました。すさまじいコスト・人材を投入されたアポロ計画は、まさに国家の威信をかけて遂行され、その結果米国はソ連に先駆けて人類を月面に送り込むことに成功します。この人類史に残る偉業は、米ソ冷戦を背景とした熾烈な競争がなければ進まなかったものかもしれない、と言つ人もいます。後に冷戦の緊張緩和が進むと、次第に米ソの宇宙開

発競争はスロウダウンし、米国はアポロ計画を中断することとなります。ソ連も有人での月面探査を諦め、代わりに地球低軌道での宇宙ステーションとして、サリュート、ミールといった現在の国際宇宙ステーション(以下、ISS)の先駆けとなる計画に専念するようになります。米国も、宇宙関連予算が厳しい削減圧力に晒される中で、宇宙実験室であるスカイラブ計画を進め、再利用可能なスペースシャトル計画へと舵を切りました。1980年代に再びソ連との緊張が高まってくると、米国は現在のISSの原型となる宇宙ステーション建設計画を構想し、西側諸国の結束を示すシンボルとして各国への参加を呼びかけます。この計画は冷戦終結や更なる財政悪化などの要因から、多国間協力を重視した国際的な枠組みに基づく宇宙開発プロジェクトとして、米国が基本モジュールを、ほかの参加国が実験モジュールを提供する形で結実しました。そして欧州、日本、カナダが参加し、日本の実験棟「きぼう」も建設されることとなります。他方で、ソ連崩壊の混乱に伴いロシアの宇宙技術が流出する恐れが生じたため、米国はロシアの宇宙産業従事者に職を与えてミサイル技術の拡散を防ぐとともに、東側の科学技術の取り込みを意図して宇宙ステーション建設への参加を呼びかけ、1993年にロシアが参加して現在のISS計画ができました。以上のような経緯により、激しい競争の時代を経て国際協調に基づく宇宙開発へと移行し

たことから、ISSは国際協力のシンボルとなりました。

有人宇宙探査

現在では、中国をはじめ新興国が台頭してきています。中国は2003年に世界で三番目となる単独での有人宇宙飛行に成功しました。科学技術の向上が当初の目的とされていますが、国威発揚の手段としての要素も大きいと思います。一方、米国では有人宇宙技術の民間への移転が進み、次々と有人宇宙飛行を目指す企業が出現しました。米国ではNASAが技術開発において先導的な役割を担い、ある程度陳腐化した技術は民間に移転し、各企業がビジネスとしてさらに発展させています。

さらに今後の展望として、有人宇宙探査を取り上げたいと思います。2004年に米国が有人宇宙探査について発表を行いました。コストの面でも技術の面でも、米国が負担できる範囲を超えています。従って、米国は各国の宇宙機関に呼びかけて、ISSの次に行われる宇宙探査、つまり、ISSを足がかりに段階を経て火星に至る「実現可能で持続可能」を目指した国際有人宇宙探査の道筋についての検討を行ってききました。米国が主催した閣僚級の会議である国際宇宙探査フォーラム(以下、ISEF)において、国際的な枠組みで宇宙探査をどのように進めていけば良いか参加国同士で話し合われるなど、国際的な

宇宙探査に向けた機運が高まっています。この理由としては上述のほか、宇宙利用における安全保障の占める比重が増していることが挙げられますが、重要なのは人類の活動領域の拡大という観点です。有人宇宙活動の具体的な貢献の例としては、宇宙医学が挙げられます。長く宇宙空間にいると筋力の衰えなど老化に似た現象がありますが、こうしたものに対処するのが宇宙医学であり、地球上での医療に活用されています。この例からも、宇宙開発を通して得られた知見が地上で生活する人々にも役立つことがご理解いただけるかと思えます。

各国の動向

次に、将来火星に人を送ると発表している米国をはじめ、主要国が今どのように宇宙探査をしているかということについて紹介します。米国は2030年代以降に人類を火星周回軌道にのせて帰還させることを目標としています。このため、月や小惑星あるいは火星などへ行くための基盤となるロケット、多目的有人宇宙船などに使用する技術を開発しています。宇宙開発利用においては民間の力を最大限活用していくことが米国の基本方針であり、低軌道にあるISSへの無人輸送・物資補給はスペースX社やオービタル・サイエンシズ社などの民間企業と契約を結んでいます。また、無人探査という点では火星に継続的

SEMINAR 02

日本の有人宇宙探査

近年、世界的に月や火星への有人宇宙探査を見据えたプロジェクトを進める機運が高まっています。しかし、日本の有人宇宙探査に対する計画はアメリカやロシアをはじめとする他の国々に比べて不透明であり、また議論の余地が大きい状況にあります。本プログラムでは国際政治と宇宙探査の関係性を含め、日本の有人宇宙探査へのビジョンについて講演していただきました。

講師 谷 広太 様



◆ 講師紹介

谷 広太 様

現職 文部科学省 研究開発局 宇宙開発利用課 宇宙利用推進室長
 経歴 平成 5. 4 科学技術庁 科学技術振興局 国際課
 7. 4 原子力局 動力炉開発課
 9. 4 原子力安全局 原子力安全調査室
 11. 4 米コロンビア大学留学
 12. 4 官房総務課補佐
 13. 1 文部科学省 官房政策課 評価室補佐
 14. 4 研究開発局 核燃料サイクル研究開発課補佐

15. 10 同 原子力課 核融合開発室 ITER計画推進専門官
 16. 7 在ドイツ大使館一等書記官
 19. 7 研究振興局 振興企画課補佐
 20. 7 研究開発局 海洋地球課地球・環境科学技術推進室長
 22. 4 同 原子力課 原子力国際協力室長
 22. 7 大臣官房総務課 企画官(併)副長
 22. 9 大臣官房付(秘書官事務取扱)
 23. 9 大臣官房人事課 人事企画官(兼)副長
 26. 3 研究開発局 宇宙開発利用課 宇宙利用推進室長

に無人探査機を送っています。小惑星についてもオシリス・レックスを2016年に打ち上げる予定があるほか、NASAには小惑星捕獲ミッションという特徴的な計画があります。これは、小惑星を捕まえて月の近くまで持っていく、人間がそこで小惑星を調査するという壮大な計画です。各国ともまずは月を目指し、並行して様々な宇宙探査計画を練っていますが、それらと比べると米国は独自路線といえるでしょう。他方、月については無人探査を継続的に、2019年には資源調査のため簡単なローバーを使用したミッションを考えています。米国の宇宙政策は共和党から民主党に政権が代わる過程で大きく変化しており、ブッシュ政権時代は宇宙探査ミッションに基づき月を目指すとした明確な方向性が存在しましたが、オバマ政権は前政権の計画を破棄した上で小惑星や火星を目指し、



関連して先述した様々な天体への飛行に使用できる多目的有人宇宙船の開発を推進しています。

欧州は米国と共同でオリオンという多目的有人宇宙船を開発しています。また、無人の火星ミッションであるエクソマーズ計画もあります。当初は米国との共同ミッションでしたが、現在はロシアと連携して計画を進めています。そして、月探査に関してはドイツを中心に月の南極への無人の着陸計画を提案中です。欧州は早くから多国間協定の枠組みで宇宙開発を行ってきた地域で、今年1月に初の閣僚級会議であるISEFが米国ワシントンDCにおいて開かれましたが、それまでは欧州が国際的な宇宙探査の流れを主導してきました。これまで3回にわたって国際宇宙探査に関するハイレベル会合を開催しており、2011年に第3回の会議をイタリアの



中国に関しては、2022年頃に独自の宇宙ステーションの運用を始める計画で、そのために必要な有人宇宙船や無人補給船の開発など、着実に技術を蓄積しています。このことから、中国はISS非参加国の中では大きな存在感を発揮しており、これから国際宇宙探査を行う上で重要なプレイヤーになることは容易に想像できます。

さらに、宇宙開発新興国という点からみるとインドも中国同様に有人・無人ともに技術開発を進めています。

なお、将来の国際宇宙探査をどのように進めていくのかという課題について、宇宙機関間で検討が進められています。この議論には14ヶ国・地域の宇宙機関が参加して国際宇宙探査協働グループを形成し、国際宇宙探査ロードマップ(以下、GERM)を作成し、これをベースに各国がそれぞれ国内で議論しています。しかし、このGERMは各国の実施したいことが全て盛り込まれているため、優先順位や責任分担などこれから詳細な議論が必要になります。その際、技術面でのリスクやコストの問題を乗り越えて各国がどのくらいコミットできるのか、厳しい議論になるでしょう。

日本の有人宇宙探査

最後に、ISEFについての日本の立場について紹介します。日本は1月に行われたISEFにおいて、今後の宇宙探査の枠組みについて積極的に関わると、独自

の技術 我が国の得意とする技術を生かして貢献していくことを宣言しました。そして2016年または2017年に次回

ISEF会合を日本が主催すると表明し、我が国としてのISSへの参加の在り方及び国際宇宙探査の進め方について文部科学省としての考えを明確にするため、省内に国際宇宙ステーション・国際宇宙探査小委員会を設置しました。この小委員会では2021年以降のISS運用継続の在り方、ポストISSとしての国際宇宙探査の進め方などについて有識者を交えて議論しています。ここでは費用対効果や国民の理解など様々な論点が議論され、コスト削減とともに成果の最大化を図り、宇宙開発の総合的な価値を向上していくべきだという意見が出ました。この点については、日本は他国と比べて少ない期間、コストで高度な技術を獲得し、国際協力の枠組みを利用して非常に効率的に推進してきたといえるでしょう。具体的な成果という点からも、タンパク質の結晶生成などの科学的成果と高度な有人技術の獲得を達成し、無人補給機「こうのとり」が各種必需品をISSに供給するなどしており、国際的に大きな貢献をしています。ここでぜひとも強調したいことは、今の宇宙先進国の地位は簡単に手に入ったものではなかった、ということだと思います。関係者が泣き、歯を食いしばり、試行錯誤をしたことが、日本の宇宙の技術はすごいという評価のもとになっていきます。ただ、国民の理解については議論

ルックで開き、各国から閣僚級が集まって議論しました。この会合に米国の国務省から高官が参加して、次の会合は米国のワシントンDCで開催するという提案を行い、それを受けて第4回の会合がISEFとして今年開催されました。このことは欧州が国際宇宙探査を主導しようとしていたところに、米国が自国の影響力を保持するために巻き返してきたとも解釈でき、国際協力が不可欠な宇宙探査においても国際政治の枠組みと無縁ではいられないと言えます。

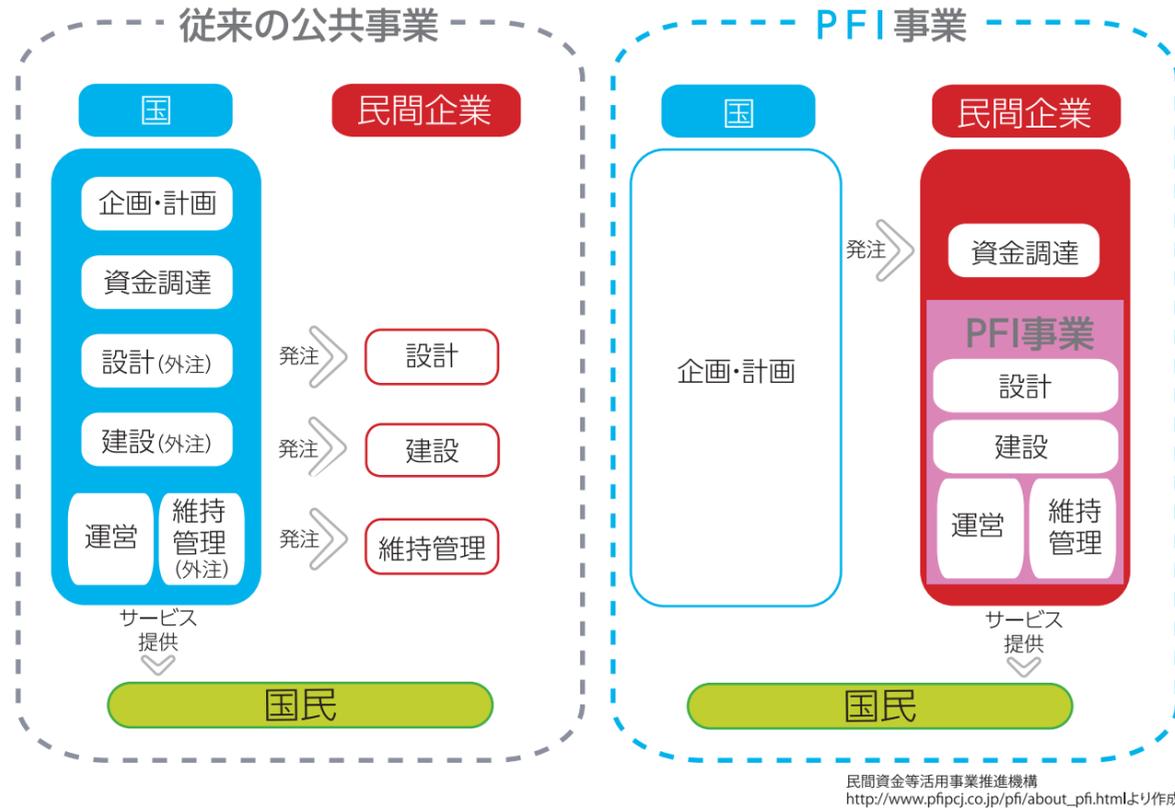
ロシアについては、宇宙開発に関係する部分でもウクライナ問題が注目を集めています。具体的には、ISSは米国より2024年までの運用延長提案がなされており、従来ロシアも運用を継続していく予定でしたが、ウクライナ政府と親ロシア派の対立にロシアが介入したことで国際的な非難を浴び、それを受けて5月にロシアのロゴージン副首相が、ISSは2020年まで利用する予定であり、2020年以降は新しいプランを提案する用意があると発表しました。ISSは現在宇宙飛行士の輸送をソユーズに完全に依存している状況で、政治的な観点からは非常に大きな課題となっています。現在ではISSの運用を進める方向で動いていますが、情勢は流動的です。また、ロシアはかつて月面着陸を目指していたこともあって、将来の有人月探査につなげる準備として無人の月面探査計画も進めています。

が足りているとは言い難く、我が国が目指す宇宙開発のグランドデザインに照らしてISSおよび国際宇宙探査の位置付けを再確認し、引き続き議論を進めていくべきであると考えています。

最後に

宇宙開発は様々な面で大きなコストが生じるため説明責任を果たすことが不可欠ですが、その原動力としては夢や希望といったものが占める部分が大いと思えます。数字にして測ることのできない定性的な成果も大きいと思います。「人類の知的財産」「生命の探査」「我々はどこから来てどこへ行くのか」という普遍的な課題への回答、「科学イノベーションの発展」「難しい技術への挑戦」。これらが社会・経済に大きな変化を与え、それらが産業社会への大きなインパクトになると思います。生命維持や健康管理は高齢社会を迎えた我が国の課題ともつながるものでもあります。国際的なプレゼンスの発揮も少なからず意義があるでしょう。

様々な課題を解決するためには今後とも議論を重ねる必要がありますが、日本は宇宙探査の分野でさらに主体的な貢献をしようとしています。まずはISS、次に月探査、最終的には火星の探査を、有人探査のみならず無人探査とも連携しながら、GERMを踏まえ国際協力の枠組みを重視して進めていくつもりです。



民間資金等活用事業推進機構
http://www.pfipcj.co.jp/pfi/about_pfi.htmlより作成

近年、宇宙開発において脚光を浴びている官民連携の手法に、PFI (Private Finance Initiative) があります。日本の宇宙産業では、今年の10月に打ち上げられた、「ひまわり8号」の運用事業にPFI方式が採用されたことで話題となりました。本ワークショップでは、宇宙産業の振興から見たPFI事業について参加者の皆さまに考察していただきました。

WORKSHOP 01

宇宙産業におけるPFI事業の検討

講師
西村 修司 様
気象衛星ひまわり運用事業株式会社
執行役員

事業内容	事業者 (選択した班の数)	
	政府	企業
1 衛星の管制	3	6
2 地上設備の整備	0	9
3 衛星データの送受信	4	5
4 気象情報の作成	5	4

表1 業務分担 第1フェーズ

ディスカッションで話題となった論点に基づいて検討が行われました。第1フェーズを通じて参加者の皆さまには、あくまで政府側の立場に立っていただいたものの「PFI事業を成功させるため、実際に事業を行う民間企業にとってよりよい事業案を考える」という視点の重要性を実感していただくことができました。

第2フェーズでは、第1フェーズとは打って変わって事業者選定時にPFI事業の実施企業候補に名乗りを上げた民間企業の社員として、入札に向けた事業計画の作成を体験していただきました。ここでは第1フェーズで行った業務分担の結果を受け、四つの業務のうち①衛星の管制②地上設備の整備 ③衛星データの送受信の二つについて、PFI事業で民間に委託されたこと

設定し、事業計画の作成を行いました。各業務にはそれぞれ段階に応じた三つのリスク対応策と二つのコスト削減策が用意されており、自社の保有する能力や業務の特性を考慮の上でのようなリスク対応策とコスト削減策を組み合わせ実行するのかが、参加者の皆さまに議論していただきました。リスク対応策では、施策の実行にかかる費用が大きいものほど事業計画の信頼性が上昇し、反対にコスト削減策では、過度に業務案にかける費用を削減してしまうと信頼性が低下するリスクが生まれるように設定しました。

本WSではこれらの「信頼性」と「費用」をポイント化してそれぞれの基準値を設けることにより、信頼性の最低基準値と費用の上限基準値をクリアした班を候補として選定し、その中から最も信頼性の高かった班を最終的にPFI事業実施企業として選定しました。このように、PFI事業実施企業選定の際に非常に大きな評価ポイントとなる「信頼性」と「費用」をトレードオフの関係に簡略化することによって、事業計画作成の際に特に重要なこの2点について参加者の皆さまに議論を行っていただくことができました。また、モデルとした「ひまわり8号」運用事業では気象観測衛星という特性上、実現可能性が不確定であるため実施が見送られた、PFI事業での追加オプションとなる収益策についても事業計画の一つとして盛り込み、今後の宇宙産業におけるPFI事業の可能性についても考えていただきました。

おつぎに

1 ケース説明

PFI (Private Finance Initiative) とは、公共事業を実施するための官民連携の手法の一つです。民間の資金と経営能力・技術力ノウハウを活用し、公共施設などの設計・建設・改修更新や維持管理・運営を行います。

従来の公共事業では設計・建設・維持管理・運営という各業務を分割し、年度ごとに民間企業へ発注していました。一方、PFIではこれら全ての業務を長期の契約とし、一括して民間企業へゆだねます。さらに、PFIでは従来のように細かな仕様を定めるのではなく、性能発注とよばれる「性能を満たしていれば細かな手法は問わない」という発注方式により業務を委託します。この違いによって民間のノウハウが最大限に発揮され、PFIの「民間活力を導入し事業を効率化する」というメリットや、「民間の事業機会を創出し経済の活性化に貢献する」などのメリットが発生すると考えられています。

PFIは事業費の回収の仕方により主に二つの事業類型に分けられます。その一つが独立採算型です。独立採算型とは、事業費を受益者から利用料金の支払いなどにより、直接回収する手法です。空港利用者から空港使用料を徴収する空港旅客ターミナルビルの運用事業などが当てはまります。もう一つはサービス購入型です。サービス購入型とは、事業費を政府・公共団体から支払われるサービス購入料から全額回収する手法で、今回モデルとした気象観測衛星「ひまわり8号」運用PFI事業もこの類型に当てはまります。

今回は参加者の皆さまに気象観測衛星「ひまわり8号」運用事業をモデルとした仮想の衛星運用事業を題材として提供し、事業の流れに沿ってPFI事業に関わる複数のアクターを体験していただきました。本WSは主に第1フェーズ第2フェーズの二つのフェーズから構成され、参加者の皆さまにはそれぞれ政府側からの視点・企業側からの視点の双方からPFI事業を検討していただけるよう設定しました。

第1フェーズでは、仮想国アポロン国に設置されたPFI推進室のメンバーという立場の下、気象庁から新たな気象観測衛星のPFI事業の枠組み作成の依頼が来たという設定でPFI事業案の方針作成を行っていただきました。このフェーズではまず、参加者の皆さまに設定資料を読み込んでいただき、PFI事業検討の上で重要となりそうな論点についてディスカッションを行いました。ディスカッションでは、本WSの土台となるPFIについての知識を整理していただくとともに、後に続く業務分担がスムーズになるよう、重要事項を選定していただくことを目的としていました。次に、運用事業を構成する4つの業務①衛星の管制②地上設備の整備③衛星データの送受信④気象データの作成をそれぞれ「PFI事業として民間に委託する」のか、それとも「政府が独自で行う」のか、どちらの選択肢を取るかを決定していただきました（業務分担）。業務分担の際には「リスク配分を慎重に行い公共サービスの質の低下を防ぐ」「民間企業にできるだけ事業機会をもたせる」といった、

※1 PPP

*(Public Private Partnership)

部分委託(アウトソーシング)、民設公営、公設民営などを含む官民連携による広義の事業方式。PFIを代表的な手法としている。

※2 アンカーテナンシー

*長期調達保証

政府が企業に対して長期的に機器や部品の買い付けを保証することによって、企業側は安定的な需要の確保ができる。

2 結果

第1フェーズにおけるディスカッションの結果、参加者の皆さまには以下のような点をPFI事業検討の上でのポイントとして挙げていただきました。

- ・厳しい財政状況や限られた予算の下で確実に事業を行っていくために民間企業の力を利用してできるだけ事業費を抑制したい。
- ・あくまでも公共サービスの提供が事業目的であるため、予算を減らすために公共サービスの質が担保されなければ本末転倒である。
- ・PFI事業者を選定する際に民間企業の間で競争が生まれることによって、事業案のサービスが向上するのではないか。
- ・今まで政府が行っていた事業を民間企業に任せることによって、民間企業は実績をつむむことができ、国際競争力が向上するかもしれない。
- ・効率化を最大限にするためにも、企業の成長を促すためにも、企業の主体性を重視した事業案にするべきである。

3 分析

また同じく第1フェーズの業務分担では表1のように各班によって意見が分かれました。

- ・PFIの長期契約という特徴によって宇宙産業の企業においてはコスト削減などのメリットが考えられる。
- ・事業費が莫大な宇宙産業において、その事業が失敗した際のリスクをすべて民間企業が受け持つのは考えにくい。
- ・PFIはイギリスのサッチャー政権時代の「小さな政府」への転換政策が起源とされています。このことからわかるように、PFIは公共事業の効率化や民営化などの潮流の中で生まれた考えであるため、PFI事業と聞いても実際に事業を行う民間企業にとっては以下のメリットが民間企業にあると考えられます。
- ・政府から新たな事業機会を得、また事業終了後には事業実績を得られる。
- ・長期契約により安定した需要を得ることができ、かつライフサイクルコストの削減により効率化を図ることができる。

民間企業にとつてのメリット・デメリットにはなかなか目が向かないのが現状です。本WSでは、第1フェーズ第2フェーズにおいてそれぞれ政府側・企業側の視点からPFI事業について参加者の皆さまに考えていただきましたが、第1フェーズのディスカッションでは企業側からの視点でPFIを捉えたものも含め、非常に多種多様な意見をいただきました。企業側からPFIについて捉える機会はまだまだ多いとは言いが現状ですが、参加者の皆さまの意見にもあるように、PFI事業の進め方によっては以下のようなメリットが民間企業にあると考えられます。

・完全民営化ではないため、リスク分拒を政府が行うことができる。

また欧米では実際に、宇宙産業振興政策としてPFIを中心とした官民連携の手法を利用しています。代表例としては、宇宙利用拡大や商業化を前提にPPPの枠組みやアンカーテナンシー^{※2}などを利用して、測位衛星やリモートセンシング衛星の事業機会創出および開発支援などが行われています。このように日本においても、宇宙産業振興のためには官需をベースとしながら、同時に商業市場に不可欠な宇宙実証の蓄積や標準化を行う必要があると考えられます。予算や産業の規模をとつても一概に日本と欧米を比較することはできませんが、欧米の官民連携を利用した宇宙産業振興政策には参考にすべき点も見受けられます。

4 終わりに

当日協力いただいたアンケートでは、参加者の皆さまの約85%が「宇宙産業においてPFI事業の導入が産業政策の性質を持つ」と回答していました。宇宙産業に限らず、PFI事業というテーマは多くの参加者の皆さまにとって馴染みの薄いものですが、本WSを通して単なる公共事業の効率化や予算削減の手段としてだけではなく、宇宙産業における産業政策的側面からもPFIについて認識していただくことができました。

また、アンケートを通して参加者の方から「PFI事業は一言で言えば『住宅ローン』方式を宇宙に導入した例と考えます」という指摘をいただきました。現状においてもこの指摘と同じように、サービス購入型のPFI事業について「政府が公共事業費の借金を民間に背負わせているだけでは」という批判が存在します。資金調達も含め、民間企業が主体的に事業を行うのがPFIの手法ではありますが、民間企業が資金調達をする際により調達しやすいくなるよう政府が金融機関と契約を締結する、事業費回収の際により企業努力が反映されるよう収益策のオプションを追加するなど、民間企業にとつてPFI事業がさらに魅力的なものとなるように政府側がこれからもサポートを続けることが必要でしょう。今後も拡大されていくことが予想される宇宙産業におけるPFI事業について、政府・企業の双方の立場から活発な議論が行われることを期待します。



講師講演 西村 修司 様

気象衛星ひまわり運用事業株式会社 執行役員

HOPEと気象衛星「ひまわり」

我々の会社である気象衛星ひまわり運用事業株式会社は、Himawari Operation Enterprise Corporationと英訳され、略称は、HOPE(ホープ)です。当社は、気象庁とのPFI事業契約に基づいて、気象衛星「ひまわり8号」の衛星運用を担当する特別目的会社です。HOPEは地上設備を担当し、衛星本体は三菱電機(株)の鎌倉製作所で製造して、ロケット打上げは三菱重工およびJAXAが担当する、といったように気象庁を中心に各企業が連携しながら事業を進めています。

気象衛星「ひまわり」は静止軌道上に位置しており、毎日雲の分布や地表温度を観測し、そのデータを地球に送り届けています。「ひまわり」は日本だけではなくアジア太平洋の30カ国以上に気象データを配信しているため、国際的にも非常に大きな貢献をしています。

現在運用中の「ひまわり7号」が来年度に設計寿命を迎えるため、今年の10月7日に種子島宇宙センターからH-IIAロケット25号機によって、「ひまわり8号」の打上げが予定されています。(※2014年10月7日14時16分に種子島宇宙センターより打ち上げられ、軌道への投入に成功しました。)

「ひまわり8号」はペアの気象衛星であり、世界初の高機能カメラが搭載され、これには二つの特徴があります。一つは防災のための監視機能強化です。水平分解能を2倍に強化して観測時間を10分に短縮することにより、台風の進路予測や集中豪雨を早期に捉

え、天気予報の精度向上につながります。もう一つは地球環境の監視の強化です。これまでは5種類だった観測画像の種類を16種類に増やすことにより、黄砂などによる大気汚染や地球温暖化の予測につながります。

「ひまわり8号」におけるPFI

PFIとは、民間の資金・経営能力および技術を活用して公共施設の建設・維持・管理・運用などを行う手法であり、安くて優れた公共サービスを提供することがその目的として挙げられています。1990年代にイギリスで生まれ、平成11年に日本でも導入されました。

PFIによって期待される効果は主に三つ挙げられます。まず、安くて良質な公共サービスが提供されること。次に、民間事業者の自主性を尊重して官民のパートナーシップをつましく形成していくこと。最後に、民間に事業機会を与えて経済の活性化につながることです。

従来型の公共事業は建設・維持・管理・運用などの個別発注と、単年度ごとの個別契約とが基本になっているのに対し、PFIは「一括契約」「長期契約」「性能発注」「民間資金・能力の活用」が大きな特徴となっており、国の歳出削減と予算の平準化を促すことができます。

今回気象衛星「ひまわり」の地上業務にPFIが採用された理由としては、気象庁の抱えていた二つの課題が挙げられます。一つは気象庁自身が衛星本体の管制運用を行ったことがないこと。もう一つは地上設備の整備・維持管理にかかる多額のコストを平準化した



Photo: Aiuchi Kohei



ることに関して、マスコミへの発表を支援する。以上五つを検討すべき事項として策定しています。また、BCPは日々の運用、訓練というものが重要であるため、運用者に対してのBCPの訓練なども計画しています。

次に近隣対策について実際に行った内容に基づいて説明します。まず、市へ気象庁幹部の方と「緒言」あいなうに伺い、市長はじめ市幹部の方に今回のPFI事業を説明しご理解をいただきました。その後、周りの自治会長などをお招きして事業の概要説明を行い、近隣の住民約200世帯に向けて工事案内を配布し、協力をお願いしました。その後も定期的に工事の進捗を報告し、情報共有しながら進めていきました。最後に、設備が完成した時には市の方や周りの住民の方をお招きし、見学会を行い謝意を表しました。このこ

いという事です。これらの課題を解決するために選ばれた手法がPFIでした。

今回の我々の業務は当社が自ら整備する地上施設を介して2015年から2030年までの15年の間、24時間365日、中断することなく気象衛星「ひまわり8号」の観測された気象データを気象庁へ送り届けるという内容になっています。PFI事業契約に基づいて、我々は来年度から気象庁へ観測データを送り届けるサービスを提供し、そのサービス対価として毎年気象庁から平準化した費用を受け取るようになります。

HOPEから見たメリットとリスク

ここで、今回のPFI事業におけるHOPEのメリットとリスクを簡単にまとめました。

メリットは三つあります。まず一つ目は、長期契約における安定的な事業経営です。建設・維持・管理・運用などを一括受注することによって、長期間安定した経営が行えます。二つ目は、ライフサイクルコストの低減による利益の創出です。民間事業者のノウハウや技術力などを上手く利用し、事業終了までのライフサイクルコストを削減できれば、その分で更なる利益を生み出すことができます。三つ目は、一貫した設計製造による業務の効率化です。この事業は性能発注であるため、個別のやり方などは問われません。そのため業務の効率化やリソースの有効活用ができます。

その反面リスクも同じように三つあります。一つ目は、投資の回収期間が非常に長いこと。二つ目は、当社は運用事業の会社であり、

ロケットの打上げ失敗や衛星の故障による運用事業への悪影響に対して我々は手を出せないこと。そして三つ目は、大規模災害における設備への被害です。当然、災害対策には万全を期して設備をつくっていますが、15年の間に大きな災害により我々の設備が被害を受けないとは限りません。

ひまわり地上プロジェクトの特徴とその対応策

PFIに関連するひまわり地上プロジェクトの主な特徴として、日本で初めての宇宙を利用したPFI事業であるということ、事業目的がサービス提供であること、ステークホルダー(利害関係者)が多いことの三点が挙げられます。

まず、日本で初めての宇宙PFI事業であることへの対応策ですが、PFI特有のリスクを関係者全員で洗い出し、その対応計画をつくりました。また、3カ月に一度関係者全員で集まってリスクの状況をフォローする会議も行っています。

次に、事業目的がサービス提供であることへの対応策です。観測データが気象庁へ提供できなかった場合、我々がもうサービス対価は減額されペナルティを負うこととなります。これに対応するため、我々はサービス継続を最優先し非常時の障害対応を確立しています。また、非常事態発生におけるBCP(事業継続計画)も十分に立案しています。

最後に、ステークホルダーが多いことへの対応策です。これについては情報のオープン化共有化を積極的に図ってきました。気象庁

た近隣対策を行うことで、地元の方々や自治体とは切トラブルもなく順調に工事を進めることができました。また、説明会や見学会を行ったことで「我が町にこのような国の重要な設備ができたことを誇らしく思う。」と書いていただけたり、地元の自治会の方からは「孫にも度見せてあげたいので説明してほしい。」といったお話もいただけたりと、我々のモチベーションも上がりました。

ひまわり地上プロジェクトをまとめ

ひまわり地上プロジェクトは、日本で初めての宇宙関係のPFI事業ということに関して関係者全員に経験がなく、不安や心配事が非常に多い中でスタートしました。また、今まで付き合い合いがなかった金融系、IT系、運用会社、電



この月次協議会や、衛星メーカー、他のステークホルダーとの定例会議といったものを頻繁に行っています。また、近隣住民や近隣自治体への対策にも事業スタート時から気を配って進めてきています。

それでは以下に、対応策の具体的な内容をいくつか紹介いたします。

日本初の宇宙PFI事業であることへの対応としてつづいたのが、リスク検討ワーキンググループです。ワーキンググループには財務関係、整備関係、維持管理運用関係という三分野があります。それぞれ分野ごとにリスクの洗い出しを行い、リスク脅威度を数値化してグラフにまとめて推移を見る、あるいは定期的にフォローをしていくことにしました。プロジェクト立ち上げ時に財務23件、整備25件、維持管理39件、トータルで87件のリスクを洗い出し、それらを管理・フォローしていま

機メーカーの4社が集まって仕事をスタートしたため、最初のころは業界特有の言葉や常識が通じずに衝突することも多くありました。しかし、メンバー全員が同じ船に乗った運命共同体なのだという思いと、国の重要なプロジェクトに携わるといふ高いモチベーションを持ち続けたことで、今まで順調に進んできています。そのおかげで本プロジェクトは今年の7月、国交省の方で管轄されている300のPFI事業の中から、優良案件50の内二つとして選ばれました。

10月7日に気象衛星「ひまわり8号」が打ち上がった後には、100日間の連続観測運用試験など、さまざまな試験を予定しています。皆さまが気象衛星「ひまわり8号」の映像をテレビの天気予報などで見られるのは来年の7月ごろの予定です。このプロジェクトを推進してきた一人として、「ひまわり8号」が大活躍し、我々の日々の防災において少しでも役に立つことを願っています。

宇宙分野におけるPFIの今後

最後に、今回のワークショップのテーマでありました「宇宙産業におけるPFI」について、私の個人的な考えを紹介させていただきます。

国や地方の財政が非常に厳しいため、今後ますますPFI事業が増えていくことは間違いないと思います。宇宙の分野でも「ひまわり」の後に、2012年に防衛省のXバンドの衛星通信が、2013年には内閣府の準天頂衛星運用がPFIとして導入されました。しか

し、他のPFI事業で採用されているような、サービス利用料をお客様からいただいで

す。これらのリスクについては運用事業全体でリスクを管理していくのか、その対応計画を立てていくことが重要です。リスク対応計画に出てきたものについては、システム設計・維持管理計画の中にフィードバックをしています。また定期的に気象庁へも報告し、気象庁と当社との役割責任の分担も明確にしています。

非常時の障害対応に関して例を挙げると、主局と副局の地理的配置は、主局を関東に、副局を北海道におき、約800kmの距離を取っています。これは大きな災害の時に同時に被害を受けないためです。また主局副局で同時にデータを受信し、一方の局が機能しなくなるとしても観測データを気象庁に送り届けられるようにしています。さらに地上回線も冗長化し、異なる2社の通信キャリアを採用して観測データを送っています。また、大きな災害が起きた時の停電対策として非常用電源・発電機などを設けており、最低でも2日間、停電があっても運用を継続できるように燃料を備蓄しています。たとえば、主局がある関東で大震災が起きて主局の機能が低下または停止した場合、北海道の副局へ運用を移すということもまず行います。その後、運用事業継続のために検討すべき事項が五つあります。

1. 継続すべき業務の優先順位を決める。
2. 緊急用体制を敷き、運用者のシフトや増員について考える。
3. 緊急対策本部を設置し対応する。
4. 設備の被害を確認し、早急に復旧するための方針をたてる。
5. 気象庁やお客様に甚大な被害が起きてい

それを基に事業を進めていく、例えば、コンセッション方式とよばれる方法を宇宙の分野に採用していくにはまだ課題も多く、すぐには難しいと私は思っています。

宇宙利用分野とPFI事業の関係を少しまとめる。日本における宇宙利用分野は三つに分けられると思います。通信・放送、測位、リモートセンシングの三つです。通信・放送の分野はすでに複数の民間企業が衛星ビジネスとして展開されているため、Xバンド衛星通信のような特殊な通信ネットワーク以外でPFIが採用される可能性は少ないのではないかと思います。測位の分野では準天頂衛星がPFIとして導入されています。準天頂を使った測位や時刻サービスの活用によって、新しいサービスによる事業拡大が期待できると思います。リモートセンシングの分野は、さまざまなセンサーを搭載した衛星を開発することによって新たなサービスを展開できる可能性が高く、次のPFIはこの事業ではないかと考えています。また、今まで宇宙とは関係の少なかった第二次産業にも宇宙分野が展開できるのではないかと期待をしています。

宇宙ビジネスを拡大させるためには、幅広い利用者のニーズを集めることが大切だと思います。我々企業においてもさまざまなアイデアがありますが、やはりさまざまな業界、業種の方々や、今日ここに参加されているような若い皆さんのアイデアというのは非常に重要です。皆さまの自由な発想が日本の宇宙ビジネスの未来を切り拓くと私は考えています。皆さまの、今後の活躍に大いに期待しています。

- ① HORUXの技術を活用した商品
(該当商品:男性用シェーバー)
- ② HORUXと企業の共同研究によって開発された商品
(該当商品:消臭下着)
- ③ HORUXの画像・映像等を利用した商品
(該当商品:ペアネックレス)
- ④ HORUXの衛星・ロケット等の形状を模した商品
(該当商品:ロケット型水筒)

表1 HORUX-SPACEの認定基準

消臭下着	・宇宙の最先端技術 ・消臭力 ・定量的な試験結果 ・着心地
ロケット型水筒	・カッコいいデザイン ・おしぼり等を収納可能なプースター ・子どもが喜ぶ ・星が浮かび上がるデザイン
男性用シェーバー	・切れ味のよさ ・傾斜機能技術 ・宇宙技術の転用 ・肌に優しい
ペアネックレス	・宇宙の画像がきれい ・名前が入られる ・ロマンチック ・かわいい

表2 各商品の魅力に思った点

2.2 結果と分析

第1フェーズでの議論の結果、新商品のプロモーション戦略の内容は表3のようになり、また、第1フェーズでの新商品の発表を受けて、参加者の皆さまは各商品に対して表2に示されているような魅力をお持ちになりました。このような商品の魅力は、プロモーション活動によって生み出された、消費者が各商品に抱くイメージとも言えます。

また、各商品それぞれのイメージの内容に注目すると、男性用シェーバーと消臭下着は、宇宙技術の活用により生み出された切れ味の良さや消臭力といった、商品の持つ機能的な価値がイメージとして持たれています。一方で、ペアネックレスやロケット型水筒は、綺麗、格好いい、可愛いといった宇宙に関連したものから想起される、情緒的な価値がイメージとなっています。このように同じ宇宙ブランド商品の中でもそのイメージは機能的な価値と情緒的な価値に分かれ、商品間でイメージにずれがあることがうかがえます。実際に参加者の皆さまにはご提出いただいた付箋の内容を基に、このようなイメージのずれがあることをお伝えし、次のフェーズへ移りました。

班	商品	ターゲット	セールスポイント	キャッチフレーズ
1班	ペアネックレス	カップル (若年層にターゲットをおきつつ幅広い年齢層を視野に)	・名前が刻めることによる唯一性 ・天の川がカップルを象徴している ・画像を選べる	あなたとだけの星空
2班	男性用シェーバー	仕事で忙しい 30代の男性社会人	・深剃り ・宇宙技術の利用 ・肌に優しい ・ロゴマークによる品質保証	この剃り味、宇宙級 ～誰も経験したことのない切れ味～
3班	消臭下着	20代以上のビジネスマン	・HORUXと共同開発の最先端の素材 ・1日着ても臭わない ・宇宙でも繰り返し使用できた実績	全宇宙のビジネスパーソンへ
4班	消臭下着	スポーツする人	・洗濯しても消臭力が落ちない ・黄ばまない	宇宙飛行士は汗をかかない
5班	ロケット型水筒	一般家庭の子供	・温度変化により絵が浮かびあがる ・フェアリング部分が開く ・宇宙ブランド	のどの渇きと好奇心をうるおす
6班	ロケット型水筒	親子	・ロケット・星のデザイン ・宇宙ブランド ・機能性	燃料マンタン!チャージ完了!
7班	男性用シェーバー	・30代以上の男性 ・毎日の髭剃りが必要な会社員 ・技術指向な人	・宇宙の先端技術 ・剃った時の心地よさ	宇宙が肌を駆け抜ける
8班	ペアネックレス	10代～20代前半のカップルで、特に宇宙好き	・画像やチェーンを選ぶ楽しさ ・宇宙を身近に感じられる ・永遠の愛が感じられる	星空を選ぶ楽しさをあなたと共に

表3 各班の策定したプロモーション戦略
(下線が引いてある班は、当日発表をさせていただいた班です。)

キャッチフレーズ大賞:2班
「この剃り味、宇宙級 ～誰も経験したことのない切れ味～」

宇宙開発の成果を社会に還元することが求められている昨今、成果の還元を消費者に示すための手段として、宇宙ブランドを商品に付与する取組みが行われています。企業による宇宙ブランドの活用が促進され、社会により多くの宇宙ブランド商品を送り出すためには、宇宙ブランドの価値を高めていく必要があります。本ワークショップでは、宇宙ブランドのブランディングの在り方について参加者の皆さまに議論していただきました。



WORKSHOP 02

宇宙ブランドのブランディング

講師
二俣亮介様

(独)宇宙航空研究開発機構(JAXA)
新事業促進センター 新事業グループ グループ長

I はじめに

本ワークショップ(以下、WS)では、宇宙ブランドをテーマとして取り上げ、その役割やこれからの在り方について参加者の皆さまに考えていただきました。宇宙ブランドという言葉は、宇宙に関する商品に使用されるブランドであると広く理解することができ、本WSにおいては、その中でも宇宙の宇宙開発を中心に担う機関が企業の宇宙関連商品に対して付与するブランドを宇宙ブランドとよびました。この「ブランド」とは、自社の商品を他の商品と異なるものと識別するための名前やデザインやシンボルなどのことであり、今日では多くの企業がマーケティング戦略の「環」として「ブランド」をマネジメントしています。本WSでは、宇宙ブランドが今後広く活用されるに当たって生じ得る問題について、想定される問題発生までのプロセスを実感していただき、またその問題に対する対策案をディスカッションしていただくことを目的に、全体を2つのフェーズに分けて構成しました。

II 第1フェーズ

宇宙ブランド商品のプロモーション戦略の策定

2.1 ケース説明

第1フェーズでは、参加者の皆さまに企業のマーケティング部に所属する社員の立場になっていただき、仮想国ホルン国の宇宙航空研究開発機関HORUXが運営する宇宙ブランド「HORUX-SPACE」の付与が決定している。新商品のプロモーション戦略について検討していただきました。具体的には各班に与えられた商品の情報を基に、自社の新商品のターゲット、セールスポイント、キャッチフレーズについて、それぞれディスカッションし決定していただきました。今回各班に提示した四つの新商品は、それぞれHORUX-SPACEの認定基準表1参照を満たしています。またディスカッションの終了後、決定したプロモーション戦略について宇宙ブランド新商品発表会の場を設け、発表していただ



講師講演 二俣 亮介 様

(独)宇宙航空研究開発機構(JAXA)
新事業促進センター 新事業グループ グループ長

新生JAXAが目指すもの

昨年10月、設立から10周年を迎える節目の年にあたり、JAXA理事長は新生JAXAという新しい理念を発表しました。2003年10月に宇宙開発事業団(NASDA)、宇宙科学研究所(ISSC)、航空宇宙技術研究所(NAL)の三機関が統合され、JAXAはこの組織として発足しました。これ以降、ロケットの打上げ失敗などさまざまな困難に直面しましたが、それらの困難を乗り越えて、新生JAXAという理念の下、生まれ変わるつもりです。現在までさまざまな教訓や宇宙航空に関する技術基盤を獲得してきたという経緯もあり、理事長は特に強みを伸ばしていくことを強調してこの新しい理念を打ち出しました。

さて、これから新生JAXAとして、宇宙航空技術の発展が社会にもどのような価値を提供していくのかという点について、特に意識してこのことを考えています。これまで日本は、世界の宇宙航空技術に追いつくことを目標にしてきましたが、これからは、日本の宇宙航空技術が世界の宇宙航空技術をリードしていくことを目指すと同時に、これまで培ってきた技術が社会に実装され、多くの価値を提供するということが大切なのです。宇宙航空技術が、民間の地上の技術に応用されるということはもちろん、民間企業が宇宙を新たに利用する(日本や人類社会に貢献し、さらに産業が発展する)ことを目指しています。

日本の宇宙関連産業の規模

我が国の宇宙関連産業は約9兆円の産業規模といわれており、大きく四つに分けることができます。まず一つは「宇宙機器産業」であり、規模としては3千億円ほどです。これはロケットや人工衛星、ソフトウェア、ハードウェア、素材、部品その他も含めて、宇宙機器の開発を行う産業です。次いで「宇宙利用サービス産業」があり、規模としては8千億円ほどになります。これは通信放送衛星などの宇宙機器を利用して、サービスを提供している産業のことを指します。そして「宇宙関連民生機器産業」があります。これはGPSや通信衛星を利用したシステム、アンテナを製造・販売する産業で、4兆円を超えるような規模を持っています。最後に「ユーザー産業」があります。これは宇宙利用サービス産業が提供するサービスを利用することで、自らの事業を効率化・差別化している産業を指します。この産業規模も4兆円近く、四つ全ての産業を合計して、宇宙関連産業の規模は約9兆円となっています。皆さまご存知のように、JAXAが今まで大きく関わってきた産業は「宇宙機器産業」です。規模としては、近いところでエスエヌ業界の脱毛市場が1700億円、ヘアケア業界の増毛市場が1900億円といわれており、一方でJAXAの予算が1800億円近辺で推移していることを考えますと、JAXAの宇宙機器産業は脱毛以上増毛未満の規模となっています。もっとも、最近ではJAXAの予算は厳しくなっ



てきていますので、脱毛にも負けているかもしれません。JAXAの予算は1800億円付近を推移していますが、世界の宇宙機関予算規模に目を向けると、NASAの予算はJAXAの10倍以上、ESAと呼ばれる欧州全体の15カ国協同の宇宙機関の予算も2倍以上と、やはりJAXAを大きく上回っています。基本的にJAXAの予算規模は、横ばいか微減して推移している状態であり、これから爆発的に増えるとは思えません。特に、NASAの場合は同規模の宇宙予算を持つ米軍の予算も利用しており、実際には20倍くらい差が開いています。このような厳しい状況の中で、我々は宇宙開発を行っていくか

産業振興の二つの柱

産業振興のための取組みは大きく分けて二つ行っています。一つは宇宙機器産業ですが、皆さまご存知の通り、ロケットや衛星の打上げを行っており、それに加えて最近では、商業衛星受注や海外衛星をH-IIAロケットを打ち上げるなど、官需以外の民需や外需の獲得も徐々に増えてきています。もう一つは、これまで宇宙産業と関わりのなかった人々を巻き込んで新たなビジネスを創出していくことです。衛星データや宇宙の特殊技術を地上に活用する取組み、いわゆるスピノフを進めており、先述したように技術を先導するだけでなく、その価値を社会へ提供し国民生活の向上を目指しています。また、地上技術にもそれぞれに優れた技術があるため、スピノフという、地上の優れた技術を宇宙に活用して宇宙開発をより良く進める活動もしています。

こちららも今まで宇宙開発に関わりがなかった方々の新規参入を目指しており、こうした取組みを数多く、幅広く行っていきたいと思います。そういった活動の中にJAXAの研究開発成果をライセンスしたり、民間企業との共同研究を積極的に進めることなどがあり、これらを利用して企業に事業化・商品化をしていただくほか、JAXA側も民間技術を採用することがあります。このようにして今まで宇宙分野と関係のなかった企業と協働し、スピノフとスピノインの両方の活動をより一層推進していきたいと考えています。

具体的には、共同研究にはオープンラボとい

う制度があり、この制度には、JAXAの技術と提案者の技術を活用してJAXAが抱える課題を解決する、「技術提案型」と、JAXAの技術と民間の提案者の技術から新しいビジネスを創出する「ビジネス提案型」があります。後者は、民間による地上でのビジネスをつくるべく、ような活動・研究を公募しています。また、小さな衛星でビジネスを実現するアイデアをお持ちの方がたくさんいるため、JAXAの衛星と一緒に超小型衛星を打ち上げ、宇宙へ容易にアクセスできる仕組みを制度として始めています。実費を費用としていただくこともありますが、宇宙をますます民間のビジネスに活用できるよう、今後も制度の充実を図っています。

JAXA宇宙ブランド「EJAXA COSMOS」

グループ内で宇宙ブランドの話がありました。JAXA宇宙ブランドであるJAXA COSMOSの取組みは平成20年度から始まっています。創設時のコンセプトは、「宇宙開発技術をもっと広く利用してもらいたい」「宇宙開発をもっと身近なものにしてもらいたい」という考えのもと、それに適うものを人々に届けるために、プロジェクトとして開始しました。またこのプロジェクトは、消費者が宇宙に対して抱く高付加価値なイメージを可視化し、それらを企業がビジネスに利用できる仕組みでもあり、一般消費者向けのサービスや商品に宇宙ブランドのロゴマークを付与することにより、非宇宙分野企業の宇宙への新規参入とプロ

ジェクト参加企業の自助努力を促すことが期待されています。創設当初のJAXA COSMOSのロゴマークは「EJAXA COSMOS」の頭文字Cを表しています。平成20年度には先述したJAXAオープンラボを利用する時、JAXAの技術や知的財産を活用する時、宇宙日本食というものに認証された時、などにロゴマークを付けられる制度でした。しかし、小惑星探査機はやぶさ2や「宇宙兄弟」の効果で、今こそJAXAは有名になっています。この当時はJAXAの認知度が非常に低かったため、JAXA COSMOSを付けたという企業はあまりいませんでした。また、ロゴマークを付けてくれた企業からも、JAXA COSMOSの認知度が低いという声があったため、付与対象を少し拡大することになりました。またそれと同時に、ロゴマークも新しいものに変えました。平成24年3月から現在までは、国際宇宙ステーション(ISS)の日本実験棟きぼうを利用した場合、JAXAが撮影した画像映像を使った場合、さらには商品化許諾ということで、直接JAXAの知的財産を使っている商品やデザインがJAXA関連のものに想起する商品である場合に、ロゴを付けられるようになっていきます。また、今までは研究に関する付与対象はオープンラボに限定していましたが、年間500件ほど行っている共同研究でも付けられることになりました。

ればなりません。もちろん、宇宙機器産業に関してはJAXAが「生命研究開発を、発展させていきたい」と思っていますが、宇宙利用サービス産業においても、宇宙技術を多く使ってもらいたいにより、宇宙機器の必要性が増し、宇宙機器の産業も潤って考えています。つまり、今まで「ビジネスとして宇宙を使ったことがなかった人たちも、多く宇宙産業に新規参入させ、ユーザー産業も含めて裾野を広げ、最終的には全体として大きな規模を持つようになりたいと考えています。従って、国の予算を投下できる宇宙機器産業以外でも新規ユーザーを取り込むための取組みの必要性を感じています。

企業とJAXAのコラボレーション事例

企業とJAXAが共同研究などでコラボレーションした例をいくつか紹介します。まずグループワーク内でも取り扱われた消費下着、これは洗濯できなくても臭わない下着で、オープンラボ制度を利用して開発されてロゴマークも付与されました。3年間で年数億円規模の市場を開いています。次に紹介する商品は冷却下着というもので、宇宙空間という過酷な環境において宇宙服の中に着る下着です。筋肉や血管の配置などを計算してチューブが張り巡らされているため、その中に冷却水を通すことで効率よく体を冷やすことができます。これは化学防護服や消防服への適用や、最近では原子力発電所などの場面で活用してもらえよう、企業はいろいろな販売促進活動を展開しています。類似した冷却下着や冷却ベストが市販されている場合もありますが、そうした商品は下着やベストだけが冷却され、肝心の体が冷えないということがあると聞いていますが、このJAXAとの共同研究で生まれた冷却下着は、確実に体を冷やすことができます。次に、衛星が格納されたロケットのフェアリング部分が300℃を超えるような高温になった際でも、塗布することで断熱性を飛躍的に向上させることを目指して開発された断熱塗料を紹介いたします。この断熱塗料はペンキのように塗ることができ、家や船舶などいろいろな場面で利用が拡大しています。たとえば自動車連搬船ではその内部が灼熱地獄になるらしいのですが、この断熱塗料を塗

ると最大23℃低下したという事例もあり、非常に有効的に使われています。

また、小惑星探査機「はやぶさ」で使用された、有限の電力を各機器に最適配分する技術を利用すれば、家庭やオフィスにおいて電力容量が範囲内に収まるよう電力配分を自動調節するなどの応用が期待できます。これはまだ実用化には至っていませんが、事業化していただける企業を募集しているところです。

さらに、半導体を製造する工程で発生する有害物質を除去する半導体用燃焼除害装置は、環境適応航空機エンジンの技術を利用して開発され、公共ビジネスとして、すでに商品化されています。そして、宇宙科学分野における民生転用の事例として、X線天文衛星「すざく」に搭載されている、放射性物質を観測できるセンサーは、三菱重工株式会社放射線計測器が可視化できるカメラとして製品化しています。また研究段階ではありますが、ソーラー電池の開発技術を用いて、最終的には宇宙太陽光発電システムを開発しようとしています。さらには、水循環変動観測衛星「すくも」で得られた海水温のデータを利用することにより、暖流と寒流の潮流を判別して漁業操業の効率化も行われています。日々変わる漁場もJAFIC（漁場情報サービスセンター）がインターネット配信で情報展開しており、燃料節約による収益増に大きく貢献しています。二次はスピニングの例ですが、HDTV照明は元来の蛍光灯が高コストであったため民生用のLEDに置き換えられています。

最後に募集中の例を挙げると、ISS内の日本実験棟「きぼう」でもルンバのように自動で掃

除してくれるロボットがあると非常に有益と考えています。若田宇宙飛行士のように宇宙飛行士はとても忙しく、複数のパソコンを同時に使いながらさまざまな実験をしなければなりません。しかも、船長でもある若田宇宙飛行士はISS内の掃除まで担当しています。今は自動掃除ロボットがないので掃除機を手で奮闘していますが、週間のかかりの時間を割かれてしまう上に、何度も作業する必要があります。こうした単純作業をロボットに担当させることで負荷を軽減し、高度な作業に集中させることが最適だろうと判断し、このような清掃作業代替ロボットを募集しています。ISSの「きぼう」内には数多くの記録が張り巡らされていますので、掃除をする自律システムは難しいとされていますが、現在日本の企業に提案募集を行っており、良い提案が数多く来ることを期待しております。

知的財産の活用でJAXA COSMODEを付与した商品は年々増加しており、平成24年度では年間19億円の売上を出しています。新事業促進センターではJAXA COSMODEブランドの強化や、さまざまな民間企業にJAXAの技術もしくは宇宙の技術を利用してもらうながら、社会に価値を次々と提供していくという取り組みを行っていますので、皆さまこれからもよろしくお願いたします。



PANELIST PROFILE



長谷川 洋 様

内閣府宇宙戦略室
参事官補佐

2004年経済産業省入省。中小企業庁（中小企業の人材政策等）、通商政策局（通商白書執筆、東アジアEPAの経済分析、サービス産業や水道等インフラ産業のグローバル展開政策立案等）、内閣官房勤務などを経て、2013年5月より現職。



永田 和生 様

株式会社パスコ
衛星事業部
事業推進部 部長

1988年（株）パスコに入社。不動産開発事業に携わり、パスコ不動産販売（株）出向。その後、東日本事業部群馬支店、e-事業推進部、システム事業部を経て、2008年に衛星事業部。2014年4月から衛星事業部 事業推進部 部長。



原 政直 様

株式会社ビジョンテック
代表取締役

芝浦工業大学卒業、千葉大学で学位を取得。（株）大沢商会、丸文（株）、（株）ウェザーニューズを経て、1997年にリモートセンシングとGISを主業務とする（株）ビジョンテックを設立、代表取締役となる。千葉大学協力研究員、ウダヤナ大学（インドネシア）、内モンゴル師範大学（中国）の客員教授。

加速する宇宙ビジネス

～衛星データ利用拡大に向けた戦略と課題～

近年、宇宙利用ビジネス分野は、既存の技術や成果にどのような付加価値をつけてサービスを提供していくのかを模索する段階に来ています。特に、衛星をシステムの一部であると位置づけ、各種サービスの展開が行われ始めているのがリモートセンシング衛星利用分野です。本企画では実際に衛星データに付加価値をつけている事例を取り上げながら、登壇者の方々にリモートセンシング衛星利用ビジネスの課題と将来性について示唆をいただきます。

第1部

衛星データ市場の動向、 ソリューションプロバイド事業例

司会 はじめに、そもそも「リモートセンシング衛星を利用したデータビジネス」とはどのようなものなのでしょうか。参加者の皆さまの中には、衛星データを扱ったビジネスというもなかなかイメージが湧かない方もいらっしゃるかと思いますので、実際の事業例をご紹介します。ただきたいと思えます。

永田様 まずは簡単に会社の概要を含めて、衛星データビジネスの流れについてご説明したいと思います。株式会社パスコは創業から60年ほど経っている会社であり、当社のビジネスモデルの一例としては、まず空間情報を収集・加工・処理し、それからサービスを提供し、お客様の課題解決を提案して、また次の空間情報を収集するという流れになっています。ここで少し事業例をご紹介しますと、東日本大震災の時に衛星データを利用して津波の範囲を出したという事業もあれば、飛行機やヘリコプターを利用して山岳森林などの地形を抽出している事業もあります。当社では衛星だけではなく、飛行機なども利用してリモートセンシングを実施しています。

司会 それでは続きまして、ただ今見ていただいたようなリモートセンシング衛星を利用したてくるということ、ニーズ創出のために動いているというような話と想っていたらどう思います。

「問題」というのは多くの場合、たとえば新しい法律ができたり、あるいは法律が変わったりしたという時、企業側からすると、事業形態をそれに合わせて変えなければなりません。そうした時が、私にとってのビジネスチャンスになっています。そのようなビジネスチャンスができた際、経済的事情でそれまで新しい技術を受け入れにくかった企業も法律が変わった時はどうしても変えざるを得ないために、新しい技術が逆に導入しやすくなると思えます。今年も大きく明かせていただきたいと思います。

ビジネスについて、政策的側面からお話を伺いたいと思えます。

長谷川様 リモートセンシングとは、平たく言えば、遠くからある種の画像ファイルのデータを送るというもので、それができる衛星をリモートセンシング衛星といいます。本日のお話のメインになるのは、先ほど永田さんが仰っていたような、地球の近くの低軌道を回って撮るもので、これは非常に高精細であり、応用も効くものです。

アメリカ政府関係者に会った際に聞いた話ですが、リモートセンシング衛星分野を含め宇宙開発は、第1世代は「国がつくって国が運用をしていくもの」であり、第2世代は「国がつくり、それから民間が運用して、利用自体は民間と国がやっていくもの」であるそうです。そして第3世代は「つくるところから民間が行い、国が出てくるのは最後の利用段階だけ」という考えがあるそうです。彼曰く、アメリカはもう第2世代の後半で、ほぼ第3世代に入りつつあるところだという話でした。では日本はどこにいるかということ、おそらく、第2世代のところに入り始めた、もしくはある程度入っているという段階だと思います。そこで政策として、日本が第2世代へきちんと移行できるようにすると、さらに第3世代へ進むための流れを作っていくこと、つまりよりビジネス面に注力していく体制づくりが必要で、現在、年内をめどに政府の宇宙政策の方向性を示す「宇宙基本計画」の策定作業中ですが、今回の策定作業では、このような考え方を取り入れていければと

く農業政策が変わりますが、変わる度に生産者の方はいろいろな対応をしなければなりません。そこで衛星が持っている特徴、すなわち、定期的にかつ、短時間に広い面積を撮れるといった点を活かせば、田んぼは枚枚の生育状況はらつきも度々にわかります。しかし、データが年に1回しか得られないなどということでは、ビジネスにはなりません。また、撮影時に雲で見えなかった場合も、情報として使えません。そこで私たちの事業では、田植えから刈り入れまでの期間を貫いて、稲の成長期、稲の生育状態、生育区分などを間断なく色々な衛星データを用いて調べ、情報として生産者に配信すること、をコンセプトとして、事業を行っています。そのため、衛星のデータだけでなく地上や気象の

思っています。

司会 長谷川様のお話を伺うと、宇宙ひいてはリモートセンシング衛星のデータ利用において、より民間も主体となつて行つて「ビジネス」という面が重視されるようになりつつあるかと思えます。

さて、近年ビジネス化が進められているリモートセンシング衛星データ市場において、単純なデータ販売事業ではなく、既存の情報やデータを高次の価値が付与された状態にし、ユーザーへ提供する事業である「ソリューションプロバイド事業」が注目を集めています。実際に、防災や農業に関するソリューションプロバイド事業に取り組んでいらっしゃる、株式会社ビジョンテック原様より事業のご紹介をいただきたいと思います。

原様 私の会社は筑波の研究学園都市であり、衛星リモートセンシングとGIS（地理情報システム）を主力とする事業を展開しています。そして、中でも今回のテーマとなっている、「ソリューションを提供すること」について注力して取り組んでおります。そこで、現在取り組んでいる事業を簡単にご説明させていただきます。ユーザーの問題解決がやがてはニーズに変わりたいと思えます。

当たり前のことかもしれませんが、私たちの事業はソリューションプロバイドという名前の通り、ユーザーが抱えている問題を明らかにし、それに対するソリューションを提供するというもので、ニーズありきのものではありません。ユーザーの問題解決がやがてはニーズに変わ

データを融合するなど必要な情報加工をクラウド上で行い、クライアント、すなわち生産者にお届けすること、これがソリューションだと考えています。このソリューションによって、生産者に負担がかかることなく、均質性の高い水稲の生産が可能となります。また、クラウド化によって、タブレットやスマートフォンで自分の田んぼを見ながら農業を行うような仕組みになっています。

司会 広域性といった衛星データの特徴を活かしながらも、気象情報などの他分野のデータと衛星データを融合することで、ユーザーの問題解決を支援している、というお話でした。先ほど永田様からはソリューションプロバイ

衛星から得られるデータは、極論すれば「情報」です。宇宙に関わっている方はもちろん、今は宇宙に関わっていないユーザー、たとえば情報産業が、リモートセンシングデータをどのように使っているのか、柔軟な発想で考えていただければと思います。宇宙に関係ない企業の方とお話しているとき、「宇宙を使う」というと、敷居が高いと仰る方が多いのですが、政府としては、宇宙開発利用の敷居を下げ、いろいろな方に宇宙分野に参加していただくような取り組みを行いたいと考えています。

司会 第一部、衛星データ市場の動向、ソリューションプロバイド事業例々の中では、リモートセンシング衛星のデータがビジネス化に



て撮影していかないと非常に非効率的です。宇宙システムの中でもとりわけ、リモートセンシング衛星の場合、多用途に用いることができるだけに、どのようなニーズ、つまりどのような問題があつて、それをどう解決したいかというところから入ること、すなわちユーザーのニーズと技術のシーズを最初からマッチングさせていくことが非常に大事です。

至るまでのお話や、実際に行われている具体的なソリューションプロバイド事業をご紹介いただきました。また、ソリューションプロバイド事業ではよりビジネス視点、かつユーザーのニーズに寄り添ったデータ画像の利用が行われているように感じました。

第2部 ソリューションプロバイド 事業の課題

司会 リモートセンシング衛星に関するソリューションプロバイド事業の課題を①「衛星開発」②「ソリューションプロバイド事業の運用」の二段階に大きく分け、皆さまのご意見を伺いたいと思います。まずは開発面での課題について、原様はどのようなものが挙げられるとお考えでしょうか。

原様 ソリューションプロバイダーの立場からお話しさせていただくと、基本的には「部品」であるデータがないと製品ができないので、必ず「衛星ありき」の話になります。私たちが今考えている衛星ビジネスには、「ストックビジネス」と「フロービジネス」の二つがあると考えています。ストックビジネスの中で代表的なものは、アーカイブデータを利用したものです。た

報の一つとして実際に避難のために使われた事例です。

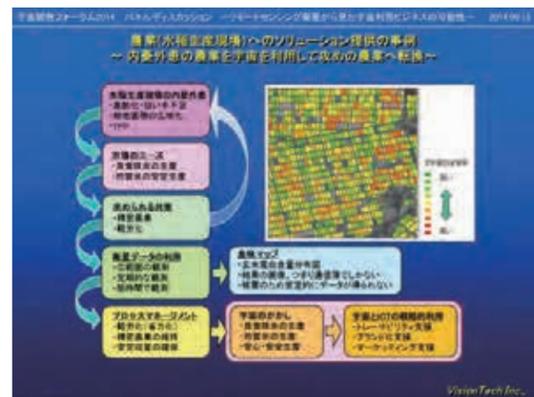
「衛星で画像を撮る」のではなく、何かしらの課題や問題を解決するために「衛星を使う」とことができるといい、このような形で今後のソリューションプロバイド事業が重要になってくるのではないかと考えています。

司会 さて、民間企業の方がソリューションプロバイド事業を行っていくにあたり、政府の保有する衛星のデータを利用することになると思われますが、ソリューションプロバイド事業自体の存在は衛星利用の拡大を目指す中でどのような意義を持つとお考えでしょうか。

長谷川様 ソリューションプロバイド事業は非常に重要になってきます。政府が保有する衛星たとえば、土地被覆図の作成があります。しかし、このような情報は年に回つてしまえば、後はあまり使いません。このように年々何十年に一回という単位で作成すればいいものではなく、ほとんどビジネスにならないのです。もう一方の衛星ビジネスであるフロービジネスにこそ、私たちは力を入れようと考えています。フロービジネスとは、刻々と変わる事象を衛星で観測し、その情報を抽出するというもので、その典型は気象衛星「ひまわり」を利用した気象情報です。このように、フロービジネスにおいては、衛星データが継続的に使われることが重要で、そこにビジネスが成り立つと考えます。そのフロービジネスを考えた場合の一番大きな問題に、衛星データの継続性が挙げられます。ALOSが使えなくなつて以来、日本に光学センサ搭載衛星はなく、継続してデータが得られる状況ではありません。このような状態が続けば、事業が不安定になってしまうのです。

先ほど申し上げたようなユーザーのニーズ、あるいはソリューションを提供するためには、データが切れ目無く得られるような衛星が常に地球の周りを回っていることが重要になります。六次産業も、まず一次産業がなければ六次産業にならないように、水産業や林業などの分野においても、地球全体や特定の地域の情報を定期的に安定して捉えられるということが重要です。この辺りはぜひ日本がアジアや世界でリーダーシップをとるために頑張りたいだけではないかと思えます。

司会 原様からは、リモートセンシング衛星がビジネスとして成り立ちやすい状況を生み出



は、ある政策目的を満たすために打ち上げているわけですが、政府には民間のニーズはわからないし、民間のニーズに沿った衛星データの利使用方法も提案できません。ソリューションプロバイド事業者は、民間のニーズを集めて政府衛星のスペックに反映するように提案したり、より民間ニーズにマッチした衛星データの利用方法を生み出したりして、技術シーズと民間ニーズをつなぐことができますので、こうした事業者は非常に重要になります。

ご覧になったことがある方は少ないと思いますが、リモートセンシング衛星から得られる生データは、解析する前は素人が見ても何が映っているのか全く分かりません。生データには、大量の情報が含まれているため、用途に応じて分析して使いたい画像に落とし込んでいくため、最初から「こう使いたい」という意図があつた方がいいと思います。

長谷川様 原さんからお話にあつたように、衛星のシリーズ化、つまり継続的に衛星を打ち上げていくことは非常に大事だと政府でも考えています。先ほどのお話にもあつた低軌道の衛星というのは、大半が5年程度で推棄を果たし、寿命を迎え落ちてしまいます。このため、衛星をシリーズ化するためには、5年ごとに新しい衛星を打ち続けたいといけません。ところが、その衛星を開発・製造するには約5年かかるため、衛星を打ち上げた次の瞬間に、後継機のことを考えなければ間に合わないという話になります。こういう事情もあり、現在、日本政府が運用している光学リモートセンシング衛星は残念ながら1機もありません。このため、新しい宇宙基本計画の中では、シリーズ化についてしっかりと盛り込んでいきたいと思っています。なお、直近で打ち上げが予定されている政府の光学リモートセンシング衛星は経済産業省が担当する小型地球観測衛星のASNSARODで、このほかには、昨年から文部科学省が開発に着手しているSLATSが数年後に打ち上がる予定です。

司会 次に、永田様からも、衛星の開発面での課題について伺いたいと思います。

永田様 継続性だけでなく、もう少しビジネス的な側面を衛星に取り入れていただければと思っております。国内外で商売をしていく以上、当然競争相手がいるので、衛星の機能、あるいはデータの質がそれなりになければ商売にならないという側面があるのです。こういったところを政府保有衛星にも少し取り入れていただけると非常に助かります。

司会 衛星の開発の時点でビジネス視点が取り入れられていない原因を、永田様はどのようにお考えでしょうか。

永田様 日本の場合、どうしても研究開発衛星名目で、技術実証に関する研究が盛んになった衛星が今まで非常に多かったのではないのでしょうか。結果として、色々な機能はありますが、他企業との競争や商売という話になると、そのような面が逆にマイナスになるところがあるかと思えます。このような面がビジネス視点をなかなか取り入れられない、今まで難しかったところではないかと思っております。

司会 衛星データの継続性だけでなく、開発面で衛星の仕様を考える際に、技術実証という視点に偏らず、ビジネス展開のしやすさといった目線からもより衛星の仕様を考えることが必要になってくるのかと思えます。実際にこれらの課題に対して、政府の方からの働きかけや施策といったものはあるのでしょうか。

長谷川様 従来の日本の宇宙開発利用は、ビジネス面が薄く、研究開発に偏りすぎてきてその衛星を政府は利用するだけ、という場合もあれば、スパイ衛星は引き続き国が開発から利用まで独占していたりもします。日本の場合は、例えば民間ができない事として、国土全体をくまなく網羅したベースマップの作成が有効であり、民間事業者はこれにさまざまな情報を付加して独自のビジネスを行う事が出来ませんが、ベースマップをつくるならば、それに適した衛星のスペックが必要となります。先ほどの話に出た先進光学衛星などは、ベースマップ作成用の衛星の部類に入ります。一方で、同じ地図作成の話でも、農業分野などの特定のニーズに対応するには、また異なるタイプの衛星が必要で、それは政府が整備したり、民間が整備したりすることもあるかもしれません。いずれにしろ農業分野等の特定ニーズを満たすためにも、そのベースとなる地図があれば、それと比較して意味が出てくる場所もあるかと思えます。

また、宇宙技術はまだ高度の投資を要する面があるので、政府主導で技術開発していくことも意味があるかと思えます。先ほど触れたSkybox Imaging社の衛星などの超小型衛星に関しても、米政府衛星の技術移転を受けているという話もあり、民間独自でゼロから作っているわけではないと聞いています。同じく、Space-X社というロケットのベンチャー会社には、NASAの技術や人材が入っていると聞いています。ですので、政府保有衛星と民間衛星の用途の区別、バリューチェーンにおけるハイリスク部門の引き受け、その二つの軸でうまく国民の役割分担、差別化を図っていきたいと考えています。

司会 それでは続きまして、②「ソリューション

まったという面は否めないと思えます。これは、技術の面で「世界最先端」を目指す傾向にありますが、その「世界最先端」技術は、必ずしもビジネスのニーズにマッチしたものであるとは限りません。より多くの方に宇宙を使ってもらえるよう、例えば、原さんが仰っていたような撮影頻度のお話など、今後はよりビジネスユーザーのニーズを反映していきたいと考えております。

このための施策について、私が所属している内閣府には、宇宙政策委員会という有識者会議があり、宇宙政策委員会はユーザーのニーズを吸い上げて政府の衛星に反映していくことをミッションにしています。例えば、先進光学衛星は文部科学省の予算ですが宇宙政策委員会の審議の中で「このようなニーズがあるが、スペックに反映してくれないか」と文部科学省に伝えるわけです。ほかにもやり方はいろいろあるかと思えます。政府として、パスコさんのような衛星オペレーターが実際にやっている事業のニーズや効果を上手に吸い上げて、スペックに反映していくことが大事だと思えます。民間リモートセンシング事業者も増えている中で、政府がリモートセンシング衛星を打ち上げるならば、民間と競合しない形で、ユーザーのニーズをしっかりと反映していくことが必要だと考えております。このための調査を、内閣府・経済産業省・文部科学省の3省が丸となり、日本のリモートセンシング関係者を集めて、オールジャパン体制で検討しています。

司会 仕様決定に衛星運用画像提供事業者プロバイド事業の運用「面の課題について議論していきたいと思えます。原様、永田様にそれぞれ民間企業の立場から、ソリューションプロバイド事業運用面の課題をまず伺いたいと思えます。

原様 衛星データは、ある瞬間の空間を「フリーズ」し、劣化させずに維持できるという特徴があります。それと同時に、またいつでも「活性化」できます。これまでの日本の衛星データは全部アーカイブされており、これはまさにビッグデータだと思います。ところが残念なことに、これらの衛星データはあまり使われていないと思えます。そのため、使い道やアイデアがあれば、30年近くある歴史の中でアーカイブされてきたデータを使って、色々なビジネスが開ける可能性があるかと思えます。「風が吹くと桶屋が儲かる」という諺がありますが、この衛星データはこの諺の例えのようにビッグデータとしての活用が可能が無限にあります。

少しビジネス的な話になりますが、政府系の衛星は主とするミッションが一つ達成されると、その残りの部分のコストは非常に安く抑えることができるかと思えます。政府系の衛星データ



(衛星オペレーター)の意見を反映し、ビジネス視点を衛星開発の段階で取り入れてほしいという声もありますが、先ほどのお話で伺った先進光学衛星にも適用できるものなのでしょうか。

長谷川様 先進光学衛星にも可能性はあります。例えば、先進光学衛星は文部科学省が予算措置していますが、政府全体の方向性として、宇宙を安全保障にも役立てるようにしようとしていますので、防衛省からのニーズを反映するように、宇宙政策委員会の審議の場で、文部科学省に依頼しています。先進光学衛星の設計寿命は7年間であり、その寿命の間に撮れる写真の枚数はだいたい決まっています。どのようなものをどのようなタイミングで撮るのかについても、これからきちんとユーザーのニーズを反映していきたいと考えています。

司会 ここまでの第2部①「衛星開発」面での課題としては政府保有衛星のお話を主に伺ってまいりました。

さて、最近ではアメリカ、Skybox Imaging社による、小型衛星24機を利用したリモートセンシングビジネスなど、民間企業の衛星保有が話題になっていきます。安価で調達可能な超小型衛星も登場し始めている中で、自社で衛星を保有することにしているかのようにお考えになつているかを原様に伺いたいと思えます。

原様 ソリューションプロバイダーという「衛星がないと仕事ができない」立場からすれば、

が非常に安価に手に入れば、いろいろ実験的なこともできます。具体的に言えば、ソリューションプロバイダーとしてはお客様にある提案をする時に、そのお客様の直接的関心事に關係するデータを可視化して持っていくと、非常に興味を持ってもらえます。ところが、そのサンプルデータを商用衛星のデータを購入して作るのとすると、あまりにも高く採算にあいません。このように販促促進を含めて私たちがいつも考えることは、コストを下げて付加価値部分でいかに収入が得られるかです。このような面からも、政府保有衛星が必要だと思えます。

永田様 原さんがかなり具体的な話をなさっていたので、私からは少し一般的なお話をさせて



超小型衛星はやはり欲しいです。ただ現実の問題を考えると、夢ばかりみてられないのが現状です。超小型衛星をソリューションプロバイダーとして持つには、その超小型衛星を利用した私たちの提供するソリューションやそれを利用したビジネスに繋がる保証があるかどうか、そのマーケットキャパシティが豊富にあるかが問題になってきます。その問題さえクリアになれば、競争力の面でも、自社で超小型衛星を持つことが良いと思っております。

しかし、もし問題がクリアできたとしても、やはりプロバイダーとしての責任が伴います。自分の衛星で事故を起こした場合は、継続性の維持を失うこととなります。そこで、将来的には企業連合をつくり、リスク分散をすることになっていくのではないかと思います。たとえば5社それぞれが1機を所有して連合する場合、費用が5分の1で5機の衛星を運用でき、自社の衛星が機能不全となった場合でも、残りの4機を使わせてもらう。そのようなリスク回避策が取れるようになれば、超小型衛星はより発展できるのではないかと思います。

ただ、現在はソリューションを多く打ち出し、ニーズを集めることに重きを置いています。

司会 一方長谷川様は、民間衛星と既存の政府保有衛星との差別化をどのように図つていきたいとお考えになつているのでしょうか。

長谷川様 政府の衛星は引き続き必要だと思っております。政府と民間の役割分担はとも大事です。第一部でも触れたように、アメリカでは民間が衛星の開発・運用・利用まで行つて

いただきます。実際にソリューションプロバイダーとして感じる点なのですが、私たちソリューションプロバイダー、あるいは国として使われる方たちも含めまして、まだまだリモートセンシング衛星のデータを使い切れていないのではないのでしょうか。特に私は、人工衛星の前にはGISという地理情報システムの方に20年近く携わっていたのですが、GISも昔はあまり利用が進まなかった中、最近ではカーナビゲーションシステムやGoogleなどのWeb系のサービスに発展してきました。今後、利用におけるソリューションの仕方によっては、今までの通常のシステムとは全く違う新しい利用方法も進んでいく可能性があるかと思っております。

司会 運用面においては、ユーザーに手に取ってもらうための衛星データの値段という意味でのコストや、衛星データからソリューションに繋げていく工夫において課題がみられるようですが、実際の取組み、たとえばユーザーのニーズを創出するための取組みなどはあるのでしょうか。

原様 リモートセンシングの画像データは先ほど申し上げたように、可視化することで、とても分かりやすくすることができます。たとえば農業や水産業、あるいは林業でも同じですが、最初に私たちが「宇宙と田んぼはこのような関係にあります」と言っても理解してもらえないのですが、実際に可視化したサンプルデータを見ていただければ非常に理解してもらいやすいです。リモートセンシングは医療に例えれば画像診断で、治療技術を持っているわけではあ

りません。治療技術とリモートセンシングの診断技術がソリューションプロバイド事業によって結びつけば、大きなマーケットになります。先ほどお話があったパリュウチエンをどのように続けていくかがこれからの大きな課題になり、マーケットに対する相互的なアプローチが必要になってくると思います。

永田様 私の方から、現在どのような取組みをしていくかをお話ししますと、メンバーの半数を宇宙産業以外の方が占めるような状態で一緒にビジネスを始め、異業種の方に色々お話しをしてソリューションを解決しようという行動しています。やはり異業種の方はあまり「宇宙」というものを理解も認識もしていません。そのような方たちが宇宙というものを認識せずに宇宙を使う機会をたくさんつくることで、最終的に衛星データをたくさん使っていたら世の中の役に立っていくのではないかと思います。どちらかといえば、あまり宇宙・衛星というものを意識しないようなソリューションが進められればいいと考えています。



司会 最後に、本フォーラムのワークショップで

情報は、高い評価が得られるものであり、データの信頼性に通じるものです。日本がもともと持っているこのような基盤インフラを最大限に使った高い精度の情報の発信ができるので、別に海外に出すとも、自国にいたままでも衛星を使えば情報サービスはできるものと思います。したがって、海外に対しては、インフラを共有しながらノウハウのところだけしっかり日本が協力できるのではないかと思います。特に、自分たちの国土の情報を持っていないアジアのマーケットは、私たちがから見ると非常に大きなものだと思います。その中で、単に地図をつくるのではなく、長く持続的に使っていくようなソリューションを生み出すこそが、私が大変期待をしているところです。

永田様 衛星データ利用は現在、まだスタート地点に立つたばかりではないでしょうか。しかし、これから他国の企業も商用衛星を含めて色々と市場に参入してくる上に、ビジネスモデルもこれまでとはかなり変化しつつあるため、衛星データ利用ビジネスは今後、非常に拡大する可能性があると思います。特に最近の小型衛星・超小型衛星は、世界的に衛星データ利用を拡大する契機になるのではないのでしょうか。このような流れの中にある大きなビジネスチャンスをつかめば、宇宙利用のAppleやGoogleでさえも出てくる可能性があるのではないかと考えています。

長谷川様 リモートセンシングの将来ということですが、キーワードは「二つで、産業化と国際連携だ」と思います。まず産業化ですが、日本

扱ったPFI事業ですが、今回のパネルディスカッションでは、リモートセンシング衛星におけるPPP (Public Private Partnership)「官民連携についても伺いたいと思います。欧州、たとえばドイツではTerraSAR-X衛星について政府と民間企業がPPPを締結して事業を行っています。日本でも気象衛星「ひまわり」にPPPの代表的な手法であるPFI方式が導入されていますが、日本のリモートセンシング衛星においてさらなるPPPの導入は検討されているのでしょうか。

長谷川様 先ほどご紹介にあったように、気象衛星「ひまわり」はPFI事業ですが、他に防衛省のXバンド防衛通信衛星網や内閣府の準天頂衛星もPFI事業を活用しています。PFIは「民間が提供するサービスを買収する」というのが基本的な考え方です。なお、PPPと言った場合、日本語で言うと「官民連携」ですので、公設民営も含めいろいろな事例があると思います。なおドイツのTerraSAR-Xの場合、ドイツ政府が何十%かを民間の企業に出資して、半官半民の会社をつくるパターンです。

リモートセンシング衛星のPPPで、具体的にどのようなことができるのかについては、これから宇宙基本計画を策定する中で検討していきたいと思えます。日本の場合、税金の使い道というのは意外とたくさん制限があり、加えて欧州や日本のシステムの違いもあるため、他国で行われているように単純に国で作ったものをそのまま民間の企業の方に全部お渡しする



の宇宙産業は宇宙先進国のアメリカに比べることもまだまだ負けているという言い方をされることもあります。しかし、個別の技術に特化すればそのようなことはないと思います。たとえば、2014年10月打上げ予定のASARORは、地上分解能が50cm以下、世界で番良い性能の商用リモートセンシング衛星は31cmであり、日本もそれなりの技術を持っていると考えています。また、今年5月に打ち上げられたALOS2は、小さな差分を検出する干渉SARに向けたLバンドのレーダ衛星で、透過性が高いため、森林の下の地形の観測までできますが、この技術は日本にしかありません。ソリューションプロバイダーの皆さん

とか、国が民間企業に出資するということは難しいのが現状です。ただこれからPPPに関する工夫はいろいろ行われていくと思います。

一般論になりますが、私は以前、産業政策に携わっていた際に企業の経営者の方とお話をする機会が数多くあったのですが、経営者の方が見ているのは、長くても今後5年間の見通しです。技術革新や経営環境変化を考えると、5年より先は変化が大きすぎて予測不能ということになります。しかし、例外として、エネルギー産業や鉄道、プラントのインフラビジネスなどは、国家が絡むことが多く、人口動態、地政学等の観点から、今後数十年を見据えてビジネスをしています。宇宙は通常のビジネスではなく、エネルギー産業やインフラ産業に近いものがあり、国自体がユーザーである場合もあるため、人口動態や、国際関係が今後どうなっていくのかという視点を持って、数十年単位で物事を考えることが民間事業者の方にとって、とても大事なのではないかと思います。また、今後5年、10年の間に衛星技術がどの程度、どのような方向で発展していくかは正確にはわかりませんが、民間事業者の方は、どちらへ行っても対応できるような、ビジネスモデル自体を進化させていくような発想で宇宙ビジネスを行っていくということも非常に大事ではないでしょうか。

司会 第2部では近年非常に期待されている、ソリューションプロバイド事業の現状や今後の課題という観点からも議論していただきました。ビジネス視点や継続性などの衛星の開

まに頑張っていたら、そのような技術を民間のニーズに繋げ、国民の生活をよくしていくことに繋げられるかが鍵だと思っています。衛星は、国が使っているだけでは、それ以上はビジネスとしては伸びません。皆さんからいただいた税金で衛星開発を行っているのですから、ビジネスをはじめとしたさまざまな用途に政府衛星を利用していただくことが大事だと思います。

もう一つは、国際連携・国際化です。日本の外交・安全保障の基本方針として「国家安全保障戦略」が昨年末に策定されましたが、そこでは「日本の国を守る」観点から、「一番にアジアと付き合っていくべきである」と書かれています。オーストラリアやASEANを含め、アジアには多種多様な紛争の種もありますが、経済成長の未来もあります。また、地球上の遠い場所でも簡単に捉えられるということが宇宙を使うことの醍醐味であり、他の手段に比べて効率的な点でもあります。だから、日本の周りだけを何枚もリモートセンシング衛星で撮像するななどというのは、衛星の電力や撮像キャパシティの使い方として、あまり効率的ではありません。日本を撮影した後、地球の軌道上を周回して日本の反対側にいるときはリソースが余っている状態です。先日三菱電機がカタルー通信衛星を受注しましたが、中東やブラジルなど、日本から遠く離れた資源国などの協力を宇宙を使っていくことが実はすごく有効かつ重要なことです。日本は資源がそれほど多くないので、外交戦略としてどのように宇宙というツールを使って資源を獲得していくべきかを考

発面での課題、ユーザーに対するアプローチの仕方や他業界との連携などの運用面での課題も数点挙げられましたが、このような課題を明らかにし、政府の方、そして民間企業の方の両方から働きかけることができれば、より既存の技術やデータを活かした、リモートセンシング衛星ビジネスの創出が見込めるのではないのでしょうか。

第3部 リモートセンシング衛星の将来 海外展開について

司会 それでは最後に、衛星ビジネスは今後日本だけでなく海外への広がりを見せていくと思いますが、その点も併せて今後のリモートセンシング衛星ビジネスについて、各立場からのご期待を伺えればと思います。

原様 海外において、特にアジアではやはり日本の技術力の評価は非常に高く、それは衛星においても同じだと思います。アジアでの超小型衛星の売込みが色々とありますが、実際私も海外の様子を見ていると、今回パネルディスカッションで扱ったような「ソリューションプロバイド」がやはり求められているように思います。ソリューション提供にはその情報精度が重要になりますが、日本国土には地震計やアメダスのような気象観測ポイントといった観測網が非常に普及しており、これらは世界に誇れるものだと思います。そのような精度の良いグラウンドツールを用いて十分に検証され提供される

えることが大事です。また、「宇宙開発利用をやりたい」という強い思いを持っている国も数多くあり、そうした国々と手を組んでいくと、新しい宇宙ビジネスも始まってくると思います。

司会 第3部では、「リモートセンシング衛星の将来、海外展開について」というテーマでお話をしていただきました。政府と民間企業が連携し、衛星データの活用を広げるだけでなく、国内にとどまらずアジアを中心に海外をも見据えたビジネスが重要になってくると思えます。

今回パネリストの方々には、リモートセンシング衛星に関して、「政府の方の視点」「ソリューションプロバイド事業を行っていく民間企業の方の視点」、中でも衛星運用画像提供事業者（衛星オペレーター）としても長年事業を行っていらっしゃるパスコ様、新しく衛星データ利用ビジネス市場に参入なさったビジョンテック様、という三つの異なる視点から議論していただきました。既存の宇宙開発に関する技術やデータに、新しい付加価値を融合することができれば、宇宙利用ビジネスの市場はますます広がっていくのではないのでしょうか。「宇宙」という分野は、さまざまな形で国民生活の利便性の向上に貢献しうる分野であるかと思えます。本企画を参加者の皆さまの、宇宙利用ビジネス開拓の契機としていただければ幸いです。

POSTER SESSION



ARTSAT 衛星芸術プロジェクト

「衛星芸術プロジェクト」は、衛星や宇宙機を「宇宙と地球をつなぐメディア」ととらえ、衛星そのものや、そこから得られるデータを使って、さまざまなアート作品の制作実験を展開していくプロジェクトである。プロジェクトは、多摩美術大学と東京大学のコラボレーションを軸とした多くの異分野からのメンバーによって進められている。2014年2月28日には、世界初の芸術衛星「INVADER」が打ち上げられ、同年12月には「はやぶさ2」の相乗りで、深宇宙彫刻 DESPATCH が地球を脱出する予定である。



CORE -Challengers Of Rocket Engineering-

CORE はインターカレッジのハイブリッドロケット製作サークルです。ロケットの製作・打上げ実験、ロケットを題材とした小学生向けのミニロケット教室や高校生向けのロケット製作養成講座の TA をしています。打上げ実験は秋田県での能代宇宙イベントや伊豆大島にて年に3回行い、CanSatの投下実験や上空からの映像撮影などを行っております。ポスターセッションでは今年の能代宇宙イベントにて打ち上げた機体についてのポスターを展示します。



九州工業大学 超小型衛星試験センター

九州工業大学・宇宙環境技術ラボラトリーでは宇宙環境に関するさまざまな試験を行っています。宇宙環境試験では宇宙と同じ環境をつくり、その中で衛星および搭載機器が要求仕様通りに動くことを確認する必要があります。その中でも超小型衛星試験センターでは今後急速に需要が拡大すると予想される超小型衛星に特化した試験を一元的に実施できる設備を保有しており、各大学・企業からの衛星試験を行っています。



Live in SPACE Project

私たち Live in SPACE Project は「誰もが身近に感じる宇宙を目指して」を理念に活動しています。ショッピングセンターでの買い物帰りにふらっと寄ってもらい、宇宙に興味を持ってもらいイベント「FEEL」を毎年行っております。その他にも、各大学の文化祭に出展し身近な宇宙開発の展示をしたり、全国の宇宙好きの大学生を集めて合宿をしたりとさまざまな人に宇宙を好きになってもらえるような活動をしています。



株式会社放送衛星システム



株式会社アクセルスペース



スカパーJSAT株式会社



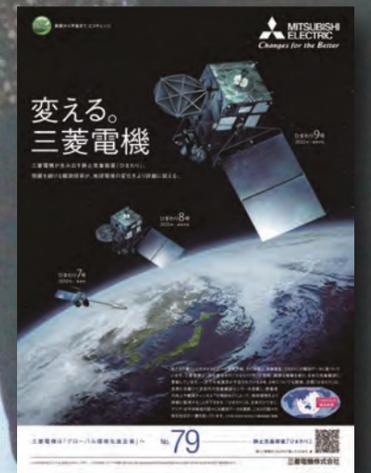
株式会社ウェザーニューズ



日本衛星ビジネス協会



株式会社サンライズ



三菱電機株式会社

本ポスターセッションでは、SDFの活動にご協力いただいているさまざまな企業と宇宙開発に携わる研究室、宇宙工学系、社会科学系のさまざまな学生団体からポスターや冊子などの展示物をご出展いただき、各団体の方々に日々の活動についてご説明いただきました。

各団体の活動を知っていただくことにより、自分の専門以外の分野への意欲や関心に基づく、文科系・理科系を問わない学生間や学生と企業間の新たなネットワークを作りだすことを目的としました。

Tsukuba Space Cluster

私たちは宇宙に幅広く興味のある学生が集まった団体です。宇宙のおもしろさや楽しさをみんなで共有するとともに、多くの人たちに伝えることを目的として活動しています。「天文学」「宇宙開発」だけではなく、「宇宙法」「宇宙旅行」などさまざまなことを対象とし、宇宙系サイエンスカフェ「Astro Cafe」の企画運営や内部セミナーなどの活動を行っています。



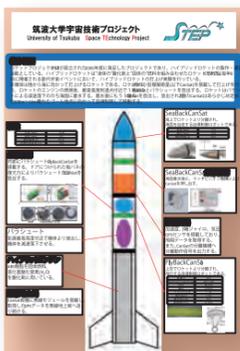
LSSP

私たち LSSP では「インフレーター構造」を応用した探査機の試作を行っています。近年、電子部品などは小型化・高性能化されてきましたが、翼やタイヤ・ソーラーアレーのように、寸法を大きくしないと必要な性能が得られないものもあります。宇宙への輸送を考え、規定の質量と搭載スペースに収めるために、私たちは膜材料を活用したインフレーター構造技術で、性能に加えて軽量性と収納性を両立させた探査機の実現を目指しています。



筑波大学宇宙技術プロジェクト STEP

私たちの団体はハイブリットエンジンと呼ばれる、固体燃料と液体酸化剤を使用したエンジンを搭載した全長 200 cm 程のロケットと、そのロケットに搭載する缶サットと呼ばれる小型の模擬衛星を製作しているサークルです。今年も昨年度と同様、ロケットの海打ちを行います。缶サットを 2 つ搭載し 1 つは上空で分離させ、もう 1 つはロケットの着水後に分離させてあらかじめ設定した海岸のゴール地点に向けて自律制御を行います。



Noti's

Noti's は文科系、理科系問わず宇宙が好きの人に、宇宙を舞台に自分がやりたいことに「気づいて」もらうこと、また、気づきをきっかけに行動に移せる活発な人になってもらうことを目指しています。宇宙に興味がある人に宇宙について知る場を提供する、宇宙好きに宇宙と関わり交流する場を提供する、宇宙好きに活動の場を提供するという 3 つを基本方針に、宇宙旅行や宇宙教育に関わる活動をしています。



筑波大学 宇宙工学研究会 SEC

私たち筑波大学宇宙工学研究会では、固体ロケットを中心に、液体ロケットエンジン、ハイブリッドロケットエンジン、ジェットエンジン、プラズマジェットなど会員が興味を持ったテーマについて幅広いプロジェクトに取り組んでいます。昨年度はサイエンスインカレにおいて、本サークルの会員が最優秀賞である独立行政法人科学技術振興機構理事長賞を受賞しました。少ない人数ですが、自由に楽しく安全に日々の活動を行っています。



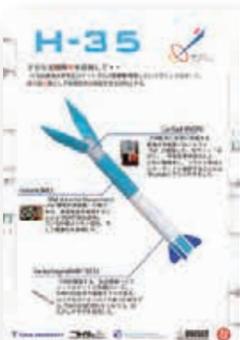
日本大学理工学部 航空宇宙工学科 宮崎研究室

日本大学の複合膜面構造物展開実証衛星 SPROUT は、2014 年 5 月 24 日に H-IIA ロケット 24 号機によって、ALOS-2 の相乗り衛星として打ち上げられた。現在の運用状況は初期運用フェイズとなっており、このフェイズでは軌道投入時の計測データのダウンロードを行う。その後、複合膜面構造物の展開実証を主ミッションとし、その他にも磁気トルカを用いた姿勢制御ミッションや、STV やデジトカなどのアウトリーチミッションを行う予定である。



東海大学ロケットプロジェクト TSRP

東海大学チャレンジセンター学生ロケットプロジェクト (TSRP) は、ハイブリッドロケットの研究、開発、製造、打上げ、解析を学生の手で行っている団体です。今回の SDF では、今年の 8 月に秋田県能代市で開催された「能代宇宙イベント」内で実際に打ち上げた、高高度到達ロケット「H-34」と技術実証機「H-35」の実機と、紹介ポスターを展示いたします。



宇宙フリーマガジン制作団体 TELSTAR

TELSTAR のモットーは、「ひとと、宇宙をつなぐ。」です。「宇宙の広報といえば TELSTAR。」とよばれるような団体になることで、ひとと宇宙をもっともつなぐと、宇宙開発に興味のある若者、宇宙開発を志す若者、宇宙開発を応援するヒトを増やしたい。そんな思いで活動しています。次世代の日本を担う高校生に宇宙開発の魅力を伝えるために生み出したのが「宇宙フリーマガジン TELSTAR」。つぎは、次世代の日本を担う高校生だけでなく、それを支える世代まで。宇宙への興味だけでなく、宇宙開発に関わりたいという若者を。もっと広く、もっと深くしていくためにさまざまなことに挑戦します。



東京大学大学院 新領域科学研究科 先端エネルギー工学専攻 小紫研究室

本研究室では宇宙推進・プラズマ・エネルギーなどをキーワードに先端的な研究を行っています。太陽光発電衛星などの次世代ミッションを可能にする革新的宇宙推進システムとして、電気推進やビーム推進の研究を行っています。またレーザーやマイクロ波を使用したプラズマ風洞・無線エネルギー伝送の研究も行っています。私たちはこれらの研究成果を有機的に組み合わせて新しい宇宙開発・宇宙利用の方法を提案しています。



東京工業大学 CREATE

CREATE は毎年 3 回の能代宇宙イベントや伊豆大島での打上げ実験に向けて、ハイブリッドロケットや缶サットを制作しています。所属するメンバーは約 20 名で、東京工業大学を拠点として活動しています。「1 から手作りのロケット」を目指して開発を進めている、カーボンのシートから巻いて成形したボディチューブ (CFRP) や、自作の汎用アビオニクス基板などを展示いたします。



東京大学工学系研究科 航空宇宙工学専攻 中須賀・船瀬研究室

中須賀・船瀬研究室では「新しい宇宙機・宇宙システムによって、従来の宇宙開発の枠組みでは為し得なかった世界を実現すること」を目指し、日々研究活動に取り組んでいます。特に、超小型宇宙機に着目し、その「能力の拡大」、「利用の拡大」、「成功率の向上」の 3 つを軸に幅広く研究を進めています。すでに 3 機の衛星 (XH-V, XI-V, PRISM) の打上げ・運用に成功し、4 機目となる超小型赤外線位置天文衛星 Nano-JASMINE、5 機目となる超小型深宇宙探査実証機 PROCYON の打上げも控えています。超小型宇宙機に関して、世界トップクラスの実績を誇る研究室です。



東京工業大学大学院理工学研究科 機械宇宙システム専攻 松永研究室

JAXA/ 東工大連携の松永研究室の展覧ポスターでは、本研究室で開発を行ってきた超小型衛星や、現在開発中の超小型衛星 TSUBAME などの紹介を行っています。松永研では、今までに CUTE-1、Cute1.7+APD、Cute1.7+APD II の 3 機の超小型衛星を学生主導で開発・打上げを行ってきました。特に、CUTE-1 は世界で初めて開発された 10cm×10cm×10cm サイズの Cube-Sat の 1 つとして注目を集め、2003 年の打上げから 11 年経過した現在でも、軌道上で動作していることを確認しています。



大学宇宙工学コンソーシアム UNISEC

大学宇宙工学コンソーシアム University Space Engineering Consortium, UNISEC は、大学・高専生による手作り衛星（超小型衛星）やロケットなど宇宙工学の分野で、実践的な教育活動の実現を支援することを目的とする特定非営利活動法人 (NPO) です。2003 年に NPO 法人として認定され、より効果的・継続的な活動を精力的に行っております。



東京大学 サイエンスコミュニケーションサークル CAST

私たち東大 CAST は、科学の面白さを伝えようというコンセプトで活動している団体です。東京大学の学園祭である、五月祭・駒場祭での科学企画の実施や、出張理科教室、サイエンスショーをはじめ、サイエンスカフェ、本の出版、実験キットの開発、科学漫画の監修などさまざまな活動をしております。去年度は 140 以上のイベントを行いました。今後も科学を伝えるとともに、サイエンスコミュニケーション活動も広めてまいります。



宇宙就活実行委員会

私たち宇宙就活実行委員会は日本で唯一の宇宙関連企業のみを参集した就職セミナーを開催する学生団体です。「働く場として宇宙を考える」をコンセプトに、学生が宇宙で働くことについて具体的に考えられるようなイベントを毎年開催しています。今回は「宇宙就活 2016」というイベントを 2015 年 4 月 25 日に開催予定です。将来宇宙関連の仕事につきたいと考えている学生の方は是非お越しください。



東京大学公共政策大学院 宇宙政策プロジェクト

東京大学公共政策大学院宇宙政策プロジェクトは、日本の宇宙政策とガバナンスについての研究と教育と発信を行っています。JAXA との共同研究事業として 2010 年に始まり、今年で 5 年目を迎えるプロジェクトです。今年は特に、日本とアメリカの宇宙政策の歴史に関する研究に力を入れています。また 10 月からは、「宇宙開発と公共政策」講座を開講する予定です。このポスターセッションでは、当プロジェクトの取組みを紹介します。



参加者の皆さまからのご意見 (一部抜粋)

また、「これからのSDFに期待することはありますか」という質問に対して、さまざまなご意見をいただきました。

- 新たな視点からの問題提起をしてほしい。
- 宇宙開発のIT化について議論してほしい。
- これから宇宙事業に参入しようとしている異業種のコーディネートをしてほしい。
- 技術者と議論をしてほしい。
- 活動を拡大し、業界へ影響を与えてほしい。

参加者の皆さまからSDFの今後の活動に対し、企業や技術者の方への積極的なアプローチが期待されていることが伺えます。皆さまのご意見から取り入れるべきものは取り入れ、今後活かして参ります。

さらに、「これからの宇宙開発に期待することはありますか」という質問に対してもたくさんのご意見をいただきました。

- コストが低くなり質が高くなってほしい。
- 民間の参入、産業化。
- もっと身近になり役に立ってほしい。
- 資源、月面エレベーター、再使用型ロケットの開発。
- 有人宇宙開発について踏み込んだ話をしてほしい。

宇宙開発利用をもっと身近なものにして、民間に還元してほしいというご意見が目立ちました。宇宙開発利用をさらに発展させるために、幅広い分野の方が興味を持ち宇宙開発利用に参加していくことが望まれているようです。

今回いただいたご意見を参考にし、より質の高いフォーラムを開催できるようスタッフ一同精一杯努力して参ります。最後となりましたが、今回掲載できなかったご意見も含め、アンケートにご協力いただいた方々に心より感謝を申し上げます。

ありがとうございました。



来場者アンケート結果

宇宙開発フォーラム2014
参加者数 2日間合計

アンケート回答者数

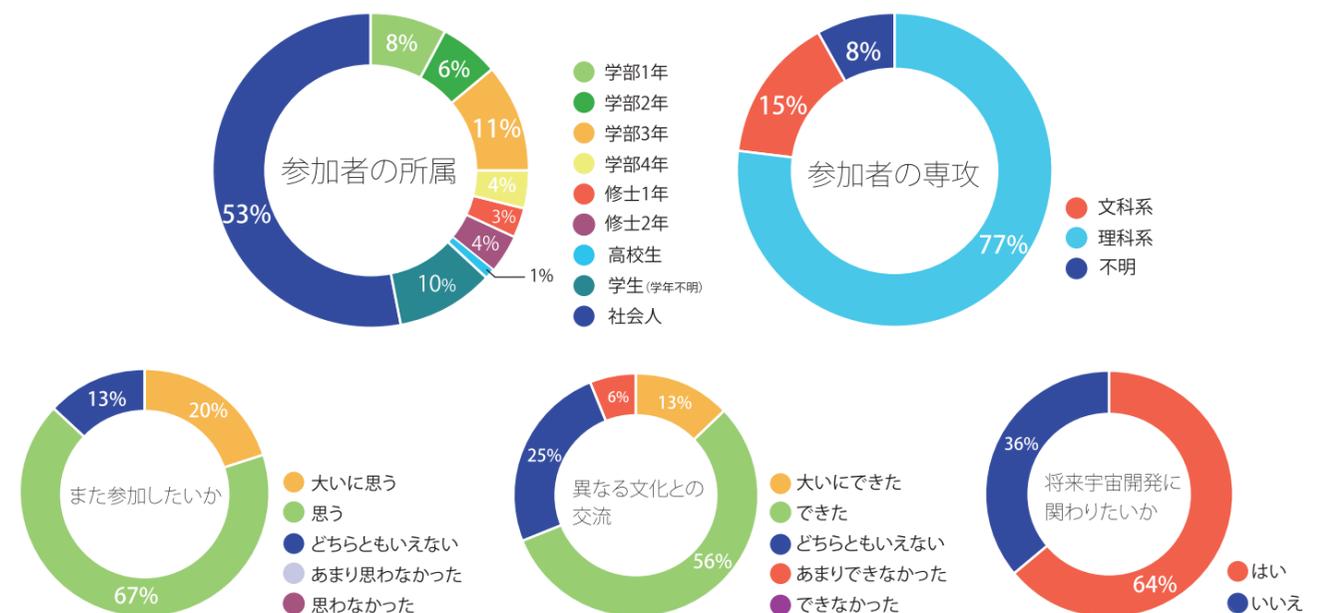
216名 97名

参加者の皆さまのご所属を伺ったところ、今年は学生が47%、社会人が53%と例年に比べて社会人の方の参加率が高い結果となりました。これは、幅広い世代の方が宇宙開発に興味や関心をお持ちになっている中、本フォーラムが学生だけではなく多くの社会人の方にも注目されていることを示すものと思われます。

また学生の方に専攻を伺ったところ、理科系の方が77%、文科系の方が15%という結果となりました。理科系では物理系や工学系の方が多く、文科系では法学系の方が大多数を占めていました。

「将来、宇宙開発に関わる職業に就こうと考えているか」、「就いているか」という質問をしたところ、64%の方に宇宙開発に関わる職業に「就こうと考えている」「就いている」とご回答いただきました。理科系、文科系に関わらず宇宙開発に興味を持ち、直接携わろうと考えている方が多く見受けられます。

本フォーラムに参加し「異なる分野の方と交流できたか」という質問に対し、69%の方に「大いにできた」「できた」とご回答いただきました。さらに、「また参加したいか」という質問に対し、87%の方に「大いに思う」「思う」というご回答をいただきました。以上の結果から、「宇宙開発フォーラム2014」は多くの参加者の皆さまに有意義な場を提供することができ、ご満足いただけたのではないのでしょうか。





団体名 宇宙開発フォーラム実行委員会
略称:SDF(SPACE Development Forum)

設立 2002年 11月

活動趣旨

宇宙の「利用」への関心が高まりつつある今日、宇宙開発においては科学技術だけではなく法律、政策、ビジネスなど幅広い分野からのアプローチが不可欠であり、文科系・理科系という枠に捉われない多角的な視点や思考が求められています。

SDFでは、参加型シンポジウム「宇宙開発フォーラム」の開催を中心とし、さまざまな分野を専門とする学生・社会人同士のネットワークを広げ、宇宙開発に対する意義や諸問題についての学際的な考察を深める場を提供しています。

2014年の活動

毎週土曜日に、国立オリンピック記念青少年総合センターにおいて事務ミーティング、勉強会を行っています。勉強会では、宇宙開発に関わる法律、政策、ビジネス、技術など多彩な分野を取り扱っています。また、社会の第一線で活躍されている方々へのヒアリングや、企業への見学会などのフィールドワーク活動も行っています。3月には宇宙開発に関連する国家間トラブルを宇宙条約などの国際法に基づいて解決する「第9回宇宙法模擬裁判日本大会」にも参加しました。また、9月には「宇宙開発フォーラム2014」を開催し、多くの方にお越しいただきました。



HP : <http://www.sdfec.org/>

Twitter : SDF_2014

宇宙開発フォーラム2014支援団体一覧

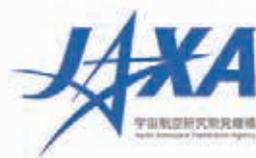
◀ 後援団体 ▶



外務省



文部科学省



一般財団法人
日本宇宙フォーラム

◀ 特別協賛団体 ▶



(株)放送衛星システム
BROADCASTING SATELLITE SYSTEM CORPORATION

◀ 協賛団体 ▶



◀ 協力団体 ▶



Empowered by Innovation



この星に、たしかな未来を



一般財団法人 リモート・センシング技術センター
Remote Sensing Technology Center of Japan