

令和6年度国内外における衛星情報の 利活用・分析技術等に係る調査研究

報告書

KPMGコンサルティング株式会社

目次

ページ

1.	はじめに	03
	1.1 エグゼクティブサマリ	04
	1.2 目的及び実施方針	06
	1.3 実施体制	07

2.	国内外における衛星情報の利活用・分析技術に係る調査	08
	2.1 法令や政策文書等の調査	09
	2.2 衛星情報の利活用・分析技術やユースケース等の調査	51
	2.3 ギャップ分析等を踏まえた今後の向上ステップ案検討	112

3.	本調査研究のまとめ	117
-----------	------------------	------------

01

はじめに

1.1 エグゼクティブサマリ (1/2)

【調査の目的・実施項目】

本事業では、経済安全保障確保の観点から将来我が国として研究開発を推進すべき宇宙領域の先端技術の絞り込み等に資することを目的とし、以下の項目について調査・分析を実施

- 国内外における衛星情報の利活用・分析に係る法令・政策文書や利活用・分析技術及びユースケース等に関する調査
- ギャップ分析等を踏まえた今後の向上ステップ案の検討

【法令や政策文書等の調査】

経済安全保障に関わる現状を俯瞰した上で、衛星情報に関する戦略や政策等を調査

日本	米国	英国	欧州（ドイツ）	イスラエル
宇宙基本計画や宇宙技術戦略に基づき強いニーズのある分野（海洋、防災、インフラ等）に係る衛星情報の利活用や経済安全保障政策における研究開発（海洋状況把握プラットフォーム等）を促進。	NSG Commercial GEOINT Strategy （2021年11月）によりGEOINT分野における商用技術活用等、規制緩和による商用衛星データの流通促進を通じた国際的な競争力の強化を図る。	Unlocking Space for Business programme （2021年9月）等により、重要インフラ監視を通じた公共サービス（医療、交通等）の改善を目指した動きや経済安全保障政策における衛星情報・分析技術の管理強化が特徴的。	Space Strategy for Europe （2016年10月）により欧州Copernicsデータとプラットフォームの普及を推進。ドイツでは本データプラットフォームを活用し、連邦当局の危機管理業務等でパイロットプログラムを実施。	New Strategic Plan for Advancing the Israeli Civilian Space Industry （2022年5月）等によりイスラエル政府のイノベーション部門などが技術開発に積極的に投資し、民間宇宙企業の国際的な存在感の向上を促進。

1.1 エグゼクティブサマリ (2/2)

【利活用・分析技術やユースケース等の調査】

経済安全保障の観点での衛星情報活用に関するトレンド技術（仮説）をもとに、各国のシーズ・ニーズを調査

ユースケースに対する将来的なニーズとして、民間の経済活動を維持及び事業評価に関する衛星情報の利活用（海域監視、投資先の政情不安に対するリスク監視、企業が有するサプライチェーン可視化等）が挙げられた。また、将来的な技術シーズとして、地理空間AI基盤モデル、3Dマッピングや地球デジタルツイン等への期待が窺えた。



【ギャップ分析等を踏まえた今後の向上ステップ案の検討】

我が国として保持・獲得すべき衛星情報の利活用・分析技術に関する今後の向上ステップ案を検討

マルチモーダルAI技術と基盤モデル技術の組合せ

- サプライチェーン全体のリスクを網羅的に状況把握・監視するため、基盤モデルから得られるデータをマルチモーダルAIと組合せ、精度向上やさらなる洞察提供を図る
- 地理空間分野へ基盤モデル（光学、SAR）を適用し、オープンソースAIプラットフォームを活用。複数の情報ソースを融合分析するマルチモーダルAIモデルによる衛星情報の高次利用を想定

複数観測による常時監視・自動判読・予測技術

- 基幹インフラ（港湾運送、空港、電力等）等を高分解能光学、赤外、SARの複合観測により24時間全天候で監視・状況把握できる観測体制の整備と、準リアルタイムデータ処理分析
- 上記の衛星情報と組合せる地理空間情報や基幹インフラ整備に係る情報とのデータ統合と、変化箇所や異常を自動識別・判読、予測するためのAI分析モデル

今後の向上ステップ案

- ① 出口を見据えた先行投資を行った後、社会実装に向けた実証を通して産業育成・経済安全保障環境へ貢献
- ② 事業初期の段階では政府からのファンディングも活用
- ③ 事業の成熟化に伴い民間主体での運営に移行できるシステムを構築

1.2 目的及び実施方針

国内外における衛星情報の利活用・分析技術やユースケースの調査を行い、経済安全保障の観点から衛星情報のさらなる利活用・分析の可能性を明らかにするなど、我が国の経済安全保障に影響を与え得る先端的技术を同定することにより、将来我が国として研究開発を推進すべき宇宙領域の先端的技术の絞り込み等に資することを目的として、本調査研究を実施した。

目的

経済安全保障確保の観点から、将来我が国として研究開発を推進すべき宇宙領域の先端的技术の絞り込み等に資することを目的とする。

実施概要

- 国内外における衛星情報の利活用・分析に係る法令・政策文書や利活用・分析技術及びユースケース等に関する調査
- ギャップ分析等を踏まえた今後の向上ステップ案の検討

我が国経済安全保障施策のさらなる推進

【背景】

1. 諸外国において経済安全保障の観点で宇宙技術が重要視されている
2. 我が国においても衛星情報等を活用した経済安全保障のさらなる確保へ向け、ユースケース開発や将来の社会実装が必要
3. 本事業において諸外国の動向を把握しつつユースケース研究を実施し、今後の官民における取組み強化へつなげていく

我が国経済安全保障施策のさらなる推進

法令や政策文書等の調査

経済安全保障に関わる現状を俯瞰した上で、衛星情報に関する戦略やポリシー等を調査

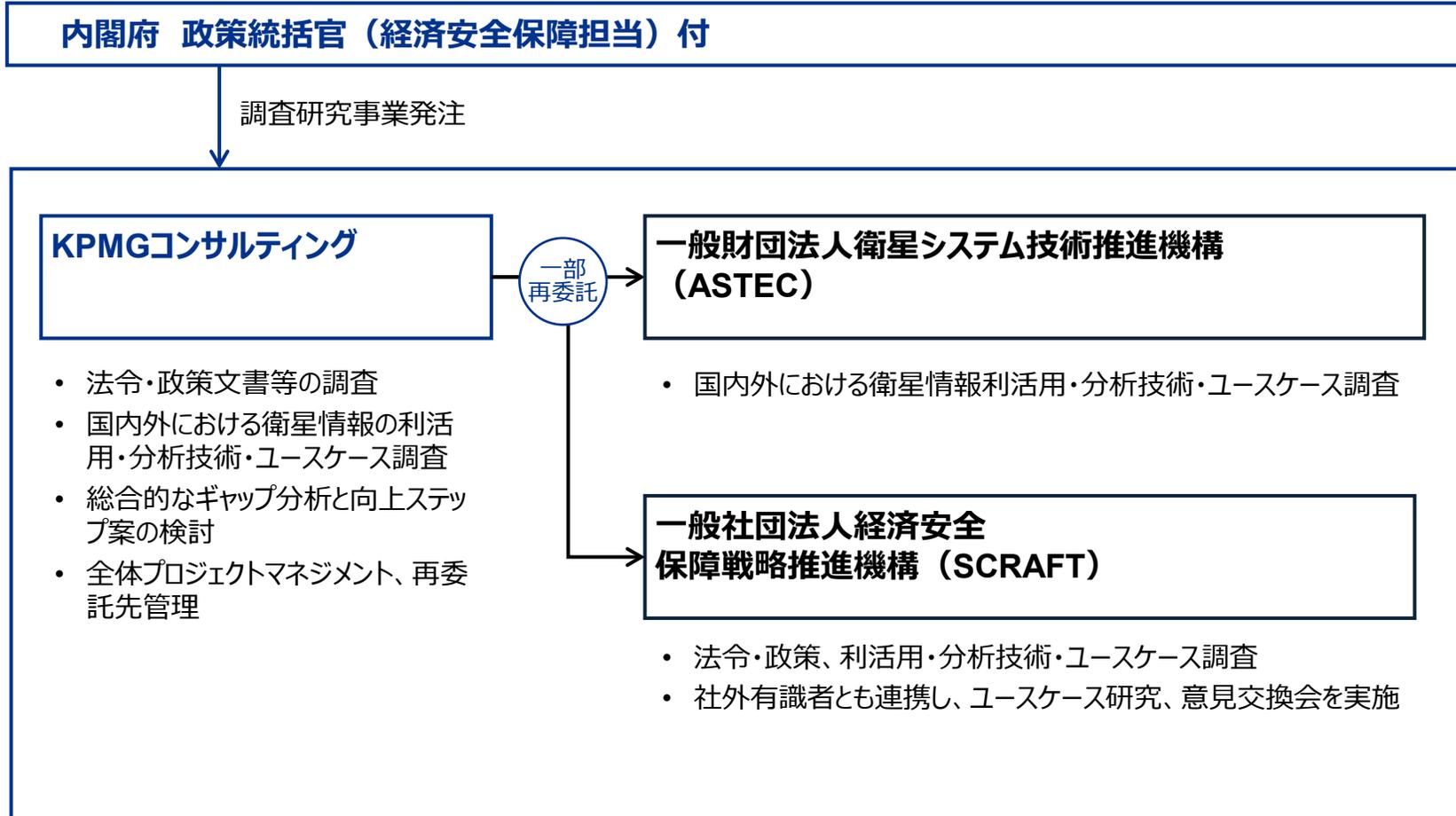
利活用・分析技術やユースケース等の調査

経済安全保障の観点での衛星情報活用に関するトレンド技術（仮説）をもとに、各国のシーズ・ニーズを調査

ギャップ分析と向上ステップ案の検討

経済安全保障の観点から我が国として優先的に保持・獲得すべき衛星情報の利活用・分析技術を評価・分析するとともに、当該技術の保持・獲得に向けた具体案を検討

1.3 実施体制



02

国内外における衛星情報の利活用・分析 技術に係る調査

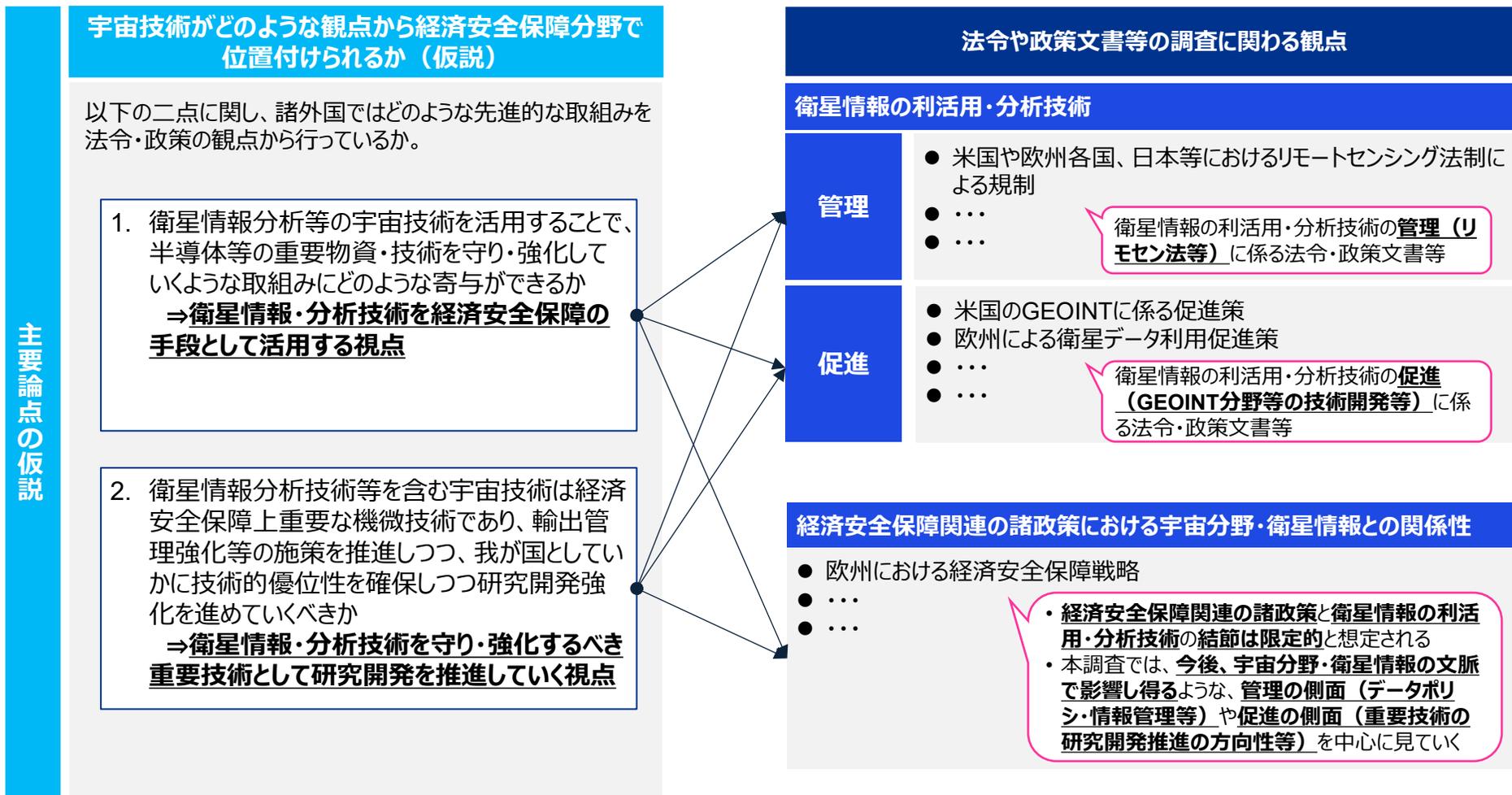
2.1. 法令や政策文書等の調査

2.2. 衛星情報の利活用・分析技術やユースケース等の調査

2.3. ギャップ分析等を踏まえた今後の向上ステップ案の検討

1) 調査対象の特定

主要論点仮説に基づき、「衛星情報の利活用・分析等に係る管理・促進」及び「経済安全保障関連の諸政策における宇宙分野・衛星情報との関係性」に着目。



1) 調査対象の特定

日本について、衛星リモートセンシング法制（以下、リモセン法）等による管理や衛星情報の利活用・分析技術に資する研究開発の取組み状況を見つつ、経済安全保障推進法を起点として衛星情報の利活用・分析の方向性を調査していく。

米国は、商用リモセン規制に基づく制限やインテリジェンスコミュニティをユーザとするGEOINT分野での研究開発等に係る政策を見ていく。また、経済成長や先端技術の輸出管理等を担う商務省等の取組みを捉え、経済安全保障における宇宙分野・衛星情報との関係性を調査する。

#	対象国	近年の動向	▶ 対象文書（法令・政策）
1	日本	<p>【衛星情報の利活用・分析技術に資する法令・政策文書等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 衛星リモセン法では、<u>管理（リモセン事業者の基準明確化）と促進（リモセン記録を活用した新規参入）</u>の両面で実施。 ● また、<u>宇宙技術戦略</u>の中で、地球観測衛星の時間・空間・波長分解能が高まる中、安全保障や防災・減災等、<u>幅広いアプリケーション・サービスに係る研究開発</u>に言及。 <p>【経済安全保障関連の諸政策における宇宙分野・衛星情報との関係性】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 国際情勢の複雑化・社会経済構造の変化等に対して安全保障を確保するために、世界に先駆ける形で、<u>経済安全保障推進法</u>を施行。 ● <u>経済安全保障重要技術育成プログラム</u>を通じた<u>宇宙分野等での研究開発推進</u>が見られ、経済安全保障における宇宙分野・衛星情報との関係性が見出せるのではないかと。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 衛星リモートセンシング記録の適正な取扱いの確保に関する法律、法律施行令、法律施行規則 ● 宇宙基本計画 ● 宇宙技術戦略 <ul style="list-style-type: none"> ● 経済安全保障推進法 ● 経済安全保障推進法関連制度
2	米国	<p>【衛星情報の利活用・分析技術に資する法令・政策文書等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <u>米国政府と情報コミュニティからの要請</u>により、<u>商業リモセン衛星に対して撮像頻度に関する制限</u>を適用している。 ● <u>国家宇宙政策</u>の中で、<u>脅威に関する情報の収集、処理、分析、配布</u>に言及。また、<u>米国政府</u>はGEOINT分野の<u>商業技術活用</u>や<u>商用衛星画像の長期調達契約</u>を推進。 <p>【経済安全保障関連の諸政策における宇宙分野・衛星情報との関係性】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 対中政策を軸として、国家安全保障及び経済政策等の諸政策において<u>経済安全保障に資する政策を幅広く展開</u>している。<u>経済・産業振興と先端技術の輸出管理の両面を担う政府機関の動き</u>を見ていくことで、米国の経済安全保障における宇宙分野・衛星情報との関係性が見出せるのではないかと。 	<ul style="list-style-type: none"> ● Licensing of Private Remote Sensing Space Systems ● National Space Policy ● United States Space Priorities Framework ● NSG Commercial GEOINT Strategy <ul style="list-style-type: none"> ● National Security Strategy 2022 ● U.S. Department of Commerce 2022-2026 Strategic Plan

1) 調査対象の特定

EU非加盟国（英国）は、EUの動きと対比した自国独自の観点に留意し、**衛星データ利活用の新たな支援の取組み**等に着目して調査を行う。また、**同国の経済安全保障**に関連する諸政策における**宇宙分野・衛星情報との関係性**についても調査を行う。

EU加盟国（ドイツ）について、**衛星情報の利活用・分析**に係る**EU及びドイツの管理・促進策**を見ていく。また、**EUの経済安全保障政策**における**リスク管理やデュアルユースに資する研究開発支援**等の方向性についても調査を行う。

#	対象国案	選定根拠（仮説）	▶ 対象文書（法令・政策）
3	欧州 EU非加盟国 (英国)	<p>【衛星情報の利活用・分析技術に資する法令・政策文書等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 英国は国家宇宙戦略の中で、衛星データインフラ等の能力獲得の方向性を出しているところ。 ● また、同国の宇宙機関では衛星データの利活用を支援する新たなプログラム（Unlocking Space for Business）を開始する等の積極的な動きを示しているため、衛星情報の利活用・分析技術に係る取組みが見出せるのではないかと。 <p>【経済安全保障関連の諸政策における宇宙分野・衛星情報との関係性】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 英国では、地政学的・技術的脅威等に対応するため、経済安全保障の政策的優先度を高めている。 ● 国家安全保障上の重要技術分野（宇宙分野含む）への政府介入を強化している中で、経済安全保障に資する宇宙分野・衛星情報との関係性が見いだせるのではないかと。 	<ul style="list-style-type: none"> ● National space strategy ● The UK’s geospatial strategy 2030 ● Unlocking Space for Business programme <ul style="list-style-type: none"> ● Integrated Review Refresh 2023 ● National Security and Investment Act
4	欧州 EU加盟国 (ドイツ)	<p>【衛星情報の利活用・分析技術に資する法令・政策文書等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ドイツではリモセンデータに関わる規制法を有していることから、諸外国のリモセン法等との比較を行うことで、衛星情報利活用・分析技術に係る取組みを把握できるのではないかと。 ● 欧州の宇宙政策では、衛星データの利活用による経済的競争力強化を継続的に推進していることからEUによる欧州全体の動きを捉えることで、ドイツにおける衛星情報の利活用・分析技術に係る取組みを見出せるのではないかと。 <p>【経済安全保障関連の諸政策における宇宙分野・衛星情報との関係性】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 地政学的緊張と技術革新が急速に進む中で、EU初の経済安全保障戦略を策定。 ● EUの経済安全保障政策におけるリスク管理やデュアルユースに資する研究開発支援等の方向性を見ていくことで、経済安全保障関連の諸政策における宇宙分野・衛星情報との関係性を見いだせるのではないかと。 	<ul style="list-style-type: none"> ● Space Strategy for Europe ● Satellitendatensicherheitsverordnung – SatDSiV（リモセン法） <ul style="list-style-type: none"> ● European Economic Security Strategy ● New initiatives to strengthen economic security ● National Security Strategy (Integrated Security for Germany)

1) 調査対象の特定

イスラエルについて、GEOINT人材の育成や企業動向を捉えつつ、衛星情報の利活用・分析に係る管理・促進策を調査する。また、同国の公的機関による先進的な技術や事業への投資活動を踏まえ、経済安全保障関連の諸政策における宇宙分野・衛星情報との関係性を調査していく。

#	対象国案	選定根拠（仮説）	▶ 対象文書（法令・政策）
5	イスラエル	<p>【衛星情報の利活用・分析技術に資する法令・政策文書等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 同国では男女ともに3年または2年のイスラエル軍への徴兵制があり、その後も予備役として招集される。イスラエル軍での在籍中に技術開発などのインテリジェンス部隊に所属し、培った最先端技術やネットワークなどを活用して起業するケースもある。 ● <u>宇宙関連分野では地理空間データや、衛星画像や高高度監視画像の分析に強みを持つ9900部隊の卒業生が類似分野にて起業をし、他国にも展開をしている。スタートアップ立国として名高い同国のこのような企業の動向は衛星宇宙技術の有望な民間利用等の事例になり得ると考えられる。</u> <p>【経済安全保障関連の諸政策における宇宙分野・衛星情報との関係性】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <u>周辺国との地政学的背景から安全保障政策及び経済安全保障政策を実施しており、現場や実需に則した政策立案や、衛星・宇宙技術の利活用の取組みを見いだせるのではない。</u> ● <u>宇宙、特にCivilian Spaceを優先的な研究開発分野トップ5のひとつとして位置づけ、重点的に予算措置を行う。</u>イスラエル政府のイノベーション部門や宇宙機関などの公的機関からも先進的な技術や事業へ投資活動を行っている。 	<ul style="list-style-type: none"> ● New Strategic Plan for Advancing the Israeli Civilian Space Industry ● Support Program for Innovation in Selected Fields – Space ● New Limits on Satellite Imaging of Israel <ul style="list-style-type: none"> ● Recommendation on Israel's National Civilian R&D Priority Areas

1) 調査対象の特定

衛星情報の利活用に係る政策において直近で動きのあったインドや、経済安全保障に資する重要技術への投資を促進している韓国を調査していく。

#	対象国案	選定根拠（仮説）	▶ 対象文書（法令・政策）
6	インド	<p>【衛星情報の利活用・分析技術に資する法令・政策文書等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 民間セクターの宇宙活動への参加促進を目指して、インド初の宇宙政策を発表。 ● また、<u>リモセン衛星データの取得・配布に関する包括的なリモセンデータポリシー</u>を採用。 	<ul style="list-style-type: none"> ● Indian Space Policy ● EO Data Dissemination Guidelines
7	韓国	<p>【経済安全保障関連の諸政策における宇宙分野・衛星情報との関係性】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 韓国では、<u>サプライチェーンの安定性を確保するための法整備</u>や<u>先端産業にする集中的な支援等</u>を通じて、<u>経済安保体制構築</u>を推進している。 ● 特に、国家先端戦略産業育成基本計画の中で<u>国家安全保障上重要と考えられる12の技術（宇宙分野含む）</u>を特定している。 	<ul style="list-style-type: none"> ● National Strategic Technology Nurture Plan ● National Strategic Technologies Roadmap ● MSIT's Work Plan for 2024

2) 調査の実施及び比較整理

調査結果は、主要論点の仮説に基づいた視点を踏まえつつ、衛星情報の利活用・分析技術（管理、促進）及び経済安全保障の諸政策の観点に対して調査を取りまとめる。

主要論点の仮説

衛星情報・分析技術を経済安全保障の手段として活用する視点

【整理の観点】

衛星情報・分析技術を経済安全保障の手段として活用する法令・政策等の文書※1

- 宇宙・衛星情報分野等の政策や経済安全保障の諸政策における、経済安全保障用途（サプライチェーン、重要インフラ等）に対して衛星データが手段として利活用されている取組みを記載する

衛星情報・分析技術を守り・強化すべき重要技術として研究開発を推進していく視点

【整理の観点】

情報・分析技術を守り・強化すべき重要技術として研究開発を推進していく法令・政策等の文書

- 対象国の衛星情報の利活用・分析技術の管理（リモセン法等）や促進（GEOINT分野等の技術開発等）の取組みを記載する
- 経済安全保障に資する衛星情報の利活用・分析技術の管理や促進の取組みを記載する

※1：対象とした文書が経済安全保障に直接的に言及していない場合、日本の経済安全保障政策（サプライチェーンの強靱化、外国による経済的な威圧への効果的取組、データ・情報保護、技術育成・保全等）に照らして、関連する観点が含まれる場合は、対象となる項目へ記載する。

2) 調査の実施及び比較整理

日本では、宇宙・衛星情報分野の法令・政策において、**衛星情報・分析技術の管理・促進を両面から推進**している。また、**日本として強いニーズのある分野（海洋、防災、インフラ等）に係る衛星情報の利活用**や**経済安全保障政策における衛星情報・分析技術に係る研究開発**を促進している点が特徴的である。

衛星情報・分析技術を経済安全保障の手段として活用する視点	<p>日本として強いニーズのある分野（海洋、防災、インフラ等）に係る衛星情報の利活用を促進</p> <p>【宇宙基本計画（2023年6月13日改訂）】 宇宙・衛星情報分野</p> <ul style="list-style-type: none">● 宇宙基本計画及び工程表における経済安全保障に資する衛星情報利活用の一例として、海洋状況把握能力の強化（海洋状況表示システム等による情報共有体制、民間小型衛星（光学・SAR、AIS・VDES）等の活用）が挙げられる。● 衛星開発・運用とデータ利活用促進（台風・集中豪雨の監視・予測、航空機・船舶の安全航行、地球環境や火山監視等、国民の安全・安心の確保等）及び衛星開発・利用基盤の拡充等が挙げられている。
衛星情報・分析技術を守り・強化するべき重要技術として研究開発を推進していく視点	<p>宇宙技術戦略及び経済安全保障政策の両面から衛星情報・分析技術の研究開発を促進</p> <p>【衛星リモセン法（2017年11月公布）】 宇宙・衛星情報分野</p> <ul style="list-style-type: none">● 衛星リモセン法では、衛星データを管理（記録や取扱、提供等に対して制約を設ける等）することで自国の安全保障を確保するとともに、事業者側の事業予見性を向上させることで、新規事業参入を後押ししている。 <p>【宇宙技術戦略（2024年3月）】 宇宙・衛星情報分野 経済安全保障分野</p> <ul style="list-style-type: none">● 必要な宇宙活動を自前で行うことができる能力を保持するため、我が国の技術的優位性の強化に資する技術開発や、経済安全保障環境の変化を踏まえ、サプライチェーンの強化に資する技術開発等を推進。● また、リモセン分野における研究開発の道筋の1つとして、さまざまなデータを組合せ（衛星観測データ、ドローンやIoTデータ等）つつ、日本として強いニーズ（災害対応やインフラ監視、広域海洋監視等）に資するデータ解析・分析技術の開発研究の方向性が示されている。 <p>【経済安全保障推進法及び関連制度（2022年5月）】 経済安全保障分野</p> <ul style="list-style-type: none">● 経済安全保障推進法及び関連制度において、経済安全保障重要技術育成プログラム等を促進している。宇宙・衛星分野も含めた先端的な重要技術（海洋状況把握のための衛星技術・データプラットフォーム技術）の開発を実施中。● 当該データプラットフォームを通じて提供が見込まれるデータ例として、船舶動静等の海洋状況、氷床・海洋気象、港湾管理情報、海上安全情報等が挙げられている。サービス例として、海洋状況把握及び海上保安業務、港湾・物流管理等が見込まれる。

2) 調査の実施及び比較整理

1\$=139円で換算

米国では、宇宙・衛星情報分野の法令・政策において、**衛星情報・分析技術に関する競争力強化**を図っている。また、政府機関による**GEOINTへの商用技術活用**や**災害・気候変動等への衛星データの利活用**が特徴的である。

<p>衛星情報・分析技術を経済安全保障の手段として活用する視点</p>	<p>気候変動等の地球環境問題や公共安全分野に対する衛星データの利活用を促進</p> <p>【United States Space Priorities Framework (2021年12月)】 宇宙・衛星情報分野</p> <ul style="list-style-type: none">● 宇宙事業の維持に資する重要技術や知的財産保護、競争相手国への依存低減等が示されている。また、特定分野（自然災害、気候変動等）への衛星データの利活用に資する取組みも挙げられている。 <p>【DOC 2022-2026 Strategic Plan (2022年3月)】 宇宙・衛星情報分野 経済安全保障分野</p> <ul style="list-style-type: none">● 米国政府は、異常気象の影響低減に向け、気象予測や警報を公共安全・緊急管理、水資源管理、国家・経済安全保障関係者のニーズに結びつけることで、意思決定者による情報の活用方法を変革していく姿勢が窺える。
<p>衛星情報・分析技術を守り・強化すべき重要技術として研究開発を推進していく視点</p>	<p>商用技術の積極的活用や規制緩和による商用衛星データの流通促進を通じた国際的な競争力の強化</p> <p>【Licensing of Private Remote Sensing Space Systems (2023年8月改訂)】 宇宙・衛星情報分野</p> <ul style="list-style-type: none">● 米国政府では、商業リモセン企業に対して、ビジネスの変化やトレンドに合わせて、国家安全保障上の制限を最小限に抑えながら、リモセン市場での米国企業の競争力強化に焦点に置いた規制の見直しを行っている。 <p>【National Space Policy (2020年12月)】 宇宙・衛星情報分野</p> <ul style="list-style-type: none">● 衛星情報・分析技術等の管理を担う機関に対して、地球観測衛星によって収集されたデータに基づく民生アプリケーション開発や外国の脅威に関する情報の収集・処理、分析・配布等の政策方針を示している。 <p>【NSG Commercial GEOINT Strategy (2021年11月)】 宇宙・衛星情報分野</p> <ul style="list-style-type: none">● 米国政府ではGEOINT分野において商用技術（センサ・データ、製品・サービス等）を活用促進していく方針。● 特に、同組織の既存システム・プロセスと商用技術の統合やサプライチェーンのセキュリティ強化、新たな商用能力に対する迅速な評価及び産業界の育成等が挙げられる。● なお、新たな商用能力の事例として、経済活動をグローバルに追跡するために商用衛星画像とデータ分析を活用したプログラム（契約規模\$290M（約403億円）等が挙げられる。

2) 調査の実施及び比較整理

1 £ = 172円で換算

英国では、宇宙・衛星情報分野の法令・政策において、**衛星情報・分析技術に関する研究開発・イノベーション支援策**を講じている。また、**衛星による重要インフラ監視を通じた公共サービス（医療、交通等）の改善を目指した動きや経済安全保障政策における衛星情報・分析技術の管理強化**が特徴的である。

衛星情報・分析技術を経済安全保障の手段として活用する視点	<p>衛星情報による重要インフラ監視を通じた公共サービス（医療、交通等）の改善を目指した動き</p> <p>【UK National space strategy（2021年9月）】 宇宙・衛星情報分野</p> <ul style="list-style-type: none">● 宇宙からのセンシングや追跡による重要インフラにおける障害発生への未然検出等を行うことで、主要な公共サービス（医療、交通、インフラ等）を改善していく。
衛星情報・分析技術を守り・強化すべき重要技術として研究開発を推進していく視点	<p>金融・物流分野の効率化を実現する重要な技術として研究開発・イノベーション支援策を推進</p> <p>【UK National space strategy（2021年9月）】 宇宙・衛星情報分野</p> <ul style="list-style-type: none">● 英国政府は、衛星情報・分析技術についてデュアルユース用途を念頭におきつつ、地球観測データ・サービスに係る政府調達促進及び地球観測データインフラ等への研究開発投資も推進。 <p>【The UK's geospatial strategy 2030（2020年7月）】 宇宙・衛星情報分野</p> <ul style="list-style-type: none">● 英国政府の地理空間戦略は、AI、衛星画像・リアルタイムデータ等を利用した位置情報のイノベーション及び利活用促進を主眼としている。● 衛星情報の観点では、商用地球観測データを用いた公共サービスへの適用性評価や地球観測に関する新たなロードマップ策定等が見込まれる。 <p>【Unlocking Space for Business programme（2021年9月）】 宇宙・衛星情報分野</p> <ul style="list-style-type: none">● 英国の宇宙当局は衛星データ・サービスを補完的なデータソースと組み合わせたビジネスイノベーションを志向している。特に、金融サービスと輸送・物流に関する衛星データ・サービスを構想する企業等に対して同組織が橋渡し役となり、ビジネス構想から開発・実行段階まで全面的にサポートする。● 当該プログラムの全体予算として、実現可能性調査（2023年）に£ 2M（約3.4億円）、パイロットプロジェクト（2024年）に£ 3.5M（約6.0億円）がそれぞれ設定されている。 <p>【National Security and Investment Act（2021年1月）】 経済安全保障分野</p> <ul style="list-style-type: none">● 英国政府は、国家安全保障上の重要技術分野（衛星・宇宙技術含む）への事前審査等による政府介入を強化しているところ。● 衛星・宇宙技術分野には、「防衛目的に利用する宇宙由来の情報（SIGINT、リモートセンシング）」が対象の一つとなっている。

2) 調査の実施及び比較整理

欧州では宇宙・衛星情報分野を市民生活および安全保障分野において重要領域と捉えて、**特にニーズの高い気候変動や安全保障分野における衛星情報・分析技術の利活用促進**や**欧州域内のビジネスおよび研究開発の発展支援**を実施している。特に自国の観測衛星を保有するドイツでは、**欧州域内との連携だけでなくドイツとして宇宙アセットの抗たん性向上を志向**。

<p>衛星情報・分析技術を経済安全保障の手段として活用する視点</p>	<p>欧州全体としてEUの衛星データとプラットフォームの普及を推進。この中でドイツではEUのデータプラットフォームを活用し、連邦当局の危機管理業務等でパイロットプログラムを実施。</p> <p>【Space Strategy for Europe (2016年10月)】 宇宙・衛星情報分野</p> <ul style="list-style-type: none">EUでの優先順位（気候変動等）や安全保障分野（海洋監視等）に関するユーザーニーズを取り込むために意見交換会を設置して、得られたニーズを踏まえた官民連携事業を検討していく。また、上記ニーズに貢献できる衛星データを普及するために、利便性の向上した宇宙データプラットフォームをクラウド上に構築する。 <p>【The German Federal Government's Space Strategy (2023年9月)】 宇宙・衛星情報分野</p> <ul style="list-style-type: none">インフラや危機管理等の公共分野に関して、連邦当局のニーズに合わせたデータ分析やパイロットプロジェクト実施の支援を行う。地方自治体や連邦機関においてEUの衛星データだけでなく商業衛星画像データも活用した効率的な行政業務を促進していく。
<p>衛星情報・分析技術を守り・強化するべき重要技術として研究開発を推進していく視点</p>	<p>欧州全体でのプラットフォーム構築や衛星情報・分析技術に関する域内のビジネスおよび研究開発の発展支援を通じて、欧州としての自立性を強化</p> <p>【Space Strategy for Europe (2016年10月)】 宇宙・衛星情報分野</p> <ul style="list-style-type: none">宇宙技術を含むデュアルユース輸出規制の緩和等の貿易政策を通じて、欧州域外へのビジネス発展を支援する。 <p>【European Economic Security Strategy (2023年6月)】 経済安全保障分野</p> <ul style="list-style-type: none">宇宙技術の輸出管理などのリスク管理を行うだけでなく、民生用途に特化した研究スキームに宇宙技術等デュアルユース技術も対象に含めることで技術振興を行うことを提案している。 <p>【SatDSiG (2007年11月策定、2021年4月改訂)】 宇宙・衛星情報分野</p> <ul style="list-style-type: none">国内規制の整備を行うことで、関連する企業の法的安定性が得られ商業リモセン産業が発展することが期待されている。 <p>【The German Federal Government's Space Strategy (2023年9月)】 宇宙・衛星情報分野</p> <ul style="list-style-type: none">EUの衛星データ含む多種情報ソースを統合するサービス等プラットフォームの高度化を図るために、AIなどの他分野技術を活用した分野横断的な開発を促進していく。 <p>【National Security Strategy (Integrated Security for Germany) (2023年6月)】 経済安全保障分野</p> <p>宇宙分野を重要インフラおよび安全保障において重要領域と認識して、宇宙技術のさらなる活用・発展を支援していく。具体的には、故障したシステムの迅速な交換等の宇宙アセットの抗たん性強化や新技術の責任ある利用に向けたガイドラインの策定などが挙げられる。</p>

2) 調査の実施及び比較整理

1シケル=0.28ドルで換算

イスラエルでは、衛星情報・分析技術の管理・促進を両面から推進している。また、政府機関が技術開発に積極的に投資し、民間宇宙企業の増加によって衛星情報の利活用や研究開発による国際的な存在感の向上を促進している点が特徴的である。

衛星情報・分析技術を経済安全保障の手段として活用する視点	イスラエルは、宇宙活動を扱う包括的な宇宙法をまだ制定していない。政府機関にて、特定の宇宙関連法は存在しないが、国際的な義務や基準を反映するための法整備を実行すべきとの議論がなされている
衛星情報・分析技術を守り・強化すべき重要技術として研究開発を推進していく視点	<p>衛星情報の管理・促進を両面から推進するとともに、官民双方から民間企業への積極的なR&D投資を実施</p> <p>【New Limits on Satellite Imaging of Israel／カイル・ビンガマン修正条項（米国法令）】 宇宙・衛星情報分野</p> <ul style="list-style-type: none">● 衛星画像分解能の制限（米国企業が提供するイスラエルの衛星画像は、米国外の国の会社が提供する画像よりも高分解能にならないよう制限されている。2020年には分解能の規制が2m以下から緩和され、40cmまでの分解能が提供可能となった。） <p>【Recommendation on Israel’s National Civilian R&D Priority Areas（2022年8月）】 経済安全保障分野</p> <ul style="list-style-type: none">● 政府機関は、OECD加盟国から類似国や参考国を選定し、主要なR&Dエリアを特定。そこからさらに評価基準に応じて5つの主要投資先（バイオ・コンバージェンス、フードテック、ブルーテック、再生可能エネルギー、民間宇宙産業）を検討し国内のCivilian Spaceへ投資することを提言。 <p>【New Strategic Plan for Advancing the Israeli Civilian Space Industry（2022年5月）】 宇宙・衛星情報分野</p> <ul style="list-style-type: none">● 民間企業への投資（2022年、イスラエルは、今後5年間で民間宇宙産業に6億シケル（約1.7億ドル）を投資し、現在約60社のイスラエルの宇宙企業を、今後5年で少なくとも120社に倍増させる計画を発表）● 雇用創出：宇宙産業従事者を現在の2,500人から10,000人に4倍に増やし、また学術機関における宇宙研究者を増やし、国際的な宇宙関連組織における存在感を向上● 民間企業への宇宙アクセス：イスラエルの起業家が低軌道への衛星打ち上げなどを通じて、宇宙技術をテストできる環境を提供● 教育プログラムの拡充：中学生・高校生向けの宇宙関連プロジェクトを拡充 <p>【政府機関における宇宙・衛星分野に対する技術投資及び技術開発】 宇宙・衛星情報分野</p> <ul style="list-style-type: none">● 戦略的防衛製品の開発（国防省宇宙・衛星管理局（DDR&D内）は航空宇宙分野への多大な投資を実行。（イスラエル全体の防衛予算は約210～220億ドルで国内調達に約90億ドルである。）主に情報分野における戦略的防衛製品の開発に繋がる。）● また、宇宙当局では、スパイ衛星を開発（イスラエル初の衛星、同シリーズ初号機は1988年に打ち上げられた。同シリーズは少なくとも13機打ち上げられ、完全に運用可能と判断されれば、イスラエル参謀本部9900部隊の一部署に引き渡される。）

2) 調査の実施及び比較整理

インドでは、衛星情報の取得・配布に係る制度面を整備しつつ、**衛星情報の普及（オープンフリー化等）**を進めている。また、宇宙分野（衛星データ含む）における**外国直接投資規制を緩和**することで、**各国からのインド宇宙産業への投資呼び込みや衛星データの利活用等を推進**しているところ。

衛星情報・分析技術を経済安全保障の手段として活用する視点	「自立したインド（Self Reliant India）」政策における、国内の雇用創出、投資促進のためのビジネス環境整備といった文脈の中で、衛星情報についてもオープンフリー化を促進
衛星情報・分析技術を守り・強化すべき重要技術として研究開発を推進していく視点	<p>衛星情報のオープンフリー化促進に加えて、規制緩和によりインド宇宙産業への外国直接投資を呼び込むことで技術開発を活性化</p> <p>【Indian Space Policy 2023（2023年4月）】 宇宙・衛星情報分野</p> <ul style="list-style-type: none">● インドにおける衛星情報に係る管理は、国家安全保障上の理由から、分解能30cm以下のリモセンデータ配布には政府関係組織からの許可が必要。● また、宇宙当局の衛星から取得したリモセンデータのオープンアクセスを促進する方向性が示され、分解能5m以上のリモセンデータは、オープンフリーにアクセス可能（政府機関・企業、政府承認の外国企業）とし、分解能5m未満のデータは、政府機関においてのみ無料で利用可能としている。● なお、Indian Space Policy 2023に基づき、Indian Space Policy 2023に基づき、リモセン衛星データの普及については「データの分解能」を基準に「オープンデータ」と「有償データ」に大別され、アーカイブからのデータ提供に要する時間等が設定されている。 <p>【Foreign Direct Investment Policy on Space Sector（2024年3月改定）】 経済安全保障分野</p> <ul style="list-style-type: none">● 2024年3月、インド政府は宇宙分野における外国直接投資規制を改訂した。宇宙関連事業を「①衛星関連事業」、「②打上げ機関連事業」及び「③衛星用部品関連事業」に大別し、それぞれの外国直接投資規制を定めた。● 本改訂により、従来規制よりも規制が緩和され、各国企業によるインドの宇宙産業への投資の加速、衛星データの利活用、スタートアップ企業の支援、グローバル連携やインドの研究開発が促進されることが期待されている。

2) 調査の実施及び比較整理

100ウォン=11円で換算

韓国の現行宇宙開発新興基本計画の下で、**衛星情報を活用した公共サービス（気候・環境、国土管理等）を促進**。
国家の重要技術のひとつとして宇宙・衛星情報分野を位置づけ、技術主権確保に向けた技術開発が推進されていく見込み。

衛星情報・分析技術を経済安全保障の手段として活用する視点	<p>衛星情報を活用し国民生活に密接にかかわる公共分野（気候・環境、国土管理等）におけるサービス付加価値向上を促進</p> <p>【Space Development Promotion Plan（第4次宇宙開発振興基本計画／2023年～2027年） 宇宙・衛星情報分野】</p> <ul style="list-style-type: none">● 韓国では、第4次宇宙開発振興基本計画（2023年～2027年）において、衛星情報を活用した公共サービス（気候・環境、国土管理等の国民生活に密接する分野）や衛星データと他分野情報を融合した付加価値創出を図っている。● なお、2024年5月に設立された韓国の宇宙機関は、公的研究機関と連携し、政府ユーザーの衛星データ利用促進（防災、農地調査、大気汚染排出状況把握等）を担う。
衛星情報・分析技術を守り・強化すべき重要技術として研究開発を推進していく視点	<p>宇宙・衛星情報分野を国家の重要技術として位置づけ、技術主権確保に向けた技術開発を政府が主体となり推進</p> <p>【Space Development Promotion Act（宇宙開発振興法）（2023年改訂）】 宇宙・衛星情報分野】</p> <ul style="list-style-type: none">● 韓国の宇宙活動は、宇宙開発振興基本法（2005年施行）に基づき実施される。当該法律の下で、衛星情報利活用基本計画（5年ごと）及び行動計画（毎年）が策定され、衛星情報の普及及び利用に関わる管理・促進が実施される。 <p>【National Strategic Technology Nurture Plan（2022年11月策定）及びNational Strategic Technology Nurture Roadmap（2024年2月策定）】 経済安全保障分野】</p> <ul style="list-style-type: none">● 韓国政府は、国家先端戦略産業育成基本計画の中で国家安全保障上重要と考えられる12の技術（宇宙分野含む）を特定。● 12分野の技術開発に5兆ウォン（約5,500億円）の予算を確保。宇宙分野については8362億ウォン（約919億円）を配分予定。● 本12の技術分野を対象として、「独自技術を基盤とした技術主権の確保」及び「新市場の開拓」を目標とした戦略技術ロードマップが策定（2024年2月）され、宇宙分野では宇宙観測・センシングに係る技術開発に関する方向性が示された。

衛星リモートセンシング記録の適正な取扱いの確保に関する法律（施行令、施行規則）

衛星リモセン法では、**衛星データを管理**（記録や取扱、提供等に対して制約を設ける等）することで**自国の安全保障を確保**するとともに、**事業者側の事業予見性を向上**させることで、**新規事業参入を後押し**している。

策定主体（年月）

内閣府（2017年11月公布）^[1]

概要

- 衛星リモセン法は、**安全保障の確保**（高分解能なリモセンデータがテロリストや日本・同盟国等の安全保障を害する目的でデータを使用とする国などに渡らないようにする）及び**ビジネス振興**（リモセン記録を活用した新規参入）を目的として施行された^{[3][4]}。
- 本法律は、「①衛星リモセン装置の使用に係る許可制度」、「②衛星リモセン記録保有者の義務」及び「③衛星リモセン記録を取り扱う者の認定」等の必要な事項を定めている^[3]。

本文書の全体構成（関連内容抜粋）

- 衛星リモセン装置（高分解能の衛星搭載センサ）の使用に係る許可制度^{[1][3]}
 - ①不正使用防止措置、②申請受信設備以外の使用禁止、③申請軌道以外での停止、④使用終了時の措置等
- 衛星リモセン記録保有者の義務^{[1][3]}
 - 衛星リモセン記録保有者は、本法の認定を受けた者等を除き、高分解能の衛星リモセン記録を提供してはならない。
- 衛星リモセン記録を取り扱う者の認定^{[1][3]}
 - 衛星リモセン記録を取り扱う者は、記録の区分に従い、衛星リモセン記録を適正に取り扱うことができる旨の認定を受けることができる

衛星情報利活用・分析技術等を管理する視点

- **衛星リモセン記録の提供の制限**として、**センサー区分（光学、SAR、ハイパースペクトル、赤外線）に応じた閾値**が設けられている^[2]。
 - 生データ：例 光学センサーの対象物判別精度が2m以上、記録されてから5年以内
 - 標準データ：例 光学センサーの対象物判別精度が25cm未満
- **安全保障上の考慮**のために**衛星データの流通についてあらかじめ認定証を交付されたものに限る**^[4]。
 - 安全保障の確保に支障をきたす場合、国内の記録保持者に対して、**記録提供が禁止される**（外国に在住する取扱者は要請にとどまる）

衛星情報利活用・分析技術等を促進する視点

- 衛星リモセン法では、リモセン事業者が遵守すべき基準等を明確化することで、**事業者側の事業リスクを低減（事業の予見可能性向上）**することで、**新規事業者の参入を後押し**する^[3]。

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

- 1.e-Govポータル, [衛星リモートセンシング記録の適正な取扱いの確保に関する法律](#)
- 2.e-Govポータル, [衛星リモートセンシング記録の適正な取扱いの確保に関する法律施行規則](#)
- 3.内閣府, [宇宙2法の施行（リモセン法）](#)

4. Journal of the Remote Sensing Society Japan, Vol.41 No.2(2021), pp. 321-323. [衛星リモセン法：国内宇宙法、外国法制との比較の視点から](#)

宇宙基本計画

宇宙基本計画では、我が国の宇宙活動の自立性を維持・強化し、世界をリードしていくことを目指す。本計画における衛星情報の利活用・分析技術に係る促進方針として、**海洋状況把握能力の強化**や**衛星開発・運用とデータ利活用促進**（台風・集中豪雨の監視・予測、航空機・船舶の安全航行、地球環境や火山監視等、国民の安全・安心の確保等）及び**衛星開発・利用基盤の拡充**等が挙げられている。

策定主体（年月）

内閣府（2023年6月13日改訂）^[1]

概要

- 宇宙空間における活動を通じてもたらされる経済・社会の変革（スペース・トランスフォーメーション）が世界的なうねりとなっている中、我が国の**宇宙活動の自立性を維持・強化し、自立した宇宙利用大国となることを目指し**、その実現に向けて宇宙基本計画の改訂がなされた^[1]。
- 本計画において、「**宇宙安全保障のための宇宙システム利用の抜本的拡大（海洋状況把握等）**」や「**国土強靱化・地球規模課題への対応とイノベーションの実現（リモートセンシング、衛星開発・利用基盤の拡充）**」等の観点から衛星情報の利活用・分析技術に係る促進方針が示されている^[1]。

本文書の全体構成（関連内容抜粋）^[1]

1. 宇宙安全保障の確保

- ① **宇宙安全保障のための宇宙システム利用の抜本的拡大**
- ② 宇宙空間の安全かつ安定的な利用の確保
- ③ 安全保障と宇宙産業の発展の好循環の実現

2. 国土強靱化・地球規模課題への対応とイノベーションの実現

- ⑤ **リモートセンシング**
- ⑦ **衛星開発・利用基盤の拡充**

3. 宇宙科学・探査における新たな知と産業の創造

4. 宇宙活動を支える総合的基盤の強化

- ⑬ **技術・産業・人材基盤の強化**

衛星情報利活用・分析技術等を促進する視点^{[1][2]}

- 宇宙安全保障のための宇宙システム利用の抜本的拡大
 - 衛星コンステレーション等を活用した情報収集体制の構築
 - ・ 民間サービスの調達を拡大し、防衛や海洋状況把握などに必要な衛星能力の「質・量」を確保
 - ・ 画像分析へのAIの活用を通じた情報伝達速度の向上 等
 - 海洋状況把握等
 - ・ 我が国領海等における効率的な**海洋情報収集及び海洋監視体制の強化**
 - ・ **海洋状況表示システム等による情報共有体制の強化**
 - ・ **各種政府衛星や民間の小型衛星（光学衛星、SAR衛星、AIS/VDES衛星等）等の活用**
 - ・ 同盟国・同志国等との**連携・情報共有体制の強化**
- リモートセンシング
 - 防災・減災、国土強靱化及び地球規模課題への**衛星開発・運用とデータ利活用促進**
 - ・ **台風・集中豪雨の監視・予測、航空機・船舶の安全航行、地球環境や火山監視等、国民の安全・安心の確保等**
- 衛星開発・利用基盤の拡充
 - **衛星データの利用拡大**と政府によるサービス調達の推進、**衛星データ及び地理空間データプラットフォームの充実・強化**、宇宙天気予報の高度化・利用拡大 等

宇宙技術戦略

宇宙技術戦略では、**重要技術を目利き**する際に、**経済安全保障の観点**を考慮（技術的優位性、サプライチェーン強化等）している。また、リモセン分野における研究開発の道筋の1つとして、**さまざまなデータを組合せ（衛星観測データ、ドローンやIoTデータ等）**つつ、**日本として強いニーズ（災害対応やインフラ監視、広域海洋監視等）**に資する**データ解析・分析技術の開発研究**の方向性が示されている。

策定主体（年月）

内閣府（2024年3月）

概要

- 内閣府は、日本が開発を進めるべき技術を見極めその開発のタイムラインを示した技術ロードマップを含んだ「宇宙技術戦略」を新たに策定。宇宙基本計画」に基づき、安全保障・民生分野において横断的に日本の勝ち筋を見据えるもの。
- 本戦略では、重要技術の評価軸の1つとして、**経済安全保障の観点（技術的優位性、サプライチェーン強化等）を考慮**している。
- また、衛星分野（リモートセンシング）における衛星情報の利活用・分析技術として、**ニーズに即した情報を抽出するための解析・分析技術の開発**の方向性が示されたところ。

本文書の全体構成（関連内容抜粋）^[1]

1. 基本的考え方

(2) 重要技術の評価軸

2. 衛星

III. リモートセンシング

(1) 将来像

(2) 環境認識と技術戦略

- ① **ニーズに即した情報を抽出するための複合的なトータルアナリシス技術**
- ② 時間情報を拡張するコンステレーション技術等
- ③ 空間情報を拡張する光学／レーダ等のセンサ開発技術
- ④ 波長・周波数情報を拡張するセンサ開発技術

衛星情報利活用・分析技術等を促進する視点^[1]

- 重要技術の評価軸
 - **必要な宇宙活動を自前で行うことができる能力を保持**（「自立性」の確保）するため、**我が国の技術的優位性の強化に資する技術開発**や、**経済安全保障環境の変化を踏まえ、我が国の宇宙活動を支えるサプライチェーンが断絶するリスクを念頭に置いたサプライチェーンの強化**（サプライチェーンの「自律性」の確保）に資する**技術開発等を推進**していく視点が重要。
- 日本として**さまざまなデータの組合せ**（衛星観測データ、ドローンやIoTデータなど）を**複合的に解析する技術を研究開発**する。当該技術開発を通じて、**日本として強いニーズを有する分野**（災害対応やインフラ監視、広域海洋監視等）へ適用することは**自律性および新たな市場形成**に寄与する
- **衛星データ利活用分野における重要な技術開発**の例：
 - リモセンデータ利活用による国土強靱化・地球規模課題への対応
 - 防災分野等における社会実装検討
 - モデル同化等解析技術、衛星データ数値情報化技術（APIでのデータ提供基盤構築等）、観測データ融合・複合解析技術による画像判読・変化検出、AI分析技術高度化
 - 国際市場への展開も見据えた衛星データ利用システムの開発・実証

※政府では、民間企業・大学等による複数年度にわたる宇宙分野の先端技術開発や技術実証、商業化を支援するため、JAXAに10年間の宇宙戦略基金を設置し、総額1兆円規模の支援を行うことを目指すとしている^[2]

経済安全保障推進法及び関連制度

経済安全保障推進法及び関連制度において、**宇宙・衛星分野に関係性のある制度**（経済安全保障重要技術育成プログラム等）を促進。**宇宙・衛星分野も含めた先端的な重要技術（海洋状況把握のための衛星技術・データプラットフォーム技術）の開発**を実施中。

策定主体（年月）

内閣府（2022年5月）

概要

- 国際情勢の複雑化・社会経済構造の変化等に対して安全保障を確保するために、世界に先駆ける形で経済安全保障推進法が成立した。当該法整備に伴い、**宇宙・衛星分野に関連のある経済安全保障重要技術育成プログラム（K Program）等が展開**されているところ^{[1][2]}。
- また、国家安全保障戦略（2022年12月）において、**経済安全保障政策の促進**が盛り込まれた（自律性向上及び技術等に関する優位性、不可欠性の確保等に向けた必要な経済施策を講じていく等）^[3]。

本文書の全体構成（抜粋）

- 経済安全保障推進法^[1]
 - ① 特定重要物資の安定的な供給の確保
 - ② 特定社会基盤役務の安定的な提供の確保
 - ③ 特定重要技術の開発支援
 - ④ 特許出願非公開
- 関連制度^[2]
 - ① 重要物資の安定的な供給の確保に関する制度
 - ② 基幹インフラ役務の安定的な提供の確保に関する制度
 - ③ **先端的な重要技術の開発支援に関する制度**
 - ④ 特許出願の非公開に関する制度

経済安全保障関連の諸政策における宇宙分野・衛星情報との関係性

- 先端的な重要技術の開発支援に関する制度（K Program）^{[4][5]}
「船舶向け通信衛星コンステレーションによる海洋状況把握技術の開発・実証」
 - 本事業では、**海洋状況把握（MDA）**のための**衛星技術**および**データプラットフォーム技術（MDA情報の集約・共有）**を他国に依存することなく**自律的に構築する能力を強化**していく。
 - ・ AIS（現行の船舶自動識別システム）に代わり、VDES（双方向デジタル通信システム）を活用して、衛星コンステレーションにより広域かつリアルタイムでの船舶の位置特定や通信を実現する技術を開発・実証していく。
 - データプラットフォームを通じて提供が見込まれる**データ例**として、**船舶動静等の海洋状況、氷床・海洋気象、港湾管理情報、海上安全情報等**が挙げられている。
 - 具体的**サービス例**として、**海洋状況把握及び海上保安業務、港湾・物流管理等**が見込まれる。
 - ・ なお、データプラットフォームは、**プラットフォーム上でのデータ収集、レイヤー毎（政府・民間）にアクセスが設定可能なデータ基盤、及びサービスを提供するアプリケーション群**の運用が想定される。

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

1. e-Govポータル、[経済施策を一体的に講ずることによる安全保障の確保の推進に関する法律（経済安全保障推進法）](#)

2. 内閣府、[経済安全保障推進法の着実な執行](#)

3. 内閣官房、[国家安全保障戦略](#)

4. 新エネルギー・産業技術総合開発機構、[経済安全保障重要技術育成プログラム／船舶向け通信衛星コンステレーションによる海洋状況把握技術の開発・実証](#)

5. 内閣府・経済産業省、[「船舶向け通信衛星コンステレーションによる海洋状況把握技術の開発・実証」に関する研究開発構想（プロジェクト型）](#)

6. 内閣官房、[経済安全保障重要技術育成プログラム\(K Program\)の現状](#)

Licensing of Private Remote Sensing Space Systems

米国政府は、商業リモセン企業に対して、安全保障の観点で厳しい規制を課していたものの、**ビジネスの変化やトレンドに合わせて、国家安全保障上の制限を最小限に抑えながら、リモセン市場での米国企業の競争力強化に焦点に置いた規制の整備を行っている。**

策定主体（年月）

米国政府（2023年8月改訂）^[1]

概要^{[1][2][4]}

- 米国政府は、**商用リモセン衛星データに関する規制緩和を段階的に実施**している。**米国の商用リモセン企業の国際市場での競争力強化**に重点を置いた規制見直しを2023年に実施した。
- 商用リモセン衛星の運用は、政府が許可を与える権限を有している。本権限は、政府機関からその下部組織に委任されており、当該下部組織に設置されたチームが実務を担当している。

本文書の全体構成^[1]

- 総論（アプローチ、変更等）※
- 目的（適用、定義）
- ライセンスの分類と申請
- ライセンスの審査と条件
- 禁止事項と執行
- ライセンス決定に関する申し立て 等

※アプローチに関する補足

- 従来の規制アプローチは、商業イノベーション進展に関係なく、各リモセンシステムがもたらす**国家安全保障上のリスクを永続的に規制する姿勢**をとっていた。
- 一方、新しい規制アプローチでは、世界のリモセン市場における外国との競争の激化に焦点を当て、**国家安全保障上の制約を最小限に抑えつつ、米国の業界リーダーシップを最大化**する方向性を示した。

衛星情報利活用・分析技術等を管理する視点^{[1][2]}

- 米国は国家安全保障を確保するために、民間の衛星リモセンシステムの機能に応じてTier1~3に分類した上で、分類ごとに段階的な制約（Tier3のシステムはTier1よりもより厳しい制約）を課している。
 - Tier1: 海外の事業者から入手可能な未処理データと同等の未処理データを取得するシステム
 - Tier2: 米国の事業者からのみ入手可能な未処理データと同等の未処理データを取得するシステム
 - Tier3: 米国内外問わず既存の商用リモセンシステムから入手可能な未処理データ以上の未処理データを取得するシステム
- Tier3が対象となる規制の維持または解除については、国防長官により毎年検証される。

衛星情報利活用・分析技術等を促進する視点^{[2][3]}

- 2023年に世界のリモセン市場における外国との競争の激化に焦点を当て、国家安全保障上の条件を最小限に抑えつつ、米国のリモセン業界におけるリーダーシップを最大化するようにTier 3に対する規制の一部緩和を実施した。
- 2024年からは民間リモセン業界の成長機会の創出に向けて、ライセンス及び規制に関する意見交換会を企業側と実施している。

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

1. Federal Register, [Licensing of Private Remote Sensing Space Systems](#)

2. NOAA, [NOAA Eliminates Restrictive Operating Conditions From Commercial](#)

[Remote Sensing Satellite Licenses](#)

3. NOAA, [Listening Session on Licensing of Private Remote Sensing Space Systems](#)

4. NOAA, [Commercial Remote Sensing Regulatory Affairs](#)

US National Space Policy

国家宇宙政策の中で、衛星情報・分析技術等の管理を担う機関に対して、地球観測衛星によって収集されたデータに基づく民生アプリケーション開発や外国の脅威に関する情報の収集・処理、分析・配布等の政策方針が示されている。

策定主体（年月）	米国政府（2020年12月） ^[1]
概要	<ul style="list-style-type: none"> ● トランプ政権の下で策定された国家宇宙政策は、米国全体における今後の宇宙活動に係る方向性を示している^[1]。 ● 宇宙関連分野で国内市場を新たに創出したり、民間企業に対するインセンティブを与えたりしていくことで、グローバル社会において米国が占める地位を維持・向上させていく^[1]。 ● 衛星情報・分析技術を所掌する各連邦政府機関（リモートセンシング関係組織やインテリジェンスコミュニティ等）に対する実施方針が規定されている^[1]。

本文書の全体構成^[1]

- 宇宙での活動原則
- 宇宙活動に対する米国としての目標
- 横断領域へのガイドライン
 - 基盤活動及び能力
 - 国際協力
 - 宇宙環境保全
 - **輸出政策**
 - 宇宙原子力推進
 - 電磁スペクトルの保護
 - サイバーセキュリティ
 - 国家基幹機能の確保
- 個別領域へのガイドライン
 - 商業分野
 - **民生分野**
 - **安全保障**

衛星情報利活用・分析技術等を管理する視点^[1]

- 効果的な輸出
 - 産業競争力強化と先進的関連技術の流出防止
- 陸上リモートセンシング
 - 地球表面に関するデータアーカイブの管理と配布
 - 民間リモートセンシングシステムのライセンスを付与・規制

衛星情報利活用・分析技術等を促進する視点^[1]

- 陸上リモートセンシング
 - **安全保障用システムからのリモートセンシング情報の利用**
 - 地球観測衛星によって収集されたデータに基づく**民生アプリケーション開発**
- インテリジェンスコミュニティ
 - 情報収集（基礎的、科学的・技術的）及び**情報ソースの分析強化**
 - **外国の脅威**に関する**堅牢かつタイムリーな情報収集、処理、分析、配布**等の支援

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

1. The White House, [National Space Policy](#)

United States Space Priorities Framework

国家宇宙政策や戦略を策定・実施していくための指針において、**宇宙事業の維持に資する重要技術や知的財産保護、競争相手国への依存低減**等が打ち出されている。また、**特定分野（自然災害、気候変動等）への衛星データの利活用**に資する取組みも示されている。

策定主体（年月）

米国政府（2021年12月）^[1]

概要

- バイデン新政権により発表された、今後の国家宇宙政策や戦略を策定・実施していくための指針となっている^[1]。
- 米国の**宇宙産業基盤を官需、民需、安全保障の各領域にてそれぞれ構築**していくことや責任ある平和的かつ持続可能な宇宙探査及び利用を促進していくことが掲げられている^[1]。
- 堅牢で責任ある宇宙事業の維持として、**経済安全保障（米国の重要技術や知的財産保護や競争相手国への依存低減が挙げられる）の観点の方向性**が打ち出されている^[1]。

本文書の全体構成^[1]

- 宇宙活動から得られる米国の利益拡大に向けた活動
 - **米国によるイノベーションと機会の源泉としての宇宙**
 - 米国によるリーダーシップと強さの源としての宇宙
- 米国における宇宙政策上の優先順位
 - **堅牢で責任ある宇宙事業の維持**
 - 現在・未来の世代に向けた宇宙環境の保護

バイデン政権（Space Priorities Framework）では、前大統領がNational Space Policyで定めた全体的方向性が大枠としては受け継がれているものの、STEM教育や気候変動対策における宇宙領域の活用等への強調など、バイデン政権ならではの特色が見られる

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

1. The White House, [United States Space Priorities Framework](#)

衛星情報利活用・分析技術等を管理する視点^[1]

- 堅牢で責任ある宇宙事業の維持
 - 米国は同盟国やパートナーと協力して、外国政府の非市場的政策・慣行に対抗し、**米国の重要な技術や知的財産を保護**しつつ、主要な宇宙能力における戦略的な**競争相手国への依存低減**
 - 宇宙関連の重要インフラの保護、米国の宇宙産業基盤のセキュリティ改善及びサプライチェーンの抗たん性強化

衛星情報利活用・分析技術等を促進する視点^[1]

- 米国のイノベーションと機会の源泉としての宇宙
 - **宇宙から収集したデータを海洋や大気等のモニタリングに活用することで、自然災害や気候変動等の影響軽減**に繋がる
- 堅牢で責任ある宇宙事業の維持
 - 宇宙をベースとした**地球観測能力に係る利用・開発の推進、地球観測データの普及**を通じた、**気候危機の対処**における国内・国際的な取組みを支援する

NSG Commercial GEOINT Strategy

1\$=139円で換算

米国政府の商用GEOINT戦略において、**GEOINT分野に資する商用技術の活用**方針が示されている。特に、政府機関の**既存システム・プロセスと商用技術の統合**や国内外の連携強化、**データプロバイダーとの協力によるサプライチェーンのセキュリティ強化**や新たな**商用能力に対する迅速な評価**及び**産業界の育成**等が挙げられている。

策定主体（年月）

米国政府（2021年11月）^[1]

概要

- 米国政府の商用GEOINT戦略は、米国の上位戦略（国家宇宙戦略、国家防衛戦略、国防宇宙戦略など）において、国家安全保障に関する商用イノベーション強化及び活用する方針を踏まえ策定された^[1]。
- 本戦略では、**GEOINT分野に資する商用技術（センサ・データ、製品・サービス等）の活用・促進**が図られ、政府機関の既存システムやプロセスへと商用技術の統合や国内外の連携強化、サプライチェーンのセキュリティ強化や新たな商用機能に対する迅速な評価等が挙げられている^[1]。

本文書の全体構成^[1]

- 取組みの統合推進（Drive Unity of Effort）
- パートナーシップを通じた供給ソースの多様化と能力開発（Diversify Sources and Build Capacity Through Partnerships）
- データセキュリティの向上とリスク軽減に資するプロセスの開発（Improve Data Security and Develop Processes to Mitigate Risks）
- 商用能力にする影響力と育成（Influence and Foster Commercial Capabilities）

衛星情報利活用・分析技術等を促進する視点^[1]

- 米国政府と商用技術の統合※1
 - 商用データと他のソースの迅速な統合に向け**自動化やAI/MLを適用**していく
 - 異なるプロセスやデータソース間の**相互運用性を促進**する
- パートナーシップを通じた供給ソースの多様化と能力開発
 - 多様なソースや供給チャネル等を通じて**アーキテクチャの抗たん性を向上**させる
 - **国内外のパートナーシップを強化**することで能力を多様化・拡大させる
- データセキュリティの向上とリスク軽減に資するプロセスの開発
 - データの取り込みのポイント（結節点）に対してセキュリティを強化する（ゼロトラスト対策）
 - 長期的に**データプロバイダーと協力**することで、**サプライチェーンのセキュリティ強化**を図る
 - 価値はあるものの安全性の低い情報ソースに対してリスクを分離する仕組みを開発していく
- 商用能力にする影響力と育成
 - （産業界の）**新たな商用能力に対して迅速な調査と評価**を推進する
 - （産業界に向けて）**インテリジェンスコミュニティや国防総省の優先事項を説明**していくことで**イノベーションや新たな商用能力開発の促進**に繋げる※2

※1 NGAは、「Commercial Solutions Opening」という枠組みの下で、違法な海上船舶活動を識別、監視及び追跡するための商用技術ソリューションを調達。NGAは、ベンターへ最大\$2M（約3億円）を提供^[2]。

※2 米国政府は経済活動をグローバルに追跡するために商用衛星画像とデータ分析を活用したプログラム（契約規模\$290M（約403億円）を開始^[3]）

National Security Strategy (2022)

米国では、**2017年の国家安全保障戦略**以来、「**経済安全保障は国家安全保障である**」との姿勢を見せている。2022年の国家安全保障戦略の中で、**重要分野への投資**（半導体、先進コンピューティング、次世代通信、クリーンエネルギー、バイオテクノロジー等）、**知的財産等の保護**による**技術的優位性の維持**及び**サプライチェーンの確保**（クリーンエネルギーや鉱物資源等）等への方針が示されている。

策定主体（年月）

米国政府（2022年10月）^[1]

概要

- 米国バイデン政権は国家安全保障戦略を発表。本戦略は、外交政策に関する政権の基本方針や優先課題を示している。特に、「（米国の国家安全保障にとって）決定的な今後10年間にいかにして米国の死活的な利益を高め、地政学的競争相手をしのぎ、共通の課題に取組み、世界を明るく希望に満ちた未来に導くか」を強調している^{[1][3]}。
- なお、米国では、**2017年の国家安全保障戦略**以来、「**経済安全保障は国家安全保障である（economic security is national security）**」との姿勢を見せている^[2]。

本文書の全体構成^[1]

- 次に来るものための競争（The competition for what comes next）
- 強さへの投資（Investing in our strength）
- グローバルな優先課題（Our global priorities）
- 地域別戦略（Our strategy by region）
- 結論

経済安全保障関連の諸政策における宇宙分野・衛星情報との関係性^[1]

- 経済安全保障への直接的な言及はないものの、以下の観点が挙げらる。
 - **経済と国家安全保障の利益を守る**ため、民間企業単独では対応できない**重要分野の特定及び投資**を行う（重要分野の例：半導体や先進コンピューティング、次世代通信、クリーンエネルギー技術、バイオテクノロジー等）
 - **サイバーセキュリティ、対米外国投資及び輸出管理**を通じて**知的財産を保護**することで、**技術的優位性を維持**していく
 - クリーンエネルギーによる**エネルギー安全保障**や**重要な鉱物資源のサプライチェーンへのアクセス確保等を促進**する
 - EU米国貿易技術評議会（TTC）や日米豪印4か国（QUAD）等を通じて、**サプライチェーン強化やデータ共有等における協力強化**を図ることで、米国と同盟国のリーダーシップを強化する
- 宇宙に関しては安全保障の観点からの言及が見られる。
 - 米国の宇宙産業が国際的に競争できる政策や規制を策定するとともに、国際社会との協力を通じて宇宙安全保障を確保する

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

1. The White house, [National Security Strategy \(2022\)](#)

2. The White house, [National Security Strategy \(2017\)](#)

U.S. Department of Commerce 2022-2026 Strategic Plan

米国政府は**経済安全保障に資する施策を実行**（サプライチェーン強化、新興技術の研究支援、知的財産保護、イノベーション促進等）しているものの、経済安全保障政策における宇宙分野・衛星情報との直接的な関係性は確認できない。また政府は、異常気象の影響低減に向け、**気象予測や警報を公共安全・緊急管理、水資源管理、国家・経済安全保障関係者のニーズに結びつける**ことで、**意思決定者の情報の活用方法を変革**する。

策定主体（年月）

米国政府（2022年3月）

概要

- 米国政府は、今後5年間（2022年-2026年）で取り組んでいく5つの戦略的な目標をまとめた。
- 本戦略における宇宙分野として、民間競争力の向上に向けた法的規制の設計・調整や顧客基盤の拡大、宇宙空間の安全性や持続可能性確保など、今後の商業宇宙活動に対する政府支援の重点領域を特定している。
- 特に、経済安全保障分野では、米国のイノベーションと国際競争力の強化（サプライチェーン強化、新興技術の研究支援、知的財産保護、イノベーション促進等）を実行していく。また政府は、**政府・産業界、学術機関・非営利組織と連携を強化しつつ、気候データとサービスの改善**も示されている。

本文書の全体構成^[1]

- **米国のイノベーションと国際競争力の強化**
- 包摂的な資本主義と公平な経済成長の促進
- 気候危機に対する適応とレジリエンスへの取り組み
- **データを通じた機会と発見の拡大**
- 21世紀の機能を具備したサービス提供

経済安全保障関連の諸政策における宇宙分野・衛星情報との関係性

- 米国のイノベーションと国際競争力の強化^{[1][2]}
 - サプライチェーンの強化（CHIPS法を通じて製造の技術発展及び展開を加速させる）
 - 新興技術に関する研究支援（グローバルな競争環境における米国企業の新興技術の迅速な開発・展開等の支援や技術標準の開発）
 - 国際協力の促進（米国企業の輸出支援・管理、外国から米国への投資促進・管理、国家安全保障において重要な新興技術の特定と保護）
 - 知的財産の保護（イノベーション・創造性及び起業家精神の促進に向けた特許商標庁に対するアクセス向上、効果的な知的財産権の確保）
 - 包括的なイノベーションの促進（テクノロジー分野の人材の多様性を高めるため、持続可能なキャリアパスを構築）
- データを通じた機会と発見の拡大^[1]
 - 米国政府は、政府・産業界、学術機関・非営利組織と連携を強化しつつ、気候データとサービスを改善する。異常気象の影響低減に向け、政府は**気象予測や警報を公共安全・緊急管理、水資源管理、国家・経済安全保障関係者のニーズに結びつける**ことで、**意思決定者の情報の活用方法を変革**する。

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

1. DoC, [U.S. Department of Commerce 2022-2026 Strategic Plan](#)

2. CSIS, [Towards the Department of Commerce and Innovation: The 2022-2026 Strategic Plan](#)

UK National space strategy

英国政府は、**衛星情報・分析技術についてデュアルユース用途**を念頭におきつつ、**地球観測データ・サービスに係る政府調達**の促進、及び**地球観測データインフラ等へ研究開発投資**も推進する。また、宇宙技術を活用した**重要インフラの監視を通じた公共サービス改善**等の方向性も示されている。

策定主体（年月）	英国政府（2021年9月） ^[1]
概要	<ul style="list-style-type: none"> ● 英国政府は宇宙産業の急速な発展とその経済的、技術的な機会を最大限に活用するために国家宇宙戦略を策定 ● 本文書では、目標として5つの柱（宇宙経済成長を促進、宇宙産業でリーダーシップを発揮、科学技術の発展への支援、安全保障の強化、国際的な協力の強化）を掲げている^[1]。 ● 本文書では、政府、産業、学术界が協力して5つの目標を達成するためのアプローチと実施計画を示している^[1]。

本文書の全体構成^[1]

- 宇宙の現状と未来（緒言）
- ビジョンと目標
 - 宇宙経済の成長
 - "Global Britain"の価値促進
 - 先駆的な科学探求と国民の鼓舞
 - 宇宙を利用した国益の保護と防衛
 - 宇宙を活用した国民と世界への貢献
- 目標を達成するための方法
 - **宇宙産業の成長促進**
 - 国際協力の強化
 - 科学技術のさらなる成長
 - **抗たん性の高い宇宙能力とサービスの開発**
 - 実施計画

衛星情報利活用・分析技術等を促進する視点^[1]

- 政府調達を最大限活用する
 - 英国の**地理空間データ戦略**（The UK's geospatial strategy）に基づき、政府は新しい調達システムを立ち上げ、**デュアルユース**を念頭におきつつ、**公共部門が宇宙技術や地理空間サービス（地球観測データやサービス）に関わる調達**を支援する。
- 地球観測及び情報収集・警戒監視・偵察（ISR）（民生及び安全保障に係る優先事項の1つ）
 - **デュアルユースを目的として、地球上のあらゆる場所で地球観測データと電子情報を収集する能力を開発**していく。当該目的のために、英国政府の活動例として以下が挙げられる。
 - 英国政府は、小型ISR衛星コンステレーションを開発することで、**地球観測に係るデータインフラ及びハードウェア開発に投資**する
 - 同政府は、**Copernicus地球観測プログラム**の開発と利活用をEUと共同で推進する
- 宇宙技術を用いた公共サービス改善（分野横断的な重点分野の1つ）
 - 既存の宇宙利用分野におけるアプリケーションを用いて、**主要な公共サービス（医療、交通、インフラ等）を改善**する。
 - 宇宙からのセンシングや追跡を行うことで、**重要インフラにおける障害発生を未然に検出**する等。

The UK's geospatial strategy 2030

英国政府の地理空間戦略は、**AI、衛星画像・リアルタイムデータ等を利用した位置情報のイノベーション及び利活用促進**を主眼としている。衛星情報の観点では、**商用地球観測データを用いた公共サービスへの適用性評価**や**地球観測に関する新たなロードマップ策定**等が見込まれる。

策定主体（年月）	英国政府（2020年7月） ^[1]
概要	<ul style="list-style-type: none"> ● 英国の地理空間戦略では、「AIや衛星画像、リアルタイムデータ等を利用することで位置情報を活用したイノベーションの促進」や「主要市場（不動産、輸送、公共事業等）における位置情報データの利用促進」を通じて、数十億ポンドの経済的利益の実現を図る。 ● 本戦略では、ビジョン実現に向けたプログラムとして3つの主要ミッション（①地理空間のイノベーション加速に向けた技術活用、②経済全体で地理空間に関するアプリケーションや洞察の活用・促進、③将来の地理空間エコシステムの構築）を掲げている。

本文書の全体構成 ^[1]
<ul style="list-style-type: none"> ● 位置情報の機会 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 位置情報の力 ➢ 位置データの機会に影響を与える分野 <ul style="list-style-type: none"> ・ インフラストラクチャ、輸送、住宅と地域計画、環境、公衆衛生、救急、海洋経済、小売業、財務 ● 位置情報の力を解き放つ <ul style="list-style-type: none"> ➢ 地理空間のイノベーション加速に向けた技術活用 ➢ 経済全体で地理空間に関するアプリケーションや洞察の活用・促進 ➢ 将来の地理空間エコシステムの構築

衛星情報利活用・分析技術等を促進する視点 ^[1]
<ul style="list-style-type: none"> ● 地理空間のイノベーション加速に向けた技術活用 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 地理空間エコシステムに対する破壊的技術の潜在的な影響や機会、リスクを評価する ➢ 公的研究機関等と協力することで、地理空間分野の研究開発に対する公共部門の資金提供を推進 ➢ リモートセンシング <ul style="list-style-type: none"> ● 商用地球観測データを用いた公共サービス改善に係るパイロット活動について、2024年秋までに、（公共部門における）地球観測データ利用とサービスへのアクセス性等をテストする。 ● パイロット活動の成果に基づいて、英国の新たな地球観測能力に係る優先事項を示すロードマップを策定予定 ● 将来の地理空間エコシステムの構築 <ul style="list-style-type: none"> ➢ データアクセスへの戦略的アプローチ <ul style="list-style-type: none"> ● 知的財産、セキュリティ・プライバシーを考慮した持続可能なデータアクセスに関するベストプラクティスを特定することで、イノベーションと経済成長を促進させる ➢ スキル <ul style="list-style-type: none"> ● 地理空間のスキルを持つ人材育成に向けた大学と協力したベストプラクティス公開

下記に基づきKPMGコンサルティング作成
 1. GOV.UK, [UK Geospatial Strategy 2030](#)

Unlocking Space for Business programme

1 £ = 172円で換算

英国政府は**衛星データ・サービスを補完的なデータソースと組み合わせたビジネスイノベーションを志向**している。特に、**金融サービスと輸送・物流**に関する**衛星データ・サービスを構想する企業等**に対して政府が橋渡し役となり、**ビジネス構想から開発・実行段階まで全面的にサポート**する。

策定主体（年月）	英国政府（2021年9月） ^[1]
概要	<ul style="list-style-type: none"> ● 本プログラムは国家宇宙戦略において宇宙を利用して英国国民と世界に貢献するという目標を達成するために策定。 ● 英国政府は衛星データやサービスを補完的なデータソースと組み合わせることで、ビジネスイノベーションをもたらすことを目指している^[1]。 ● 英国政府は企業のビジネスの構想から開発、実行に至るまで全面的なサポートを提供する。また、企業と政府や専門家との橋渡し役としての役割を果たす。特に金融サービスと輸送・物流に重点を置いている^[1]。

本文書の全体構成^[1]

- 衛星のエコシステム
- 本プログラムについて
- 衛星データとサービスが価値をもたらす方法
- **英国政府はどのようにサポートをするか**
- 金融サービスの衛星データ活用例
 - 保険金請求の管理
 - ローンモニタリング
 - サステナブルファイナンス
- 運輸・物流における衛星データ活用例
 - 貨物追跡
 - 自動運転
 - 運行管理

衛星情報利活用・分析技術等を促進する視点^[1]

- Information Hub
世界中の成功事例を紹介しながら、企業の衛星データの利活用方法についての示唆を提供
- Insight and Networking Event
顧客とサプライヤーを繋ぎ、ビジネスチャンスを探るインタラクティブなイベントの開催
- Exploration Workshop
衛星データとサービスを各社がビジネスに活かすための専門家からの支援
- Learning and Development
衛星データやサービスを企業が最大限活用できるようにするためのオンライン及び対面学習を提供する
- Funding Call
パイロットプロジェクトの立ち上げや、新しいデータの取得のための政府資金調達の支援

	実現可能性調査（2023） ^[2]	パイロットプロジェクト（2024） ^[3]
全体予算	£ 2M（約3.4億円）	£ 3.5M（約6.0億円）
期間（最大）	6か月	9か月
プロジェクト当たりの支援金額（最大）	£ 0.2M（約0.34億円）	£ 0.4M（約0.69億円）
最大採択件数	10	上限なし

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

1. GOV.UK, [Unlocking Space for Business programme](#)

2. Innovate UK, [SBRI: Unlocking Space for Business Feasibility Study - Phase 1](#)

3. Innovate UK, [Unlocking Space for Business 2024](#)

Integrated Review Refresh 2023

Integrated Review Refresh（軍事や外交、経済、科学技術等の包括的な戦略）は、経済安全保障文脈での宇宙・衛星分野への言及はなされていないものの、OSINTに資する情報収集・分析の能力強化が示されている。

策定主体（年月）

英国政府（2023年3月）^[1]

概要

- Integrated Reviewは、それぞれ個別に構想されていた軍事や外交、経済、科学技術等に関する戦略を1つにまとめた包括的な戦略として、2021年に初めて策定された戦略文書である^[1]。
- 本文書では、ロシアによるウクライナ侵略や中国の経済力、軍事力の台頭、インド太平洋地域における緊張など、地政学的な変化を踏まえ、安全保障、防衛政策を2023年に刷新した^[1]。

本文書の全体構成^[1]

- 前書き
- 概観
 - 2021年版の概要
 - 2023年版の変更点と刷新の理由
 - 2023年版の概要
- 刷新された戦略フレームワーク
 - 国際環境の形成
 - あらゆる領域での抑止、防衛、競争
 - 抗たん性を通じた脆弱性への対処
 - 戦略的優位性の醸成

経済安全保障関連の諸政策における宇宙分野・衛星情報との関係性^[1]

- 経済安全保障文脈での宇宙・衛星分野への言及はなされていない。
 - 英国の科学技術における戦略的優位性を高めるため、5つの優先技術分野（AI、半導体、量子技術、次世代通信、バイオテクノロジー）が指定されているものの、宇宙分野は含まれていない。
 - 2021年文書では、宇宙分野、AI、量子コンピューティング、バイオテクノロジー、原子力技術、サイバーにおけるイノベーションの重要性に言及されていた一方で、2023年文書では地政学的変化や安全保障に資する科学技術の戦略的優位性を高める姿勢が打ち出されている。
 - 宇宙分野に係る記載として、宇宙安全保障や能動的デブリ除去を含めた軌道上サービス技術の開発、ESAを含む商業活動を行うための新しいガバナンス枠組みに関する国際基準の策定等が示されている。
- 情報収集・分析の能力強化
 - オープンソースインテリジェンス（OSINT）ハブを設立して、公的及び商業的に入手可能な情報を収集・分析する政府の能力を向上させる
 - AIやデータサイエンスを含む人的及び技術的能力に投資することで、意思決定が入手可能な最も正確で幅広いデータに基づいて行われるようにする
 - ロシアのウクライナ侵略、猛暑、労働争議などの事態への対応を支援するために政府内外からのデータ分析と洞察を利用した新しい国家状況把握センターの取組みに活用

National Security and Investment Act

英国政府は、国家安全保障上の重要技術分野（SGINTやリモセン情報を含む）への政府介入を強化しているところ。英国として国家安全保障に係る衛星情報に対する管理を強めていく方向性が窺える。

策定主体（年月）	英国政府（2021年1月）
概要^{[1][2]}	<ul style="list-style-type: none"> ● 英国政府は、<u>国家安全保障を脅かす可能性がある外国企業や投資家による英国企業に対する合併・買収</u>などについて、<u>政府が調査・介入を強化</u>する法案を成立させた。 ● 同法は国家安全保障上の懸念が生じ得る<u>17の主要分野（衛星・宇宙技術を含む）</u>を特定取引の対象としている。 ● なお、17の主要分野以外でも、<u>国家安全保障に関わる可能性がある場合は、政府へ通知することが推奨</u>される。

本文書の全体構成^[1]

- 17の主要分野
 - 先端材料
 - 先端ロボティクス
 - 人工知能
 - 民生用原子力
 - 通信
 - コンピュータハードウェア
 - 政府のプライムサプライヤー
 - 法執行機関（国境警備隊、警察等）
 - 暗号化認証
 - データ・インフラストラクチャ
 - 防衛
 - エネルギー
 - バイオテクノロジー
 - 軍事及びデュアルユース技術
 - 量子技術
 - **衛星・宇宙技術**
 - 輸送

経済安全保障関連の諸政策における宇宙分野・衛星情報との関係性

- 政府介入が強化される衛星・宇宙技術に関する特定分野
 - デブリ管理
 - 軌道上活動
 - 衛星通信リンク
 - セキュアな地上施設・システム
 - 宇宙機・ロケット等の製造・試験（関連する材料・部品も対象）
 - **防衛目的に利用する宇宙由来の情報**
 - **SIGINT**（例 レーダーや電子システムを通じて信号を傍受した情報収集）
 - **リモートセンシング**（リモートセンサーを使用したデータ収集）等
 - 宇宙インフラの運用施設
 - 宇宙状況把握データ（SSA）の提供または処理

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

1.GOV.UK, [National Security and Investment Act 2021](#)

2.GOV.UK, [National Security and Investment Act: details of the 17 types of notifiable acquisitions](#)

Space Strategy for Europe

EUの宇宙戦略では、ユーザーニーズの取り込みや法令の定期的な見直しなどによって、宇宙サービス・データ活用の促進を目指している。加えて、輸出規制緩和などの政策を通じた欧州域外への宇宙ビジネスの発展も支援する。

策定主体（年月）	EU（2016年10月） ^[1]
概要	<ul style="list-style-type: none"> ● EUはCopernicus、EGNOS、Galileo等の活用を促進させるために、<u>今後10～15年間に及ぶ欧州の包括的な宇宙戦略文書を初めて策定した</u>^[1] ● EUは民間企業の参入が拡大することでアクセスや利用のコストが低減した宇宙分野において、<u>利益と機会を獲得するためにEU内での分野横断的な産官学の協力等の共通の戦略的認識を求めている</u>。^[1]

本文書の全体構成^[1]

- 宇宙活動によって得られる利益の最大化
- 競争力を有するEUの宇宙産業の育成
- EUの安全で自律的な宇宙利用
- グローバルにおけるEUの役割強化と国際協力の推進
- 効率的な実行体制の確保

衛星情報利活用・分析技術等を促進する視点^[1]

- ユーザーニーズに沿った宇宙サービス・データ活用の最大化
 - Copernicusの地球観測データを普及させるために、利便性の向上した宇宙データのプラットフォームをクラウド上で提供する
 - 宇宙／非宇宙分野の連携を促進するため、民間の宇宙アプリケーション開発の枠組み整備を行う
 - EUでの優先分野（気候変動等）や安全保障分野（海洋監視等）に関するユーザーニーズを取り込むため定期的な意見交換会（User Consultation Platform）^[2]を設置する
 - また、ユーザーニーズを踏まえた官民連携事業を検討していく
 - 法令が宇宙サービス・データの利活用に際して障壁となる場合には、定期的な見直しを行う
- 欧州宇宙企業のビジネス発展支援
 - デュアルユース輸出規制の緩和（技術、ソリューション、ノウハウ含む）等の貿易政策を通じて、欧州域外へのビジネス発展を支援する
 - 宇宙分野へさらなる投資を促進するために、Copernicus MastersなどのEUの資金調達プログラム等を通じて起業家や新興企業等への事業拡大や開発支援を強化する

※間接的な衛星情報利活用技術の促進の観点として、EUでは宇宙・地球観測分野の人材を育成するために、産官学の緊密な協力を促すことがSpace Strategy for Europeに示されている

EU : European Economic Security Strategy

1€=149円で換算

EU初の経済安全保障戦略文書に沿った経済安全保障リスクの緩和に向けて、宇宙分野では**宇宙技術の輸出管理**や**宇宙分野への投資審査を実施するなどのリスク管理**を行うだけでなく、**民生用途に特化した研究スキームに宇宙技術などのデュアルユース技術も対象に含めることでの技術振興**を行うことを提案している。

策定主体（年月）

EU（2023年6月）^[1]

概要

- 地政学的緊張の高まりと技術革新の加速している背景において**EUとして初めての経済安全保障戦略European Economic Security Strategyを策定**した^[1]。
- 加えて、本戦略に基づき経済安全保障に関するイニシアチブを2024年1月に発表した。当該イニシアチブでは経済安全保障リスクの緩和に向けてEUが取り組むべき方策として、投資・輸出に関する3つのイニシアチブと研究開発に関する2つのイニシアチブが提案されている^{[2][3]}。

本文書に基づき提案されたイニシアチブ^[2]

- 対内直接投資審査規制
- デュアルユース物品の輸出規制
- 対外投資規制
- デュアルユース物品の研究開発支援
- 域内の研究開発におけるセキュリティ強化

経済安全保障関連の諸政策における宇宙分野・衛星情報との関係性^[2]

- 対内直接投資審査規制^[3]
 - **EU Space Programmeに参加している企業や地球観測技術などの安全保障又は公益にて重要な分野の域内企業に対する外国からの投資を審査の対象とする**
- デュアルユース物品の輸出規制^[4]
 - 地球観測技術を含むデュアルユース物品の輸出管理を**EU内で統一基準にて管理**することを目指す
- デュアルユース技術に関する研究開発支援^[5]
 - 宇宙産業における民間と防衛の研究開発の連携を目指し、これまでの欧州防衛基金におけるEUDIS(欧州防衛イノベーションスキーム)などの枠組みだけでなく、**Horizon Europe^{※2}の後継枠組みの民間に焦点を当てていた一部の対象において、宇宙技術などのデュアルユース技術も含める**
- 域内の研究開発におけるセキュリティ強化^[6]
 - 研究開発に影響を与えるようなリスクや経済安全保障等に対する脅威の検知を専門機関が行い政策に反映させる（**同機関の分析には衛星画像も活用されている**^[7]）。
- なお、対外投資規制については宇宙技術への対外投資モニタリングも必要との意見は出ている一方で現状では、AIやバイオ技術などの特定技術^{※1}のみがモニタリングの対象となっている^[9]。

※1 特定技術：抜本的な変革を推進する可能性、民生・軍事融合のリスク、人権侵害に利用されるリスクの基準に基づいて評価された技術。AIやバイオ技術は差し迫ったリスクを有する可能性が高い技術とされ、宇宙技術については「その他の重要技術」と定義されている^[9]。

※2 2021-2027年で6つのKey technologiesへの投資€53.5B（約8兆円）のうち、「デジタル・産業・宇宙」分野に€15B（約2.2兆円）^[10]

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

1. EC^①
2. EC^②
3. CIRCABC^①

4. CIRCABC^②
5. EC^③
6. EC^④
7. EU INTENC

8. CIRCABC^③
9. EC^⑤
10. EC^⑥

Satellitendatensicherheitsgesetz - SatDSiG（リモセン法）

ドイツのリモセン法SatDSiGでは、**2段階の機微性確認**（第1段階：企業自身による機微性チェック、第2段階：政府の個別審査）を設けることで、**衛星情報を管理**している。また、同国では**民間の衛星データ利用を促進**しつつ、**商用リモセン産業の発展**を図っている。

策定主体（年月）	ドイツ政府（2007年11月策定、2021年4月改訂） ^[1]
概要 ^{[1][2][3][4]}	<ul style="list-style-type: none"> ● ドイツのリモセンに関する国内規制は法律SatDSiGとその細部事項を規定した政令SatDSiVから構成されている。 ● 2007年に打ち上げられたTerraSAR-Xが分解能1mレベルの高分解能であり、企業がデータを制約なく配布すると紛争地域に派遣されたドイツ軍の活動状況が容易に把握されるなど安全保障上や外交上の利益が危険に晒される懸念があるという背景から制定された。

SatDSiGの全体構成^[3]

- 第1部 適用範囲
- 第2部 高分解能リモートセンシングシステムの運営
- 第3部 データの展開
 - 第1章 一般条件
 - 第2章 データの展開方法
- 第4部 ドイツ連邦共和国の照会の優先的取扱い
- 第5部 実施規則
- 第6部 罰金規定、懲戒規定
- 第7部 経過規定および終末規定

衛星情報利活用・分析技術等を管理する視点^{[1][2][3]}

- 政令SatDSiVに示されている高度な情報を有するデータの機微性チェックは、2段階で行われる。
 - **第1段階では、商業リモセンを行う企業自身が、販売するデータが国家安全保障上と外交政策上の利益を危険に晒す可能性があるかどうかを自ら確認**する。機微性が高いと判断された場合は、その販売を拒否するか、政府の許可を得なくてはならない。
 - **政府の許可を得ようとする場合は、第2段階に進み、政府が個別に審査を行う。**
- 機微性のチェックでは撮影地域のポジティブリスト／ネガティブリストやデータ配布先、分解能等のさまざまな観点からデータの機微性が判断される。
- なお、SatDSiGではシャッターコントロールは規定されていないが、政府当局はデータ配布を一時的に制限することができる^[5]。

衛星情報利活用・分析技術等を促進する視点^[5]

- 国内規制の整備を行うことで、**関連する企業の法的安定性が得られ、リモートセンシング情報市場における新たなビジネス分野の確保が視野に入ってくる**と説明がされており、本規制による商業リモセン産業の発展への期待が示されている。

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

1. [Bundesministerium der Justiz ① \(2021年\)](#)
2. [Bundesministerium der Justiz ② \(2023年\)](#)
3. [Federal Ministry of Economics and Technology](#)

4. [JAXA](#)

5. [University of Mississippi School of Law](#)

The German Federal Government's Space Strategy

1€=149円で換算

産・官・学一体となって宇宙分野において世界的プレゼンスを発揮することを目指すドイツは、2010年以來の宇宙戦略を策定した。当該戦略ではシード期企業の発掘、AIなどの他分野技術を活用した衛星情報の活用、商業分野と安全保障分野が連携するプロジェクト開発支援等を実施していくことを掲げている。

策定主体（年月）	ドイツ政府（2023年9月） ^[1]
概要^{[1][2]}	<ul style="list-style-type: none"> ● ドイツ政府は国家や市民生活における宇宙システムの重要性の高まりを反映するように、2010年以來の新しい連邦宇宙戦略を策定した。 ● 本戦略文書は、産・官・学の専門家とのワークショップを通じて策定された。 ● ドイツおよび欧州が宇宙分野において世界的プレゼンスを発揮することを目指し、ドイツが取り組むべき9つの優先事項を示している。

本文書の全体構成 ^[1]
<ol style="list-style-type: none"> 1. 欧州間協力 2. 成長市場としての宇宙 3. 気候変動、資源・環境保護 4. デジタル化、ダウンストリーム 5. 安全保障、戦略的能力、世界の安定性 6. 持続可能で安全な宇宙利用 7. 宇宙科学研究 8. 国際宇宙探査 9. 宇宙活動（人材育成等）

衛星情報利活用・分析技術等を促進する視点 ^[1]
<ul style="list-style-type: none"> ● 宇宙分野に関して欧州の宇宙当局と協力して起業前から資金調達支援を行う。また、官民ベンチャーキャピタル^{※1}等が投資する範囲を宇宙分野へ拡大する。加えて、アンカーテナンシーの促進も行っていく。 <small>※1 同ファンドは、合計で€2,000M（約3,000億円）を超える資産を管理^[3]</small> ● インフラや危機管理等の公共分野に関して、連邦当局のニーズに合わせて地球観測データ等の分析やCopernicus Servicesの実証・評価するためのパイロットプロジェクト実施の支援を行う。 ● 宇宙サービス利用の有効性の向上や新たな市場を開拓するために、ユーザーとの継続的な対話や官公庁間でのコミュニケーションを活発に行うことで、意思決定プロセスに透明性がある開かれた宇宙利用を目指す。 ● Copernicusのデータをより効率的にアクセス・処理できるドイツ独自のプラットフォーム^[4]を開発しているドイツでは、多種情報ソースを統合するサービス等の機能を持つプラットフォームの高度化を図るために、AIなどの他分野技術を活用した分野横断的な開発を促進していく。 ● 地方自治体や連邦機関においてCopernicusデータだけでなく商業衛星画像データも活用した効率的な行政業務を促進していく。 ● 商業分野と安全保障機関が連携したプロジェクト開発を支援するためのプラットフォームを設置する。

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

1. German Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action, [The German Federal Government's Space Strategy](#)

2. The Federal Government, [New strategy adopted New horizons for space travel](#)

3. High tech Gründer Fonds, [HP](#)

4. German Aerospace Center, [CODE-DE](#)

National Security Strategy (Integrated Security for Germany)

ドイツ初の国家安全保障戦略において、経済的自由も包含した安全保障を定義している。宇宙分野を市民生活（重要インフラ等）および安全保障において重要領域と認識して、「宇宙技術のさらなる活用・発展」と「宇宙領域の保護」の両面にて取組を推進していく。

策定主体（年月）	ドイツ政府（2023年6月） ^[1]
概要^{[1][2]}	<ul style="list-style-type: none"> ● ドイツでは<u>中口の動きなど安全保障環境が激変および転換期を迎えているとして、史上初の国家安全保障戦略を2023年に策定</u>した。 ● 同戦略において、<u>ドイツの安全保障には経済的自由を守ることも含まれており</u>、サプライチェーンの強化やエネルギーの確保等の内外の脆弱性に対する抗たん性を社会として向上させる必要性が示されている。

本文書の全体構成（安全保障の柱） ^[1]
<ul style="list-style-type: none"> ● 強固な防衛 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 自国や同盟国を防衛するため、NATOとEUにコミットし続けるとし、対GDP比2%の国防費目標の達成をはじめとして、連邦軍の強化などを行う。 ● レジリエンス <ul style="list-style-type: none"> ➢ 自由民主主義の基本秩序維持のため、国際的なパートナーとともに自由な国際秩序を支持し、原材料やエネルギー供給などの依存を軽減するほか、サイバーセキュリティの強化、宇宙開発能力の拡大などを行う。 ● 持続可能性 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 気候や生物多様性、食料安全保障の強化、パンデミックの予防をはじめとして、あらゆる予防に取り組む

経済安全保障関連の諸政策における宇宙分野・衛星情報との関係性 ^[1]
<ul style="list-style-type: none"> ● ドイツは<u>市民生活（重要インフラ等）および安全保障において宇宙分野を重要領域と認識</u>して、<u>宇宙技術のさらなる活用・発展</u>と、<u>宇宙領域の保護</u>の両面にて取組を推進していく。 ● 宇宙技術のさらなる活用・発展 <ul style="list-style-type: none"> ➢ <u>故障したシステムの迅速な交換</u>や、<u>宇宙ベースのデータリンクに代わる代替手段を用意</u>する等、宇宙アセットの抗たん性強化に取り組む ➢ 宇宙利用によって国家の抗たん性の向上と軍事力強化を図るための長期的な戦略である<u>宇宙安全保障戦略を策定</u>する ➢ 宇宙安全保障の観点で欧州域内等の国際的なパートナーだけでなく、<u>学術機関及び民間とのコラボレーションを緊密に行う</u> ➢ <u>新技術の責任ある利用に向けたガイドラインを定める</u>ことにより、高度な能力の開発と導入を促進する ● 宇宙領域の保護 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 宇宙状況把握を軍民共通の課題ととらえ、国際的なパートナーと協力して<u>世界中にSSAセンサーネットワークを構築</u>する ➢ 衛星破壊実験を行わない等の宇宙における責任ある行動に関する国際的で自発的なルールの確立を求める

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

1. The Federal Government, [National Security Strategy](#)

ベンチャーキャピタルや政府による民間宇宙企業への積極的な投資

1\$=139円で換算

スタートアップ大国と言われるイスラエルは機関投資家・ベンチャーキャピタルや政府機関を通じ、機動的なスタートアップに対して最初のハイリスク時の資金を投資や補助金により支援している。

支援内容①（Yozma2.0Fund）^{[1][2]}

投資を通じた民間主導のスタートアップエコシステムの促進

- Yozma2.0Fund
 - 目的と資金供給: Yozma 2.0 Fundは、イスラエルのハイテク企業への資金供給を増やし、VC市場の安定性を高めることを目指している。国家予算1億6000万ドルを活用し、機関投資家から7億ドルを調達する計画
 - 機関投資家へのインセンティブ: 保険会社や年金基金などの機関投資家に対し、イスラエルのVCファンドへの投資を促進するためのインセンティブが提供される。イスラエル政府は、機関投資家が投資する1ドルに対して0.3ドルを追加出資
- 軍部から民間企業への人材の高い流動性（特に以下の二つの部隊出身者によりイノベティブな企業が生まれている）
 - 8200部隊：地理空間データや、衛星画像や高高度監視画像の分析に強みを持つ軍事情報部隊
 - 9900部隊：GPSを用いた位置情報をはじめ、マシビジョンや画像解析、ARやVRに深い知見を持つ
- 企業事例
 - あらゆるオンライン動画サイトで利用可能なチャットツールや、生検組織（病変部位の組織）の解析を行うスタートアップ企業
 - 9900部隊出身の企業は、他にも米IT大手が2013年に10億ドルで買収した企業、交通ナビゲーションアプリの企業などが含まれる

支援内容②（政府からの投資・補助金による支援）^[3]

政府によるスタートアップのハイリスク時の資金援助

- イスラエル政府からの民間投資
 - 2022年、イスラエルは、今後5年間で民間宇宙産業に6億シケル（約1.7億ドル）を投資し、同国を世界の宇宙産業リーダーへと押し上げる計画を発表
- 補助金による支援では、売上高に応じて助成金が支給される
 - 年売上高が1億ドル以上の「大企業」は、承認されたR&D支出の50%
 - 年間売上高が1億ドル未満の「小企業」は、地上製品やシステムのR&Dに対して60%
 - 宇宙での運用を目的とした製品やシステムのR&Dに対して85%
- 他の政府機関からの支援
 - 目的：イスラエルの宇宙産業の知識と技術開発能力を強化し、グローバル市場との知識のギャップを縮小し、競争力を向上させること
 - 対象：衛星や地上の制御・ナビゲーションステーションに設置される製品を開発する企業や、これらの製品のキャリブレーションや試験装置、衛星の運用に関連する機器を開発する企業

イスラエル政府から宇宙の重点領域の提言

OECD加盟国から類似国や参考国を選定し、主要なR&Dエリアを特定。そこからさらに評価基準に応じて5つの主要投資先を検討し国内のCivilian Spaceへ投資することを提言。

評価基準^[1]

優先領域の選定基準

1. 経済成長の可能性や雇用・福祉の改善があるか？
2. イスラエルには比較優位があるか？
3. この領域はイスラエルにとって独自の国家的課題を提起するか？
4. 学界、産業界、政府当局間の協力に貢献するか？
5. 即時の実施で結果が得られるか？
6. 政府の支援が必要か、その範囲はどの程度か？
7. この領域には科学的重要性があるか？
8. 十分に広い領域か？
9. イスラエルにはこの領域に必要で不可欠な人材がいるか？
10. この領域の発展は社会や経済に水平的な影響を与えるか？
(例えば、社会的・経済的な影響など)

選定された5つの重点領域^{[1][2]}

1. 民間宇宙産業

- イスラエルは、民間宇宙分野で重要な資産を持ち、近年経済的な勢いが増加
- 宇宙科学は多分野にわたる応用が可能で、教育や学術、産業の推進力となり得る
- イスラエルは現在、世界の宇宙産業の1%未満を占めているが、その潜在能力は大きく、今後は雇用の増加や多国籍企業の参入、科学技術の発展が期待されている

2. ブルーテック

- 海洋に関連する技術革新を通じて、持続可能な海洋利用や水産業の発展を目指す
- シンクタンク等で主に研究され、政策策定や海洋法の推進、気候変動への対応、海上インフラの移転などを重要視

3. 再生可能エネルギー

- 石油や汚染燃料の依存度が高く、限られた土地での太陽光エネルギーの利用にも制約がある中、グリーンエネルギーの推進が経済成長と雇用・福祉の改善に寄与すると期待されている

4. バイオ・コンバージェンス

- 生物学と工学、物理学などの異なる科学分野の融合によって、新しい医療技術や製品を開発する分野
- 技術革新が進み、生物学と工学の融合による新たな学際的産業が生まれ、21世紀の次の技術革新として注目されている

5. フードテック

- イスラエルは、代替タンパク質を含むフードテック分野で技術的リーダーとして台頭しており、持続可能な食料源の開発とエコシステムの確立により、世界中の専門家や投資家を引きつけることを目指している

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

1.イノベーション庁, [Recommendation on Israel's National Civilian R&D Priority Areas](#)

2.イノベーション庁, [イスラエルの国家研究開発の優先分野](#)

Indian Space Policy 2023

インドにおける衛星情報に係る管理は、**国家安全保障上の理由から、分解能30cm以下のリモセンデータ配布には政府関係組織からの許可が必要**。また、インド政府の衛星から取得した**リモセンデータのオープンアクセスを促進**する方向性が示され、**分解能5m以上のリモセンデータは、オープンフリーにアクセス可能**（政府機関・企業、政府承認の外国企業）とし、**分解能5m未満のデータは、政府機関においてのみ無料で利用可能**としている。

策定主体（年月）	インド政府（2023年4月）
概要 ^[1]	<ul style="list-style-type: none"> ● インド政府は、2020年から商業宇宙活動を促進しているところ、さらなる民間セクターの宇宙活動への参加促進を目指して、インド初の宇宙政策を発表した。従来のインドでは、政府所管の国有企業等の存在により、公平な競争環境が限定的な状況にあった。本政策において、民間部門の宇宙産業への参入拡大や官民連携による規制の構築、研究開発の促進などを通じ、宇宙産業のエコシステム構築を目指す。 ● 本文書は、インドの宇宙分野を担う利害関係者の所掌等を明確化している点が特徴的である。

衛星情報利活用・分析技術等を管理する視点

- **IN-SPACe**（インド国立宇宙促進認可センター：インドの宇宙活動を掌握、指導、承認し、事業活動を促進するためのガイドラインや手順の定期的な発行、国外での利用促進等を担う自治政府組織）
 - 国家安全保障上の理由から、高分解能（地上サンプリング距離 ≤ 30 cm）の衛星ベースのリモートセンシングデータの配布には IN-SPACe の許可、分解能 > 30 cm を超えるデータについては、IN-SPACe への通知が必要。**高分解能として分類するしきい値は随時見直しを行う。**
 - **災害対応活動に重要なリモートセンシング衛星データを提供し、インド外務省と連携して国連が策定した持続可能な開発目標の要件を満たすことで、国際的な取組みに参加する、等。**

衛星情報利活用・分析技術等を促進する視点

- **ISRO**（インド宇宙研究機関：新しい技術開発や応用、宇宙探査等に関わる研究開発機関）
 - ISROの衛星からのリモートセンシングデータのオープンデータアクセスを確実なものとする。
 - ・ 5m以上の分解能のリモセンデータ：インドの政府機関、インド企業及びインド企業との業務提携を政府に認められた外国企業
 - ・ 5m未満の分解能のリモセンデータ：政府機関は無料で利用可能。NGE（インド政府以外）は公正かつ透明な価格設定が行われ、NSILを通じて入手する。
- **NSIL**（インド宇宙庁傘下の民間企業）：宇宙技術やプラットフォームの利用促進を担う。

EO Data Dissemination Guidelines 2023

Indian Space Policy 2023に基づき、リモセン衛星データの普及については「データの分解能」を基準に「オープンデータ」と「有償データ」に大別され、アーカイブからのデータ提供に要する時間等が設定されている。

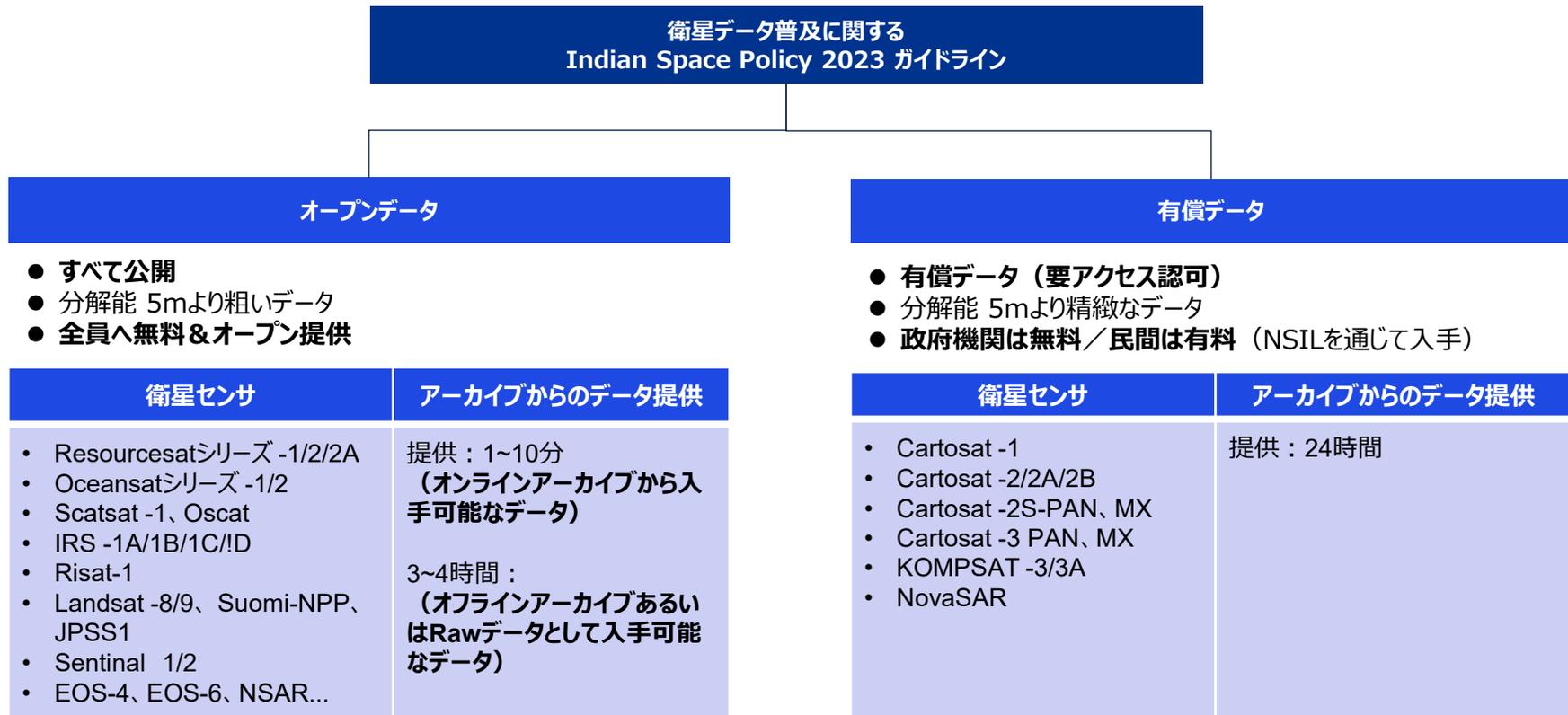


図 データ提供に係る差異

Foreign Direct Investment Policy（外国直接投資規制）

- 2024年3月、インド政府は宇宙分野における外国直接投資規制を改訂した。宇宙関連事業を「①衛星関連事業」、「②打上げ機関連事業」及び「③衛星用部品関連事業」に大別し、それぞれの外国直接投資規制を定めた。
- 本改訂により、**従来規制よりも規制が緩和**され、各国企業によるインドの宇宙産業への投資の加速、**衛星データの利活用**、スタートアップ企業の支援、グローバル連携やインドの研究開発が促進されることが期待されている。

改訂前^[1]

分野／対象	出資上限	自動承認／政府承認ルート
衛星事業の設立運営事業	100%	政府承認ルート

※インドの外国投資認可制度は、自動承認ルート（当局からの事前承認不要、自動的に投資を認可）と政府承認ルート（事前に政府からの個別認可を取得する必要がある）の2種類が存在している。従来は、衛星ビジネスの設立運用事業（Satellites establishment and operation）のみを対象として、政府承認ルートで100%の参入が認められていた^[2]



改訂後（2024年4月16日より適用）^[2]

分野／対象	出資上限	自動承認／政府承認ルート
5.2.12.1 衛星関連事業 ① 衛星の製造及び運用 ② 衛星データ製品（地球観測／リモートセンシング衛星データ及びデータ製品（APIを含む）の受信、生成又は配信 ③ 衛星に関連する地上セグメント及びユーザーセグメント事業	100%	出資比率74%以下：自動承認ルート 出資比率74%超：政府承認ルート
5.2.12.2 打上げ機関連事業 ① 打上げ機及び関連システム又はサブシステム ② 宇宙船の打上げと受け入れのための宇宙港の創設	100%	出資比率49%以下：自動承認ルート 出資比率49%超：政府承認ルート
5.2.12.3 衛星用部品関連事業 衛星、地上局及びユーザーセグメントの部品やシステム／サブシステム関連の製造	100%	出資比率100%以下：自動承認ルート

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

1. Ministry of Commerce & Industry, [Cabinet approves amendment in the Foreign Direct Investment \(FDI\) policy on Space Sector](#)

2. Ministry of Commerce & Industry, [Review of Foreign Direct Investment Policy on Space Sector](#)

Space Development Promotion Act 2023（宇宙開発振興法 2023）

韓国の宇宙活動は、宇宙開発振興基本法（2005年施行）に基づき実施され、当該法律の下で、**衛星情報利活用基本計画（5年ごと）及び行動計画（毎年）が策定**され、衛星情報の普及及び利用に関わる管理・促進が実施される。

策定主体（年月）	韓国政府（2005年施行、2023年3月改訂） ^[1]
概要	<ul style="list-style-type: none"> ● 本法律は、宇宙開発の計画的な推進と宇宙物体の効率的な利用及び管理を行い、宇宙空間の平和利用及び科学探査を促進することで、国家安全保障、国民経済の健全な成長及び国民生活の向上に寄与することを目的としている。 ● なお、衛星情報の普及及び利活用を推進するため、施策の目標や計画等を示した衛星情報利活用基本計画（5年ごと）及び行動計画（毎年）を策定している。

本文書の全体構成（関連内容抜粋）^[1]

- 第1章
 - 1. 目的、用語の定義、政府の責務、その他法令規則との関係
- 第2章
 - 5. 宇宙開発を促進するための基本計画の策定
 - 5-2. 宇宙開発を促進するための行動計画の策定
 - 5-3. 衛星情報の利活用に向けた基本計画／マスタープランの策定**
 - 5-4. 衛星情報の利活用に向けた行動計画／アクションプランの策定**
- 6. 宇宙政策委員会
- 7. 宇宙開発に特化した機関の設立

- 第4章
- 17. 衛星情報の普及及び利用**

衛星情報利活用・分析技術等を管理・促進する視点

- 衛星情報利用基本計画及び行動計画の策定（2014年6月追加）
 - 政府は、衛星情報の普及及び利活用を推進するため、**衛星情報利活用基本計画を策定（5年ごと）**する。なお、当該基本計画には、以下の内容が含まれる。
 - ・ ① 衛星情報の普及及び利用に関する施策の目標及び方向、② 衛星情報の取得、③ 衛星情報の普及体制及びその利用計画、④ 衛星情報に関する専門家の育成、⑤ 衛星情報を活用した技術の需要、動向、研究開発、⑥ 衛星情報に係る設備、施設等に対する二重投資の防止、⑦ 衛星情報の取得のための衛星の需要及び開発の動向 等
 - また、科学技術情報通信部長官は、衛星情報利用基本計画に基づき、関係中央行政機関の長と協議の上、**衛星情報活用行動計画を策定（毎年）**する。詳細な手順は、大統領令で定める。
- 衛星情報の普及及び利用（2011年6月追加、2014年6月 一部改訂）
 - 政府は、衛星情報の利用にあたり、プライバシーを侵害することのないよう務める。
 - 衛星情報の普及及び利用を効率的に対処するため、大統領令で以下の事項を定めている。
 - ・ ①衛星情報の普及及び利用のための総合的なシステムの整備、②衛星情報の受領、処理及び開示、③衛星情報の複製及び販売、④衛星情報の利用の現状の点検、⑤衛星情報の保全 等。

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

1. Korea Law Translation Center, [SPACE DEVELOPMENT PROMOTION ACT](#)

Space Development Promotion Plan 2023（宇宙開発推進計画）

100ウォン=11円で換算

韓国では、第4次宇宙開発振興基本計画（2023年～2027年）において、**衛星情報を活用した公共サービス**（気候、環境、国土管理等の国民生活に密接する分野）や**衛星データと他分野情報を融合した新たな付加価値の創出**を図っている。なお、2024年5月に設立された韓国の**宇宙機関**は、公的研究機関と連携し、**政府ユーザーの衛星データ利用促進（防災、農地調査、大気汚染排出状況把握等）**を担う。

策定主体（年月）	韓国政府（2023年3月改訂） ^[2]
概要	<ul style="list-style-type: none"> ● Space Development Promotion Actに基づき、Space Development Promotion Planは5年毎に改訂されている。 ● 防衛・安全保障分野では、宇宙状況把握、次世代気象観測、海洋システム通信、洪水監視、災害時の緊急通信および航空運航サポートなどの分野に注力するとしている^[2]。なお、宇宙関連の年間予算は2022年の7340億ウォン（約800億円）から2023以降は毎年1.5兆ウォン（約1,650億円）へ倍増している。^[3] ● 衛星情報利活用・分析技術の観点では、宇宙産業の強化の文脈において、「衛星情報を活用した公共サービス（気候、環境、国土管理等の国民生活に密接する分野）」や「衛星データと他分野情報を融合した新たな付加価値の創出」に関わる推進計画（短期・中期・長期）が挙げられている。

本文書の全体構成（関連内容抜粋）

1. 宇宙開発推進計画の概要
2. 世界における宇宙開発環境の変化
3. 国内の宇宙政策と推進
4. 基本計画の策定方針
5. ビジョンと推進戦略
6. 推進計画の詳細
 - 宇宙開発ミッション
 - 長期計画：① 宇宙探査、② 宇宙輸送、③ **宇宙産業強化**、④ **宇宙安全保障**、⑤ 宇宙科学
 - 戦略推進：① 宇宙経済基盤の構築、② 宇宙強国への成長 先端宇宙技術の確保
7. 今後の推進スケジュール

衛星情報利活用・分析技術等を促進する視点

③ 宇宙産業の強化（一部抜粋）^[1]

衛星活用公共サービス

- 計画：気候、(宇宙) 気象、環境、国土管理等、国民生活に密接する分野で衛星情報を活用した公共サービス
- 現状：分野別の単一衛星ベースで大気常時観測、国家空間情報生産など初期段階の公共サービスを実施
- 戦略：
 - 短期：サービス多様化のための衛星追加開発の検討と既存衛星の利活用向上
 - 中期：追加の衛星開発着手、準リアルタイムの大気環境、空間情報提供等のサービス持続と拡張
 - 長期：環境問題および災害対応の役割の強化、3次元空間情報サービスの提供などの高度化

衛星データ融合新産業

- 計画：衛星データと他分野情報を融合した新付加価値サービス
- 現状：データ販売及び一部の公共サービスの提供
- 戦略：
 - 短期：データ配布／活用システムの効率化
 - 民間企業参加の活性化による市場拡大
 - 中期：B2C付加価値サービス市場の拡大
 - 長期：陸海空軍の無人システムに関連するさまざまな新サービスの導入・実施

National Strategic Technology Nurture Plan／Roadmap

100ウォン=11円で換算

国家先端戦略産業育成基本計画（2022年）の中で**国家安全保障上重要と考えられる12の技術（航空宇宙・海洋分野含む）が特定され、その後、各技術に対する具体的な技術ロードマップが策定された（2024年2月）**。航空宇宙・海洋分野は、「**独自技術を基盤とした技術主権の確保**」及び「**新市場の開拓**」に重点が置かれている。なお、**宇宙・衛星情報分野では宇宙観測・センシングに係る技術開発の方向性が示された**。

策定主体（年月）

韓国政府

（国家戦略技術育成計画：2022年10月策定、ロードマップ：2024年2月策定）

概要^{[1][2]}

- National Strategic Technology Nurture Plan（国家戦略技術育成計画）は、**将来社会と国家安全保障**に貢献する**戦略的技術を育成するための国家政策**の方向性を示したものである。
- 12分野の技術開発に5兆ウォン（約5,500億円）の予算を確保。前年度の4.7兆ウォン（約5,170億円）から6.4%増となる。宇宙分野については8362億ウォン（約919億円）を配分予定。
- 本12分野を対象とした**技術ロードマップが策定（2024年2月）**され、**航空宇宙・海洋分野**では、「**独自技術を基盤とした技術主権の確保**」及び「**新市場の開拓**」に重点が置かれた。なお、宇宙・衛星情報分野に関する内容として、宇宙観測・センシング等に係る技術開発に言及している。

本文書の全体構成（関連内容抜粋）

国家先端戦略産業育成基本計画

1. 背景及び意義

2. 国家安全保障上重要とする12技術分野

- ①半導体／ディスプレイ、
- ②二次電池、③先端モビリティ、
- ④次世代原子力、⑤先端バイオ、
- ⑥**航空宇宙・海洋**、⑦水素、
- ⑧サイバーセキュリティ、⑨AI、
- ⑩次世代通信、⑪先端ロボット／製造、
- ⑫量子

3. 国家戦略技術プロジェクトの推進

4. 国家戦略技術の重点的育成政策

5. 期待される成果と変化

経済安全保障関連の諸政策における宇宙分野・衛星情報との関係性

- 国家安全保障上重要と考えられる航空宇宙・海洋分野における計画と技術開発要素^[3]
 - **短期目標（～5年以内）**：
 - ・ ロケットのコア技術開発※、精密PNT衛星の初打ち上げ
 - **中長期目標（5～10年）**：
 - ・ 独自の宇宙探査能力確保、**レーダー・光学観測**、月探査における自立化等
- 技術ロードマップにおける宇宙・衛星情報分野の言及^[3]
 - **宇宙観測・センシング**においては、**SARアンテナや観測装置等の衛星ペイロードの主要部分に関連する技術の確立**
 - **衛星画像の融合・活用（具体的な内容は不詳）**

※large-scale multi-stage combustion cycle engine

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

1.MIST, [Press Releases - 과학기술정보통신부 >](https://www.msit.go.kr/eng/press-releases) (msit.go.kr)

2.Korea Times, [Science ministry to spend \\$3.7 bil. on key strategic technologies this year](#)

3.MSIT, [Completion of the 12 National Strategic Technologies Roadmap and Selection of Key Projects](#)

02

国内外における衛星情報の利活用・分析 技術に係る調査

2.1. 法令や政策文書等の調査

2.2. 衛星情報の利活用・分析技術やユースケース等の調査

2.3. ギャップ分析等を踏まえた今後の向上ステップ案の検討

1) 調査対象の特定

経済安全保障の観点での衛星情報活用に関するトレンド技術（仮説）をもとに、各国のシーズ・ニーズ動向を文献調査及びヒアリング調査を通じて実施。

文献調査

- 各国・機関におけるウェブサイトやニュース記事に基づき調査
- 必要に応じて、シンクタンクレポート等も参照し、データの裏付けや政策の背景、今後の見通し等を把握

ヒアリング調査

- 下記を通じ、研究開発動向やユースケースを収集
 - 国内外学会での現地調査
 - 関連企業等へのヒアリング

2) 調査の実施 (文献調査)

- 日本では、衛星データ解析プラットフォーム等の衛星情報の利活用・分析技術に係る技術シーズが存在している。また、海洋状況把握や保険支払、建機の稼働等において複数のユースケースが見出せる。
- 米国では、先端の技術を民間でも用いる市場の素地が存在しており、先端的な事例が実利用されている。特に他国の情勢把握等において複数のユースケースが存在している。

#	対象国	近年の動向	▶ 利活用・分析技術	▶ ユースケース
1	日本 (仕様書記載)	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>経済安全保障重要技術育成プログラム</u>等を通じた<u>宇宙分野への技術投資</u>がなされていることから、<u>経済安全保障と宇宙領域の研究開発の結びつき</u>がある。 ● 衛星データに係る<u>グッドプラクティス事例集</u>等があることから、<u>複数のユースケース</u>が存在する。 ● 衛星データのプラットフォームから個別の解析技術まで事例の幅が広い。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 全世界地形モデル ● 衛星データを用いた小麦の適期収穫支援システム 	<ul style="list-style-type: none"> ● 大企業・政府機関と技術・ソリューションを有するスタートアップ等の連携を促すアクセラレーションプログラム ● 海洋データの一元管理・閲覧システム ● 衛星画像を活用した水害時の保険金早期支払いに向けた取組み ● 災害の各フェーズ（対応・予防・回復）に対応可能な防災に特化した統合情報プラットフォーム
2	米国 (仕様書記載)	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>世界最大の衛星保有及び利用国であり、特に他国の情勢把握等において複数のユースケースが存在</u>している。 ● <u>高いソフトウェア技術や巨大な金融市場など、最先端の技術を民間でも用いる市場の素地が存在</u>しており、<u>先端的な事例</u>が実利用されている。 	<ul style="list-style-type: none"> ● データ解析プラットフォーム ● 光学/SARを用いた海洋領域認識サービス ● 米国の軍・安全保障機関によるAI/MLプロジェクト ● 地理空間AI基盤モデル 	<ul style="list-style-type: none"> ● 他国から飛来した未確認物体（気球）の検知及び履歴の調査 ● 衛星画像解析に基づく農業生産統計

2) 調査の実施（文献調査）

- EU加盟国では、衛星データ解析プラットフォームをはじめ、利活用・分析技術に資する地球観測プログラムを推進。欧州は、難民問題等の経済安全保障上の課題解決に係るユースケースが見いだせる。
- EU非加盟国の中で、ノルウェーやイギリスにおいて、民間企業を主体とする先進的な衛星データプラットフォームの事例が存在している。またノルウェーでは、世界中の衛星事業者と連携したサービス展開の中で複数のユースケースが見いだせる。

#	対象国案	選定根拠（仮説）	▶ 利活用・分析技術	▶ ユースケース
3	欧州 (EU加盟国) フランス、フィンランドなど	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>世界最大級の地球観測プログラムであるコペルニクスをはじめ、さまざまな地球観測プログラムを実施</u>しており、リモートセンシング業界のすそ野も広く、事例が豊富である。 ● <u>伝統的に地中海における難民問題など経済安全保障上のさまざまな課題を抱</u>えている。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 電波探知技術による違法活動の検知 ● ガス・水道パイプラインのモニタリング 	<ul style="list-style-type: none"> ● ロシアによるウクライナ侵略に対する慈善団体によるSAR衛星調達 ● バルト海の冬季航行支援 ● 国境における難民の状況把握
4	欧州 (非EU加盟国) ノルウェー、イギリスなど	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>ノルウェーは世界最北端の村を有する地の利を生かし、世界中の衛星事業者と連携したサービスを展開</u>しており、事例の中でも先進的なものを有している。 ● <u>イギリスはヨーロッパ地域有数の経済大国であり、経済力を背景とした民間企業における先進的な事例・プラットフォームが複数存在</u>している。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 食料安全保障に関する取組み ● 海洋状況把握 	<ul style="list-style-type: none"> ● 水資源管理 ● 石油流出の検知 ● 世界中の熱帯雨林地域における森林保護プログラム

2) 調査の実施（文献調査）

- イスラエルでは、先端技術を有するスタートアップによる衛星画像の利活用・分析技術、ユースケースが複数見いだせる。特に、異なる種類の衛星情報や衛星画像、オープンソース情報を組み合わせたマルチモーダルAI分析が多い。民間からの投資を活用したスタートアップや中堅企業が主導しグローバルに展開。

#	対象国案	選定根拠（仮説）	▶ 利活用・分析技術	▶ ユースケース
5	イスラエル	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>イスラエルでは科学技術に立脚したスタートアップが毎年数百社起業</u>されている。 ● 事業性を評価されたスタートアップは資金調達やIPO/M&A、USやヨーロッパ市場等への参入等で成長していく一方、そうでないスタートアップは資金が尽きて清算され、新陳代謝が行われている。 ● <u>このようなエコシステムで衛星画像を活用するスタートアップの技術や事業展開状況を調査分析することで利活用の事例、特に今後展開可能性のあるものを見いだせるのではないか。</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 光学・SAR画像及びRF・AISを統合したマルチモーダルAI ● 衛星コンステレーションによる高解像度な光学画像、SAR画像のリアルタイムクラウドAI分析 	<ul style="list-style-type: none"> ● 偏光SAR画像 x AIによるリチウム鉱床の探索 ● 赤外線波長帯を中心としたマルチスペクトラム画像群およびAI画像分析による、山火事等の、リアルタイム環境モニタリングアラートシステム ● LEO通信衛星コンステレーションによる、レジ離縁地・低遅延・大容量の、衛星間、地上間、衛星-地上間の通信環境構築

2) 調査の実施（文献調査）

- 中国は、2022年に「リモートセンシング衛星応用国家工学研究センター」を設立し、衛星リモセン情報製品の提供に取り組んでいる。^[1]また、独自の画像プロバイダーを介して画像提供が実施されている。
- ロシアは、自国の観測データは一般公開されていないものの、ロシア企業における外国衛星データを利用した事例が見いだせる。

#	対象国案	選定根拠（仮説）	▶ 利活用・分析技術	▶ ユースケース
6	中国	<ul style="list-style-type: none"> ● 中国では、<u>自国リモセン衛星数増加やリモセンデータの共通課題（データ処理・分析等）</u>に対して、2022年に「リモートセンシング衛星応用国家工学研究センター」を設立し、<u>衛星リモセン情報製品の提供等</u>に取り組んでいる。 ● また、国家工学研究センターは、<u>独自の中国画像プロバイダー</u>を介して<u>画像提供を実施</u>している。 	<ul style="list-style-type: none"> ● AI/ML/CV処理を用いた解析技術による農作物育成管理・植生環境管 ● AI/DL処理による圃場単位の土壌水分量の推定 ● 複合衛星観測データのDL処理による大気微量成分の計測 ● 高精度DEM/DTMの生成 ● MT-InSAR（2時期干渉SAR）とMLによる土砂災害や火山活動の予測 ● 雨雲の3次元構造計測による気象予報精度の向上 	<ul style="list-style-type: none"> ● 中国独自の小型光学コンステレーション衛星画像の公開と販売 ● 2時期同一地域の衛星画像比較による災害監視
7	ロシア	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>ロシア独自の観測衛星は偵察衛星（コスモスシリーズ）のみ</u>であるため、画像販売を含め<u>一般公開はなされていない</u>。 ● ロシアは、<u>民間会社</u>が衛星画像マーケットに関心を持ち、<u>外国衛星（米国、欧州）を利用した事例</u>が挙げられる。 	<ul style="list-style-type: none"> ● DL処理による農作物の自動分類と農業生産管理 ● 衛星観測データと異種データとの統合によるリアルタイム農業・森林管理ツール ● MT-InSAR偏波合成による地滑りの変位速度の推定解析 	<ul style="list-style-type: none"> ● 外国衛星データを組み合わせた準リアルタイムの広域火災モニタリング ● 外国衛星データを複数利用した海洋監視・船舶監視情報サービス

1. 人民網日本語版, [リモートセンシング衛星応用国家工学研究センターが設立](#)

日本

全世界地形モデル

世界初の5m解像度で全世界の陸地の起伏を表現した3D地図データ。都市部では、最高0.5m解像度の3Dデータの提供も可能。未到の山岳地帯から建築物の細かな起伏までを3Dデータで再現可能。従来の航空機による撮影と比べて、スピード、コストの効率化を実現。資源開発やインフラ整備、VRコンテンツ開発など、130か国、3000以上のプロジェクトで採用実績あり。

国名	日本	利活用・分析技術	ALOS PRISMの直下を含む立体視によりDEMを計算し、オルソ処理を実施してマルチビューステレオ処理で高精細3D地図を生成
開発（提供）主体	情報通信企業、一般財団法人		
ユーザ	国際機関		

概要

- 国際機関がポリオの感染被害を防ぐために、地表の下水を採取し、ウイルスの有無を調査するための地点の絞込みを行った。ナイジェリア北部において、本3D地図データを用いて水の流れを解析し、下水が流れ込む場所の効率的な識別に成功。地形が入り組んでいる都市部で効果を発揮。

Before

- これまでの解像度30mのデータでは、地形が平坦であったり、小規模な地形変化が含まれる場合に、有効でなかった。

After

- 5mメッシュのDSM(Digital Surface Model)と人口データに基づいて、ウイルス源となり得る地域を特定し、高リスク地域と人口を網羅するための新施設の配置を最適化できる。

経済安全保障の確保への裨益（基盤的な地理空間情報）

- 地上の高精細な3D画像技術は、防災、資源開発、都市計画・分析など多岐に亘り、データ精度の向上に伴い、さらなる利用拡大が見込まれる。同サービスの基盤となる高度な画像処理アルゴリズムと高速データ処理システムは国産である反面、高精細な衛星画像は他国に依存しているため、経済安全保障の観点では、自律性の確保が課題となる。

重要物資 | 基幹インフラ | 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

- PAGEPress,
<https://www.geospatialhealth.net/index.php/gh/article/view/462/491>
- RESTEC,
https://www.restec.or.jp/about/pdf/RESTECforum2023_06.pdf

日本

衛星データを用いた小麦の適期収穫支援システム

小麦の収穫作業で問題となる穂発芽（刈り取り前に発芽する事象）について、穂発芽と相関のあるNDVI（正規化植生指標）を衛星画像の近赤外（NIR）の反射率と可視光赤色域の反射率から導出し、収穫の優先順位の判断を支援するシステムを構築。収穫順の合理的な判断やコスト削減に貢献。

国名	日本	利活用・分析技術	Sentinel-2や商用衛星のVIS/NIRデータを用いた農産物適期収穫支援システム
開発（提供）主体	農業系機関		
ユーザ	農家		

概要

- 小麦の収穫作業では、穂発芽（ほはつが。刈り取り前に発芽する事象）が問題となる。穂発芽と相関のあるNDVI（正規化植生指標）を、衛星画像の近赤外（NIR）の反射率と可視光赤色域の反射率から導出し、収穫の優先順位の判断を支援するシステムを構築。収穫順の合理的な判断やコスト削減に貢献。

Before

- 「経験と勘」に頼って刈り取りの順番を決定
- 収穫の遅れを警戒するあまり、早期収穫となり、水分量が多く、乾燥により多くの時間を要した
- 保有するコンバインの割当が最適でなかった

After

- より公平、合理的な収穫計画が実現
- 乾燥にかかる費用を33%削減
- 適切な収穫計画により、コンバインの割当が最適化され、1日当たりの収穫量増加。結果、コンバインの保有台数を50台から40台へ削減

経済安全保障の確保への裨益（食料・農業）

- 小麦の食料自給率は13%と、食料全体の39%と比べても低く、生産量・生産性の維持向上は喫緊の課題である。また、芽室の農家は、一戸当たり東京ドーム7.2個分の平均耕作面積を有し、その3割を小麦が占める。この広大な圃場を効率よく耕作するためには、衛星データの利活用を含むICT化によるスマート農業を強く推進していく必要がある。

重要物資 「基幹インフラ」 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

- スマートIoT推進フォーラム,
<https://smartiots-forum.jp/iot-val-team/mailmagazine/mailmaga-035-20191206>

大企業・政府機関と技術・ソリューションを有するスタートアップ等の連携を促すアクセラレーションプログラム

経営コンサルティングファームが主宰する宇宙事業の事業開発に特化したアクセラレーションプログラム。普段、接点を持つことがない大企業や政府機関が社会課題を提起し、公募により解決策を有するスタートアップ・大学・研究機関を募り、公平かつ効率的にマッチングし、新たなサービス開発を行う。

国名	日本	ユースケース	大企業・政府機関、スタートアップ等、主宰者、Technology Advisorの4者が知見を統合し、新たな事業創出を行う
開発（提供）主体	経営コンサルティングファーム		
ユーザ	大企業・政府機関（課題提起） スタートアップ・大学・研究機関（解決策提案）		

概要

- 社会課題の解決を目指す大企業・政府機関と技術・ソリューションを有するスタートアップ・大学・研究機関等との協業機会の創出を行い、協業に向けて仮説検討、協業計画の策定までをワンストップで行う、アクセラレーションプログラム。2019年に開催されたグローバル版に対する日本版。14件のペアを創出した。

Before

- 大企業や政府機関とスタートアップ・大学・研究機関で効果的なマッチングを促すプログラムが少なく、偶発的な出会いや属人的なネットワーク頼みとなる。

After

- 公募により解決策を有するスタートアップ等を募ることで、公平かつ効率的に事業創出が可能となる。
- Technology Advisor4社がデータ提供や実現可能性のアドバイスをを行う。

経済安全保障の確保への裨益（海洋、環境）

- 一例として、海運業者が課題と考える海運事業におけるGHG排出削減への施策として、空間情報サービスを提供する企業が解決案を検討。船舶を“ゆっくり”航海させるとCO2排出量を削減できることに注目し、目的地到着後に見込まれる数日間の停泊期間を、低速での航海に充てることが可能か、気象・海象、運行調整などを分析する。

重要物資 基幹インフラ 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成
 ・ 朝日インタラクティブ、
<https://uchubiz.com/article/new28162/>

日本

海洋データの一元管理・閲覧システム

衛星等から得られた海洋に関する地理空間情報を一元管理し、海上安全、海運、環境、海洋開発、水産等に利用可能なさまざまなデータを閲覧することができる情報サービス。リアルタイム情報を速やかに表示するため、情報提供機関のAPIを利用して情報を表示する構成になっている。我が国の海洋状況把握（MDA）の強化の一環として、内閣府のもと海上保安庁が整備・運用している。

国名	日本	ユースケース	光学/赤外/マイクロ波の衛星データを用いた海洋データの一元管理・閲覧システム
開発（提供）主体	海上保安庁		
ユーザ	国・地方自治体、漁協、海運事業者、海洋レジャー事業者・利用者、海洋研究者		

概要

- しずく/しきさい/ひまわり/GPM主衛星等から得られた海洋に関する地理空間情報を一元管理し、海上安全、海運、環境、海洋開発、水産等に利用可能なさまざまなデータを閲覧することができる情報サービスである。リアルタイム情報を速やかに表示するため、情報提供機関のAPIを利用して情報を表示する構成になっている。我が国の海洋状況把握（MDA ; Maritime Domain Awareness）の強化の一環として、内閣府のもと海上保安庁が整備・運用している。

Before

- 各機関が独自に情報管理システムを提供しており、利用者が必要な情報を得るためには、複数のシステムを利用する必要があった。

After

- 散逸していた情報が一元的に集約され、地図上で重ね合わせて表示できるようになり、多くの分野での利用が可能となった。

経済安全保障の確保への裨益（海洋、基盤的な地理空間情報）

- 海産物の安定供給や、安全で効率的な海運・海洋レジャー事業の運行など、多様なユーザーが一元的にアクセスできる海洋情報システムの構築は、経済安全保障の重要な一翼を担う。
- 海底地形、海底地盤、世界遺産の位置等に関する情報の取り込み、時間・空間分解能の改善、過去データの充実化などが求められており、これらの実現によってさらなる利用拡大が見込まれる。

重要物資 基幹インフラ 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

- 海上保安庁,
<https://www.msil.go.jp/msil/html/topwindow.html>

日本

衛星画像を活用した水害時の保険金早期支払いに向けた取り組み

可視光/SAR画像を組み合わせ、過去に発生した台風や水災被害における保険金の支払い実績を加えてAIによる解析を実施し、水災範囲、浸水高等を推定する実証実験を行った。広範囲に及ぶ水災において、1ヵ月程度要する状況把握を数日程度で完了できることを実証した。

国名	日本	ユースケース	可視光画像/SAR画像をAIにより解析し、被害範囲や浸水高さを把握し、保険金の早期支払いに活用
開発（提供）主体	保険会社、地理空間情報分析会社		
ユーザ	保険会社		

概要

- 提携企業から提供された可視光/SAR画像を組み合わせ、過去に発生した台風や水災被害における保険金の支払い実績を加えてAIによる解析を実施し、水災範囲、浸水高等を推定する実証実験を行った。広範囲に及ぶ水災において、1ヵ月程度要する状況把握を数日程度で完了できることを実証した。

Before

- 担当者が現地で立会調査を実施し、支払う保険金の額を算定・精査、支払を行う。水災は被害が広範囲に及ぶため、正確な被害エリアを早期に特定することが困難。

After

- 被害エリアの範囲や浸水高さの特定に1ヵ月程度要していたものが、数日程度で把握できるようになった。
- 保険金の案内を漏れなく実行できるようになる。

経済安全保障の確保への裨益（金融・保険）

- 災害大国である我が国において、予測情報とともに、災害発生後の早期対応に資する情報の利活用が重要なテーマとなる。保険金の支払処理の早期化は、災害からの早期復旧のポイントの1つであり、被害の連絡がない顧客に対しても、網羅的に保険会社から保険金請求を促すことができる本取組みは、社会インフラの迅速な復旧という観点でも、重要な役割を担う。

重要物資 基幹インフラ 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

1. 東京海上日動火災保険株式会社,
https://www.tokiomarine-nichido.co.jp/company/release/pdf/181121_01.pdf

日本

災害の各フェーズ（対応・予防・回復）に対応可能な防災に特化した統合情報プラットフォーム

国立研究開発法人が開発した災害対応に必要な情報を集約したプラットフォームの利便性をさらに向上させるべく、地震、大雨などの発生事象ごとに1クリックで統合データにアクセスできるように開発されたデータ閲覧サイト。これまで「対応」フェーズを対象としていたが「予防」「回復」フェーズに焦点を当てて拡張した。平常時は過去の記録や現在の観測、未来の災害リスク、災害時は発生状況、進行状況、復旧状況、関連する過去の災害、二次災害発生リスクなどの災害情報を確認可能。

国名	日本	ユースケース	光学衛星/レーダー衛星画像、航空機画像、気象情報等を含む災害統合情報プラットフォーム
開発（提供）主体	国立研究開発法人		
ユーザ	国・地方自治体、研究機関、国民		

概要

- 災害発生時に、救済計画立案に必要な衛星・航空機画像や浸水域・土砂流出の推定情報、被災者が求める避難所・給水所の開設状況、通信ネットワークの状況、共通して必要となる道路状況、気象情報、震源地の情報などが一元管理されている。また、平常時のデータベースとして、ハザードマップや、地震動予測地図などが閲覧可能。

Before

- 災害発生時に過渡的に変化する人や自然（天候・地震・津波）、建物・地域の状況を共有できず、効果的な連携ができない。

After

- 防災統合情報プラットフォームが整備され、情報が一元管理された。さらに、使いやすさを向上させ、サイトのデザインを一新し、認知度向上を図っている。

経済安全保障の確保への裨益（災害、基盤的な地理空間情報）

- 災害発生時に、救済する側にも被災者にも一元管理された情報を伝えることは、情報取得の利便性が向上するだけでなく、刻々と変化する被災状況に対して、全員が共通認識の下、意思決定・行動ができることは有益である。災害大国である我が国にとって、被災自体は避けられないとしても、情報不足等が人災に発展し、被害拡大につながることはないよう、施策を講じることは、国や国民、およびその経済を維持・発展させるためには不可欠である。

重要物資 基幹インフラ 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

- 防災科学技術研究所,
<https://xview.bosai.go.jp/view/index.html?appid=41a77b3dcf3846029206b86107877780>

米国

データ解析プラットフォーム

2024年4月にローンチされた衛星データ解析プラットフォーム。ESAの開発するCopernicusの衛星データの解析プラットフォームの開発元の1つの企業を2023年に買収。単一アカウントで両プラットフォームへのアクセスが可能等、プラットフォームの統合が進み、地球観測データをクラウドベースの分析ツールで分析等が可能。

国名	米国	利活用・分析技術	200機を超える商用衛星から取得される衛星データの利用とAIを活用した分析を可能とするプラットフォーム
開発（提供）主体	地球観測衛星データ事業者		
ユーザ	複数		

概要

- 2024年4月にローンチされた衛星データ解析プラットフォーム。
- 商用衛星による低解像度・高頻度画像、高解像度画像の取得だけでなく、多くのパートナー企業が開発するAI分析等の分析ツールを活用した解析が実施可能なデータ解析プラットフォーム。

Before

- データ解析プラットフォームは商用/非商用、対象衛星/対象サービス範囲含めて、さまざまなものが開発されてきているが、必ずしもプラットフォーム間の連携は十分ではなかった。

After

- 膨大なデータ、多くのユーザーを抱えるプラットフォームの統合化が進んだことにより、本エコシステムの成長加速が想定される。

経済安全保障の確保への裨益（基盤的な地理空間情報）

- リモートセンシングのデータ解析プラットフォームの分野においても、国際的な買収等による統廃合、および、プラットフォーム間のパートナーシップ締結によるエコシステムの形成が進みつつある。我が国として、リモートセンシングの利活用・分析技術の自律性を確保していくために、データ解析プラットフォームを中心としたエコシステムをどのように構築するべきか、検討を進める必要がある。

重要物資 基幹インフラ 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

- Planet, <https://www.planet.com/products/satellite-monitoring/>
- PAGEPress, <https://www.geospatialhealth.net/index.php/gh/article/view/462/491>

米国

光学／SARを用いた海洋領域認識サービス

広い範囲の探索に優れているSARを用いて、Dark Vesselを検出、位置座標を決定後、該当情報を下にTip & Cueによる短時間での高精細な光学衛星での撮像を行うことで、広大な海洋での不審船の効率的な検出、及び、詳細情報の入手の両立を実現。

国名	米国	利活用・分析技術	光学衛星/SAR衛星を組み合わせたTip & Cueによる海洋領域認識サービス
開発（提供）主体	衛星画像事業会社		
ユーザ	政府機関等		

概要

- 広い範囲の探索に優れているSARを用いて、Dark Vesselを検出、位置座標を決定後、該当情報を下にTip & Cueによる短時間での高精細な光学衛星での撮像を行うことで、広大な海洋での不審船の効率的な検出、及び、詳細情報の入手の両立を実現。

Before

- SARは広い範囲の探索に優れており、Dark Vesselの検出に適しているが、分解能等で情報量が不足する場合がある。
- 高精細な光学衛星は広い海洋の探索に不適

After

- SARでDark Vesselを検出・位置座標の決定後、Tip&Cueで時間を開けずに高精細な光学衛星で撮像することで、検出効率と詳細情報の入手の両立を実現。

経済安全保障の確保への裨益（海洋）

- Dark vessel（検知を避けるためにAISをオフにした船舶）の検出、及び、詳細情報の入手を可能にすることで、違法取引を防止し、安全で確実な航路を確保するのに役立つため、海上領域認識を強化することで、経済安全保障に裨益する。
- 単一のセンサに留まらない、複数のセンサ、情報を組み合わせたTip&Cue, データフュージョン、統合アナリシス等のリモートセンシング活用技術の高度化が利用分野拡大の重要な要素となる。

重要物資 基幹インフラ 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

- Maxar, <https://blog.maxar.com/earth-intelligence/2022/enhancing-maritime-domain-awareness-with-maxars-crows-nest-solution>

米国

米国の軍・安全保障機関によるAI/MLプロジェクト

本プロジェクトは、AI/MLを用いて、光学、SAR、IR等の多様な衛星画像や監視画像からのターゲット抽出に加え、SIGINT情報、SNS等からのジオロケーション情報を融合・分析することにより、安全保障における意思決定をサポートするプラットフォームの開発プロジェクト。衛星画像の分析精度は未だ専門分析官の方が高いものの、大量な衛星画像を迅速に処理できる点で利点がある。

国名	米国	利活用・分析技術	AI/MLを用いて多様な衛星画像から自動でターゲット抽出・データフュージョン分析を実施。また処理システムに必要なサプライチェーンリスクの評価管理も自動で実施。
開発（提供）主体	米国政府等		
ユーザ	政府機関		

概要

- 本プロジェクトはAIを用いて、光学、SAR、IR等の多様な衛星画像や監視画像からのターゲットの抽出やSIGINT情報やSNS等から入手するジオロケーション情報を融合・分析することにより、安全保障における意思決定をサポートするプラットフォーム開発プロジェクト。
- 開発では、AI/MLのサプライチェーンリスクの評価・管理を実施。

Before

- 衛星画像や監視画像を専門の分析官が人手で分析を実施。判読精度は高いものの、画像によっては分析に数日を要する。

After

- 衛星画像や監視画像をAI/MLを用いて自動で分析し、意思決定をサポート。正確性は未だ分析官によるものの方が高いとのことであるが、迅速性という観点でAI/MLの利点は大きい。

経済安全保障の確保への裨益（安全保障、基盤的な地理空間情報）

- 衛星情報の利活用に関し、AI/ML分析技術は安全保障の分野においても、他の分野においても必須な技術となってきている。その中で、同技術はアルゴリズム、モデル、ソフトウェアプラットフォーム、ライブラリ、学習データ、高性能計算機等、必要技術分野が多岐に渡り、複雑なサプライチェーンが必要となる。安全保障と結びつきが強い技術でもあり、国家間での規制等も想定されるため、安全保障はもちろん、それ以外の分野においても強固なサプライチェーンの構築が必要。

重要物資 [基幹インフラ] 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

- Bloomberg, <https://www.bloomberg.com/features/2024-ai-warfare-project-maven/?leadSource=uverify%20wall>

米国

地理空間AI基盤モデル

米政府機関とIT企業は官民パートナーシップにより、地球観測データ用のオープンソース地理空間人工知能 (AI) 基盤モデルがリリース。本モデルは、土地利用の変化の追跡、自然災害の監視、作物の収穫量の予測など、幅広い用途に使用可能。

国名	米国	利活用・分析技術	幅広い用途に適用可能な地理空間向けのAI基盤モデル
開発（提供）主体	米政府機関、IT企業		
ユーザ	政府・企業		

概要

- 基盤モデルとは、幅広いラベルなしデータセットで学習した、最小限の微調整でさまざまなタスクに使用できるAIモデル。米政府機関とIT企業は共同でHLSデータセット(Harmonized Landsat and Sentinel-2)を学習した、地理空間AI基盤モデルをOSSI (Open Source Science Initiative)の一環として開発。2023年7月にオープンソースとしてリリースした。

Before

- AI 基盤モデルがない場合、実行させたいタスク毎に大量のラベル付きトレーニングデータセットが必要となり、広範なアプリケーションへの対応が困難。

After

- 大量の地球観測データにより学習したAI基盤モデルを用いることで、少量のラベル付きトレーニングデータにより、高精度なタスク実行が可能となり、広範なアプリケーション適用が可能となる。

経済安全保障の確保への裨益（基盤的な地理空間情報）

- AI基盤モデルは重要物質の1つである「クラウドプログラム」の一部として、経済産業省にて安定供給確保に向けた支援の検討が進められている分野である。リモートセンシングの分野においても本事例のとおり、AI基盤モデルの開発が世界で進んでいる状況であり、我が国としても安定供給確保に向けた検討が必要となる。

重要物資 「基幹インフラ」 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

- NASA,
<https://www.earthdata.nasa.gov/news/nasa-ibm-openly-release-geospatial-ai-foundation-model-nasa-earth-observation-data>

米国

他国から飛来した未確認物体(気球)の検知及び履歴の調査

2023年2月に未確認飛行物体(気球)が米国に到来。AI技術と世界中の膨大な観測データを組み合わせることにより、同飛行物体を検出、飛行経路を特定した。

国名	米国	ユースケース	未確認飛行物体の検知、履歴調査(AI基盤モデルユースケースの一例)
開発(提供)主体	地球観測衛星データ事業者 / AI企業		
ユーザ	政府機関		

概要

- 2023年2月に未確認飛行物体(気球)が米国に到来。AI基盤モデルを用いて、世界中の膨大な観測データより、同飛行物体を検出。飛行経路特定により、中国からの飛来物であることを特定した。

Before

- 実観測のデータがない状態での推論には多くの不確定性が挟まれやすい。事実、今回の気球の案件では、軍事基地上空を飛行していたという報告が誤りであったことがわかっている。

After

- 膨大なリモートセンシングデータの中から、客観的な事実を抽出して、積み上げることにより、確実な分析を行うことが可能となる。

経済安全保障の確保への裨益(基盤的な地理空間情報)

- AI基盤モデルとリモートセンシングの親和性を示すユースケースの1つ。未確認飛行物体の飛来という特殊なユースケースに対して、少ない学習データにて精度よく、膨大な観測データを処理できたことは、特筆に値する。このような汎用性の高いAI基盤モデルはリモートセンシングの分野においても、安定供給の確保を進める必要がある。

重要物資 [基幹インフラ] 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

- Planet,
<https://www.planet.com/pulse/ai-satellite-imagery/>

米国

衛星画像解析に基づく農業生産統計

政府の農業政策や企業の生産・貿易戦略等の策定を支援するため、政府機関の海外事務所や世界各国の公式統計情報と併せて、衛星画像解析の情報を元にした、世界各国の主要作物の作付面積、収量、生産量に関するデータを毎月発行している。

国名	米国	ユースケース	MODISやSentinel-2などの衛星画像からNDVIを計算して主要穀物の主要生産地における生産量を予測し農業政策、生産・貿易戦略の策定に活用
開発（提供）主体	政府機関		
ユーザ	政府・企業		

概要

- 海外事務所や世界各国の公式統計情報と併せて、衛星画像解析の情報を元にした、世界各国の主要作物の作付面積、収量、生産量に関するデータを毎月発行している。これらのレポートは、政府の農業政策や、企業の生産・貿易戦略等の策定のベースとなるデータとなっている。

Before

- 衛星画像を利用しない場合、自国以外のデータに関しては、各国の公式統計情報の発表や現地での調査が必要となるため、リアルタイム性、調査範囲等で制限が発生。

After

- 衛星画像を利用することで、各国の公式統計情報の発表前に情報が取得できるため、よりリアルタイムに近い情報提供が可能。また、より多くの穀物、地域の情報提供が可能。

経済安全保障の確保への裨益（食料・農業）

- 食料安全保障は、経済安全保障の中でも大きな一分野である。衛星リモートセンシングは国内の農業生産効率の向上のみならず、世界各国の農業生産予測向上、及び、それを基にした食料調達網の強靱化につながる技術である。

重要物資 [基幹インフラ] 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

- United States Department of Agriculture,
<https://downloads.usda.library.cornell.edu/usda-esmis/files/5q47m72z/3b593146w/zc77vg16h/production.pdf>

電波探知技術による違法活動の検知

主に海上監視を目的とした電波収集衛星を開発・運用。独自に開発した衛星ベースの電波検出システムを用いて、船舶が発する電磁波を高精度かつリアルタイムで検出・特定することにより、意図的にAISをオフにした船舶による違法活動を検知することが可能となる。

国名	フランス	利活用・分析技術	船舶が発する電波を衛星で検知することで、AISをオフにしている船舶の位置情報を特定することが可能
開発（提供）主体	スタートアップ		
ユーザ	政府機関等		

概要

- 同社の衛星は船舶に搭載されたレーダーやその他の電子システムからの受動的な電波を探知できるように設計されており、船舶の自動識別システム（AIS）がオフになっていても、密輸などの違法行為を追跡することができる。

Before

- 船舶は通常、AISにより船舶の位置を特定できるが、それを意図的にオフにすることで海上での違法活動を行うケースがあり、そのような船舶の位置特定が課題となっている。

After

- 船舶が発する無線周波数信号を探知・識別することで、AISに頼らずとも船舶の位置を特定することができ、海上での違法活動を検知することが可能となる。

経済安全保障の確保への裨益（海洋）

- Dark vessel（検知を避けるためにAISをオフにした船舶）の追跡を可能にすることで、違法取引を防止し、安全で確実な航路を確保するのに役立つため、海上領域認識を強化することで、経済安全保障に裨益する。

重要物資 基幹インフラ 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

- Unseenlab,
<https://unseenlabs.space/2022/02/18/unseenlabs-reveals-ships-that-vanished-from-conventional-geolocation-systems/>

ガス・水道パイプラインのモニタリング

衛星画像を活用した解析サービスを提供する企業は、オランダの電力会社及び水道会社に各種パイプラインのモニタリングのための地盤変動解析サービスを提供。同サービスにより、地区全体の配管や接続を交換する代わりに、よりリスクの高いものを対象とすることができ、消費者のリスクを低減させられるとともに、効率のよいメンテナンスが可能となる。

国名	オランダ	利活用・分析技術	SAR衛星画像（Sentinel-1、TerraSAR-X）を用いたInSAR解析による地盤変動解析
開発（提供）主体	衛星画像解析サービスプロバイダ		
ユーザ	電力会社、水道会社		

概要

- 衛星画像を活用した解析サービスを提供する企業は、オランダの電力会社及び水道会社に各種パイプラインのモニタリングのための地盤変動解析サービスを提供。同サービスにより、地区全体の配管や接続を交換する代わりに、よりリスクの高いものを対象とすることができ、消費者のリスクを低減させられるとともに、効率のよいメンテナンスが可能となる。

Before

- オランダでは、地盤沈下によってガスや水道のパイプラインが家屋に入るところで破損することがある。

After

- InSAR解析を活用することにより、パイプライン上のリスクの高い箇所を抽出することができ、よりリスクの高い箇所を対象にしたパイプラインのメンテナンスが可能となった。

経済安全保障の確保への裨益（インフラ監視、資源）

- InSAR解析によるパイプラインのモニタリングにより、ガス・水道管といった基幹インフラの効率的なメンテナンスが可能となる。

重要物資 基幹インフラ 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成
 • European Association of Remote Sensing Companies,
<https://ears.org/sebs/wp-content/uploads/2019/03/Winter-Navigation-in-the-Baltic-Full-case.pdf>

フィンランド

ロシアによるウクライナ侵略に対する慈善団体によるSAR衛星調達

ウクライナを拠点とする慈善団体はフィンランドの衛星製造会社と、ウクライナ政府が同地域で使用するためSAR衛星1基の全機能と、その他衛星群へのアクセス権を提供する契約を締結した。これによりウクライナ政府の情報収集能力向上および技術的自立につながった。

国名	ウクライナ	ユースケース	XバンドSAR衛星の最高50cm程度の分解能の撮像能力
開発（提供）主体	衛星製造会社		
ユーザ	ウクライナ政府		

概要

- ウクライナを拠点とする慈善団体はフィンランドの衛星製造会社と、ウクライナ政府が同地域で使用するためSAR衛星1基の全機能と、その他衛星群へのアクセス権を提供する契約を締結した。
- これによりウクライナ政府の情報収集能力向上および技術的自立につながった。

Before

- ロシアによるウクライナ侵略開始以来、ウクライナ政府は宇宙からの情報収集を他国パートナーに依存してきた。

After

- 当該衛星製造会社との契約により、ウクライナ政府は自国独自の衛星を利用できるようになり、情報収集能力が大幅に向上した。

経済安全保障の確保への裨益（安全保障）

- SAR衛星、天候や時間帯に関係なく高解像度の画像を撮影できるため、常に信頼性の高い監視が必要な軍事的な状況において戦略的優位性を確保する上では価値が高い。
- また、ウクライナ政府が独自の衛星データにアクセス可能になったことで、同国は技術的な自立を達成し、外部依存を減少、経済安全保障の強化につながっている。

重要物資 | 基幹インフラ | 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

- ICEYE,
<https://www.iceye.com/press/press-releases/iceye-signs-contract-to-provide-government-of-ukraine-with-access-to-its-sar-satellite-constellation>

バルト海の冬季航行支援

フィンランドの政府機関は冬のバルト海航路の効率的な航行のため、SAR衛星画像を使用（現在はSentinel-1などが利用されている）。商船の冬季航行への衛星画像の使用により、航行時間の短縮や燃料の節約の他、危険な航路を回避などにより、基幹インフラとしての外交貨物の効率的かつ安全な運航が可能となる。

国名	フィンランド	ユースケース	SAR衛星画像（Sentinel-1等）と気象モデル・現場データを組み合わせた海氷図の作成
開発（提供）主体	政府機関		
ユーザ	商船会社		

概要

- フィンランドの政府機関は冬のバルト海航路の効率的な航行のため、SAR衛星画像を使用（現在はSentinel-1などが利用されている）。冬季のバルト海航行はフィンランド経済にとってきわめて重要であり、衛星画像を活用した航行支援により、毎年2,400万ユーロから1億1,600万ユーロの経済価値を生み出していると試算されている。

Before

- 従来はヘリコプターを使った航行支援がなされていたが、悪天候で状況が変化したり、飛行できなかつたりするという欠点があった。

After

- 航行支援にSAR衛星画像を使うことで、昼夜や気象条件に左右されることなく広範囲の状況把握ができるようになり、より効率的な航行が可能となった。

経済安全保障の確保への裨益（海洋、サプライチェーン、資源）

- 商船の冬季航行への衛星画像の使用により、航行時間の短縮や燃料の節約の他、危険な航路の回避などにより、基幹インフラとしての外交貨物の効率的かつ安全な運航が可能となる。

重要物資 基幹インフラ 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

- European Association of Remote Sensing Companies, <https://ears.org/sebs/winter-navigation-in-the-baltic/>

国境における難民の状況把握

衛星画像プロバイダは、欧州の国境警備を行う機関と連携し、トルコ-ギリシャ国境で、難民の動きを監視するために衛星画像を利用。これにより、難民の移動や国境での状況をリアルタイムで把握し、適切な対応を可能にしている。

国名	ギリシャ	ユースケース	30cm分解能の地表画像による目視判読
開発（提供）主体	衛星画像プロバイダ、衛星画像事業会社		
ユーザ	欧州国境沿岸警備機関		

概要

- 衛星画像プロバイダは、欧州の国境警備を行う機関と連携し、トルコ-ギリシャ国境で、難民の動きを監視するために衛星画像を利用。これにより、難民の移動や国境での状況をリアルタイムで把握し、適切な対応を可能にしている。

Before

- 人手での国境監視では広範な地域をカバーするために多大なコストが必要で、さらに迅速な対応や難民移動の正確な追跡に課題があった。

After

- 衛星画像活用により、効率的に広範囲の国境をリアルタイムで監視することが可能になった。

経済安全保障の確保への裨益（インフラ監視、安全保障）

- 衛星画像の活用は、国境管理の効率化を通じて、難民や移民の管理が改善され、テロなどの脅威に対する防御能力が向上する。

重要物資 基幹インフラ 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

- European Space Imaging,
<https://www.euspaceimaging.com/bl/og/2020/03/03/turkey-greece-border-satellite-images-show-refugee-crisis/>

食料安全保障への取り組み

農業の専門家と衛星データの専門家が集まり、農業・食料のサプライチェーンなどに関する複数年の研究プログラムを立ち上げ、個々の動きとなっているものを1つのシステムとしてつなげる取り組みをイギリスで衛星の利活用を進める企業を中心となって進めている。

国名	イギリス	利活用・分析技術	Sentinel衛星を中心とした衛星データと農業関係の専門家による知見の融合
開発（提供）主体	大学、衛星サービスプロバイダ		
ユーザ	研究者、営農事業者など		

概要

- 衛星の利活用を進める企業と大学が協力し、農業や食料の研究者と衛星データの研究者をつなぎ、両社の専門的な知見を用いることにより、食料安全保障への貢献やより持続可能な食料生産への貢献を目指す(2022-23年ごろに開始され、現在も継続中のプログラム)。

Before

- 農業・食料の専門家と、衛星データの専門家では通常接点を持たないため、個々に研究を進める形となり、互いの連携が非常に難しい又は属人的なネットワークに頼ることとなる。

After

- 一元的な研究拠点ができることにより専門家同士の知見をより繋げやすくなり、食料安全保障に繋がる。

経済安全保障の確保への裨益（食料安全保障）

- 日々の生活を支える食料生産に関し、そのサプライチェーンを守る食料安全保障という政策的ニーズにおいて、要素技術シーズを持つ研究者同士をつなぎ、共同研究を行うことにより政策目的に沿った研究成果を得ることにより、安定的な食料サプライチェーン構築に資する。^[1]

重要物資 [基幹インフラ] 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

- Westcott,
<https://www.westcottvp.com/sectors-and-businesses/businesses/agri-living-lab>
- Farm PEP,
<https://farmpep.net/network/agri-living-lab-satellite-applications-catapult/>

海洋状況把握

複数の衛星画像やAISデータ、沿岸センサによる海上監視データとAI解析により異常検知などを行いながら海洋状況把握(MDA: Maritime Domain Awareness)のサービスを民間企業として各社に提供を行っている。

国名	イギリス	利活用・分析技術	衛星画像とAISデータ、AI技術を組み合わせた海洋状況把握
開発（提供）主体	海洋データ解析事業者		
ユーザ	海運、保険、エネルギー業界など		

概要

- 光学・SARの衛星画像のコンピュータビジョン技術や衛星AISを用いたパターン解析と異常検知、地上センサーとのデータ融合などを用い、海運や保険、エネルギー業界や行政においてリスク管理や警備等でのリアルタイムな意思決定のサポートを行っている。

Before

- 目視あるいは自社ネットワークの中で手に入る情報からリスクを読み取り対処方法を検討していた。

After

- 自社が保有しないセンサーネットワークの情報を含め、かつプラットフォームで一元的に情報管理を行うことで意思決定の迅速化に繋がっている。

経済安全保障の確保への裨益(海洋)

- 閉鎖的で地上からの観測・監査も難しいが、日々の生活を支える上で非常に重要な海運サプライチェーンに関して、複数のセンサ情報をとりまとめ、AIによる一元的な管理を行うことができることから、海運サプライチェーンの安定化に資する。

重要物資 基幹インフラ 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

- Sirius Insight, <https://business.esa.int/projects/siriusinsight/>
- 2. Sirius Insight, <https://www.siriusinsight.ai/>

イギリス

水資源管理

イギリスでは、水資源管理の一環として家畜による汚染について、衛星データと自社の持つ解析技術・水循環モデルを用い、高リスク地域の特定を行い、緩急をつけた緩和策を導入することで水資源保護を行っている。

国名	イギリス	ユースケース	衛星データと解析技術を用いた地下水に関する分析
開発（提供）主体	地理空間情報解析事業者		
ユーザ	水道局、農家、地域住民		

概要

- イギリス・ポーツマス地下水に対し、家畜からの汚染リスクを懸念している中、地理空間情報解析事業者の技術により汚染の影響可能性が高い地域を特定し対策を施すとともに、高リスク地域における緩和策を導入した。

Before

- 観測が難しい地下水について、汚染が発覚した後に対策をとるしかなく、想定されるエリアも広いため事前の対策を取ることが難しい。

After

- 衛星データと水循環モデルを用いることで未知の汚染源を特定し、緩和策や対策を取るべき地域を特定することができ、効率的な対応が可能となる。

経済安全保障の確保への裨益（水資源）

- 日々の生活を支える水道に関し、衛星の観測と水循環モデルを組み合わせることにより、水資源の汚染防止や汚染対策を効果的に行うことができ、貴重かつ重要な淡水資源の保護、確保に繋がる。

重要物資 基幹インフラ 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

- ROYAL ACADEMY OF ENGINEERING,
https://www.ingenia.org.uk/media/zju eu4nz/ingenia-77_sp.pdf

世界中の熱帯雨林地域における森林保護プログラム

世界的な熱帯林の森林保護のプログラムの一環として、ノルウェーの政府機関が資金を拠出する形で、大規模に衛星データの調達・無償公開を行うことで、熱帯林保護や気候変動対策に資するプログラムをノルウェー政府がリードしている。

国名	ノルウェー	ユースケース	モザイク処理された衛星画像を用い森林破壊状況の定量化を実施
開発（提供）主体	宇宙事業者、航空宇宙企業		
ユーザ	研究者、NPOなど（非商用利用ユーザー）		

概要

- 南北緯30度以内にある4,500万km²に及ぶ広大な森林域のデータについて、人工衛星（主に光学衛星）で撮影された2015年以降のアーカイブ画像や解析が行えるようデータを整えたモザイク画像について、プログラムに賛同する団体や人に対して非営利を条件として無償で公開されている。

Before

- 広大かつ曇りがちな熱帯林について、広域かつ定期的な森林の状況について、一定以上の解像度で把握するには費用面だけでなくデータを揃えるだけで相当な労力が必要。

After

- 広大な熱帯林について過去から現在までの高解像度なアーカイブデータを無償かつ一元的に取り扱うことができ、森林の変化や気候変動に対する研究について幅広い団体が着手することが可能。

経済安全保障の確保への裨益（環境）

- 日々の生活や食料生産、災害など人類の存在そのものに関わる安全保障上の影響が懸念される気候変動に対し、重要な役割を担う熱帯林について網羅的かつ時系列での研究の間口を広げることができ、将来の気候安定に向けた一助となる。

重要物資 基幹インフラ 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成
 • KSAT, <https://www.ksat.no/earth-observation/-land-monitoring/nicfi-tropical-forest-program/>

石油流出の把握

世界最大級の地上局オペレーターである本開発主体はSAR衛星を活用し、世界中の石油流出の発見・分析を行っており、特にデータ取得から最短20分で解析結果を顧客に伝達することが可能とされている。

国名	ノルウェー	ユースケース	SAR画像を用いた洋上石油の検知とAIによる解析
開発（提供）主体	地上局オペレーター		
想定されるユーザ	政府、環境保護団体、洋上エネルギー関連企業		

概要

- 世界最大級の地上局オペレーターであることを生かし、多くのSAR衛星データを活用する権利及び地上局ネットワークを活用することによるダウンリンク速度向上ができるという利点を生かし、石油流出事故の早期発見サービスを提供している。

Before

- 石油流出についてはオペレータなど発見者からの通報を受け、地上のレーダーや船舶で広域を観測する必要があり、即時性や網羅性の観点で課題がある。

After

- 衛星データの取得から20~120分で顧客に対して広域を観測したレポートを配信することが可能であり、即時性・網羅性に加え、衛星を情報源として流出ポイントを特定することも可能

経済安全保障の確保への裨益（エネルギー）

- 重要な戦略物資である石油の生産拠点における事故やサプライチェーン上の事故についてモニタリングを行い、即時発見/報告が行えることはサプライチェーン管理上の価値が高い。
- またAISデータとリンクさせることにより、流出源になった可能性のある船舶の特定なども可能であり、環境保全の観点でも原因究明やその後の対策に関する議論を行うための情報源となる。

重要物資 [基幹インフラ] 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

- KSAT, <https://www.ksat.no/earth-observation/environmental-monitoring/oil-spill-detection-service/>

光学・SAR画像及びRF・AISを統合したマルチモーダルAI

イスラエルの企業は、オープンソースインテリジェンス(OSINT)を活用した衛星情報分析を専門とする。経済安全保障分野において、リモートセンシング技術とOSINTを組み合わせ、国際的な事件の解明や機密施設の画像再構成、関心地域でのファクトチェックなどを行っている。

国名	イスラエル	利活用・分析技術	高解像度な光学画像およびSAR画像のほかオープンソースも組み合わせたマルチモーダルAIで、対象領域をファクトチェック
開発（提供）主体	民間企業		
ユーザ	情報機関、研究機関		

概要

- 高解像度衛星画像（HR/VHR EO/SAR）とオープンソースを組み合わせ関心領域の詳細な分析を提供している。衛星データを分析し、機密施設の画像を再構成し解析。また、衛星データを用いて関心地域でのファクトチェックも行っている。民間宇宙企業や他国の宇宙機関とも連携している。

Before

- 機密性の高い情報へのアクセスが困難

After

- 安全な遠隔地からの情報収集
- 客観的なデータに基づく事実確認
- 安全保障に関する重要情報の提供

経済安全保障の確保への裨益（安全保障）

- 同社の技術は、国際的な脅威に関する正確な情報を提供することで、政策決定者や企業が適切なリスク評価を行い、経済的利益を守るための戦略を立てることを可能にしている。

重要物資 基幹インフラ 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

- The Intel Lab, <https://www.intel-lab.net/>

衛星コンステレーションによる高解像度な光学・SAR画像のリアルタイムクラウドAI分析

イスラエルの企業は、高度な衛星情報を提供する。経済安全保障分野において、超高解像度の衛星群を運用し、AIを活用した情報収集・分析を行い、グローバルな高精度情報収集と効率的なデータ分析を可能にしている。

国名	イスラエル	利活用・分析技術	衛星コンステレーションによる超高解像度の光学画像およびSAR画像の取得、およびクラウドベースAIによるリアルタイムインテリジェンス
開発（提供）主体	民間企業		
ユーザ	防衛・安全保障組織、政府機関		

概要

- 超高解像度(解像度30~50cm)の観測衛星を用いた衛星コンステレーションを運用し、グローバルな情報収集を行っている。収集された衛星画像データはクラウドベースのAIを用いて分析され、インテリジェンスに活用される。

Before

- 高精度かつリアルタイムな情報収集の必要性
- 大量の衛星データの効率的な分析

After

- グローバルな高解像度画像情報の入手
- AIによる迅速で高度な情報分析
- 状況認識と戦略的意思決定の向上

経済安全保障の確保への裨益（安全保障）

- 同社の技術は、グローバルイベントの早期検知や戦略的優位性の確保に貢献している。
- これにより、国家の経済活動を守り、安定した経済発展を支える基盤となっている。

重要物資 基幹インフラ 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

- ImageSat International,
<https://imagesatintl.com/>

偏光SAR画像 x AIによるリチウム鉱床の探索

イスラエルの企業は、衛星画像にAI解析技術を用いることで、他国に先駆けていち早くリチウム鉱床等を発見するための地球観測ソリューションを展開している。経済安全保障分野において、重要鉱物（リチウム等）の安定的な確保や外交方針の検討等に資する活用が考えられる。

国名	イスラエル	ユースケース	偏光SAR画像をAI分析することで、重要物資であるリチウム鉱床が存在する可能性のあるエリアをいち早く探索、発見
開発（提供）主体	民間企業		
ユーザ	探鉱会社、土地保有者、権益保有者		

概要

- 火星地下の水分検出技術の研究成果を応用し、地下のリチウム鉱床を偏光合成開口レーダ(偏光SAR)画像をAI分析し鉱床を探索する。同社はリチウム探鉱のために関心度の高いエリアを特定することに成功。同社は類似技術を用いて地下の漏水検知技術も開発し日本含め市場展開している。

Before

- 重要資源であるリチウムの鉱床の探索はコストや時間がかかる

After

- リチウム鉱床が存在する可能性のあるエリアを絞り込むことができ、発見にかかる時間やコストの削減が可能となった

経済安全保障の確保への裨益（資源、資源外交）

- 他国に先駆けていち早くリチウム鉱床を発見できる可能性があり、鉱床の存在する国とのリチウム探鉱プロジェクトによるリチウムの安定確保や、同国との外交方針の検討材料となる。リチウムに加え、同様の分析が他の重要鉱物でも適用できる可能性もある。

重要物資 [基幹インフラ] 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

- ACME Lithium Inc., <https://acmelithium.com/2023/04/27/asterras-earth-observation-solution-pinpoints-new-lithium-exploration-targets-for-acme-lithium/>

マルチスペクトラム画像群及びAI画像分析による環境モニタリングアラートシステム

イスラエルの企業は、山火事検知システム、環境モニタリング衛星技術、迅速対応情報配信システムを用いて、宇宙からのモニタリングを行っている。経済安全保障分野において、同社の技術により、環境変化の包括的かつリアルタイムな把握が可能になる。

国名	イスラエル	ユースケース	赤外線波長帯を中心としたマルチスペクトラム画像群およびAI画像分析による、山火事等の、リアルタイム環境モニタリングアラートシステム
開発（提供）主体	民間企業		
ユーザ	災害管理機関、環境保護団体、政府機関		

概要

- 赤外線波長帯を観測できる小型衛星により宇宙からのリアルタイム山火事検知と環境モニタリングを行う。山火事を早期に発見し、地権者や消防署等に迅速に情報を提供することで、効率的な対応を可能にする。

Before

- 広大な地域での山火事発見の遅れ
- 環境変化の部分的な調査

After

- 山火事の早期発見と迅速な対応
- 環境変化の継続的モニタリングと予測
- 効果的な災害管理と環境保護策の実施

経済安全保障の確保への裨益（災害、環境）

- 同社の技術は、自然災害や環境変化による経済的損失を最小限に抑えることに貢献している。早期警報システムにより、産業施設や農業地域を保護し、国家の経済基盤を守ることができる。

重要物資 基幹インフラ 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

• Terra Space Lab,

<https://www.terraspace.com/>

LEO通信コンステレーション

イスラエルの企業は、展開可能アンテナを搭載したLEO衛星コンステレーションを開発・運用する。経済安全保障分野において、Ka帯展開可能アンテナと衛星間リンク技術を用いた高速で低遅延の通信サービスを提供している。

国名	イスラエル	ユースケース	衛星コンステレーションによるレジリエントな、衛星間、地上間、地上-衛星間の通信環境の実現
開発（提供）主体	民間企業		
ユーザ	衛星オペレーター、モバイルネットワーク事業者		

概要

- 240機の主衛星と24機の予備衛星からなるLEOコンステレーションを展開し、複数の衛星間で直接通信を行う衛星間リンク技術も用いて、高速(8 Gbps/sat)で低遅延の通信サービスを提供している。特許取得済みの展開可能アンテナ技術により、従来の100倍のスループットを実現している。

Before

- 高コストな衛星通信インフラ
- 限られた通信容量と高遅延

After

- 大幅に低コストな衛星通信インフラ
- 高スループットと低遅延通信サービス
- グローバルブロードバンド接続の改善

経済安全保障の確保への裨益（通信）

- 同社の技術は、通信インフラの強靱化と冗長性の向上に貢献し、国家の重要通信を確保。また、低コストで高性能な通信インフラは、経済活動のグローバル化と効率化を促進し、国際競争力の強化につながっている。

重要物資 基幹インフラ 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

- Beetlesat,
<https://beetlesat.com/services/milsat.com/>

中国

解析技術（AI/ML/CV処理）を用いた農作物育成管理・植生環境管理

近赤外バンドと可視バンドとの差分を利用して植生活性度を測るNDVI※は、一般的に広く活用される手法であるものの、中国の企業はAI処理、ML処理、CV処理を導入することで処理の効率化と処理結果の視認性向上を図っているのが特徴である。

※NDVI：Normalized Difference Vegetation Index（正規化植生指標）

国名	中国（農作物育成管理、植生環境管理）	利活用・分析技術	30cm パンクロ画像 および 1.2m 4-Band マルチスペクトルデータを利用してAI/ML処理、CV処理による分類の自動化
開発（提供）主体	民間企業		
ユーザ	政府機関等		

概要

- 高分解能のマルチスペクトルセンサを用いて植生活性度を測るNDVIは、各波長（主に近赤外）の植生からの表面散乱強度のみを用いているが、中国の企業は、作物、森林、および環境プロジェクトのCVまたはGIS管理※をサポートするために、植生、土壌、および環境分析の正しいバンドの組み合わせをフィルタリングするさまざまな植生指標を提供することができる。このためAIやML（機械学習）、CV（コンピュータビジョン）などの先端技術の導入を積極的に図っている。

※GIS管理：Geographic Information System（地理情報システム管理）

Before

- 従来は米国の高分解能衛星画像を用いた単純なNDVIの利用にとどまり、広域で生育度合いの変化を把握する程度であった。

After

- AIやDL、CVなどの先端技術を導入することで、NDVIの算出精度が向上かつ安定し、また作物ごとに最適化が可能で、GIS上への可視化（CV）の優れたマッピングが可能となった。

経済安全保障の確保への裨益（食料・農業）

- 世界的な農業作物生産の場所、作付面積、収量予測を適時正確に行うことは経済安全保障上きわめて重要である。特に中国は食糧生産と需要動向の把握を衛星技術により、広域かつ正確に把握し、これに基づく農業保護政策（農業生産者支援、農業の生産性向上、農地の保護、土地利用制度の改革、転用規制、環境保護型農業の推進）を打ち出している。

重要物資 [基幹インフラ] 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

- Satellite Imaging Corporation,
<https://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/superview-neo-satellite-constellation/>

中国

AI/DL処理による圃場単位の土壌水分量の推定

土壌水分量の計測にはマイクロ波放射計が良く活用されるものの、空間分解能が低い（～10km程度）のため日本のように細かく複雑な形に区切られた圃場単位での計測には適さないケースがある。他方で、中国は圃場単位が比較的大きく、また、AI及びDL処理を活用して高分解能光学衛星の画像とGIS上で融合処理することで、圃場単位の土壌水分量の把握が可能となった。

国名	中国（土壌水分量計測）	利活用・分析技術	土壌水分量はLバンドマイクロ波放射計、圃場区画は衛星データを利用してAI/DL処理により土壌水分量自動推定
開発（提供）主体	民間企業		
ユーザ	政府機関等		

概要

- 受動型のマイクロ波放射計（ここではESA/ENVISATのSMOSセンサ）は、地球の表面および表層から放射されるマイクロ波散乱波を記録し、農業生産現場の水の利用可能性、土壌条件、作物の健康に関する最新情報が取得できる。SMOSは、作物や土壌の水分量を計測でき、また、夜間や悪天候時でも雲を透過して地表の水分量の分布を計測することができる。これらのデータを高分解能光学衛星の画像とGIS上で融合処理することで圃場ごとの水分量管理が可能となる。

Before

- 従来はマイクロ波放射計のみを用いて土壌水分量を推定していたが、空間分解能が低い（～10km程度）ため圃場単位の水分量の把握が困難であった。

After

- マイクロ波放射計の土壌水分量を圃場単位に分類・識別するのにAIとDLを活用することで農業などの圃場管理が正確にできるようになった。

経済安全保障の確保への裨益（食料・農業）

- 土壌水分量、植生水分量、温度、バイオマスデータなどを農業食品産業に提供するのに、人工知能（AI）水管理システムを利用することで、農作物の育成管理とモニタリング能力を改善し、水の問題を回避し、持続的な収量増加に貢献する。この衛星技術は世界中の農業管理（他国の情報収集）に活用可能で、食料の継続的安定供給や農作物輸出入管理などに活用できる。

重要物資 [基幹インフラ] 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

- Satellite Imaging Corporation, <https://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/superview-neo-satellite-constellation/>
- Satellite Imaging Corporation, <https://www.satimagingcorp.com/applications/natural-resources/remote-sensing-climatology/>

中国

複合衛星観測データのDL処理による大気微量成分の計測

ウクライナ侵略における戦闘地域上空のNO₂（二酸化窒素）濃度の増大の様子が衛星情報等を用いて示された。2機の衛星搭載センサによる複合観測データを用いてDL（機械学習）処理することで、NO₂濃度がマッピングされた。

使用しているセンサは比較的空間分解能が高いため、地域の特定精度の向上が期待される。

国名	中国（NO ₂ など大気微量成分計測）	利活用・分析技術	NO ₂ など大気微量成分のカラム量を推定
開発（提供）主体	大学		
ユーザ	政府機関等		

概要

- ウクライナ侵略の影響で、戦闘地域上空のNO₂濃度が増大していることを NO₂センサとEMI分光放射計の複合観測データを機械学習により解析して確認している。周辺に比べて濃度が高いと思われるので、測定は比較的容易と思われる。

Before

- 従来は特定地域の大気中ガス濃度の計測は空間分解能10km²以上と比較的広い空間平均であったため、地域の特定が難しかった。

After

- 同一エリアの対流圏上層までを観測直下で5.5 × 3.5 km²の空間精度で計測できることから、より高い精度でNO₂発生場所が特定できる。

経済安全保障の確保への裨益（環境、安全保障）

- 紛争地域で大量に排出される排気ガス、火砲やミサイル攻撃などで、当該地域のNO₂濃度の増大が衛星技術により確認できた事例である。NO₂濃度と戦況との何らかの相関関係が研究された事例は見当たらないが、CO₂やCH₄（メタン）などとともに、地球温暖化や環境災害の要因であり、このような観点から警鐘を鳴らすことで安全保障環境を保全する意義は大きい。

重要物資 [基幹インフラ] 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

- Elsevier B.V., <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969723003741>

中国

高精度デジタル標高モデル（DEM）／デジタルトレインモデル（DTM）の生成

外国衛星（米国の0.5m解像度のステレオ画像ペア）を利用して、中国の主要な重要地域やスマートシティ建設などに利用するため、5mと10mグリッドのデジタル標高モデル（DEM）の生成を進めている。

高精度のDEMは、国家安全保障上重要なプロダクトであり、基準としている標準DEMや生成したDEMの高さ方向の精度は不詳である。

国名	中国（DTM、DEM生成）	利活用・分析技術	0.5m解像度のステレオ画像ペアからDSMやDTMをインタラクティブに作成
開発（提供）主体	民間企業		
ユーザ	政府機関等		

概要

- 0.5m分解能のステレオ画像ペアを用いてDTMを作成した例である。最近の事例は紹介されていないが、1mと2m分解能の衛星画像を用いて600万km²の重点エリアの5mと10mグリッドのDEMを完成させ、リアルな3次元地形図を四半期ごとに更新・作成する。都市域の3次元ビジュアルな地形図はすでに26省、264都市で55,200km²が完成しておりデジタルトランスフォーメーションやスマートシティ建設において重要な役割を果たしている。

Before

- 従来の3D地形視覚化DTMは、相対的な高さを表現しており、アプリケーションは限定的であった。

After

- ステレオ観測の可能な高分解能衛星を中国は独自に開発するとともに、オープンソースの衛星画像を入手して26省、264都市で55,200km²が完成、利用が進んでいる。

経済安全保障の確保への裨益（基盤的な地理空間情報）

- デジタルトレインモデル（DTM）やデジタル標高モデル（DEM）は、土地・地盤調査、地域開発、建設活動、環境および土地台帳アプリケーションの事前計画とレイアウトをサポートするために使用される。3D可視化モデルは、軍事作戦、フライトシミュレータ開発、災害管理、建物のマッピング、地籍データベースの更新と維持、変化抽出など安全保障上の応用は多義にわたる。

重要物資 基幹インフラ 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

- Satellite Imaging Corporation, <https://www.satimagingcorp.com/applications/engineering-and-construction/3d-city-and-urban-modeling/>

中国

MT-InSAR（2時期干渉SAR）とMLによる土砂災害や火山活動の予測

MT-InSARを用いて大規模な土砂災害予測や火山噴火の前兆である山体（膨張）変化を抽出し、機械学習アルゴリズムを適用することで、土砂崩れの様態に係る自動把握が可能となる。兆候の把握や早期警戒に対して、高頻度での観測と画像処理が不可欠であるため、機械学習を導入する工夫がみられる。

国名	中国（災害予測：土砂崩れ）	利活用・分析技術	MT-InSAR（2時期干渉SAR）により変異を抽出しAI/ML機械学習で土砂崩れの様態を自動把握する
開発（提供）主体	大学		
ユーザ	国土管理関係、災害関係機関		

概要

- 衛星画像により土砂災害の詳細な変形を把握し、土砂災害の効果的な予測を実現し、広範囲の土砂災害の一般的なモニタリング・早期警戒に新たなソリューションを提供している。この予測法は多重時間合成開口レーダー測量（MT-InSAR）技術を通じ、衛星画像から土砂崩れの変位情報を抽出し、早期警戒・予報に低コストの基礎データを提供するものである。機械学習アルゴリズムは土砂崩れの変形とその誘発要因の間の複雑な非線形関係を正確に確立できる。

Before

- これまでInSARを用いた土砂崩れによる斜面崩壊の解析が行われたが、崩壊前後の画像データを用いる干渉モニタリングに留まっている。

After

- MT-InSARは多時期のSAR画像データを干渉処理して時空間的な変位を求めるもので、本手法が実用レベルになれば土砂崩れの予測などに可能性が出てくる。

経済安全保障の確保への裨益（災害）

- 同方法は中国の三峡ダムエリアでの応用に成功した。研究結果によると、MT-InSARは土砂崩れの変形を正確にモニタリングでき、機械学習アルゴリズムは土砂崩れの変形とその誘発要因の間の複雑な非線形関係を正確に確立できる。MT-InSARと機械学習技術の優位性を統合することで、この予測法は土砂災害発生の物理的メカニズムを考慮できるほか、広範囲の高効率で正確な予測も可能になる。災害予測は経済安全保障上、大変重要である。

重要物資 基幹インフラ 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

- 武漢人民政府,
https://japanese.wuhan.gov.cn/wh_rywz01/wh_rywz011/202405/t20240528_2408332.shtml

中国

雨雲の3次元構造計測による気象予報精度の向上

中国は、降水システム（台風、豪雨、雪等）の内部3次元立体構造を観測可能なシステム及び技術を保有している。全天候で雨雲の3次元構造が計測できるようになり、豪雨の時間、空間的な予測精度が改善された。降雨レーダー衛星は低高度の傾斜軌道に投入され日周変化（Diurnal Cycle）が観測できるシステムになっている。

国名	中国（気象観測：降水観測）	利活用・分析技術	降水観測衛星風雲3号搭載の降水量計測レーダーなどのデータを組み合わせて降水システムの3次元プロファイルを生成する
開発（提供）主体	国有企業（航空宇宙技術）		
ユーザ	政府機関		

概要

- 中国は自国衛星が撮影した衛星写真から雨雲の三次元構造を把握できるシステム及び技術を保有している。観測機器は降水量計測レーダー、マイクロ波画像形成機、中解像度スペクトル画像形成機、ナビゲーション衛星探測機の4機器以外に、試験用として近赤外線偏光多角度画像形成機、高精度スケラーの2機器を搭載している。
- KuバンドとKaバンドのダブルバンドを採用し、台風、激しい雨・雪などの降水システムの内部3次元立体構造を観測可能。衛星は低高度の傾斜軌道に投入され日周観測（Diurnal Cycle）ができる。

Before

- これまでは直接衛星から雨雲の3次元構造を計測する衛星はなく、集中豪雨などの予測が難しかった。

After

- 全天候で雨雲の3次元構造が計測できるようになり、豪雨の時間、空間的な予測精度が改善された。

経済安全保障の確保への裨益（基盤的な地理空間情報）

- 雨雲の3次元階層図は、降水災害の観測や予報精度向上に大変有用である。中国としては初の降水観測衛星で、日本はじめ各国の降水観測との連携による観測頻度と精度の向上が期待される。極端気象現象による激しい降雨は、社会経済活動に著しい影響と被害をおよぼすものであり、経済安全保障上、国際協力による協調観測が期待される。中国の降水3次元クロマトグラフィー探査データの空白を埋めるものと期待されている。

重要物資 基幹インフラ 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

- CRI online,
<https://japanese.cri.cn/2023/05/16/ARTIubou7TQynZcxphBm2XCn230516.shtml>

中国

中国独自の小型光学コンステレーション衛星画像の公開と販売

中国が独自に開発運用している小型光学コンステレーション衛星の空間分解能は諸外国の衛星に比べて決して高くはないものの、画像の商用販売が積極的に実施されている。複数の画像プロバイダーを介してBRICS各国等に画像を販売している。

国名	中国（地物判読）	ユースケース	中国の光学衛星の1.2m 4-Band マルチスペクトル画像の標準処理
開発（提供）主体	リモートセンシング事業者		
ユーザ	広範なりモセンユーザ、ユーザ向け利用普及啓発		

概要

- コンステレーション衛星の打上げを記念して、大学のグラウンドに学校名の人文字となるように学生を並ばせて撮像したところ、CUSTITの文字が確認できた。一人一人が50cm四方相当の赤と白色の紙を頭上に掲げる。

Before

- 従来は高分解能の光学画像は軍事目的での利用が推察できることから一般に公開される機会は少なかった。

After

- 世界の民間商用衛星が高分解能の光学やSAR画像を公開、販売しているため、中国も独自の衛星画像を公開、販売するようになった。（画像プロバイダーは複数社ある）

経済安全保障の確保への裨益（インフラ監視）

- 世界の商用リモートセンシングは光学で25cmまで販売が可能である。さらに、多数の衛星を連携してコンステレーション運用することで、同一エリアの繰り返し観測が1時間ごとなども実現されている。これだけでも十分な市場性はあるが、さらに、AI/ DL/ CV などの技術を駆使して目的の情報を早く正確に自動抽出する技術が、経済安全保障上のカギとなってきている。

重要物資 基幹インフラ 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

- China Daily,
https://www.chinadaily.com.cn/a/202107/20/WS60f69e4ea310efa1bd6632b8_2.html

中国

2時期同一地域の衛星画像比較による災害監視

中～低分解能の中国の衛星の災害前後の画像比較の事例である。本画像では、2時期に撮像された同じセンサの画像を比較したのみであり、変化抽出などの付加価値処理は行われていない。

国名	中国（災害監視）	ユースケース	中国の衛星による2時期の同一地域の画像比較
開発（提供）主体	中国メディア、民間企業		
ユーザ	災害関係機関		

概要

- 中国メディアは自国衛星が能登半島地震の発災前（2023年8月1日）と発災後（2024年1月5日）に撮影した被災地の写真を掲載した。
- 2時期に撮像された同じセンサの画像を比較したのみであり、変化抽出などの付加価値処理は行われていない。

Before

- 中国が自国のリモートセンシング衛星を運用して他国の災害状況画像を公開した事例は過去にもある。画像は中～低分解能である。

After

- 中国の商用画像提供が民間会社により行われるようになったことは今後の衛星画像市場への参画をうかがわせるものである。高分解能画像の公開が期待される。

経済安全保障の確保への裨益（災害、環境）

- 中国は衛星画像のソリューションサービスには課題があるものの、政府系シンクタンク主導のもと、衛星リモートセンシング応用サービスに向けて、宇宙情報製品の品質検査及び品質保証能力を提供し、リモートセンシング衛星応用の精密化・定量化水準を高めることとしている。災害監視はライフラインの確保、地域経済活動など経済安全保障上、大変重要である。

重要物資 基幹インフラ 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

- Record China,
<https://wwwpre.recordchina.co.jp/b926782-s25-c10-d0052.html>

ロシア

DL処理による農作物の自動分類と農業生産管理

農業のモニタリングと自動分析を可能にするクラウドベースの地理情報サービスが提供されている。外国の衛星のデータを複数組み合わせ利用することで、農作物自動分類を実施している。自動分類は教師データを用いた機械学習処理が行われていると思料される。

国名	ロシア（農作物自動分類）	利活用・分析技術	各種衛星のデータを組み合わせ利用して農作物の自動分類を実施
開発（提供）主体	民間企業		
ユーザ	農家、農業保険会社、および政策立案者		

概要

- 農業のモニタリングと自動分析を可能にするクラウドベースの地理情報サービスで、効果的な農業ビジネス上の意思決定を支援する。このサービスでは、作物の生育状況に関する最新情報にアクセスでき、農業気象、地形、圃場図、植生パラメータ、作況状況、生育状況、干ばつ、病害虫などの自然の悪影響の迅速な検出など、作物タイプごとの農業生産管理情報がクラウドベースの地理情報ウェブサービスで提供される。

Before

- 画像処理、分類識別などは経験者によるインタラクティブな作業で、効率が悪く、サービスエリアや情報は限定的であった。

After

- DL機械学習などの導入で画像の取得処理からサービス提供までの時間が短縮され、人的資源を節約でき、より安価にサービスができるようになった。

経済安全保障の確保への裨益（食料・農業）

- 衛星データは、作物の状態、成長パターン、および全体的な生産性に関する洞察を提供することにより、収量の推定と予測を支援する。この情報は、農家、農業保険会社、および政策立案者が潜在的な収穫を評価し、サプライチェーンを管理し、市場のダイナミクス、資源配分、およびリスク管理に関して情報に基づいた意思決定を行うために経済安全保障上重要かつ不可欠である。

重要物資 [基幹インフラ] 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

- ScanEx,
<https://www.scanex.ru/cloud/kosmosagro/>

ロシア

衛星観測データと異種データとの統合によるリアルタイム農業・森林管理ツール

複数の衛星観測データや現地情報などをGIS上で統合して処理することで、タイムリーで高精度な農業・森林管理が可能となった。

オープンアクセスツールを介して衛星データへのアクセス及び分析等が可能となる。

国名	ロシア（土地被覆分類）	利活用・分析技術	異種データと複数時間データの合同分析、LESSA 画像の構造解析
開発（提供）主体	シンクタンク		
ユーザ	政府機関		

概要

- 衛星のためのオープンアクセスの新しいツールを用いてデータにアクセスし、処理分析することができる。主要なツールは地図作成インターフェイスで検索、表示、分析、およびインタラクティブな処理を行う。

Before

- 衛星データを用いた処理、情報分析はスタンドアロンで行われており、かつ、タイムリーな情報分析ができなかった。

After

- 分散してアーカイブされたデータや複数の衛星観測データ、現地情報などをGIS上で統合して処理することで、タイムリーで精度の高い農業、森林管理が可能となった。

経済安全保障の確保への裨益（食料・農業、資源）

- 農地の状況分析とダイナミックな作物開発の管理、森林伐採の特定と森林被覆に関する時系列データの取得、自然並びに人為による環境影響のモニタリングなどを効率的かつ継続的に精度よく行うことで、農業や森林の国土全域にわたる資源と環境の把握、保全管理ができ、特に農業安全保障上、国際関係において交渉力を高めることができる。

重要物資 基幹インフラ **重要技術**

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

- MDPI, <https://www.mdpi.com/2072-4292/14/1/77>

ロシア

MT-InSAR偏波合成による地滑りの変位速度の推定解析

永久凍土の融解による地滑りの活性化に対して、外国衛星の観測データ（SAR干渉データ）を利用して、地滑りの変化や斜面崩壊の変位速度の推定を実施した。永久凍土融解による地盤の変化や地滑りの兆候把握に繋がる。

国名	ロシア	利活用・分析技術	二重偏光測定データを利用して地滑りの変化と変位速度を推定
開発（提供）主体	研究所		
ユーザ	政府機関等		

概要

- MT-InSAR法は多重干渉図を解析できるので、ランダム大気不均一性やSAR後方散乱非相関のような制限効果を低減できる。レーダー干渉法と偏光測定法を用いて、ブレヤ川やソチ近郊の地滑りを解析した。活発な永久凍土が存在する地域を含む地滑り事象の増加につながる可能性があることが分かる。解析はクラウドコンピューティングプラットフォーム上で実行した。

Before

- SAR干渉データの多時期処理や偏波合成の技術が確立しておらず、地滑りの正確な把握と移動（速度）予測ができなかった。



After

- 地すべり再活性化のプロセスを同定するためのMT-InSAR法の併用適用の有効性を実証した。斜面崩壊の変位速度の推定ができた。

経済安全保障の確保への裨益（インフラ監視、資源）

- ロシアは特に地球温暖化による気温上昇でツンドラや北方林などの永久凍土の融解が問題となっている。永久凍土融解による地盤の変化や地滑りの兆候把握などは、道路、建物、エネルギー補給などのライフライン確保や国土安全保障、保全にとって重要課題である。

重要物資 基幹インフラ 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成
 • MDPI, <https://www.mdpi.com/2072-4292/13/24/5136>

ロシア

外国衛星データを組み合わせた準リアルタイムの広域火災モニタリング

外国衛星を複数利用して夜間のホットスポットを検知し、マッピングするサービスである。ロシアは国土が広大なため衛星受信局をロシア各地に設置してオンラインで共有できるようにしている。

国名	ロシア（自動主題分類（ホットスポット））	ユースケース	各種衛星のデータを組み合わせ利用してホットスポットを準リアルタイムで自動主題分類を行う
開発（提供）主体	民間企業		
ユーザ	森林資源管理関係組織、事業者		

概要

- 火災（ホットスポット）を衛星画像から自動主題分類したもので、ロシアの企業が作成し提供している。特定エリアのデータ取得頻度は地域により1日に2～6回で、昼夜のデータが取得できる。受信センターはモスクワ、メジオン、イルクーツク、マガダンにあり、情報共有のための連携システムがある。

Before

- 世界の無償データを中心にデータソースを増やすことができなかったため、火災（ホットスポット）の検知可能地域は限定的で、リアルタイム性に欠けるものであった。

After

- リアルタイム受信した衛星データを自動火災検知アルゴリズムにより処理し、広域を準リアルタイムでの火災情報の提供が可能となった。

経済安全保障の確保への裨益（食料・農業、災害）

- ロシア全土の準リアルタイム火災検知が可能となったことで、森林や農作物の焼失被害を軽減できることから、安全保障上重要な衛星技術利用である。ホットスポットの密度分布のダイナミックマップがサーバーから提供され、一般ユーザも閲覧できる。

重要物資 基幹インフラ 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

- IT-World.ru, <https://www.it-world.ru/news-company/mv9822ev1jk80ow84s0k0cckgkg8ks8.html>

ロシア

外国衛星データを複数利用した全天候型の海洋監視・船舶監視情報サービス

ロシアのMDA（Maritime Domain Awareness）活動に関する公開情報はきわめて少ないものの、その中で本事例は外国衛星を複数利用して海洋監視を行い、情報を提供しているシステムである。

国名	ロシア（海洋監視）	ユースケース	各種衛星のデータを組み合わせ利用して海洋監視、船舶監視情報サービスを実施
開発（提供）主体	民間企業		
ユーザ	海運事業者、海軍		

概要

● 独自のモデルを開発し、広範な情報提供者から寄せられる情報を融合処理することで船舶の航行及び船舶の状況の監視、特定船舶の出荷監視、気象状況の監視、海域の生態系の監視（油流出など）、海氷監視などの情報サービスを有償で行うものである。

Before

● これまでは高分解能光学センサとSARを組み合わせた船舶監視や港湾監視に重点が置かれ、一般の海洋ユーザには限定したサービスしか行われなかった。

After

● 全天候で夜間の監視も可能なようにSARやマイクロ波放射計を主体とする海洋アルゴリズムやモデル開発を行い、幅広い海洋情報サービスが行われている。

経済安全保障の確保への裨益（海洋）

● 海上ポータルは、海洋航行の運用監視のための一連のジオサービスである。この中には海洋施設のモニタリングや海洋の工学的・技術的・環境的安全性に関する情報も含まれる。海域の状況を的確に把握し、迅速に対応することを目的としたサービスで、一般の漁船、コンテナ船、オイルタンカー、貨客船に加え軍艦の動態把握にも活用され、幅広い経済安全保障に貢献するものである。

重要物資 基幹インフラ 重要技術

下記に基づきKPMGコンサルティング作成

- ScanEx, <https://www.scanex.ru/en/cloud/the-sea-portal/>

1) 調査対象の特定

経済安全保障の観点での衛星情報活用に関するトレンド技術（仮説）をもとに、各国のシーズ・ニーズ動向を文献調査及びヒアリング調査を通じて実施。

文献調査

- 各国・機関におけるウェブサイトやニュース記事に基づき調査
- 必要に応じて、シンクタンクレポート等も参照し、データの裏付けや政策の背景、今後の見通し等を把握

※公開されている既存調査やKPMGの既存ナレッジとの重複を避け、新たな視点や示唆にフォーカス

ヒアリング調査

- 下記を通じ、研究開発動向やユースケースを収集
 - 国内外学会での現地調査
 - 関連企業等へのヒアリング

国外学会での現地調査：ユーザーニーズ

衛星情報の有用性が改めて認識された一方で、ユーザー側で衛星情報の利活用方法が十分に理解されていない点が多くのセッションで課題としてあげられた。また、安全保障分野でのユーザーからの課題・ニーズとして「**1) 衛星情報への迅速なアクセス**」、「**2) 衛星情報のセキュリティ性**」、「**3) 政府機関の民間企業に対する適応の遅れ**」があげられた。

1) 衛星情報への迅速なアクセス

- 欧州及び米国の宇宙関係の複数企業が「安全保障分野の顧客は衛星情報の迅速な配信を求めている」とコメントした。

2) 衛星情報のセキュリティ性

- フランス軍では「安全保障と民間を統合していく中でセキュリティについては多くの議論が必要になってくる」との懸念を示した。
- また欧州及び米国の宇宙システムメーカーは業界全体としてセキュリティ性の向上が必要であると述べている。

3) 政府機関の民間企業に対する適応の遅れ

- 韓国の研究機関は「政府の規則やポリシーが商業の迅速な動きに追い付いていない」旨を課題として挙げている。
- また欧州の衛星事業者等シーズ側からは、政府の調達方式の更新を求める声が多く聞かれた。特にAIなど新興技術を扱う企業にとっては現行の調達プロセスでは技術が陳腐化してしまう懸念が述べられた。
- 欧州委員会では、スタートアップとの関わりを強化するために衛星データ調達方法の見直しを検討している。

国外学会での現地調査：ユースケース

複数のセッションで特に安全保障分野の顧客から求められているユースケースとして1)「海洋監視」、2)「変化検出」のユースケースが紹介された。

1) 海洋監視

- 自社のRF情報収集衛星からの情報だけでなくAISなど他のデータソースも活用した海洋監視や船舶識別のサービスを提供している企業が両カンファレンスの複数のセッションで登壇。
- 衛星に搭載するエッジコンピューティングアプリケーションを提供しているスウェーデンの企業では、来年実施予定のスウェーデンの政府機関とデンマークの政府機関のプロジェクトにおいて捕捉した船の位置を数秒から数分で検出することを目指す。
- またフィンランドにてハイパースペクトルセンサーを搭載するマイクロ衛星の製造とAIを組み合わせた意思決定分析サービスを提供している企業では、ハイパースペクトルセンサーを活用すれば、暗船の検出に関して誤検出を減らし精度向上することができることを紹介した。同じ船舶を再度発見することや、船の塗装や構成物質の識別を行うことができる可能性があるコメントした。

2) 変化検出

- 顧客自身がAIモデルを作成し地理空間データから情報を抽出できるプラットフォームを提供している企業では大量のデータを高速処理することができるだけでなく変化抽出も可能なプラットフォームを提供している。
- 他にも具体的な事例の紹介はなかったものの、アメリカの企業や韓国にてAIを活用した衛星画像の解析に取り組んでいる企業などについても変化検出のサービスを提供している旨が紹介された。

その他、商業と防衛は不可分であり、商業分野及び防衛分野それぞれでの成長及びイノベーションが相互に影響を与える旨のコメントが多く見受けられた。

国外学会での現地調査：技術トレンド

多数のセッションで衛星機数および衛星情報量の増大に伴い、**AI・機械学習の重要性**が述べられた。また、安全保障分野での活用が期待される技術として、**1) データフュージョン**、**2) エッジコンピューティング技術**、**3) ハイパースペクトル衛星**が個別の技術として注目されていた。

1) データフュージョン

- インドの宇宙スタートアップではSAR衛星にマルチスペクトルセンサーを搭載した衛星の打ち上げを予定している。
- 欧州の企業が欧州の宇宙当局と共同で構築する衛星コンステレーションでは、SAR衛星、光学衛星（高解像度および中解像度）、ハイパースペクトル衛星、赤外線センサーなどさまざまな種類の衛星で構成されたコンステレーションを構築する。
- その他、衛星情報以外にも地上センサーの情報やドローン、HAPSなどの情報も活用した情報分析についても一部登壇者よりコメントがなされた。
- 特にデータフュージョンの観点について、安全保障分野では多くの観点でさまざまな宇宙アセットが活用できるため、1組織単体ではなく複数の国・事業者でのコラボレーションの重要性が複数のセッションで述べられた。

2) エッジコンピューティング（オンボードコンピューティング）技術

- 昨今の動向では、顧客の関心として空間分解だけでなくレイテンシー（衛星データの撮像から入手までに要するリードタイム）にも重きが置かれている中でエッジコンピューティング技術の活用が注目されている。
- 安全保障の観点においてエッジコンピューティング技術により、迅速な衛星情報およびインサイトの配信、衛星の自律運用、脅威の自動検出・回避などでの活用が期待される。

3) ハイパースペクトル衛星

- 従前の技術では多量のデータを活かすきれずに十分な利活用がされてこなかった。一方で、AIを活用した処理能力向上により画像分析の省力化・迅速化が可能となり研究開発が進んでいる。
- ハイパースペクトル衛星事業者同士のパネルディスカッションにおいて、ハイパースペクトルの分野は学術的な部分から商業利用に移行が始まってきている旨や、安全保障分野ではデコイや迷彩、化学物質・放射線物質等の検出をすることができる旨の紹介がなされた。

国内学会：ユーザーニーズ（1/2）

国内道路管理者による被災状況把握の向上（被災事象を模擬的に再現し、SAR衛星画像の判読可否を調査）や、永久凍土融解による現地住環境（インフラ、生態系等）への影響を干渉SARを用いて評価する動きが紹介された。また、ドローンや衛星コンステレーション等の異なるデータを統合利用する際の校正手法に関わる喫緊の課題（データ間の違いを補正）も共有された。

1) SAR画像を用いた道路被災状況把握

- 大規模地震や豪雨等の発災時には、車両が通行できない区間が発生し、道路管理者による被災状況把握に多大な時間を要する。また、夜間・悪天候等による視認性の低下に伴い被災を発見しにくい場合もある。
- 政府系シンクタンクは、路線の状況や昼夜・天候等に影響を受けず、面的な観測が可能なSAR衛星を活用した道路被災状況把握手法を検討している。
- SAR画像の判読性能には限界（観測原理・条件、分解能等の制約）があるため、被災事象毎の判読性能を定量的に評価。被災事象を模擬的に再現（路面クラック、路面陥没、路面段差、法崩れ、路上障害）し、撮像したSAR衛星画像の判読可否を調査した。

2) 地形変化への衛星画像適用

- 北極陸域では永久凍土が解けることで、地表に5-10m規模の不規則な地表変化が生じ、近隣住民の生活に大きな影響（インフラ破壊や水収支・生態系の変化等）を与えている。
- 干渉SARを用いて異なる時期の位相差を観測することで、数cmの地殻変動を長期的に評価。

3) 異なるセンサデータの統合利用に向けたデータ校正

- 異なるセンサ（マルチスペクトルカメラを搭載したドローンや衛星コンステレーション等）のデータを統合利用するためには、観測波長帯等の違いによりデータの値や画像の見え方に違いが生じるため、データ間の違いを補正する相互校正が必要不可欠。
- データの違いは目視判読では問題にならなくとも、機械学習（教師データの作成や転移学習）を用いた大量データの自動処理において大きな問題となる。

国内学会：ユーザーニーズ（2/2）

ユーザーの課題解決を志向した**ニーズドリブンのプロダクト開発**が重要となる。また、**非宇宙関連企業**にとって**衛星データ処理の複雑性やデータ入手の難しさ**といったハードルが高く、**衛星データ活用を一層促進していく必要がある**。特に、**AI/ML処理の実装による自動化・省人化や生成系AIの活用によるユーザー支援が検討**されている。

1) ニーズドリブンのプロダクト開発

- ニーズドリブンでのプロダクト開発が非常に重要であり、現地ユーザー向けのカスタマイズ及びローカライズがポイントとなる。
- 衛星データの利活用を想定すると、グローバルな視点での課題解決が志向される傾向もあるが、現地ユーザーにおける課題解決が重要。

2) 衛星データ処理の複雑性やデータ入手の難しさ

- 地球観測衛星データの活用が幅広い分野で期待されている一方で、衛星データ処理の複雑性やデータ入手の分かりづらさ等を背景として、非宇宙関連企業にとってハードルが高く、衛星データ活用促進の余地が大きい。
- ユーザーが、衛星データの活用に興味を持った場合に、（興味を持って終わりではなく）「次のステップ（具体的なアクション）を踏み出すための支援」を提供していくことが有益。

3) 衛星画像の目視検査業務の自動化・省力化

- 衛星画像の目視検査は属人性が高く、ランダムサンプリングには検査漏れの可能性があり、全数プロダクトの検査が行えない等の課題が存在。
- 目視作業をAI/機械学習へ置き換えることで、（ランダムなサンプリング検査ではなく）全数検査が可能となり、高品質なプロダクト提供に寄与できる。

4) 迅速かつ的確な情報収集

- 大規模災害発生時の情報収集および応急対策の立案を迅速かつ的確に行うために、衛星による被災地の観測後、判読性が高く、高分解能な衛星画像を速やかに生成することが求められている。

国内学会：ユースケース（1/2）

ハイパースペクトルセンサに係るユースケースとして、先般活用が期待されているカーボン分野への適用に加え、**鉱物特性を踏まえた盛土箇所の推定**や、**太陽光パネルの表面に使用される材料に着目した太陽光パネルの設置状況の監視等**が特徴的な例として挙げられる。

1) ハイパースペクトルセンサデータの利活用事例	温室効果ガス（GHG）検知	<ul style="list-style-type: none"> ● 原油処理プラントの近傍の煙突からのCH4放出の推測。 ● カーボンクレジット取引やGHG排出量のモニタリング、CCS（二酸化炭素回収・貯留）サイトからのCO2漏れのモニタリングへの活用可能性。
	盛土箇所の推定	<ul style="list-style-type: none"> ● 盛土に含まれる可能性が高い粘土鉱物の1つであるカオリナイトの特異領域を評価することで、住宅造成地において顕著な反応を確認。 ● 「宅地造成及び特定盛土等規制法」（通称「盛土規制法」）の施行により、盛土モニタリングへの期待が高まる可能性。
	植物の被覆率と生育状況	<ul style="list-style-type: none"> ● 植生指数の1つであるSAVI（Soil Adjusted Vegetation Index）の高指数領域を評価することで、建物や舗装された区域が多い環境下でも、植物が存在する場所が他の人工構造物や人工芝と区別できる。 ● 育成状況のモニタリングを通じた農業分野での利用、森林火災リスクの高い地域の推定や災害対策への活用が期待される。
	太陽光パネルの設置状況	<ul style="list-style-type: none"> ● 太陽光パネルの表面に使用される材料（有機物や炭化水素を含む素材）に対して感度が高いことが知られているHI（Hydrocarbon Index）を使用し、太陽光パネルの設置状況把握。周辺を森林や田畑に囲まれている場所では、太陽光パネル部分のみが正確に抽出可能。 ● プラスチックゴミの不法投棄位置推定（廃棄物の違法投棄の監視、漂流プラスチック監視等）への適用も今後想定される。

国内学会：ユースケース（2/2）

海洋分野では、過去の観測データを組合せた船舶過密地域の監視精度向上や光学センサと赤外線センサを組合せた船舶の夜間撮像技術及び移動物体検出が挙げられる。また、環境分野は、環境モニタリングに関するユースケース開発事例があり、災害分野では、ALOS-4を用いた迅速な災害状況把握や地殻変動監視に期待が高まっている。

1) 海洋分野

- 紅海で船舶への攻撃が相次いでおり、シーレーンでの海洋状況把握が求められる。特に、海洋における脅威・リスクの早期検知のために宇宙インフラを活用した海洋状況把握（MDA）能力が重要。
- 先進レーダ衛星では、観測データを組み合わせることで船舶からのAIS信号の監視・検出を行い、船舶過密域における海洋監視の精度を向上させることができる。
- 海上輸送に依存している日本において海洋状況を把握することは安全保障上重要である一方で、定常的な海洋監視はきわめて困難。

2) 環境分野

- 南米（ブラジル）を中心に環境モニタリング（森林管理や海上石油プラットフォーム等）に関するユースケース開発が推進されている。
- 海運業界（NH3燃料船）におけるGHG（Greenhouse Gas）排出量削減に資する将来的な衛星データの活用も想定される。

3) 災害分野

- 先進レーダ衛星を用いた、迅速な災害状況把握や高精度な地殻・地盤変動の監視
- 過去に運用した衛星で蓄えてきたデータと先進レーダ衛星の観測データの位相差を比較し、干渉SARで地面の隆起等を観察できるようになることが最大のメリット。

国内学会：技術トレンド（1/2）

国立研究開発法人による初期的なAI基盤モデル検討（国内SAR画像のアーカイブを活用）やハイパースペクトルとマルチスペクトルデータを組合せた鉱物マップの精度向上に関する研究が新たなトレンドの1つとして挙げられる。その他、SAR衛星を用いた車両検出の精度向上や機械学習モデルを用いた被災建屋の自動判定の試みも紹介された。

1) SAR画像を用いた基盤モデルの構築

- 国立研究開発法人では、国内を観測した大量の衛星画像を事前学習あるいは継続事前学習に用いることで、日本に特化した基盤モデルの構築に取り組んでいる。
- 天候によらず地表の情報が得られるSAR画像と基盤モデルの組み合わせに着目。
- 国内を網羅した画像データセットを作り基盤モデルに学習させ、災害の起きた地域に最適化したAIモデルの迅速な構築と、そのモデルによる被害状況把握への活用が期待。

2) ハイパースペクトルとマルチスペクトルデータの組合せ

- 鉱物資源の効率的な探査において波長分解能に優れたハイパースペクトルセンサの利用が有用となる一方、撮影範囲が狭く未観測領域が多いことが課題。
- 国内大学では、ハイパースペクトルデータにマルチスペクトルデータを組合せ、統合解析することで鉱物マップの領域を拡張するための手法を検討。

3) SAR衛星画像を用いた車両検出

- 自動運用化に向けて道路や駐車場所の状況把握が求められる中で、従来の動的な車両情報取得（車両検知器等）に加え、衛星画像による面的な観測を通じた俯瞰的な監視情報が必要。
- 民間企業は、評価データとして海外衛星事業者のSAR衛星画像を用い、車両検出を確認。密な車両群に対して、近接する車両領域の輪郭を抽出。

4) AI判読技術による建物被害解析

- 電機メーカーでは、独自の機械学習モデルを使用し、航空写真や衛星画像から土地利用の状況をサブメートル単位で自動的に分類技術（土地利用分類AI）を開発。
- 能登半島地震の被災エリアに対し建物被害解析を実施し、目視判読結果と同程度の精度となった。他方で、倒壊建屋の再現率が低い（見逃しが多い）ため、追加学習による被害建物の検出率の向上を図る必要がある。

国内学会：技術トレンド（2/2）

AIモデルに基づく衛星データ分野での活用（専門家知見を基に衛星データの利活用ユーザーを支援する生成系AI技術）が新たな動きとして挙げられる。また、衛星地上システムへのAI/ML処理技術実装（衛星画像のノイズ検出機能）、衛星画像の判読性向上（GPUの処理能力向上）や移動物体の検出技術開発等も特徴的な事例となる。

1) AIモデル	<ul style="list-style-type: none"> ● AIモデル（LLM：大規模言語モデル）の利用が急速に進んでいる中で、衛星データ分野でのAIモデルの活用は未成熟。専門家知見に基づき、衛星データ初心者支援する専用チャットAI（生成系AI）を試作している。
2) AI/ML処理	<ul style="list-style-type: none"> ● 衛星画像の機械学習を用いた品質検査は、GOSAT-GW/AMSR3^{※1}のミッション運用を担う地上システム（AMSR3-MOS）において導入される見込み。 ● AI用の学習データは数が足りず、ノイズの入ったデータを大量に生成する必要がある。他方で、下手にノイズデータを作ってもそれをAIが人工的なノイズとして過学習してしまうため、本物に近いノイズデータを作り、機械学習モデルによる判定精度を高める取組みを進める。
3) データプラットフォーム	<ul style="list-style-type: none"> ● プラットフォームにおいて必要な要素（ビルディングブロック）を自社開発、ビルディングブロックを（ユーザー側へ）公開、現地のGIS企業やソフトウェア企業にて実際のチューニングを想定。
4) 衛星画像の判読性向上	<ul style="list-style-type: none"> ● パンシャープとは高解像度のパンクロマティック画像と低解像度のマルチスペクトル画像を合成することにより高解像度のマルチスペクトル画像（パンシャープ画像）を生成処理する技術。 ● 特に、GPU上で並列処理することで、効率的な高解像度処理を実現。
5) 移動物体検出	<ul style="list-style-type: none"> ● 画像処理技術（宇宙デブリ抽出技術）を海洋状況把握(MDA)に用いると、（大型の船舶以外に識別が困難な）非常に暗い移動物体の検出が可能であることが示された。

※1 GOSAT-GW/AMSR3：温室効果ガス・水循環観測技術衛星（GOSAT-GW）に搭載予定の高性能マイクロ波放射計3（AMSR3）。AMSR3は、地表や海面・大気等から自然に放射されるマイクロ波を計測することで、降雪や陸上での水蒸気を観測する。

4) 関連企業等へのヒアリング

①衛星情報のユーザーニーズ及び技術シーズを両面から幅広い知見を有する組織から、注目すべきユースケースや技術トレンド・分析技術等を、②衛星情報に係る利活用ビジネスの開発・提供主体及び③衛星情報に係る分析技術の開発提供主体に対して、注目すべき技術トレンド・分析技術をヒアリングした。また、④衛星情報を利活用するユーザー主体（関係官公庁）から政策面での取り組み等を伺った。

① ユーザーニーズ及び技術シーズに対して幅広い知見を有する主体

② 衛星情報に係る分析技術を開発・提供している組織

③ 衛星情報に係るデータビジネスを開発・提供している組織

④ 衛星情報を利活用するユーザー主体（関係官公庁）

4) 関連企業等へのヒアリング

ユースケースに対する将来的なニーズとして、民間の経済活動の維持及び事業評価に関する衛星情報の利活用（海域監視、投資先の政情不安に対するリスク監視、企業が有するサプライチェーン可視化等）が挙げられた。また、将来的な技術シーズとして、地理空間AI基盤モデル、3Dマッピングや地球デジタルツイン等への期待が窺えた。

ユースケース	海洋監視	<ul style="list-style-type: none"> 民間の経済活動の継続を意図した海域監視 海水温・黒潮の変化に伴う魚種交代リスクや漁場予測
	災害時緊急観測	<ul style="list-style-type: none"> 大規模災害時（南海トラフ等）を見据えた発災時の重要インフラ（港・飛行場や電力施設等）に対する緊急観測
	環境（ESG対応）	<ul style="list-style-type: none"> 有価証券報告書における気候変動に資する開示対応 ボランタリー・クレジットへの活用
	資源状況把握	<ul style="list-style-type: none"> 洋上風力発電や太陽光発電の適地選定 工場や事業所の設置に向けた水資源に係る事業評価、鉱石採掘の露天掘りに関する状況把握
	サプライチェーン監視	<ul style="list-style-type: none"> ロシア・ウクライナ情勢を踏まえたLNG物流（海運）や投資先の政情不安に対するリスク監視 商社・メーカー及び事業評価をしたい事業体における、サプライチェーンの状況把握
利活用・分析技術	AI基盤モデル	<ul style="list-style-type: none"> 地理空間AI基盤モデルの整備・活用
	モデルのAI化	<ul style="list-style-type: none"> 複数データや情報統合等のモデルデータの同化をAIで効率化
	3Dマッピング	<ul style="list-style-type: none"> 新たな衛星搭載センサ（LiDAR）による3次元の基礎データ収集・分析
	地球デジタルツイン	<ul style="list-style-type: none"> 衛星情報と地上観測情報等の各種観測データと大気・海洋・陸域モデルの融合
	データプラットフォーム	<ul style="list-style-type: none"> 地理空間情報のオープンデータポータルを介したインテリジェンス情報の共有
	量子技術	<ul style="list-style-type: none"> 衛星搭載センサ技術やデータ解析の高度化（フォトニック結晶レーザーや量子コンピューティングの活用）

5) 比較整理 (1/3)

【凡例】 黒字：現状の取組み、青字：将来的なニーズ

日本では、シーレーン確保に係る海域把握や重要インフラに対する緊急観測が将来的なニーズとして挙げられる。海外では、官民連携による不審船舶情報提供、商用MDAソリューション開発や安全保障用途でのインフラ監視等の取組みが進んでいる。

		日本	海外
ユースケース (1/2)	海洋	<ul style="list-style-type: none"> 海洋データの一元管理・閲覧システム 異種センサを用いた最適航路・水開き等のタイミングの分析 海運会社を中心とした有事対応に資する海域監視 海水温・黒潮の変化に伴う魚種交代リスクや漁場予測 	<ul style="list-style-type: none"> 官民連携による欧州域内の不審船舶情報提供（欧州） 商用MDAソリューション開発及び政府機関による活用（米国、ノルウェー） SAR衛星画像と気象モデルを組合せた海氷図作成（フィンランド） 全天候型の海洋監視・船舶監視情報サービス（ロシア）
	災害	<ul style="list-style-type: none"> 発災時の衛星画像取得とデータ配信、地盤変動に関する干渉SAR解析 災害時におけるドローン・航空画像と衛星画像の連携 大規模災害時（南海トラフ等）を見据え、発災時の重要インフラ（港・飛行場や電力施設等）に対する緊急観測 衛星データやAI分析を活用した災害状況の可視化 	<ul style="list-style-type: none"> SARデータを用いた火山活動に関する噴火前の予兆監視（アイスランド） 二時期同一地域の衛星画像比較による災害監視（中国） 準リアルタイムの広域火災モニタリング（ロシア）
	金融、保険	<ul style="list-style-type: none"> 衛星情報を活用した大規模災害時の迅速な迅速被害評価と保険金支払い 	<ul style="list-style-type: none"> ヘッジファンド等を対象とした攻めの手段（国際商品取引）での衛星情報利用。衛星情報を活用することで公開情報よりも先に情報を得ることで、先物取引で利益を上げる。
	インフラ監視	<ul style="list-style-type: none"> 水道・トンネル、橋などの地方自治体、建築・土木関係企業によるデータ利用（漏水検知、構造物・地盤変位検出等） 	<ul style="list-style-type: none"> インフラ企業による業務効率化の観点からのパイプライン監視（米国、カナダ、オランダ） クーデター発生域の状況把握（ミャンマー） 国境での難民状況把握（ギリシャ）
	環境	<ul style="list-style-type: none"> 炭素固定量の定量化に向けた異種データ活用、CO2モニタリング、ボランティア・クレジットへの利用 藻場におけるCO2吸収量の推定等に資するブルーカーボン分野での活用 有価証券報告書における気候変動に資する開示対応 	<ul style="list-style-type: none"> 森林破壊状況の定量化（ノルウェー） 石油流出の検知（ノルウェー） 山火事等のリアルタイム環境モニタリング（イスラエル）

5) 比較整理 (2/3)

【凡例】黒字：現状の取組み、青字：将来的なニーズ

日本では、企業活動に係る環境評価、鉱物の採掘状況把握、LNG物流やリスク監視に対するサプライチェーン可視化が将来的なニーズとして挙げられる。海外では、サプライチェーン可視化に資するサービス事例が創出されている。

		日本	海外
ユースケース (2/2)	資源	<ul style="list-style-type: none"> 洋上風力発電や太陽光発電の適地選定 工場や事業所の設置に向けた水資源に係る事業評価 鉱石採掘の露天掘りに関する状況把握 	<ul style="list-style-type: none"> 偏光SAR画像とAIによるリチウム鉱床の探索（イスラエル） 水資源管理（イギリス） 世界中の熱帯雨林地域における森林保護プログラム（ノルウェー）
	食料・農業	<ul style="list-style-type: none"> 衛星情報を活用した農地管理、気温変化を鑑みた農作物適地選定・適品種選定 	<ul style="list-style-type: none"> 衛星情報を活用した農地管理の省人化（東南アジア） 主要穀物の生産量予測（米国）
	サプライチェーン	<ul style="list-style-type: none"> LNG物流（海運）や投資先の政情不安に対するリスク監視、サプライチェーンの全体把握 地球デジタルツインを用いたサプライチェーン状況把握 	<ul style="list-style-type: none"> AIと専門家の分析を組み合わせ、リスクマップやリアルタイム脅威分析を提供するプラットフォームを構築し、企業の意思決定を支援（米国）
	その他	—	基盤的な地理空間情報 <ul style="list-style-type: none"> 他国から飛来した未確認物体（気球）の検知及び履歴の調査（米国）

5) 比較整理 (3/3)

【凡例】 黒字：現状の取組み、青字：将来的なニーズ

日本では、AI関連技術（基盤モデル、マルチモーダルAIや地球デジタルツイン）への期待が高まっており、研究開発が進んでいる途上である。海外では、衛星データを用いた基盤モデル構築や商用ベースでのマルチモーダルAI技術等の実装を推進。

			日本	海外
利 活 用 ・ 分 析 技 術	AI 関 連 技 術	基盤モデル	<ul style="list-style-type: none"> GENIAC（Generative AI Accelerator Challenge）プロジェクトにおける基盤モデルの開発に必要な計算資源の提供支援やコミュニティの運営等（経済産業省、NEDO） 	<ul style="list-style-type: none"> 衛星データから構築された地理空間AI基盤モデルの整備・活用（米国）
		モデルのAI化	<ul style="list-style-type: none"> 複数データや情報統合等のモデルデータの同化をAIで効率化 	<ul style="list-style-type: none"> 米国は民間企業が主導し、欧州は政府機関による研究開発を推進
		マルチモーダルAI	—	<ul style="list-style-type: none"> AI/MLを用いた自動ターゲット抽出・データフュージョン分析（米国等） 光学画像、SAR画像、RF、AISを統合したマルチモーダルAI（イスラエル等） 光学画像、SAR画像のリアルタイムクラウドAI分析（イスラエル等）
		AI/DL処理	<ul style="list-style-type: none"> 国内事業者がAIを用いて衛星データ処理を実行 	<ul style="list-style-type: none"> AI/ML、CV処理等を用いた農作物育成管理・植生環境管理（中国、ロシア） 複合衛星観測データのDL処理による大気微量成分の計測（ロシア）
	3Dマッピング	<ul style="list-style-type: none"> 高精度DEMによる2.5m/5m解像度の全世界地形モデル生成（3D地図） 新たな衛星搭載センサによる3次元の基礎データ収集・分析 	<ul style="list-style-type: none"> 都市域の3次元マップの生成（中国） 	
	地球デジタルツイン	<ul style="list-style-type: none"> 衛星情報と地上観測情報等の各種観測データと大気・海洋・陸域モデルを融合 	<ul style="list-style-type: none"> 気象データ等に基づいた地球デジタルツインの構築（米国、欧州） 	
	データプラットフォーム	<ul style="list-style-type: none"> 衛星データ検索・取得・発注を可能とする衛星データプラットフォーム 地理空間情報のオープンデータポータルを介したインテリジェンス情報の共有 	<ul style="list-style-type: none"> 政府機関オープンデータポータルにおいて、GISデータの相互利用を支える地理空間データプラットフォームの運用（米国） 	
量子技術	<ul style="list-style-type: none"> センシングとデータ解析（フォトニック結晶レーザーや量子コンピューティングの活用） 	<ul style="list-style-type: none"> 政府系機関等における研究開発 		

02

国内外における衛星情報の利活用・分析 技術に係る調査

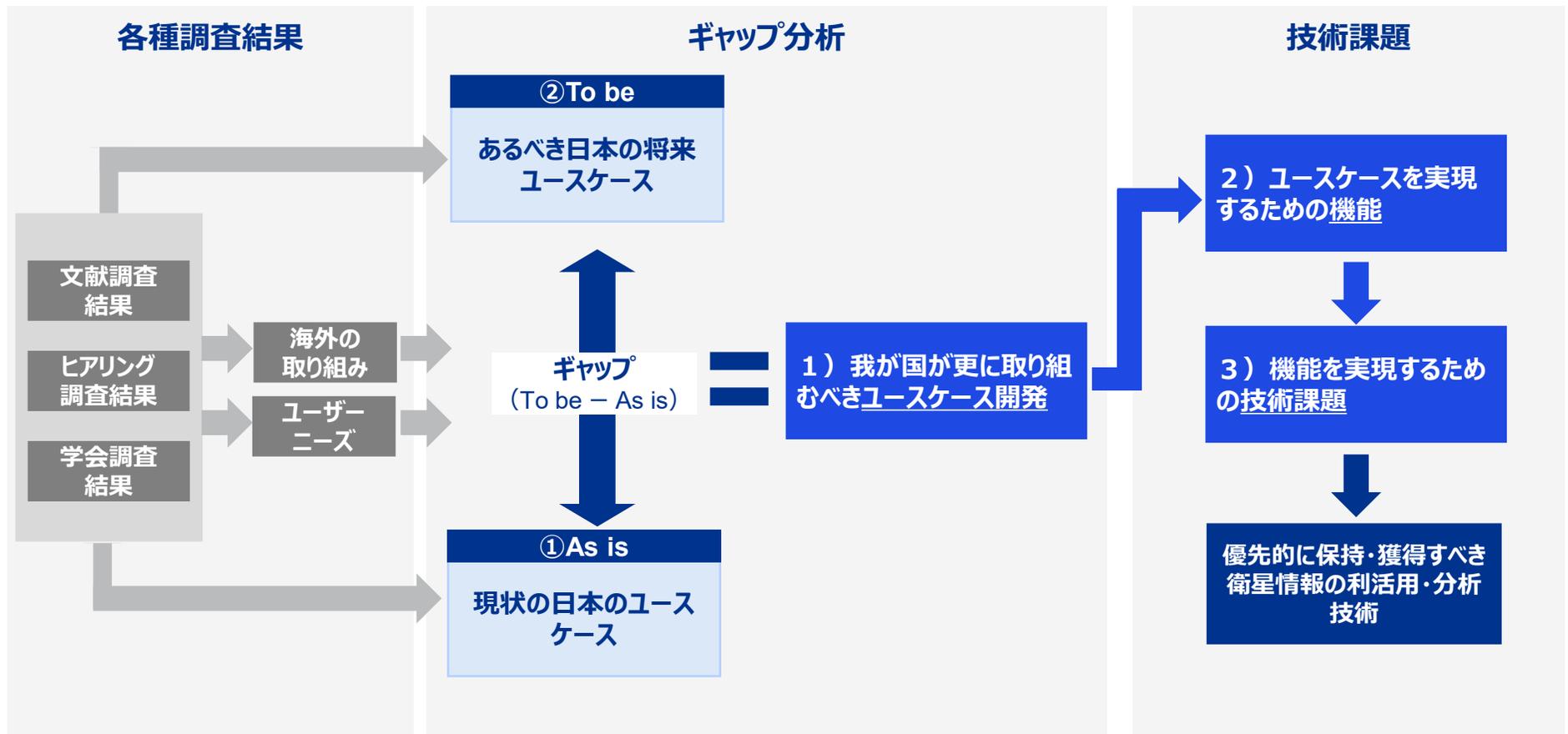
2.1. 法令や政策文書等の調査

2.2. 衛星情報の利活用・分析技術やユースケース等の調査

2.3. ギャップ分析等を踏まえた今後の向上ステップ案の検討

ギャップ分析：全体像

- 衛星情報の利活用・分析技術に係る各種調査結果（文献、ヒアリング及び学会調査）に基づき、「①As is（現状の日本のユースケース）」と「②To be（あるべき日本の将来ユースケース）」に対してギャップ分析を行う。
- ギャップ分析を通じて、「1）我が国として取り組むべきユースケース開発」を識別したうえで、「2）ユースケースを実現するための機能」及び「3）機能を実現するための技術課題」を特定する。
- 複数の技術課題の中から、現状の国内研究機関等における取組状況を考慮し「優先的に保持・獲得すべき衛星情報の利活用・分析技術」を特定する。



2. 国内外における衛星情報の利活用・分析技術に係る調査

2.3. ギャップ分析等を踏まえた今後の向上ステップ案の検討

ギャップ分析：とりまとめ結果

各分野に対して、②To Be（将来）と①As Is（現状）の間のギャップ分析を行い、「3）機能を実現するための技術課題」において、キーとなる要素技術を特定した。

		分野					
		海洋	サプライチェーン	資源	災害	環境	金融
キーとなる要素技術	A. マルチモーダルAI技術	○	○	○	○	-	○
	B. 基盤モデル技術	○	○	-	○	-	○
	C. 高精度判読技術	-	-	○	○	-	○
	D. シミュレーションモデルによる衛星データの補完技術	-	-	-	-	○	-
	E. デジタルツイン技術	-	-	-	-	○	-

優先的に保持・獲得すべき衛星情報の利活用・分析技術（案）

- ユースケース分野に問わず、異種データに対する融合分析技術（マルチモーダルAI）が必要となる。
- グローバルなサプライチェーン等を状況把握するためには、複数のデータソース（衛星、OSINTデータ等）から膨大なデータを収集・処理し、一つのプラットフォーム上で様々な解析・分析を提供する技術（基盤モデル）も必要となる。
- 基幹インフラや生産拠点等の状況把握・監視に対し、高精度な変化抽出・判読技術を行うためのAI/ML技術が重要。

優先的に保持・獲得すべき技術として、「マルチモーダルAI技術と基盤モデル技術の組合せ」が挙げられる。
なお、複数観測による常時監視・自動判読・予測技術も肝要であるが、国内における先行的な取り組みが存在している。

機能を実現するための技術課題 （キーとなる要素技術）

A. マルチモーダルAI技術

B. 基盤モデル技術

C. 高精度判読技術

D. シミュレーションモデルによる衛星データの補完技術

E. デジタルツイン技術



優先的に保持・獲得すべき衛星情報の利活用・分析技術

マルチモーダルAI技術と基盤モデル技術の組合せ

複数観測による常時監視・自動判読・予測技術

補足：用語内容

キーとなる要素技術	用語内容
A. マルチモーダルAI技術	マルチモーダルAI (multimodal AI) は、異なる種類の情報 (文書、画像、音声等) を複合的に組み合わせ、高度な判断を行うAI技術
B. 基盤モデル技術	基礎モデル (Foundation Model) は、大量で多様なデータを用いて訓練され、様々なタスクに適応できる大規模モデル技術
C. 高精度判読技術	衛星搭載高分解能光学、赤外、SAR等による複合的なデータ取得及び処理 (前処理、高次処理) を通じて、対象物の変化を高精度に検出・識別する技術
D. シミュレーションモデルによる衛星データの補完技術	アーカイブデータ (衛星撮像データ) の不足や観測が困難な領域 (観測原理・条件、分解能等の制約) に対して、衛星から取得されたデータと数値シミュレーションモデルを組み合わせ、データを補完する技術
E. デジタルツイン技術	デジタルツイン (Digital Twin) は、現実世界から集めたデータを基にデジタルな仮想空間上に双子 (ツイン) を構築し、様々なシミュレーションを行う技術

03

本調査のまとめ

本調査研究のまとめ

<p>1</p> <p>法令や政策文書等の調査</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 強いニーズのある分野（海洋、防災、インフラ等）に係る衛星情報の利活用や経済安全保障政策に基づく衛星情報・分析技術の研究開発を促進 ● 海外では、地理空間情報分野への商用技術活用、衛星による重要インフラ監視を通じた自国の公共サービス改善を目指した動きが特徴的である。また、安全保障機関等による積極的な投資や宇宙分野（衛星データ含む）における規制緩和及び国際的競争力強化、自国への投資呼び込み等の動きも推進されている
<p>2</p> <p>衛星情報の利活用・分析技術やユースケース等の調査</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 日本では、シーレーン確保に係る海域把握や重要インフラに対する緊急観測、民間の経済活動を維持及び事業評価に関する衛星情報の利活用（海域監視、投資先の政情不安に対するリスク監視、企業が有するサプライチェーン可視化等）が将来的なニーズとして挙げられる。また、AI関連技術（基盤モデル、マルチモーダルAIや地球デジタルツイン）への期待が高まっている ● 海外では、官民連携による不審船舶情報提供、商用MDAソリューション開発や安全保障用途でのインフラ監視等の取り組み、サプライチェーン可視化に資するサービス事例が創出されている。また、衛星データを用いた基盤モデル構築や商用ベースでのマルチモーダルAI技術の適用等も窺える
<p>3</p> <p>ギャップ分析等を踏まえた今後の向上ステップ案の検討</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 我が国では、海洋、サプライチェーン、資源、災害、環境、金融分野に対して衛星情報の利活用が必要 ● ユースケース分野に問わず、異種データに対する融合分析技術（マルチモーダルAI）が必要となる ● グローバルなサプライチェーン等を状況把握するためには、複数のデータソース（衛星、OSINTデータ等）から膨大なデータを収集・処理し、一つのプラットフォーム上で様々な解析・分析を提供する技術（基盤モデル）も肝要 ● 基幹インフラや生産拠点等の状況把握・監視に対して、高精度な変化抽出・判読技術も重要 ● 我が国が優先的に保持・獲得すべき技術として、「マルチモーダルAI技術と基盤モデル技術の組合せ」が挙げられる。国内技術を活用し、技術優位性の確保及び社会実装を見据え、民間主体での運営に移行可能な体制構築が求められる