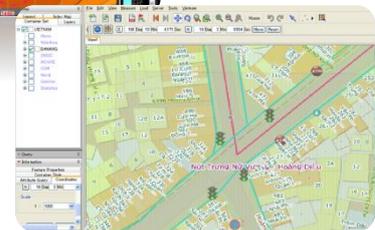
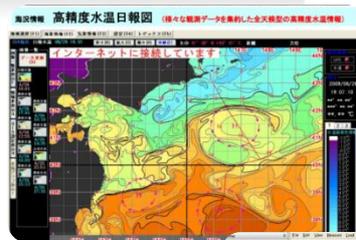
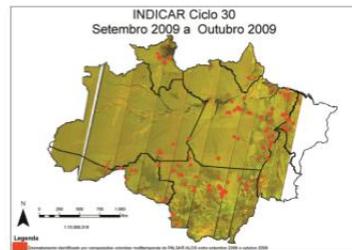
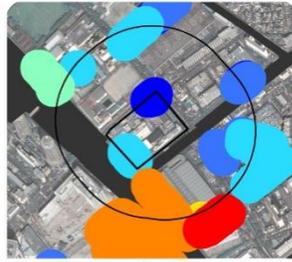


衛星データをビジネスに利用した グッドプラクティス事例集



序

本事例集は、内閣府宇宙戦略室が一般財団法人宇宙システム開発利用推進機構に委託して実施した「宇宙開発利用における新たな活用方法開拓調査（リモートセンシング等宇宙利用の推進に関する調査）」の一環として、日本国内と欧州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。本調査では、日本国内と欧州において、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 4 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、日本国内と欧州のグッドプラクティス事例を紹介する。第 3 章では、ユーザが今後期待しているリモートセンシング衛星の利用方法について、本調査の一環で実施したアンケート調査の結果を紹介する。そして第 4 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。また、慶應義塾大学大学院の白坂成功准教授、関西学院大学専門職大学院の玉田俊平太教授、東京大学大学院の岩崎晃教授には、本事例集についての的確なご助言とご指導を頂いた。この場を借りて御礼の言葉を述べさせて頂く。

平成 26 年 3 月

内閣府宇宙戦略室

目次

1. リモートセンシングと GIS の基本的な知識	1
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	4
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
AgriLook®	6
－衛星を利用した営農管理システム－	
ArcGIS Online & ArcGIS Marketplace.....	8
－衛星画像・GIS 共通のクラウドサービスとネット市場－	
BizXaaS® MaP (ビズエクサース・マップ)	10
－位置情報コンテンツと業務アプリケーションを連携した新しいクラウドソリューション－	
GeoMation Farm	12
－GIS・GPS・衛星画像を活用した農業情報管理システム－	
衛星を活用した災害監視システム	14
－地球観測データ受信から、リモートセンシング、空間データ処理・提供まで一貫したサービスを実現－	
エビスくん.....	16
－宇宙から魚群を見つけ出す！－	
海流・潮流情報ソリューションサービス.....	18
－持続可能な海洋利用のパートナー－	
ダナン市 地図・地理情報システム実証実験	20
－日本の詳細地図と GIS ソリューションの輸出をめざして－	
都市生態系ネットワーク評価システム「UE-Net®」	22
－都市緑化による生き物の棲みやすさへの波及効果を可視化する－	
ブラジルでの違法伐採監視	24
－宇宙から森林を守る－	

2.3 欧州事例	27
Forest monitoring	28
– 持続可能な森林資源開発へ –	
Preciso® wind	30
– 風力発電設備設置に関する支援サービス –	
RapidEye imagery for REDD+ MRV activities	32
– 森林減少と森林劣化 ガイアナ共和国への適用例 –	
TalkingFields	34
– 衛星サービスを統合して穀物生産を最適化 –	
WINEO	36
– スペインのワイン農場で活躍する精密農業 –	
WorldDEM™	38
– 全球標高モデルの新基準 –	
3. 今後衛星データ関連ビジネスで伸びが期待できる分野についてのアンケート結果	40
4. 衛星データの仕様及び提供者	41
4.1 主な衛星データの仕様	41
4.2 衛星データの主な提供者	42
付録 製品・サービス問い合わせ先一覧	43

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。

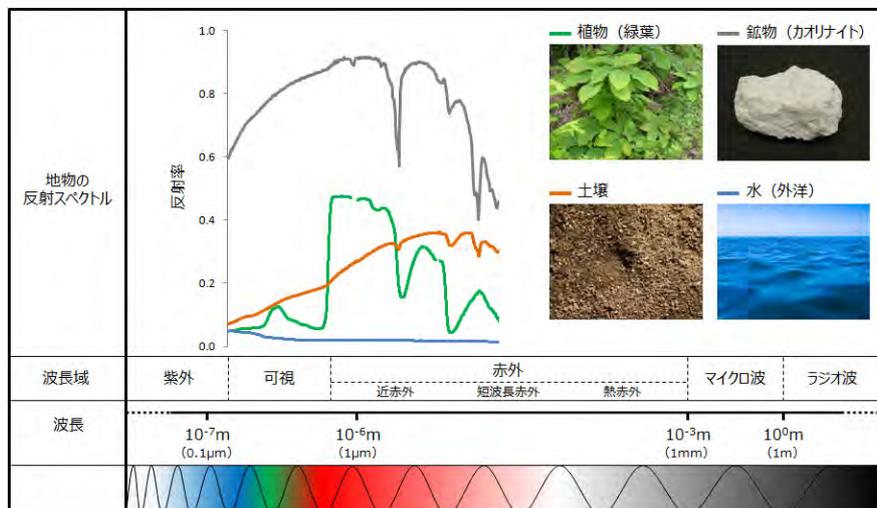


図 1 観測波長

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）等があり、最近 ALOS/PRISM から作成された DEM（5m 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すすんでいる。

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、火山防災等

* 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「ラスター型データ」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「ラスター型データ」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、ラスター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。

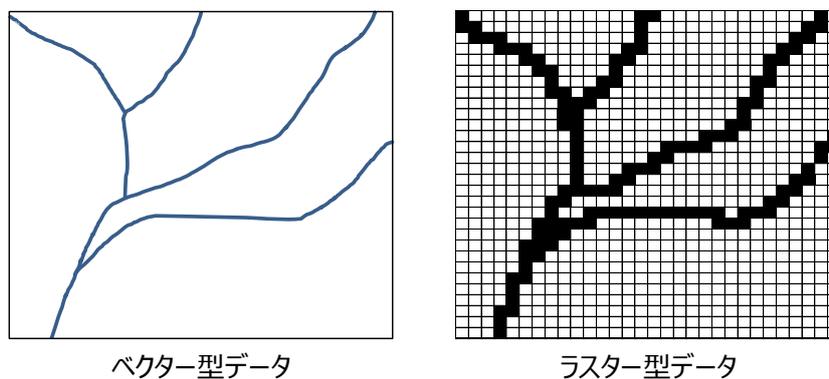


図 2 GIS のデータ型

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。

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 24 団体及び欧州の 15 団体（民間、財団、公的機関等）を訪問し、ビジネスモデルに関するヒアリング調査を行い、事例を収集した。

2.1.1 選定基準

本事例集に示したものは、以下の項目に関してビジネスの観点から総合的に評価し選定したものである。

- 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。

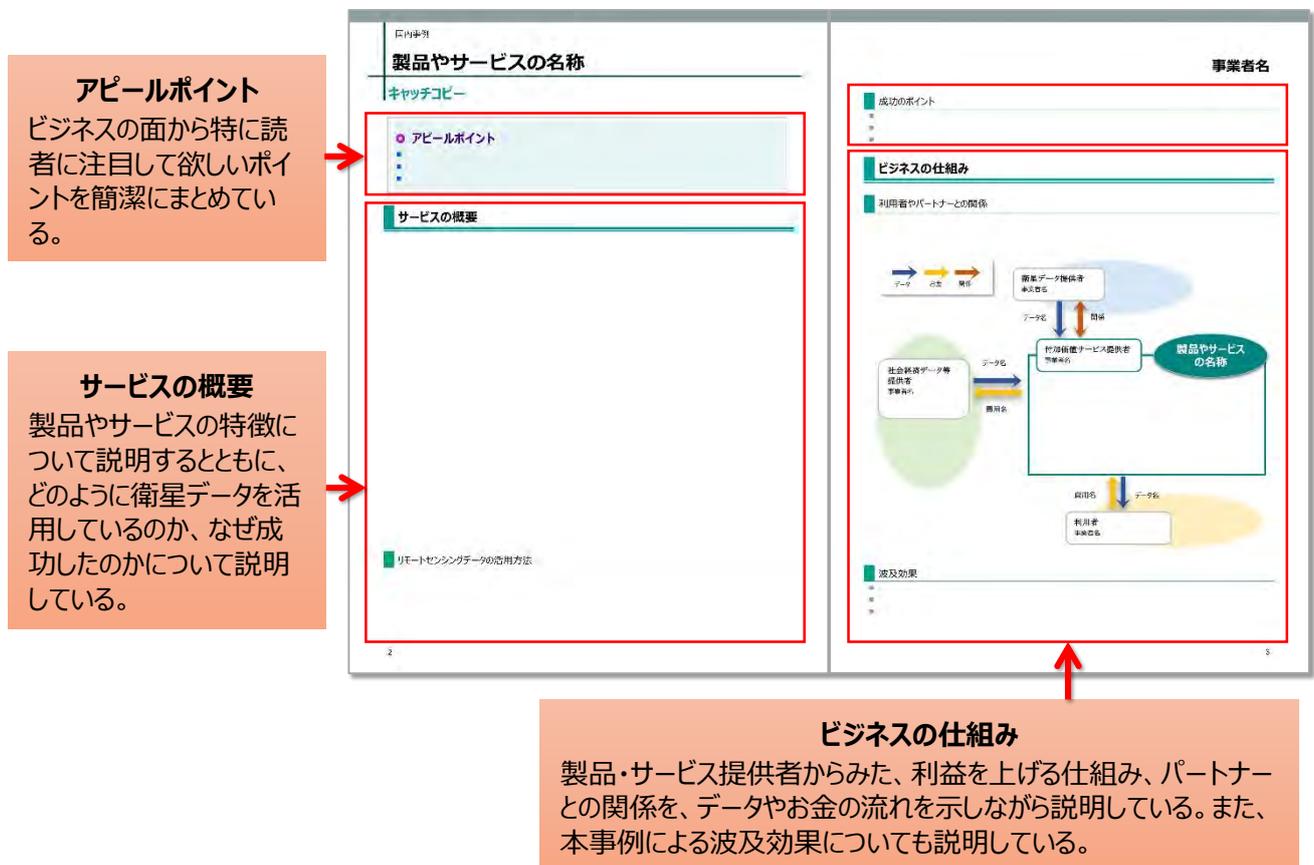


図 3 事例の構成

2.2 国内事例

表 2 グッドプラクティス国内事例一覧

番号	事例名称	事業者名
1	AgriLook® －衛星を利用した営農管理システム－	株式会社ビジョンテック
2	ArcGIS Online & ArcGIS Marketplace －衛星画像・GIS 共通のクラウドサービスとネット市場－	ESRI ジャパン株式会社
3	BizXaaS® MaP (ビズエクサース・マップ) －位置情報コンテンツと業務アプリケーションを連携した新しいクラウドソリューション－	株式会社 NTT データ
4	GeoMation Farm －GIS・GPS・衛星画像を活用した農業情報管理システム－	株式会社日立ソリューションズ
5	衛星を活用した災害監視システム －地球観測データ受信から、リモートセンシング、空間データ処理・提供まで一貫したサービスを実現－	株式会社パスコ
6	エビスくん －宇宙から魚群を見つけ出す！－	一般社団法人漁業情報サービスセンター
7	海流・潮流情報ソリューションサービス －持続可能な海洋利用のパートナー－	株式会社フォーキャスト・オーシャン・プラス
8	ダナン市 地図・地理情報システム実証実験 －日本の詳細地図と GIS ソリューションの輸出をめざして－	株式会社ゼンリン 株式会社日立ソリューションズ
9	都市生態系ネットワーク評価システム「UE-Net®」 －都市緑化による生き物の棲みやすさへの波及効果を可視化する－	清水建設株式会社
10	ブラジルでの違法伐採監視 －宇宙から森林を守る－	一般財団法人リモート・センシング技術センター

※事例名称のアルファベット・五十音順

AgriLook[®]

衛星を利用した営農管理システム

○ アピールポイント

- 複数の安価な政府系衛星データを組み合わせて利用することで、低コストで更新頻度の優れた営農管理情報サービスを構築した。
- リモートセンシングに関する専門的な知識は不要で、インターネットを介して手軽に利用可能なサービスとしたことで利用が進んでいる。

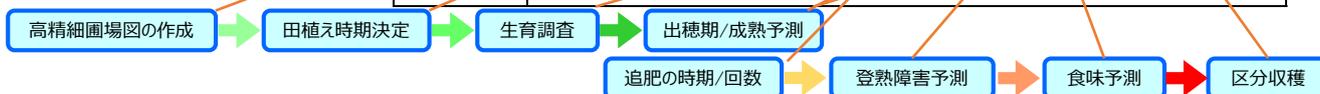
サービスの概要

刻々と変化する農作物の生育状況や栽培環境をモニタして品質管理に役立てることを目的とし、空間分解能や回帰日数の異なる様々な衛星データ、気象データを複合利用し、営農情報に変換してインターネットで定期的に提供する。利用者はインターネット上の AgriLook[®] の Web サイトにアクセスすると、水稻生育状況画像、気象メッシュ情報、栽培履歴データベースの閲覧やデータ登録ができる。任意の圃場を選択すると、選択された圃場の生育状況や気象要素の推移をグラフ表示し、過去データと重ねて表示しながら生育状況を確認することができる。

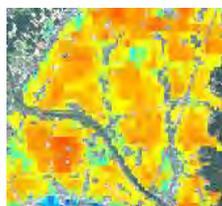
生育トレンドと栽培暦の関係

衛星データによる生育トレンド
(植物被覆率が高く活性が高いほど高い値を示す)

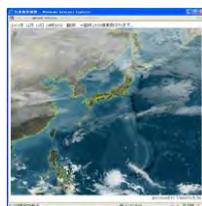
複数の衛星を解析し、生育時期ごとに必要な情報を農家に提供する。



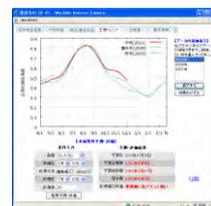
AgriLook[®]が提供する情報の例



衛星による生育状況画像



ひまわり画像



生育状況時系列グラフ

データベース

リモートセンシングデータの活用方法

農業分野における従来の衛星データ利用は、特定の時期に単一の衛星データを用いて行われる主題図作成が主であるが、本サービスでは、栽培期間を通して情報提供するため、衛星データの取得・利用を栽培期間に広げ、合成開口レダ、高頻度観測光学センサ、中空間分解能光学センサなどデータソースを多様化することで情報の更新頻度を高めている。また、光学衛星データについては、独自の雲除去処理画像を利用することで、雲による情報欠損を低減している。

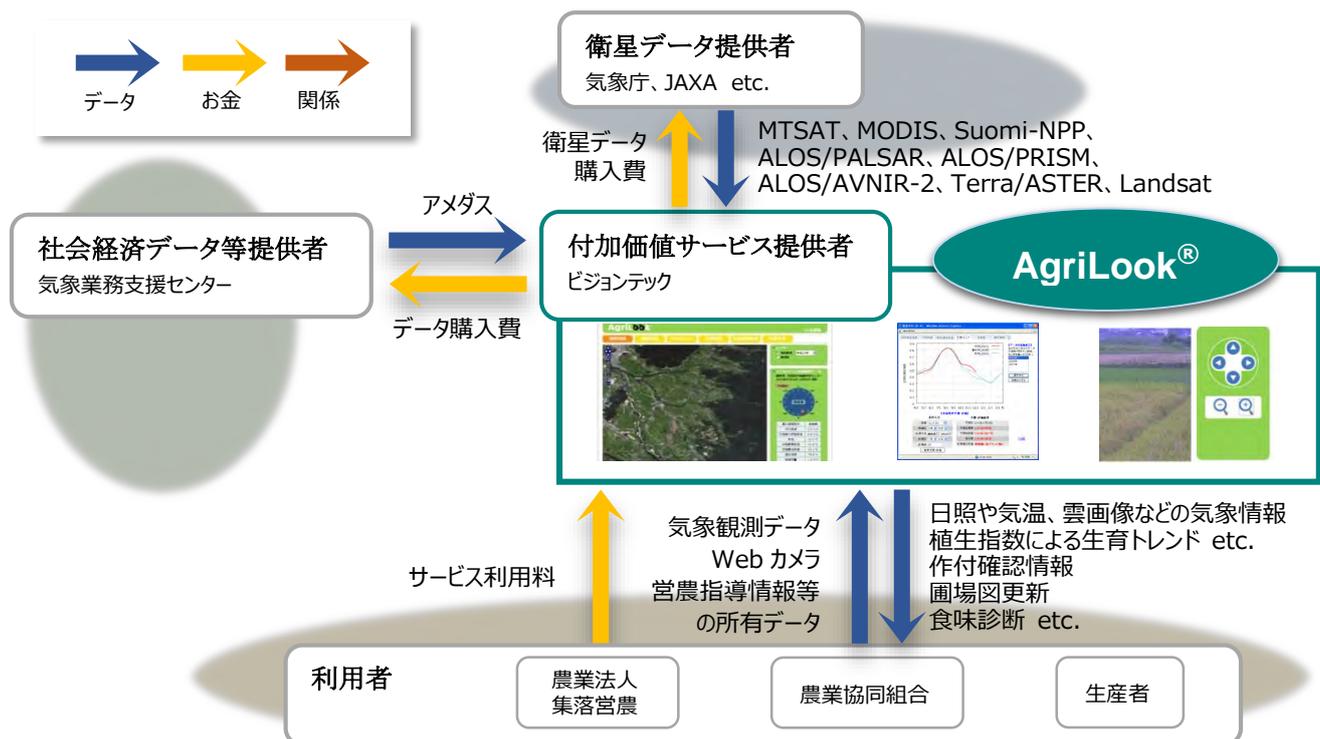
成功のポイント

- 安価な衛星データを複合利用することにより、センサの特徴を活かした情報を圃場毎に抽出でき、かつ栽培期間を通して、継続的に高頻度・低コストで情報を提供するサービスとした。
- タブレット、スマートフォンなどでいつでもどこでもサービスを利用できるようにした。その結果、作物の生育状況が圃場で直接確認できるようになり、サービスの有効性を効果的にアピールすることにつながった。
- 気象観測情報、営農指導情報、栽培履歴データベースなど豊富で質の高い情報と衛星データを一元的に閲覧、管理できるようにし、利用者の利便性を高めた。

ビジネスの仕組み

利用者やパートナーとの関係

農業協同組合、農業法人、集落営農等の利用者からのサービス利用料を収益とする。また、利用者は、特殊なソフトウェアやハードウェアを使用せず、Web ブラウザで情報が得られるため、機械設備などの投資や保守、あるいは特別な要員確保などのランニングコストの負担がなく、低コストで継続してサービスが利用できる。



波及効果

- 今まで現地で把握していた情報の空間情報化と農業（水稻）生産のための ICT 化により、農業従事者、特に高齢者への省力化や軽労化が図られる。
- 精密農業や大規模農業の拡充により農業収益の増加に寄与する。
- 今後は需要の大きい他の作物（小麦、大豆など）への適用が期待される。
- 基本システムを改良せず、地域特性に合ったパラメータを設定するだけで全国各地での利用が可能である。

※「AgriLook アグリルック」は株式会社ビジョンテックの登録商標です。（登録第 5547891 号）

ArcGIS Online & ArcGIS Marketplace

衛星画像・GIS 共通のクラウドサービスとネット市場

○ アピールポイント

- スマートフォン等で使われているアプリ「Google Play」や「App Store」と同じ感覚で、衛星データや画像アプリを手軽に入手できる仕組みを作った。
- 多くのユーザが利用する GIS サービスに衛星データを容易に入手できる仕組みを設けたことで、今後の衛星データ販売拡大に貢献する。

サービスの概要

ArcGIS Online は、データプロバイダが提供する背景図や主題図等の地理情報の検索、利用、共有、管理が可能なクラウド型 GIS サービスである。背景画像として全世界の主要地域は QuickBird、WorldView-1、2 衛星の画像が、米国本土と欧州はさらに航空写真が使うことができ、Landsat-1～8 の画像の場合は全球から任意の範囲を切り出し、解析に利用することが可能である。利用者は、スマートフォン、タブレットなどで利用できる。また、ArcGIS Marketplace を利用すれば、衛星データや画像アプリを入手でき、ArcGIS Online 上で利用することができる。



リモートセンシングデータの活用方法

ArcGIS Online では、背景図として高分解能の衛星画像が利用できるため、様々な縮尺の地図作成に利用できる。また、ArcGIS Marketplace では、各種衛星画像を簡単に入手することができる。

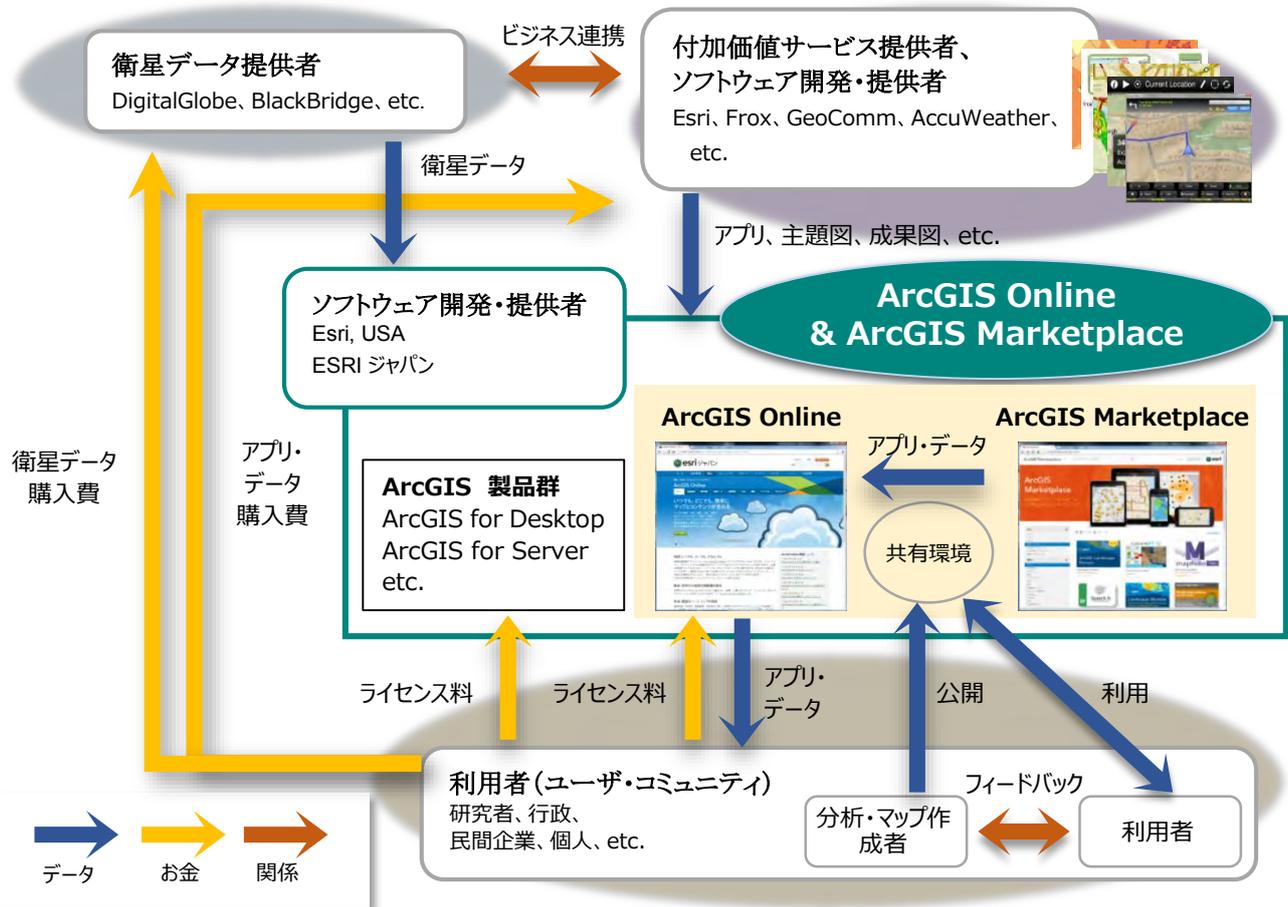
成功のポイント

- 全世界の GIS ユーザ・コミュニティに対し、衛星データと接する機会を増やし利用者の拡大につなげる仕組みを作った。
- GIS ソフトウェア提供者として世界的に有名な米国 Esri 社のブランド力を活かすことによって、データの品質やアプリの動作に対する利用者の信頼を得ている。

ビジネスの仕組み

利用者やパートナーとの関係

データプロバイダやアプリプロバイダは、利用者が ArcGIS Online や ArcGIS Marketplace を介してデータやアプリを購入することで収益を得ている。一方、米国 Esri 社はプロバイダに無償で商売の場を提供し、利用者がデータやアプリの有効利用を目的として ArcGIS Online や ArcGIS 製品群を購入することで、ライセンス料を得ている。



波及効果

- GIS ユーザが衛星データと接する機会を増やすことにより、衛星データ販売数の増加につながることが期待される。
- 衛星データ市場と巨大な GIS 市場の協働、データプロバイダとアプリプロバイダの連携による付加価値サービスなど、新しいビジネスの創出が期待できる。
- 無償/有償の衛星データや画像アプリを探す人にとって ArcGIS Marketplace が必見のサイトになるにつれ、更に多くの良質なデータやアプリが市場に現れることが期待できる。

※「ArcGIS」は米国 Esri 社の登録商標です。

BizXaaS[®] MaP (ビズエクサース・マップ)

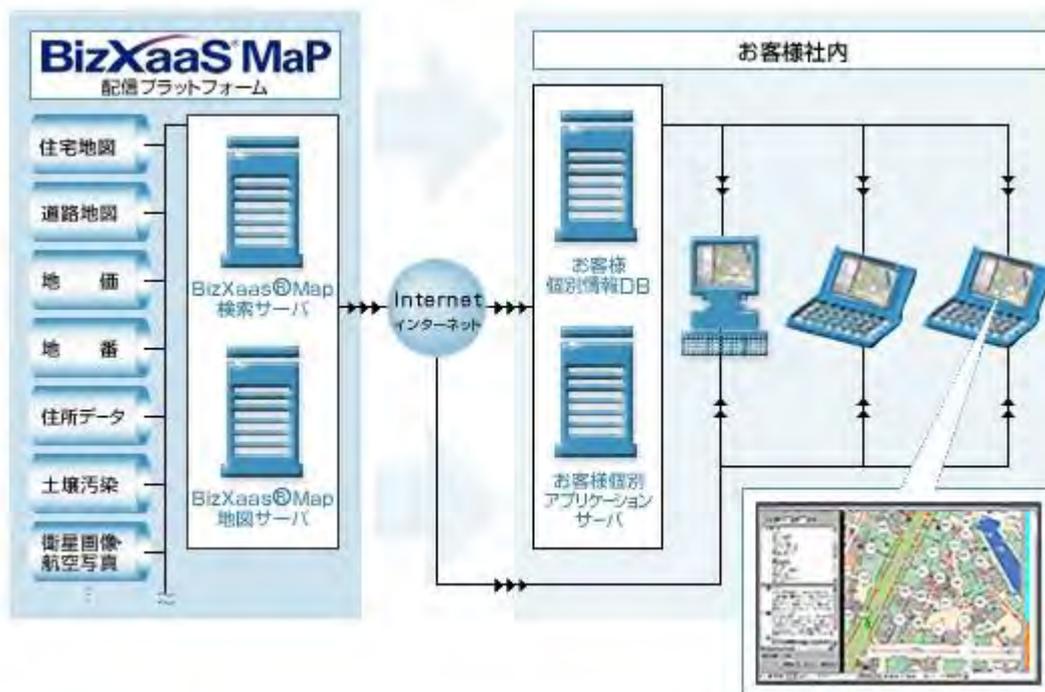
位置情報コンテンツと業務アプリケーションを連携した新しいクラウドソリューション

◎ アピールポイント

- 行政や企業の利用ニーズが高い住宅地図を柱とするサービスの中に ALOS 衛星のデータで作られた「だいちマップ」をコンテンツとして加えることで、これまで衛星データにあまり触れることのなかった人々への効果的なアピールに成功している。

サービスの概要

住宅地図と「だいちマップ」をコンテンツとして提供する国内唯一のクラウド型サービスである。顧客業務に合わせて住宅地図、地価情報、地域特性データなどの多彩なコンテンツ、及び物件管理、営業支援、エリアマーケティング、保守・点検管理や配送管理などの各種アプリケーションをネットワーク配信する。スマートフォン、タブレットにも対応し、収益向上に向けた顧客業務の改革を支援する。



リモートセンシングデータの活用方法

住宅地図、地価情報、地域特性データなどの他、背景画像として自社製品の「だいちマップ」を始め IKONOS、QuickBird、WorldView-1、2 等の各種衛星データを配信している。

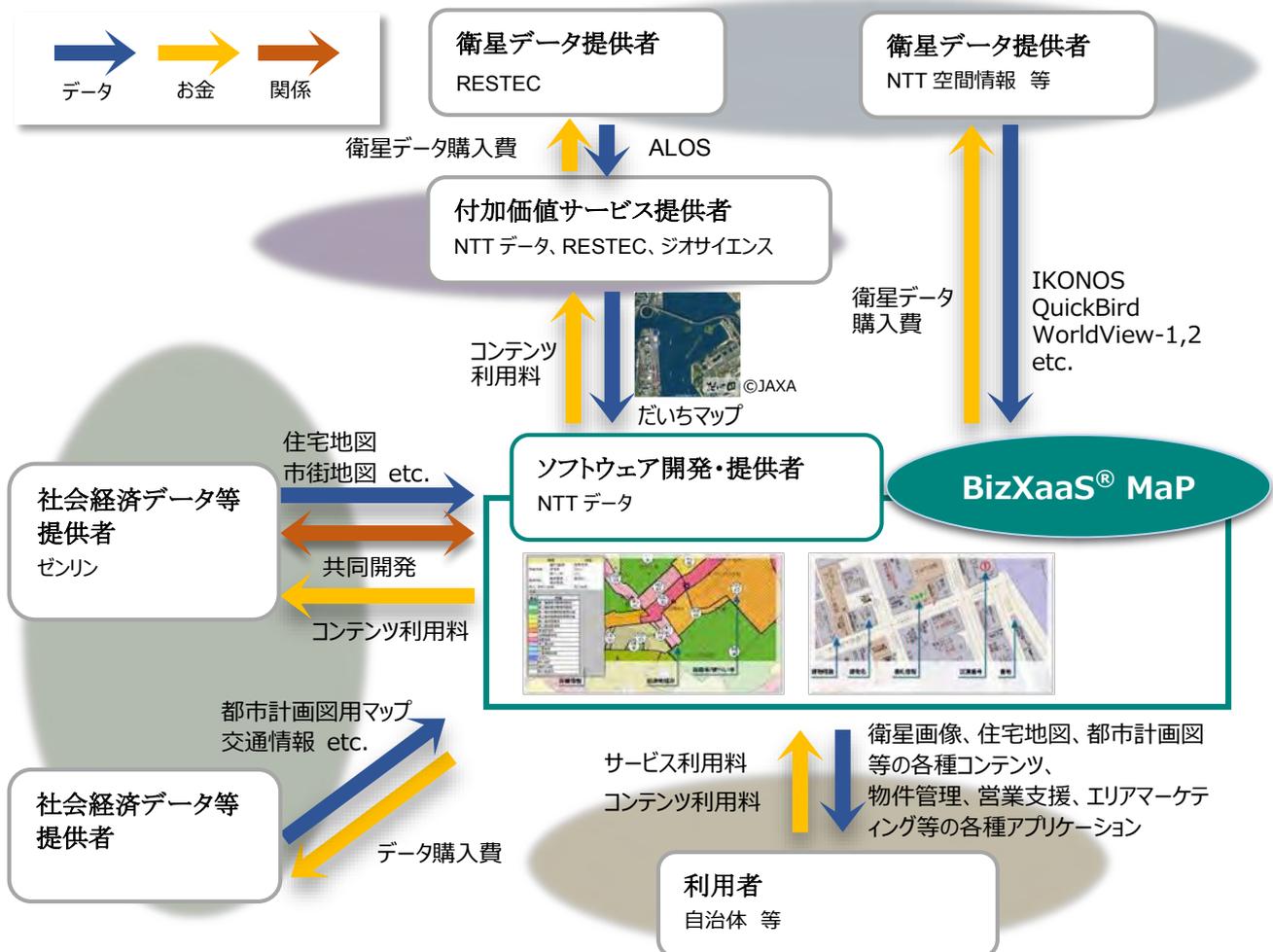
成功のポイント

- BizXaaS[®] MaP のサーバ側でデータの更新を行うことで、顧客側で従来必要であったコンテンツの購入・入れ替え作業を不要とした。また、コンテンツのみならずアプリケーションの拡充もサーバ側で行うことから利用者側での導入が容易である。
- 衛星データを背景に利用することで、利用者は現地のリアルな地形の状況を把握した上で自身の業務遂行が可能である。これが衛星データの認知度向上にもつながっている。

ビジネスの仕組み

利用者やパートナーとの関係

利用者からの月額利用料（サービス利用料+コンテンツ利用料）を収益としている。300 団体を超える利用者が継続してシステムを利用することで安定した収入を確保している。



波及効果

- 自治体等に衛星データの認知度を向上させ、衛星データ市場規模拡大に貢献する。
- ニーズに応じて衛星データの解析結果等、背景図以外の新たなコンテンツの提供が可能となる。
- コンテンツとアプリケーションのバリエーションが豊富なため、自治体以外へも衛星データ利用の展開が期待できる。

GeoMation Farm

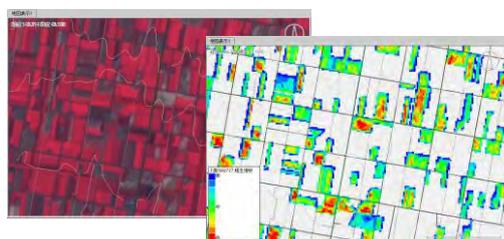
GIS・GPS・衛星画像を活用した農業情報管理システム

○ アピールポイント

- GPS による位置情報と衛星画像を GIS を介して融合することで、利用者にとってより価値の高い情報を創出、提供するサービスとした。
- 衛星画像を用いて小麦の収穫順序を決める機能により、作物の生産コスト削減を実現したこと等が、サービス利用者の支持を獲得した。

サービスの概要

農地の情報をビジュアルに管理する圃場・土壌情報管理システムを核として、農業現場における情報の活用を支援する様々なアプリケーションを提供する。このうち、衛星画像利用解析システムと農作業管理システムにおいて衛星画像や GPS 位置情報を活用している。



衛星画像を解析して小麦の生育状況を把握

農作業管理システム

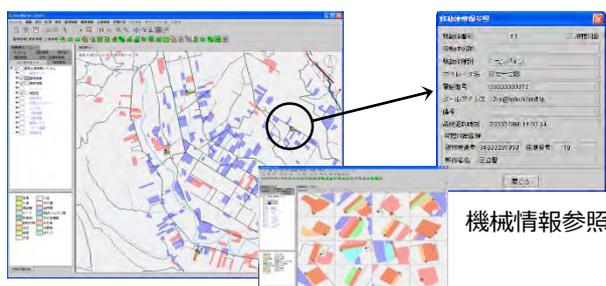
スマートフォンの GPS 位置情報を利用して、農業機械の現在位置を圃場図上にリアルタイムに表示する。収穫前・収穫中・収穫後の圃場の色分けが可能であり、トラクターやコンバイン、運搬用のトラックなど農作業に係る機械作業全体の作業効率向上に役立つ。



高分解能画像から圃場図（作付図）を作成

衛星画像利用解析システム

特定の作物の圃場を抽出して衛星画像を解析することで、作物の生育の良し悪しを推定する。主に、小麦の生育状況の把握に用いられており、収穫順序の決定支援や、圃場内の生育むらや倒伏場所の表示が可能である。



現在位置のリアルタイム表示

現在位置のリアルタイム表示(16分割表示)

機械情報参照

リモートセンシングデータの活用方法

衛星画像利用解析システムでは、一度に広域を観測できる利点を活かし、主に小麦生育状況の推定を行っている。農作業管理システムでは、WorldView-1、2 衛星データを圃場図（作付図）の作成に利用している。

株式会社日立ソリューションズ

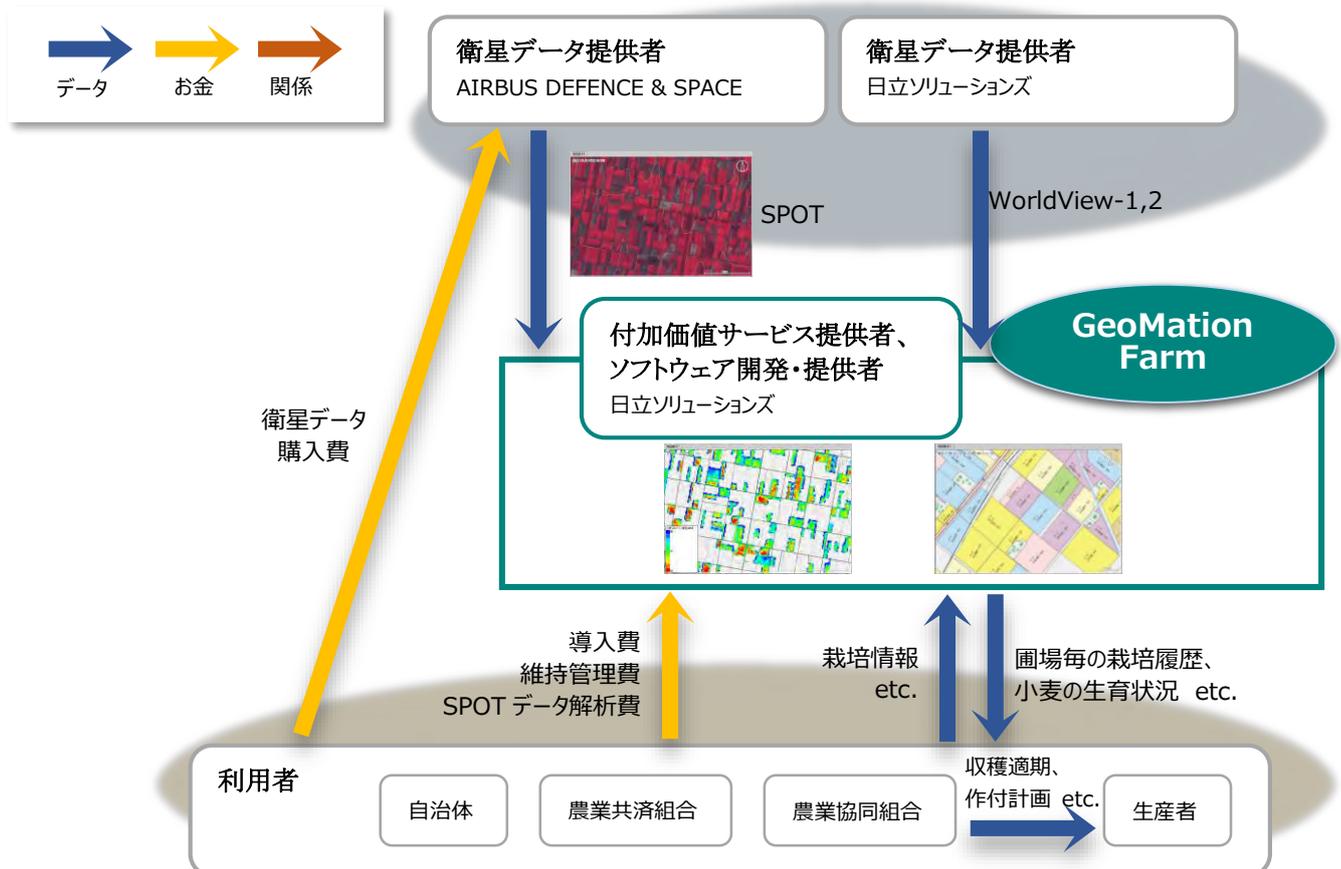
成功のポイント

- 衛星画像を用いると、圃場全体の小麦の生育状態を偏りなく確認できるため、収穫順序を正しく決めることができる。そのため、共同利用のコンバインを使った収穫順序の調整の簡素化につながり、かつ、乾燥が進んだ圃場を効率よく収穫することで、収穫後の乾燥コストの削減につながり経済的効果もあることから、普及につながった。
- 広大な農場で農業機械の現在地を把握することは難しいが、スマートフォンの GPS 位置情報を活用して本サービスに機械の現在地をリアルタイムに知らせる機能をつけたことで普及につながった。

ビジネスの仕組み

利用者やパートナーとの関係

主要な顧客は農協、農業共済組合、自治体であり、顧客単位のシステム導入という形でサービスを提供している。47 団体への導入実績がある。



波及効果

- 小麦乾燥コストの削減と環境負荷低減が期待できる（日立グループの「環境情報表示制度」に基づき評価した結果、小麦乾燥での省エネ効果により CO₂ 排出量 33%削減）。
- 日立ソリューションズが提供する GIS 基本パッケージ（GeoMation）の拡張性が高いため、農業以外の分野への展開が容易である。

衛星を活用した災害監視システム

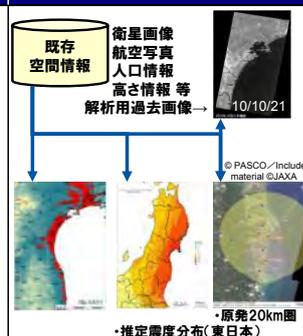
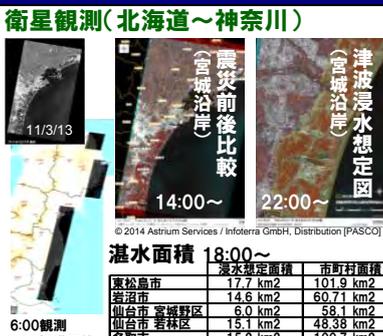
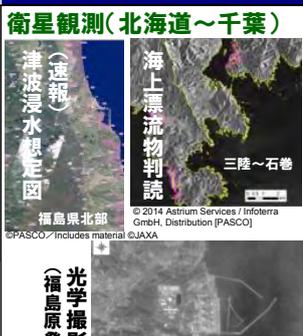
地球観測データ受信から、リモートセンシング、空間データ処理・提供まで一貫したサービスを実現

アピールポイント

- 国内の民間企業として初めて、地球観測データを利用した災害把握、情報提供サービスを構築した。

サービスの概要

大規模な自然災害が発生した場合、正確な被害状況を把握し、迅速に情報を提供することは、人命の救助、二次災害の防止、復旧・復興の対策を講じる観点で重要である。これら社会的使命を全うするため、パスコは災害監視システムを構築した。このシステムは、自社で運用する地上局で受信する地球観測データから必要な情報を抽出し、ハザードマップなどの視覚化した情報としてユーザへ提供するまでを一元化している。高分解能 X バンド SAR 衛星（TerraSAR-X）を中心に、人工衛星、航空機、ヘリ、地上計測車両などから取得される膨大な質・量の空間情報を統合して被害情報を迅速に把握する。

発災	24時間	48時間	72時間																					
3月11日 14:46	3月12日(土)	3月13日(日) 初回観測	3月14日(月) 観測																					
パスコ  15:30 撮影計画および指示 20:00 解析体制過去画像準備 24:00 観測計画配信	 既存衛星画像 航空写真 人口情報 高さ情報等 解析用過去画像→ 10/10/21 © PASCO / Includes material © JAXA ・原発20km圏 ・推定震度分布(東日本) ・標高10m以下圏(北海道～福島)	衛星観測(北海道～神奈川)  11/3/13 震災前後比較 (宮城沿岸) 津波浸水想定図 (宮城沿岸) 14:00～ 22:00～ © 2014 Astrium Services / Infoterra GmbH, Distribution [PASCO] 湛水面積 18:00～ <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>浸水想定面積</th> <th>市町村面積</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>東松島市</td> <td>17.7 km²</td> <td>101.9 km²</td> </tr> <tr> <td>岩沼市</td> <td>14.6 km²</td> <td>60.71 km²</td> </tr> <tr> <td>仙台市 宮城野区</td> <td>6.0 km²</td> <td>58.1 km²</td> </tr> <tr> <td>仙台市 若林区</td> <td>15.1 km²</td> <td>48.38 km²</td> </tr> <tr> <td>名取市</td> <td>15.2 km²</td> <td>100.7 km²</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>68.6 km²</td> <td>369.8 km²</td> </tr> </tbody> </table> 6:00観測 12:00提供開始		浸水想定面積	市町村面積	東松島市	17.7 km ²	101.9 km ²	岩沼市	14.6 km ²	60.71 km ²	仙台市 宮城野区	6.0 km ²	58.1 km ²	仙台市 若林区	15.1 km ²	48.38 km ²	名取市	15.2 km ²	100.7 km ²	合計	68.6 km ²	369.8 km ²	衛星観測(北海道～千葉)  津波浸水想定図 (速報) 海上漂流物判読 三陸～石巻 福島県北部 © 2014 Astrium Services / Infoterra GmbH, Distribution [PASCO] (福島原発) 光学撮影 © 2014 ImageSat International N.V., Licensed by ImageSat International N.V.
	浸水想定面積	市町村面積																						
東松島市	17.7 km ²	101.9 km ²																						
岩沼市	14.6 km ²	60.71 km ²																						
仙台市 宮城野区	6.0 km ²	58.1 km ²																						
仙台市 若林区	15.1 km ²	48.38 km ²																						
名取市	15.2 km ²	100.7 km ²																						
合計	68.6 km ²	369.8 km ²																						
災対機関等 15:45 被災状況早期把握指示 15:50 災害協定に基づき当社へ航空撮影要請 災害対策圏提供開始	航空機撮影  宮城県石巻 (当社は宮城エリアで協力) 福島原発周辺は撮影できない 茨城県北部 © 国土地理院	航空機撮影  青森県 岩手県 太平洋岸 (当社は宮城エリアで協力) デジタル標高地形図公開 宮城県山元町 © 国土地理院	・16:00頃から 順次単画像をWeb公開 ・3/14～ 順次モザイク処理写真をWeb公開																					

© 2014 Astrium Services / Infoterra GmbH, Distribution [PASCO]

© PASCO / Includes material © JAXA

© 2014 ImageSat International N.V., Licensed by ImageSat International N.V.

リモートセンシングデータの活用方法

TerraSAR-X は X バンドのマイクロ波を放射するセンサを搭載しているため、日照や天候の影響を受けにくい。さらに高分解能、広範囲、短い波長という3つの特徴を持つことから、広域な地表面の凹凸を鮮明に区分することが可能となる。自社の保有する地上局では TerraSAR-X 等の観測データを直接受信する。また、地球観測衛星や航空機などから取得されるデータのオルソ化、数値表面モデル (DSM) 作成など、空間情報処理センターの役割を合わせ持つ。東日本大震災時の緊急対応にも有効に機能した。

成功のポイント

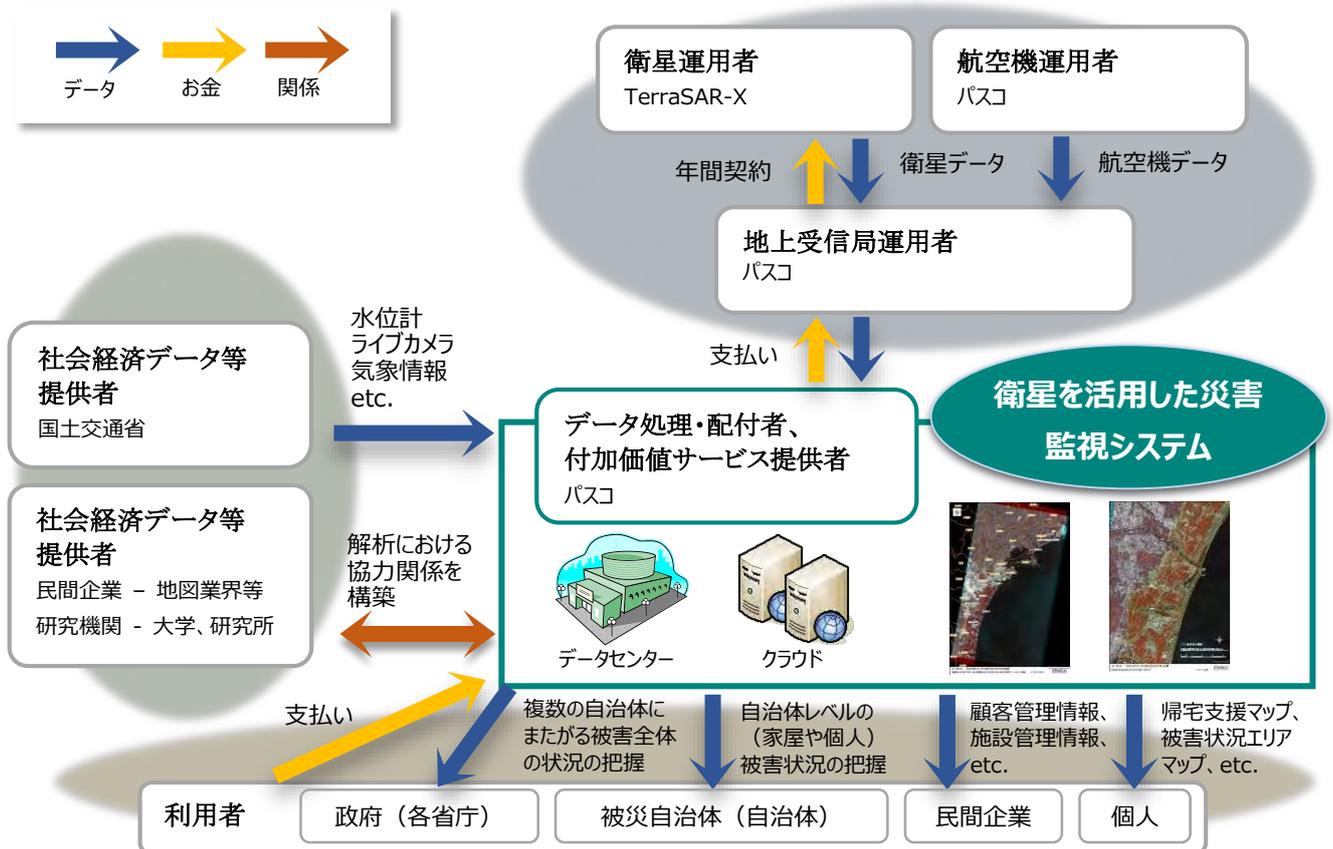
災害に迅速に対応可能なシステムの構築にあたっては、リアルタイム性が重要であり、以下の取り組みにより実現した。

- 高分解能 X バンド SAR の採用（2005 年 TerraSAR-X 国内独占販売権取得）
- 国内直接受信施設の設置（2007 年竣工、現在沖縄 2 局、北海道 1 局）
- 空間情報処理センターと高速画像処理システム（2007 年から空間情報処理センター稼働）
- 拠点間高速ネットワーク化（2011 年稼働開始）、平常時画像アーカイブ（2008 年整備開始）

ビジネスの仕組み

利用者やパートナーとの関係

政府や自治体と事前に協定を締結することで、災害発生時の初動作業を迅速にする。個人利用者へは帰宅支援マップに代表される防災サービスを、スマートフォン等を介して配信する。



波及効果

- 地球観測データや空間情報を組み合わせた ICT 技術を構築したことにより、環境分野、森林分野、農業分野、都市計画分野等へのリモートセンシングの利用拡大につながっている。
- 利用者からは「想像していたレベル以上の情報が手に入り、逆にその情報からできる事を考えるようになった」、「災害直後だけでなく、回復の兆候の把握に役立った」などのコメントを得ている。
- 海外展開の事例として、2013 年にインドネシアのアンボン島で発生した天然ダム決壊の前・後の様子を TerraSAR-X にて把握した。

エビスくん

宇宙から魚群を見つけ出す！

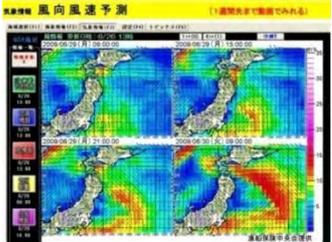
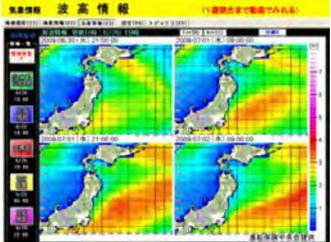
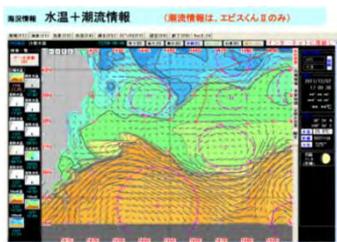
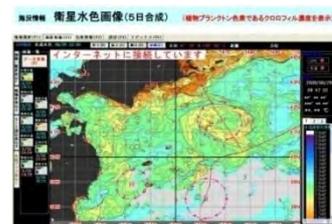
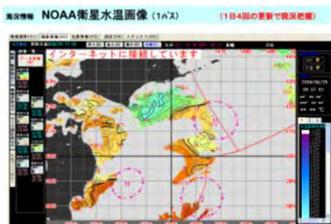
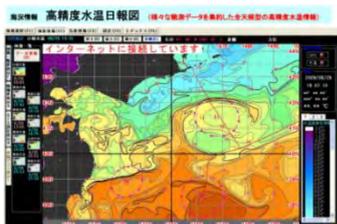
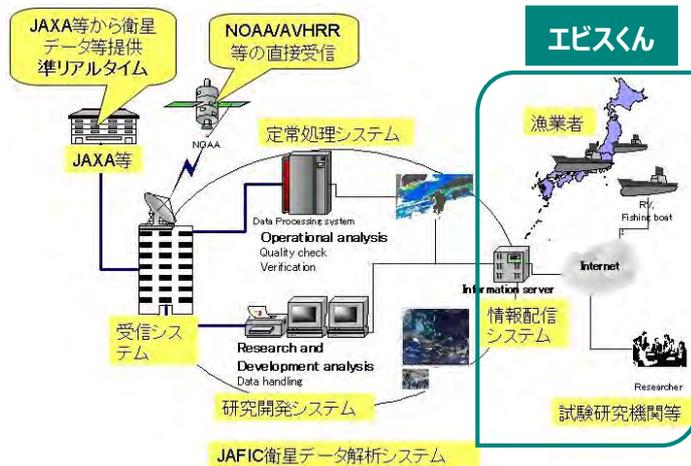


○ アピールポイント

- 漁師が知りたい情報を厳選して提供するサービスを構築した。
- 無償で使える衛星データのみを利用することにより、サービスを低価格で提供している。
- 海洋気象のノウハウを持った経験豊富なスタッフを揃え、複数の衛星データと漁船からのデータを組み合わせることで、高精度で利用ニーズに則した情報を提供している。
- 衛星データの漁業現場への応用が高く評価され、平成 25 年度宇宙開発利用大賞内閣総理大臣賞を受賞した。

サービスの概要

パソコン等を搭載した漁船に対し、通信衛星を介したインターネットを通じて水温分布図、水色分布図、天気予報、台風予報、波浪予報、一週間先までの風予報を送信している。これにより、有望な漁場の発見や、漁場に向かうための燃油節約、計画的操業が可能になった。



リモートセンシングデータの活用方法

広大な海洋から有望な漁場を予測するため基礎情報として、地球観測衛星から得られる水温分布図や水色分布図の利用が不可欠である。さらに、現場で測定される情報を加えることで、より精度の高い予測が可能になる。また気象衛星等から得られる気象情報を加え、計画的漁業をサポートする。

一般社団法人漁業情報サービスセンター

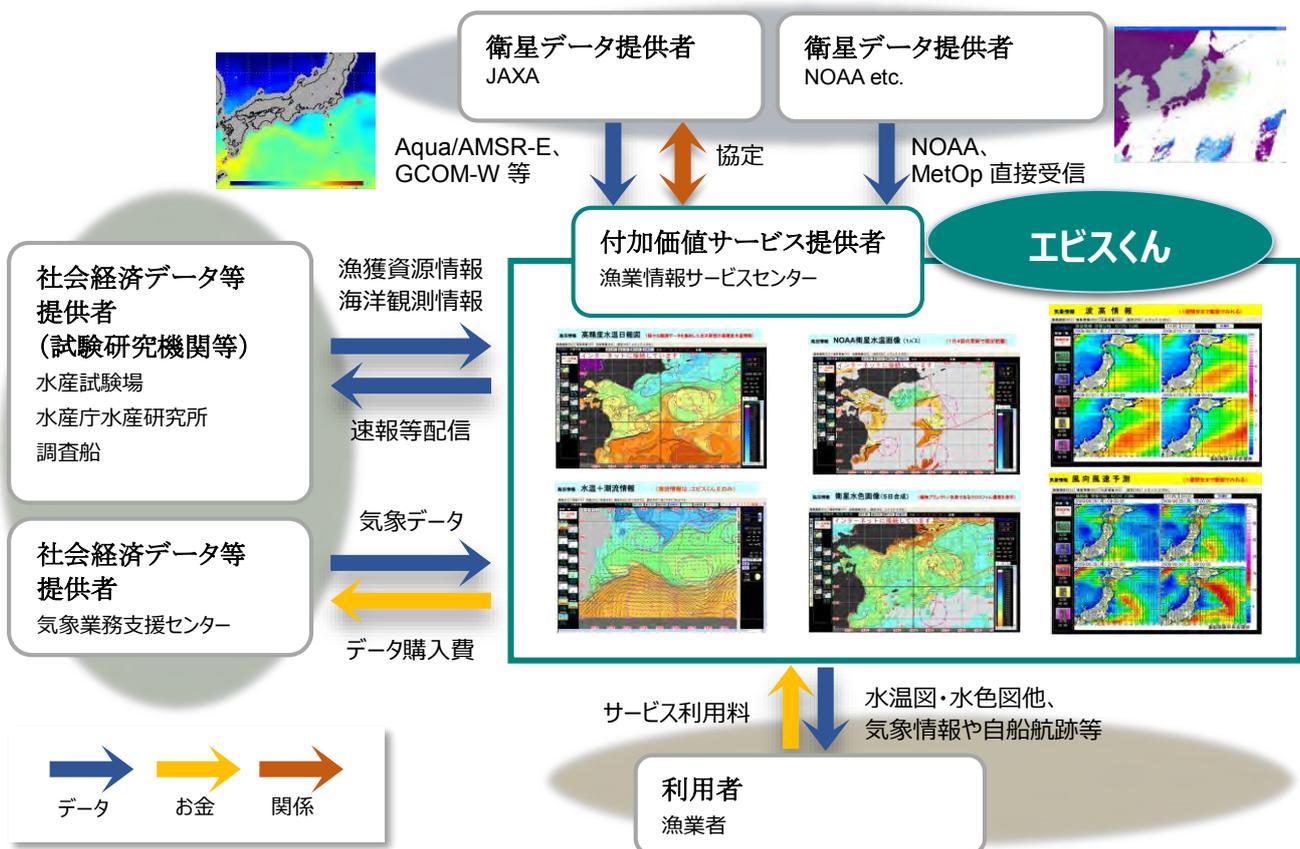
成功のポイント

- 従来の分解能の悪い洋上 FAX による情報配信を、洋上インターネットを利用したカラー配信に改善したことにより、情報価値を高めた。
- Web を介した簡易なシステムとすることで、小型の漁船でも設置が可能なノート PC でサービスを提供できるようにした。
- 衛星データと現場データ、さらに海洋物理等の情報を複合的に分析することにより、提供する水温図の精度を向上させている。

ビジネスの仕組み

利用者やパートナーとの関係

利用者からのサービス利用料を収益として得ている。本サービスを利用している船の数は、2013年時点で約400隻であり、今後も拡大が予想される。



波及効果

- 衛星情報を利用した魚群探査での燃油の節約率は約15%と試算できる（アンケート調査結果の平均値）。

海流・潮流情報ソリューションサービス

持続可能な海洋利用のパートナー

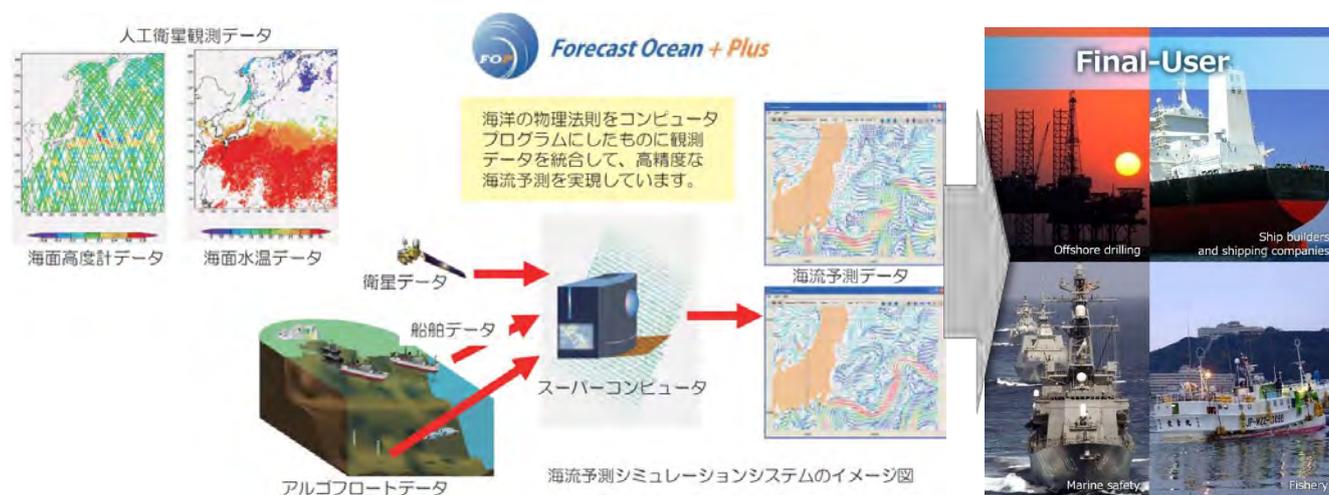
◎ アピールポイント

- 衛星データ解析と数値シミュレーション技術の組み合わせにより、高付加価値を提供するサービスを構築した。
- 研究機関による最先端の研究成果をビジネスに活かし、かつ、ビジネスを通じて研究へのフィードバックも得ており、産学一体となった仕組みを構築した。

サービスの概要

本サービスは、海洋研究開発機構（JAMSTEC）における最先端研究成果の社会展開であり、海洋各分野への貢献を目的として、海面から水深 6,500m までの海流・潮流、水温、塩分濃度と水位にもとづく情報ソリューションサービスを提供している。

例えば、海底資源開発プロジェクトにおける安全操業の実現に向けたコンサルティング、燃料費節減に向けた造船・海運事業者に対する海流予測情報の提供等、海洋を活動の場とする各種法人のニーズにマッチするソリューションを提供している。



リモートセンシングデータの活用方法

地球観測衛星の中でも海面高度計から得られる海面の凹凸は、海洋上層の海流情報や海洋内部の密度構造を推定する重要な情報となっている。Jason-2, SARAL/Altika, CryoSat-2 などの衛星データから得られる全球で均一に計測された海面高度データに加え、NOAA/AVHRR などから得られる海面水温や、アルゴフロート、係留ブイ（TRITON, PIRATA 等）、研究船/商船/漁船等の海洋現場観測データを解析し、さらにそれを海洋予測モデルに取り込むことによって、精度の高い海の予報が可能となった。

株式会社フォーキャスト・オーシャン・プラス

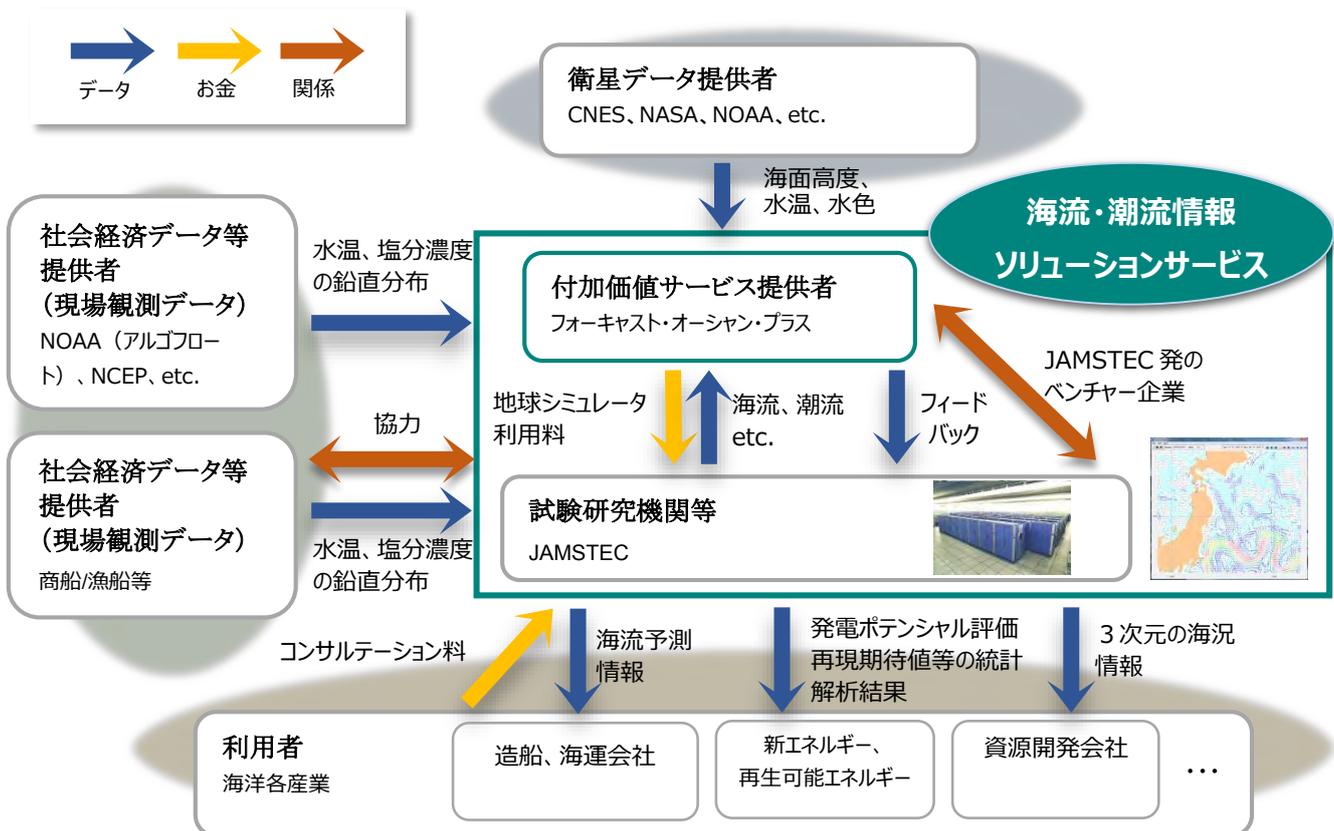
成功のポイント

- 海流・潮流予報等の有用性に着目し、いち早くビジネスとしてサービスを開始した。
- ビジネスを通じて海洋産業の従事者から分解能、精度、予測期間等の要求や課題を吸い上げ、それを研究にフィードバックすることにより、モデルの精度を向上させている。
- 海洋に関する様々な分野のニーズを踏まえ、その分野にとって有用な情報を「見える化」し、さらに、予測結果に利用者が希望する加工を行うことで、利用者の利便性向上に配慮した。

ビジネスの仕組み

利用者やパートナーとの関係

JAMSTEC の成果を活用して作成される海洋予測情報をもとにコンサルティングサービスを提供し、その対価を収益としている。



波及効果

- 日本郵船運航の原油タンカーでの実証試験の結果、黒潮流域において 10%程度の燃油の削減が実証された。
- 海洋産業における温室効果ガス排出削減、安全操業を実現している。
- 国内マグロ延縄漁業をはじめとした水産事業者の漁労効率向上に貢献している。
- 海洋環境保全及び安全保障分野へ貢献している。

ダナン市 地図・地理情報システム実証実験

日本の詳細地図と GIS ソリューションの輸出をめざして

○ アピールポイント

- 対象地域は基盤図が整備されておらず、また、地図作成において衛星データの活用に優位性があった。
- 行政利用のニーズが高いサービスの海外展開を目指したもの。実証を通じてその有効性を示したことで、相手国におけるサービス利用の定着・拡大が見込める。
- 相手国政府機関や地元 IT 企業と組んでニーズの発掘に成功した。

サービスの概要

ベトナム各地の地図は中央政府や一部地方政府で整備されているが、地図自体が古く、また統一管理もされていない状況である。本実証実験では、ダナン市が業務で必要とする地理情報を補完・追加し、一つの GIS システム内に統合することで、各部局での相互利用と情報の共有化が可能になった。急速な経済成長を背景にインフラ整備が進み、日系企業の進出やサービス産業も発達し、近い将来、地図 GIS の活用が拡大することが見込まれる。

活用事例：交通局での活用イメージ
 交通局が持つ交差点の図面や、規制情報（通行禁止など）を統合

建物階数で色の濃淡
 店舗名、ハウスナンバー
 POIの種類別にアイコン設定
 ※消火栓、ATM、駐車場等の情報
 交差点をクリックすると設計図面を表示
 駐車禁止エリアや時間規制を表示

リモートセンシングデータの活用方法

ダナン市を始めとする地方政府では、地図の作成とメンテナンス方法の確立が求められている。ベトナムの政府機関が所持する古い 1/2,000 地図では道路や建物の状況が把握できない地域において、最新の衛星画像を重ねあわせることで、効率的かつ精度の高い基盤地図の作成が可能となる。衛星データを用いることで、現地を一軒一軒歩くフィールド調査が困難な地域や建物等の情報も概ね事前に確認ができ、地図作成のための補完情報として有用である。

政府所有 1/2,000 地図と衛星画像を重ねたイメージ（再開発エリア）

ずれが発生、地図のメンテナンスが必要

衛星画像から道路・家枠をトレースし、調査用原稿を作成

フィールド調査

株式会社ゼンリン 株式会社日立ソリューションズ

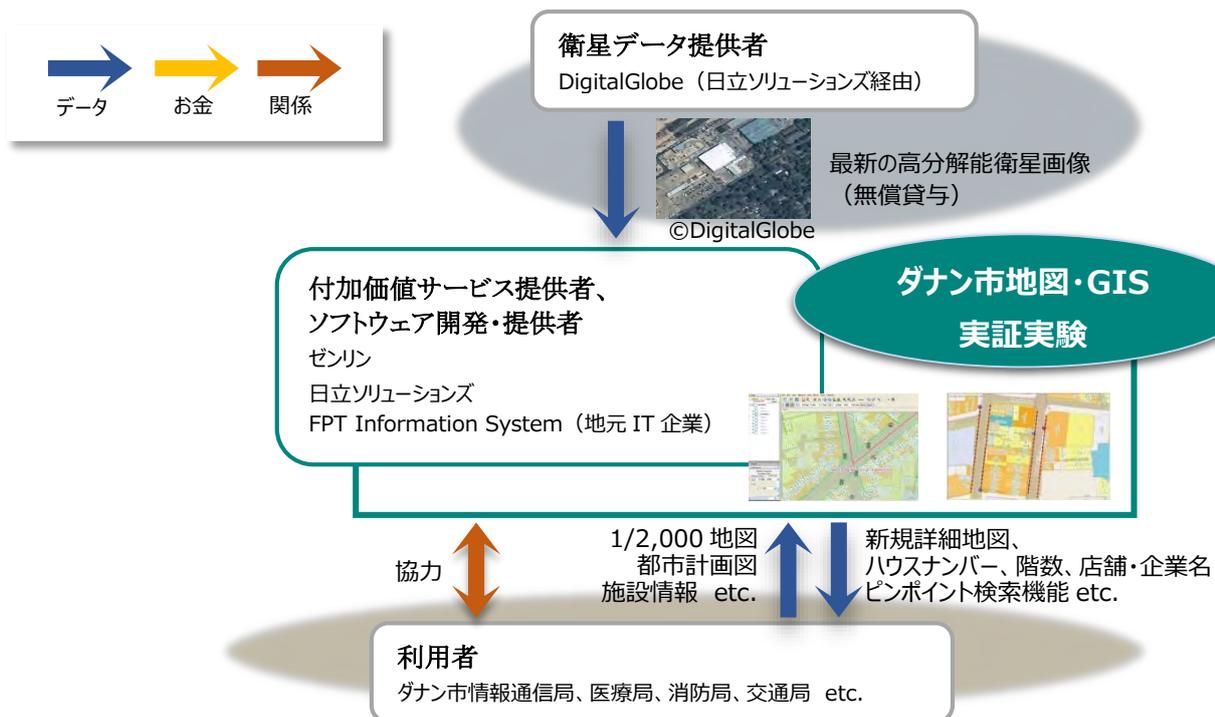
成功のポイント

- この地域では航空機撮影等の制約があり、システム構築に衛星データが不可欠であった。
- ダナン市各局が所有する地理空間情報を統合し、衛星データ等から不足情報を補完することで、各局相互の利用や共有が促進されることを示した。これにより、幅広い業務で効率化が見込めることが各局での試用とアンケート結果からも実証できた。
- 必要な現地設備・人員の活用、基本となる地図の利用、調査上の安全確保等は本業務の遂行にあたり不可欠であったが、カウンターパートである地元政府機関と良好な関係を構築することで、十分なサポートを得ることができた。

ビジネスの仕組み

利用者やパートナーとの関係

本事例は実証実験のため利用者から収益を得ていないが、将来のビジネスでは、日本でのノウハウを基にした地図の作成や GIS システムの運用保守などが収益の柱となる。



波及効果

- 地図の調査・整備における現地雇用の創出が見込まれる。
- 日系企業が進出する時に正確な地図サービスを受けることが可能となる。
- 相手国政府の業務の効率化に繋がるとともに ICT 化推進への貢献が見込まれる。
- 詳細地図が整備された GIS はベトナムでは初のシステムであり、ダナン市実証実験での経験を活用することにより、ベトナムで広く展開できる可能性があることがわかった。

都市生態系ネットワーク評価システム「UE-Net[®]」

都市緑化による生き物の棲みやすさへの波及効果を可視化する

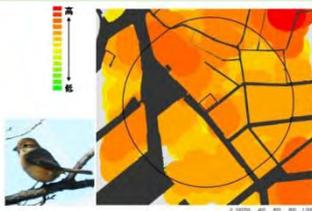
○ アピールポイント

- 衛星データから作成される成果物を自社の建設事業の価値を高めるために活用し、売り上げ規模の大きなビジネスにつなげた。
- 衛星データの処理に独自の工夫を加えることで、衛星データを GIS 上で効果的に活用できるようになり、システムが提供する情報の厚みが増した。

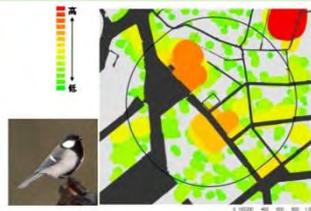
サービスの概要

衛星データから都市の緑被分布を分析し、生態系回復の指標となる生物の棲みやすさ（生息適地）を地図化する。開発地における複数の異なる緑化プランごとに、生物にとっての生息環境のネットワーク効果を定量的に比較し、目的や条件に応じて最適プランを顧客に提案する。

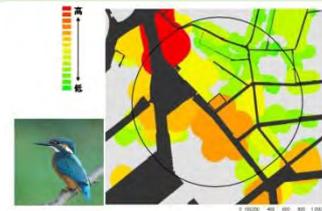
生物の生息適地の地図化：生態系の回復指標となる生物の「棲みやすさ」を地図化（開発地 1km 圏）



モズ（草党性）の生息適地ネットワーク



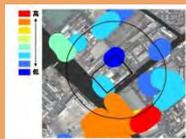
シジュウカラ（樹林性）の生息適地ネットワーク



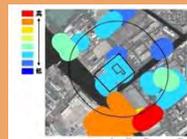
カワセミ（水辺の鳥）の生息適地ネットワーク

緑化による波及効果の評価：異なる緑化プランによる周辺波及効果を定量的に比較（開発地 250m 圏）

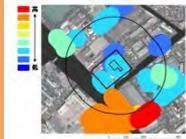
緑化前:裸地



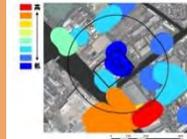
A 案:草地のみを創出



B 案:樹林+草地を創出



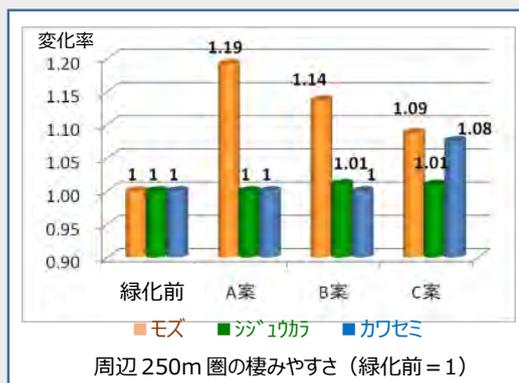
C 案:樹林+草地+水辺を創出



モズにとっての生息適地ネットワークの変化

シジュウカラにとっての生息適地ネットワークの変化

カワセミにとっての生息適地ネットワークの変化



緑化プランによる波及効果の比較

(目的や条件に応じて最適プランを提案)

リモートセンシングデータの活用方法

生物の生息適地を評価するためには、GIS を用いた解析が必要となるが、衛星データ等のラスタ型データ（1.2 項参照）はそのままでは扱えないため、一度ベクター型データへ変換する必要がある。本システムでは、高分解能衛星データから都市の緑被を抽出・分類するとともに、これらの外郭線をベクター型データへ変換することで、生息適地の評価を行っている。これにより、GIS 解析が可能となり、個々の生物にとって重要な環境（生息適地）やそのつながりを地図化することが可能となる。

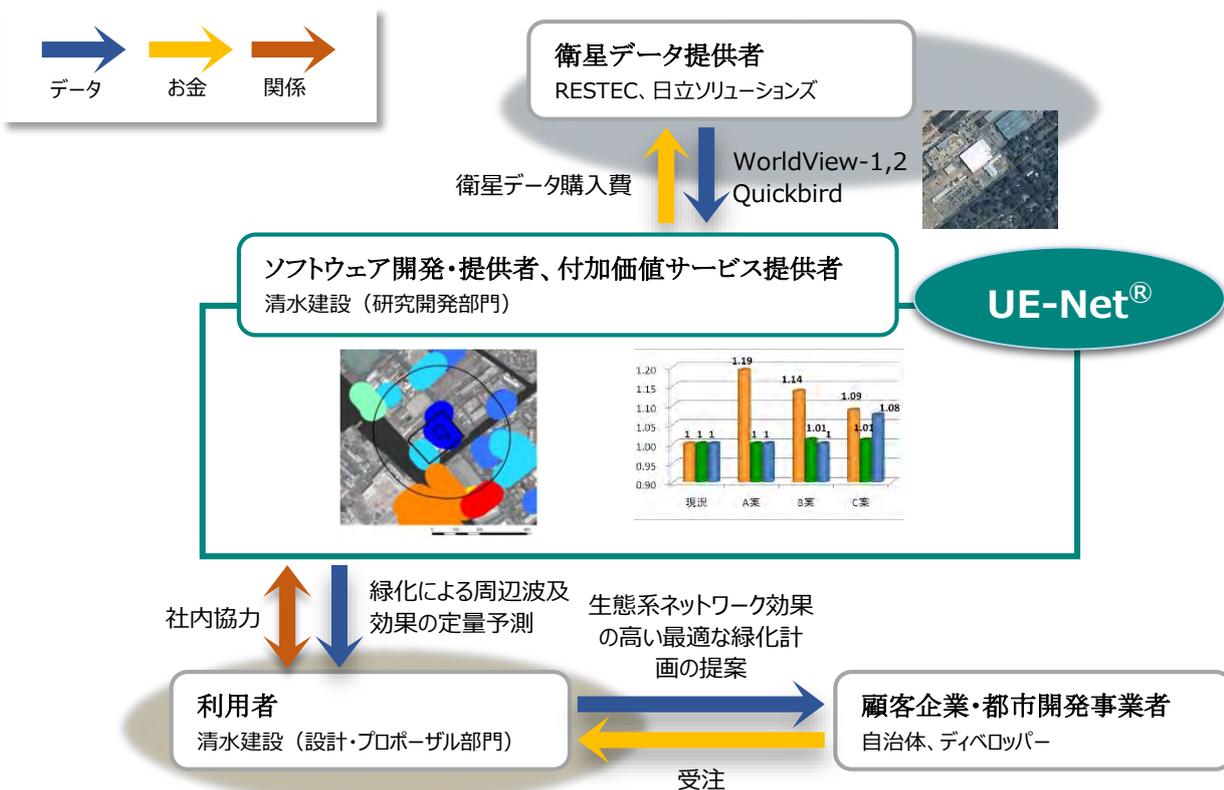
成功のポイント

- 従来、設計・プロポーザル部門が現地調査により緑被情報を集めていたものを、定期的に広域を撮影できる衛星データによる評価に置き換えることで作業の大幅な効率化につながった。また、航空機データよりもコストを低く抑えることができた。
- 衛星データから抽出した緑被のデータをベクター型データに変換することで、通常の衛星データ解析だけでは得られない、地物の空間的な配置や距離を利用した GIS 解析が可能となり、多角的な評価が可能となった。

ビジネスの仕組み

利用者やパートナーとの関係

ニーズを有する利用者が自らソフトウェア開発・提供者、付加価値サービス提供者になっている事例である。「UE-Net[®]」を開発・運用することにより、本来の清水建設の製品である建設工事・都市開発の価値を向上させている。



波及効果

- 既に 12 件以上の再開発における緑化計画に活用された。
- 2020 年開催予定の東京オリンピックに関連した緑地整備においても活用が期待される。

その他

- 平成 24 年度公益社団法人土木学会・環境賞、平成 25 年度一般財団法人エンジニアリング協会・エンジニアリング功労者賞を受賞した。

ブラジルでの違法伐採監視

宇宙から森林を守る

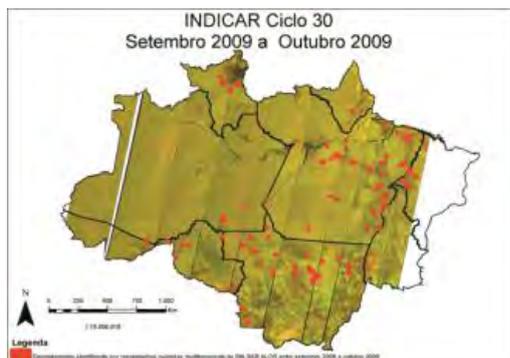
○ アピールポイント

- 衛星データ利用に関心のある新興国に対し、サービスの提供に加えてキャパシティビルディングを行った。
- 対象国の既存の運用システムに我が国の衛星データを利用する仕組みを提供し、継続的に運用された。
- 雲が多い対象国の実情を考慮して被雲に左右されない SAR データを利用した運用システムを構築した。

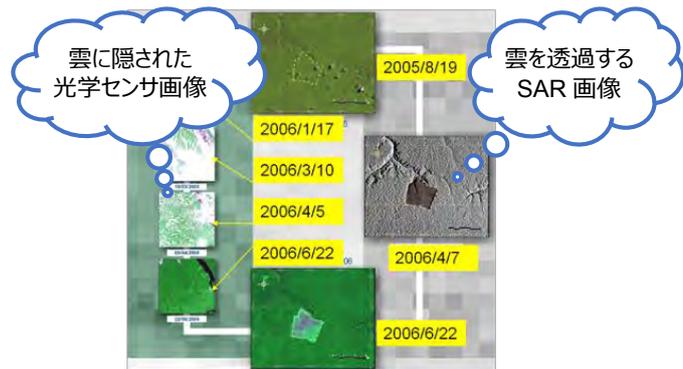
サービスの概要

JICA 技術協力専門家として、以下の業務を通して、定常的な運用のためのシステムの構築と技術指導を行った。

- ALOS/PALSAR 画像前処理、判読支援ツールの開発と伐採検出への使用方法の指導
- ALOS 画像のデータベースの構築
- 伐採情報を現場にスピーディかつ正確に伝送する WebGIS システムの開発指導
- SAR 画像の利用と WebGIS システム構築に関する研修の実施



システムにより抽出された伐採域の例
図中の赤色が新規伐採域



ALOS/PALSAR データの有用性
SAR であれば一度の観測で状況がわかる

リモートセンシングデータの活用方法

2004 年より、ブラジル国立宇宙研究所（INPE）は光学センサデータを使用してアマゾンの伐採地の検出を行ってきたが、この方式はアマゾンの雨季（11 月～4 月）には雲に隠されて検出不能となる問題を抱えていた。ALOS/PALSAR 画像は雲が映らないので伐採地検出に有効であるが、高度な専門技術が必要とするため、ブラジル機関ではこの画像を使いこなせておらず、ブラジル環境・再生可能天然資源院（IBAMA）とブラジル連邦警察（DPF）は国際協力機構（JICA）に SAR 画像の使い方の指導を要請し、プロジェクトがスタートした。

時系列の SAR データを比較することにより、雲に影響されずに伐採域の抽出を行い、現場にその情報を伝送している。

一般財団法人リモート・センシング技術センター

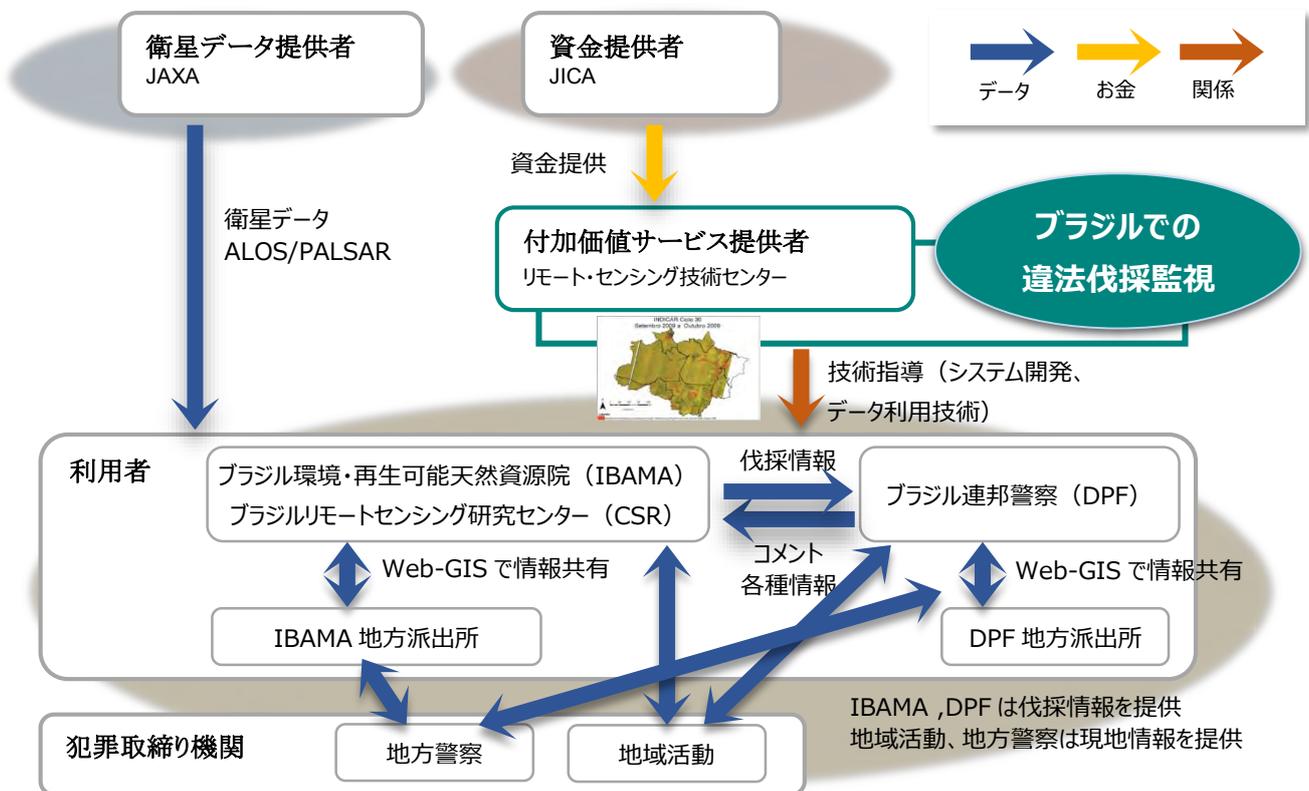
成功のポイント

- 被雲に左右されない ALOS/PALSAR データは、雲が多いブラジルでの違法伐採検出に有効であった。
- 土地台帳などの基盤データベースが充実していたため、有効な WebGIS システムを構築できた。
- ALOS/PALSAR データの位置精度が良く、違法伐採場所の特定が可能となった。
- 技術指導研修を行うことで、SAR データを受け入れやすい環境が構築できた。

ビジネスの仕組み

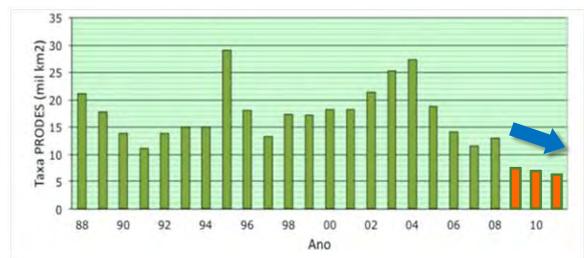
利用者やパートナーとの関係

費用は、ODA 事業として JICA からリモート・センシング技術センターへ支給された。また、データは JAXA との共同研究の枠組みにおいてブラジルへ無償提供されている。今後、ブラジルが違法伐採監視を行うことが見込まれる。



波及効果

- ブラジルの違法伐採面積の減少に貢献した。
(右のグラフは、違法伐採面積の経年変化を示す。2009 年以降は ALOS/PALSAR が利用されている。)
- 効率的な違法伐採の検挙活動が可能となった。
- 今後、他の森林保有国への展開が期待できる。



2.3 欧州事例

表 3 グッドプラクティス欧州事例一覧

番号	事例名称	事業者名 (国名)
1	Forest monitoring －持続可能な森林資源開発へ－	EUROSENSE (ベルギー)
2	Preciso [®] wind －風力発電設備設置に関する支援サービス－	Planetek Italia (イタリア)
3	RapidEye imagery for REDD+ MRV activities －森林減少と森林劣化 ガイアナ共和国への適用例－	BlackBridge (ドイツ)
4	TalkingFields －衛星サービスを統合して穀物生産を最適化－	VISTA (ドイツ)
5	WINEO －スペインのワイン農場で活躍する精密農業－	GMV (スペイン)
6	WorldDEM TM －全球標高モデルの新基準－	AIRBUS DEFENCE & SPACE (ドイツ)

※事例名称のアルファベット順

Forest monitoring

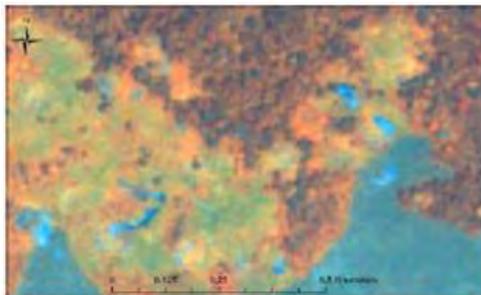
持続可能な森林資源開発へ

○ アピールポイント

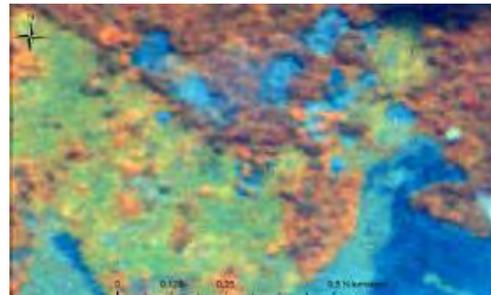
- 欧州における森林の違法伐採防止に関する法的規制への対応を先取りしたサービスである。
- ニーズに応じた多様な衛星データを用いる柔軟なサービスを提供している。

サービスの概要

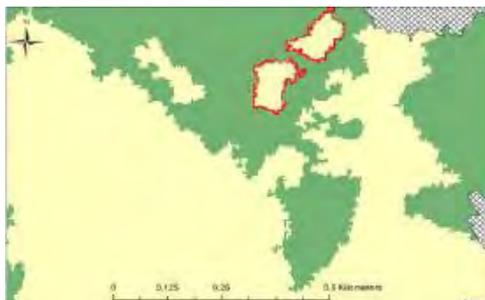
森林は、木材製品を提供するとともに、生物多様性の保全、気候変動の緩和等の機能を提供している。森林減少や劣化が特に熱帯地方で急速に進んでおり、世界中の森林や森林からもたらされるベネフィットを継続的に確保する上で、森林モニタリングが重要になっている。森林モニタリング情報サービスでは、森林減少や劣化の詳細な情報を提供している。



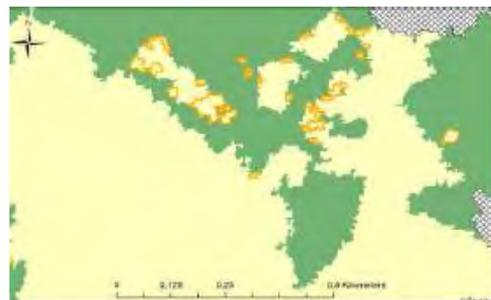
2012年撮像の5m分解能衛星画像



2013年撮像の5m分解能衛星画像



2012年と2013年の衛星画像の比較による森林減少モニタリング（赤で囲んだ地域）



2012年と2013年の衛星画像の比較による森林劣化モニタリング（オレンジで囲んだ地域）

衛星画像の比較による森林モニタリング情報

リモートセンシングデータの活用方法

大規模な森林減少のモニタリングから地域レベルの森林劣化の面積算出に至るまで、必要に応じた様々な分解能の衛星データを活用している。

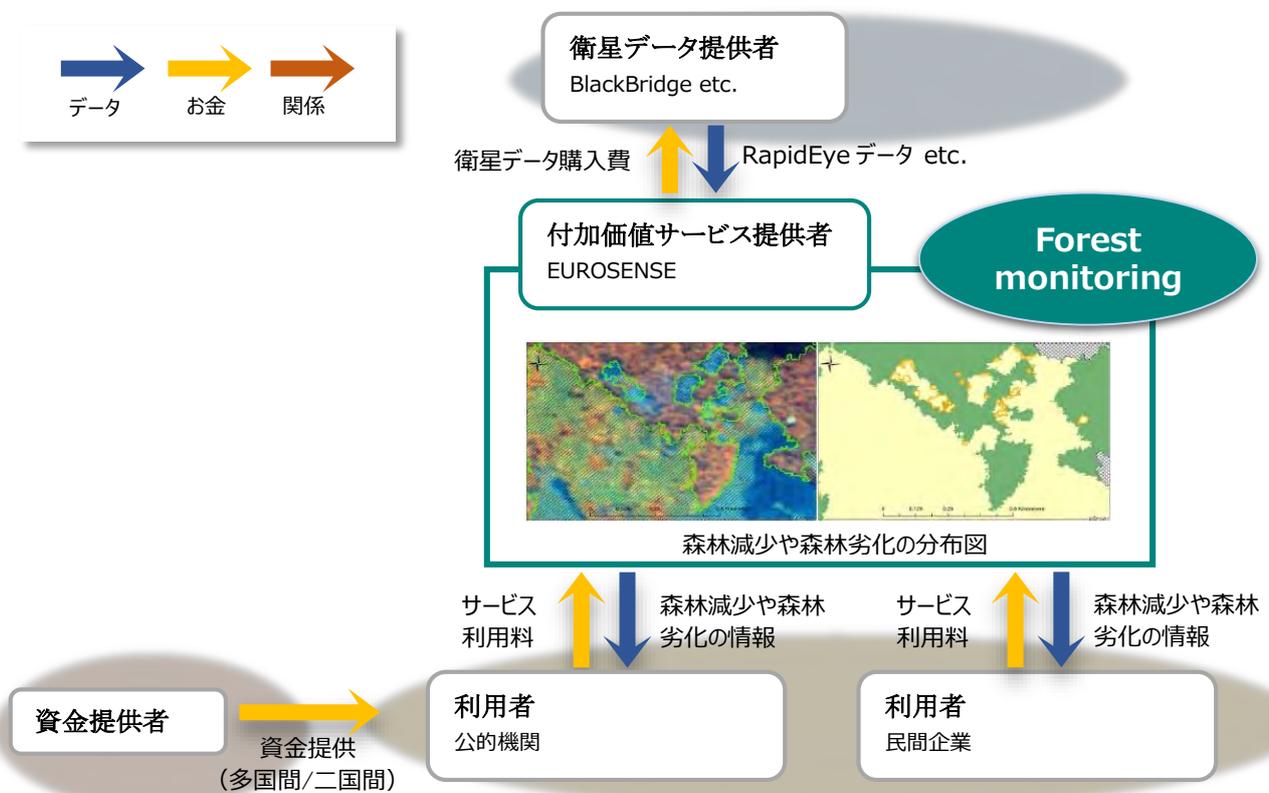
成功のポイント

- ソフトウェアによる処理の自動化を進め、森林減少や森林劣化情報の抽出処理時間とコストを削減している。

ビジネスの仕組み

利用者やパートナーとの関係

森林モニタリングは、公的機関及び民間企業からのニーズがある。公的機関は、多国間及び二国間からの資金調達による支援や、国有林管理のための国の予算が財源となっている。民間企業は自らが保有する森林の管理に利用し始めている。



波及効果

- 木材輸入の適法性とトレーサビリティに関する欧州連合（EU）規制（Forest Law Enforcement Governance and Trade）と米国規制（Lacey Act）、及び民間森林認証（Forest Stewardship Council）による木材の適法性と持続可能性に貢献する。
- 大規模なインフラプロジェクトに伴う環境及び社会的インパクトを軽減する。

Preciso[®]wind

風力発電設備設置に関する支援サービス

○ アピールポイント

- 風力発電ビジネスの投資判断に衛星データを活用できるようにしている。

サービスの概要

風力発電の設計では、局地風の解析によって、風力発電所に最適な用地を選定する必要がある。

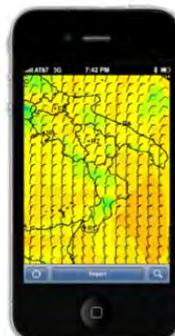
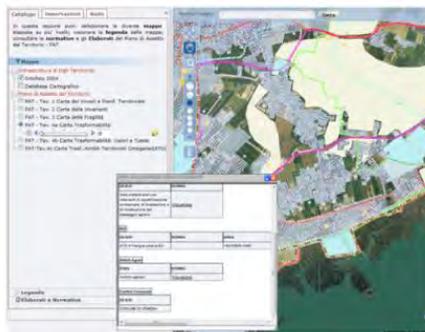
Preciso[®]wind は風力の予報モデルを活用することによって、長期間かつ高い費用を要する風力観測を行うことなく、風力タービンの設置に最適な用地を特定するための風力分析サービスである。

2種類のサービス製品がある。

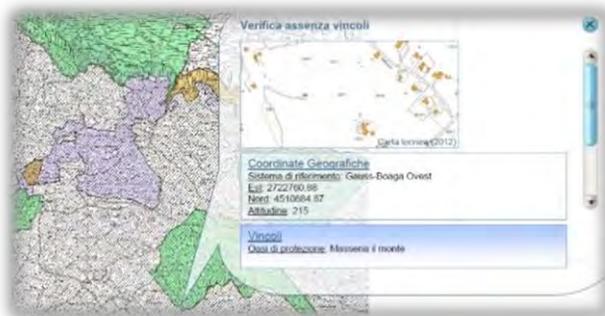
- **予備解析**：地上から一定の高さでの年間平均風速の推定を行う。同時に法律に指定された自然保全地域などの環境規制情報を提供する。
- **生産性解析**：対象地点での生産可能な風力エネルギーを推定し、利用者へ提供する。風データとタービン性能、タービンの設置の高さを勘案して最適な風力発電量の評価を行っている。



風力発電プラント



Web サービスの例（左）と携帯端末での風マップ（右）



立地制限マップと対象地域図

リモートセンシングデータの活用方法

欧州宇宙機関（ESA）や欧州気象衛星開発機構（EUMETSAT）の極軌道と静止軌道の気象衛星データを用いた風速、温度、大気圧などの予報モデルによる統計値を使用している。

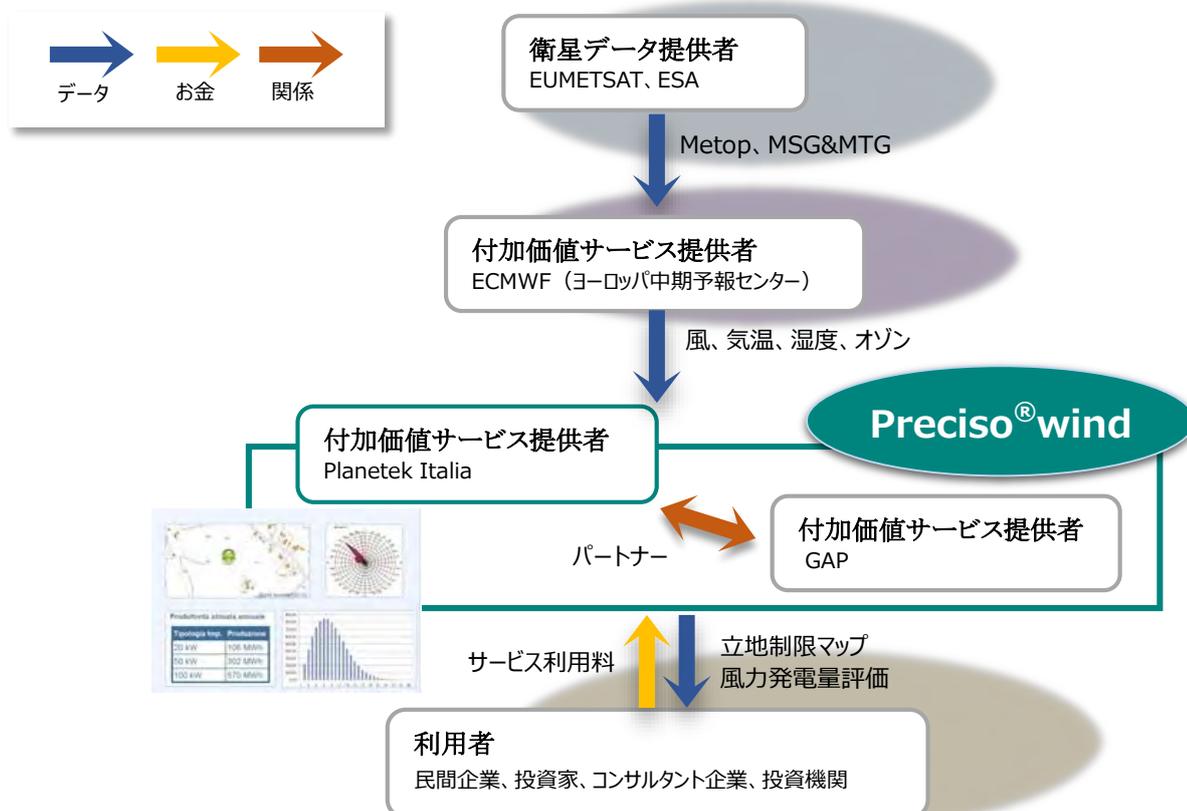
成功のポイント

- 風力観測は必要なく、数値解析モデルによる複数年のシミュレーション結果を使用することで風情報を短期間で提供できる。
- 風速計の購入や設置のコストがかからない。
- 風データを主題図で表示できるだけでなく Web ブラウザでリアルタイムに閲覧、分析できる。

ビジネスの仕組み

利用者やパートナーとの関係

利用者は投資家、コンサルタント企業や投資機関などである。パートナーはバリー工科大学に属するスピンオフ企業の GAP 社である。



波及効果

- Preciso[®]wind を使用することで、利用者は素早く投資の経済的リターンを評価することができる。
- 再生可能エネルギーの活用支援を通じて、温暖化防止への貢献が見込まれる。
- ローカルにエネルギーが供給できるため、地域活性化への貢献が見込まれる。

RapidEye imagery for REDD+ MRV activities

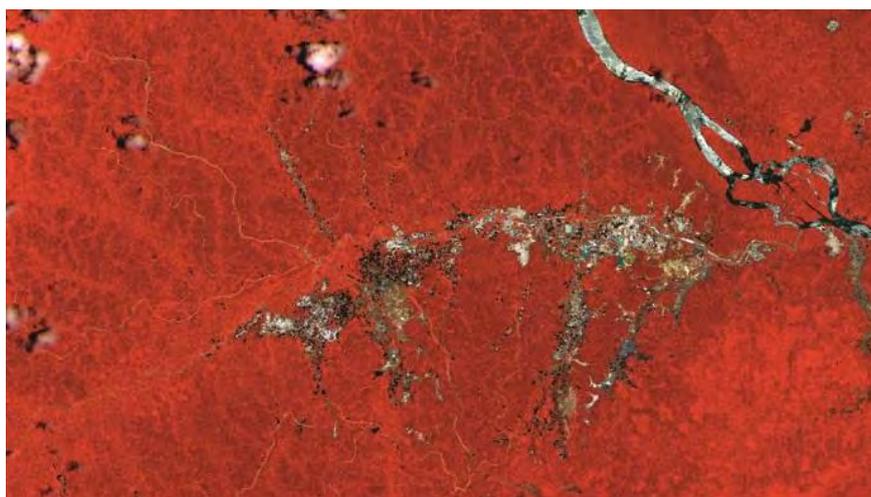
森林減少と森林劣化 ガイアナ共和国への適用例

○ アピールポイント

- ホスト国のみならず、関係する国際機関に幅広くアプローチしている。
- 植生評価に適したセンサ性能と 5 機の衛星群（コンステレーション）による高い時間分解能を武器にビジネスを展開している。

サービスの概要

2009 年にノルウェーとガイアナの両政府は、ガイアナの森林を保護するため、国家規模としては初の REDD+（途上国の森林保全活動に対する先進国政府、国際機関、民間企業、非政府組織の経済的・技術的支援活動）プロジェクトを実施した。目的は、国家的な森林減少と森林劣化を報告するため、信頼のおける方法による MRV（測定、報告、検証）システムを構築することである。このプロジェクトでは、RapidEye 衛星の画像を使用する方法で現在まで 4 年連続で使われている。REDD+ MRV 活動に取り組む世界中の国々と、この方法を共有することも目的の一つである。



ガイアナにおける森林劣化の検出

英国ダラム大学が RapidEye 画像を用いた森林減少と森林劣化の分布図の検証を行った。その結果、RapidEye 画像が REDD+ MRV 活動に適合していると評価された。

リモートセンシングデータの活用方法

RapidEye 衛星は 4 年間で約 12 万 km² 以上の画像を収集している。5m の分解能を持つ RapidEye 画像を使用することで、森林減少と森林劣化の分布図作成とモニタリングを非常に高い精度で実現している。

ガイアナ政府は RapidEye 画像を用いた MRV システムを確立し、国家レベルで森林地帯の変化を毎年報告している。

TalkingFields

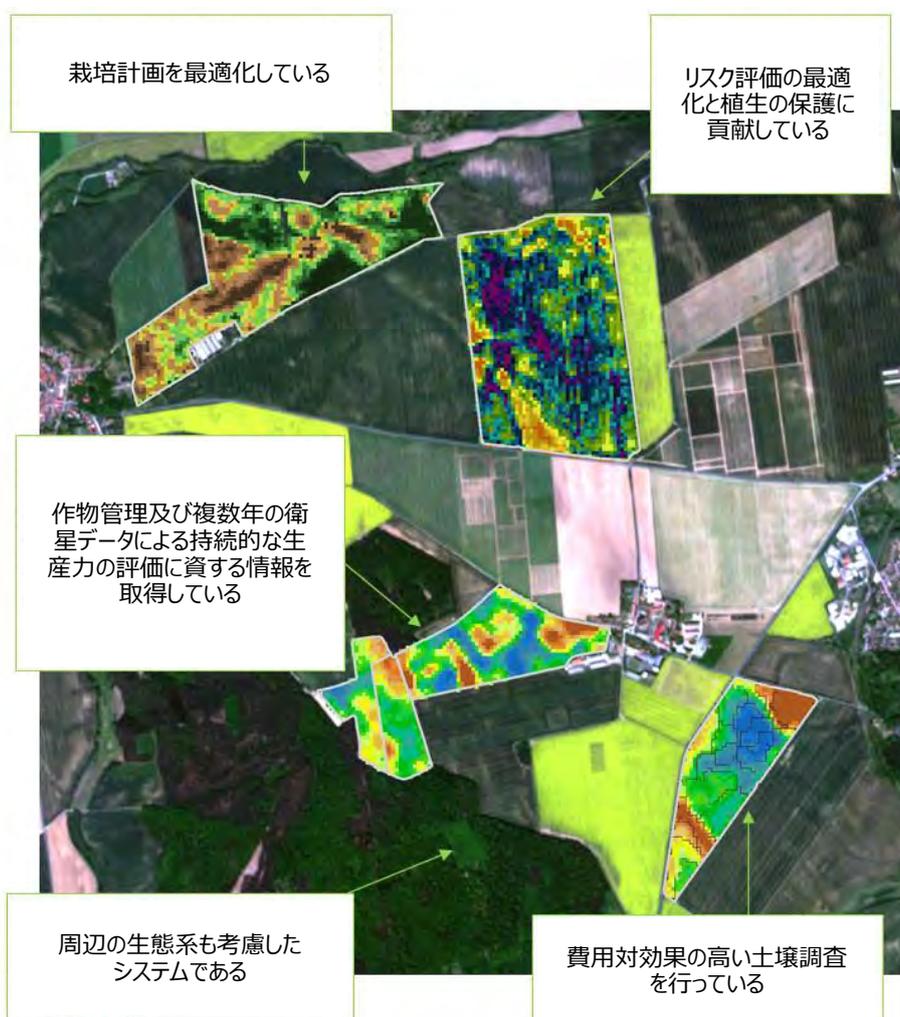
衛星サービスを統合して穀物生産を最適化

○ アピールポイント

- 学術成果である作物生育モデルを活かした農場管理情報システムである。
- 地球観測、通信、測位の衛星サービスを統合利用している。

サービスの概要

TalkingFields は、農業経営者に対し、様々な農業用のアプリケーションを提供する。地球観測衛星から得た情報と作物生育モデルを使い、通信衛星を利用して地上通信網が十分でないエリアをカバーし、測位衛星により農薬・肥料散布等の精密農業における位置検出を行うことで、独自性と革新性のある農業管理サービスを提供している。



リモートセンシングデータの活用方法

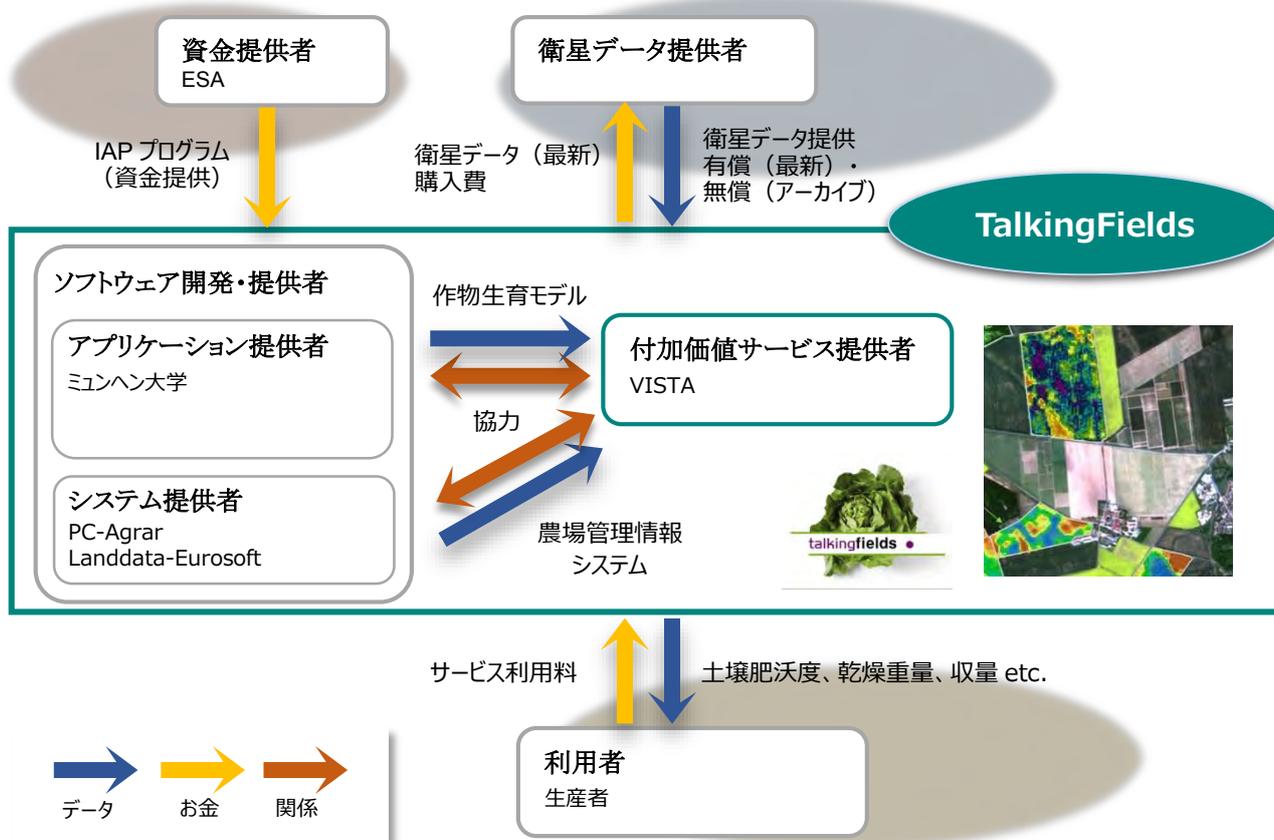
有償及び無償の光学衛星のアーカイブデータを使用し、圃場図等を作成している。一方、様々な最新の衛星データから、バイオマスの分布や収量予測を行っている。

成功のポイント

- 地球観測、通信、測位の3種類の衛星の統合利用を促進する Integrated Applications Promotion (IAP) のプログラムの一環として開発・実証された農業経営者向けのサービスである。5年以上にも及ぶ農業支援の実績がある。

ビジネスの仕組み

利用者やパートナーとの関係



波及効果

- EU加盟国を中心に7か国の10,000haの農地で成功を収めている。
- 均一な生育と高い生産性、肥料の節約、生育調整や作物の保護、原材料調達から生産・販売に至るまでの物流計画をサポートしている。
- 環境に配慮した経済的で最適な農業経営につながっている。

WINEO

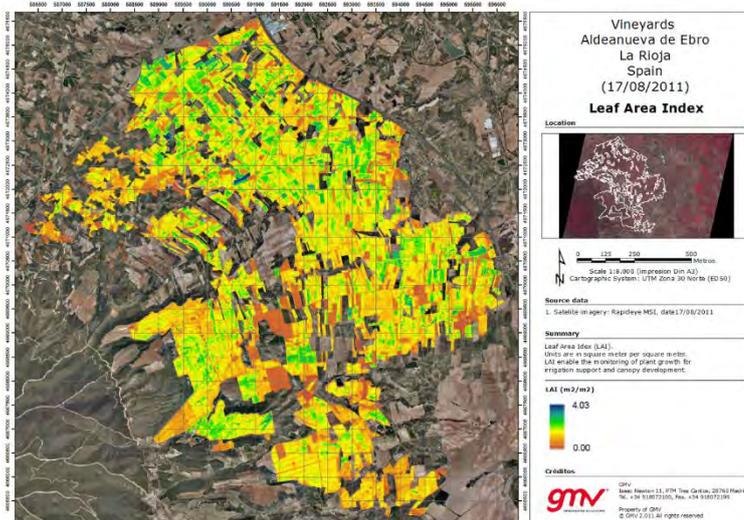
スペインのワイン農場で活躍する精密農業

◎ アピールポイント

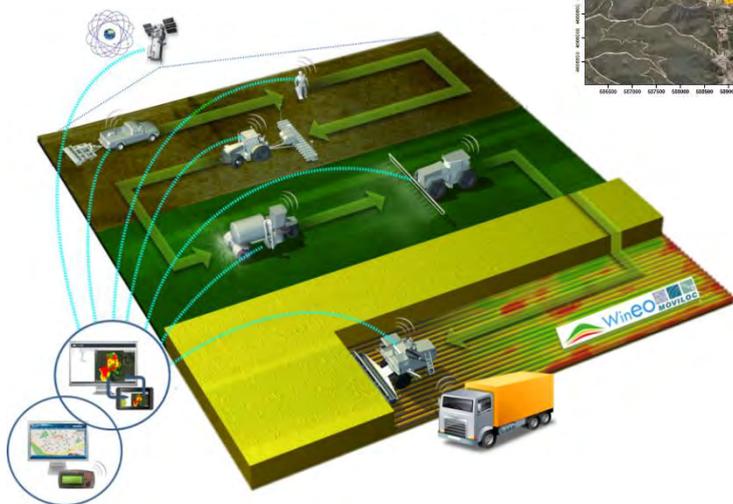
- 多彩なセンサを組み合わせた実証済みの技術により運用コストを削減できる。

サービスの概要

WINEO は、衛星データと地上で観測される農業気象情報を組み合わせることで、土壌等の環境への影響と生産コストを減らすとともに、生産量と品質を向上させる。WINEO を使用することで、ブドウ栽培に重要な灌漑スケジュールの決定、作物の活性度や葉面積指標のモニタリング、作物の品質と収量の推定ができる。WINEO の情報は、WebGIS を介して利用できる。WINEO は、スペインのリオハワイン生産農場で灌漑管理に活用されている。



葉面積指標マップ例（リオハ、スペイン）



精密農業の実践イメージ

リモートセンシングデータの活用方法

作物の状態をモニタリングするために、分解能 1m 以下の多バンド光学衛星を使用している。

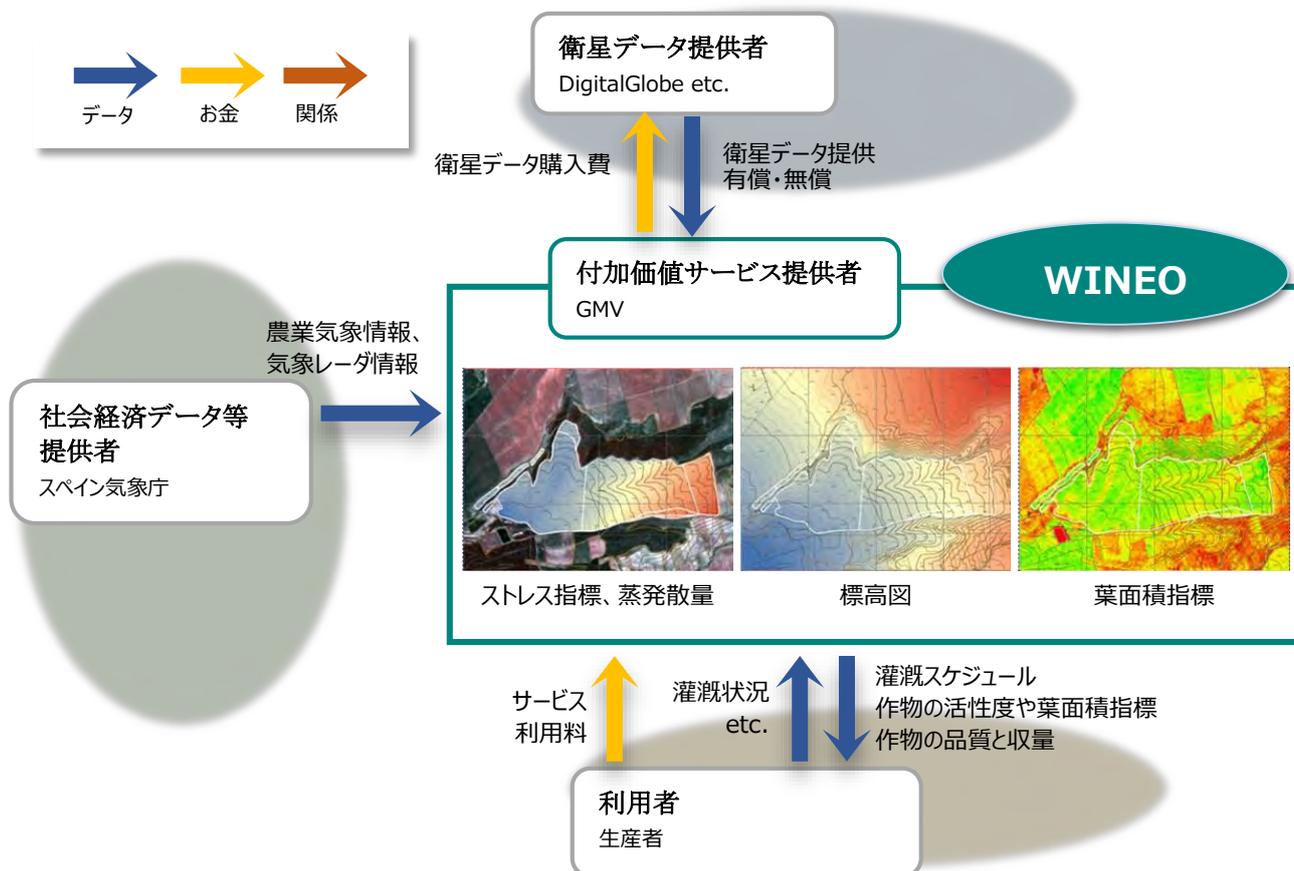
成功のポイント

- 衛星データに地上で観測している農業気象情報を組み合わせている。
- WINEO を継続的に利用することによって、多数の利用者が安定した収入を得ている。

ビジネスの仕組み

利用者やパートナーとの関係

GMV 社は、スペイン国内 361 ヶ所の観測ステーションからなる灌漑用農業気象情報システム（スペイン気象庁が設置・運用）から農業気象情報入手し、利用者に作物の活性度や葉面積指標、そして品質と収量の情報を提供している。一方、利用者は WebGIS を介して栽培管理情報（灌漑状況等）を提供している。GMV 社は、サービス利用料として利用者から収益を得ている。



波及効果

- 精密農業を実践することにより作物生産の効率性と収益性を向上させる。
- 灌漑水量、農薬、肥料、燃料の消費を削減することにより環境に優しい商品の認証をサポートする。

WorldDEM™

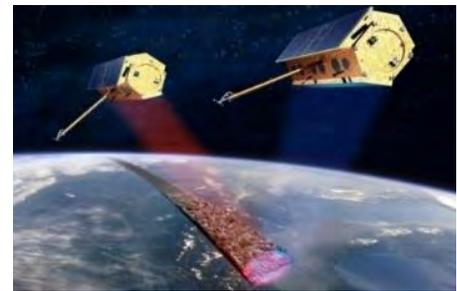
全球標高モデルの新基準

○ アピールポイント

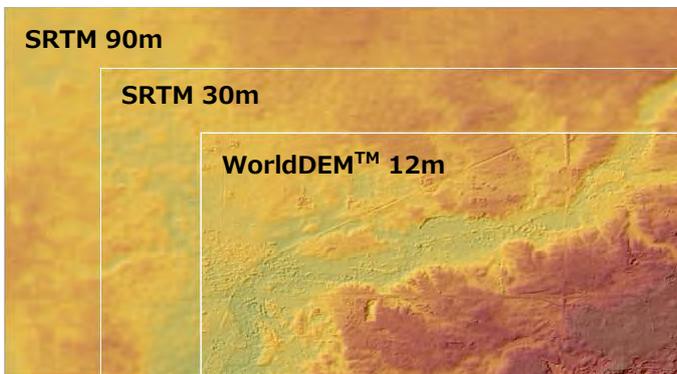
- 極域を含む全球をカバーする最も高精度な標高モデルを提供している。
- 民間の積極的な投資に基づく官民パートナーシップ（PPP）の好例である。

サービスの概要

WorldDEM™は、DSM Basic（データ欠損は修正されていて森林や人工物などの高さを表している）、DEM Hydro（湖、河川、海などの高さを編集している）、DTM（人工物と植生による高さを除いた裸地状態での高さを表す数値地形モデル）の3つのプロダクトで構成される。垂直精度は相対値で2m以下、絶対値で10m以下を確保し、空間分解能は12mである。

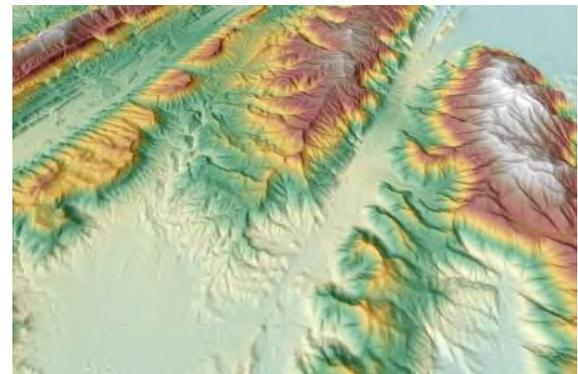


TerraSAR-XとTanDEM-X



分解能の異なる数値地形モデルの比較

（SRTMはスペースシャトルレーザ干渉計で作成されたもので、分解能は30m（米国内）と90mとが公開されている）



WorldDEM™の3次元画像

リモートセンシングデータの活用方法

高分解能レーザ衛星のTerraSAR-XとTanDEM-Xの2衛星を宇宙空間のレーザ干渉計として運用し、地形の高さを高精度に計測する。

AIRBUS DEFENCE & SPACE

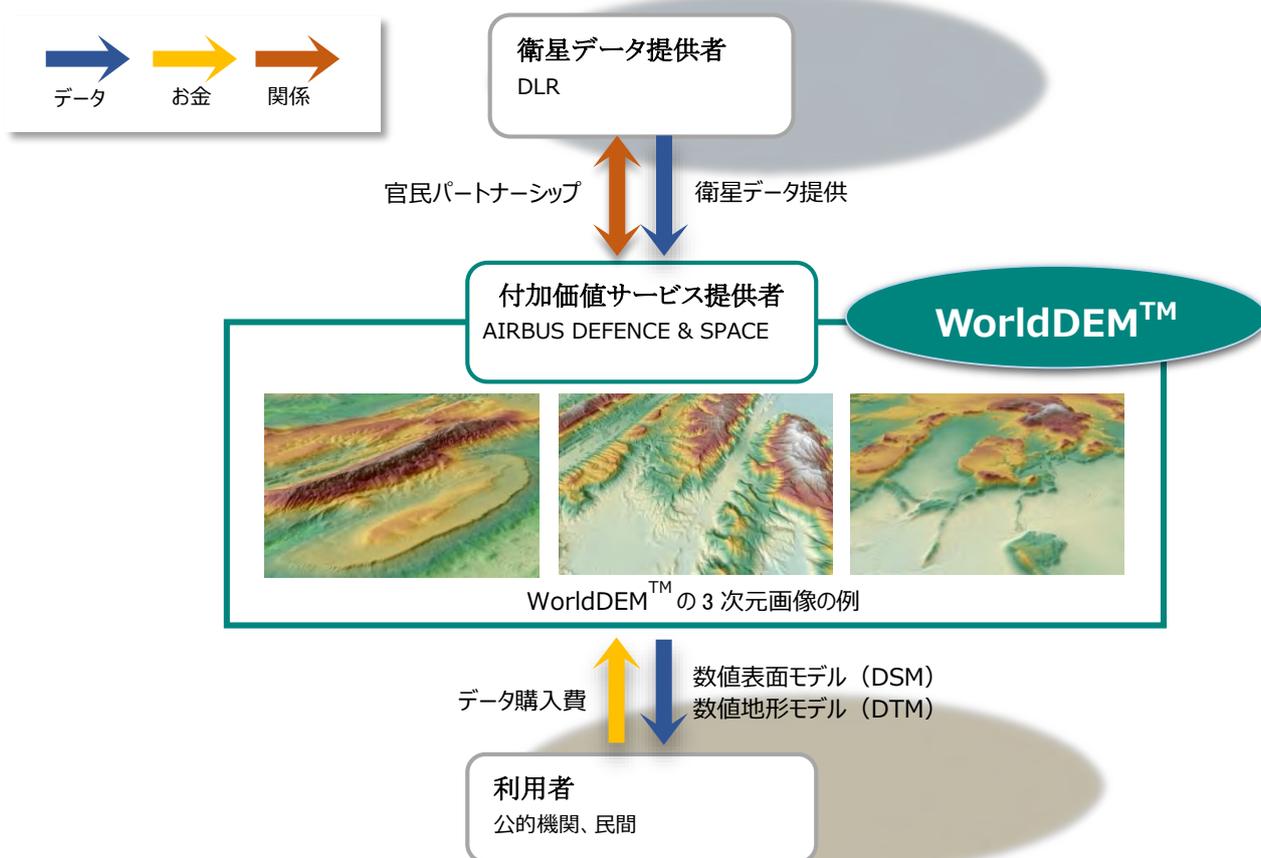
成功のポイント

- わずか 3 年で北極から南極までの全ての陸地表面のデータを収集し、地球全体の継ぎ目のない高品質の数値標高モデルを提供している。
- WorldDEM™ に迅速かつ容易にアクセスできるようにアーカイブを構築している。

ビジネスの仕組み

利用者やパートナーとの関係

TerraSAR-X と TanDEM-X は、ドイツ航空宇宙センター（DLR）と AIRBUS DEFENCE & SPACE 社の間で結ばれた官民パートナーシップ（PPP: Public-Private Partnership）により、AIRBUS DEFENCE & SPACE 社が費用の 25%（TerraSAR-X のケース）を負担して開発されたレーダ衛星である。DLR は、TerraSAR-X と TanDEM-X の両衛星を所有し、プロジェクトの管理や衛星の運用、地上でのデータ処理等を行っている。AIRBUS DEFENCE & SPACE 社は、WorldDEM™ の独占的商業販売権を有しており、2014 年から販売を開始した。



波及効果

- WorldDEM™ を使用することで、地形による画像内の位置ずれを改善し地球観測データの精密な利用を促進する。
- 主題図の作成、画像の 3 次元化、油田やガス田の管理、危機管理などに対し、地理情報の利用を広げる。

3. 今後衛星データ関連ビジネスで伸びが期待できる分野についてのアンケート結果

平成 26 年 2 月 18 日に、内閣府宇宙戦略室と一般財団法人宇宙システム開発利用推進機構との共催により開催した「リモートセンシング衛星データ利用拡大セミナー」において、衛星データ関連ビジネスで今後の伸びが期待できる分野についてアンケート調査を行った。アンケートでは 109 名から複数回答が得られた。その結果を図 4 に示す。アンケートでは、以下に示す 12 分野から最大 3 つまで回答してもらうよう質問した。併せて、回答者が従事している業務も回答してもらった。

- ①安全保障 ②危機管理・防災 ③国土管理 ④公共インフラ ⑤農業 ⑥森林 ⑦海洋・水産 ⑧船舶監視 ⑨環境 ⑩位置サービス ⑪メディア・エンターテインメント ⑫資源エネルギー ⑬その他

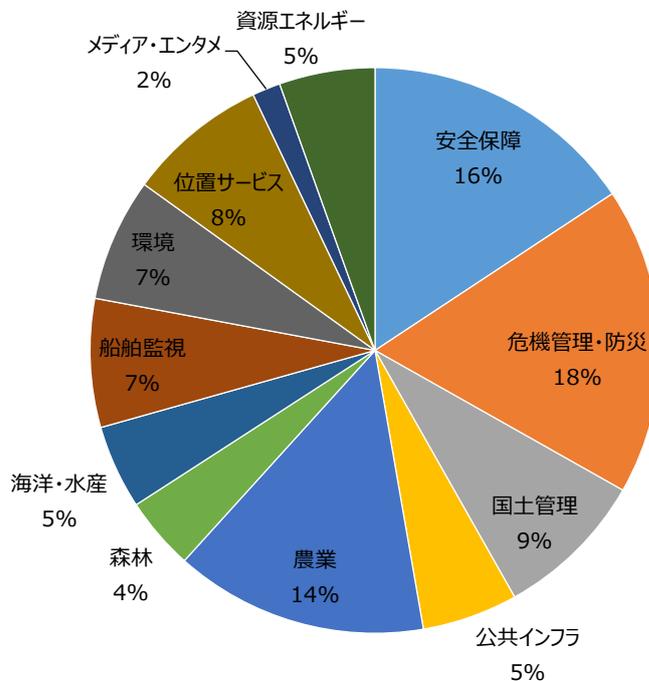


図 4 衛星データ関連ビジネスで今後の伸びが期待できる分野についてのアンケート結果

回答者が従事している業務の内訳は、①衛星データ販売が 12 名、②衛星データに関連するビジネス（①以外）が 32 名、③宇宙関連産業（①、②以外）が 29 名、④宇宙関連産業以外（①、②、③以外）が 12 名、⑤宇宙関連の業務が 20 名、⑥宇宙関連ではない業務が 4 名だった。アンケート結果を解釈するうえで、回答者の大多数が宇宙関連産業に関わっている人であることに留意しておく必要がある。

今後の伸びが期待できる分野として「危機管理・防災分野」を挙げた人が全体の 18%と最も多く、次いで「安全保障」が 16%、と「農業」が 14%と続いた。本事例集でも、農業分野の AgriLook[®]、GeoMation Farm、TalkingFields、WINEO の各事例を紹介している。

4. 衛星データの仕様及び提供者

現在、様々な国が地球観測衛星の運用を行っている。衛星データの仕様は、観測波長や空間分解能など多種多様であり、無償で提供されているものや、有償で提供されているものがある。本章では、事例集の中で使われている主な衛星データの仕様、及び衛星データの提供者をまとめた。

4.1 主な衛星データの仕様

本事例集の中で使われている光学センサとマイクロ波センサの主な衛星データの仕様を表 4 に示す。

表 4 主な衛星データの仕様

衛星	センサ	バンド		空間分解能	観測幅	回帰日数	運用国	備考
		観測波長	数					
ALOS	PALSAR	合成開口レーダ(L)	1	7-100m	20-350km	46日 (サブサイクル 2日)	日本	2011/5/12 運用終了
	PRISM	パナクロ	1	2.5m	70km			
	AVNIR-2	可視～近赤外	4	10m	70km			
Aqua	MODIS	可視～熱赤外	36	250-1,000m	2,330km	16日	アメリカ	2011年1月運用 終了
	AMSR-E	マイクロ波放射計	6	5-10km	1,450km			
COSMO-Sky Med	COSMO-Sky Med	合成開口レーダ(X)	1	1-30m	10-200km	16日	イタリア	4機の コンステレーション
GCOM-W	AMSR2	マイクロ波放射計	7	5-10km	1,450km	16日	日本	
GeoEye-1	GeoEye-1	可視～近赤外	4	1.64m	15.2km	11日	アメリカ	
		パナクロ	1	0.41m				
IKONOS	IKONOS	可視～近赤外	4	3.28m	11km	11日	アメリカ	
		パナクロ	1	0.82m				
JERS-1	SAR	合成開口レーダ(L)	1	18m(3ルック)	75km	44日	日本	1998/10/12 運用終了
	OPS	可視～短波長赤外	8	18.3m(レンジ)× 24.2m(アジマス)				
Landsat-7	ETM+	可視～短波長赤外	6	30m	185km	16日	アメリカ	
		パナクロ	1	15m				
		熱赤外	1	60m				
Landsat-8	OLI	可視～短波長赤外	8	30m	185km	16日	アメリカ	
		パナクロ	1	15m				
MTSAT-1R, 2	JAMI	可視～短波長赤外	1	1km	全球(毎時)	-	日本	静止軌道衛星
		中間赤外～熱赤外	4	4km				
Quickbird	Quickbird	可視～近赤外	4	2.44m	16.5km	1-3.5日 (緯度により 変動)	アメリカ	
		パナクロ	1	0.61m				
RapidEye	RapidEye	可視～近赤外	5	6.5m	77km	5.5日	ドイツ	5機の コンステレーション
SPOT-4	HRVIR	可視～短波長赤外	4	20m	60km	26日	フランス	
		パナクロ	1	10m				
SPOT-5	Vegetation	可視～短波長赤外	4	1km	2,250km	26日	フランス	
		可視～近赤外	3	10m				
		短波長赤外	1	20m				
	HRG	パナクロ	1	5m				
		パナクロ	1	10m(クオストラック)× 5m(プロクストラック)				
Vegetation-2	可視～短波長赤外	4	1.15km	2,250km				
	可視～近赤外	4	8m	60km	26日	フランス		
SPOT-6	NAOMI	パナクロ	1					1.5m
		Terra	ASTER	可視～近赤外	3	15m	60km	16日
短波長赤外	6			30m				
熱赤外	5			90m				
MODIS	可視～熱赤外		36	250-1,000m	2,330km	アメリカ		
TerraSAR-X	TerraSAR-X	合成開口レーダ(X)	1	1-16m	10-100km	11日	ドイツ	
WorldView-1	WorldView-1	パナクロ	1	0.5m	17.6km	1.7-5.9日 (*1)	アメリカ	(*1)1.7日(1m以下 の分解能)、5.9日 (50cm分解能)
WorldView-2	WorldView-2	可視～近赤外	8	1.84m	16.4km	1.1-3.7日 (*2)	アメリカ	(*2)1.1日(1m以下 の分解能)、3.7日 (52cm分解能)
		パナクロ	1	0.46m				

※衛星名のアルファベット順

4.2 衛星データの主な提供者

衛星データの主な提供者を表 5 に示す。衛星データは、衛星運用先から直接入手することもできるが、国内にも複数の販売代理店があり、日本語のホームページが用意されている。また、民間企業だけでなく、国の研究機関や大学等から入手可能なデータもある。

表中の宇宙航空研究開発機構や USGS EarthExplorer では、気象観測を目的とした地球観測衛星のデータも取り扱っている。また、既に運用を停止した衛星も含まれており、それらの衛星データについては、過去に取得したデータのアーカイブを入手することができる。

表 5 衛星データの主な提供者

提供者	Web サイト	提供している衛星データ
AIRBUS DEFENCE & SPACE	http://www.astrium-geo.com/jp/	SPOT, Pleiades, FORMOSAT-2, DEIMOS-1
ESRI ジャパン (株)	http://marketplace.arcgis.com/	RapidEye, Quickbird, WorldView-1, WorldView-2
USGS EarthExplorer	http://earthexplorer.usgs.gov/	Landsat, Terra/ASTER, Terra/MODIS, Aqua/MODIS etc.
(独) 宇宙航空研究開発機構	https://www.gportal.jaxa.jp/gp/top.html	TRMM, ALOS, Aqua, ADEOS-II, ADEOS, MOS-1, MOS-1b, JERS-1, ERS-1
(一財) 宇宙システム開発利用推進機構	http://gds.ersdac.jspacesystems.or.jp/	Terra/ASTER, ALOS/PALSAR
NTT 空間情報 (株)	http://www.ntt-geospace.co.jp/geospace/eisei.html	QuickBird, WorldView-1, WorldView-2
日本スペースイメージング (株)	http://www.spaceimaging.co.jp/product-service/tabid/62/Default.aspx#anchor01	GeoEye-1, IKONOS, RapidEye, COSMO-SkyMed
(株) パスコ	http://www.pasco.co.jp/products/satellite/	Pleiades, ALOS/PRISM, ALOS/AVNIR-2, ALOS/PALSAR, EROS-A, EROS-B, CartoSat-1, CartoSat-2, IKONOS, QuickBird, SPOT-5, GeoEye-1, WorldView-1, WorldView-2, RapidEye, TerraSAR-X, TanDEM-X
(株) 日立ソリューションズ	http://www.hitachi-solutions.co.jp/hgiis/sp/	QuickBird, WorldView-1, WorldView-2
(一財) リモート・センシング技術センター	http://www.restec.or.jp/solution/product/index.html	Quickbird, WorldView-1, WorldView-2, IKONOS, GeoEye-1, THEOS, COSMO-SkyMed, ALOS/PALSAR, ALOS/PRISM, ALOS/AVNIR-2, JERS-1, ADEOS/AVNIR, ADEOS/OCTS, MOS-1, TRMM, ADEOS-II, Aqua/AMSR-E, Terra/MODIS, Aqua/MODIS

※機関名のアルファベット・五十音順

付録 製品・サービス問い合わせ先一覧

1. 国内事例

【AgriLook®】

株式会社ビジョンテック

URL : <http://www.vti.co.jp/service.html>

製品・サービス担当部署 : 営業部

TEL : 029-860-6100

E-Mail : sales@vti.co.jp

【ArcGIS Online & ArcGIS Marketplace】

ESRI ジャパン株式会社

URL : <http://www.esrij.com/>

TEL : 03-3222-3941

E-Mail : gisinfo@esrij.com

【BizXaaS® MaP (Bizエクサース・マップ)】

株式会社 NTT データ

製品・サービス担当部署 : ビジネスソリューション事業本部 クラウドコンピューティングビジネスユニット

TEL : 050-5546-9940

E-Mail : bxmap@std.nttdata.co.jp

【GeoMation Farm】

株式会社日立ソリューションズ

URL : http://www.hitachi-solutions.co.jp/geomation_farm/

製品・サービス担当部署 : 空間情報ソリューション本部 GIS 部

TEL : 0120-421-126

E-Mail : webmaster@hitachi-solutions.com

【衛星を活用した災害監視システム】

株式会社パスコ

URL : <http://www.pasco.co.jp/>

製品・サービス担当部署 : 衛星事業部

TEL : 03-5318-1082

E-Mail : satellite_info@pasco.co.jp

【エビスくん】

一般社団法人漁業情報サービスセンター

URL : <http://www.jafic.or.jp/>

製品・サービス担当部署 : 情報企画プロジェクトチーム

TEL : 03-5547-6886

E-Mail : ebisukun@jafic.or.jp

【海流・潮流情報ソリューションサービス】

株式会社フォーキャスト・オーシャン・プラス

URL : <http://www.forecastocean.com/>

製品・サービス担当部署 : 海洋情報部

E-Mail : info@forecastocean.com

【ダナン市 地図・地理情報システム実証実験】

株式会社ゼンリン

製品・サービス担当部署 : 海外事業部

TEL : 03-5295-9116

【都市生態系ネットワーク評価システム「UE-Net®」】

清水建設株式会社

URL : <https://www.shimz.co.jp/csr/environment/activity/biodiversity.html>

製品・サービス担当部署 : 技術研究所

TEL : 03-3820-5557

E-Mail : sit-koho@shimz.co.jp

【ブラジルでの違法伐採監視】

一般財団法人リモート・センシング技術センター

URL : <http://www.restec.or.jp/>

製品・サービス担当部署 : ソリューション事業部

TEL : 03-6435-6789

E-Mail : data@restec.or.jp

2. 欧州事例

【Forest monitoring】

EUROSENSE (ベルギー)

URL : <http://www.eurosense.com/>

E-Mail : info@eurosense.com

【Preciso[®]wind】

Planetek Italia (イタリア)

URL : <http://www.planetek.it/>

E-Mail : samarelli@planetek.it

【RapidEye imagery for REDD+ MRV activities】

BlackBridge (ドイツ)

URL : <http://blackbridge.com/rapideye/redd/index.html>

E-Mail : [redd@blackbridge.com](mailto:red@blackbridge.com)

【TalkingFields】

VISTA Remote Sensing in Geosciences GmbH (ドイツ)

URL : <http://www.talkingfields.de/>

E-Mail : info@talkingfields.de

【WINEO】

GMV (スペイン)

URL : <http://www.gmv.com/>

E-Mail : atabasco@gmv.com

【WorldDEMTM】

AIRBUS DEFENCE & SPACE (ドイツ)

URL : <http://www.astrium-geo.com/worlddem/>

E-Mail : terrasar@astrium-geo.com

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

平成 26 年 3 月

内閣府 宇宙戦略室

本事例集は、内閣府宇宙戦略室が一般財団法人宇宙システム開発利用推進機構に委託して実施した「宇宙開発利用における新たな活用方法開拓調査（リモートセンシング等宇宙利用の推進に関する調査）」の一環として、日本国内と欧州のリモートセンシング衛星を利用した製品・サービスの中から特色のある事例をまとめたものである。