

はじめに

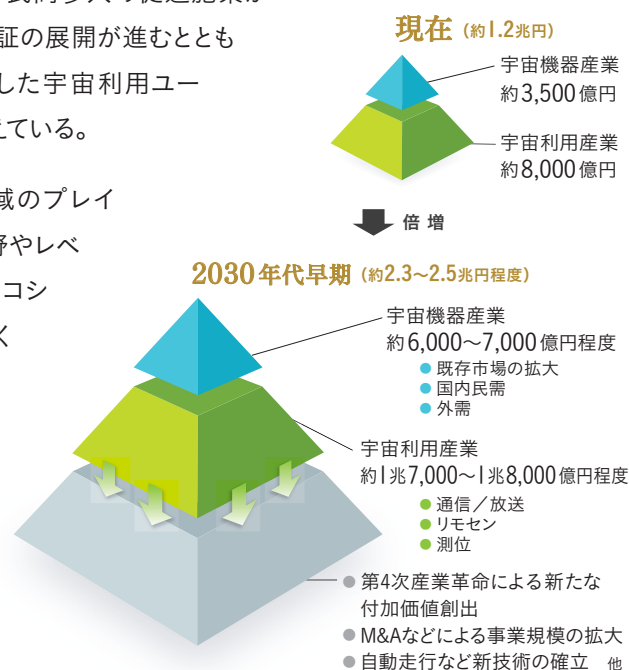
「宇宙産業のポテンシャル」

今、世界の宇宙産業は大きなパラダイムシフトを迎えている。宇宙機器分野における競争力向上や第4次産業革命のイノベーションを牽引する宇宙データ利用の進展などから、宇宙産業の様々な分野で従来にはなかった新たな価値の創出への期待が集まっている。

政府による「宇宙基本計画」(2015年)策定の下、各種の民間参入の促進施策が強化されており、大学・研究機関等によるプロジェクト・実証の展開が進むとともに、小型衛星・小型ロケットの低コスト化などを背景とした宇宙利用ユーザーが拡大するなど、まさに宇宙ビジネスの黎明期を迎えている。

では、宇宙産業新時代が到来するさなか、九州地域のプレイヤーはどのような挑戦に向かおうとしているだろう。分野やレベルは異なるが、九州の宇宙産業は、“九州・宇宙産業エコシステムの形成”へ向けて宇宙スタートアップが切り拓く未来や大学・研究者が構想するビジョン、地場企業が研鑽する技術など、多様な要素が結びつき世界へ向け走り出している。本誌では、世界をリードする九州の宇宙産業の主要プレイヤーに注目し、九州の宇宙産業のポテンシャルを紹介する。

▼ 宇宙産業の全体像と市場規模の将来目標



資料) 内閣府「宇宙ビジネスの動向と政府の取組」

▼ 宇宙産業ビジョン2030のポイント

課 題		対 応 策
宇宙機器産業	● 国際競争力の強化が必要	① 国際競争力の確保 ● 継続的な衛星開発 ● 新型基幹ロケット(H3)の開発・推進 ● 部品・コンポーネント技術戦略の推進 ● 調達制度の改善/技術開発支援の強化 ② 新規参入者への支援 ● 宇宙軌道実証機会の充実 ● 小型ロケット打ち上げのための射場整備
	● 新規参入に向けた技術面でのハードルが高い	
宇宙利用産業	● 衛星データの継続性が不足、入手経路がわかりにくい	① 衛星データへのアクセス改善 ● 衛星データの利用促進に向けた環境整備 ● 政府衛星データのオープン&フリーの推進 ② 衛星データの利活用促進 ● モデル事業の推進
	● 衛星データソリューションビジネスが立ち上がっていない	
海外展開	● 事業が立ち上がるまでの安定需要が不足	
	● 相手国の発展段階を意識した戦略的取組、国際連携強化	● 相手国のニーズに応じたパッケージの組成・強化 ● 国際連携の推進 ● 組織的支援コーディネート機能の構築
	● 長期的・持続的な戦略の検討・推進	
新たな宇宙ビジネスを見据えた環境整備	● リスクマネーが不足し、新規参入者の層が薄い	● 新たなアイデアや事業の奨励・振興 ● 新たなビジネスに対応した制度整備
	● 海外では新たなビジネスを見据えた法整備へ	

資料) 内閣府「宇宙産業ビジョン2030のポイント」を基に作成

九州における 宇宙産業の集積状況

研究機関

九州工業大学
九州大学
久留米工業大学
佐賀大学
熊本大学
大分大学
鹿児島大学

民間企業

宇宙機器

一木エンジニアリング
(有)カネクラ加工
(株)QPS研究所
(株)昭和電気研究所
(株)中島田鉄工所
(株)マイクロラボ
峰勝鋼機(株)
(株)コム・ハーツジャパン
ナカジマ技術
(株)熊防メタル
(株)江藤製作所
(株)ケイティーエス
(株)デンケン
ニシジマ精機(株)
(株)エルム

円陣スペースエンジニアリング
チーム(e-SET)
(株)石井熱錬
(株)ウメダ
オガワ機工(株)
田中特殊金型製作所
(有)津留崎製作所
(有)テックACS
(有)馬場鉄工
(有)フラターテック
(有)松原産業
マルナカゴム工業
(株)睦美化成
(株)村井工機
木曾 一雄
(テクニカルアドバイザー)

衛星データ利用

(株)Fusic
ニュージャパンマリン九州(株)

射場設備

内之浦宇宙空間観測所
種子島宇宙センター



衛星機器分野

九州の宇宙産業をリードする宇宙スタートアップ

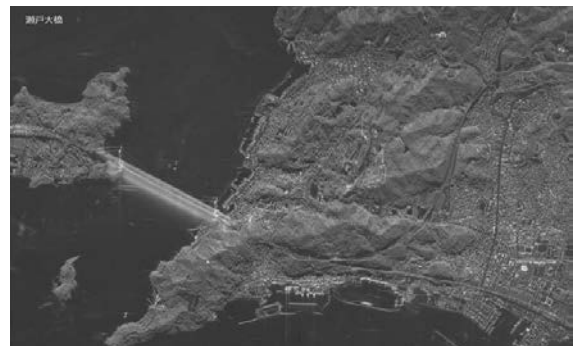
(株)QPS研究所(福岡県福岡市)は、約10分ごとに更新される「準リアルタイムマップ」の実現を目指し、衛星の開発を行う宇宙スタートアップ企業である(「J-Start up 企業」)。

地球観測を行う衛星には、光学式とSAR(合成開口レーダー)の2種類がある。現在の主流は、カメラと同じ原理の光学式衛星だが、夜間や悪天候時は地球を観測できない。それに対し、レーダー式のSAR衛星は昼夜・天候に関係なく地球観測が可能である。しかし、多量の電力や大型のアンテナが必要なため、小型化・軽量化が難しく、開発費用が高額になることが課題となっていた。

そこで、同社は宇宙空間で大きく展開する独自の収納型アンテナを考案し、従来の20分の1の質量、100分の1のコストで、世界初の分解能1m(車が識別できる大きさ)で地表を高精度に観測できる小型SAR衛星の開発を実現した。

2017年11月には23.5億円の資金を調達し、2019年12月に1機目の小型SAR衛星「イザナギ」の打ち上げに成功。現在は2020年半ばの打ち上げを目指して2機目の

▼ 衛星「イザナギ」に使用しているSARを使った航空写真



写真提供 (株)QPS研究所

開発に取り組んでいる。資金調達の目処が立てば増産体制を整え、2024年ごろまでに36機の打ち上げを目指したいとしている。

また、他企業と連携して取得した衛星データの活用方法の検討も始めようとしており、九州の宇宙産業を牽引する同社のますますの事業拡大に期待が寄せられている。

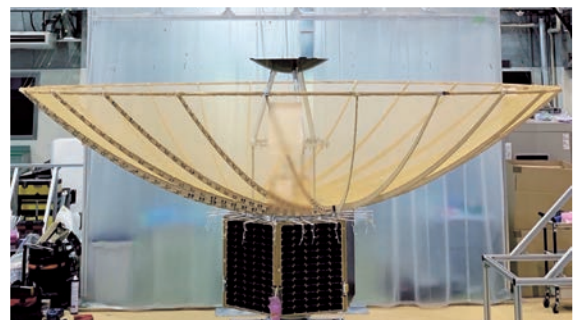
衛星製造に参画する九州のものづくり企業

衛星の開発には、技術力を持ったものづくり企業の存在が欠かせない。(株)QPS研究所は、「宇宙産業を九州に根付かせる」との経営理念の下、北部九州のものづくり企業と連携して衛星開発を進めており、同社の衛星は約8割の部品が北部九州の中小製造業(北部九州宇宙クラスター)での開発となっている。

北部九州宇宙クラスターの中核を成すのが、福岡県久留米市近郊の中小製造企業12社が集まったNPO法人 円陣スペースエンジニアリングチーム(e-SET)で、機械設計・精密機械加工・熱処理・表面処理等の各社の得意分野を持ち寄り、同衛星の本体構造を製造している。

また、同衛星の最大の特徴である宇宙空間で大きく展開するアンテナについては、バネ製造の峰勝鋼機(株)(福岡県糸島市)と(株)QPS研究所がバネ材を使った独自のアンテナ構造を開発し、アンテナへの金属メッシュの縫い付けは、高級車用シートなどを縫製する(有)カネクラ加工(福岡県大川

▼ イザナギの本体構造・アンテナ



写真提供 (株)QPS研究所

市)が担当している。

さらに、耐震性を考慮した電気設計のノウハウをもつ(株)昭和電気研究所(福岡県福岡市)が衛星の根幹となる電源ユニットを製造するなど、「イザナギ」は地域のものづくりの力を結集させた衛星と言える。

同衛星以外にも、地球低軌道環境観測衛星「てんこう」(7p参照)や、(株)中島田鉄工所(福岡県広川町)によるスペースデブリの軌道離脱装置「DOM」の開発等も行われており、九州のものづくり企業による宇宙機器分野へのチャレンジが進んでいる。

ロケット打ち上げ分野

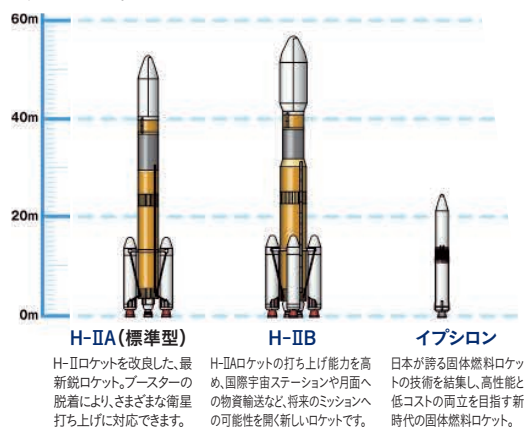
世界的なニーズ高まるロケット打ち上げサービス

世界的に衛星データの需要が拡大する一方、ロケットの打ち上げが可能な射場を保有している国は限定されており、衛星のロケット打ち上げサービスの国際的なニーズは高まっていく見通しとなっている。

九州には、鹿児島県内に種子島宇宙センター及び内之浦宇宙空間観測所というロケットの射場が立地している。前者からは大型のH-IIAロケット及びH-IIBロケット、後者からは小型のイプシロンロケットの打ち上げが行われている。日本のロケットは世界最高水準の打ち上げ成功率を誇るが、他国と比較するとコスト高が課題となっており、他国の衛星打ち上げ需要が取り込めていない。

しかし、現在JAXAが開発中の次世代型の「H3ロケット」が実用化されれば、工期やコストの大幅な削減が可能となる。官需のみで打ち上げ回数を増加させるのは財政的にも困難なため、H3ロケットの開発によって国際

▼ 主な日本のロケット



資料) JAXA「ロケットガイドブック」

競争力を強化し、今後は官需と民需の両軸によるロケット打ち上げサービスの活性化を目指すことが期待されている。

九州におけるロケット打ち上げの活性化に向けた取り組み

ロケット産業の活性化による地域経済への経済効果の最大化に向けて、経済界発の取り組みが進んでいる。九州経済連合会の関連団体である九州航空宇宙開発推進協議会では、鹿児島県肝付町の永野町長を発起人とし、「オール九州による宇宙開発促進に向けた内之浦射場活用研究会」を設立。本研究会では、同観測所での民間ロケット打ち上げのほか、宇宙関連企業や研究施設の誘致などについての可能性を研究するとされている。

また、民間ロケットの打ち上げについては、北海道の大樹航空宇宙実験場を拠点として活動する宇宙ベンチャー企業であるインターステラテクノロジズ(株)(北海道大樹町)が、2019年5月に小型ロケット「MOMO3号機」の民間単独で国内初の宇宙到達を果たしている。現在は、より打ち上げ能力の高い「ZERO」の開発に向けて「みんなのロケットパートナーズ(みんなロケ)」という支援団体を立ち上げている。みんなロケには、人工衛星自動追尾装置を開発している九州のものづくり企業(株)エルム(鹿児島県南さつま市)が参加している。

他にも、鹿児島大学の片野田洋教授が代表を務める

鹿児島ハイブリッドロケット研究会(Team KROX)が小型ハイブリッドロケットの開発に向けて2019年9月に初号機の打ち上げを実施している。

このように、世界的な衛星需要の高まりを踏まえて、九州でもロケット打ち上げに関連する取り組みが活性化してきている。

▼ (株)エルムの人工衛星自動追尾装置



写真提供) (株)エルム

衛星データ利用分野

衛星データが誰でも利用可能な時代の到来～「Tellus」のサービススタート

地球観測衛星データは、様々な分野での利用が期待されている。一方、①有償、②膨大なデータ量のため一般コンピュータでの処理が困難等を理由に、産業利用は限定的であった。このため経済産業省では、衛星データ、AIや画像解析用のソフトウェアが原則無償で利用可能なデータプラットフォーム「Tellus」を開発した（「政府衛星データのオープン&フリー化及びデータ利活用促進事業」）。「Tellus」にはオープン&フリーの様々な衛星データ、人流等の地上データを標準搭載している。Tellusマーケットを通じて追加のデータを有償・無償で入手することが可能であり、ユーザーが保有するデータもTellus環境に持ち込んで他のデータと組み合わせで解析利用することもできる。

2019年2月にプロトタイプ版を一般公開し、2020年2月にユーザーがTellus上でツールを売買できるマーケット機能を拡充している（登録ユーザー数13,245人（2020年1月末現在））。また、ユーザートレーニングやデータコンテストにより、衛星データの利用促進、新規アプリケーション開発によるビジネス創出促進につなげる取り組みを展開している。

▼ Tellusの主な搭載データ

	主なデータの種類	データから主に分かる情報	具体的な情報・活用分野	データ統合による活用イメージ
衛星データ	光 学	土地被覆、標高	都市計画、3D地図	太陽光パネルの効率的な立地選定 衛星画像 + アメダス 
		雲の動き	日射量	
	SAR	地表面の変動	災害監視	
			地盤沈下、地殻変動	
地上データ	アメダス 出所：気象庁	降雨量	天気予報	経済動向分析 衛星画像 + 経済統計 + 人流 
		気温	天気予報	
	RESAS 地域経済情報 出所：RESAS	経済統計	経済活動把握	
		インバウンド情報	観光、マーケティング	
	人 流	滞在人口	観光、マーケティング	

資料）経済産業省「Tellusの開発状況」
 ※「Tellus」URL <https://www.tellusxdp.com/>

日本版GPS「準天頂衛星みちびき」がもたらすイノベーション

みちびき（準天頂衛星システム）とは、準天頂軌道の衛星が主体となって構成されている日本の衛星測位システムのことで、米国のGPS衛星と互換性を持つ働きをすることから、日本版GPSとも言われる。

2018年11月から、みちびきは4機体制で運用を開始しており、高度な地理空間情報を用いた位置情報を活用した自動走行や交通安全分析サービス等、衛星データ利用ビジネスへの発展が期待されている。

このみちびきを活用した衛星データ利用ビジネスの事例として、ニュージャパンマリン九州（株）（大分県国東市）が取り組んでいる、「プレジャーボートの“ピタット自動

着岸”“入れ食い自動操舵”」が、内閣府の「2019年度みちびきを利用した実証実験公募」に採択された。

小型プレジャーボートは風や潮流の影響を大きく受けるため、着岸時の操舵やフィッシング時の艇体の船位保持が困難であり、自動着岸・自動操舵装置の製品化にあたっては、高精度な位置情報の取得が不可欠である。そこで、みちびきのセンチメートル級測位補強情報を活用することにより、安全な離着岸とポイントフィッシング（魚群の真上でのフィッシング）ができるプレジャーボートの実現を目指している。実証実験で得られた基礎データをもとに、ボートの制御アルゴリズム開発及びソフトウェアのプロトタイプ作成を実施していく。

研究開発分野

宇宙産業の裾野拡大を支える研究機関

九州大学発宇宙スタートアップ企業の(株)QPS研究所に象徴されるように、九州の宇宙産業のルーツを辿ると、世界的レベルでの研究を進める九州内の研究機関の存在がある。宇宙産業の拡大に向けた取り組みにつ

いて、超小型衛星の権威である九州工業大学の趙 孟佑教授に聞くとともに、同じく九州工業大学奥山圭一教授が計画した衛星開発プロジェクトを紹介する。

九州で始まる宇宙ビジネスの立ち上げ支援(九州工業大学 趙教授インタビュー)

世界の宇宙産業はハードウェアからソフトウェアへとシフトしており、九州の宇宙産業も次のステップであるソフトウェアの開発に進む必要がある。そのためには、グローバルな視野で物事を考える人材の育成や誘致に取り組む、世界中で展開できる宇宙ビジネスの創出によって九州から世界のマーケットを取りにいくことが重要だ。

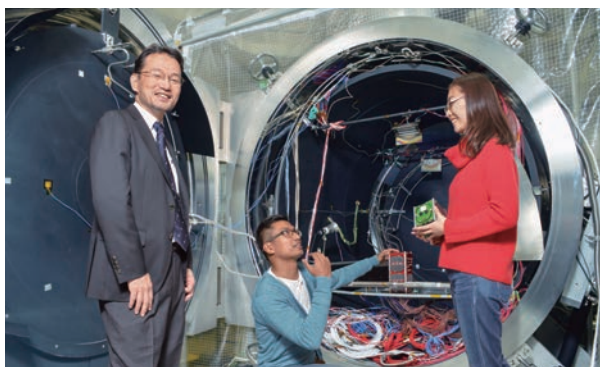
その中で研究機関は、宇宙利用に関するアイデアを持

つ人にそのアイデアが実現可能かどうかインタラクションし、ビジネスの立ち上げ支援の役割を果たすことが重要と考えている。

九州工業大学では、小型衛星の開発から標準化へと衛星開発のステップを上げ、衛星を独自に開発する技術は持っていないが宇宙を使いたい企業と共同で衛星の試作品作りや、衛星の運用を行うソフトウェアの開発に向けた取り組みを進めている。特に海外との連携についてはノウハウを蓄積しており、国際的な宇宙実証のファブ(fab)として宇宙ビジネスの立ち上げ支援に取り組んでいきたい。

九州には、本学による超小型衛星の宇宙環境試験に特化した衛星試験施設があり、(株)QPS研究所の取り組みもあって宇宙機器分野の担い手が育ってきている。九州の宇宙産業をもう一歩進めていくためには、クレイジーなアイデアを持つ国内外の人材を積極的に誘致して、衛星開発を軸にソフトウェアの開発まで事業領域を広げていくことが重要である。

▼ 九州工業大学 趙研究室における衛星開発の現場



写真提供) 九州工業大学

地球低軌道環境観測衛星「てんこう」

「てんこう」は九州工業大学の奥山圭一教授が計画したプロジェクトである。奥山教授からの共同開発の提案に対し、大分県内企業で構成する航空機産業参入研究会「そらけん」から「(株)江藤製作所(大分市)」「ニシジマ精機(株)(佐伯市)」「(株)デンケン(由布市)」「(株)ケイティーエス(杵築市)」の4社が参加した。「てんこう」プロジェクトでは、これら4社に加え、国内企業及びアメリカ、ブルガリアやオーストラリアの宇宙機関や大学、そして九州工業大学の学生たちが開発に参加した。

「てんこう」開発に当たった主な技術課題は2点あり、1つ目が「ロケット打ち上げの時の厳しい機械的環境に耐荷できる『軽量構造』の開発」、2つ目が「過酷な宇宙環

境で正常に動作する『制御システム』の開発」であった。軽量構造については、(株)江藤製作所が外枠に使われる炭素繊維強化プラスチック製のパネルを、ニシジマ精機(株)がアルミニウム合金製の内部構造を担当。電源や衛星制御システムについては、(株)デンケンと(株)ケイティーエスが受け持った。

「てんこう」のミッションは宇宙放射線の観測や、次世代の工業製品を支える先進材料の宇宙環境での劣化観測で、高度600kmの宇宙空間で活動を行っている。また、「てんこう」開発で培われた技術は、航空機・自動車・ロボット産業・医療機器に应用展開されるなど様々な産業分野と連携し、活用されることが期待されている。