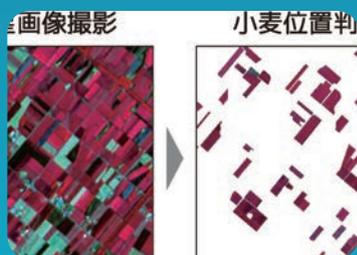
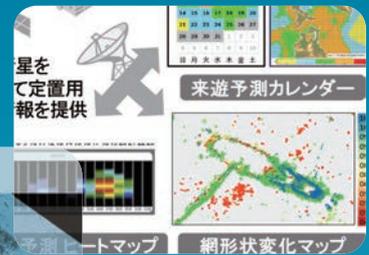
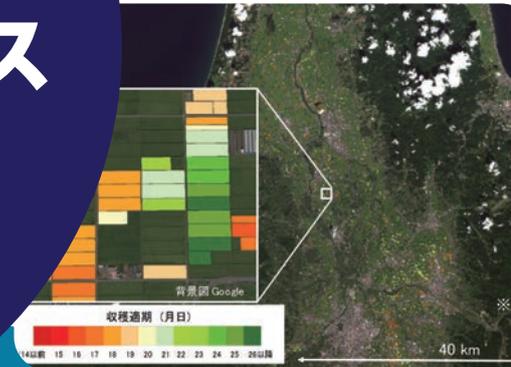
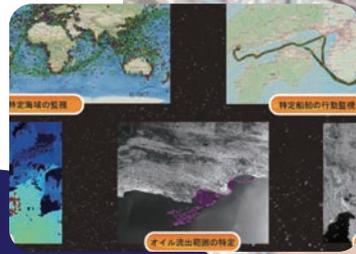
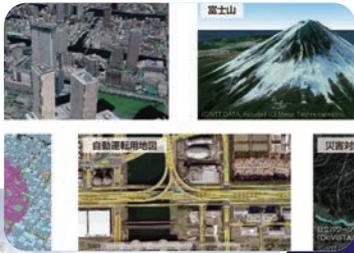


衛星データをビジネスに利用した グッドプラクティス 事例集



序

本事例集は、日本国内と海外のリモートセンシング衛星を利用した製品・サービスの中からビジネスモデルの観点で特色のある事例をまとめたものであり、平成26年3月に制作した初版に続く事例集である。

従来、我が国の宇宙開発は、政府資金によるものが中心であったが、最近では、宇宙利用産業やユーザ産業が参画したPFIによる衛星開発、中小企業やベンチャー企業による超小型で低コストの衛星開発等、産業の裾野が拡大している。宇宙利用拡大のためには、こうした動きを一層推進し、宇宙利用産業やユーザ産業等による新たな宇宙利用の開拓によって、行政、産業、国民生活の高度化や効率化につなげることが必要である。本事例集は、この新たな宇宙利用の開拓に資するものとして作成した。日本国内外において、リモートセンシング衛星を利用した製品・サービスを提供している企業、団体にヒアリング調査を行った。本事例集には、その中から選定した16の事例を掲載している。

本事例集に記載された事例をご覧になり、自分の仕事に利用できるかもしれない、あるいは、新しい事業を始められるかもしれないというような“気づき”があれば幸甚である。

本事例集は3つの章で構成されている。第1章では、本事例集を読むにあたり、基本的なリモートセンシングとGISの知識について解説を行う。第2章では、日本国内と海外のグッドプラクティス事例を紹介する。そして第3章では、本事例集の中で使われている主な衛星データの仕様とデータの提供者を紹介する。また、付録として、グッドプラクティス事例で紹介した製品やサービスの問い合わせ先一覧を掲載する。

最後になるが、本事例集作成にあたり、多くの企業、団体から自社のビジネスモデルをご紹介頂いた。この場を借りて御礼の言葉を述べさせて頂く。

令和2年3月

1. リモートセンシングと GIS の基本的な知識

1.1 リモートセンシングの概要	1
1.2 GIS の概要	3

2. グッドプラクティス事例

2.1 事例について	4
2.1.1 選定基準	4
2.1.2 事例の構成	4
2.2 国内事例	5
AW3D®	6
～全世界デジタル 3D 地図～	
iOMS (IHI Ocean Monitoring Service)	8
～船舶情報提供サービス／海洋監視サービス～	
衛星情報を利用したブランド米の生産支援	10
～ブランド米「青天の霹靂」の品質管理における衛星画像の利用～	
衛星を活用した森林変化情報提供サービス	12
～森林資源モニタリングの適切な実施と、皆伐及び再造林の確実な実施をサポート～	
衛星を利用した定置網漁業向け情報サービス	14
～衛星を利用した情報サービスの確立で、定置網漁業の効率化に貢献～	
営農支援サービス 天晴れ	16
～空から農作物の生育状況や収穫適期を診断～	
小麦刈り取り順マップ	18
～衛星画像から小麦の成熟早晩を判定し、刈り取り順番を可視化する～	
地球観測衛星データを活用した天候インデックス保険の開発サポート	20
～地球観測衛星から推定された雨量を活用した農業従事者向けの天候インデックス保険～	
土砂崩れ災害検出など、衛星データの AI 解析事業	22
～衛星データ解析における様々なタスクに対する AI 技術の適用～	

2.3 海外事例	25
AIADS (Automation Image Anomaly Detection System) ～ AI を用いた時系列衛星データによる異常箇所の検出～	26
Earth Intelligence ～地球表面を特定、測定、監視するための地理空間プラットフォーム～	28
Oenoview ～ブドウ畑の収益性の向上と最適化を図る～	30
Orbital Insight GO ～衛星データから経済を分析～	32
Peatland Mapping ～泥炭地管理を通じた気候変動への対策～	34
オーダーメイドによる衛星データ解析 ～天然資源の探査・可能性の測定～	36
高周波通信から違法漁船を監視 ～衛星と高周波通信データから海洋を守る～	38

3. 衛星データの仕様及び提供者

3.1 主な衛星データの仕様	40
3.2 衛星データの主な提供者	41
付録 製品・サービス問い合わせ先一覧	42

1 リモートセンシングと GIS の基本的な知識

1.1 リモートセンシングの概要

リモートセンシングとは、遠く離れたところから対象物に触れることなく、対象物の種類や形状、性質等の情報を得るための技術である。一言でリモートセンシングと言っても、センサを地上で使用する場合や航空機 / ヘリコプター等に搭載して使用する場合など様々である。第 1 章では、宇宙から人工衛星に搭載したセンサを使って地球観測を行う、いわゆる、衛星リモートセンシングに関して解説する。衛星に搭載されるセンサは 1 つとは限らず、ALOS (だいち) と呼ばれる衛星のように PALSAR、AVNIR-2、PRISM といった複数のセンサを搭載する場合もある。このような場合、ALOS/PALSAR というように衛星名とセンサ名を併せて表記することもある。

衛星リモートセンシングの特徴として、広域性、対地表障害性、周期性、均質性が挙げられる。

- **広域性** 数 10km ~ 数 1,000km の幅をほぼ同時に観測することができる。
- **対地表障害性** 災害や国境などで、人が現地に行けないような場所を観測することができる。
- **周期性** 衛星の回帰軌道に合わせて同じ場所を一定の周期で観測することができる。また、衛星が静止軌道にある場合は、同じ場所を常時観測することができる。
- **均質性** 1 回の観測で撮影したシーン内の太陽光などの条件が比較的均一である。

これら以外にも、人の目で感じることの出来ない波長の観測ができるなど衛星リモートセンシングには様々な利点がある。

衛星に搭載されるセンサは、主目的とする観測対象物や対象域の面積の違い等により、観測波長とバンド(ある幅を持った波長帯)数、空間分解能や観測幅、観測頻度等に関する仕様が決められている。

観測波長については、可視から短波長赤外 ($0.4 \mu\text{m} \sim 2.5 \mu\text{m}$)、及びマイクロ波 ($1\text{mm} \sim 1\text{m}$) と呼ばれる範囲の波長域が主に利用される (図 1)。可視・近赤外域センサは、植物などの地表の状況を把握する目的でほとんどの光学衛星に搭載される。熱赤外域センサは、地表面や海表面の温度等を測定する目的で搭載される。マイクロ波センサ (合成開口レーダ (SAR)、散乱計など) は雲を透過する性質があるため、雨の多い日本や熱帯地域などで安定して観測することができる。センサによっては、複数の波長帯 (バンド) を同時に観測することが可能である。

なお、多くの波長を、狭いバンド幅で、連続して測定するため、数十から数百のバンドを観測できるハイパースペクトルセンサが利用可能になってきている。ハイパースペクトルセンサは、従来の 4 ~ 8 バンド程度のマルチスペクトルセンサと比べ、より多くの鉱物種や植物種の分類が可能になるだけでなく、農作物の収量や品質といった地物の量や質を高い精度で推定できるようになる可能性がある。

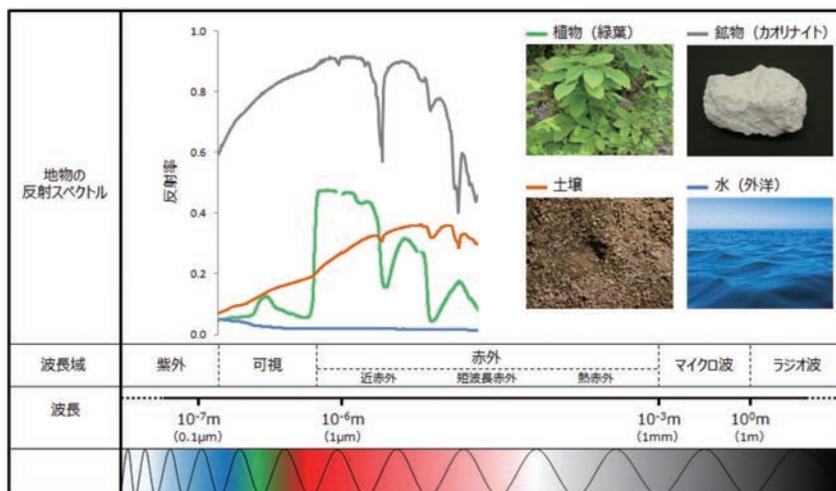


図 1 観測波長

空間分解能については、1m 以下の高い空間分解能のセンサから、数 km 程度の低い空間分解能のセンサまで、目的によって様々である。一般に、空間分解能の高いセンサは観測幅が狭くなる。

観測頻度は、衛星の軌道と密接に関係しており、静止軌道にある衛星では同じ場所を常時観測することが可能となる一方で、回帰軌道にある衛星では、地表の同じ場所を観測するためには衛星が元の位置に戻るのを待たなければならない。ただし、衛星やセンサによっては、観測方向を変えることができ（ポインティング機能）観測頻度を高めることも可能である。

センサの観測方向を変えて立体観測することで、地表面の標高を算出することができる。このような方法で作成されたデータは数値標高モデル（DEM：Digital Elevation Model）と呼ばれ*、対象地域の地形の起伏状況を把握することができる。DEM は 3 次元の解析を行う際の基本情報として重要であり、全球を網羅した DEM がいくつか整備されている。例えば、GTOPO30（1km メッシュ）、SRTM（90m メッシュ（米国内では 30m）、北緯 60 度～南緯 56 度）、ASTER GDEM（約 30m メッシュ）、TerraSAR-X の WorldDEM（12m メッシュ）、ALOS World 3D DEM（5～30 mメッシュ）が公開された。これらの情報は地すべり等の災害対策に役立つ情報となりうる。

表 1 は、リモートセンシングの技術が利用されている資源探査、農業、森林、環境、海洋、土地利用、防災等の各分野について、具体的な利用例を示している。表に示した以外にも、様々な分野でリモートセンシングの利用が進んでいる。

表 1 分野別のリモートセンシングの利用例

資源探査分野	岩石・鉱物の分類による鉱物資源探査、海表面の油徴（オイルスリック）による海底油田の探査、堆積盆における石油資源探査等
農業分野	農地の作付分類、作物の収量や品質の推定、収穫適期の決定等
森林分野	樹種分類、森林成長モニタリング、森林の枯損検知、森林管理等
環境分野	大気汚染・水質汚染・土壌汚染等の環境汚染分布等
土地利用分野	水域・森林・草地・裸地・市街地・工場等の土地利用（被覆）分類等
海洋分野	海水面温度、海色等
防災分野	地震防災、火山防災、土砂防災等

昨今、技術革新による小型衛星の高性能化・低コスト化が進む中、小型衛星コンステレーションによる高頻度観測サービスが急速に普及し、衛星から得られるデータの質や量が、抜本的に向上している。これら小型衛星によって得られるデータは、高価格・高解像度の衛星データに匹敵する役割を担うようになっている。

また、こうしたデータは、ビッグデータの一部となり、地上の様々なデータと組み合わせられ、機械学習等の最新技術を駆使することで、新たな価値やビジネスの創出が期待されている。

* 類似する用語に数値地形モデル（DTM：Digital Terrain Model）という用語があり、建物や樹木を含まない地面の高さを表す。DEM と同義語として扱われる。これに対し、数値表面モデル（DSM：Digital Surface Model）という用語があり、建物や樹木の上端の高さを加味した地上の高さを表す。

1.2 GIS の概要

GIS (Geographic Information System) とは、日本語で「地理情報システム」と言われ、国土地理院では、「GIS は、地理的位置を手がかりに、位置に関する情報を持ったデータ (空間データ) を総合的に管理・加工し、視覚的に表示し、高度な分析や迅速な判断を可能にする技術である。」と定義している。

GIS で扱われる空間データは、現実の世界に存在する地物を表現する方法によって、「ベクター型データ」と「ラスタ型データ」に分けられる。「ベクター型データ」とは、空間の座標値を使って点、線または多角形で地物の外郭線を記述するものであり、一方の「ラスタ型データ」は地上を区切った単位メッシュ毎に地物を表現する情報量を当てはめたものである (図 2)。衛星画像データは、ラスタ型データの代表的なものであり、様々な空間データと重ね合わせて GIS で利用されている。

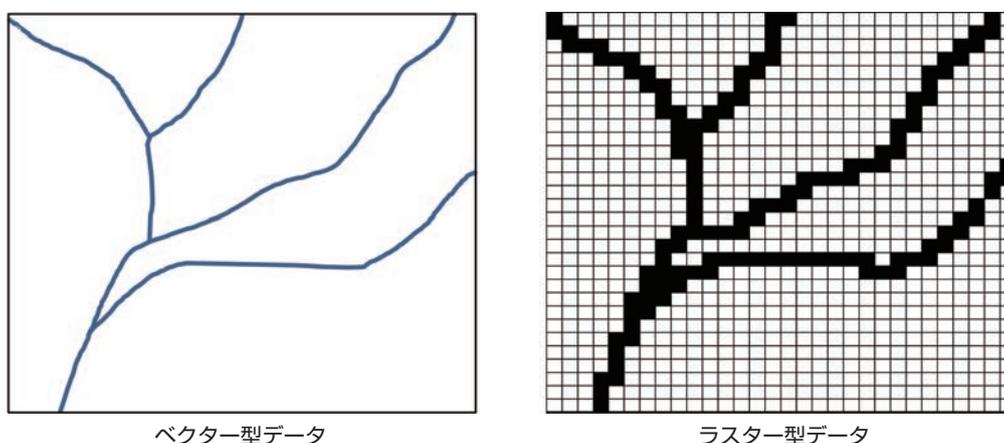


図2 GIS のデータ型

リモートセンシングデータと空間データを組み合わせた利用は、以前から行われてきている。例えば、傾斜地や道路からの距離を利用して熱帯林の違法伐採地を抽出した事例や、都市部の犯罪発生率を地図上に表示して注意を喚起した事例など、双方のデータを組み合わせた解析事例は数多く存在する。

近年では、クラウド型の GIS が普及してきており、PC やタブレット、スマートフォンなど、ネットワークに接続できる環境さえあれば、クラウド上に用意された空間データへのアクセスやユーザが所有するデータの保管、クラウド上で用意されている各種アプリケーションを利用したデータの処理、解析が可能になっている。クラウド型 GIS は、自前でシステムを構築するのに比べて、サーバ購入などの初期コストや運用・保守に関わる人員や更新作業など、様々な費用の削減につながるとともに、セキュリティ確保など、多くの効果が期待できる。

昨今日本では、クラウド環境で分析ができるオープン&フリーなプラットフォームとして Tellus (テルース) が登場した。衛星と地上の複数のデータをかけ合わせ、新たなビジネス創出を促進するためのあらゆるファンクションを提供している。

これまで日本では衛星データは一般的に利用しやすい環境にはなく、衛星データの加工には高い専門性や高価な処理設備・ソフトウェアが要求されることから、産業利用は限定的な状況だった。Tellus は、こうした利用者の衛星データ利用への参入障壁を取り除くため、衛星データおよびその分析・アプリケーションなどの開発環境を原則無料で提供している。

2 グッドプラクティス事例

2.1 事例について

衛星データを利用してビジネスを行っている国内外の団体（民間、財団、公的機関等）を調査し、ビジネスモデルに関するヒアリングを行い、事例を収集した。

2.1.1 選定基準

国内外の衛星データを利用したビジネスから、以下の観点で優れたものについて、実施団体に訪問ヒアリング調査して事例としてまとめている。

- ビジネスが革新的か？（顧客に価値を届ける方法、利益を上げる仕組み）
- 顧客への価値提案が優れているか？（ユーザへの浸透度、公共性）
- ビジネスが継続しているか？（サービス提供期間、業績拡大傾向）
- 衛星データの優位性が高いビジネスか？（衛星データへの本質的な依存度）

2.1.2 事例の構成

各事例のタイトルには、製品やサービスの名称とキャッチコピー、及び事業者名を記載している。構成は大きく分けて「アピールポイント」、「サービスの概要」、「ビジネスの仕組み」の3つからなる。なお、本事例集で取り上げた製品やサービスに対する問い合わせ先は、巻末の付録に記載した。

- ① 製品やサービスの名称
- ② キャッチコピー
- ③ 事業者名
- ④ アピールポイント
ビジネスの面から特に読者に注目して欲しいポイントを簡潔にまとめている。
- ⑤ サービスの概要
製品やサービスの特徴について説明するとともに、どのように衛星データを活用しているのか、なぜ成功したのかについて説明している。
- ⑥ ビジネスの仕組み
製品・サービス提供者からみた、利益を上げる仕組み、パートナーとの関係を、データやお金の流れを示しながら説明している。また、本事例による波及効果についても説明している。

図3 事例の構成