

SPACE DEVELOPMENT FORUM 2018 REPORT



CONTENTS

「宇宙開発フォーラム2018報告書」について

「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ていく場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「宇宙を拓く、社会を変える」をキャッチフレーズに、9月8日(土)・9月9日(日)の二日間にわたり日本科学未来館にて開催し、二日間延べ204名もの方々にお越しいただきました。「宇宙開発フォーラム2018」では、セミナー・ワークショップ・パネルディスカッション・ポスターセッション・レセプションといったプログラムを実施いたしました。

本報告書は本フォーラムで行われたプログラムの内容や参加者の皆さまからいただいたアンケートの結果を掲載しております。

本フォーラム開催および報告書作成にご協力いただいた皆さまに厚く御礼申し上げます。

なお、本報告書の作成を含む宇宙開発フォーラム実行委員会(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 | 今村 俊雄
編集 | 田原 芳基 駒井 香那子 金丸 宙
デザイン | 今村 俊雄 河内 大輝 皆川 珠貴子
写真 | 駒井 香那子 石橋 拓真 結城 諒大

© Google, Landsat, Copernicus (表紙)

本書の一部または全部の複写・転載を禁ず
2018年 11月 発行

報告書概要	01
代表挨拶	03
Seminar 01	宇宙探査とオープンイノベーション 05
	【講師】久保田 孝 様 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 宇宙探査イノベーションハブ ハブ長
Workshop 01	宇宙データが創る、未来の社会 11
	【講師】高山 久信 様 一般財団法人宇宙システム開発利用推進機構 戦略企画室長 兼 宇宙産業本部副本部長
Panel Discussion	オープンデータで変わる宇宙と社会 19
	【パネリスト】 國澤 朋久 様 経済産業省 製造産業局 航空機武器宇宙産業課 宇宙産業室 室長補佐 関 治之 様 一般社団法人コード・フォー・ジャパン 代表理事 向井田 明 様 一般財団法人リモート・センシング技術センター ソリューション事業第二部 部長
Seminar 02	社会課題に挑む宇宙ビジネス 29
	【講師】岩本 裕之 様 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 新事業促進部長
Workshop 02	衛星利用による持続可能な社会形成 33
	【講師】小池 俊雄 様 国立研究開発法人土木研究所 水災害・リスクマネジメント国際センター(ICCHARM) センター長
Poster Session	宇宙開発(Space)×社会課題(Society) 43
企業ポスター	49
アンケート結果	51
団体紹介	53

代表挨拶

「宇宙開発の未来を担う人材を生み出し、つなげる」

宇宙開発フォーラム実行委員会(SDF) 2018年度代表

東京大学 工学部 航空宇宙工学科 3年 今村 俊雄

宇宙開発、さらには社会の発展のために、未来を担う若者に必要とされていることは何か。私たちは、宇宙開発を多様な視点から考察することで、この問いに対する答えを模索しています。

宇宙開発フォーラム2018では、「宇宙を拓く、社会を変える」というコンセプトのもと、宇宙開発の未来を担い、社会を変革する学生や社会人の輪を広げることを目指しました。二日間を通して宇宙開発や社会課題の現状と展望に対する理解を深め、冒頭の問いについて考察するプログラムを実施しました。また、各プログラムにおいては分野を超えたつながりを生み出すことを重視しました。一日目は、宇宙探査におけるオープンイノベーションや衛星データ利用の促進などの新たな潮流に着目し、今後の宇宙開発に必要な人材や取組みについて考えていただきました。二日目は、宇宙開発を一つの手段とした社会課題の解決をテーマに、持続可能な開発目標(SDGs)など、宇宙開発に限らない多様な視点から今後の社会のあり方について考えていただきました。特に二日目のポスターセッションでは、社会課題解決に携わる学生団体・研究室の方々にお越しいただき、宇宙開発と社会課題解決という異なる分野の知見を融合する新たな取組みに挑戦しました。参加者の皆さまにとって、本フォーラムが宇宙開発や社会課題解決に対する見識を深め、新たな気づきやつながりを得る場となったのであれば幸いです。

末筆ながら、本フォーラムの開催にご支援、ご協力いただきました皆さまに厚く御礼申し上げます。今後とも宇宙開発フォーラム実行委員会をよろしく願いいたします。

平成30年 11月吉日



Seminar 01

宇宙探査と オープンイノベーション

企画責任者 | 服部 佑樹

企画概要

近年、日本の科学技術政策において、産学官の技術・人材を集める場、いわゆるオープンイノベーションの形成が重視されるようになりました。これを受け、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構(JAXA)では「宇宙探査イノベーションハブ」を創設し、さまざまな分野の企業や大学と共同でオープンイノベーション型の研究開発を行っています。この取組みは、宇宙探査技術の開発だけでなく非宇宙産業の振興も目指しており、今までにないものとして注目されています。本企画では、そのような宇宙探査イノベーションハブの取組みと今後の展望について、ハブ長の久保田様よりご講演いただきました。

講師 | 久保田 孝様

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構
宇宙探査イノベーションハブ 長

1991年東京大学大学院工学系研究科博士課程修了。工学博士。その後、富士通研究所にて画像認識の研究に従事。1993年文部省宇宙科学研究所に入所、1997年～1998年NASAジェット推進研究所客員科学者。現在、JAXA宇宙探査イノベーションハブ長、宇宙科学研究所研究総主幹、宇宙機応用工学研究系教授。東京大学大学院電気系工学専攻教授併任。「はやぶさ」の航法誘導を担当。宇宙人工知能の研究に従事。



日本の宇宙探査の課題と 「宇宙探査イノベーションハブ」創設の経緯

はじめに、日本の宇宙探査における課題についてお話しします。日本では、米航空宇宙局(NASA)のように、多額のコストと長い開発期間をかけた大型探査機による宇宙探査を行うことは難しいです。例えば、現在運用されているNASAの火星探査機Curiosityは、移動距離を延ばしたり観測機器を増やしたりした結果、重量約900kgと非常に重くなっています。この探査機には打上げ費用を含めて約2,000億円がかけられており、開発期間も相当長いです。しかし、日本の場合は予算が限られているため、そのようにコストと時間をかけて探査機を大型化していく戦略はとれません。そこで発想を変え、探査機を小型化してコスト・開発期間を抑えようと考えました。そのための新しい発想や技術を得るには民間企業や大学の力が必要でしたが、従来の枠組みでは民間企業や大学が探査技術の開発に参入するのは難しい状況で、どうかして打破したいと考えていました。

宇宙探査のあり方を変えようとしていたちょうどその頃、国の取組みとして、科学技術政策を見直してイノベーションの創出を目指す動きがありました。その取組みの一環として、国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)がイノベーションハブの構築支援事業を始めました。イノベーションハブとは、研究開発法人を中心とした産学官の技術・人材を集める場を意味します。そのときに私たちが練った構想が、民間企業や大学が持つ技術と宇宙探査の技術を結びつける場です(図1)。JAXAという歯車と民間企業・大学という歯車が同時にうまく回るような中間的存在ということで「宇宙探査イノベーションハブ」と名付けました。

	課題設定	開発	利用
従来	JAXA	JAXA (発注)	宇宙で利用
宇宙探査イノベーションハブ	JAXA 民間企業・大学	共同開発	宇宙で利用 地上で利用

図2 研究課題の設定から開発・利用までの流れ

宇宙探査イノベーションハブを構築する際に意識したのは、地上の技術と宇宙の技術を同時に開発することです。今まで、地上の技術を宇宙探査に応用するスピニングや、宇宙探査の技術を地上で応用するスピニングアウトというやり方はありましたが、そのどちらでもなく、同時に開発しようという発想です。そして、そのために地上と宇宙の共通課題を見つけようと考えました。民間企業や大学が持つ地上のビジネスや研究の課題とJAXAが持つ宇宙探査の課題が一致するような研究課題を見つけ、宇宙探査における利用はJAXAが、地上における利用は民間企業・大学が担うという双方の役割を明確にしました。これらをまとめ、宇宙探査イノベーションハブでは「発注型から参画型へ」というコンセプトのもと、オープンイノベーション型の研究開発を始めました。従来と異なるのは、JAXAが設定した研究課題に基づいて外部に開発の発注をするのではなく、研究課題の設定の段階から民間企業・大学を巻き込み、共同開発を行うという点です(図2)。

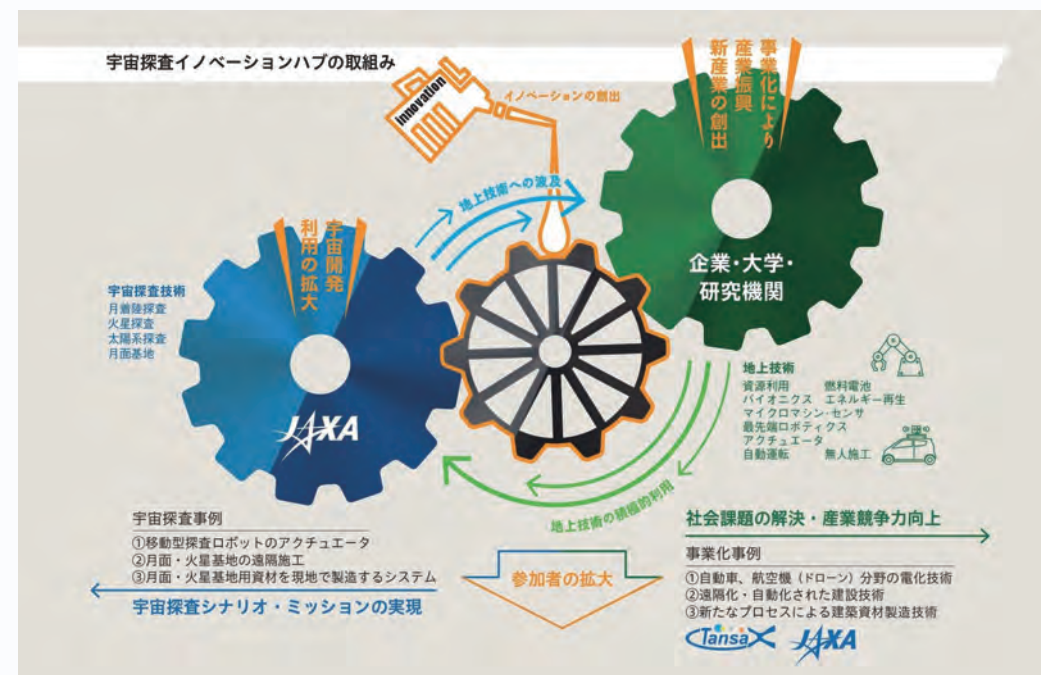


図1 宇宙探査イノベーションハブの取組み

© JAXA

Seminar 01

運営戦略

ここまで話したような、オープンイノベーション型の研究開発を実現するための運営戦略が三つあります。

一つ目は、研究課題の設定方法です。宇宙探査イノベーションハブでは、研究課題を設定する方法として、情報提供要請 (RFI: Request for Information) と研究提案募集 (RFP: Request for Proposal) の2段階方式を採用しています。まず、RFIというのは、民間企業や大学が持っている技術・課題に関する情報の提供を求める制度です。これは、従来のように JAXA から必要な技術を求めるのではなく、民間企業・大学からどういう技術を持っているか、あるいは課題解決のためにどういう技術が必要かという情報を提供してもらうものです。この RFI は今も随時受け付けています。そして、それらの情報をもとに、RFP で研究の提案を求めます。これは、RFI で提供された技術の情報の中から、JAXA の求める技術と一致するものを選定して研究課題を設定し、研究の提案を公募する制度です。公募という形をとるのは、公平性を担保するとともに最適な共同研究の相手を見つけるためです。

二つ目は、クロスアポイントメント制度です。これは、研究者が民間企業・大学と JAXA の双方で雇用され、それぞれの機関の役割に応じて研究開発の業務に従事する制度です。給料についても、JAXA で働いた分は JAXA が払い、民間企業や大学で働いた分はその機関が払うという形となります。この制度によって研究者が所属機関に縛られることなく活躍しやすくなり、民間企業・大学の参画を促進することにつながっています。

三つ目は、知的財産制度です。従来の JAXA の制度では、民間企業や大学が JAXA の予算で研究開発を行った場合、得られた知的財産は研究費を出した JAXA 側に帰属していたため、民間企業や大学は JAXA との共同研究に参画しにくい状況でした。そこで、宇宙探査イノベーションハブでは、共同研究で得られた知的財産は基本的に JAXA と民間企業・大学の共有のものとし、民間企業・大学のアイデアを主とした知的財産は民間企業・大学に帰属する仕組みに変えました。さらに、共同研究で得られた知的財産については、JAXA および民間企業・大学がそれを利用する際の実施料をお互いに免除するという知的財産制度を確立しました。

三つの研究分野と研究成果の例

つづいて、宇宙探査イノベーションハブにおける研究分野についてお話しします。宇宙探査イノベーションハブでは、取り組む課題のイメージとして「探る」「建てる」「住む」「作る」というキーワードを挙げ (図3)、これをもとに三つの研究分野を設定しました。

一つ目は「広域未踏峰」探査技術です。これは、一点豪華主義から分散協調型へと発想を転換し、複数の小型探査機で機能を分散・協調することで広範囲・高密度の探査を目指すものです。地上においては、災害時の自然観測や人命救助などへの応用が期待されます。

二つ目は「自動・自律型」探査技術です。これは、地球からの指令型システムではなく現地情報収集・認識する自動・自律型のシステムにより、月や火星表面に有人拠点の建設を目指すものです。地上においては、遠隔地での建設作業などへの応用が期待されます。

三つ目は「地産地消型」探査技術です。これは、月や火星に必要な物資を地球から運ぶ代わりに現地で調達することを目指すものです。地上においては、低質資源の利用や僻地における資材の現地生産などへの応用が期待されます。



© JAXA

図3 宇宙探査イノベーションハブが取り組む課題イメージ

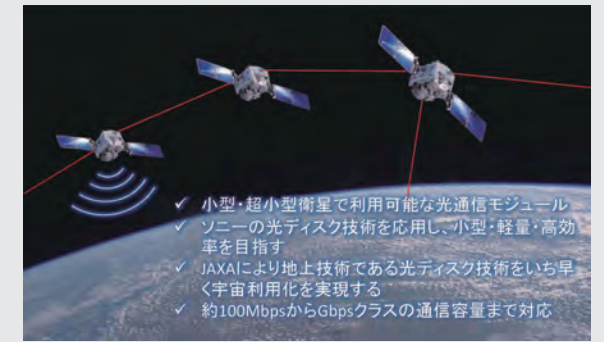
宇宙探査イノベーションハブはこれら三つの研究分野に取り組んでおり、すでに具体的な研究成果が出てきています。中でも特に面白いものをいくつか紹介したいと思います。

まず、ソニー株式会社と共同研究を行った、宇宙空間における光通信技術 (図4) について紹介します。現在、宇宙では電波を用いて通信するのが一般的ですが、電波ではなく光を用いれば通信の効率が大きく向上し、より多くのデータを探査機から取得できます。ただし、光通信には光を目標にピタリと当てる高精度な制御技術が要求されます。そこで、ソニー株式会社の持つ光ディスクの制御技術に応用し、宇宙空間における光通信のモジュールを開発しようと考えました。2018年度内に国際宇宙ステーション (ISS) で宇宙実証を行う予定で、ここで技術を実証できれば宇宙探査における利用だけでなく低軌道でのビジネスにもつながるのではないかと考えられます。この光通信技術は、優れた技術が少し視点を変えることで宇宙にも転用できた例といえます。

次に、株式会社タグチ工業と共同開発した、超軽量建機アタッチメント (図5) について紹介します。一般的に建設機械は非常に重く、宇宙に持って行くには軽量化する必要があります。そこで、炭素繊維強化プラスチック (CFRP) という素材を用いて、軽くて丈夫な建設機械のアタッチメントをつくらうと考えました。この CFRP を用いた建機アタッチメントは持ち運びやすく小回りも利くため、都市部の高層化が進む建設・解体現場といった地上での応用も期待されています。

最後に、複数の大学やメーカーと共同研究している、小型探査ロボットについて紹介します。中央大学とは昆虫型小型探査ロボット (図6) を共同開発しました。これはミズ型やフナ型をしており、複数の小型ロボットを協調させることで広範囲・高密度の探査を可能とします。また、東京大学とは可変型探査ロボット (図7) を共同開発しました。これは環境に応じて変形して車輪で動いたり足で動いたりでき、狭いところや急斜面の探査を可能とします。これらのロボットは、地上でも瓦礫のある場所での探査などに活用できると考えています。

以上のように、宇宙探査イノベーションハブでは、宇宙探査の将来像を描くと同時に地上での事業化も狙ってさまざまな分野の研究開発に取り組んでいます。RFI は随時受け付けているので、関心のある方はぜひ情報提供をしていただければと思います。



© JAXA 宇宙探査イノベーションハブ

図4 宇宙空間における光通信(ソニー株式会社)



© JAXA 宇宙探査イノベーションハブ

図5 超軽量建機アタッチメント (株式会社タグチ工業)



© JAXA 宇宙探査イノベーションハブ

図6 昆虫型小型探査ロボット(中央大学)



© JAXA 宇宙探査イノベーションハブ

図7 可変型探査ロボット(東京大学)

Seminar 01

将来ミッションの展望

宇宙探査イノベーションハブが将来に見据えている宇宙探査ミッションの展望をお話します。現在 JAXA は SLIM (Smart Lander for Investigating Moon) という月着陸探査の計画を進めています。小型月着陸実証機 SLIM (図 8) は着陸時の衝撃を吸収するために特徴的な形状をしており、斜面や不整地でも着陸することができます。

また、2018年3月に開催された第2回国際宇宙探査フォーラム (ISEF2) にて、月極域の探査を各国で協力して進める方針が定まりました。月極域では太陽の光がほぼ真横から当たるため、ほぼ一年中日が当たり長期間活動できる場所と、ほとんど日が当たらず水や氷の存在が予想される場所があり、探査の対象として注目されています。この月極域は条件の良い着陸場所が限られており、直径わずか100 m程度の指定された範囲にピンポイントで降りる技術が要求されます。先ほどの SLIM はそのような技術の実証も目指しています。



図8 小型月着陸実証機SLIM

イラスト：池下章裕

さらに、月軌道プラットフォームゲートウェイという月周回軌道の宇宙ステーションについても、国際的に協力して進める方針となっています。これは、月の周りに人が滞在し、そこから定期的に月面に降りて探査を行うという将来像を想定しています。

ここまでは月の話でしたが、火星についても探査ミッションの展望をお話します。JAXAでは火星衛星探査計画 (MMX: Martian Moons eXploration) という火星衛星のサンプルリターンの計画を進めています。これは、フォボスとダイモスという二つの火星の衛星を探査し、衛星表面からサンプルを持ち帰るといった計画です。ここで、火星の衛星を探査する意義は二つあります。一つは、それらの衛星が誕生した経緯を探ることです。フォボスやダイモスという衛星がどのようにできたのかは未だ謎ですが、実際に行ってサンプルを持ち帰ることでそれらの衛星が誕生した経緯、さらには火星の研究にもつながると考えられます。もう一つは、生命の起源に迫ることです。火星と木星の間には小惑星帯があり、内側の火星は比較的温が高く、外側の木星以降は非常に温度が低くなっています。我々はどこから来たのかという問いはその境目と関係しており、火星の衛星を探査することでそのヒントが得られると考えられます。

そして、火星の衛星の次は火星探査が期待されています。NASAは現在、火星に大気があることを利用して、ヘリコプター型の探査機を用いた火星探査を考えています。広範囲にわたって探査すれば、火星の生命や役に立つ鉱物が見つかるかもしれません。

宇宙探査イノベーションハブでは、以上のような将来の宇宙探査をイメージして、そこで必要になる技術の開発に取り組んでいます。

おわりに

最後に、皆さんへメッセージを伝えて締めたいと思います。新しいことを始めるには、従来のやり方にとらわれない「柔軟な発想と大胆さ」が必要です。宇宙探査イノベーションハブでは、クロスアポイントメント制度や知的財産制度など、JAXAの中でも思い切った取り組みをしました。それらの取り組みは、最初は中々うまくいきませんでした。成果が出てくると周囲から認められるようになり、JAXA全体に広がっていきました。皆さんもぜひ、柔軟な発想と大胆さをもっていろいろなことに挑戦していただければと思います。



Workshop 01

宇宙データが創る、 未来の社会

企画責任者 | 白石 祐太

企画概要

人工衛星の小型化、低コスト化や観測機器の性能向上などを背景に、衛星画像などの宇宙データの質・量が飛躍的に向上しようとしてきています。この宇宙データを使いさまざまな分野の課題に対してソリューションを提供することで、宇宙データが多くの産業における生産性向上や競争力強化に貢献することが期待されています。

本ワークショップでは、衛星画像などの宇宙データが未来の社会にどのように役に立つのか、また役に立てるためにはどのようなことが重要か、参加者の皆さまに考えていただきました。

講師 | 高山 久信 様

一般財団法人宇宙システム開発利用推進機構
戦略企画室長 兼 宇宙産業本部副本部長

三菱電機株式会社並びに三菱プレジジョン株式会社の宇宙事業分野において、新規プロジェクトの企画、営業戦略策定や事業企画管理などに携わり、宇宙関連機関・団体や宇宙関連企業から非宇宙企業まで広いネットワークを保有。現職にて、宇宙利用事業の創出・事業化をサポートする「宇宙ビジネスコート」事業を立ち上げ、宇宙ビジネスコーディネーターとして、地方自治体や企業に対する事業化アドバイス、企画活動などに従事。



企画のねらい

近年宇宙技術はめざましく発展しています。ロケットや人工衛星の小型化や搭載する観測機器などの性能向上により、衛星画像などの宇宙データが質・量共に進歩してきています。ここに第4次産業革命とも言われる宇宙以外の分野の変革が結節し、さまざまな分野におけるソリューションサービスなどの従来にはなかったサービス・価値が創出され、宇宙データが多くの産業における生産性向上や競争力強化に貢献することが期待されています。

本ワークショップ(以下、WSとする)では参加者の皆さまに、このように非常に期待されている衛星画像などの宇宙データが実際どのように社会の役に立つのかを考えていただくことを目的として、講師講演1・グループワーク1・グループワーク2・講師講演2の大きく四つのプログラムを行いました。

1. 講師講演1

宇宙開発と宇宙産業の整理

それではまず、宇宙開発についての全体像を整理してみましょう。宇宙開発は、宇宙システム・宇宙輸送システム・地上システムの三つから成り立っています。探査・利用を問わず、宇宙で何か成果を出すためには、人工衛星や探査機などの宇宙システムと、それを宇宙に輸送するロケットなどの宇宙輸送システム、そしてそれらを管制・運用するための地上システムの三つが必要です。宇宙利用は、この三つのシステムそれぞれを使うことも、そうして得られた成果を利用することも含みます。また、本WSのテーマである宇宙データ利用も、この三つのシステムを例外なく必要とします。

また、この宇宙開発を産業という別の視点でみると研究開発と商業利用の二つに分類できます。研究開発は大学や研究機関などが研究目的で宇宙を利用するというものです。この分野には国の予算が投入されています。一方、商業利用は民間事業者の投資などの資金を元手に営利目的で宇宙を利用する分野です。商業利用の中にもさまざまな事業者がいます。まずロケットを使って輸送サービスをする事業者がいます。また、人工衛星を製造する事業者や、人工衛星やロケットを運用するための地上設備に関わる事業者、他にも人工衛星から得られたデータを解析するなどしてサービスを提供する事業者もいます。

現在、このような宇宙の商業利用が非常に注目されていますが、一体なぜでしょうか。

宇宙開発のパラダイムシフト

それは宇宙開発において、今まさにパラダイムシフトが起きているからです。

2008年に宇宙基本法が制定され日本の宇宙政策が大転換しました。以前は科学技術基本法に基づいて、科学技術振興の枠組みの中で宇宙開発に取り組んでいましたが、宇宙基本法が制定されてからは、社会や生活のために宇宙利用を促進していくことが非常に重視されるようになりました。それ以降、内閣府宇宙開発戦略推進事務局をはじめとして、政府ではさまざまな宇宙利用関連施策が展開されています。また、一般財団法人宇宙システム開発利用推進機構(J-spacesystems)が提供する宇宙ビジネスに関するワンストップサービス「宇宙ビジネスコート」や国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構(JAXA)の民間事業者と新たな事業を共創する研究開発プログラム「宇宙イノベーションパートナーシップ(J-SPARC)」など、宇宙利用を促進するために、政府や関係機関が一体となって、アイデア段階から事業化までを支援する活動が行われています。

Workshop 01

この背景には宇宙開発に関する技術革新があります。コンピュータなどが以前より何倍も小型化・低コスト化したのと同様に、人工衛星やロケットなどの宇宙機器も小型化・低コスト化が進んでいます。例えば人工衛星では、手のひらに乗るような小型の人工衛星が使用される時代になっています。また、ロケットも従来では打上げに百億円ほどかかることを、北海道のインターステラテクノロジズ社では数千万円ほどの小型で安価なロケットをつくらうとしています。さらに、小型化した人工衛星を利用したビジネスをしようとしているベンチャー企業もあります。九州大学発ベンチャー企業の株式会社QPS研究所では合成開口レーダ(SAR)を搭載した小型の電波衛星を数十基打ち上げて準リアルタイムに地球観測データを取得・提供するビジネスを始めようとしています。

このような大きな動きの中で、宇宙データもその質と量が向上してきています。特に安価な小型衛星を数百基から数千基と大量に軌道に打ち上げ、数十分から数分に1回の高頻度観測を実現するメガコンステレーションにより、リアルタイムで地球観測データを取得できる環境をつくる取組みがなされています。また分解能も飛躍的に向上し、2mから場合によっては1m以下の分解能を実現できるようになっています。

このように宇宙データは質や量が飛躍的に向上してきているので、宇宙データの商業利用は現在非常に注目されています。2016年の宇宙データ利用の市場規模は世界で2500億円ほどと言われていますが、この分野の市場の伸び率は約11%と非常に高い数字が調査結果から報告されています。この傾向は日本でも同じで、2030年にはこの市場は国内でも1兆円を超える規模になると期待されています。

2. グループワーク1

ケース説明

グループワーク1では参加者の皆さまに、さまざまなデータを購入・利用して新しいサービスの開発・提供を行う事業者の社員と、そのサービス事業者が衛星画像などのデータを提供する事業者の社員に分かれていただき、データを売買していただきました。

1班を6人とし、その中で3人はデータを購入・利用するサービス事業者(それぞれA社、B社、C社とする)の社員、残りの3人はデータ提供事業者(それぞれX社、Y社、Z社とする)の社員と設定しました。サービス事業者の持つニーズは図1のように設定しました。

またデータ提供会社のうちX社は衛星画像を提供する会社としましたが、残りの2社は宇宙とは関係ない種々のデータを提供する事業者としました。これは衛星画像が顧客のニーズを満たすためのさまざまなデータの選択肢の一つでしかないことを表しています。こうすることで参加者の皆さまには各サービス事業者の持つニーズに本当に衛星画像が役立つのかを批判的に考えていただきました。なおX社が提供する衛星画像については、衛星画像を分析して読み取った情報ではなく、衛星画像そのものを提供していただくことにしました。

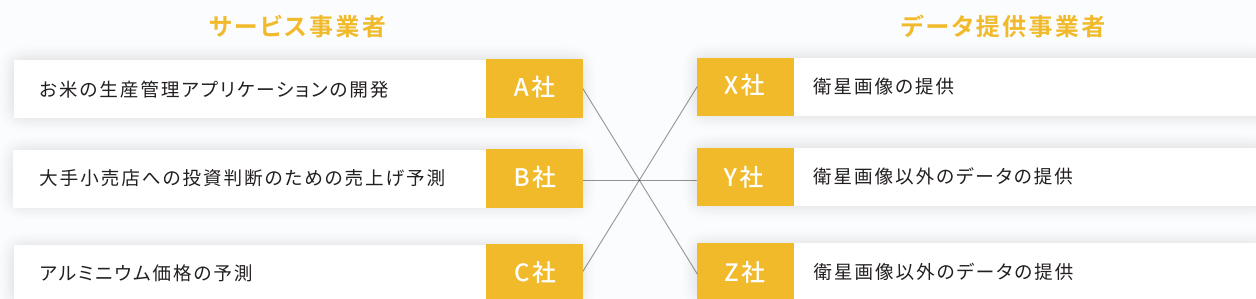


図1 サービス事業者の持つニーズとデータ提供事業者の扱うデータ



結果・考察

以上のような設定でデータの売買をしたところ、衛星画像を購入したサービス事業者は全体の25%にとどまりました。しかし、グループワーク1のモデルとした実際のケースではサービス事業者の三つのニーズ全てに衛星画像が使われています。これらのケースでは、機械学習によって衛星画像から役立つ情報を読み取り、その情報から推論を行うことでニーズを有する人々の意思決定に役立っているのです。大手スーパーマーケットへの売上予測を例にとると、衛星画像から「車がある」ということはすぐにわかりますが、それが投資判断に直接役立つわけではありません。衛星画像から「駐車場に止まっている車の台数」を読み取り、「駐車台数が多いため、来客数が多いと考えられ売上が高いのではないか」という推論をして初めて役立つ情報を抽出することができるのです。

つまり衛星画像をさまざまな意思決定に役立てるためには、車の台数などの情報を衛星画像から読み取り、それと売上高のような本当に必要な情報との相関を推測・分析することが必要であると考えることができます。

しかし、当然ながらこのようなことを手作業で行うことは現実的ではありません。そこで、近年めざましく発達し大量の情報を正確にかつ高速に処理することが可能になった機械学習を用いて、衛星画像から必要な情報を読み取っています。

衛星画像の利用に機械学習が用いられるようになった背景には両者の相性の良さがあります。まず機械学習をするためには学習に使う大量のデータが必要です。衛星画像は国内外の人工衛星により過去数十年にわたって取得されており、すでに大量のデータが蓄積されています。

また衛星画像が持っている特徴も機械学習に適しています。衛星画像は一度に広い範囲を撮影できるので、太陽の光の当たり方などの条件が広い範囲でそろった画像が手に入ります。加えて同じセンサーで広い範囲を定期的に観測できるため、センサーのゆがみなどの条件も一定です。このように衛星画像はさまざまな撮影条件が均一で画像の比較が容易です。

衛星画像と相性の良い機械学習を用いることで、大量の衛星画像から車などの物体やその時間的な変化を正確にかつ高速に読み取れるようになってきています。

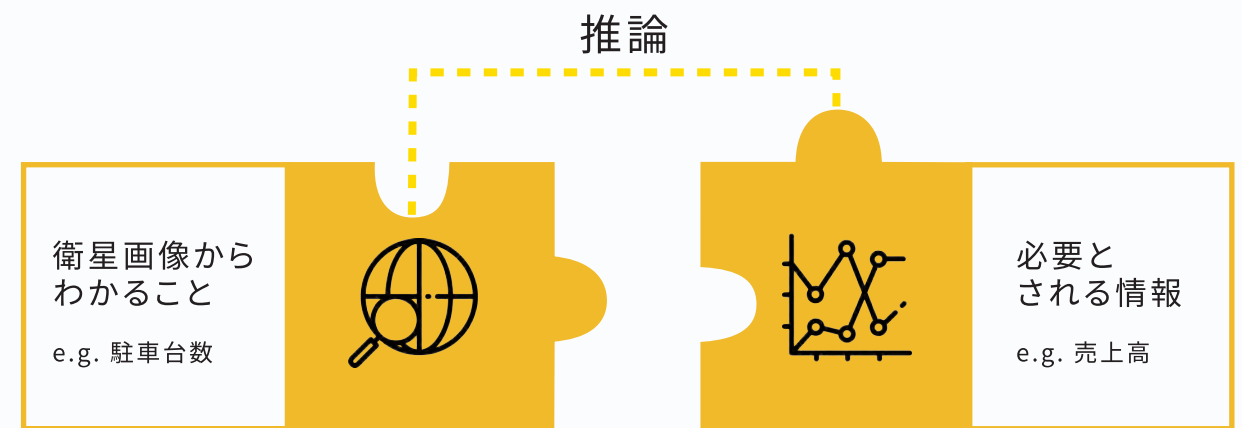


図2 衛星画像とニーズの結びつき

Workshop 01

3. グループワーク2

ケース説明

以上のことを踏まえてグループワーク2では、グループワーク1のサービス事業者が持っていたニーズのうち「アルミニウム価格の予測」について取り扱い、衛星画像から読み取れる情報のうち、アルミニウム価格の予測に役立つようなものを各班で考えていただきました。

参加者の皆さまにはまずアルミニウム価格の予測に必要なと思われる情報を整理していただきました。次に各班に3組のアルミニウム価格の予測に関係のありそうな衛星画像を配布し、二人で一組の画像からどのような物体やその時間的な変化が読み取れそうか考えていただきました。最後に、互いに関係のありそうな「アルミニウム価格の予測に必要な情報」と「衛星画像から読み取れる情報」との組み合わせをまとめていただきました。

衛星画像としては、左に示す4枚(図3,4,5,6)を用いました。都市の画像(図5)と自動車工場の画像(図6)は2枚で一組としました。

結果・考察

グループワーク2では「アルミニウム精錬工場に駐車されている車の台数を追うことでその工場にどれだけ従業員が来ているのかを推測でき、工場の稼働率がわかるのではないか」、「都市の新しい道路や建物の建設状況を読み取ることでアルミニウムの需要量を予測できるのではないか」など、さまざまなアイデアが出ました。

ここで実際に衛星画像がどのようにアルミニウムの価格予測に用いられるかを紹介します。アメリカのRemote Sensing Metrics (RS Metrics) 社では、世界中のアルミニウム精錬工場や採掘場などで屋外に保管されているアルミニウムの量を衛星画像から読み取ることでアルミニウムの貯蔵量を導き出し、過去5年間の貯蔵量とアルミニウム価格の関係を分析することで、今後3ヵ月のアルミニウム価格を予測しています。

また、衛星画像からさまざまな情報を読み取ることは非常に大変だったようです。本WSの最後に参加者の皆さまにご回答いただいたアンケートにも「衛星画像からニーズに合わせた情報を探するのは大変だった」「データから必要な情報を引き出す難しさを感じました」といった感想をいただきました。今回のグループワークでは衛星画像は4枚しか用いられませんが、実際RS Metrics社では世界中のアルミニウム置き場の画像を用いています。処理する画像の量が多く、人間が逐一情報を読み取るのは現実的ではないことがわかります。

加えてグループワーク2の最初にアルミニウム価格の予測に必要なと思われる情報をまとめていただきましたが、その中に衛星画像でわかる情報からは導き出せないと考えられたものもありました。このことからわかるように、衛星画像からわかることにも限界があり、あくまでさまざまなデータの選択肢の一つにすぎません。宇宙データをうまく使うためには、先にニーズに対して必要な情報は何か分析してから、その情報が衛星画像から読み取れないか考えるニーズ志向の考え方が重要です。また地上でわかる他のデータと組み合わせることも大事です。RS Metrics社でも予測の精度を高めるためにアルミニウムの消費量などのデータを調べ、衛星画像と組み合わせているようです。



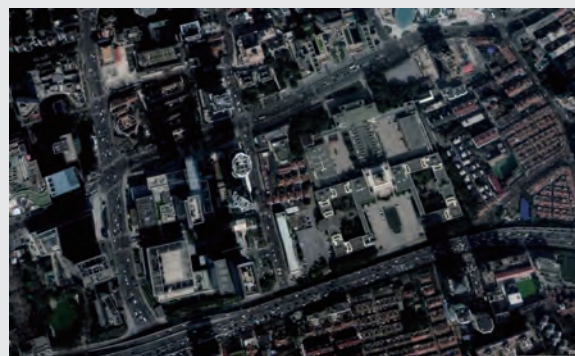
© Google, AIRBUS

図3 ポーキサイト産地の衛星画像 (オーストラリア Weipa)



© Google, Digitalglobe

図4 アルミニウム製錬工場の衛星画像 (オーストラリア Kwinana)



© Google, Digitalglobe

図5 都市の衛星画像(中国 上海)



© Google, Copernicus

図6 自動車工場の衛星画像(日本 福岡)



Workshop 01

4. 講師講演2

第4次産業革命と 宇宙産業・宇宙データ

現在、宇宙データは質・量ともに飛躍的に向上してきており、宇宙データ利用産業は規模の拡大が期待されています。その背景として第4次産業革命という世界的な変革の動きがあります。AIやビッグデータなどを駆使し、サイバー空間とフィジカルな空間を融合しようというものです。このビッグデータの中に、センサデータというものがあります。道路の交差点やコンビニなどにあるさまざまな赤外線センサやモニタなどから取れるデータです。宇宙データはこのセンサデータの一つではありません。

日本でも2016年に策定された第5期科学技術基本計画の中で、サイバー空間とフィジカルな空間を高度に融合した社会(Society 5.0)を目指すことが定められました。宇宙データを含むさまざまなビッグデータを組み合わせてAIで解析し、多様な課題に対する解決策を自律的に判断・模索するシステムの開発が目指されています。

これを受け、2017年5月に宇宙産業ビジョン2030が策定されました。これは、宇宙データ利用が新たな宇宙利用や宇宙ビジネスの創出に一番重要だという考えに基づいています。従来は宇宙機器産業がはじめに言及されることがほとんどでしたが、宇宙産業ビジョン2030では宇宙データ利用が第1章に据えられているところからこの考えが読み取れます。

現在日本では宇宙産業全体の規模が約1.2兆円ですが、2030年には宇宙データ利用産業だけでも1兆円を超える規模になるだろうと言われています。自分の身近な課題の解決に宇宙データをどう使うかというアイデアが今世界中で重要になっています。目の付け所こそが全てのスタートになるということです。



宇宙データ利用ビジネスの事例

では実際に宇宙データがどのような発想で使われているかということを紹介しましょう。

例えば、Orbital Insight社ではスーパーマーケットの駐車場の画像から車を検出し、そのスーパーの売上げを予測しています。この駐車場の画像から車の台数や車種などがわかります。実はそのスーパーに訪れる客層などによって車の台数や車種などは微妙に異なっており、例えばある店舗ではファミリー車が多いが別の店舗では高級車が多いということまで分析できます。この情報からお店の規模や価格帯なども予想できます。これらを売上げデータに組み合わせると、時間帯ごとに売れる商品の種類から、その一年間の推移までわかります。

他にも農林水産業・都市計画・防災などさまざまな分野で宇宙データが利用され、市場予測、経営判断や意思決定などに使われています。

宇宙データ利用促進のための 政府や関連機関の取り組み

この宇宙データ利用を進めるために日本政府ではさまざまな取り組みがなされています。象徴的なものが、内閣府宇宙開発戦略推進事務局が主導する「スペース・ニューエコノミー創造ネットワーク(S-NET)」という活動です。宇宙に関わる新産業・サービス創出に関心をもつ企業・個人などが集まる場をつくり、プロジェクト組成や事業創出を目的としています。またS-Boosterという宇宙ビジネスのアイデアコンテストも開催しています。2018年9月現在、選定作業中のS-Booster 2018の優勝賞金はなんと1000万円です。他にも「宇宙ビジネス投資マッチング・プラットフォーム(S-Matching)」という、新たなビジネスのアイデアなどを有する個人・ベンチャー企業と投資家・事業会社をマッチングする活動も行われています。

おわりに

本WSを通じて参加者の皆さまには衛星画像などの宇宙データが社会にどのように役立つのかを考えていただきました。宇宙データの精度や頻度の飛躍的な向上といった宇宙技術の進歩と、機械学習などの宇宙以外の分野の技術の進歩が結びつくことで、宇宙データからさまざまな情報を抽出し幅広い分野のニーズに応えることが可能になってきているのです。

宇宙データを社会に役立てていくためには次の二つのことが重要だと考えます。

まず宇宙データ利用に直接携わる場合には、衛星画像などの宇宙データを分析して、利用する人が本当に必要としている情報を導き出すことが重要です。現在の日本にはこのニーズ志向でソリューションを導き出す人が不足していると言われており、このような人材が必要だと考えます。

また宇宙データ利用に直接携わるわけではない場合でも、宇宙データの利用を選択肢の一つに入れておき、持っている課題の解決に必要な情報を先に分析してから、その情報が人工衛星で入手できないか考えることが重要です。このようなニーズ志向の考え方で宇宙データなどのさまざまなデータの利用を考えていく必要があるのではないのでしょうか。



また経済産業省では、政府系衛星データのオープン&フリー化を目指し、さくらインターネットを主契約者として衛星データプラットフォームTellusの開発をしています。このTellusの開発・利用促進のため、多くの企業・研究機関などがxData Alliance(クロスデータアライアンス)というアライアンスを組んでいます。私が所属するJ-spacesystemsもxData AllianceのメンバーとしてTellusの周知活動を担っています。加えて内閣府は「先進的な宇宙利用モデル実証プロジェクト」、経済産業省は「衛星データ統合活用実証事業」として、宇宙データを活用したサービスやアプリケーションの実証を行う事業者を公募し、新たな事業を目指す事業者がプロジェクトを進めています。

J-spacesystemsでは、宇宙ビジネスに関する情報提供や宇宙利用拡大に向けて、企業・個人などの事業創出をサポートするためのプラットフォームとして「宇宙ビジネスコート」を運営しています。ここでは宇宙ビジネスの新たなアイデア段階から事業化段階までを支援するために、さまざまなサービスをワンストップで提供しています。例えばアイデアの具体化や実現性のアドバイス、あるいはビジネスコンテストに応募する際の企画書作成のアドバイスやサンプルデータの提供などを行なっています。

ぜひ皆さんにも本WSをきっかけに、湧いて出てくるいろいろなアイデアの具現化、あるいはビジネスコンテストへの応募などに取り組んでいただき、宇宙ビジネスとして実現していただきたいと思っています。

Panel Discussion

オープンデータで変わる宇宙と社会

企画責任者 | 友藤 彰紀



企画概要

オープンデータにより、ビッグデータの活用を促す動きが日本においても着実に進んでおり、衛星から得られる宇宙データもビッグデータの一つとして注目を集めています。現在では政府衛星データのオープン&フリー化に向けた準備が始まっています。本企画は、参加者の皆さまに衛星データをオープン化することで衛星データ利用の可能性が広がることを伝え、そしてその広がりに参加者の皆さまも関わっていただきたいという思いから企画しました。当日は、オープンデータとは何か、政府衛星データのオープン&フリー化により何が生まれるのかななどを最前線で活躍している専門家の方々に議論いただきました。

國澤 朋久 様

経済産業省 製造産業局
航空機武器宇宙産業課 宇宙産業室 室長補佐

平成20年、経済産業省入省。平成20年4月、資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー部政策課。平成22年6月、貿易経済協力局貿易管理部安全保障貿易検査官室。平成24年1月、内閣府原子力被災者生活支援チーム。平成24年6月、防衛省経理装備局航空機課へ出向。平成26年6月、中小企業庁参事官室。平成27年7月、コロンビア大学 国際公共政策大学院へ留学。平成29年7月より現職。

関治之 様

一般社団法人コード・フォー・ジャパン
代表理事

「テクノロジーで、地域をより住みやすく」をモットーに、会社の枠を超えてさまざまなコミュニティで積極的に活動する。住民参加型のテクノロジー活用「シビックテック」を日本で推進している他、オープンソースGISを使ったシステム開発企業、合同会社 Georepublic Japan CEO 及び、企業のオープンイノベーションを支援する株式会社 HackCamp の代表取締役社長も勤める。また、神戸市のチーフ・イノベーション・オフィサー（非常勤）として、神戸市のスタートアップ支援政策やオープンデータ活用を推進している。

向井田 明 様

一般財団法人リモート・センシング技術センター
ソリューション事業第二部 部長

1993年4月東海大学海洋学研究課修了後、RESTECに入社。JERS-1/SARを用いた北極海での流水移動ベクトル算出、およびTRMM後継機観測シミュレーションに携わる。1995年からADEOS/OCTS・AVNIR・NSCAT及びADEOS-2/GLIの校正検証業務に従事した。2004年からALOS搭載の光学センサー PRISM・AVNIR-2の校正作業に従事する。また、京都炭素観測計画データセットの作成、高精度土地被覆分類図の作成、JAXA-GISTDA共同研究支援に関わる。現在、ソリューション事業第二部長として、全世界デジタル3D地図を使ったソリューション提供や、データ統合・解析システム(DIAS)などの利用促進にあたっている。

Panel Discussion

はじめに

司会：

東日本大震災をきっかけに、日本においてもオープンデータへの取組みが注目を集めており、政府は官民データ活用推進基本法を制定することで国をあげてオープンデータによるビッグデータ活用に取り組む姿勢を見せています。宇宙産業に目を向けてみると、2017年6月に政府は「未来投資戦略2017」を閣議決定し、宇宙データをビッグデータ基盤として位置付けました。そして現在では、オープン化が前提となるビッグデータ基盤を構成できるよう、政府衛星データの原則無償でのオープン化に向けた本格的な準備が始まっています。この取組みに対して、宇宙業界さらには非宇宙業界からも大きな期待がかかっていますが、課題も存在します。課題を解決し衛星データの利用を促進していくことができるのは、利用環境が実際に整う数年後の日本を担っていく若者であると考えています。そのため、オープンデータと衛星データに関する議論は、現在の日本を支えている社会人の皆さまだけではなく、学生の皆さまにも関心をもって聞いていただければと思います。

今日は、さまざまなオープンデータを使って地域の課題解決のため草の根の活動をされている関様、宇宙分野におけるオープンデータの取組みを衛星データのオープン&フリー化として推進している経済産業省の國澤様、実際に衛星データを使ったソリューション事業をされている向井田様をお招きして、衛星データのオープン&フリー化について参加者の皆さまと共に考えていきたいと思います。

オープンデータの定義と意義

司会：

ではまず、本企画のテーマであるオープンデータの定義と意義について整理していきたいです。早速ですがオープンデータという言葉聞いたことがあるという方はいらっしゃいますか。

(挙手3割)

それでは、オープンデータが何であるかということを説明できる方はいらっしゃいますか。

(挙手なし)

オープンデータという言葉聞いたことがあるという人は3割ほどいらっしゃいましたが、オープンデータについて説明できるという方はいらっしゃらないようです。それでは、オープンデータに詳しい関様に、関様の現在の活動のご紹介とともに、オープンデータの定義と意義を説明していただきたいと思います。

関様：

まず私が代表理事を務めます一般社団法人コード・フォー・ジャパンの活動をご紹介します。コード・フォー・ジャパンでは、地域コミュニティがテクノロジーを使って地域課題の解決を目指していくという活動をしています。市民側としてはこれまでの行政サービスに対して、税金を払っているから提供されて当たり前という感覚があると思いますし、地域の課題がある場合でも行政に対して改善してほしいという要望を出す程度だと思います。私たちコード・フォー・ジャパンは、このような市民が行政に依存している現状に問題意識を感じています。私たちが目指している姿は、行政と市民が大学や企業など地域のプレイヤーを巻き込みながら、アイデアを生み出し、テクノロジーを活用することで地域課題を解決していくというものです。

それではオープンデータの説明に移ります。オープンデータとは、次の三つの原則のもとオープンにされた行政や民間事業者のデータのことを指します(図1)。まずはオープンアクセスという原則です。つまり、インターネット上で誰もがダウンロード可能なデータであるという原則です。二つ目の原則は用途の制限がないということです。つまり、データの利用が商業利用も含めて可能ということです。三つ目の原則は誰でも使えるということです。特定の研究機関しか利用できないということや、データを使用するために審査が必要ということがありません。

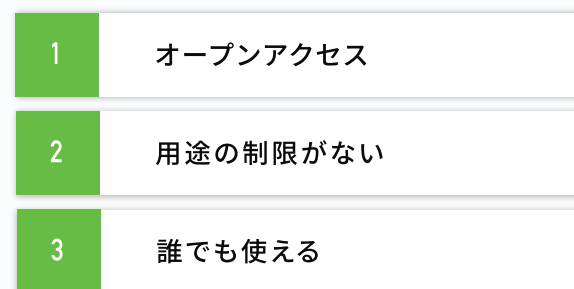


図1 オープンデータの3原則

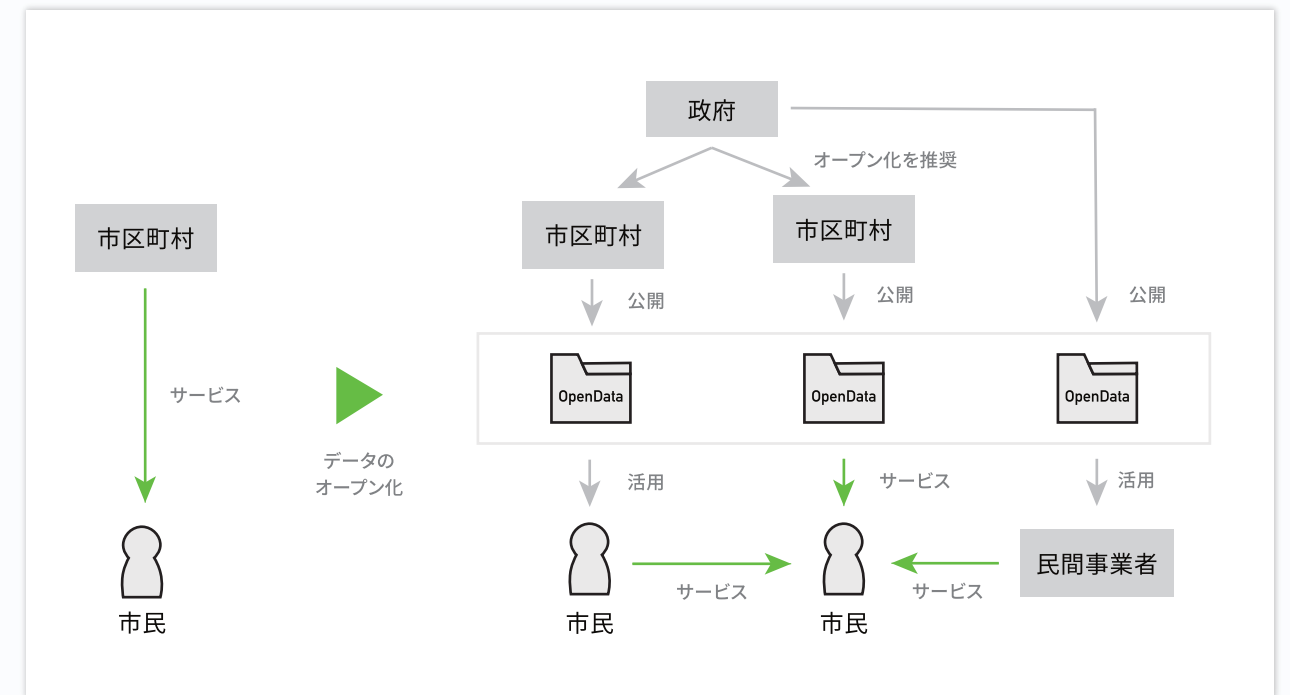


図2 オープンデータの利活用の流れ

オープンデータの意義は三つあります。一つ目は透明性や信頼性の確保です。行政が持っているデータが公開されることで、行政は不正をすることが難しくなります。例えば予算のデータをオープン化することで、市民はその地域における予算の具体的な用途について深く調べることができ、不正がないかを監視することができます。二つ目は、社会課題の解決です。具体的には、オープンデータを用いて、行政と市民が一緒に自分たちの街について考えたり、課題の解決に役立つアプリケーションをつくったりすることができます。三つ目は経済の活性化です。これまで行政は自身が持っているデータをもとにして、公共サービスという形で自ら市民にサービスを提供してきました。しかし、行政はデータを揃えて公開しサービスは民間事業者に任せることで、両者にメリットが生まれます。つまり、民間事業者にとってはデータを使えることで自分たちのビジネスやサービスをより良いものにすることができますし、行政にとっても、自らが所持するデータに新しい価値を生み出してもらえることができます(図2)。

オープンデータに関する政府の取組み

司会：

関様からオープンデータの定義と意義についてお話しいただきました。それでは政府としてはオープンデータに対してどのような取組みをされているのか、経済産業省の國澤様からお話ししたいと思います。

國澤様：

政府としても、データをよりオープンな形で皆さまに使っていただくために各省庁で取り組んでいます。では、なぜオープン化の必要性があるかという点、データが非常に価値を持つ社会になってきているためです。第4次産業革命やConnected Industriesという言葉聞いたことある方はどのくらいいらっしゃいますか。

(挙手7割)

どちらもデータをどのように利用し、経済的な価値に結びつけていくかという観点で非常に重要な概念です。第4次産業革命はAI・IoTなどのデータの収集・解析手段が非常に向上している中で、莫大な量のデータを使って新たな価値を生み出せるのではないかと考えているものです。Connected Industriesはこの第4次産業革命を踏まえ、官民の保有するデータをいかに使っていきべきかを示した日本政府の戦略です。自動車産業を例にとりたいと思います。日本国内では、数社がそれぞれ激しくしのぎを削っています。他方で、日本のメーカーが個別に、世界の名だたる大企業とどう戦っていくのか考えた際に、自動運転のような分野では国内の産業で協調していける部分があるのではないかとというのが、Connected Industriesの考え方です。つまり、国内企業が連携してデータ協調領域をつくり、その上で各社が国内で競争するという仕組みをつくることで国際競争力を高める戦略です。

Panel Discussion

さまざまな分野での オープンデータの事例

司会：

國澤様からは、第4次産業革命の中でオープンデータを推進する日本政府の方針についてお話しいただきました。それでは閣様から、実際にオープンデータを使って何ができるのかお話しいただきたいと思います。

閣様：

AEDの設置箇所など、基本的にどの自治体でも持っているデータは、オープンデータとして各自治体が同じフォーマットにして提供することが政府から推奨されています。各自治体で、別々のフォーマットでホームページに載せられては困るので、どこに何があるのか同じフォーマットですぐに調べられるようにした方が良いのです。こうして提供されると処理が簡単になるので、政府から推奨されており実際このようなオープンデータを使ったアプリが各地で出はじめています。

こうした政府から推奨されたデータセット以外でもオープンデータは進んでいます。例えばZaimという家計簿・会計アプリでは、自分の住んでいる自治体でどれだけ税金が控除されるか、何を手続きしたら良いかサポートするサービスがあります。税金の控除は各自治体によって制度が異なりますが、インターネット上で公開されている自治体のオープンデータを利用することで、一つのアプリ上で簡単に情報を得ることができるようになりました。このサービスは、行政が提供するオープンデータを民間事業者が活用することで、行政サービスをより利用しやすくした事例と言えます。



他にも、民間事業者が自社の保有する情報をオープンデータとして提供する事例が増えてきています。その代表例が、地震などの災害時に自動車メーカーが提供する道路の通行実績情報です。この取組みは東日本大震災のときに、車両の速度や走行状況といったデータから、どの道が通行可能か示したマップが多くの人々が利用できるサービスとして公開されたことから始まりました。

またコード・フォー・ジャパンに関連する事例として、さっぽろ保育園マップというサービスがあります。このサービスでは、保護者が子供をどの幼稚園・保育園に通わせるか検討する際に、地図上で預かり時間など細かい条件付きで幼稚園・保育園を検索することができます。札幌市のホームページ上に公開されていた情報に、自分たち独自の調査で得たデータを追加して、保護者に本当に必要とされているサービスをつくった事例です。これは、適切な保育園を見つけることが難しいという地域の課題を行政のオープンデータを用いることで市民が自分たちで解決したという点で、まさにコード・フォー・ジャパンが目指していた形と言えます。

宇宙関連のオープンデータを使ったものとしては、Space Apps Challengeがあります。米航空宇宙局(NASA)が毎年開催しているハッカソンで、NASAのオープンデータを使って面白いものをつくろうというイベントです。2017年には日本を含む全世界187カ所で69カ国2万5千人以上が参加した、世界最大のハッカソンといわれています。私は2012年の第1回に行きましたが、宇宙のデータを使って社会課題を解決したいという人や面白いアプリをつくりたい人など、さまざまな動機を持つ人が参加していて興味深かったです。

司会：

閣様からオープンデータの活用事例についてお話しいただきました。それでは、宇宙開発とオープンデータとはどのように関わってくるのでしょうか。衛星データの利活用に取り組んでいる向井田様に海外の衛星データのオープン&フリー化の事例についてお話しいただこうと思います。

向井田様：

海外の衛星データのオープン&フリー化について、その背景とともにご紹介できればと思います。



アメリカは衛星データのオープン&フリー化が非常に進んでいる国です。元々政府がある目的で利用していた衛星データを一般に広く公開することで本来の用途以外にも使ってもらうことをねらいとしてきました。データがオープン&フリー化されている人工衛星の代表例として、Landsatという地球観測衛星があります。Landsatの主な目的としては、全球的に農業の収量変化を観測することで食糧安全保障に関わる政府の意思決定に役立つ情報を得ることが挙げられます。このように衛星データの解析結果を政策に活用する面を持ちながら、衛星データ自体を公開することでより多くの人に使ってもらおうという、もう一つの側面もあります。海洋観測衛星についても、本来はアメリカ海軍が利用する目的で製造したのですが、現在では衛星データを公開しており同じことが言えます。

ヨーロッパは近年になってオープン&フリー化が急激に進んできました。以前は、欧州宇宙機関(ESA)などが保有する衛星データを利用する際は、データの処理にかかる実費を払う必要がありました。実費を回収することで、人工衛星の運用にかかる国の費用の一部を補填するというモデルです。しかし、現在は地球観測衛星 Sentinel などの衛星データはオープン&フリー化され無料でビジネスに活用できるようになっています。オープン&フリー化された衛星データがビジネスにつながれば、その事業を行う民間事業者が税金を支払うという形で政府は間接的な利益を得ることができます。

このようにアメリカもヨーロッパも政府衛星データはオープンにされていますが、一方で自社で保有する衛星データを販売する民間事業者もいます。このような事業が成り立たなくなると、かえって宇宙産業が衰退する懸念があります。そのようなリスクを踏まえた上で、宇宙産業を発展させるためのオープンデータとなるよう、各国の政府も注意を払っています。

オーストラリアは欧米と異なり、自国で運用する人工衛星を持っていません。そこで、晴れやすい天候や国土の広さなどの良好な観測環境を生かして、Landsatが撮影した自国のデータを大量に抱えこみ、誰もが衛星データを使いやすいようなデータのプラットフォームを提供するという戦略をとっています。データが大量にあっても、多くの人がアクセスしやすく、使いやすいデータでないという意味がないことを意識した政策です。

このように海外ではさまざまな背景やねらいのもと、衛星データのオープン&フリー化が進んでいます。ただ、欧米が進んでいるから日本も追随しなくてはいけないという話ではないことに注意する必要があります。海外の事例を参考にしつつ、日本はどのような戦略をとっていかしっかりと検討する必要があるのではないかと考えています。

Panel Discussion

政府衛星データのオープン&フリー化

司会：

ここまでの議論で、衛星データのオープン&フリー化は、オープン化を目指す日本政府全体の流れの中での一つの動きとしても、宇宙データ利用活性化を目指した世界的な宇宙産業の中での動きとしても捉えることができます。このような宇宙産業を取り巻く動きの中で日本としてはどのような方針を出しているのでしょうか。

國澤様：

現在、政府が保有する衛星データをオープン&フリー化することを目指した取り組みが日本でも始まっています。この背景として、宇宙産業の活性化のために衛星データをより活用していくとする政府や産業界の流れがあります。宇宙産業は主に宇宙機器産業と宇宙利用産業の二つあります。宇宙機器産業はロケットや人工衛星などをつくる製造業で、市場規模は約3500億円です。一方、宇宙利用産業は、全地球測位システム(GPS)や地球観測データなどを用いたサービス業で、市場規模は約8000億円にのぼります。現在の宇宙機器産業は官需に依存しており、8割以上が政府や国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構(JAXA)が顧客になっています。そのため、政府予算が徐々に減少していく中で、このままでは宇宙機器産業は広がっていかないのではないかと懸念があります。

そこで、宇宙産業の規模を広げるために現在注目されているのが衛星データ利用です。今まで衛星データが使われてこなかった分野で衛星データを用いたビジネスが生まれることで、高頻度もしくは低価格のデータがほしいといった衛星データに対するニーズが生まれることが期待されます。そうしたニーズは、高頻度にデータが得られる人工衛星や低価格のロケットなどの宇宙機器産業に対するニーズにつながります。それが、宇宙産業全体の民需の拡大に貢献するのではないかと考えています。その肝となるのが今回の政府衛星データのオープン&フリー化です。

表1 政府衛星データのオープン&フリー化及びデータ利用環境整備に関する検討会 構成メンバー

夏野 剛 (座長)	慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科 特別招聘教授	藤原 謙	株式会社ウミトン 代表取締役
守安 功	株式会社ディー・エヌ・エー 代表取締役社長 兼 CEO	石田 真康	A.T. カーニー株式会社 プリンシパル
齊藤 秀	株式会社オプトホールディング 最高解析責任者 兼 OPT Data Science Lab 所長	館 和夫	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 宇宙利用統括
小笠原 治	株式会社さくらインターネット フェロー	関口 智嗣	国立研究開発法人産業技術総合研究所 理事 兼 情報・人間工学領域 領域長
石塚 高也	株式会社パスコ 衛星事業部 事業推進部長	土田 誠行	株式会社産業革新機構 専務取締役
向井田 明	一般財団法人リモート・センシング技術センター ソリューション事業部長		

現在、衛星データはさまざまな使い方が可能ではないと言われており、その先進的な事例が世界各国で少しずつ出てきています。一方で、日本においても稲の生産管理などさまざまな使い道が期待されていますが、まだ産業利用は広がっていないのが現状です。これには二つの理由があります。一つ目は衛星データが有償であることです。JAXAが保有するアーカイブした衛星データを利用するためには、要望する衛星データの地域と時期を指定してJAXAやデータ配布事業者処理してもらい必要があり、その処理費用は有償になります。また、実際にビッグデータ解析を行なうには、その一地点一時期の衛星データだけでなく、時系列または広範囲の衛星データを分析しなくてはなりません。そうすると費用が1億円を超えてしまう場合もあります。二つ目の理由は一般のコンピュータでは衛星データは処理が難しいということです。衛星データは非常に容量が大きく、一般のコンピュータではダウンロードするだけで莫大な時間がかかります。また、データを加工するために特殊なソフトウェアが必要になる場合もあります。大きくこの二つの理由からこれまで産業利用が広がっていません。

そこで、2017年の5月から10月にかけて有識者による検討会を実施し、この現状を解決するためには何が必要か議論しました。このとき、相当面白い議論が出ました。この検討会は、宇宙産業に長年携わってきたという方だけでなく、IT系で活躍されている方にも多く参加いただいていたからでしょう(表1)。これは衛星データを他分野でも積極的に使っていただきたく、そのための意見を伺うという意図がありました。

この検討会の議論を受け、政府衛星データのオープン&フリー化を行うとともに、衛星データを自由に利用することが可能なプラットフォーム Tellus を構築・運用する事業が始まっています。このプラットフォームでは、誰でも無償であらかじめ処理された衛星データが利用できるだけでなく、クラウド上でデータを保管する大規模なストレージや高い計算能力を活用することが可能になっています。

このプラットフォームをより多くの人に使っていただくために、クラウド・ジム・アリーナ・フリマとよばれる場づくりを予定しています(図3)。まずクラウドというのは、利用できる形で処理された衛星データを置くところです。ジムというのは、衛星データを使ったことがない人に衛星データがどのようなものか体験してもらうところです。アリーナでは、衛星データを使ったコンテンツを開催しながらデータの活用を促します。例えば世界中にある太陽光パネルの数を最も早く数えた人が勝ちといったコンテンツを考えています。そして重要な機能になるのはフリマです。フリマというのは、クラウド上でデータを用いて制作したアプリケーションを売買可能にする場所です。フリマでは衛星データだけではなく、自分が保有するデータを持ち込み、衛星データと組み合わせてできたアプリを売ることができる環境をつくりたいと思っています。

この事業は、はじめの3年間は政府が運用しますが、それ以降は民間事業者が運用することになっています。そのため、民間事業者が持続的に運用することが可能なプラットフォームにする取り組みを行っています。具体的にはxData Alliance(クロスデータアライアンス)という連携組織ができ、衛星データ利用をビジネスにつなげていこうという取り組みがさまざまな企業・団体を巻き込んで進んでいます。xData Allianceには、例えばみずほ情報総研株式会社やmercari R4Dなどの宇宙産業以外の企業も入っています。

司会：

國澤様より政府衛星データのオープン&フリー化について説明をいただきました。それでは、閣様にはこれまで宇宙産業に携わってこなかったお立場から、向井田様にはこれまで宇宙産業に長年携わってきたお立場から、この取り組みに対して期待することと要望したいことをお話ししていただきたいと思います。

閣様：

政府衛星データのオープン&フリー化のお話をお聞きし、非常にワクワクしています。オープンデータの活用において、一番重要なのは何に使うかということです。データから考えても、良いサービスは生まれません。結局はどのようなサービスを使いたいということから考えなくてはなりません。そのため、衛星データを何に使おうということから考えると、大したアイデアは出てこないものです。xData Allianceについては、これまでないプレイヤーが入ってくる中で、アクセラレータやベンチャーキャピタルをどのように巻き込んでいくか、その他にも興味ある人たちにどのように参画してもらうかが、ポイントだと思います。興味を持ったさまざまな分野の人が関われる場をつくっていただきたいと思います。

また、日本の衛星データだけを使うのではなく、海外のデータや他分野のデータを組み合わせる方が良いと思います。NASAのデータは専門知識がないとわからないフォーマットになっているため、わかりやすいマニュアルを整備していただけると、より使える人が増えるのではないかと思います。

「Tellus」事業構成

- 公募により、さくらインターネットを主契約者として選定。プラットフォームについては、**今年度中のプロトタイプ**の運用開始を目指す。
- ①産業利用のためのデータ(クラウド) ②衛星データ活用スキル習得の場(ジム) ③コンテンツ等の衛星データ利用促進(アリーナ) ④ビジネス事業者が集まる場(フリマ)、⑤データ利活用マニュアル(ライブラリ)を主要コンポーネントとしたデータ利用環境(パーク)を構築の上、開発・運用・利用までを一気通貫に推進。

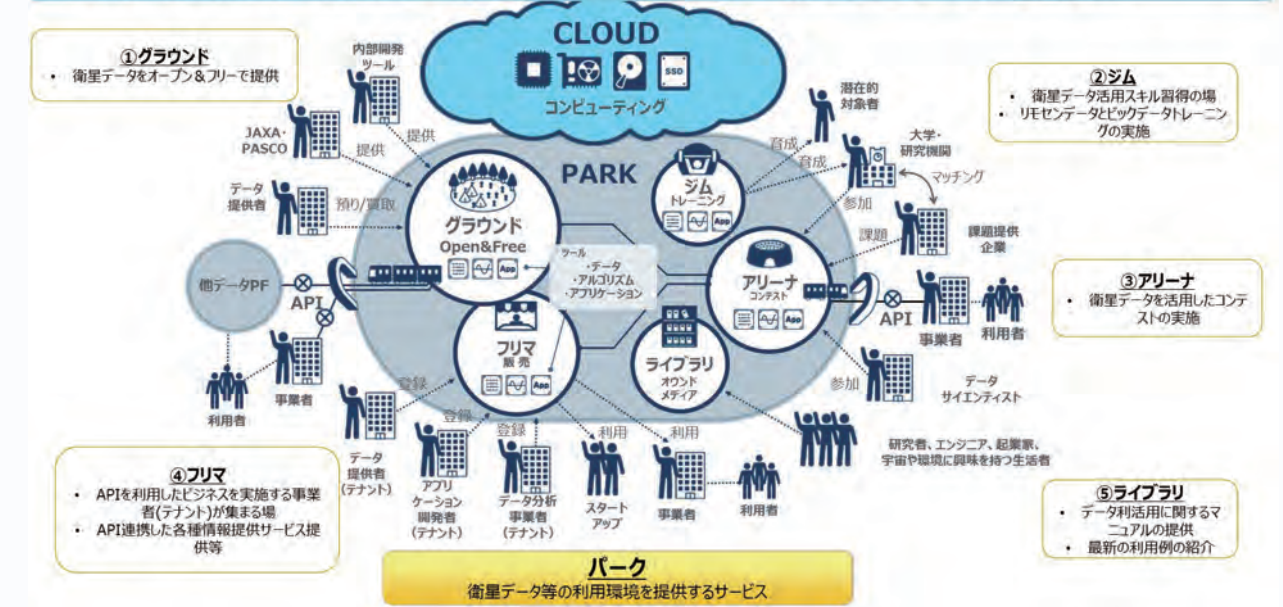


図3 Tellusの事業構成

Panel Discussion

向井田様：

一般財団法人リモート・センシング技術センター (RESTEC) はこれまで宇宙産業に携わってきた立場として、xData Allianceに加わっています。私たちの責任はこれから衛星データを使う人が困らないように、衛星データをわかりやすく説明し、橋渡しすることだと考えています。衛星データの処理は少しスキルのある人であればすぐにできるもので、敷居は高くありません。xData Allianceはそういうことを伝えることができる場でもあります。衛星データの一番の問題は検索しにくいことで、そこを改善していく仕組みが政府衛星データのオープン&フリー化になります。またTellusはさまざまな分野の人が入ってきて、これまで衛星データを扱ってきた人たちとともに新しいものをつくりだすような場だと思っています。

ここで、プラットフォームやオープンデータが便利ということか、Google Earth Engineの実演を通してお見せしたいと思います。図4では沖縄全体を囲む範囲を指定し2017年7月から4か月間のデータを全て持ってくるようにしています。このように、撮影時期の異なる画像を比較し、暗いデータピクセルのみ表示すると、雲が抜けていきます。このパソコン上で8シーン・約12GBのデータをダウンロードしてこの処理を行うのと、Google Earth Engineのクラウド上で計算するのとでは速さが圧倒的に違います。Tellusでもこのようなことができるようになれば、世界のプラットフォームと同じレベルになります。現在、日本でも多くの人が衛星データを活用できるプラットフォームが徐々に形になってきており、非常に楽しみにしています。

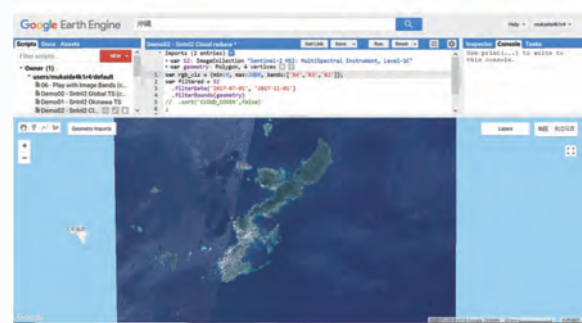


図4 Google Earth Engine を用いた沖縄の雲抜き画像

質疑応答

参加者：

今見せていただいた Google Earth Engine と Tellus の差別化はどのように図っていくのでしょうか。Google Earth Engine は全世界で使えるため、そこに新しく日本のプラットフォームをつくったとしても Google Earth Engine しか使われないことが懸念されるのではないのでしょうか。

國澤様：

大きな違いの一つとしては、Google Earth Engine は研究用に使うことはできますが、商業利用をしてはいけないという仕組みになっています。これに対して、Tellus は商業利用を全面的に認めています。また、プラットフォームに載せているデータの種類も異なります。少なくとも Google Earth Engine には、JAXA が持っているような衛星データはありません。他にも、衛星データだけのプラットフォームにするのは勿体ないと考えています。衛星データは万能ではなく、欠点もあります。だからこそ衛星データだけで何かできるとは思っていないで、むしろ衛星データが脇役でもいいのではないかと考えています。具体的には、衛星データだけではなく他のデータもプラットフォーム上にあらかじめ入れておきたいと考えています。さらに、ユーザーインターフェースも直感的にわかるよう工夫する必要があります。

参加者：

民間事業者のデータはその事業者にとっては商品だと思うのですが、民間事業者はどのような目的でデータをオープン化するか、あるいはプラットフォームとしてはどのように民間事業者のデータをオープンにしてもらうのか、お聞きしたいです。

國澤様：

一般的な話だと、大きく二つのパターンがあげられます。一つ目は、それまで販売してこなかったデータをオープンデータにするというパターンです。本業で集めているデータをオープンにすることで、例えば宣伝効果や社会貢献になるというパターンです。二つ目は、自社のデータをオープン化することで新たなビジネスの可能性が生まれることをねらいとするパターンがあります。

國澤様：

宇宙分野では、民間事業者が運用している人工衛星のデータをプラットフォーム上に載せることを検討しています。ただ、民間事業者はそのデータでビジネスをしているわけなので、プラットフォームに載せるけれども民間事業者のデータは有料にするという仕組みをつくることを考えています。ユーザー視点では、まず Tellus に行けばさまざまなデータを無料で利用することができます。他にも民間事業者が扱うデータの中で必要なデータが出てくれば課金するという形にすれば、利用の幅が広がり、民間事業者にも利用者にもメリットがある形になります。

國澤様：

基本的なデータは無料で公開するが、時間的あるいは空間的により細かいデータは有料にするようなプラットフォームも一般的に多いです。

向井田様：

Amazon 社はオープンデータを扱っていてプラットフォームもつくっています。衛星データでいえば、アメリカの Landsat やヨーロッパの Sentinel のデータも入れています。アメリカの Digital Globe 社のプラットフォームは、高い料金を払わないと利用できません。一つのクラウド環境上で、価格の異なるさまざまなデータを販売するようなサービスが出てきています。有償だが機能が充実しているものや無償だが機能が限定されているものなど、さまざまなサービスが乱立すると面白いと思います。



参加者の声

衛星データの利用とその推進について現状と日本が目指している方向への理解が深まった。どのようにデータを利用するかを考えることが重要であるということが印象に残りました。
(大学院生・男性・法学)

自分の分野と宇宙を結びつけるモチベーションが高まった。今回のように“純”宇宙分野でない人が参画していてよかったです。
(大学生・男性・土木工学)

官民が協力して方向性のあるプロジェクトが進んでいるようで日本の将来に希望を感じた。
(社会人・女性・家電メーカー)

Tellus を使おうという意志を掻き立てられた。
(大学生・男性・航空工学科)

おわりに

司会：

それでは最後に、パネリストの皆さまから、オープン化された衛星データを利用していきあたり今後どういったことやどういった人が必要とされていくのかについて一言ずつお願いします。

國澤様：

一言だけですが、Tellus をぜひ使ってください。

國澤様：

やはり「このデータを使ったらワクワクするよね、こういうことできるよね」という発想を持った人が必要だと思います。ワクワクすることをビジネスでも考えられているといいですね。これまで宇宙産業に関わってきた人たちとともに手を動かす人たちが必要ですし、私もぜひご協力したいと考えています。

向井田様：

Tellus の一番のねらいは、宇宙産業にこれまで関わってこなかった人たちに何か始めてみようと感じてもらいたいと思います。そのためにも、これまで宇宙産業に関わってきた人たちが、汗をかくことが重要だと思っています。本フォーラムの参加者の多くを占める大学生の皆さまは、自分の興味主体で動くことができます。衛星データがすぐ手の届くところがあれば、データを活用するアイデアを出しやすいと思うので、ぜひ皆さまからもアイデアを出してもらえたらと思います。

司会：

本日は「オープンデータで変わる宇宙と社会」というテーマで、パネリストの皆さま、会場の皆さまと一緒に本企画を開催しました。衛星データのオープン&フリー化は、官需中心の宇宙産業に新たな風を吹かせ、宇宙産業に良い影響を与えることが期待されます。また、これまで限定的だった衛星データ利用が、オープン&フリー化することによってビジネス活性化や社会課題解決に広がっていくと思います。この会場の皆さまの中から、そのようなビジネスや社会課題解決に携わる方が将来出てくると本企画の責任者として嬉しく思います。

Seminar 02

社会課題に挑む 宇宙ビジネス

企画責任者 | 沼田 亮輔

企画概要

社会課題解決の手段として宇宙技術の利用が目される中、日本では事業の持続性の観点から民間事業者の参入が求められています。しかし、現状では民間事業者単独での事業化は難しく、特に初期段階において国や政府機関からの支援が必要とされています。国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構(JAXA)では、今年開始した宇宙イノベーションパートナーシップ(J-SPARC)において民間事業者と共同で事業創出を目指しており、地上の社会課題の解決を事業テーマの一つとして掲げています。そこで本企画では、JAXAがJ-SPARCを実施する上で、民間事業者による社会課題解決型ビジネスをどのように捉えているのか、昨今の潮流と今後の展望を交えながらお話しいただきました。

講師 | 岩本 裕之様

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構
新事業促進部長

1991年慶應義塾大学経済学部卒業、同年NASDA入社。これまで宇宙ステーション計画のプログラム管理、H-IIロケットの民間移管、パリ駐在、宇宙教育、産学官連携、宇宙技術のスピノフ、衛星データ利用推進などを担当。日本宇宙少年団事務局長、産業連携センター新産業グループ長、衛星利用推進センターミッション企画室長、ワシントン駐在員事務所長を経て、2018年7月より現職。



宇宙技術の社会課題に対する利用

まず、宇宙開発がどのように社会課題を解決するのか、技術的な側面から説明していきます。社会課題解決に活用される宇宙技術には、人工衛星による地球観測や通信、測位などがあげられます。これらの宇宙技術は、災害など地上の影響を受けずに地球の広範囲を俯瞰できることを特長にしています。例えば、気象観測衛星「ひまわり」は高度約36,000 kmの静止軌道からアジア、オセアニアおよび西太平洋地域を観測し、私たちが日常目にする天気予報に利用されています。他にも、全地球測位システム(GPS)は、複数の人工衛星から電波を受け取ることで自分の現在位置を知ることができるシステムで、スマートフォンの地図アプリやカーナビなど一般的に利用されています。

では、宇宙技術はどのような社会課題に対して利用されているのでしょうか。

宇宙技術の代表的な活用例として挙げられるのが、災害対応です。日本で大きな問題となっている地震や洪水などの自然災害に対して、JAXAの陸域観測技術衛星「だいち2号」が陸域の情報把握に利用されています。これまでも大地震の際には「だいち」をはじめとした各種衛星データを活用して災害の分析が行われました。阪神淡路大震災では震災前と震災後の地面の状況を比較し、液状化現象の被害分析が行われました。また、東日本大震災の際は衛星データを分析することで津波によって浸水した場所がはっきりと確認できました。この他にも東日本大震災が発生したことで日本がどれほど揺れたのかを可視化することができ、衛星データが地上のさまざまな現象を調査することに役立っています。これら「だいち」などにより観測された災害の情報は国土地理院や気象庁などのWebページで公開されています。このように、地球観測衛星のデータはJAXAの研究開発の成果としてだけでなく、実際の災害対応に使われています。



また、災害対応において通信衛星が利用された事例も存在します。東日本大震災では、地上の通信インフラがすべて破壊された地域がありました。その際、超高速インターネット衛星「きずな」(WINDS)、同じくインターネット環境を提供する技術試験衛星VIII型「きく8号」が被災地と対策本部をつないで実際に支援活動を行っていました。このように宇宙技術は広域性や耐災害性といった特性を活かして、自然災害が起きた際のさまざまな課題解決に用いられています。

さらに現在、宇宙技術が持続可能な開発目標(SDGs)の達成に向け、どのように貢献できるかが議論されています。宇宙開発がSDGsに貢献している例として、教育問題があげられます。例えば、国際宇宙ステーション(ISS)内の「きぼう」日本実験棟で行われている取組みに「アジアン・トライ・ゼロG」という活動があります。これはJAXAが「きぼう」で行う実験テーマをアジアの学生などから募集し、宇宙飛行士が実際に行うという活動です。その他にも国連と協力して今後宇宙開発の発展が期待される国々の小型衛星をISSから放出するプロジェクトがあります。これらの活動は宇宙開発を行っていない国や地域の人材育成に役立っています。

Seminar 02

課題を解決する宇宙ビジネス

このような課題解決型の宇宙開発は、これまで主にJAXAのような政府の宇宙機関が行ってききましたが、現在では民間企業が主体となりビジネスとして社会におけるさまざまな課題を解決する動きが広がっています。ここからは、宇宙技術がどのようにビジネスとして利用されているのか、アメリカと日本を例に見ていきましょう。

アメリカでは、衛星データを活用するビジネスが活発化しています。25 cmの分解能でものを判別できる衛星データも存在するため、さまざまな分野のサービスが生まれています。例えば、テーマパークやスーパーマーケットの駐車場の画像を分析し、駐車されている車の台数を数えます。このデータを利用すれば、入場者数を推測することができ、競合企業の分析を行う上で非常に有効な手段として注目されています。その他の有名な例が石油タンクの画像から石油貯蔵量を推測するというものです。タンクの蓋の影を見ることで貯蔵量が増加しているのか減少しているのか、どのくらい備蓄しているのかを確認し、競合となる国や地域の情報を収集します。このように定期的に広範囲の画像を集めて、解析し、ソリューションを生み出す民間企業が増えてきています。

この背景には、民間企業を積極的に巻き込むアメリカの政策があります。例えば、宇宙機器産業では、民間企業がロケットや人工衛星の開発を行い、米航空宇宙局(NASA)はミッションを達成するために民間企業のサービスを利用するといった形が一般的になっています。実際にSpaceX社のロケットを用いてISSへ物資を運んでおり、今後は有人宇宙機の開発も予定されています。このように政府が民間企業を巻き込むことを可能にしたのは、半導体の処理能力の向上と低コスト化、多くの宇宙部品が小型化、低コスト化したことによるとされています。現在は、政府の支援もあり多くの民間企業が宇宙産業に参入し、ビジネスチャンスが広がっている領域であると期待されています。



日本でもこうした流れを受け、さまざまな民間企業が宇宙産業に参入しています。実際にスペースデブリを回収する株式会社アストロスケールや、数十機の小型衛星を打ち上げ、高頻度で広域の地球観測データを収集・解析を行う株式会社アクセルスペースなどの民間企業があります。このような動きを背景に、政府も宇宙開発にこれまでよりも力を入れています。具体的には、政府が宇宙ビジネスを一つの柱として宇宙開発を進める方針を打ち出しました。内閣府を中心に宇宙産業ビジョン2030を発表し、そこで宇宙産業の規模を現在の約1.2兆円から2030年代には2.4兆円に増やすと表明しました。また、宇宙産業ベンチャーを支援するために1000億円規模のリスクマネーの供給がアナウンスされました。この「支援」というのは、JAXAや政府、金融などのさまざまな立場を巻き込んで宇宙産業を支援していくことを意味しています。これまでJAXAは共同研究という形で民間企業を支援してきました。しかし、これからは、もっとビジネスを具現化できる形で民間企業と協力できないかと探っています。例えば、宇宙ビジネスのアイデアを発掘するS-Boosterや投資家と起業家などの人材交流を図る宇宙ビジネス投資マッチング・プラットフォーム(S-Matching)といった政府の取組みがその一例です。これはJAXAが政府と一体となって進めており、JAXAはそのアイデアの技術面の具体化を支援しています。JAXAは当初、研究開発を中心に活動してきましたが、JAXAの今年から7年間の方針を定めた第4期中長期計画には、初めて「産業振興」という言葉が入り、産業の支援を行うこととなりました。このように現在では、JAXAも宇宙産業の事業創出につながるような取組みを行うことができるようになってきています。

J-SPARCの登場

そのような流れの中でJAXAでは宇宙イノベーションパートナーシップ(J-SPARC)を開始しました。これはJAXAと民間企業や研究・教育機関が共同で事業を創出することを目指したプログラムです。このプログラムの特徴は誰でも参加することができるということです。その中で自分は何ができるのか、ビジネスとして成立するのかをJAXAと一緒に議論していこうと考えています。現在、100件以上の問い合わせが来ており、お互いにどのような対応をできるのか、どのようなコンセプトをたてるのか考えているところです。議論を通して深めた事業アイデアは事業協同実証という形で具体的に事業を進めていくことになります。その中には宇宙を楽しむというテーマや社会課題の解決を目指したテーマも存在しています。

J-SPARCを通して社会課題解決に向けて事業化を目指す動きが出てきています。一つの具体例として防災食の事業があげられます。宮城県多賀城市に位置する株式会社ワンテーブルという企業では持ち運べるパッケージに詰められた5年間保存できる小さな防災食をつくっています。そこにJAXAが絡み防災食かつ宇宙食にもなるものをつくろうというのが本企画の主旨です。今後宇宙観光として、月や火星に行く際にそういったものを使えたら良いのではないかというアイデアからこの企画が生まれました。これは宇宙と社会課題である災害という二つの観点から事業化を目指したプロジェクトの一例です。他にも、ANAホールディングス株式会社と共同発表されたAVATAR X Projectがあげられます。AVATARとは、遠隔ロボットのことで、例えば地上にいる人の動きと、月面のロボットが同じような動きをすることができます。このAVATARの一番驚くべきところは感覚を読み取ることができることです。固いものを月で握ると地上側でも固い感覚が伝わります。このように宇宙産業により多くの民間企業や研究・教育機関を巻き込むことを目指して、さまざまな取組みが行われています。J-SPARCを通じて生まれた事業が、多様な社会課題の解決にもつながることが期待されています。

おわりに

現在、宇宙開発では地球から深宇宙へ進出する動きと宇宙から地球を観測する動きの二つが注目されており、どちらも新事業創出につながる可能性を秘めています。深宇宙へ進出する動きに関して、NASAは月に人を送るという計画を立てており、日本もそれに応じる形で月へ日本人を送ろうとしています。人がより長い時間、宇宙に滞在することが可能になれば、これまで存在しなかった新たなサービスの創出が期待できます。宇宙から地球を観測する動きに関しては、防災分野などさまざまな分野で人工衛星が活用され、新たなサービスが生まれていることを紹介しました。

このような流れの中で生まれた技術をどのような形でビジネスに利用していくのか、また、ビジネスとは別の形で利用していくのか、さまざまな方向性が考えられます。現在は多様なプレイヤーが宇宙技術に関わっていることから、社会に存在する課題解決に向けて可能性が広がっています。



Workshop 02

衛星利用による 持続可能な社会形成

企画責任者 | 中村 皓平

企画概要

2015年、今日の世界が直面する課題を環境・経済・社会の三つの側面から統合して解決することで〈持続可能な社会〉を目指す「持続可能な開発目標(SDGs: Sustainable Development Goals)」が掲げられました。SDGsの達成に向けてさまざまな手段が取り入れられていますが、中でも地球観測衛星をはじめとする人工衛星の利用が期待されています。本企画では、参加者の方々に「衛星利用による〈持続可能な社会〉形成を将来の選択肢の一つとしていただく」を目的にしました。そして、SDGsとは何か・〈持続可能な社会〉はなぜ重要なのかを知っていただくとともに、SDGs達成へ向けた衛星利用がどのようになされるのかを体感していただきました。

講師 | 小池 俊雄 様

国立研究開発法人土木研究所
水災害・リスクマネジメント国際センター(ICHARM)
センター長

国立研究開発法人土木研究所水災害・リスクマネジメント国際センター (ICHARM) センター長、東京大学名誉教授、日本学術会議会員。社会整備審議会河川分科会会長、日本学術会議の防災関連委員会委員長等を兼任。専門は河川工学、水循環の科学、環境心理学。地球観測データ統合利用のための「データ統合・解析システム(DIAS)」の開発を主導するとともに、河川流域規模から地球規模の水循環の観測や予測研究を進める傍ら、合意形成を目的とした環境評価や行動に関する心理プロセスの研究を基に河川事業に関わる合意形成の実務に貢献。IPCC2007年ノーベル平和賞受賞貢献感謝状、中国科学院アインシュタイン教授賞、2010年日本水大賞国際貢献賞、水文・水資源学会学術賞などを受賞。



企画の目的

今世界が〈持続可能な社会〉形成に向いていること、SDGs達成において衛星利用が期待されている背景を踏まえ、私たちは衛星利用による〈持続可能な社会〉形成を担う人材が求められるのではと考えました。そこで、本ワークショップ(以下、WSとする)では、**衛星利用による〈持続可能な社会〉形成を将来の選択肢の一つとしていただく**ことをねらいとしています。ここでの選択肢とは、参加者の方々の興味がある分野・就きたい職業などからの衛星利用による〈持続可能な社会〉形成へのアプローチを指します。例えば人工衛星の製造に携わりたい方であれば、「〈持続可能な社会〉形成において必要となる情報が取得できるような衛星デザイン」、ベンチャーに興味のある方なら「〈持続可能な社会〉形成に貢献するようなソリューション開発を行う事業を立ち上げ、ソリューション開発の中で衛星利用を考える」などがあげられます。

企画の構成

本WSはセミナー1・グループワーク・セミナー2・講師講演・まとめの五つのプログラムから構成されています(図1)。講師講演の冒頭では小池様に〈持続可能な開発〉に関する歴史についてお話していただきました。講演内容とセミナー1の親和性が高いため、本報告書では講師講演の前半部をセミナー1の前に掲載しています。



図1 コンテンツの役割と内容

Workshop 02

〈持続可能な開発〉に関する年表

1972 国連人間開発環境会議

先進国と発展途上国の環境問題に対する主張の違いの明確化

1982 国連環境計画管理理事会特別会合(ナイロビ会議)

ブルントラント委員会設置の決定

1987 報告書 Our Common Future の発表

報告書 Our Common Future の発表

1992 国連環境開発会議(地球サミット)

アジェンダ21の決定

2000 国連ミレニアム・サミット

MDGsが掲げられる

2002 持続可能な開発に関する世界首脳会議(Rio+10)

ヨハネスブルグ・サミット実施計画採択

2012 国連持続可能な開発会議(Rio+20)

The Future We Want採択

2015 国連持続可能な開発サミット

SDGsが掲げられる

4a. 講師講演前半

講師講演前半では、〈持続可能な開発〉の概念が生まれてから、SDGsが掲げられるまでの流れを知っていただくことを目的に、小池様に〈持続可能な開発〉の歴史についてお話しいただきました。

〈持続可能な開発〉に関する歴史

SDGsのルーツには、環境問題とそれに関する先進国と発展途上国の対立構造がありました。

1972年、国連の枠組みとしては世界初の環境問題を扱うサミットである国連人間開発環境会議がストックホルムにて開催されました。当時先進国の間では環境問題が共通の課題として認識されていたためです。しかし、先進国と発展途上国の環境問題に対する主張の違いがあり、サミットは紛糾しました。先進国は開発を抑えて環境を良くする必要があると考えていた一方、発展途上国はたとえ開発が環境汚染を招くとしても、貧困からの脱却には開発が必要だと主張しました。会議で発展途上国の代表者が述べた言葉はその主張の違いを顕著に表しています。「我々には開発が必要である。たとえそれが環境汚染をもたらすとしても、貧困からの脱却には開発が必要なのである。」国連における環境問題は、先進国・発展途上国間の経済格差の側面をはらんでいました。

このような問題を受け、1982年に国連環境計画管理理事会特別会合がナイロビで開かれました。この会議にて、環境と開発に関する世界委員会(WCED)、通称ブルントラント委員会が設置されました。委員会の設置から5年後にまとめられた報告書 Our Common Future では、〈持続可能な開発〉という価値観が打ち出されました。〈持続可能な開発〉とは、「将来の世代のニーズを満たす能力を損なうことなく、今日の世代のニーズを満たすような開発」を指します。要するに、汚染を顧みずに今のニーズを満たすのではなく、将来にわたって繁栄するような開発をする必要がある、という概念です。

〈持続可能な開発〉は先進国にも発展途上国にも広く受け入れられ、この概念をもとに1992年に国連環境開発会議がリオデジャネイロで開催されました。このサミットでは、21世紀に向けて各国および国際機関が〈持続可能な開発〉を実現するための行動計画「アジェンダ21」の決定など、多くの成果をあげました。そして2000年、当時の国連事務総長コフィー・A・アナン氏が、あらゆる種類の貧困を初めて国際的な最優先課題に据えた「ミレニアム開発目標(MDGs: Millennium Development Goals)」を決定しました。

リオデジャネイロでのサミットから10年後にあたる2002年、持続可能な開発に関する世界首脳会議(Rio+10)がヨハネスブルクにて開かれました。サミットでは「アジェンダ21」のさらなる実施のための方策が話し合われ、持続可能な開発に向けた「ヨハネスブルク宣言」や行動の優先度を定める「実施計画」が合意されました。そしてこの〈持続可能な開発〉を具体化しようという議論が、2012年にリオデジャネイロで開催された国連持続可能な開発会議(Rio+20)にてなされました。その議論はThe Future We Wantという文書にまとめられ、〈持続可能な開発〉のゴールを定めることが決定されました。

そして2015年、国連総会にて「持続可能な開発のための2030アジェンダ」が採択され、その採択文書においてSDGsが掲げられました。SDGsでは、MDGsで扱われた貧困や飢餓などの社会問題に加え、国際社会全体の共通目標である環境問題や経済の問題を含む17の目標が盛り込まれました。このようにSDGsは、先進国と発展途上国の格差による環境問題に対する考えの違いを背景にした、〈持続可能な開発〉の概念から生まれた目標です。

1. セミナー1

セミナー1ではMDGsと比較をしながら、SDGsとは何なのか・なぜ重要なのかについて説明をしました。また、SDGs達成においてなぜ衛星利用が期待されているのかについて扱いました。

MDGsは、策定当時途上国支援が注目されていたこともあり、その目標は貧困や飢餓の撲滅、疫病の蔓延の防止など、発展途上国の貧困に関するものが中心でした。それに対しSDGsはMDGsで取り残した課題も含めた、環境・経済・社会などのさまざまな課題に対する目標です。MDGsで扱われていたような貧困に関する課題に対しても、貧困の撲滅そのものが目的ではなく、貧困がない世界の先に〈持続可能な社会〉を見据えています。また、「レジリエントな都市づくり」など、先進国も抱えるような課題に対する目標を内包していることも、SDGsの特徴です。SDGsは世界中の誰にとっても他人事ではなく、あらゆるセクターがSDGs達成に貢献していく必要があるのです。

それではSDGs達成において、なぜ衛星利用が期待されているのでしょうか。それはSDGsの達成はデータによって支えられており、そのデータの中でも衛星データが注目されているからです。国連はSDGs達成において、主に進捗のモニタリングを行うためにデータを必要としています。しかし国連には金銭的な余裕がなく、低価格で良質なデータが求められています。また、モニタリングをする上で大規模で広範囲のデータが必要になります。そこで、安価で広範囲が観測される衛星データが有用となるのです。

日本国内では、科学技術外交推進会議が平成29年に提出した「未来への提言」において、衛星データ活用によるSDGs達成が言及されています。人工衛星は世界中から高頻度かつ詳細なデータを得ることができ、そのデータは地球規模・タイムリー・継続的なデータであるため、地域で生きる人々の生活や周辺環境の変化を常に映し出し、課題解決に役立てることができるものであると言及されています。

このように、SDGs達成を目指す上で衛星データの利用が期待されており、衛星利用による〈持続可能な社会〉形成が求められていると言えるのではないのでしょうか。

Workshop 02

2. グループワーク

グループワークでは、課題を抱える立場の視点から、どのように衛星利用による課題解決がなされるのかを体感していただきました。参加者の皆さまには、ミャンマー北部において干ばつに苦しむ農家の立場になっていただきました。

グループワークは6人で一つの班を構成しています。各班の6人は二人一組に分かれてもらい、それぞれの組がA地区・B地区・C地区のいずれかの地域の農家として、作物を育て、生計を立てていくことを目指していただきました(図2)。グループワークはターン制で、1ターンの中で農業計画・天候インデックス保険へ加入するか否かの選択・天候イベント・決算の四つを行います(図3)。決算が終了した時点で貯蓄残高がマイナスになるとゲームオーバーです。

また、グループワークはグループワーク1とグループワーク2の二つのフェーズに分かれています。グループワーク1では降雨量を国内の雨量計を用いて計測する天候インデックス保険があるという設定、グループワーク2では衛星データを用いて計測する天候インデックス保険があるという設定で行いました。これにより、人工衛星による貢献の有無を比較しやすくし、衛星利用によるSDGs達成をより体感していただけるようにしました。



1. 農業計画

農作物ごとの育成面積をパターン1~6から選択する(表1)。

4. 決算

収支の計算を行う。
- 収入: 農業収入・保険金
- 支出: 農業コスト・保険料

2. 保険加入の選択

天候インデックス保険へ加入するか否かを選択する。
天候インデックス保険の指標
- グループワーク1: 雨量計を利用
- グループワーク2: 衛星を利用

3. 天候イベント

地区ごとの天候が発表される。
平年並み・干ばつ・深刻な干ばつの3種類の天候がある。
天候によって農作物の収穫量が変動。

図3 グループワークの流れ

天候インデックス保険とは

あらかじめ保険金支払いの指標(=インデックス)とする天候要素を決定し、その天候要素が指標を満たしたかどうかによって保険金の支払いが決まる保険を指します。

一般的な農業保険との大きな違いは、被害状況調査を必要としないことです。一般的な農業保険では、被害が生じた後に損害調査を行い、その結果に従い保険金が支払われます。しかし天候インデックス保険では天候指標が条件を満たしたかどうかにより判断されるため、素早い保険金の支払いが可能です。

本グループワークでの天候指標は、実際に干ばつが発生する地域と同様に降雨量としました。

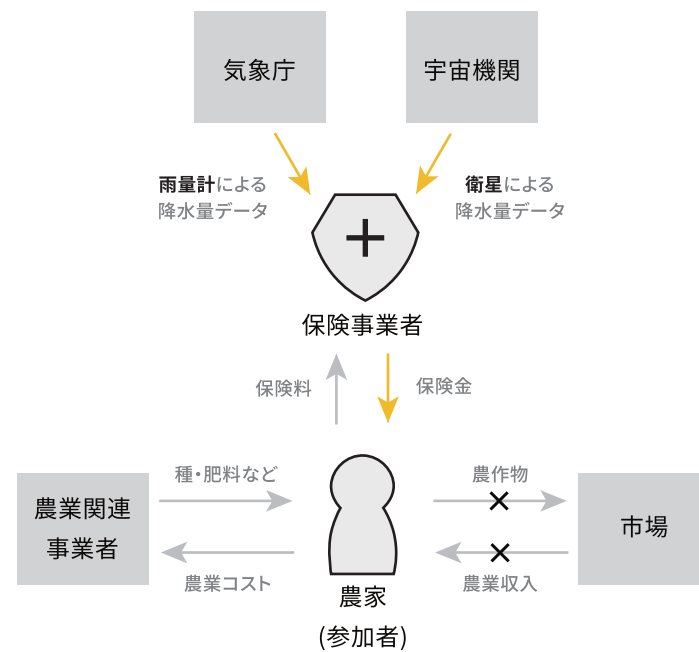


図2 農家とステークホルダーの関係図(干ばつ発生時)

表1 農作物の種類と育成面積

農作物	アルファ	ベータ	ガンマ	デルタ
耐干ばつ性	××	××	△	◎
農業コスト	×	△	△	△
農業収入	◎	○	△	×
保険料	×	×	△	◎
保険金	○	○	△	××
育成面積 [%]				
パターン1	-	100	-	-
パターン2	-	80	-	20
パターン3	-	60	30	10
パターン4	-	50	20	30
パターン5	80	-	-	20
パターン6	70	-	30	-

Workshop 02

3. セミナー2

セミナー2では、主にグループワークで行っていただいたことの解説や、モデルにした事例についての説明を行いました。

天候リスクはミャンマーの農家が抱える主なリスクの一つであり、そのリスクマネジメントとして天候インデックス保険があります。雨量計を用いた天候インデックス保険では、保険金の支払いは保険加入者の農地での天候ではなく、雨量計のある地点での天候に依存します。しかしミャンマーでは雨量計の数が非常に少なく、雨量計から距離のある農地では適切に保険金が支払われない可能性があります。

グループワーク1では雨量計を利用した天候インデックス保険がある設定で行いました。そのためグループワーク1終了時点で、保険に加入したにもかかわらず適切に保険金を受け取れずに破産してしまう農家や、通常通り農業収入を得た上に、保険金も得られた農家が出てきました。これでは保険金に関する不確定要素が強く、リスクマネジメントとして機能しません。

グループワーク2では雨量計ではなく、人工衛星によって観測された降雨量をもとにした天候インデックス保険がある設定で行いました。人工衛星による天候インデックス保険では、保険の対象となる農地の天候によって支払いが決定されるため、より確実に損害が発生した農家へ保険金が支払われます。

今回のモデルでは衛星全球降水マップ、通称GSMaPを利用しています。衛星全球降水マップは、全球降水観測計画衛星データや複数のコンステレーション衛星群データなど、さまざまな衛星データを用いて全球の降水分布を観測することができます。

この解決策は国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)の発行した「持続可能な開発目標(SDGs)の達成に向けた産学官NGO等の取組事例」にて、SDGsの目標2「飢餓をゼロに」に貢献するものとされています。また、平成28年の宇宙利用大賞内閣府特命担当大臣(宇宙政策)賞を受賞しています。

4b. 講師講演後半

講師講演後半では、課題を解決する立場の視点から、衛星利用による課題解決がどのようになされるのかを知っていただきました。小池様には、「衛星データを利用したアジアモンスーン地域の降雨のメカニズム解析」、「これからの科学技術にはどのようなことが求められるのか」についてお話しいただきました。

地球観測衛星による 〈持続可能な社会〉形成への貢献

私がかつて行ったアジアモンスーン地域における降雨量予測に関する研究についてお話しします。

アジアモンスーン地域には、アジアの人口の6割強の人々が住んでいます。アジアモンスーンがもたらす雨は年によって強弱があり、この地域に住む人々に与える影響は非常に大きいです。2018年6月～7月に西日本で起きた平成30年7月豪雨もアジアモンスーンの影響によって生じたものです。そのため、アジアモンスーン地域の降雨量予測が必要となってきます。

ではどうすれば降雨量予測をすることができるのか。アジアモンスーンがもたらす降雨の物理メカニズムがわかれば、何を観測すれば降雨量を予測できるのかがわかります。物理メカニズム解析において、チベット高原上空の空気がどれくらい暖かいかを知る必要があることがすでにわかっているので、チベット高原上空の空気がどのように暖かくなるのかを解析することが必要になります。チベット高原上空の空気が暖められる原因には、大きく「積乱雲形成により発生する熱」、「地表面からの対流」、「パキスタンから運ばれる高温の空気」の三つがあります。これらの内「積乱雲形成により発生する熱」と「地表面からの対流」はチベット高原での現象で、「パキスタンから運ばれる高温の空気」はより広域での現象です。

まずは「積乱雲形成により発生する熱」と「地表面からの対流」についてお話しします。チベット高原には非常に大きな積乱雲が形成されます。雲は気体の水が液体になることによって形成されますが、水は気体から液体になるときに大量の熱を放出するため、チベット高原上空の空気がその熱によって温められます。雲を形成する上で水蒸気が必要になるため、水蒸気がどれだけ供給されるのかを観測することで、発熱量の予測が可能になります。しかし、チベット高原の標高は約5,000mで、本来この高さまで水蒸気が上昇することはありません。上昇する過程で液体になり、雨となって地上に落ちてしまうからです。しかし米航空宇宙局(NASA)の地球観測衛星Aquaが行った水蒸気の鉛直分布観測の結果を解析すると、水蒸気が山を登っていることがわかります(図4)。普通の物理では考えられないようなことも、人工衛星で観測することによって見えてきます。さらに、これらの水蒸気がチベット高原上で対流活動によって大気を暖めます。この過程は取得されたデータと数値気象モデルを組み合わせるデータ同化という手法を用いて定量的に観測できます。観測には宇宙航空研究開発機構(JAXA)が開発し、Aquaに搭載されたマイクロ波放射計(AMSR-E)が用いられます。現在ではJAXAの地球観測衛星「しずく」に搭載されているAMSR2が利用されています。

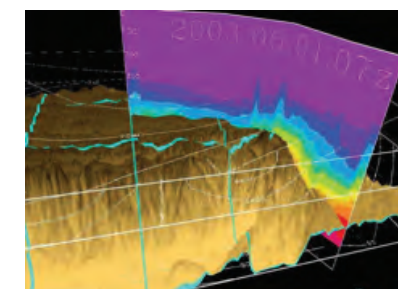


図4 Aquaによる水蒸気の上昇の観測

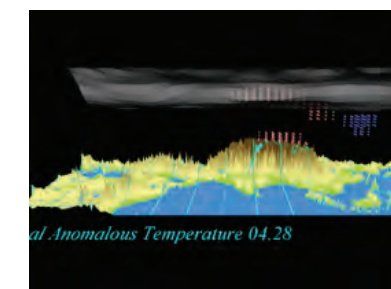


図5 チベット高原上空の温度分布

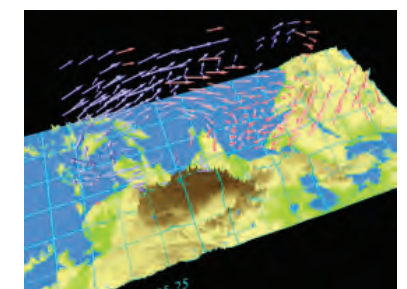


図6 チベット高原上空の空気の流れ

つづいて「パキスタンから運ばれる高温の空気」についてお話しします。チベット高原上空の空気の温度を3次元的に見ると、地表面からの影響とは関係ない上空に高温の空気ができていることがわかります(図5)。ではなぜ上空に高温の空気ができるのか。反時計回りに回る高気圧の空気が、パキスタン上空で下降するからです(図5)。そうすると、パキスタン上空は断熱的に加熱が進み(シャルルの法則)、高温の空気ができあがります。その高温の空気がモンスーンによってチベット高原上空に運ばれていきます。

以上のように人工衛星による地球観測によって、なぜチベット高原に高温の空気ができるのかがわかります。この研究で明らかになったメカニズムをもとにすると、アジアモンスーン地域の降雨量予測ができます。地球規模で起こるような現象を地上からだけで観測するのは非常に困難ですが、大規模なデータである衛星データも組み合わせることによって、解析が可能となります。

Workshop 02

これからの科学技術に必要とされること

〈持続可能な社会〉を目指していくには、自分の専門分野だけではなく他の分野も理解し、協力して取り組むことが必要となります。

2015年、皇太子殿下が国連にて40分間講義をされました。その中で「人々にとって、彼らが災害情報の意味を理解すること、迅速な避難は重要である」とお話しになり、私は大変感銘を受けました。平成30年7月豪雨では、多くの人が避難をしなかったそうです。その結果、227名(2018年9月6日現在)もの犠牲者をだしました。私たちが出す地球観測の情報を人々が受け止め、避難できるようにするためにはどうしたらよいか。私たちにまだ一歩足りていなかったところです。

私は、電磁波を用いて地球観測衛星からさまざまなデータを収集し、解析しています。しかしそれだけではなく「社会との連携・人々が本当に避難するためにはどうすればよいか」にまで思いを馳せていかないといけないと思います。

開発を行う中で、人口が急増する・経済が安定しない・砂漠化が起こる・熱帯雨林が消失する・気候変動が起こる・地震が発生するなどのさまざまな問題が同時に生じます。これらの問題により、人間の安全保障が損なわれてしまいます。このようなことを考えると、自身の専門だけを扱うわけにはいかなくなります。社会のことも考え、農業のことも考え、あるいはエネルギー分野と組む必要があるかもしれない。他の分野のことを考え、他の分野と組むことで、初めて〈持続可能な開発〉ができるようになります。

「行動につながる情報を社会にシェアすること」「他分野と組み、全体的な理解を進めること」、この二つが科学技術に必要なことであると考えます。

5. まとめ

セミナー1から講師講演までの四つのプログラムを通して、「なぜ衛星利用にSDGs達成を目指すべきなのか」を知っていただき、「どのように衛星利用による課題解決がなされるのか」を体感していただいたということを、本WSの振り返りとして参加者の皆さまにご説明しました。最後に「衛星利用による〈持続可能な社会〉形成を将来の選択肢の一つとしていただく」ため、「衛星利用による〈持続可能な社会〉形成において将来できることは何か」という問いを参加者の方々に投げかけて本WSの締めとしました。



アンケート

本WSの目的が達成できたかどうかを確認するため、最後にアンケートを実施しました。

「宇宙開発の将来/現在のプレイヤーとして、SDGs達成を考える必要性を感じましたか」という問いに対する回答を見ると、「大いに感じた」「どちらかと言えば感じた」と回答された方は約98%という結果になりました。

また、自由回答欄には「衛星利用による〈持続可能な社会〉形成をする上で、どのようなことが必要だと思いますか」という問いに対して、「〈持続可能な社会〉を形成することが、すべての人に利するという認識」といった〈持続可能な社会〉という概念そのものに関する回答や、「継続的、性能的に安定な全世界衛星運用」といった人工衛星の運用に関する回答、「政府主導ではなく、産業として民間も参入していくこと」などの幅広いご意見をいただきました。

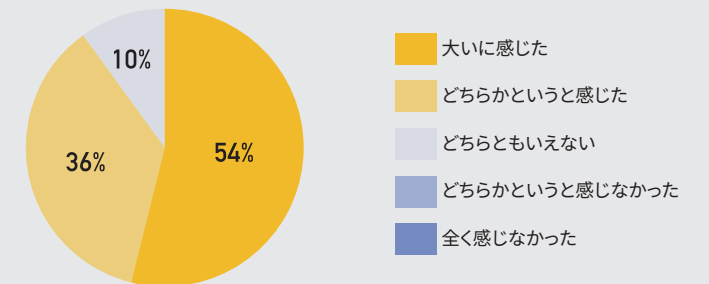
このアンケート結果より、参加者の方々がさまざまな角度から衛星利用による持続型社会について考えていただけたことがわかりました。本WSをきっかけに、衛星利用による持続型社会形成に貢献するような行動を起こしていただく方が、参加者の方々の中から出てくるのではないのでしょうか。

おわりに

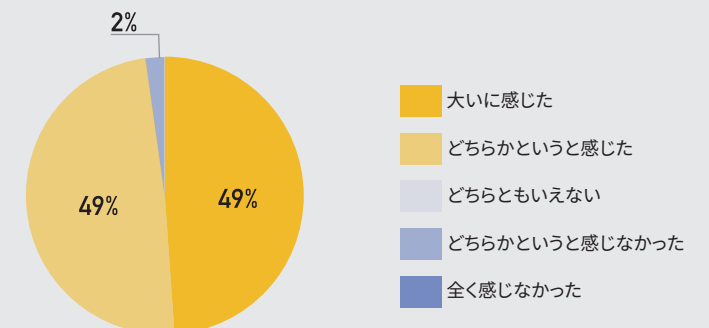
本WSは「衛星利用による〈持続可能な社会〉形成を将来の選択肢の一つとしていただく」を目的に実施しました。アンケートの結果より、この目的は達成できたのではないかと考えます。

本WSは〈持続可能な社会〉について扱う中で、SDGsに焦点を当てました。それは〈持続可能な社会〉形成に関するものの中で、現在SDGsがあらゆるセクターに注目されているからです。しかしSDGsは〈持続可能な社会〉を形成するための目標であり、一つの手段にすぎません。SDGsを達成することは非常に重要ですが、それを目的化してはならないと考えています。もしSDGs達成にばかり目がいってしまうと、SDGs達成と〈持続可能な社会〉形成の間に乖離が生じたとしても、それに気づかずSDGs達成を目指してしまうかもしれません。SDGs達成を目的化せず、〈持続可能な社会〉について考え続けることが重要ではないのでしょうか。

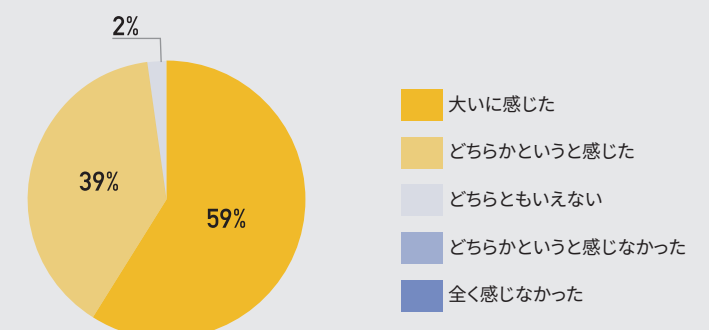
Q1. SDGs達成が世界にとって重要であることは感じられましたか。



Q2. SDGs達成において衛星利用が重要となることは感じられましたか。



Q3. 宇宙開発の将来/現在のプレイヤーとしてSDGsの達成を考える必要性を感じましたか。



Poster Session

宇宙開発(Space)

×

社会課題(Society)

責任者 | 大久保 友結

参加団体

宇宙建築学サークル TNL
宇宙広報団体 TELSTAR
京都大学 宇宙総合学研究ユニット
京都大学 生存圏研究所 篠原研究室
CORE
芝浦宇宙航空研究開発部 (Shibaura Aerospace Exploration Society)
中央大学 理工学部 電気電子情報通信工学科 知能遠隔制御システム研究室
筑波大学 構造エネルギー工学専攻宇宙開発工学域「結」プロジェクト
東京工業大学 工学院機械系 松永研究室
東京大学 中須賀・船瀬研究室
東北大学 ロケット製作・打上サークルFROM THE EARTH

em factory
学生団体 コマフク
Climate Youth Japan
国際資源・エネルギー学生会議
中央大学 都市環境学科 海岸・港湾研究室
横浜国立大学大学院 都市イノベーション研究院 水環境研究室
早稲田大学 人間科学部 耕地環境科学研究室



企画概要

本企画では、宇宙開発に関わる方々に「宇宙開発で得た技術を社会の需要に沿って活かす」という発想を、社会課題に関わる方々に「課題解決の手段として宇宙開発で得た技術を利用する」という発想を得ていただくことを目的といたしました。「宇宙開発を一つの手段として、社会課題の解決」という本フォーラム2日目のテーマを踏まえ、宇宙開発に関わる団体と社会課題に関わる団体をおよびし、一般の参加者を交えた議論の場を提供しました。企画前半では、異分野の知識を吸収していただき、企画後半では、前半で得た知識をもとに宇宙開発を利用した社会課題の解決策を参加者の皆さまに創出していただきました。このようなポスターセッションでの取組みは、宇宙分野と他分野の交流から新たなアイデアを共創するというSDF創設以来初めての試みとなりました。

本企画は、①1分間スピーチ②ポスターセッション③交流タイムという三つのセッションに分けて行いました。

1分間スピーチ

1

宇宙開発に関わる団体(11団体)、社会課題に関わる団体(7団体)の各代表者に順に登壇していただき、活動や研究について簡潔に発表していただきました。



ポスターセッション

2

参加者の皆さまをA~Gの七つの班に分け、宇宙開発に関わる団体と社会課題に関わる団体が一つの班に少なくとも1団体は含まれるようにしました。このセッションでは各団体や研究室が自分たちのポスターを用いて、研究内容や活動内容を班内の方々に説明していただきました。



交流タイム

3

交流タイムも班ごとに行いました。各班に振り分けられている社会課題に関わる団体が提示してくださった社会課題をテーマに、二つのフェーズに分けて交流を行いました。ここでは、参加者の皆さまに社会課題が私たちの身近な存在であることを知っていただき、それに対する宇宙技術を用いた解決策を考えていただきました。

第1フェーズでは、各班の社会課題が起こる要因をSDF側からいくつか示し、その要因を深掘りした具体例を考えていただきました。

第2フェーズでは宇宙技術が書かれたカードを配布し、それをもとに第1フェーズで出された課題に対する解決策を考えていただきました。

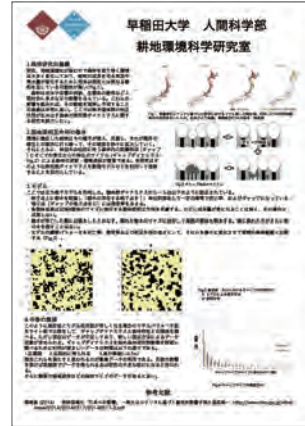
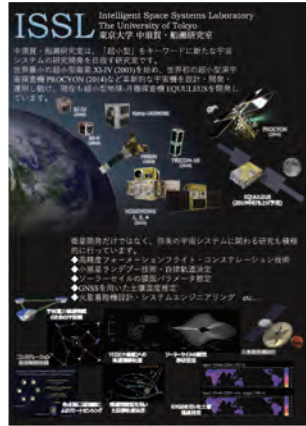


テーマ

森林に関する生態系変化を予測する

議論内容

現在の人工衛星の分解能では直接的に有用なデータを得ることは難しいが、広範囲を同時に観測できる人工衛星と狭い範囲を高分解能で観測可能なドローンと組み合わせることで、より有用なデータを得られるのではないかと意見が出ました。



テーマ

福祉を身近な存在にする

議論内容

福祉が身近でない原因に福祉のイメージが決して良いものとはいえないことをあげ、介助者や要介護者の負担について考えました。その結果、両者の最大の負担として、24時間離れられないことでプライバシーが守られていないことがあげられました。解決策として、全地球測位システム (GPS) や遠隔医療システム、ロボットアームなどの技術を転用することで、要介護者のみでの生活が可能になるのではないかと意見が出ました。

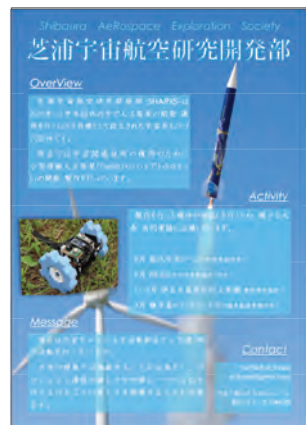


テーマ

日本で再生可能エネルギーを普及させる

議論内容

太陽光発電が太陽の動きに影響されるという問題に対し「ローバーの技術を使用すると良いのではないか」、太陽光発電時に、エネルギーの発電と消費の均衡を保たなければならないという問題に対し「無線送電技術を使って海外とエネルギーを輸出入できるのではないか」などといった案が出ました。

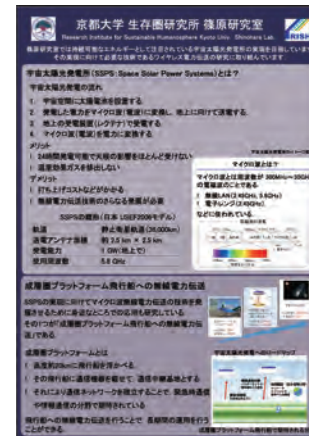


テーマ

異常気象の増加を防ぐ

議論内容

異常気象の解決につながる再生可能エネルギーへの移行について「宇宙太陽光発電を用いることで天候の影響を克服することができるのではないか」、再生可能エネルギーのテロなどに関するセキュリティの問題に対して「衛星データを用いて解決することができるのではないか」という意見が出ました。



テーマ

津波や高潮からの防護・安全な避難経路を確保する

議論内容

避難する際の安全面に着眼点を置きました。解決策として準天頂衛星を用いて、ハザードマップと組み合わせた避難経路を作成することや、通信衛星を防災無線として活用することで、水害から多くの命を救えるのではないかと意見が出ました。

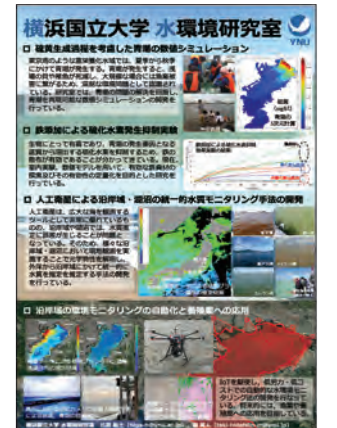


テーマ

持続可能な漁業を目指す

議論内容

後継者不足、水産資源の減少、養殖の餌やりに伴った水質汚濁の3点について、それぞれ解決策を具体的に考えました。その後、宇宙技術を用いて対策を実現したり原因を解決したりするために、漁船にあるセンサのログとGPSで黒潮をモニタリングし水産資源を把握するという案や、GPSとドローンを用いて餌やりを自動化するという案などが出ました。



テーマ

途上国において物流や衛生の面で食品を管理するシステムをつくる

議論内容

宇宙技術を用いて、インフラのサポートや衛生管理を行うという案が出ました。具体的には、GPSなどによる測位を活かした流通の管理や、通信衛星によるインターネット環境の整備、また、宇宙食を製造する際の衛生管理法や食品加工技術の応用により、食品を長持ちさせることができるのではないかと案がでました。



アンケート

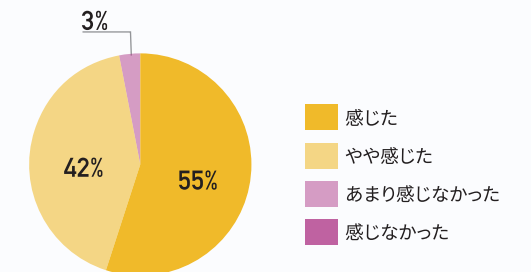
ポスターセッションでは69人の方々からアンケートへのご回答をいただきました。アンケートの結果から、大変多くの方に本企画をご満足いただき、また社会課題に対して宇宙技術を融合させたいという本企画の目的を皆さまと共有できたといえます。

おわりに

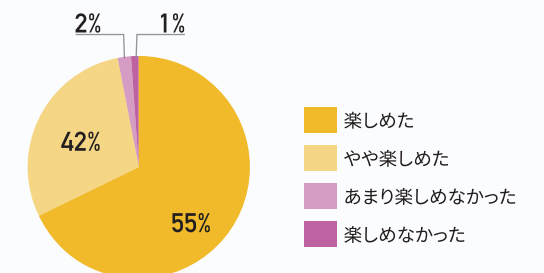
本企画は、参加団体と一般の参加者同士の交流を双方向的に促進する企画となったように思います。宇宙開発に関わる方々と社会課題に関わる方々がお互いの立場の考えや知識を共有し合うことで、新しい視点を持つことができたのではないのでしょうか。また、交流タイムでは既に実用化されている案やまだ実現に至っていないユニークなアイデアが出た班が多くありました。これらのアイデアから参加者の皆さまに宇宙開発の持つ多くの可能性を感じていただけたかと思えます。

これからは、より良い社会を築き上げるために宇宙開発の意義や、宇宙開発が社会課題解決の手段の一つになり得ることを異なる分野の方々に知っていただく必要があります。本企画が両者の結びの場となり、今後のつながりのきっかけとなったならば幸いです。

Q1. 宇宙と社会の融合を感じましたか。



Q2. 本企画を楽しめましたか。

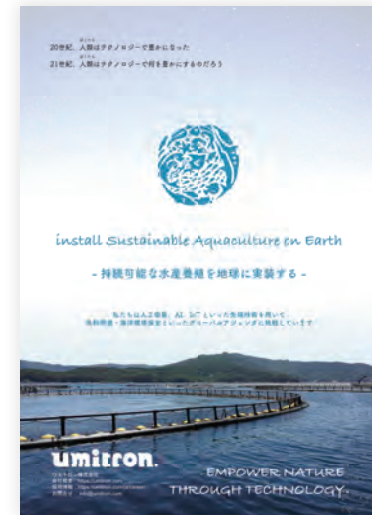


企業ポスター

会場のロビーにて、SDFの活動をご支援いただいた特別協賛団体・協賛団体のポスターを掲示しました。プログラム間の休憩時間には、参加者の方々がポスターの前で盛んに交流している姿が見受けられました。



一般財団法人
宇宙システム開発利用推進機構



ウミトロン株式会社



株式会社IHI



スカパーJSAT株式会社



株式会社サンライズ



デロイトトーマツコンサルティング
合同会社



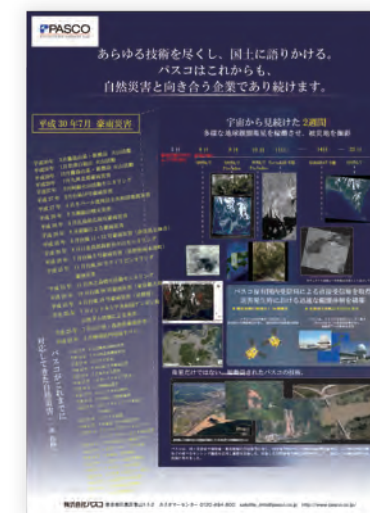
日本衛星ビジネス協会



株式会社放送衛星システム



一般社団法人
日本航空宇宙工業会



株式会社パスコ



三菱重工業株式会社

アンケート結果

宇宙開発フォーラム2018

参加者延べ人数

アンケート回答者数

204名

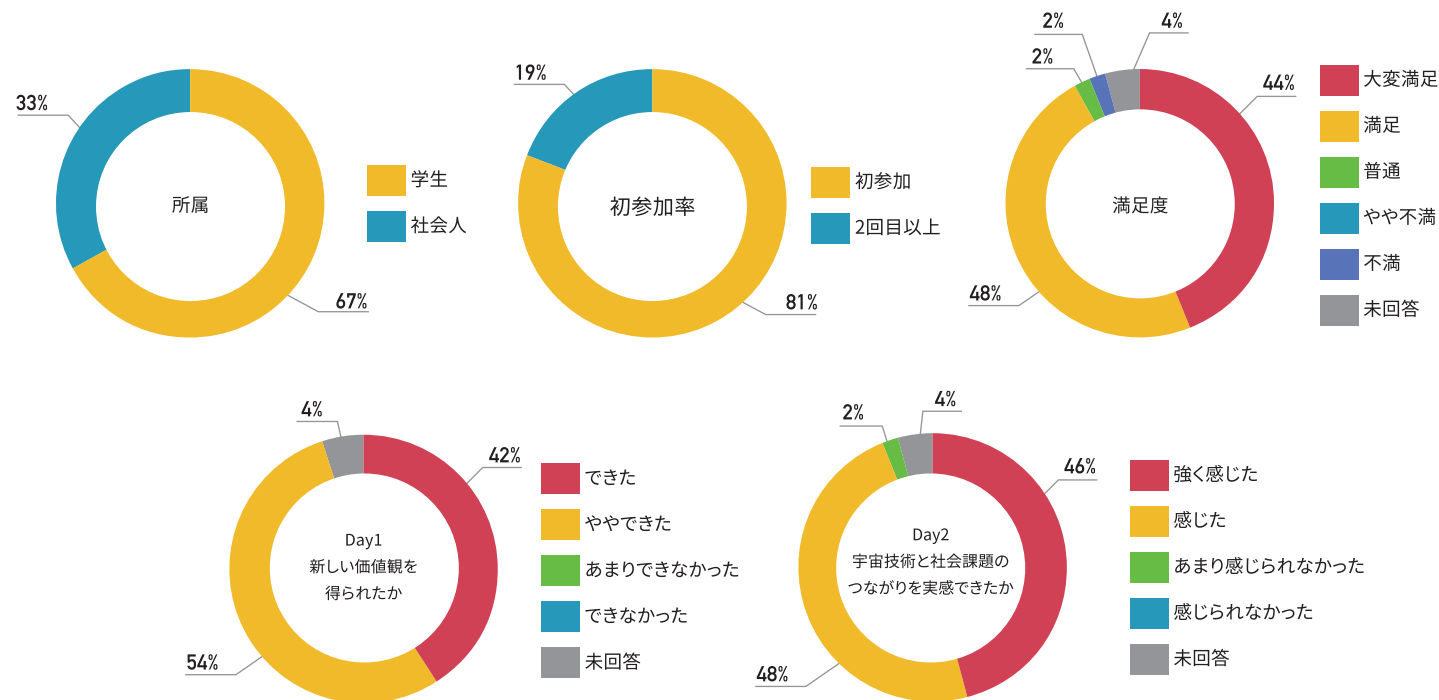
93名

9月8日、9日の2日間にわたり開催された「宇宙開発フォーラム2018」には、延べ204名の方に参加していただき、そのうち93名の方からアンケートへのご回答をいただきました。

本年度の参加者の割合は学生の方が67%、社会人の方が33%となり、宇宙開発の将来を担う学生だけでなく、社会人の方にも多くご参加いただきました。また、学生の方の専攻は、工学部などの他にも、医学部、法学部や環境学部など幅広い専攻の方々にご参加いただくことができました。今回初参加の方は全体の81%であり、社会課題に関心を持つ方など、新たな層の方々にご参加いただきました。次に、フォーラム全体を通しての満足度に関する今回のフォーラムにどの程度満足していただきましたか?という質問に対しては、92%の方から「大変満足している」「満足している」とご回答いただきました。

最後に、開催目的や趣旨をどれだけ感じていただけたか伺いました。1日目の「宇宙開発に対して新しい考えや価値観を得ることができましたか?」という質問に対しては95%の方から、2日目の「宇宙技術と社会課題解決が深くつながっていると感じられましたか?」という質問に対しては94%の方から「思う」「やや思う」とのご回答をいただきました。

以上の結果から、「宇宙開発の未来を担う人材を生み出し、つなげる」という使命のもと、SDFメンバーが持つ宇宙開発に対する問題意識を、参加者の皆さまに共有できたといえます。また、本年度のキャッチフレーズである「宇宙を拓く、社会を変える」にある通り、宇宙開発の発展だけでなく社会課題の解決という新たな視点を提供することができたと考えております。



ご来場者の声 (抜粋)

参加者の皆さまに、各日で最も印象に残ったプログラムをお選びいただきました。その理由やご感想をそれぞれ伺いました。

セミナー1「宇宙探査とオープンイノベーション」

- ・説明が分かりやすく、イノベーションハブの枠組みについてや現状、今後の展望が分かった

ワークショップ1「宇宙データが創る、未来の社会」

- ・実例を聞き自分でも利用法を考えることで、衛星データの具体的な利用法を思い浮かべることができた
- ・初めから終わりまで楽しんで宇宙データの活用の仕方を学べた

パネルディスカッション「オープンデータで変わる宇宙と社会」

- ・右も左も分からない状況で参加したが、宇宙に対する視野が広がった

セミナー2「社会課題に挑む宇宙ビジネス」

- ・社会課題を解決する宇宙技術を利用したソリューションの方向性が理解できた

ワークショップ2「衛星利用による持続可能な社会形成」

- ・ゲーム感覚で衛星の重要性について理解を深めることができた
- ・衛星利用において世界的な枠組みと取組みが重要であると実感できた

ポスターセッション「宇宙開発 (Space) × 社会課題 (Society)」

- ・実際に宇宙をテーマに活動している人を知ることができて楽しかった
- ・社会課題に対して宇宙技術がどう結びつくかイメージできた

以上のご意見からうかがえるように各プログラムともご好評をいただきました。そして、当フォーラムを通して宇宙開発の発展のために必要とされている取組みや、宇宙技術を利用した社会課題解決の手段などを参加者の皆さまに考えていただくことができたといえます。今後もメンバーの持つ宇宙開発への考えを発信していきたいと考えます。

皆さまからいただいたご意見を参考に、今後ともよりよい宇宙開発フォーラムを開催することができるよう、メンバー一同努力して参ります。今回掲載することができなかったご意見も含め、アンケートにご協力いただきました皆さまに心より御礼申し上げます。



写真：レセプションでの集合写真

About SDF

団体名

宇宙開発フォーラム実行委員会 (SDF)
SPACE Development Forum Executive Committee

ミッション

宇宙開発の未来を担う人材を生み出し、つなげる

活動内容

SDFは、文理融合を掲げ、宇宙開発に関する分野について社会科学的視点から議論する機会を提供する学生団体です。SDFでは多様な分野のメンバーが、宇宙開発フォーラムの企画・運営を中心に、宇宙法模擬裁判への出場など、宇宙開発に関するさまざまな活動を行っています。

沿革

- 2002年 団体設立
- 2003年 宇宙開発フォーラム 初開催
- 2016年 国際航空宇宙展 (JA2016) 出展
- 2018年 15周年記念イベント 開催
宇宙開発フォーラム2018 開催

お問い合わせ

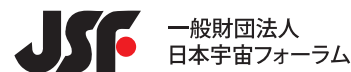
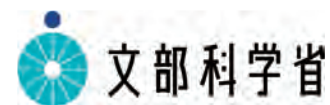
SDFでは、常時学生メンバーを募集しています。活動に興味のある方は、下記お問い合わせフォームよりお気軽にご連絡ください。

E-mail info@sdfec.org

URL <https://www.sdfec.org/>

宇宙開発フォーラム2018 支援団体

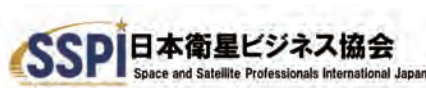
後援団体



特別協賛団体



協賛団体



協力団体

