

2020年度 地域連携活動（包括連携協定）報告書

連携先名称：株式会社 パスコ（東京都目黒区東山 1-1-2）

協定締結日：令和元年 12 月 23 日

活動状況：継続中

連携先窓口：株式会社パスコ 経営戦略本部 企画部 企画課 河野誠忠

活動資金：寄付金

担当教員(所属)：東京農業大学 地球環境科学部 生産環境工学科 島田沢彦教授
関山絢子准教授

活動体制（単位）：大学

関連教員(所属)：地域環境科学部 地域創成科学科 下嶋聖准教授

活動目的：

包括連携協定の目的「空間情報及び ICT 技術を利活用した農林水産業、環境、及び地域関連産業の活性化に向けた連携」に向けた下記調査活動

○海外先進事例等の調査（海外での 1 次産業分野での空間情報活用モデル、農業水利インフラ管理、農業災害監視、農村観光/農業体験、市民農園等

活動内容・成果：

空間情報利活用の海外先進事例等の調査報告書

《別添資料参照》

株式会社パスコ 寄付研究
「空間情報利活用の海外先進事例等の調査」
報告書

2021年3月
東京農業大学

はじめに

ここ数年で世界の宇宙産業は急速な変化を遂げている。今後、宇宙業界に関連して提供されると思われる多くのサービスの重要性から、様々な分野からの新規参加が増加し、宇宙産業は一層成長するものと考えられる。実際に、2020年から現在まで Covid-19 のパンデミックにより、あらゆる産業に対する投資が鈍化するものと考えられたが、宇宙産業は今までに無いほど好調であるとの報告がある (SPACENEWS, 2021)。

国内外における小型ロケットの打ち上げが頻繁に話題となっているが、衛星を介した通信関連の地上設備やリモートセンシングなど、衛星サービスの市場規模が未だに多くを占めている (図 1)。リモートセンシング・衛星事業の動向として、ESA (欧州宇宙機関)・地球観測プログラムのコペルニクスの継続や NASA と Planet 社のパイロットパートナーシップなどをふまえると、コンステレーションの特徴を活用しつつ、高解像度・高頻度撮影の画像データを利用したサービスが継続・拡大するものと考えられる。

本報告書では次世代の市場拡大の中心となり得るベンチャー企業に着目し、宇宙分野に特化したベンチャーキャピタル Noosphere Ventures の報告書 (2020 年上半期) において、地球観測・地理情報解析分野で多くの投資を得た企業について調査した。この分野の動向を理解するための一助とすることが目的である。本報告で調査する企業は、ベンチャー事業のみを主体とする組織から、多様な分野における事業に取り組んでいる組織まで、その規模は様々である。ここでは、特に 2020 年に投資を受けた事業のソリューションや技術を中心に調査を行うこととする。

The Satellite Industry in Context

(2019 revenues worldwide, in billions of U.S. dollars)

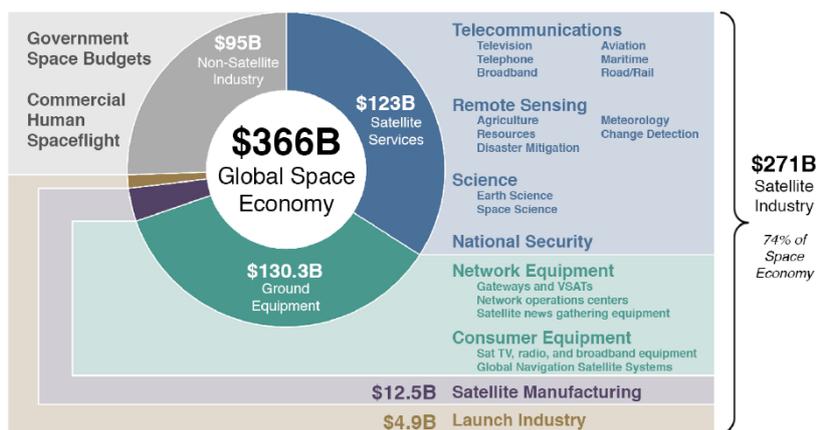


図 1. 宇宙産業における各分野の市場規模

(<https://brycetechnology.com/reports/2020-State-of-the-Satellite-Industry-Report-SIA-SSIR2020.pdf>)

目 次

第1章 農業

- 1-1 高解像度画像特化型精密農業プラットフォーム
ULTIMATE AG-IMAGERY SOLUTION …………… 2
- 1-2 小規模農家向けの統合的農業支援サービス …………… 3
- 1-3 農地の炭素貯留量・作物モニタリング …………… 4
- 1-4 農地土壌水分モニタリング FIELD SCOUT …………… 5
- 1-5 ファームマッピングプラットフォーム CopHQ …………… 6
- 1-6 農地の3D マッピングシステム Green Atlas Cartographer …………… 7
- 1-7 農地の土壌水分・土壌栄養素のモニタリングアプリ ConserWater™ Web …………… 8

第2章 地表環境モニタリング

- 2-1 グローバルスケールの土壌・植生モニタリング …………… 10
- 2-2 SAR 画像による物体検出ソフト SATREC・地盤沈下モニタリング …………… 11
- 2-3 地球観測データを用いたクラウド分析ソリューション
(Water SAT、Forest SAT、Power SAT、Harvest SAT) …………… 12
- 2-4 オブジェクト・パターン検出の AI プラットフォーム …………… 13

第3章 インフラ管理

- 3-1 LiDAR 可視化・分析ツール EnviewExplore™ …………… 15
- 3-2 メタン放出・濃度推定プラットフォーム …………… 16
- 3-3 送電施設の植生管理・保守 …………… 17

第4章 不動産・保険

- 4-1 災害保険用 web プラットフォーム PropertyNow …………… 19
- 4-2 保険契約ライフサイクルオンデマンドサービス …………… 20
- 4-3 家屋の災害リスク査定ツール …………… 21
- 4-4 不動産・構造物検索ツール Archistar Property Insights …………… 22

第5章 海洋

- 5-1 海上インターネットサービス …………… 24
- 5-2 自動船舶抽出ツール …………… 25

第6章 その他

6-1 無人機管制システム	27
6-2 衛星画像検索・処理統合プラットフォーム	28
6-3 原料価格予測アプリケーション	29
6-4 アフリカの市場・経済インテリジェンスプラットフォーム Aperture	30
6-5 ソーラーパネルの適切配置・電力モニタリング	31
6-6 リアルタイム追跡ソフトウェア TracPlus	32
6-7 3D マッピングによる資産インベントリソリューション TheGeoAnalyst	33

第1章 農業

1. 分野:農業(高解像度画像特化型精密農業プラットフォーム)
2. 企業名:TARANIS <https://taranis.ag>
3. 設立:2015年
4. 所在地:米国・カリフォルニア州
5. 概要:精密農業のための多様なプラットフォームを構築。北米から南米まで事業拠点の拡大を強化しながら、様々な作物モニタリングの専門性を広げるための技術を提供。
6. ソリューション

- ・ ULTIMATE AG-IMAGERY SOLUTIONS

独自技術の高解像度(ULTRA-HIGH RESOLUTION:UHR)画像と独自 AI モデルである AI2 を用いたソリューションである(図 1)。UHR(空間分解能 0.3-0.5mm) を用いて、圃場における特別な管理が必要な領域を抽出し、栽培管理のための優先順位を決定する。UHR はマルチスペクトルデータとして収集することが可能である。独自のネットワークを利用し、60機以上の軽量航空機を使って1日あたり2万 ha の圃場の撮影ができる。AI2 を使用し、作物の健康状態と品質を評価が可能である。

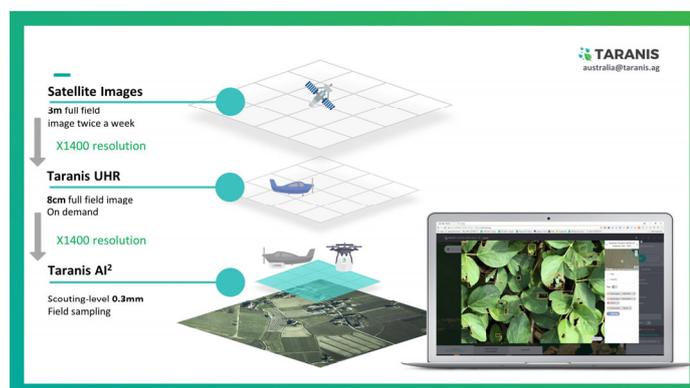


図 1. ULTIMATE AG-IMAGERY SOLUTIONS のイメージ
(<https://twitter.com/StratusImaging/status/1214024317144576002>)

- ・ 作物個体検出

AI2 により、作物の成長段階に関わらず植物個体を検出、カウントすることが可能である。各株の位置、キャノピーカバー、作物の高さ、花の数などの情報が収集できる。

- ・ 雑草の早期発見

作物の収量に影響を及ぼす雑草を検出・分類ができる。特定の雑草が判断できるため、除草剤散布の効果や、圃場に残っている抵抗性雑草の認識もできる。

- ・ 病害虫対策

既知の害虫や病害虫が蔓延した場合、病気を特定し、分類することが可能である。圃場全体の病害虫被害領域の把握することにより、農家の作業量を大幅に削減できる。

1-2

1. 分野:農業(小規模農家向けの統合的農業支援サービス)
2. 企業:Apollo Agriculture <https://www.apolloagriculture.com/>
3. 設立:2016年
4. 所在地:ケニア・ナイロビ
5. 概要:小規模農家の利益の最大化を支援する包括的なサービスや技術を提供。
6. ソリューション



- ・ 小規模農家向けの統合的農業支援サービス
資金調達、資材投入、栽培管理に対するアドバイス、農業保険、市場へのアクセスなど農家が必要とする全てのプロセスを包括的に援助するサービスである。
- ・ 資金調達に関する支援・サービス
機械学習、衛星データ、リモートセンシングを活用した独自のアプリ・プラットフォームを提供している。機械学習による独自の与信判断やリモートセンシングによる農場の査定(位置・面積把握)により、マニュアルだった資金調達をデジタル化した。農家からの返済は状況に応じた柔軟な条件のもと、収穫後に現地で普及しているモバイル決済「M-PESA」を使用したローン返済などが可能である。
- ・ 作物の生産性向上に関する支援・サービス
作物生産に関する様々な問題(農機具の使い方, 栽培管理, 農業保険など)、に対処するためサポートや聞き取りを実施している。多数の聞き取り専門スタッフの配置やコールセンターを設置することにより, 農家への支援を実施している。

1-3



1. 分野:農業(農地の炭素貯留量・作物モニタリング)
2. 企業:Cloud Agronomics <https://www.cloudagronomics.com/>
3. 設立:2018年
4. 所在地:米国・コロラド州
5. 概要:農地の状態と作物の品質・収量に関する包括的な情報を提供. 現地でのサンプリングが不要な土壤炭素貯留量モニタリングシステムを開発。
6. ソリューション
 - ・ 作物栄養モニタリング
作物の窒素、リン、カリウムを web でモニタリングできるサービスを提供している。1m²あたり90%の精度で測定可能であり、現場でのサンプリングと同等である。テラバイト単位のハイパースペクトルデータ、複数年にわたる作物と土壤健康度のデータセットおよび対象物の分子構造を示す「フィンガープリント」を識別する独自のディープラーニングを採用している。
 - ・ 土壤炭素モニタリング
世界初、リモートセンシングによる土壤炭素測定手法を採用したソリューションである。深さ30cmの土壤有機炭素(SOC)を正確に計測することができる。現在、テスト圃場でSOCを毎年することで、精度検証も継続している。将来的に、世界中の土壤炭素貯留量推定を試みる計画である。

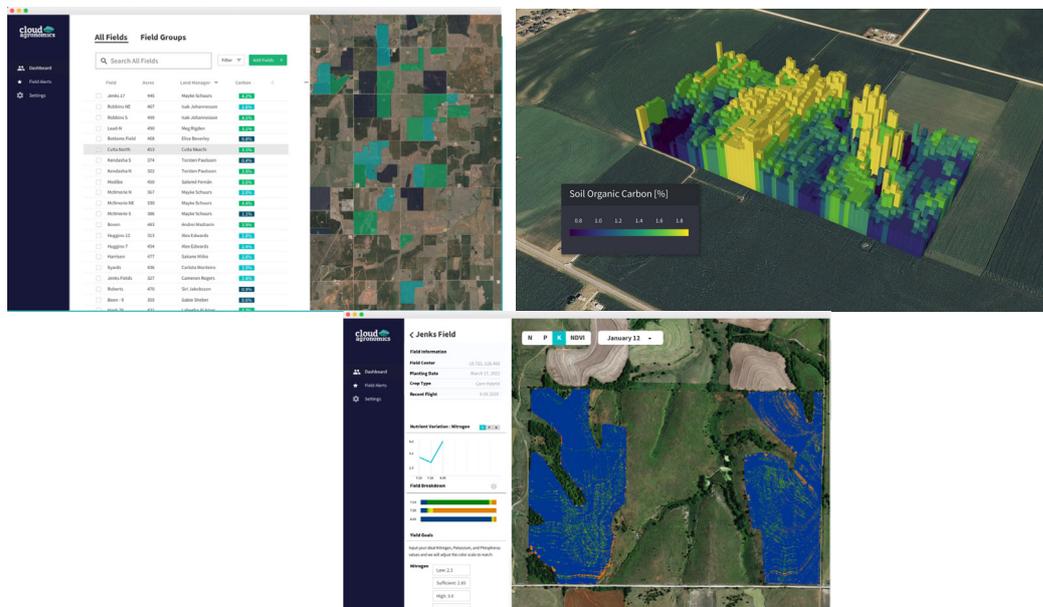


図 1. ソリューションのインターフェイス
(左上:土壤炭素量 2D マップ 右上:土壤炭素量 3D マップ 下:窒素量マップ)
(<https://www.cloudagronomics.com/solutions>)

1-4



1. 分野:農業(農地土壌水分モニタリング)
2. 企業名:REFARMO <https://www.refarmo.com/>
3. 設立:2017年
4. 所在地:オーストリア・グラーツ
5. 概要:欧州宇宙機関(ESA)からの衛星画像と地上センサーを用いたデータ処理により、土壌水分情報を基にした栽培管理プラットフォームを提供。

6. ソリューション

・ FIELD SCOUT

灌漑計画、高品質・高収量作物栽培のための土壌水分計測システムである(図1)。衛星画像(Sentinel-1、Sentinel-2、Meteosat など)とフィールドに設置された土壌水分センサーデータ、過去の計測データを基に独自のAI(REFARMO Geospatial Scouting)を利用している。自動的に処理され、計測された土壌水分情報がモバイルデバイスに送信される。表層から根圏の土壌水分を高精度に予測可能であるため、最適な灌漑計画を立てることができる。乾燥した領域に対するアラート、大雨の予測、作物の成長状況もモニタリング可能である。システムは地上センサーデータと衛星画像データに常に接続されているため、AIの学習が日々進む設計となっている。作物の被害領域も推定可能であるため、蓄積データから農作物保険の補償見積り作成も行える。

7. その他

精密農業市場は多くのサプライヤーがおり競争が激しい。Refarmoは市場に出たから3年ほどだが、2.5euro/haと安価であることが強みとなり、他社と差別化が図れている。収入が15%増となった農家もあるなどの実績から投資が増加した。



図1. FIELD SCOUTのモバイルデバイス
(<https://www.refarmo.com/field-scouting>)

1-5

1. 分野:農業(ファームマッピングプラットフォーム)

2. 企業名 LENTERA AFRICA <https://lenterafrica.com/>

3. 設立:2017年

4. 所在地:ケニア・ナイロビ

5. 概要:ファームソフトウェア、気象センサー、ドローン・衛星画像など精密農業サービスのほか、市場の動向に関する自動アドバイザーサービスを提供。有機肥料など持続可能な農地利用のための低環境負荷製品の販売も行う。

6. ソリューション

・ CropHQ

CropHQは農家が農場・作物の情報をスマートフォンやSMSで受信可能であるファームマッピングプラットフォームである(図1)。ドローン画像、全地球観測プログラムのコペルニクスから得られる衛星画像を利用して、5日ごとの土壌水分、作物の水分ストレスなど栽培管理や灌漑に関する基本的な情報を農家に提供できる。その他に、農地レベルにおけるミクロスケールの気象情報や病虫害被害の状況、収量予測なども提供可能である。作物別の成長モデルを採用することで、高精度の収量予測が可能となっている。有機肥料の販売と組み合わせ、環境負荷を抑えながら高収量となるような包括的なサービスを農家に提供している。

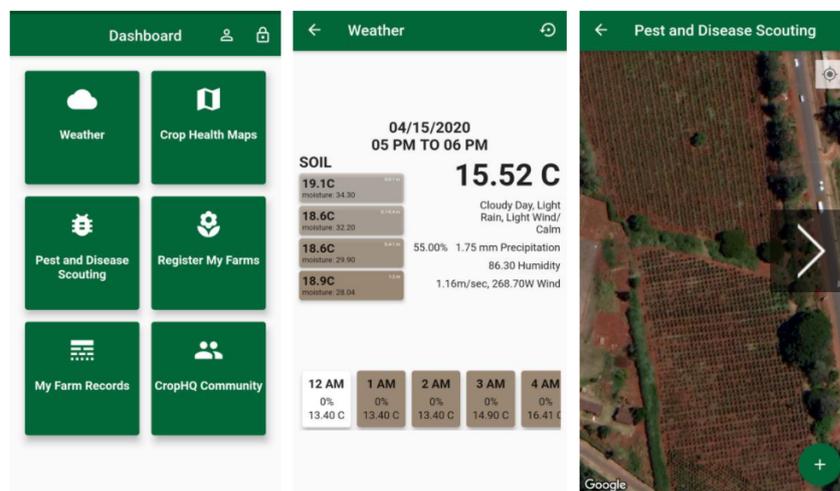


図1. ファームマッピングプラットフォーム CropHQ アプリ
(<https://apkpure.com/crophq/com.nextbyte.crophq>)

1-6

1. 分野:農業(農地の3Dマッピングシステム)
2. 企業名:innov8.ab <https://www.innov8.ag/>
3. 設立:2019年
4. 所在地:米国・ワシントン州
5. 概要:マイクロソフトと提携しデータソース、ビッグデータ、AI技術と農家の専門知識や経験を組み合わせて様々なソリューションを提供。
6. ソリューション



- **Green Atlas Cartographer**

農業用カートとソフトウェアの革新的な組み合わせにより果樹園全体のマッピングができる(図1)。ランドクラフト大学や農業大学の研究者らによる技術や専門知識が活用されたAIによる高解像度の3Dマッピングが可能である。花や果実のカウントもできるため、間引き、間伐や収量予測もできる。



図1. 果樹園におけるAIマッピングの様子
(<https://greenatlas.com.au/>)

- **AzureFarmBeats**

マイクロソフトが提供するクラウドのデータ駆動型農業向けプラットフォームである(図2)。土壌水分センサー、衛星、ドローン、気象観測所およびその他のソースから組み合わせられたデータにディープラーニングや機械学習を適用している。このプラットフォームでは、次のことが実現できる。

- ①衛星画像に基づく植生指数と水指数を使用し、圃場を評価
- ②使用するセンサーの数や配置場所についての適切な条件を提示
- ③地上データを視覚化し、圃場の状況を追跡
- ④ドローン画像を使用した圃場のモニタリング
- ⑤衛星データとセンサーデータを複合利用した土壌水分マップを作成
- ⑥ ディープラーニングや機械学習モデルを構築し、適切な栽培管理のためのアクションプランを提供

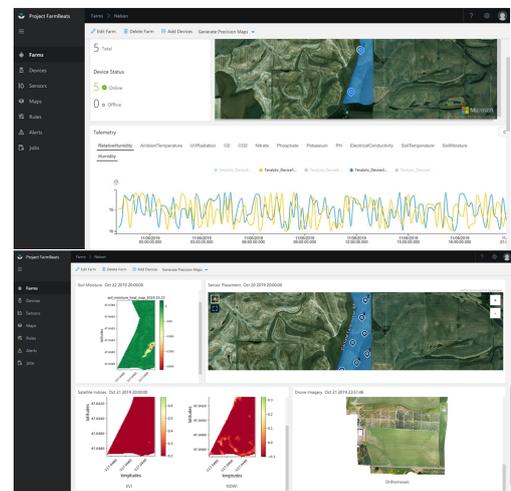


図2. AzureFarmBeats

(https://azure.microsoft.com/ja-jp/blog/democratizing-agriculture-intelligence-introducing-azure-farmbeats/?ocid=AID740624_TWITTER_oo_spl100001055914284)

1. 分野:農業(農地の土壌水分・土壌栄養素のモニタリング)
2. 企業名:ConserWater Technologies <https://conserwater.com/>
3. 設立:2016年
4. 所在地:米国・カリフォルニア
5. 概要:衛星、天気、その他のリアルタイムデータと独自の AI により、センサー設置や土壌サンプリングなしで、農地の土壌水分、窒素、リン、土壌中の土壌炭素含有量を予測。
6. ソリューション
 - ・ ConserWater™ Web

現地での土壌水分センサーによる計測と同様の精度レベルのデータを基に、灌漑用水量を予測するアプリである(図 1)。NASA、ESA、JAXA から提供される衛星データや、気象データ、地形、その他多くのパラメータと地理空間ディープラーニング(特許出願中)を使用している。ドローン画像は採用しておらず、紫外線からレーダーまで多様な波長の衛星データの利用している。センサー設置など地上のハードウェアは不要である。灌漑効率、蒸発散量を基に灌漑スケジュールを作成することができるため、効率的な灌漑が実施可能である。土壌水分情報は毎日、窒素とリンの情報は週1回の頻度で提供される。空間分解能は 10m である。土壌水分については 0-10cm、10-40cm、40cm - 1m、1-2m 深さの情報が得られる。

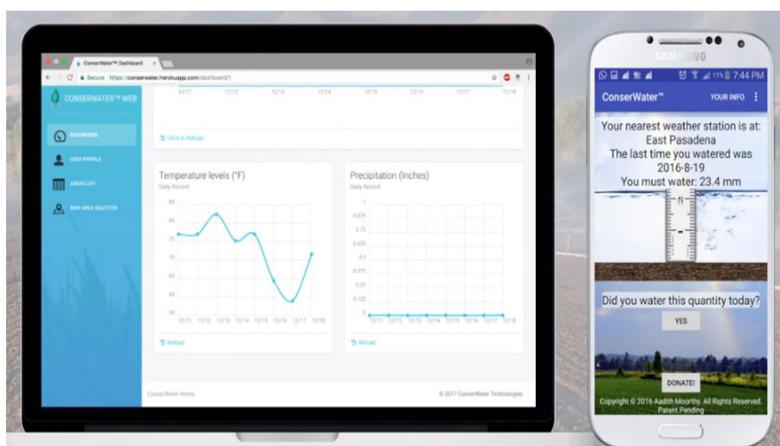


図 1. ConserWater™ Web

(<https://www.coolbusinessideas.com/archives/conserwater-uses-nasa-satellite-data-to-save-water/>)

第 2 章 地表環境モニタリング

1. 分野: 地表環境モニタリング(グローバルスケールの土壌・植生環境モニタリング)
2. 企業名 VanderSat <https://vandersat.com/>
3. 設立: 2018 年
4. 所在地: オランダ・ハーレルム
5. 概要: 衛星で観測されたグローバルな水や温度に関連したデータおよびサービスの大手プロバイダーである NASA、ESA、JAXA が運用する衛星のコンステレーションから、大量のリアルタイムデータを取得し、専門的な知識やモデルを使用して高精度データを提供。
6. ソリューション
 マイクロ波画像を用いた高分解能(100m)のグローバルな土壌水分マップを 2002 年から提供している(図 1)。低分解能のマイクロ波画像からダウンスケーリングを行う独自技術の特許を 2016 年に取得している。使用データは、The Soil Moisture Active Passive (SMAP)、The Global Modeling Initiative (GMI)、AMSR-E、AMSR2NIMBUS-7/SMMRSMOS (Soil Moisture and Ocean Salinity) である。土壌水分のほか、バイオマス、植生工学的厚さ(VOD) など農業に必要な情報も提供可能である。
7. その他
 投資により、土壌水分推定モデルの精度向上のほか、農業保険関連の企業、小規模農家へのデータ提供へ事業を拡大する予定である。

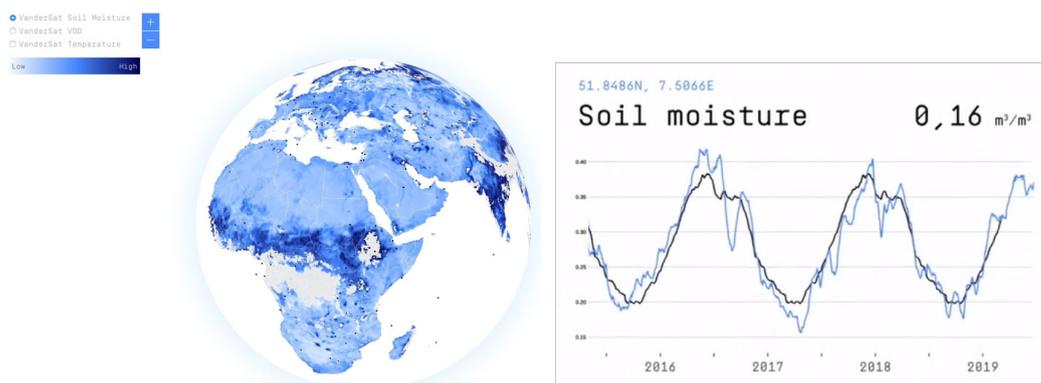


図 1. VanderSat Soil Moisturemap のインターフェイスと計測データの例
 (<https://vandersat.com/>)

1. 分野: 地表環境モニタリング (SAR 画像による物体検出・地盤沈下)
2. 企業名 satim <https://satim.co/>
3. 設立: 2012 年
4. 所在地: ポーランド・クラクフ
5. 概要: レーダー画像からオブジェクトやオブジェクト変化に関する情報抽出を自動化できる独自のソフトウェアを提供
6. ソリューション
 - ・ 軍事情報分野・物体検出

SAR 画像から物体検出・認識を自動化するソフトウェア SATREC は(図 1)、膨大な SAR データセットを効率的かつ自動で生成できる。データサーバには 1 時間に 1 度アクセスし、最新かつ適切なデータセットが作成される。生成された SAR 画像から船舶、車両、建物、インフラ、道路など、あらゆるタイプの物体を AI モデルにより検出する。SATREC の利用により解析時間を数分に短縮することが可能で、抽出できる情報もマニュアル解析と比較して大幅に増やすことができる。

- ・ 環境分野・採鉱後の地盤沈下モニタリング

干渉 SAR により、1cm 空間分解能での地盤高や地盤の移動をモニタリングが可能である(図 2)。例えば採鉱後の地盤沈下の実態把握や、地盤が脆弱な地域を対象とした経年解析により、地滑りのモニタリングが可能である。

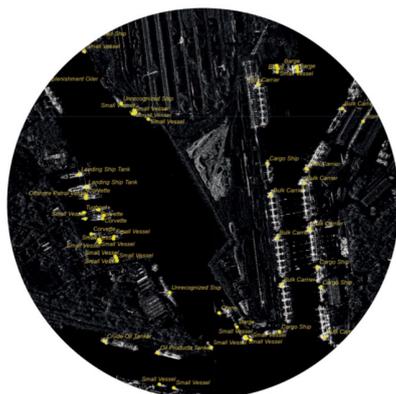


図 1. SATREC・SAR 画像による物体検出
(<https://satim.co/wp-content/uploads/2021/02/SATIM-ulotka-Detection-and-recognition-23.12.2020-1.pdf>)

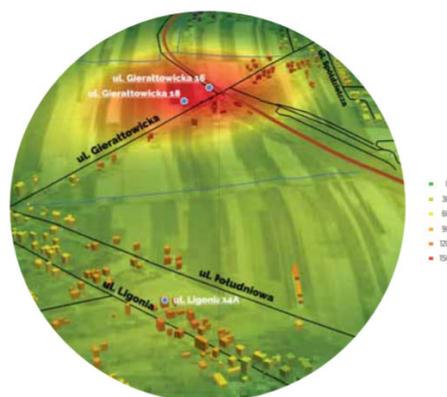


図 2. 干渉 SAR による地盤沈下評価
(<https://satim.co/wp-content/uploads/2021/02/SATIM-ulotka-case-monitoring-of-post-mining-land-subsidence-01-2.pdf>)



1. 分野: 地表面モニタリング (地球観測データを用いたクラウド分析ソリューション)
2. 企業名 Rezatec <https://www.rezatec.com/>
3. 設立: 2012 年
4. 所在地: イギリス・オックスフォードシャー
5. 概要: 独自の機械学習アルゴリズムを衛星画像や GIS データに適用し、土壌、気象、地形データなどのさまざまな地球観測データからの分析プロダクトを作成しクラウドベースで提供。
6. ソリューション
GIS、衛星データと AI を用いて、以下のソリューションを開発している。
 - ・ Water SAT
貯水池、堤防、ダム、排水パイプラインネットワークや水質のリモート監視システムである。水源から飲料水まであらゆる水の管理システムに適用が可能である。
 - ・ Forest SAT
森林インベントリ、炭素貯留、火災危険度、健康度、攪乱イベントの有無など、森林の保全・管理からモニタリングができる。
 - ・ Power SAT
植生インベントリにより、電力供給を脅かす危険因子を抽出・管理が可能である。植生の生長、樹木の倒壊、山火事や気象災害に起因するリスクを発見する電力ネットワーク全体に関するサービスである。
 - ・ Harvest SAT
個別の作物モデルを用いて収量予測と収穫適期を予測する。さらに、輪作計画や物流を考慮した市場への供給量も予測する事で収益性を最適化するための栽培・生産管理も可能である。
7. その他
投資により上記のソリューションについて北米と南アジアの主要市場で販売能力を拡大する予定である。イギリス国内では製品開発能力の拡充を計画している。

1. 分野: 地表面モニタリング (オブジェクト・パターン検出の AI プラットフォーム)
2. 企業名: Picterra <https://picterra.ch/>
3. 設立: 2016 年
4. 所在地: スイス・ローザンヌ
5. 概要: 画像のオブジェクトやパターンの検出モデル作成のためのトレーニングが可能なプラットフォームを提供。QGIS や ArcGIS のプラグインも公開。
6. ソリューション
 - ・ Picterra AI

画像からオブジェクト・パターン検出が可能な AI プラットフォームである。数回のクリックでオブジェクトの検出、セグメント化を行うための AI をトレーニングできる。ユーザーが所有する画像データによって、このプラットフォームの利活用は多様である。土木・インフラ・輸送、土地管理・地図作成、保険・金融・経済、エネルギー、不動産、精密農業・畜産業、林業・環境、などあらゆる分野において適用できる(図 1)。AI から出力された結果は GIS での処理が必要な場合が多いため、GeoJSON、Shapefile、KML、CSV などの標準形式にエクスポート可能で、ほぼすべての GIS ソフトウェアで読み込みができる。また、大容量の画像処理のために WMS/WMTS など web 上の画像サービスも標準サポートしており、GIS ワークフローとの統合も簡単に行える。



図 1. Picterra AI による解析事例 (<https://picterra.ch/applications/>)

7. その他

投資資金は AI の改善に使われる予定である。skyWatch の製品 (地球観測データの自動配布プラットフォーム EarthCache) とパートナーシップを締結した。EarthCache の自動タスクリクエスト機能と Picterra の自動検出アルゴリズムの組み合わせにより、関心領域の自動的にモニタリングが可能である。

第3章 インフラ管理

3-1



1. 分野:インフラ管理 (LiDAR 可視化・分析ツール)
2. 企業名:ENVIEW <https://enview.com/>
3. 設立:2015 年
4. 所在地:米国・カリフォルニア州
5. 概要:重要インフラの保護から緊急時の対応など、幅広い用途の 3D 製品に対する市場の需要に応えるための技術を提供。
6. ソリューション

- ・ EnviewExplore™

世界初のセルフサービス型 LiDAR 可視化・分析ツールである(図 1)。データをアップロードするだけで、独自の高度な地理空間 AI エンジンにより処理が行われる。従来よりも優れた 3D データのモデリングと分析を行える。分析ごとにトレーニングが向上するため、完全に自動化されたデータ分類プロセスを実現している。3D データを処理するための膨大な時間を大幅に短縮可能である。自然および人工被覆物の特徴を自動で識別可能な、高度な地理空間 AI アルゴリズムを採用している。AI に加えて物理モデルを連続的に利用した手法で、3D・2D データに対して、これまでにない速度と精度で解析可能である。

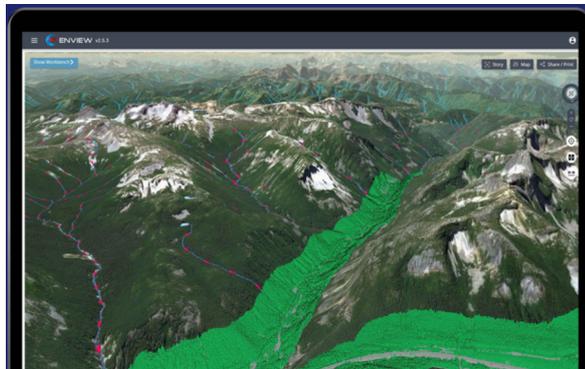


図 1. EnviewExplore™ (<https://enview.com/explore/>)

- ・ 石油・ガスのパイプライン監視
パイプライン監視用に設計された AI を採用している。地形変化、パイプラインの深度が変化している箇所、地滑り、土壌侵食や河岸侵食が発生している場所を抽出できる。詳細な現地調査のためのエリア特定に貢献している。
- ・ エネルギー事業者向けのデータセット提供
電力の送変電・配電ネットワークにおいて、地形変化、新しい道路や建物の出現など障害となる物体や現地の状況を抽出できる。独自の AI エンジンにより、樹木の生長による送電線への影響予測や、林冠下に存在する人工物の抽出も可能である。

3-2



1. 分野:インフラ管理(メタン放出・濃度推定プラットフォーム)
2. 企業名 Satelytics <https://www.satelytics.com/>
3. 設立:2009年
4. 所在地:米国・オハイオ州
5. 概要:衛星、UAV、飛行機、固定カメラから収集されたマルチスペクトルおよびハイパースペクトル画像など高度なスペクトル画像と機械学習を使用し、メタン排出を含む環境変化を監視するクラウドベースの地理空間分析ソフトウェアを提供
6. ソリューション

収集されたマルチスペクトルやハイパースペクトル画像は、平常時および警告時のともに処理され、顧客に提供される。データは毎日収集され、数時間で配信される。高解像度のスペクトル画像と独自のメタン抽出アルゴリズムを組み合わせ、放出箇所や漏れなどを検出する(図1)。最大漏出速度 $10\text{ppm}\cdot\text{kg}/\text{ha}$ で検出が可能である。警告時には、具体的な問題、場所、漏出規模も送信され、顧客のコスト、事業への影響や運用の中断を最小限に抑制できる。

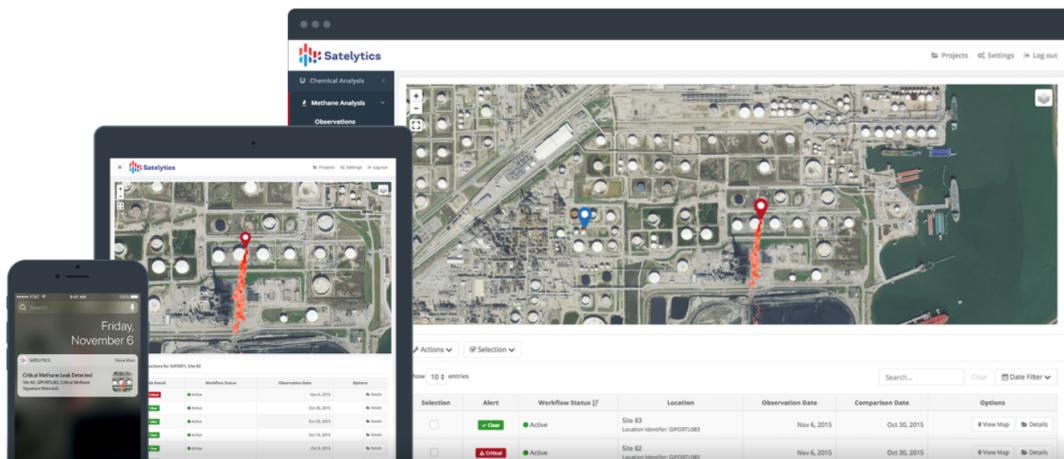


図1. 天然ガス液化施設の監視システムプラットフォーム
(<https://www.satelytics.com/>)

7. その他
投資により 2023 年までにアメリカ国内における石油とガスの生産サイトにこのソリューションを導入し、データ公開と全体でメタン放出 50%減を目標としている。

3-3



1. 分野:インフラ管理(送電施設の植生管理・保守)
2. 企業名 LiveEO <https://live-eo.com/>
3. 設立:2016年
4. 所在地:ドイツ・ベルリン
5. 概要:様々な地球観測データの組み合わせにより、インテリジェントなインフラの監視技術を提供するように設計されたリアルタイム地球観測(EO)アプリケーションを開発。
6. ソリューション

衛星画像を自動的に解析し、鉄道、電力、パイプラインのような重要なインフラに対し、植生の繁茂や高さの変化、地殻変動の影響などによる危険を監視する。車両やヘリコプターによる従来の監視よりも安価なことから、運用コストを削減可能である。解析には高度な機械学習アルゴリズムを使用し、Web アプリによって提供される。衛星データと商用衛星データを最適に組み合わせることで世界全域の解析が1日で可能である。

米国の送電網全体への適用例として、衛星画像により常に植生モニタリングを行い、現地調査の必要性や、樹木剪定の優先順位・経路など送電施設の維持管理に必要な包括的な情報を提供している(図1)。植生の種類、高さの推定や成長シミュレーションも行う事で、植生管理コストの削減が可能である。

北米、ヨーロッパ、オーストラリアなど、10か国以上の様々な顧客がこのソリューションを採用しており、国外にも顧客が増え続けている。インフラ分野へのソリューションであることから、長期的な発展が期待され、投資が増加している。

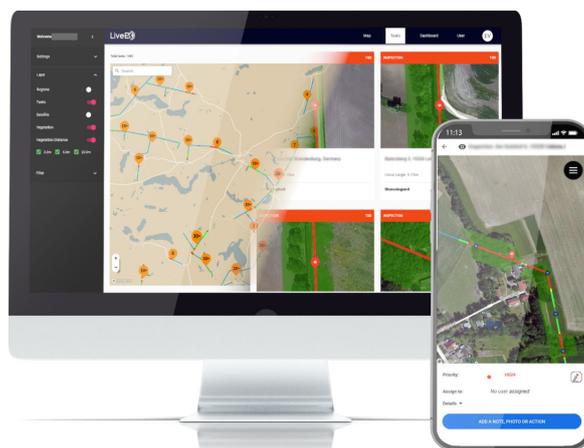


図1. 送電施設の植生管理のためのwebアプリ
(<https://live-eo.com/vegetationsmanagement-english/>)

7. その他

北米、ヨーロッパ、オーストラリアなど、10か国以上の様々な顧客がこのソリューションを採用しており、国外にも顧客が増え続けている。インフラ分野へのソリューションであることから、長期的な発展が期待され、投資が増加した。

第4章 不動産・保険

1. 分野:不動産・保険(災害保険用 web プラットフォーム)
2. 企業名 Betterview <https://www.betterview.com/>
3. 設立:2014 年
4. 所在地:米国・カリフォルニア州
5. 概要:主損害保険会社が保険契約のライフサイクル全体を通じて資産リスクを特定および管理するためのソフトウェアプラットフォームを提供。
6. ソリューション
 - ・ PropertyNow

保険会社、代理店、不動産所有者など、住宅や構造物に関わる全ての関係者にとって適切な価格決定を行える web 上のプラットフォームである。機械学習およびコンピュータビジョン技術による物件のプロファイリングを行うことができる独自の地理空間予測分析ソリューションである(図 1)。UAV 画像、航空写真や高分解能の衛星画像に加えて公共のデータを活用している。不動産損失の約 40%は屋根に起因することが多いため、画像データから屋根の形状、材料、損傷などの属性情報抽出が特徴である。

米国の大手保険会社が使用している保険用プラットフォームの Guidewire Software とパートナーとなり、PropertyNow と統合した。PropertyNow は、保険料の見積り、リスク評価や保証など、自動で不動産のリスク評価や点数化も可能であるため、保険会社の意思決定全体をスピーディーに実施できる。屋根画像など、物件や施設の問題を客観的に示すことができるため、保険会社だけでなく、不動産所有者に対する見積りやリスク評価の透明性も担保できる。Betterview は多くの画像プロバイダーと契約しており、常に最新の地表面画像を収集しているため、最新情報から時間経過に伴う不動産の経年変化の評価も適切に実施できる。

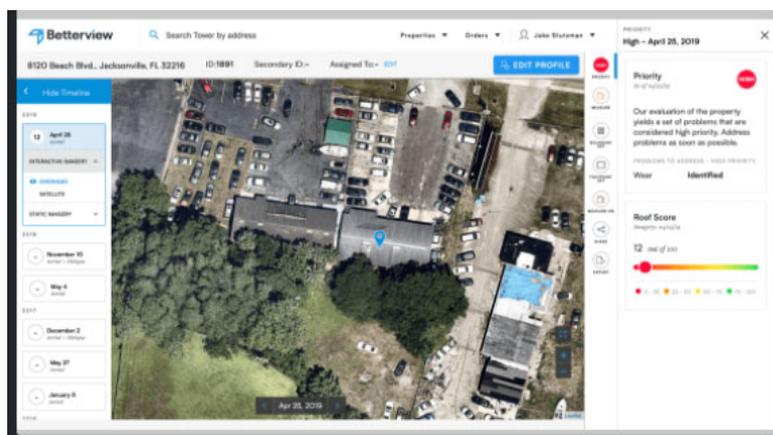


図 1. 資産リスク・管理ソリューションの Web サービス
(<https://www.betterview.com/platform/>)

4-2

1. 分野:不動産・保険(保険契約ライフサイクルオンデマンドサービス)
2. 企業名 ARTURO <https://www.arturo.ai/>
3. 設立:2017年
4. 所在地:米国・イリノイ州
5. 概要:Fortune500によるAIスングスピニアウト企業である。保険および再保険分野両方を顧客としている。地理情報データやAIによる住宅・商業不動産の特性データと予測分析のシステムを開発。
6. ソリューション



保険契約のライフサイクルである価格設定、引受業務、更新の各段階で不動産リスクを分析および評価が可能なソリューションである。衛星画像、航空写真、ドローン画像などマルチソースの画像と、独自のデータソースにAIを活用し、他のプロバイダーと差別化されたデータをオンデマンドで提供している(図1)。多くの画像プロバイダーと提携することで、最新で包括的な物件のカバレッジを維持している。高い処理効率のAI技術のため、顧客の要求に対して5秒で処理データが提供できる。APIで配布可能なため、顧客が既に所有しているデータやサービスとの親和性も高く、北米、オーストラリア、アジア太平洋を中心に事業を拡大している。



図1. 家屋・不動産分析ソリューションのインターフェイス
(<https://www.arturo.ai/technology/>)

4-3



1. 分野:不動産・住宅保険(家屋の災害リスク査定ツール)
2. 企業名:Cape Analytics <https://capeanalytics.com/>
3. 設立:2014年
4. 所在地:米国・カリフォルニア州
5. 概要:航空機やドローンによる空撮画像を用いて、修復が必要な住宅や、樹木による家屋への影響など家屋と植生情報を基に、不動産被害のリスク評価ツールをAPIで提供している。
6. ソリューション

- Firescape

山林の密度を詳細に把握し、予測される火災の規模やリスクを高分解能でマッピング可能な火災リスク査定ツールである(図1)。米国で頻発している山火事被害では、火災保険の補償額が1兆円以上であることから、自然災害によるソリューション開発の必要性が高まっている。

- Windscape

屋根の形状・素材やメンテナンス状況と広域高解像度の風マッピングシステムである。ハリケーンなど暴風災害を評価するために、建築物の暴風被害の予測やリスクの判定が可能である(図2)。

- ValPro+

コンピュータビジョンと機械学習アルゴリズムを適用することで不動産の評価を自動的に実施するプラットフォームである。各住宅の価格や家屋内の状態など、顧客が所持する個別の住宅内部の情報を追加した評価を行う事もできる。現在全米を対象に1億1千万の構造物に関するデータ提供が可能である。



図1. Firescapeによる火災リスクマップ
(<https://capeanalytics.com/wildfire-data-resolution-the-advantages-of-property-specific-information>)

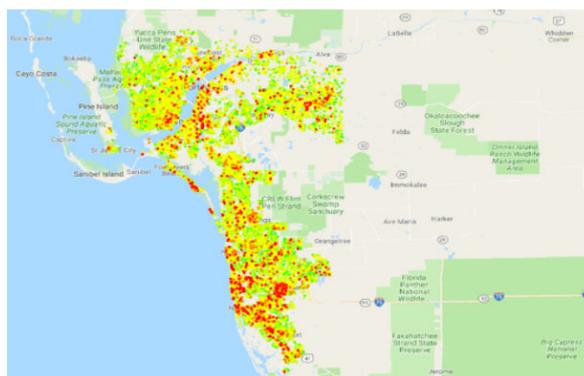


図2. Windscapeによるハリケーンによる被害予測
(<https://www.carriermanagement.com/features/2019/09/05/197369.htm?bypass=92ed86b2943e5a4924a2f0a39e6dec9>)

4-4

Archistar.ai

1. 分野:不動産・住宅保険(不動産・構造物検索ツール)
2. 企業名 Archistar.ai <https://archistar.ai/>
3. 設立:2010年
4. 所在地:オーストラリア・シドニー
5. 概要:不動産取引業者から大規模な開発企業まで、あらゆる規模の組織が必要とする不動産・建築関連情報を扱えるプラットフォームを開発。
6. ソリューション

・ Archistar Property Insights

独自の AI により、開発可能な地域、高収益性が見込める地域や既にある不動産を瞬時に検索可能なサービスである(図1)。都市計画を行う政府、建築業者、不動産・住宅業者など、各顧客が必要である情報を迅速に検索できる。都市計画であれば、標高、河川氾濫時の浸水域、山火事頻度など災害に関連した情報、不動産取引業者であれば、過去の販売・賃貸状況、土地形状、建物の高さ・容積率など、この検索ツールには膨大な情報が格納されている。情報検索だけでなく、投資収益率や投資リスクに関する評価レポートや、開発地に建築予定の建物の3Dイメージモデルまで入手できる。検索(情報収集)→評価→設計の不動産におけるライフサイクルを一つのプラットフォームで実現できる。プラットフォーム内の情報は、衛星画像や航空写真、UAV 画像などを用いて常に最新となるよう高頻度でアップデーされている。その他、インターフェイスや操作性の修正も頻繁に行われ、そのタイムラインを HP で確認できる。サブスクリプションにより販売されている。



図1. Archistar Property Insights の機能例 (<https://archistar.ai/#popup-id-5117>)

第 5 章 海洋

5-1



1. 分野:海洋(海上インターネットサービス)
2. 企業名:K4mobility <https://www.k4mobility.com/index>
3. 設立:2018年
4. 所在地:米国・イリノイ州
5. 概要:海事・海運ユーザーにインターネットサービスを提供することを目的とした独自のデジタルプラットフォームを開発。
6. ソリューション

海上でのインターネットは、これまで回線速度、価格などに関して多くの問題があったが、低・中緯度および静止衛星と 5G テクノロジーを利用することで、陸域から離れた海上でのモバイルインターネットを高速かつ安価で提供できる。通信用衛星、地上装備や船舶の位置情報などに独自のアルゴリズムを適用し、最適なネットワークを構築できる(図1)。今後打ち上げ予定の新しい衛星にも対応可能である。これにより、陸域から大きく離れた海上でもデジタルプラットフォームを運用することができる。このソリューションにより運輸用の船舶で、乗組員の音声やテキストによる船内通信・コミュニケーションが可能であるほか、クルージング、釣りなどの海事サービスでは、乗客のインターネット接続、テレビ鑑賞などエンターテインメントの提供ができる。その他、これまでないレベルで安定した海上でのネットインフラとして多様なサービスに適用できる。

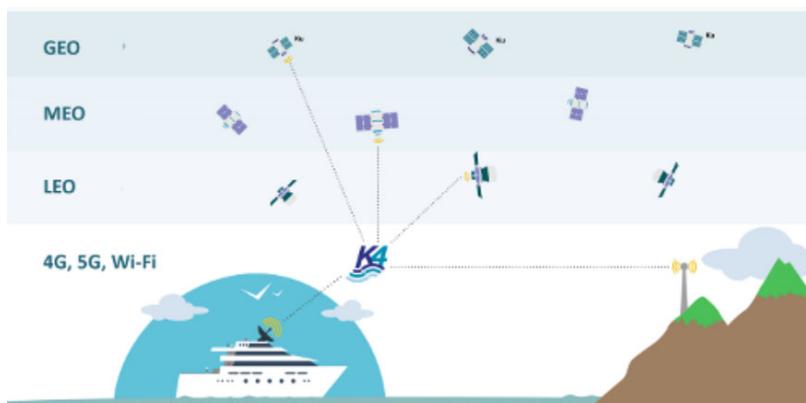


図 1. k4 のデジタルプラットフォームイメージ (<https://www.k4mobility.com/index>)

5-2



1. 分野: 海洋(自動船舶抽出ツール)
2. 企業名 VAKE <https://www.vake.ai/>
3. 設立: 2017 年
4. 所在地: ノルウェー・オスロ
5. 概要: 衛星画像を用いた船舶検出サービスを提供。
6. ソリューション

機械学習を適用したマルチスペクトル衛星画像から、海上のすべての船舶とそのトラフィックを識別し、グローバルにリアルタイムで実行可能なソリューションである(図 1)。衛星画像における船舶の自動抽出アルゴリズムがコア技術である。

修士・博士課程を修了したばかりの若いスタッフにより運営されているベンチャー企業である。スタッフらによる研究成果を事業として立ち上げている。



図 1. 船舶のカウント (上*) と抽出例 (下) (<https://www.vake.ai/report-example>)

*衛星: Sentinel-2 期間: 2021-01-01 - 2021-01-29 画像数: 37 雲被覆率(平均): 75.9%
 画像処理総面積: 370,000 km² 検出船舶: 242 解析時間: 3 時間

第6章 その他

1. 分野:その他(無人機管制システム)
2. 企業名 OneSky Systems, Inc. <https://www.onesky.xyz/>
3. 設立:2015 年
4. 所在地:米国・ペンシルバニア州
5. 概要:無人交通管理(UTM)およびアーバンエアモビリティ(UAM)プラットフォームにより、UAVの安全航路設定や衝突防止に必要な無人機管制システムの開発
6. ソリューション

トラフィック管理ソリューションのユニバーサルプラットフォームを開発した(図1)。無人機管制システムシステムは、航空管制システムよりも高度な技術力が必要であるが、OneSkyは衛星・航空機用シミュレーションソフトウェアを開発する米国の大手企業AGI社(Analytical Graphics)の関連会社であるため、AGIが保有する世界最高レベルの高精度軌道シミュレーション技術を独占的に利用できる。そのため、比類のない安全な運行管理システムの構築を実現している。新しい輸送サービスを確立する際のエアモビリティの社会実装へ活用可能である。



図1. UTMシステムのインターフェイス (<https://www.onesky.xyz/utm-platform>)

1. 分野:その他(衛星画像検索・処理統合プラットフォーム)
2. 企業:SkyWatch <https://www.skywatch.com/>
3. 設立:2014年
4. 所在地:カナダ・オンタリオ州
5. 概要:地球観測データを配信するためのデジタルインフラを提供。
6. ソリューション

- EarthCache™

地球観測衛星データの集約および配信プラットフォームである(図1)。任意のソフトウェアアプリケーションに衛星画像を統合することができる。NASA・Planet・ESA・CSA が所有する低、中、高解像度の画像、様々なデータセットにアクセス可能である。数行のコードで API により EarthCache をユーザーのアプリケーションに統合できる。

- TerraStream

衛星データの管理、アーカイブ、タスク処理、データ配信など全ての操作や処理が統合されたデータ管理プラットフォームである。EarthCache と併用する事で、独自のソフトウェア開発や IT インフラストラクチャの構築が不要である。これらのソリューションを用いてアウトソーシングすることで、新しい市場や、これまでサービスが不十分だった市場にデータを効率的に配信できるようになる。

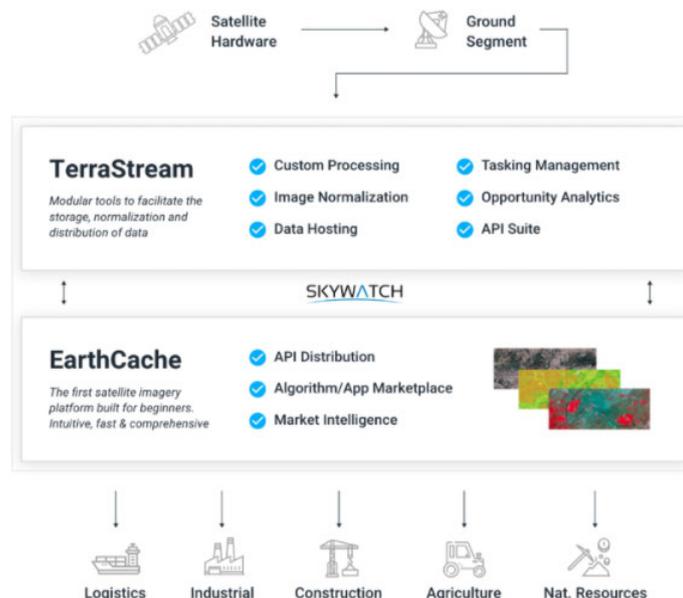


図1. EarthCache™と TerraStream の機能と相互関係 (<https://www.skywatch.com/>)

6-3



1. 分野:その他(原料価格予測アプリケーション)
2. 企業名:Ch^{AI} <https://chaipredict.com/>
3. 設立:2012年
4. 所在地:イギリス・ロンドン
5. 概要:衛星画像や海上輸送データなどの独自の価値のあるデータセットを使用し、原材料(石油、アルミニウム、銅など世界の主要原材料)の価格予測とリスク管理のためのソリューションを提供。
6. ソリューション

工業用金属や一般的な包装用プラスチックなど、あらゆる業界に対する原材料の価格変動の独自モデルを利用したソリューションである。経済指標など従来の価格予測に用いられてきた各種インデックスや価格データに加えて衛星画像などの様々なソースからのデータを利用している。衛星画像からは、船舶の位置・艇数、森林分布変化、人の移動などの情報を取得している。アルゴリズムがブラックボックスでないことも特徴の一つである。重要な原材料の調達をいつ行うか、価格変動リスクのある資産割合であるエクスポージャーの比率やヘッジ最適期など、原材料の効率的な販売・運用計画がこのソリューションにより行うことができる(図1)。

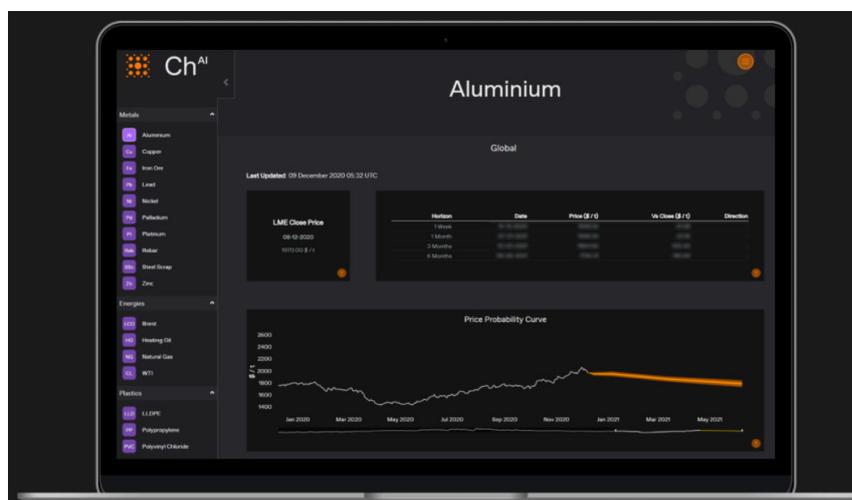


図1. Ch^{AI} Web アプリケーション(<https://chaipredict.com/>)



1. 分野:その他(アフリカの市場・経済インテリジェンスプラットフォーム)
2. 企業名:Atlas AI <https://www.atlasai.co/>
3. 設立:2018年
4. 所在地:米国・カリフォルニア州
5. 概要:スタンフォード大 Sustainability and Artificial Intelligence Lab.からのスピノフスタッフが公益法人として設立した企業。経済学、地球科学、コンピュータサイエンスと多様な分野の専門家が所属。ケニア、エチオピア、マラウィなど東アフリカにおけるAIを用いた農地のモニタリングや評価に関するサービスが業務の中心。スタッフの最先端かつハイレベルのAI技術と新興市場であるアフリカに関する知識・経験を結集し、分散インフラストラクチャ、アグリビジネス、社会福祉プログラム、市場拡大イニシアティブへの投資に対し、より効果的に計画・監視できるソフトウェアを開発

6. ソリューション

- ・ Aperture

アフリカ全体において、人口、経済、インフラストラクチャなどのデータを統合して投資・開発地域を導出できる市場・経済インテリジェンスプラットフォームである(図1)。このプラットフォームは、独自の人口密度・流動データなどから市場の規模や開発の順位付け、エネルギーアクセス性・道路網などから新たなインフラプロジェクトが必要なエリア、農地モニタリングや収量予測から広域な農地の生産性評価が可能である。高レベルな学術雑誌のピアレビューを受けた確かな技術により、評価の精度には信頼がある。経済発展が著しいアフリカ地域における投資および開発計画に関する意思決定に貢献している。

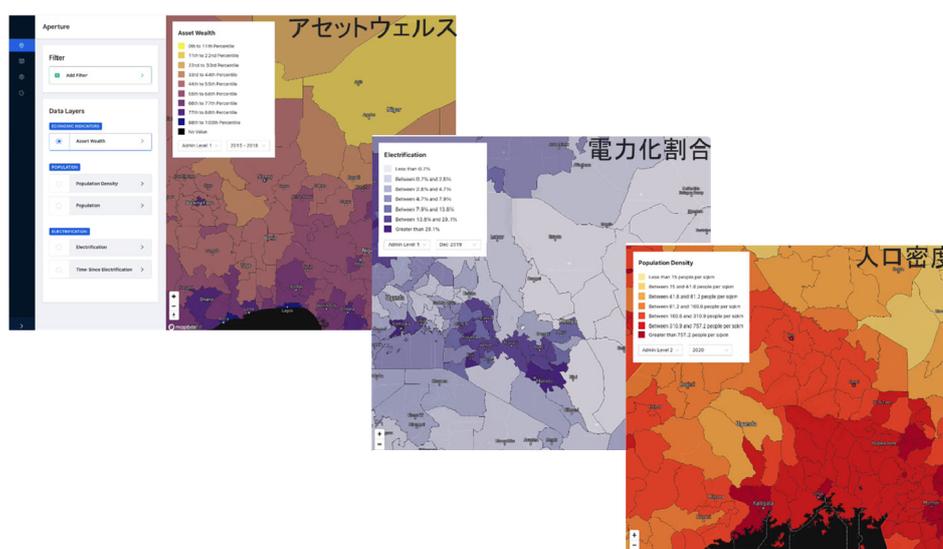


図1. Aperture のインターフェイス (<https://www.atlasai.co/product>)



1. 分野:その他(ソーラーパネルの適切配置・電力モニタリング)
2. 企業名:PowerMarket <https://www.powermarket.ai>
3. 設立:2016年
4. 所在地:イギリス・オックスフォード
5. 概要: 太陽光パネルの最適設置サイトの選定、太陽光エネルギーのモニタリングプラットフォームを開発
6. ソリューション

- ・ **Solar Mapping**

衛星データ、気象データ、独自のディープラーニングを利用して、送電ロスや送電網への接続性の問題を改善した太陽光パネル最適設置サイトが検索可能なソリューションである(図1)。政府、行政、企業に対して太陽光発電の規模やコスト、投資・リターンベースなど、顧客からの様々な要求に対応できる。将来のスマートシティやスマートグリッドにも対応した同様のソリューションも開発している。

- ・ **Solar Monitoring**

世界中の太陽光パネル設置エリアの発電量や送電に関するデータのモニタリングが可能なシステムである。データの要求、集計、視覚化、天気予報との統合による回収電力の予測ができる。電力会社に対しては送電のスマートグリッド管理にも利用可能であり、民間企業、トレーダー、金融機関などあらゆる顧客を対象に、太陽光発電に関する有用な情報のモニタリングが行える。

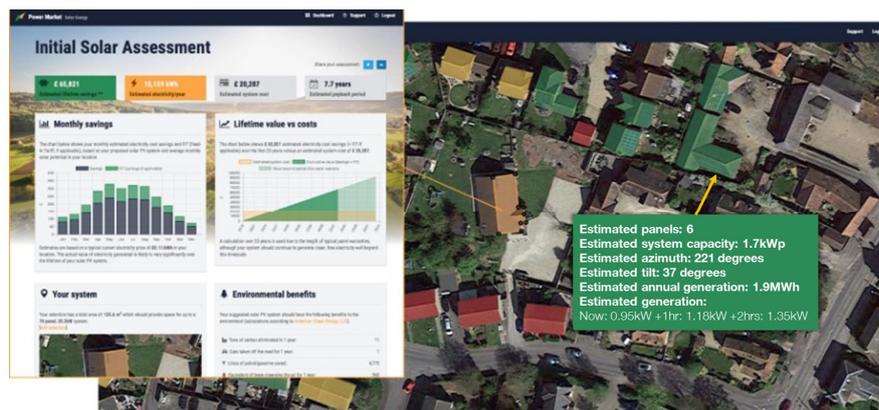


図1. Solar Mapping のインターフェイス

(<https://twitter.com/PowerMarketAI/status/1222478937974018049/photo/1>)

6-6



1. 分野:その他(リアルタイム追跡)
2. 企業名 tracplus <https://www.tracplus.com/>
3. 設立:2018 年
4. 所在地:ニュージーランド・オタゴ
5. 概要:救援組織、政府機関、軍隊など重要なオペレーターのためのリアルタイム追跡および通信プラットフォームを開発。自社でもヘリコプターによるレスキュー、消防、緊急事態対応のサービスを実施。その他、農業、観光、鉱業、探査および測量など多くの航空機活用に関連する分野で同様のサービスを提供。
6. ソリューション
 - ・ TracPlus(通信および通信ソフトウェア)

追跡対象(車両・ヘリコプター・船舶)とオフィス・オペレーションセンターは、音声、テキスト、メールなど一方・双方向に関係なくリアルタイムコミュニケーションが可能なソフトウェアである(図 1)。追跡対象の位置と状況はリアルタイム追跡され、到着や出発などイベントがあった場合にはアラートが発動される。衛星追跡により、速度や位置は 15 秒から 30 秒間隔で修正され、ミッション達成のための合理的な経路や配置なども提案される。衛星追跡用のデバイスを搭載した端末で TracPlus アプリを使用することで、救助やそれに関わる物資輸送の報告に必須であるミッションレポートについて、乗組員や運搬者はクラウド上で作成できる。速度・位置や高度情報はリアルタイムでキャプチャされるため、レポート作成の作業負担が軽減される。
7. その他

2020 年の投資により、緊急サービスで使用される追跡およびメッセージング技術の国際的な推進を継続予定である。

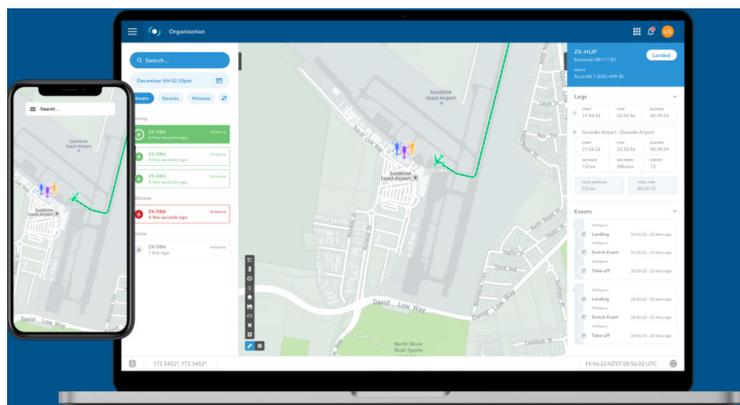


図 1. TracPlus アプリのインターフェイス(<https://www.tracplus.com/>)

1. 分野:その他(3D マッピングによる資産インベントリ)
2. 企業名:Continental Mapping <https://www.continentalmapping.com/>
3. 設立:1999 年
4. 所在地:米国・ウィスコンシン州
5. 概要:設立当時は、写真測量マッピング、運輸、土地開発や通信分野におけるソリューションを提供。現在は政府・行政から民間企業など様々な業界に対する地理空間技術およびマッピングソリューションプロバイダーへ発展。180 カ国以上に製品やソリューションを提供。
6. ソリューション
 - ・ TheGeoAnalyst(3D マッピングによる資産インベントリ)

モバイル LiDAR や 360 度撮影のセンサーなど車載モバイルマッピングテクノロジーを用いて、市街地を走行しながら資産データを収集、抽出、処理、配信するシステムである。街路樹、外灯、交通標識、消火栓、信号、電柱、排水溝など、交通、防災や衛生関連など、あらゆる公共資産の維持・管理に関する情報を 2D や 3D でマッピングする。リモートセンシング、独自の自動化ツール、AIなどを組み合わせて迅速なマッピングができる。様々な資産管理ソフトや GIS ソフトなどへの統合も可能である。3D LiDAR 画像は現場をリアルに表現可能であるため、現場に行かなくても社内で直ちに表現可能である(図 1)。

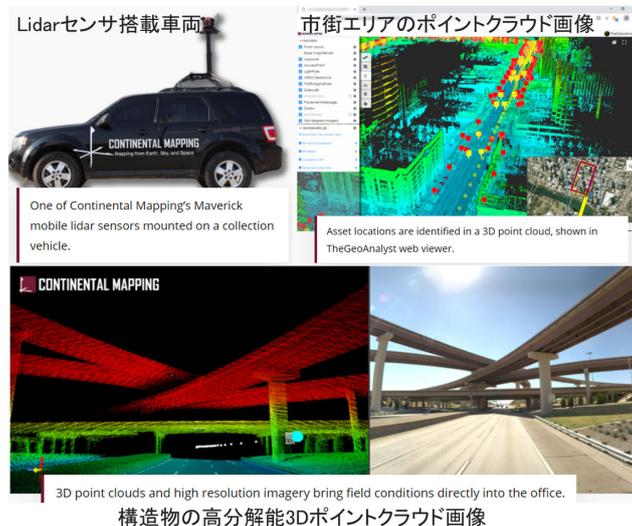


図 1. TheGeoAnalyst ソリューションの例

(<https://www.continentalmapping.com/blog/asset-inventory/top-5-benefits-of-a-geospatial-asset-inventory/>)

7. その他

この企業のソリューションは防衛、交通、エネルギー、電気通信や環境関連と多様な分野に及ぶが TheGeoAnalyst ソリューションは、2020 年、ウィスコンシン州の公共資産に関する地理空間インベントリデータ収集プロジェクトに採用され、顧客の拡大・ソリューションの開発が進行している。

謝辞

本調査は、東京農業大学、東京情報大学、株式会社パスコにおけるスマート農業普及のための共同研究や実証試験等の連携のうち、「海外先進事例等の調査」に関連して報告者の依命留学（2019年9月～2020年8月、オーストリア）の時期に合わせて行われる予定でした。調査活動に対し、多大なご寄付を頂いたことに深謝の意を表します。また、御社、経営戦略本部事業開発部の河野誠忠氏には、調査および報告書作成のための情報や多くの御助言を提供頂いたことに感謝申し上げます。

当初は、欧州を中心に展示会・学会への参加をとおして、最新の技術やビジネスモデルの調査を行う計画でした。しかし、Covid-19の世界的な流行により一切の活動が実施できなかったことについて大変遺憾に存じます。計画が遂行できなかった状況において、本報告書の作成にあたっては、御社の島村秀樹社長より調査の内容やタイトル変更のご提案を頂き、多大なご配慮を賜りまして深く感謝申し上げます。

本調査からも分かるとおおり、農業における空間情報を活用した事業を主とするベンチャー企業の数も多く、ニーズ拡大の傾向は続いていくものと予想されます。成長産業化と思われるスマート農業に関連した共同研究等を通して、御社との綿密な連携が継続できますと幸甚に存じます。

【調査・報告書作成者】

東京農業大学 地域環境科学部
生産環境工学科 広域環境情報学研究室
関山 絢子

〒156-9502 東京都世田谷区桜丘 1-1-1
a3sekiya@nodai.ac.jp 電話:03-5477-2494
