

れは可能か？ あなたは これを行うことができるか？”

#### (11) GEOINT Tradecraft の垂直インテリジェンススタックの有効化<sup>69</sup>

Presagis は、GEOINT 2022 カンファレンスに参加して、米国地理空間インテリジェンス財団 (USGIF) のビジョンをサポートできることを光榮に思う。今年の会議で議論された重要なテーマの 1 つは、国境を越えた開放性とコラボレーションであった。特に、非秘匿区分の地球観測データは、タイムリーで正確な地理空間インテリジェンスを提供する上でゲームチェンジャーであるという認識が広まっていることに気付いた。

オープンな地理空間データは新しい基準を確立しており、最終的には GEOINT のトレードクラフトを再形成する。

これらの傾向は、東ヨーロッパの状況を考えると特に顕著である。ここでは、Maxar、Airbus、Planet、BlackSky、Capella などの企業からの商用リモートセンシングデータが、資産、インフラストラクチャ、サプライチェーン、損害評価、および人道的懸念の位置付けに関する頻繁な更新を提供し続けている。

バーティカル・インテリジェンス・スタックとは

バーティカル・インテリジェンス・スタック (VIS) アプローチは、地理空間的に正確なデジタルツインを構築するためのアプローチを定義するだけでなく、人工知能 (AI) を使用したサービスとしてのシミュレーション (SaaS) のパラダイムを確立する。

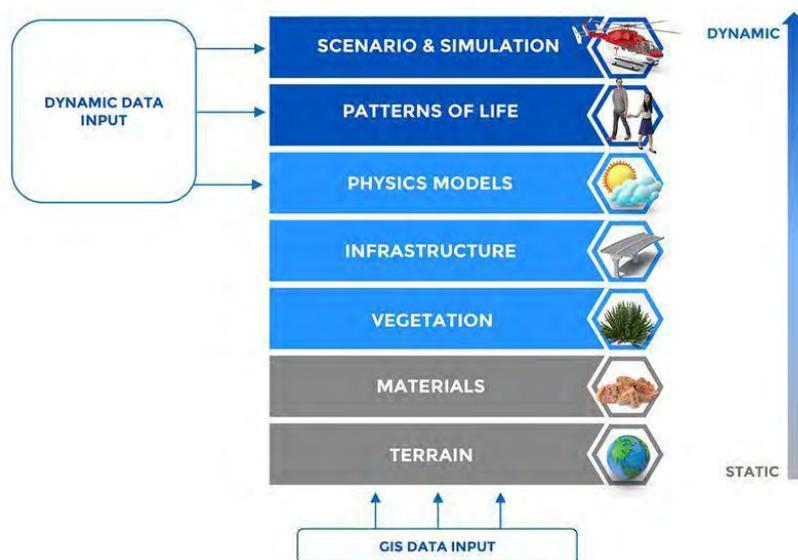


図 3-99 バーティカル・インテリジェンス・スタック

- ・ 基盤階層では、地形と GIS データが収集され、リアリティ キャプチャ デバイスからの高空間解像度ビューと一緒に登録される。
- ・ 次に、天候、物理学、モビリティ、及びライフパターンからの動的データでデータを強化する。

<sup>69</sup> <https://www.presagis.com/en/blog/detail/enabling-the-vertical-intelligence-stack-for-geoint-tradecraft/>

- ・ 最終的に、意思決定者がさまざまな結果を準備して理解できるようにするシミュレーションとシナリオを提供し、複雑な現実の問題の解決に役立てる。

#### 5つの主要な垂直インテリジェンス・スタック技術

Presagis が追跡している、新しい垂直インテリジェンス・スタックの概念を可能にする 5つの主要な技術トレンドを以下に示す。

- 1) 3D ビジュアライゼーション、AI、シミュレーションによる GEOINT トレードクラフトの集合が加速している。最近、Google マップは、天候やその他のエンティティをシミュレートした 3D の「没入型ビュー」をリリースした。これは、メタバースの競争におけるマイルストーンである。これは単なる「クールな」視覚化エクスペリエンスでは無い。これは、地理空間的に正確な デジタルツイン環境内の次世代の行動分析へのブレークスルーである。
- 2) 商用のリモート センシング企業は、分析サービスを拡大している。衛星画像提供事業者は、付加価値サービスの利益率を高めることを長年追求してきた。気候変動と抗堪性は、国家安全保障研究とサプライチェーン・モデリングの中で GEOINT のトレードクラフトの機会として確立されつつある。
- 3) 地球観測はますます身近になってきている。衛星及び低軌道センサのキャプチャには多くの新規参加者があり、高品質の出力とより高速な配信を提供しながら、アクセスを簡素化し、最終的に地理空間コミュニティのコストを削減している。
- 4) 消費者向けデバイスを使用した屋内および屋外環境の低コストの 3D リアリティキャプチャが普及している。ドローン、車両、スマートフォンの高品質カメラと Lidar センサにより、デジタル風景の収集要件が変化し、3D 物体のキャプチャがシンプルでアクセスしやすくなっている。
- 5) ゲームエンジン・プラットフォームは、地理空間情報の視覚化手法を変革している。Unreal Engine 及び Unity 用の Esri の Maps SDK の 2022 年リリースは、ゲームエンジン・プラットフォーム内での信頼できる地理空間データの使用におけるもう 1 つの進歩である。他の多くの企業が、視覚化とエンティティシミュレーションの両方の機能を活用して、GEOINT トレードクラフトの要素を次世代の分析者向けに変換している。

Presagis は、上記の技術トレンドのすべてを、地理空間データの「垂直インテリジェンス スタック」のビルディングブロックと見なしている。私達のアプローチは、データに捉われず、標準に基づいており、拡張性があり、地理空間コミュニティの進化するトレードクラフト需要を満たすように設計している。

## (12) 地球観測のトップ 5 トレンド「Geospatial World 紙」<sup>70</sup>



図 3-100 Earth Observation イメージ

地球観測部門は驚異的なペースで成長しており、近い将来、幾つかの民間及び政府のプレーヤーが数十の衛星を打ち上げる予定である。ここでは、衛星データとその世界的な応用に関連する 5 つの興味深い開発の概要を示す。

世界の地球観測（地球観測衛星）部門は急速に成長しており、今後数年間で民間企業と公的機関の両方によって数百の衛星が打ち上げられると予想されている。このセクターに関連する幾つかの技術と市場動向を分析できる。衛星に搭載されるさまざまな種類のセンサから、衛星データの処理と意味を理解するための人工知能（AI）の役割までである。しかし、5 項目のハイレベルでありながら同等に重要な戦略的傾向は、最終的に成長する 地球観測衛星 部門の基盤を築き、より広い宇宙産業内でその卓越性を高めることになるため、際立っている。

### 最高の地球観測

宇宙産業の進歩（宇宙へのアクセスコストの削減、衛星システムとサブシステムの小型化の増加、及び『サービスとしての宇宙』などの革新的なビジネスモデルの導入）を活用して、幾つかの国家は、国家宇宙戦略の一環として地球観測衛星コンステレーションに投資している。これには、オーストラリアが今年初めに 4 基の新しい地球観測衛星を設計、構築、打ち上げ、運用するという発表、SAR（合成開口レーダー）コンステレーションに関する UAE からの発表、また、オーストラリアの LatConnect60 や韓国の Nara Space Technology など、それぞれの政府の地球観測 データ政策に貢献する商用 地球観測衛星 企業の計画も含まれている。これらの開発には、次の 3 つの特定の要因がある。

#### ① 気候変動や進化する地政学を含む世界的な傾向：

ロシアのウクライナへの侵攻により、世界中の国々が戦略的資産を強化するようになった。その 1 つは、国家安全保障上の理由からの、地球観測のための衛星の使用である。これは、気候危機、特に環境監視ツールへの投資の必要性和相まって、各国が 地球観測衛星に投資する基本的な根拠を提供している。

#### ② 主権とデータの独立性に対する戦略的利益：

国家機関と民間企業の両方から数百基の地球観測衛星が軌道上にあり、今後 10 年間で数千基の地球観測衛星が打ち上げられる予定であるが、殆どの国は主権目的のためにそれらがデータ

<sup>70</sup> Aravind Ravichandran. Top Five Trends in Earth Observation. *Geospatial World*. (2022 年 9 月 7 日). Retrieved from: <https://www.geospatialworld.net/prime/business-and-industry-trends/top-five-trends-earth-observation/>

から独立していることを確認することに関心がある。これにより、既に軌道上にあるコンステレーションと大きく異なるものでも、一部の国によって幾つかの地球観測衛星 国家コンステレーションが発表されるようになった。

### ③地球観測衛星 の社会経済的根拠:

地球観測衛星 がグローバルな観点から戦略的であるのと同様に、各国にとって、このセクターへの投資は、地元の人々のスキルの向上と何千もの雇用を保証する。これは既存の能力があるかどうかには依存するが、民間の地球観測衛星 部門を通じて、固有の能力に向けたロードマップを作成するというかなりのプレッシャーがある。

#### 「サービスとしての (as-a-Service) 」モデルの出現

主権的な地球観測衛星のトレンドを可能にし、実装をいくらか容易にしているのは、「サービスとしての宇宙」モデルと、最近では「サービスとしての衛星」モデルの出現である。

「Space-as-a-Service」モデルにより、政府は重要なペイロードを提供することで 地球観測衛星 ミッションに貢献でき、残りの宇宙セグメントは本質的に営利企業に「アウトソーシング」できる。これらには、ペイロードの統合、組立て、試験、打上サービス契約、衛星運用を担当するスパイア社 (Spire) やロフトオービタル社 (Loft Orbital) などの企業が含まれる。このモデルにより、民間部門はミッションの設計とペイロードの製造に貢献できるようになり、地球観測衛星ミッションの経済的合理性が保証される。

「Satellite-as-a-Service」モデルは最近開発されたものである。たとえば、フィンランドのマイクロサテライト SAR 事業者である ICEYE 社は最近、完全に運用可能な SAR 衛星を今後数か月以内に提供すると発表した。このモデルにより、国家や企業は ICEYE のようなメーカーから既製の衛星を取得できるため、資産 (衛星) は顧客自身が完全に所有することができる。

興味深いことに、Nano Avionics からの最近の発表に見られるように、既に軌道上にある地球観測衛星を取得することも可能になり、同社は軌道上衛星 1 基を無名の買い手に売却したと述べている。

これら 2 つのモデルはしばしば同じ意味で使用されるが、両者の間には戦略上及び財務上の明らかな違いがある。一部の国家では、予算と特定の需要に基づいて 2 つのモデルのいずれかを選択する。ただし、従来の衛星製造契約はまだなくなるわけではないことに注意されたい。

たとえば、エアバスは最近、地球から宇宙に放出される熱を測定するために、欧州宇宙機関 (ESA) の FORUM 衛星に 1 億 6000 万ユーロの契約を締結した。FORUM は Far-infrared Outgoing Radiation Understanding and Monitoring の略で、地球を遠赤外線観測する最初の衛星となり、気候システムの理解を深めるのに役立つ地球の発信エネルギーの独自の測定値を提供する。

#### 後方および前方の垂直統合モデル

垂直統合モデルは、地球観測衛星事業で益々一般的になりつつある。これは、企業が社内設備・能力を通じて衛星を設計、構築、打上げることを決定する宇宙セグメントの観点からだけでなく、バリューチェーンを下って川下産業に至る場合にも当てはまる。地球観測衛星事業の垂直統合には、前方と後方の 2 つの傾向が見られる。

「前方垂直統合」は最も一般的な種類であり、地球観測衛星事業組織が宇宙セグメントで垂直統合されるだけでなく、衛星からのデータに基づくプロダクトの開発を所有することも選択する。一部の企業は日和見主義的な方法で行っているが、一部の企業は、Vandersats 社の買収を活用して「Planetary Variables」を発表したプラネット社の開発から見られるように、戦略的な 根拠を持っている。「Planetary Variables」は、動的システムの変化を捉えて定量化し、その情報を地上の意思決定者に提供するために、地表の状態を測定する前処理した正確なデータフィードである。これは、プラネット社が地球観測衛星データの取得と配布を超えたビジネス活動を所有 及び管理しようとしているだけでなく、また、農業内での垂直化、つまり、垂直全体の問題を解決するための水平的な機能を提供するのではなく、特定の垂直の機能の開発に焦点を当てている。

【参考】 Planetary Variables<sup>71</sup> :

変化する世界の定量化 : Planetary Variables は、プラネット社 (Planet) の衛星とより広範な球観測エコシステムからの観測を利用して、地球の表面の変化する状態を測定する継続的で科学的に厳密なデータを提供する。地球の水文学的及び生物学的システムは、非常に複雑に日々変化している。Planet の衛星データは、水、植生、気温、森林炭素等、私達の世界の健全性を定義する幾つかの重要な特性を追跡するのに役立つ。Planetary Variables は、様々な衛星群からの複雑な地球観測データを、地球の陸地のほぼ全ての場所で実行可能な測定値に変換する。最先端のリモートセンシング技術を搭載し、受賞歴を有する科学者チームが磨き上げた Planetary Variables は、地球表面の堅牢な測定値をユーザに提供する。一貫した観察と数十年にわたるアーカイブに裏打ちしたツールを使用して、様々な産業界でより適切な意思決定を行う。図 3-101 に同サービスの事例を示す。

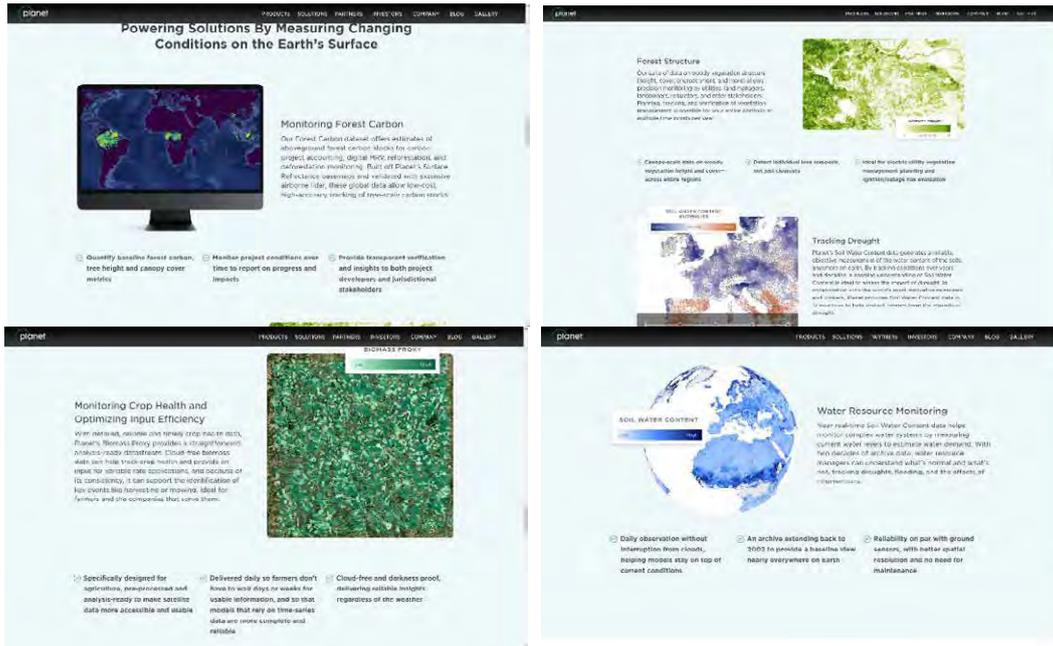


図 3-101 Planetary Variables サービスの事例  
 左上 : 森林の二酸化炭素監視、右上 : 森林構成と干ばつ追跡  
 左下 : 穀物生育状況監視、右下 : 水資源監視

「後方垂直統合 (Backward Vertical Integration)」は、ビジネスの機能として独自の地球観測能力を開発することを決定した組織の間で新たな動向となっている。これは、企業が独自の社内地球観測能力の構築に投資し、既存の商用及び (政府) 機関の情報源からのデータを活用することを意味する可能性がある (『データ戦略』とも呼ばれる。)。しかし、これは、ゼロから、又は既存の商用地球観測衛星事業者との戦略的パートナーシップ/投資 (『宇宙戦略』とも呼ばれる) を通じて、独自の地球観測衛星コンステレーションの構築に投資することを選択している企業を指す場合もある。Husqvarna の Intellion 及び Hitachi の Vegetation Manager は、どちらも植生監視ツールで、前者のアプローチの例である。Tomorrow.io、ExxonMobil、Palantir などの企業の計画は、後者のアプローチの異なるバージョンである。

〔補足〕 後方垂直統合の概念を捕捉するため、以下に事例を示す。

【参考】 データ戦略の事例 : Husqvarna の Intellion<sup>72</sup>

信頼できる実用的なインテリジェンス

Husqvarna Intellion は、大規模な植生管理のためのインタラクティブ且つ包括的なデジタル

<sup>71</sup> Planet. *Planetary Variables: Quantifying a Changing World*. Retrieved from: <https://www.planet.com/products/planetary-variables/>

<sup>72</sup> <https://intellion.husqvarna.com/>

プラットフォーム（図-10 にイメージを示す）であり、衛星データの利用可能な全ての情報源と、LiDAR スキャン、天気予報、及びその他のデータ情報源とのデータ融合を実行する機能を使用する。Husqvarna Intellionは、最良且つ最も費用対効果の高い決定を下すための絶対的な最良の基盤を提供する。継続的に更新するデータの利点により、関心のある領域の実際の状況に基づいて行動を計画できる。言い換えれば、限られたサンプルデータに基づく当て推量や仮定は必要ない。Husqvarna の使命は、柔軟でニーズに合わせて調整された実用的なインテリジェンスを提供することである。

個々のリスクを軽減し、継続的な運用を最適化：Husqvarna Intellion の多くの利点には、1年 365 日継続的に植生の変化とリスクを検出すること、植生の活力を長期にわたって観察すること、手遅れになる前に害虫の攻撃を特定することが含まれる。リスクを軽減し、継続的な運用を最適化するための最良の方法を提供する。Husqvarna Intellion プラットフォームを、スタンドアロンソリューションとして利用することも、ニーズに最適な方法ですぐに使用できる API を介して既存の GIS システムに統合することもできる。

カスタマイズしたサブスクリプションモデル：Husqvarna は、顧客の資産と関心のある領域が、1つの同種の組織体として扱う必要のない（そして扱うべきではない）広い領域に分散していることを認識している。そのため、テリトリーをどのようにセグメント化するか、また、関心のある各領域でどのようなインテリジェンスと分析を有効にするかを決定するための完全な柔軟性を提供している。



図 3-102 Husqvarna Intellion デジタルプラットフォームのイメージ

【参考】 Tomorrow.io の Weather & Climate Security プラットフォーム<sup>73</sup>

#### 宇宙戦略の事例：世界で最も高度な気象インテリジェンスを入手

Tomorrow.io の Weather & Climate Security プラットフォームは、天候が日常業務にどのように影響するかを予測して、事前に効率を最大化し、安全上のリスクを軽減できるようにする。ハイパーローカルな予測インサイトを使用して静的資産または移動資産を監視し、利益率を改善して組織を保護する。（同社プラットフォームのイメージを図 3-102 に示す。）

<sup>73</sup> <https://www.tomorrow.io/>

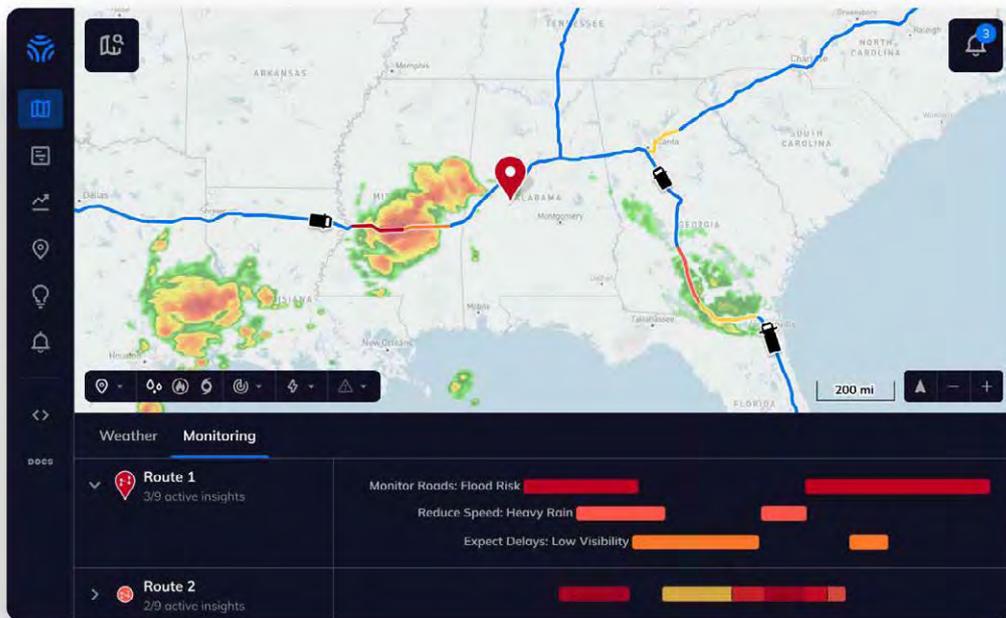


図 3-102 Tomorrow.io の Weather & Climate Security プラットフォームの画面

地球観測産業界が進化するにつれて、より多くの地球観測衛星企業が特定の業界やユーザー向けの製品を垂直化して構築することを決定し、垂直統合を進めることが予想される。地球観測産業界以外の他の企業は、既存の地球観測衛星事業者からデータを取得するだけでなく、「データ戦略」又は「宇宙戦略」のいずれかを使用して、独自の地球観測衛星機能でそれを補完することを選択するであろう。

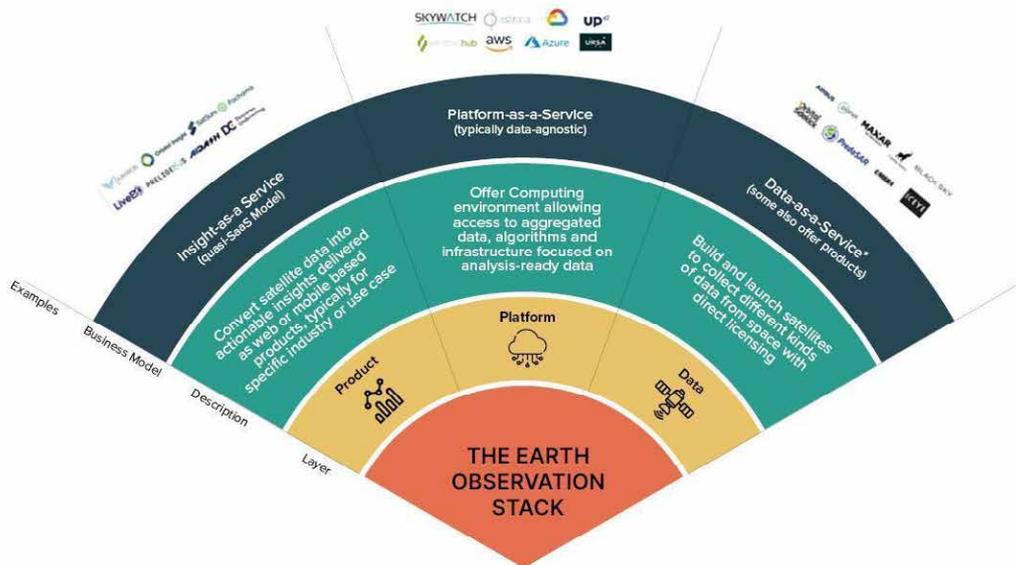


図 3-103 地球観測スタック

#### 市場開拓戦略の進化

ここ数年、商業地球観測衛星企業が規模を拡大するにつれて、市場開拓（GTM）戦略が急速に拡大している。地球観測衛星のセグメントによって、以下に説明するように異なるが、商用地球観測衛星市場がまだ非常に初期段階にあることを考えると、正しいアプローチがないことに注意することは重要である。

衛星から地球観測衛星の「サービスとしてのデータ」を提供する殆どの企業は、サブスクリプションベースの契約だけでなく、長期の無期限の契約を複数獲得することを望んでいる。しかし、多くの場合、アンカー顧客は企業とセクターの両方の発展において重要な役割を果たしている。BlackSky、Planet、Maxar（現状この3社が継続）に対する米国家偵察局（NRO）の数十億ドルの契約に見られるように、増大する（政府）顧客の要求に対応するために、NROは光学商用階層（EOCL）衛星画像を取得する。商用地球観測衛星セクターの開発における最大の問題の1つは、さまざまな業界で使用するためだけに地球観測衛星データ機能を開発している企業にとって、十分なアンカー顧客が存在するかどうかである。

### 地球観測衛星企業向けの市場進出（GTM）

Google、Amazon、Microsoft などの大手技術企業と、最近ニュースになった Open Cosmos、Earth Blox、Astraea などの地球観測衛星産業界内の両方によって、いくつかの地球観測衛星プラットフォームが開発されている。プラットフォームは、さまざまなタイプの地球観測衛星データのアクセシビリティ、融合性、及び使いやすさを改善する上で重要な役割を果たすが、政府や企業全体で使用できる拡張性のある地球観測衛星アプリケーションを構築するために、一部のプラットフォームは本質的にテーマ別のものになると私は信じている。これは、さまざまな一般的なユースケースを引き続きサポートするが、その一部は垂直化して、領域固有の詳細なデータを提供し、特定の市場向けの専門知識を開発することを意味する。

地球観測衛星プラットフォームの市場進出（GTM）は簡単である - 即ち、できるだけ多くのユーザを獲得することである。理想的には、プラットフォームへのアクセスに対してサブスクリプションを支払うユーザをできるだけ多く獲得することである。しかし、プラットフォームは単なるツールに過ぎない。彼らが成功するためには、それらを使用する組織が構築したビジネスケースが必要である。



図 3-104 WMO の全地球観測システムの現在の宇宙ベースの部分に加えて、追加の宇宙天気および環境衛星

### 地球観測衛星商品の GTM

これは、特定のユースケースまたは業界内のユースケースに焦点を当てた衛星データを活用して構築したソフトウェア製品を提供する企業を指す。企業が製品を顧客に直接配布しようとする直接的な GTM アプローチとは別に、地球観測衛星製品の最も興味深い2つの GTM 戦略は、大規模なエンタープライズソフトウェア企業（SAP、Oracle、IBM、Salesforce など）又は特定の業種のマーケットリーダーとのパートナーシップとコア統合に基づいている。これは、洪水マッピングの新興企業である Cloud to Street が、パラメトリック保険提供事業者である

Raincoat と提携し、Munich Re Group と提携してコロンビアで洪水保険商品を発売するという発表に見られるものである。国家プログラムは、初めて100,000人以上のコロンビアの農家が洪水保険を利用できるようにする。世界最大のコンサルティング会社（BCG、Aon、PwC、Deloitte、Accenture 等）との戦略的パートナーシップに基づいて、気候リスク情報の最大の独立系販売業者の1つである Jupiter Intelligence の発表に見られるように、ボストンコンサルティンググループとの新しい戦略的パートナーシップは、企業の ESG の実践とクライアントを支援するものであると、同社は最初に Axios に語った。

## 商用気象衛星の時代

現在、気象を監視し、地球上の気象を理解し予測するのに役立つさまざまな地球物理学の変数に関するデータを取得する衛星がいくつかある。これらの衛星のほとんどは、米国、日本、ヨーロッパ、中国、ロシア、韓国などの政府機関によって所有および運用されている。気象における民間部門の役割は、政府の衛星からすでに収集されたデータに基づいてモデリング機能を改善することに主に焦点が当てられてきた。これは、ほとんどの場合、漸進的な改善である。

しかし、ここ数年で、Spire や G 地球観測衛星 Optics などの企業が、マイクロ波放射計を介して GNSS 電波掩蔽データと軌道マイクロ システムを提供し始めた。昨年、Tomorrow.io は、降水レーダーのコンステレーションを開始すると発表し、今年後半には、マイクロ波サウンドを計画に追加した。

人気の MyRadar モバイルアプリの提供事業者である Acme AtronOmatic は、ハイパースペクトルカメラ、サーマルカメラ、及び可視カメラを搭載した 250 基の 1 ユニットキューブサットのコンステレーションを立上げる計画を発表した。最近では、Spire は、気象観測を強化するために、RAL Space からのマイクロ波サウンドをコンステレーションに追加していると発表した。

気候変動が経済、社会、政治、および防衛の物語の一部になるにつれて、地球観測衛星業界に含めることができる商業気象セクターは、気候適応および抗堪性ツールの開発において大きな役割を果たすことになる。たとえば、NOAA は、今後 5 年間で「気候データとサービス」に約 10 億米ドルを割り当てた。その多くは、高度なセンサの立上げだけでなく、気象と気候情報のモデリング、処理、普及に関する民間部門の進歩に依存する。スパイア (Spire) 社の TCOM 社 (情報監視偵察 [ISR] 把握ソリューション提供企業<sup>74</sup>) との数百万ドルの契約は、防衛部門からの商用気象 サービスの採用の例である。5 年間の契約には、包括的な天気予報、悪天候予報の場合にエアロスタットサイトの運営者に通知するためのアラート、サイト管理者とサイトリーダー向けの気象 訓練、24 時間年中無休の気象情報を提供するコンタクトセンターが含まれる。

## ゴールは問題解決

パンデミック、気候変動、ロシアのウクライナへの侵攻などの世界的な危機により、地球観測衛星データと製品に対する新たな需要が生まれているため、客観的かつ全体的なレンズを通して問題の 解決に目を向けることが不可欠である。

最終的に、問題は特定のタイプのセンサ (ハイパースペクトル対赤外線対 SAR 対 Lidar) に関するものではなく、特定の媒体 (衛星対空中対現場) に関するものでも、地球観測衛星、気象、GNSS に関するものでもなく、もちろん、地理空間、空間、またはロケーションインテリジェンスなどの用語でも無い。私達は、地球観測衛星 が顧客に与える影響、それが顧客の仕事の遂行にどのように役立つか、そしてそのプロセスにおいて、より大きな環境、社会、経済の課題の解決に貢献することに焦点を当てる必要がある。

---

<sup>74</sup> <https://tcomlp.com/>