特集《フロンティア技術と知財》

宇宙産業と宇宙航空研究開発機構（JAXA）における知財活用の取り組み

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）
新事業促進部企画調整課長
川井　孝之

要　約

世界の宇宙産業はイーロン・マスク氏の SpaceX 社に代表されるような新たなプレーヤーの参入が続き，またベンチャー企業の起業も盛んに行われており，市場規模は拡大しています。宇宙開発はかつてのように政府のみがリードする事業ではなく，民間企業が活躍する産業となっています。日本でも宇宙産業の拡大を目指して政府も支援し始めています。宇宙航空研究開発機構(JAXA)ではこれまでも知財の活用を図ってきたところですが，これまでの実績を振り返ると同時に，政府の動きにも呼応して日本の宇宙産業拡大に資するべく取り組んでいる最近の活動をご紹介致します。

目次：

1．はじめに
2．世界の商業宇宙のトレンド
3．日本の宇宙産業振興施策と JAXA の活動
4．JAXA がこれまで行ってきた知財活用施策
　① JAXA オープンラボ
　②地球観測衛星データの利用拡大に向けたビジネス・インキュベーション施策
5．「JAXA COSMODE」ブランドの活用について
6．政府による宇宙産業振興：宇宙産業ビジョン 2030
7．宇宙ベンチャー育成のための新たな支援パッケージ
8．JAXA の新たな産業振興の取り組み「J-SPARC」
9．おわりに

1．はじめに

この度は「フロンティア技術と知財」の一環として宇宙を取り扱って頂けることに感謝申し上げます。まだまだ宇宙や宇宙開発に馴染みのある方は多くなく，また宇宙業界にお詳しい弁理士の方も多くないのが実情だと思いますので，この機会に最近の世界の宇宙産業のトレンドなども少し紹介させて頂いた上で，日本の政府や私ども宇宙航空研究開発機構（JAXA）の宇宙産業振興，知財活用に関する取組みなどについて述べさせて頂きます。

日常生活では知らないうちに宇宙技術(宇宙開発のために開発された技術が地上用に利用されるスピンオフや，宇宙技術によって実現しているサービス)を利用しています。スマートフォンで GPS 衛星からのデータを使って地図を利用しているといったことだけでなく，例えば缶コーヒーや缶チューハイに使用されているギザギザの缶をダイヤカット缶といいますが，これは人工衛星用の構造体から来ている技術ですし，低反発素材の枕は宇宙船の宇宙飛行士用の座席に用いられたクッション素材が使用されています。

一方，JAXA は永年科学探査やロケット，人工衛星の開発といったミッションの達成を役割として担ってきたことから，他の政府系研究機関のように直接的に知財で社会に貢献することが少なく，また宇宙に行けば分解されてリバースエンジニアリングされることも無いのではといった特殊な環境もあり，特許の出願件数も多くありませんでした。

しかし近年，JAXA には明確に産業振興への貢献が求められるようになり，また世界の宇宙産業は拡大傾向が続いていて，さらに日本政府も「宇宙産業は第 4 次産業革命を進展させる駆動力。他産業の生産性向上に加えて，成長産業を創出するフロンティア。安全保障上も基盤。」として様々な宇宙産業拡大のための支援策を打ち出し始めています。JAXA の知財はまさに宇宙産業拡大に資するものと期待されており，この寄稿をきっかけに，より多くの宇宙関連技術が社会に貢献するようになることを願っております。

2．世界の商業宇宙のトレンド

最近世間から注目された宇宙関連のニュースのひと

つは，昨年9月にファッション通販サイトZOZOTOWNを運営するスタートトゥデイの前澤社長が民間人で世界初となる月の周回旅行を計画していることが発表されたことでした。注目の的は何百億円と言われる旅費もそうでしたが，そもそもお金を支払えば民間のロケットに乗って宇宙旅行ができるということではないでしょうか。

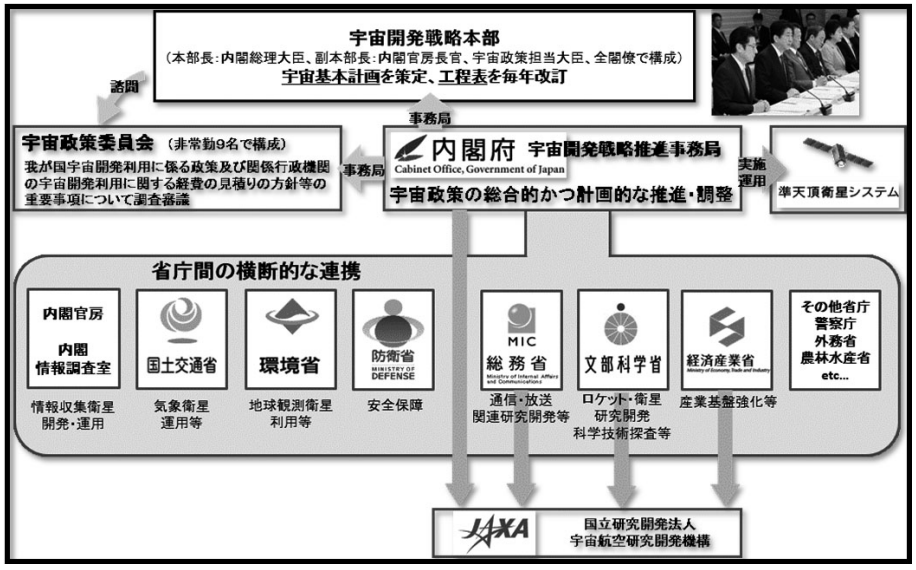
宇宙開発というのは今までは「国」の事業であって，民間の会社の事業として成り立つものではありませんでした。ところがここ10年ほどで米国を中心に，民間企業による「商業宇宙」活動がさかんになっています。その代表が前澤社長が乗るロケットを開発しているSpaceX社です。SpaceX社はネット決済サービスのPayPal社や電気自動車のTesla社を創業したイーロン・マスク氏が2002年に創業した会社ですが，同社は市場価格の約半額といった打ち上げサービスの価格や，ロケットモーターの再使用といった型破りな事業展開を成功させて，いまや米国のみならず世界市場でもロケット打ち上げサービス市場をリードしています。また米国ではSpaceX社とライバル視されることの多いBlue Origin社も2000年にECサイトAmazon.com社の創業者ジェフ・ベゾス氏が創業したロケット打ち上げサービス会社で着々と実績を積んでいます。これらの会社に限らず米国のGAFA（Google・Apple・Facebook・Amazon）と言われるIT企業がそれぞれ宇宙ビジネスへの関わりが取りざたされる他，日本でもソフトバンクが2016年末にOneWeb社という800機を超える小型通信衛星によるグローバルなインターネット通信衛星システムに約1,000億円の出資を発表しています。これらに示されるように，世界の宇宙産業はIT企業やAI，IoT，ビックデータといった技術トレンドも相まって拡大傾向にあります。世界の宇宙産業はこの10年で市場が倍増し，現在約30兆円の規模となり，その傾向が続いていると言われています。

3．日本の宇宙産業振興施策とJAXAの活動

日本の宇宙政策は，旧文部省と旧科学技術庁により科学技術・研究開発を中心に行われてきましたが，2008年に宇宙基本法が制定され，「科学技術」に加えて「安全保障」とともに「産業振興」をいれた三本柱を中心に行われることとなりました。つまり宇宙業界の産業振興は政府の重要な柱のひとつとなったのです。またオールジャパンの宇宙政策を司る組織として総理大臣を本部長とする「宇宙開発戦略本部」が設けられ，宇宙政策の総合的かつ計画的な推進・調整にあたる組織として内閣府に「宇宙開発戦略推進事務局」が設置されました。JAXAはこれらの体制の下，政府全体の宇宙開発利用を支える中核的実施機関として位置付けられ，宇宙開発戦略本部が策定する宇宙基本計画及びその工程表に定められた活動を実施しています。宇宙基本計画でも，「民生分野における宇宙利用推進」や「産業・科学技術基盤の維持・強化」は目標として掲げられており，注力すべき分野とされています。

4．JAXAがこれまで行ってきた知財活用施策

JAXAではこれまで科学技術の普及のため，産業振興のためにJAXAの活動で得られた知財の活用を進



【政府の宇宙開発体制：出典　内閣府宇宙開発戦略推進事務局】

めてきました。その中で最近まで実施されていた二つの施策についてご説明致します。

① JAXA オープンラボ

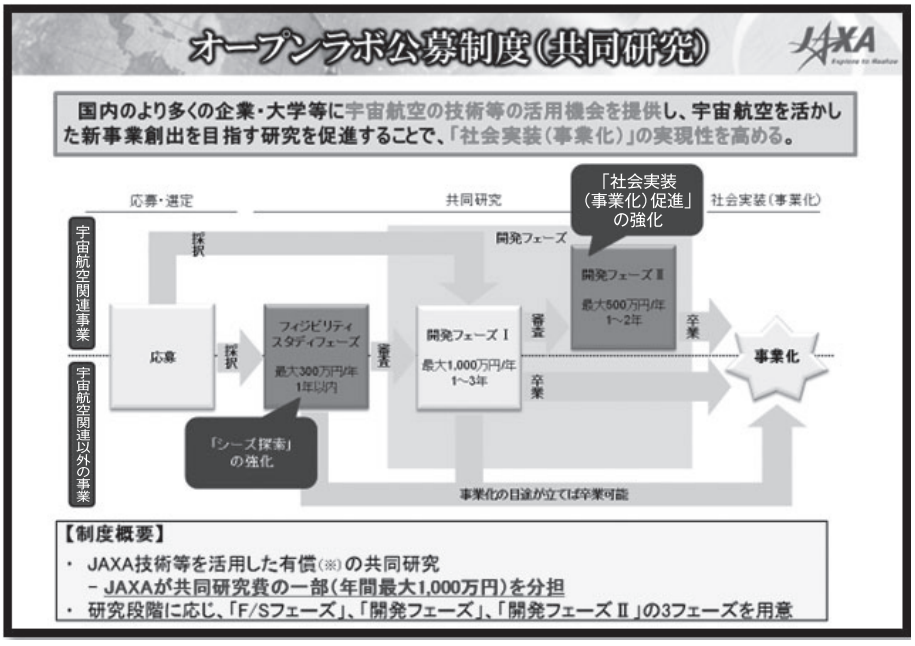
JAXA オープンラボは公募型共同研究制度で，国内のより多くの企業・大学等が宇宙航空に関連する製品・サービスや JAXA 技術を活用した製品・サービスの創出を目指す研究を促進するための制度として H16(2004)年度より H29(2017)年度まで実施してきました。制度の変更もありましたが，H29(2017)年度に実施していた制度では，提案者から提案された JAXA が所有する技術等を活用した提案内容に基づいて JAXA と提案者が役割と費用を分担し，共同研究を行ってきました。JAXA が分担する費用については，JAXA の技術等の活用の可能性を検証するために必要となる費用とし，三つのフェーズに応じて，年間最大 1,000 万円の共同研究費を分担致しました。各フェーズの概要と応募条件は以下のとおりです。

・フィジビリティスタディフェーズ：
JAXA の技術等を活用した新たな製品・サービスのコンセプト創出の実現性について研究するフェーズ
［応募条件］ 提案者の技術・研究成果が基礎研究以上のレベルであること。共同研究終了後も，研究成果を用いた事業活動について JAXA と情報交換を行うこと。

・開発フェーズⅠ：
JAXA の技術等を活用した新たな製品・サービスのコンセプトを具体化するためのフェーズ
［応募条件］ 提案者の技術・研究成果が，応用研究以上のレベルであること。
共同研究終了後も，研究成果を用いた事業活動について JAXA と情報交換を行うこと。共同研究終了後の事業プランが提案されており，製品化・サービス化を担当する企業が提案グループに含まれていること。

・開発フェーズⅡ：
開発フェーズⅠで新たに「社会実装」への技術課題が識別された場合において，課題解決に取り組むためのフェーズ
［応募条件］ 提案者の技術・研究成果が，実用研究以上のレベルであること。
共同研究終了後も，研究成果を用いた事業活動について JAXA と情報交換を行うこと。共同研究終了後の事業プランが提案されており，製品化・サービス化を担当する企業が提案グループに含まれていること。オープンラボ公募における採択実績を有し，製品化・サービス化を目指す市場分野が宇宙航空関連分野であること。

このオープンラボの仕組みで共同研究されたことにより実際に商品の製品化まで至ったケースの実例を下記にご紹介致します。



【JAXA オープンラボ制度：出典　JAXA】

事例１　「衛星が見いだす美味しいお茶(衛星の恵み・うれしの茶)」

提案者：佐賀大学，JA 佐賀，他

概要：地球観測データ，茶園モニタ画像等による農林水産資源管理システムの構築を行い，佐賀県嬉野市の「うれしの茶」にさらに付加価値をつけたもの。具体的には，茶葉に含まれるうま味の指標となる全窒素含有率は 6% 以上，熟度の指標となる繊維(NDF)含有率は 18% 以下であることが必要と推定し，条件にあう原料生葉確保のため，衛星データを利用し，優良茶園を選別。また，茶葉の成分を科学分析および分光放射計で詳細に測定し，データの相関等から摘採時期を判断して茶園を選ぶなど，品質保証の一環としたのが「衛星の恵み・うれしの茶」です。

写真：出典　佐賀県

事例２　「宇宙用冷却下着の民生化に向けた検討及び改良の実施」

提案者：日本ユニフォームセンター，帝国繊維株式会社，他

概要：

JAXA 宇宙用冷却下着の持つ高冷却効率性能の民生転用化に向けて，特に消防分野への実現の見通しを得るために共同研究を実施したもの。JAXA の宇宙服研究にて製作された宇宙用冷却下着は冷却効率を向上させるために，身体への高い密着性が得られる基布の表面にチューブを配し，チューブ内に冷却水を循環させる方式を採用しており，また質量低減の解析及び評価結果をもとに研究された冷却水チューブの長さ及び配置の最適化がなされています。これらを防火・作業服内に熱がこもる状況で活動をしなくてはならない消防士等への適用に向けて共同研究を行いました。製品化されて販売されているものは消防用の他，熱中症対策や原発廃炉作業用などに用いられています。 写真：出典　日本ユニフォームセンター

事例３　「宇宙ステーションでの船内服の研究」

提案者：日本女子大学，東レ株式会社，株式会社ゴールドウイン，他

概要：水が貴重な宇宙ステーションでは洗濯ができず，同じ衣服を着続けるために汚れや匂いが気になります。また無重力の宇宙に行くと体液が上半身に移動し体型が変化したり，自然に前屈みの姿勢になったりします。そんな様々な課題を解決するため，大学，繊維・アパレルメーカーの技術を結集，繊維に汚れ防止や消臭加工を施したり，デザイン・カッティング・無縫製技術などで柔軟に対応し，「安全で快適な」ハイテク衣服を実現するために共同研究を実施し，開発された衣類は宇宙ステーションで使用されるとともに，その技術を基に一般向けの商品としても売り出されています。

写真上：出典　ゴールドウイン

写真下：出典　東レ・フレックスジャパン

②地球観測衛星データの利用拡大に向けたビジネス・インキュベーション施策（衛星データを活用した新たなビジネスソリューション構築のためのパイロットプロジェクト）

現在，数多くの人工衛星が地球上空を回っており，多種多様な地球のデータを私達に届けてくれています。そして，これらの衛星データが利用され，農林水産業や資源・エネルギー産業など様々なビジネスに役立てられることが期待されていますが，まだまだ実績は多くありません。そこで JAXA では利用拡大が進まない要因として，①ユーザーニーズにマッチしたデータが無い　②付加価値サービス事業者が少ない　③国の利用が少ない/ビジネスユーザーが増えない，の３点を主な要因として捉え，それぞれの要因に対して，①衛星データセットの提供，衛星利用データベー

ス(アプリケーション・解析ツール)の整備　②衛星データ利用コーディネートの実施・技術マッチングの支援　③ビジネスモデル構築の支援，を行うこととして，衛星データをソリューションビジネス等に利用することを考えている企業・団体を公募しました。公募は（A)これまでに衛星データの利用実績がある分野(B)新規に開拓する利用分野に分けて行い，期間はH26年(2014年)度より最長3年間，資金の授受は無しという条件でした。公募により約10件を選定し，選定された企業チーム(企業グループ)に衛星画像等を一定条件の下で提供するとともに，必要に応じて技術的なアドバイスや，アプリケーション開発の支援を実施しました。事例を以下にご紹介致します。

事例１　「人工衛星画像を用いたAI技術による抽出成果の事業化」(「都市変化解析マップ」,「駐車車両推計マップ」の提供)

提案者：株式会社パスコ

概要：

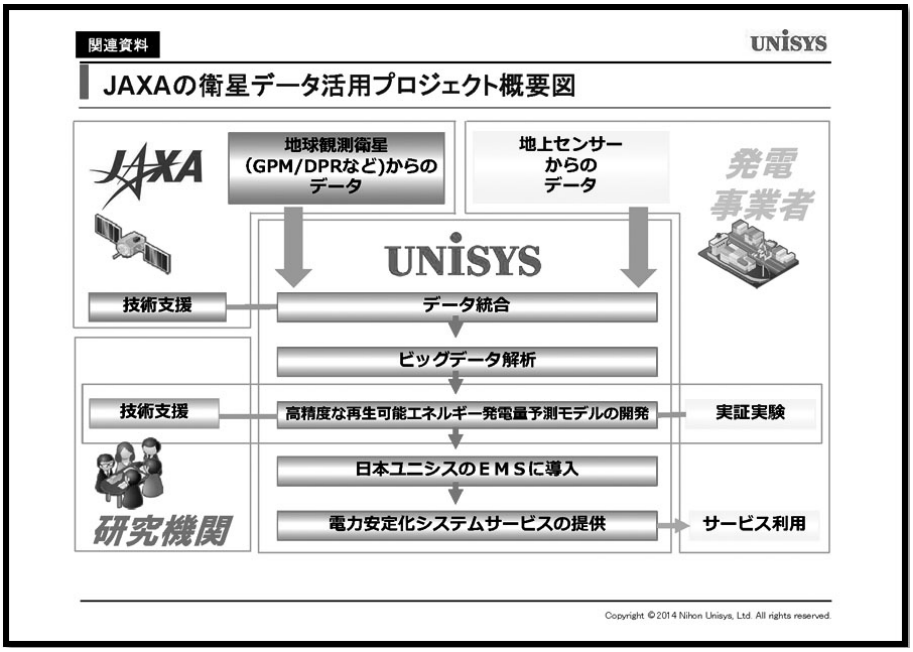
(a) 都市変化解析マップ(土地被覆分類･土地被覆変化)
合成開口レーダー衛星画像にAI技術（深層学習／ディープラーニング）を適用することにより土地被覆分類マップを自動生成し，異なる二時期の土地被覆分類マップの比較から，都市の変化状況を抽出し，土地被覆変化マップを生成。抽出する土地被覆分類は，「人工物」「裸地」「水域」「草地」「森林/樹木」に大別。また，それぞれの状況を地図表現するほか，面積の推定や複数時期の変化過程から都市化や森林減少の速度も推計します。
土地利用の実態把握，都市計画やインフラ整備計画，違法開発，違法伐採，不法投棄などの監視，災害時の被災エリア検出，都市開発や大規模工事の進捗管理，市場分析等に利用可能です。

(b) 駐車車両推計マップ
高分解能光学衛星画像（50cm分解能）で撮影した駐車場の撮影画像にAI技術（深層学習／ディープラーニング）を適用することにより，駐車車両の台数を推計します。隣接した車両間の境界を明確に判読することは衛星画像の解像度に大きく依存するため，正確な台数を数えることは人間の目視による手法でも困難です。そこで，画像中の駐車車両をオブジェクトとして抽出するのではなく，画像から駐車車両の台数を直接推計する手法を開発しました。例えば，国内外の港湾のモータープールに駐車している輸出入台数を観測することで，高潮等の被害を最小限に抑え，且つ被災時の影響を迅速に把握することが可能になるなど災害対策や経済活動モニタリングに活用可能です。

事例２　「EMS(Energy Management System)サービスへの衛星データ活用」

提案者：日本ユニシス株式会社

概要：再生可能エネルギーとして期待されている太陽光発電は，天候などの外部環境の影響を受けて発電出力が変動すると需給バランスが崩れて電力系統に支



【EMSサービスへの衛星データ活用：出典　日本ユニシス】

障が出る恐れがあり，再生可能エネルギー電源の大量導入を実現するためには，変動電力に対応した需給バランスの調整力が必要とされています。外部環境の高精度な予測が可能になれば，きめ細かな需給計画や他の調整用発電機と組み合わせた電力需給調整により，電力の安定供給・系統受入可能量の拡大を期待することができます。本プロジェクトでは，地球観測衛星センサーと地上センサーから取得したビッグデータを解析し，外部環境による再生可能エネルギーの電力変動に対応した従来よりも高精度な発電量の予測を行うシステムの実現を目指しました。

衛星の膨大なデータを解析して，リアルタイムな電力管理を行うEMSへ適用するのは国内初の取り組みです。なお，再生可能エネルギー発電予測モデルの開発およびフィールド検証は，研究機関や発電所を持つ事業会社などと協業しました。

5．「JAXA COSMODE」ブランドの活用について

JAXAでは宇宙航空の魅力を地上の生活へ届けるためのブランドとして，JAXA COSMODEという商標を活用しています。JAXAが保有する技術や画像，企業とJAXAのコラボレーションなどから生まれた商品を通じて日々の生活に宇宙と空の魅力を提供するものです。JAXA COSMODEのロゴマークを商品やサービスに利用するにはいくつかのケースがあります。例えば，JAXAオープンラボの研究成果が活用されている，JAXAから知財の利用許諾を受けている，JAXAの画像・映像を商業利用している，といったケースにおいて申請に応じて付与させて頂いているものです。今まで100種類以上の製品・サービスに付与していますが，最近の例ですと，空港に設置されている低層風の計測装置に付与した例や，UMBROのサッカーシューズにロケットの表面に塗られている断熱剤を塗布したことでJAXA COSMODEロゴが付与されて市場に出ている，といった例があります。

6．政府による宇宙産業振興：宇宙産業ビジョン2030

現在の政府の宇宙産業振興の目標として，政府(宇宙政策委員会)は昨年「宇宙産業ビジョン2030」を発表しています。その中では，宇宙分野の開発と利用では，宇宙分野の技術革新と，第4次産業革命とも呼ばれる宇宙以外の分野における変革とが相まったイノベーションの進展により，新たなパラダイムチェンジが始まっているとし，更に，衛星やロケット等の低コスト化により宇宙利用ユーザーが広がるとともに，民の活用によるイノベーションの誘発など，変化の加速化も進みつつあると世界の宇宙開発分野の現状を分析しています。一方我が国の宇宙機器産業は，先行する海外企業に比べて必ずしも十分な国際競争力を有しておらず，新規参入者による市場の活性化も不十分であるとしています。

これに対して政府として法整備による環境整備を進めるとともに，宇宙機器産業については，小型の衛星／ロケットといった新たな成長の機会，大型の衛星／ロケットについても，市場ニーズに応じた技術開発を行うことで国際競争力の強化を図り，成長する海外需要を取り込み，事業規模を拡大することで，さらなる成長投資につなげる成長の好循環を実現，また宇宙利用産業についても衛星データと地上データによるビッグデータを，人工知能等で解析することで，様々な分野の課題に対し解法（ソリューション）を提供するなど，衛星データを多くの産業の競争力強化に貢献する第4次産業革命の駆動力とすること，さらには軌道上サービスや宇宙資源開発などのいわゆる「ニュースペース」の成長に向け，リスクマネーの供給や制度整備等の事業環境整備を図ることで，新たなビジネスの発展を図っていくこととしています。これらにより宇宙利用産業も含めた宇宙産業全体の市場規模（現在1.2兆円）の2030年代早期の倍増を目指して，その実現に向けた取組を進めるとしています。

7．宇宙ベンチャー育成のための新たな支援パッケージ

政府はさらに「宇宙産業ビジョン2030」を実現するための方策の一つとして，昨年3月に安倍首相が「宇宙ベンチャー育成のための新たな支援パッケージ」を発表しました。その中では，日本政策投資銀行（DBJ），産業革新機構（INCJ）をはじめとし，官民合わせて，宇宙ビジネス向けに，今後5年間に約1,000億円のリスクマネーの供給を可能とするとともに，JAXA・民間企業の専門人材を集約したプラットフォームを創設し，宇宙ベンチャーとJAXA・民間企

業との人材の流動性を高めることなどを通じて，人材・技術面からも支援を行うこと，この他にも，ビジネス環境整備など，政府一丸となって，宇宙ベンチャーの育成を支援するとしています。

8．JAXA の新たな産業振興の取り組み「J-SPARC」

これらの政府の取り組みにも呼応すべく，JAXA では昨年 5 月から新たに宇宙イノベーションパートナーシップ（J-SPARC：JAXA Space Innovation through Partnership and Co-creation）を開始致しました。J-SPARC は，事業意思のある民間事業者等と JAXA の間でパートナーシップを結び，共同で新たな発想の宇宙関連事業の創出を目指す新しい研究開発プログラムです。異分野の人材，技術，資金などを糾合するオープンイノベーションに係る取り組みにより，ベンチャーから大企業まで様々な新しい民間事業者等と共に，宇宙分野に閉じることのない技術革新，イノベーション創出を目指します。J-SPARC では取り組む主な事業テーマとして以下の三分野を示しています。
①人類の活動領域を拡げるテーマ群（ex. 軌道上サービス，月・惑星探査，遠隔存在技術）②宇宙を楽しむテーマ群（ex. 宇宙旅行，コンテンツ・AR/VR，衣食住）③地上の社会課題を解決するテーマ群（ex. リモートセンシング・通信・測位，ビッグデータ／ AI ／ IoT，宇宙輸送）

このような分野のテーマの中から民間事業者等の皆様との対話を通じて，具体的な事業テーマを決定致します。

＜ J-SPARC の実施プロセス＞

J-SPARC では各事業の特性，規模，技術開発要素等を踏まえて，適切な連携体制を構築するとともに，実施プロセスを柔軟に設定し，事業化を出口とした取組みを推進しますが，以下の様な流れを想定しています。

①事前対話

ワークショップ，ビジネスイベント，個別相談などから寄せられるアイデアを基に，各事業者の皆様と事前の対話をさせて頂きます。必要に応じて秘密保持契約（NDA）も締結致します。

②コンセプト共創活動

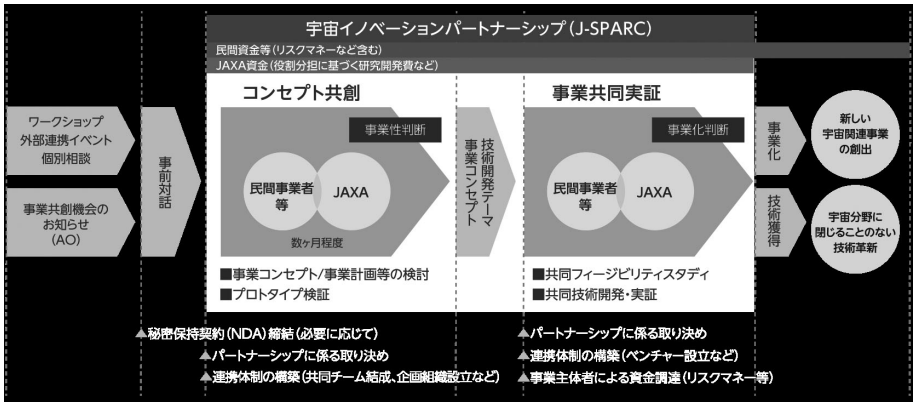
事前対話の結果，共創活動に進むことが合意されれば，パートナーシップに係る取り決めを締結，連携体制を構築してコンセプト共創活動に入ります。ここでは，将来の事業性判断・EXIT の判断に向けてのコンセプトの検討，プロトタイプの検証をアジャイル型で行い，事業コンセプトや技術開発テーマを抽出します。これらが明確になれば，次のステップである事業共同実証に進みます。

③事業共同実証

ここではまさに事業化に向けての技術開発，技術実証が行われ，最終的な事業性判断・EXIT の判断を行い，並行して事業主体者の確立，資金調達も行われることを想定しています。

＜ J-SPARC の現状＞

昨年 5 月にスタートした J-SPARC ですが，いくつかのワークショップ・イベントなども実施しながら通年（期限を切らない）公募を続けております。おかげさまで既に 100 件を超えるお問い合わせを頂いており，事前対話の結果としてコンセプト共創活動も開始しています。その中で事業内容をオープンにしているものの中から 3 件ほど紹介させて頂きます。



【宇宙イノベーションパートナーシップ（J-SPARC）：出典　JAXA】

事例 1「有翼サブオービタル事業」
事業者：PD エアロスペース株式会社
概要：「民間主導の宇宙機開発」をスローガンに，高度 100km へ到達可能な「完全再使用型サブオービタル宇宙飛行機」の開発等を計画。完成した宇宙飛行機は宇宙旅行，宇宙環境を利用した実験などへの活用が期待されています。

事例 2「AI を活用した衛星データ関連事業」
事業者：株式会社メルカリ R4D
概要：メルカリ社では自社の強みである画像解析や機械学習，人工知能といった技術を応用することで，衛星データの新たな解析手法の開発を目指しています。具体的には，衛星データを利用し植生や土壌などの地表面を検証することで，変化量や効果量を数値化する技術を研究，技術強化を図り，例えば環境，農業，そして防災分野等で低コストな技術活用を可能にしようとしています。

事例 3「防災分野における新たな食ビジネス」
事業者：株式会社ワンテーブル
概要：ワンテーブル社は防災保存食事業を手掛けていますが，宇宙環境と被災地の生活環境には多くの共通点があることから，宇宙と被災地に共通する食の課題やニーズに着目し，宇宙用にも被災地用にも活用できる食の新カテゴリー「BOSAI SPACE FOOD」の開発を目指しています。

９．おわりに

今まで申し上げてきたように，現在宇宙産業に対する期待はとても高く，新しいビジネスをスタートするにはとても良い環境ではないかと思います。宇宙ビジネスでの成功を目指して起業したスタートアップ，ベンチャー企業も結構な資金を集めている状況です。また政府も，我々宇宙機関（JAXA）もいろいろな協力メニューを準備しています。今こそ宇宙をネタに新しいビジネスを始める方々が増えることを心より願っております。JAXA は知財の活用をはじめとして応援させて頂く所存ですし，是非弁理士の皆様にもご協力を頂ければ幸いです。よろしくお願い申し上げます。

（原稿受領 2019. 1. 15）