

衛星データ利活用を念頭においた MESHSTATSのビジネスへの応用

2018年度第2回 世界メッシュコード研究会@(株)丹青社関西支店

2018年8月4日 (土)

私の専門分野と興味のあること

1. 衛星データ利活用ビジネス
2. ICTを活用した木材産業の振興支援
3. データサイエンス人材育成

1. 衛星データ利活用ビジネス

① 海外での衛星データ利活用ビジネス

衛星データ利活用ビジネスの各国政府等が展開している(基本)無料プラットフォーム

	取り組み概要	参考URL
米国における衛星データ利活用ビジネス	NASA, NOAA, USGSを中心に衛星データと衛星データに関連するデータ(海洋データ、気象データ)を一部公開し、ビジネスへの展開を行っている。	https://neo.sci.gsfc.nasa.gov/ https://coast.noaa.gov/digitalcoast/ https://earthexplorer.usgs.gov/
欧州における衛星データ利活用ビジネス	ESAが運用しているCopernicusプログラムを中心に、Sentinel衛星シリーズ(Sentinel1-Snetinel6まで)のデータを無償公開し、ビジネスへの展開を行っている。	https://scihub.copernicus.eu/ https://www.eumetsat.int/website/home/Data/index.html https://land.copernicus.eu/ http://marine.copernicus.eu/ https://atmosphere.copernicus.eu/ http://www.copernicus.eu/main/security http://emergency.copernicus.eu/ https://climate.copernicus.eu/
日本における衛星データ利活用ビジネス	JAXA, NEDO, AISTのほか経済産業省、内閣府宇宙戦略推進事務局を中心に一部の衛星データをオープン&フリー化する動き(プラットフォーム構築)を進めている。	https://gportal.jaxa.jp/gpr/ http://www.diasjp.net/ https://gbank.gsj.jp/madas/ https://www.geospatial.jp/gp_front/ https://www.tellusxdp.com/

各国政府での取り組みとは別に民間企業が提供する有料プラットフォームも存在する。

NTTDATAが提供する衛星データを利用した3DMAP『AW3D : <http://www.aw3d.jp/>』

Digital Globeが提供する地理情報クラウド『GDBR : <https://platform.digitalglobe.com/gbdx/>』

1. 衛星データ利活用ビジネス

【参考】日本における衛星データオープン＆フリーの状況

政府衛星データのオープン＆フリー化及びデータ利用環境整備事業 <https://www.tellusxdp.com/>

政府衛星データのオープン＆フリー化及びデータ利用環境整備事業

METI

Tellus Open & Free Platform

さあ、宇宙データビジネスをリ・デザインしよう

Tellus (テルルス) は、産業利用を目的とした日本初の衛星データプラットフォームです。今まで使いがたかった衛星データを、民間企業をはじめ研究機関から、大学、個人まで、誰もが手軽に、自由な利用が可能となります。

日本政府は、「宇宙産業ビジョン2030」を掲げている。従来の宇宙機開発に加え、今後宇宙利活用産業の拡大のための取組を強化することで、2030年代中期に宇宙産業全体の市場規模の倍増を目指しています。

こうして、ビッグデータ化する宇宙データの利活用拡大の観点から、衛星データプラットフォーム「Tellus」が誕生します。

オープン化された「データ」をもとに、様々な産業分野から、宇宙由来のデータを活用したビジネスの創出を支援します。

SPACE DATA

宇宙データとは？

「Tellus」上で活用できる宇宙データとは、主に、人工衛星から地球を撮影することで得られるデータで構成されます。

SAR (Synthetic Aperture Radar)

衛星が高高度の地上での地形を捉えることで、地球を撮影した衛星データ。天候と関係なく、昼夜や雲が邪魔されず撮影することが可能。

光学

太陽光の反射を捉えることで、地球を撮影した衛星データ

想定ユースケース

1. 都市計画 / 都市開発 / 都市インフラ

2. データ分析 / ビジネスインテリジェンス

3. 農業 / 環境 / 気候変動

4. 災害対応 / 緊急サービス

5. ナビゲーション / 位置情報サービス

xData Alliance

「Tellus」の開発への貢献と利用促進などを目的として結成したパートナーシップ（協力企業）一覧です。

SAKURA internet

AXELSPACE

ABEJA

G空間情報センター

EXA

INCUBATE FUND

B Inc. jig.jp group

mercari R4D

RESTEC

sojitz

MIZUHO みずほ情報総研

GEHRN

spacesystems

SIGNATE

ABBALab

if IncubateFund

iSGS

Opt Ventures

SPIRAL VENTURES

B DASH VENTURES

1. 衛星データ利活用ビジネス

① 海外での衛星データ利活用ビジネス Copernicusプログラムについて

No.	プログラム名	URL
1	Copernicus Land Monitoring	https://land.copernicus.eu/
2	Copernicus - Marine environment monitoring service	http://marine.copernicus.eu/
3	Copernicus Atmosphere Monitoring Service	https://atmosphere.copernicus.eu/
4	Copernicus Climate Change Service	https://climate.copernicus.eu/
5	Copernicus Emergency Management Service	http://emergency.copernicus.eu/
6	Copernicus Security Service	http://www.copernicus.eu/main/security

1. 衛星データ利活用ビジネス

① 海外での衛星データ利活用ビジネス

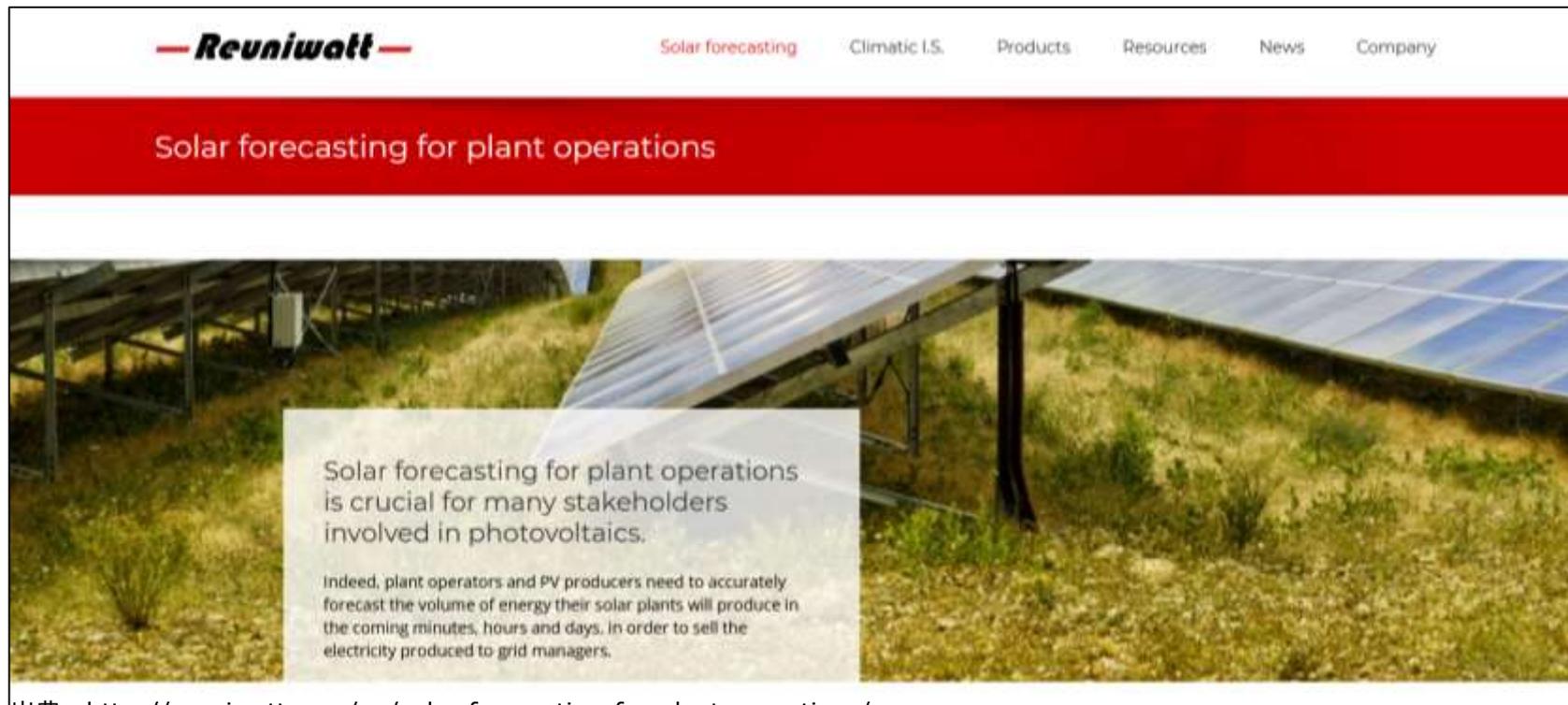
Copernicusプログラムを用いたビジネス事例①

太陽光エネルギー発電量予報(Reuniwatt : <http://reuniwatt.com/en/>)

太陽光エネルギーの需要と供給のバランスを安定化を目的に事業を行っている

主な提供サービス：発電量予報の提供

- 1 日前予報 : 電気事業者の電気生産量の調整
- 6 時間前予報 : 蓄電用と即時利用の分配
- 30 分前予報 : 一定区域の電気の需要と供給のバランス保障



出典：<http://reuniwatt.com/en/solar-forecasting-for-plant-operations/>

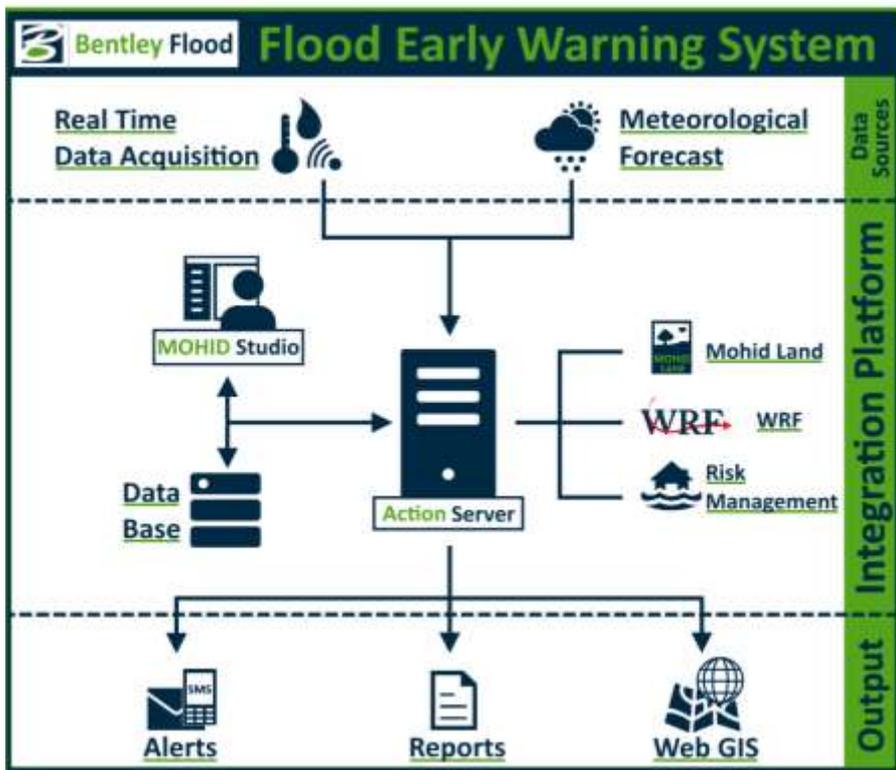
1. 衛星データ利活用ビジネス

① 海外での衛星データ利活用ビジネス

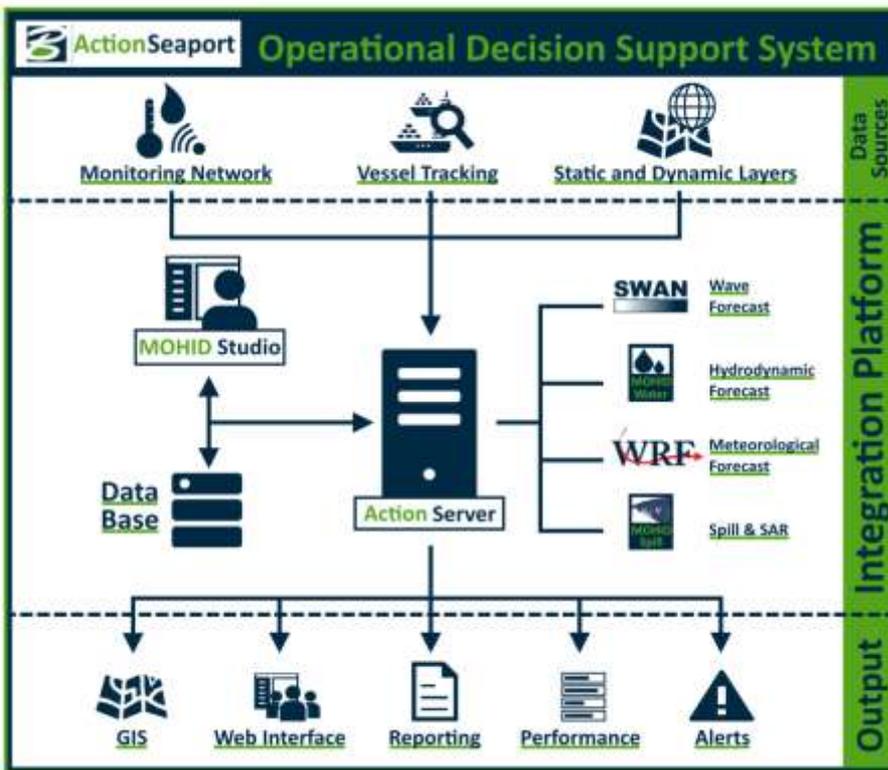
Copernicusプログラムを用いたビジネス事例②

衛星データなど利用したコンサルティング (Action Modulers:<http://www.actionmodulers.com/>)

衛星データや現場データを駆使し、海辺などの気象変化、表面海流、風、波などをモニタリング。



出典：<http://www.actionmodulers.com/products/pms-actionflood.shtml>



出典：<http://www.actionmodulers.com/products/pms-actionseaport.shtml>

1. 衛星データ利活用ビジネス

① 海外での衛星データ利活用ビジネス

Copernicusプログラムを用いたビジネス事例③

衛星データを利用した大気汚染監視コンサルティング (plume lab : <https://plumelabs.com/en/>)

Plume labは無料のスマートフォンアプリ「Plume Air Report」を提供する環境技術コンサルティング企業。世界中のユーザーは現在・将来の大気汚染情報を確認できる。

TECHNOLOGY TO HELP YOU BREATHE BETTER

THE AIR POLLUTION FORECAST APP IN YOUR CITY

Air pollution used to be invisible. The Plume Air Report reveals pollution peaks and fresh air moments throughout your day. Ready to take back control of your environment?

Absolutely Free!

OUR USERS LOVE US

"Helps with my day before I even leave the house"

FORECASTS

- HOURLY FORECASTS
- HOURLY ANALYSES
- DAILY MEAN AND MAXIMUM EPISODES

ANALYSES

- HOURLY FORECASTS
- HOURLY ANALYSES
- DAILY MEAN AND MAXIMUM EPISODES

DATA DOWNLOAD

- ONLINE DATA
- ARCHIVES
- REANALYSIS DATA
- WEB SERVICES
- CATALOGUE OF SERVICES

DOCUMENTATION

- ABOUT THE PROJECT
- FAQ
- RESOURCES

SERVICE THEMES

- AIR QUALITY & ATMOSPHERE COMPOSITION
- CLIMATE FORCING
- OZONE LAYER & UV
- SOLAR RADIATION
- EMISSIONS AND SURFACE FLUXES

On map:

Model: Ensemble model

Type: Forecast

Species: PM2.5

State: Daily mean

Validity: 2018-07-30

Scale for concentration (Unit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

WARNING:
Daily mean and maximum predictions are issued from an atmospheric model with a 0.1 degree resolution. Outputs may not be correlated enough with real concentrations. Please consult your local air quality agency, especially in the case of a pollution peak or a pollution alert.

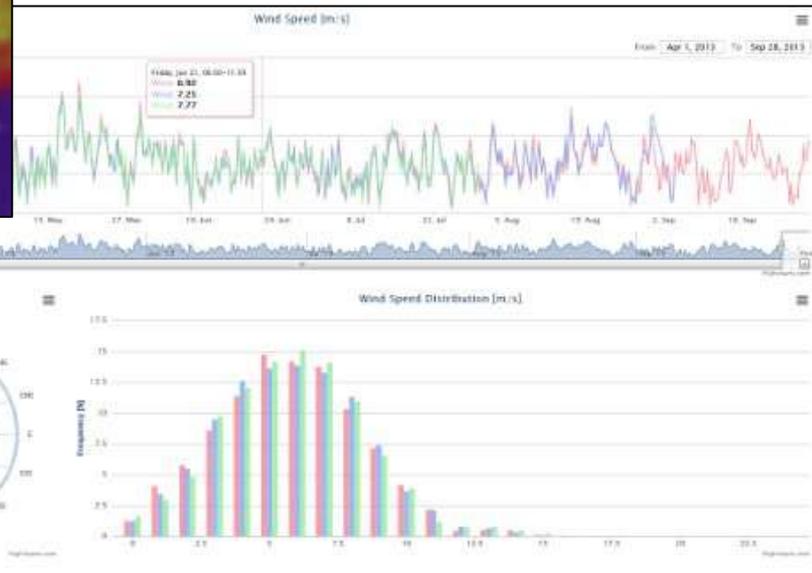
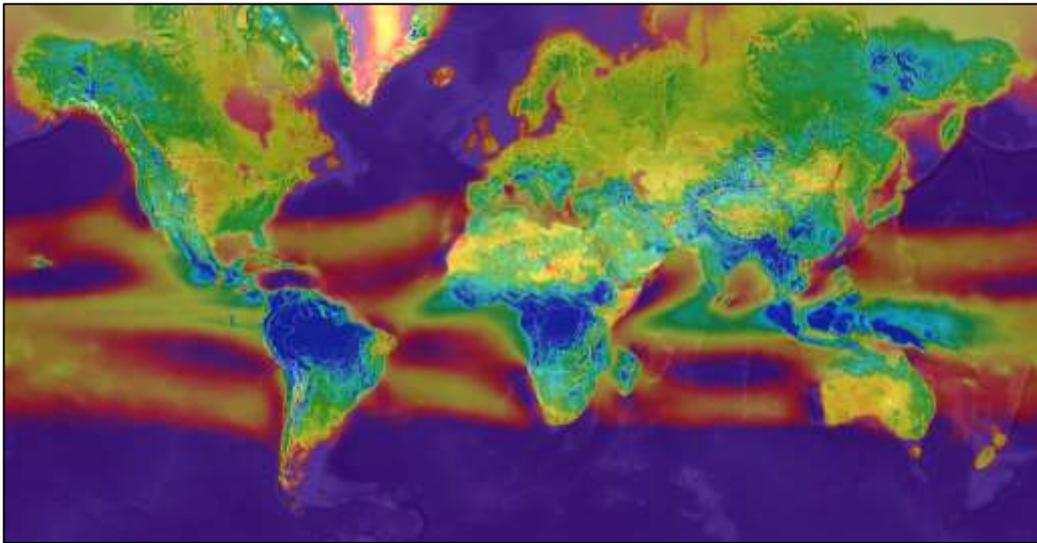
1. 衛星データ利活用ビジネス

① 海外での衛星データ利活用ビジネス

Copernicusプログラムを用いたビジネス事例④

衛星データを利用した風力監視コンサルティング (vortex : <http://www.vortexfdc.com/>)

vortexは風力発電所向けのコンサルティングを中心に再生利用エネルギープロジェクトの計画、監視、運用支援を行っている企業。



出典 : <https://climate.copernicus.eu/vortex-improving-wind-modelling-using-c3s-help-plan-monitor-and-safeguard-renewable-energy-projects>

1. 衛星データ活用ビジネス

② 夜間光データの活用

<上智大学 経済学部 経済学科 倉田正充先生の研究>

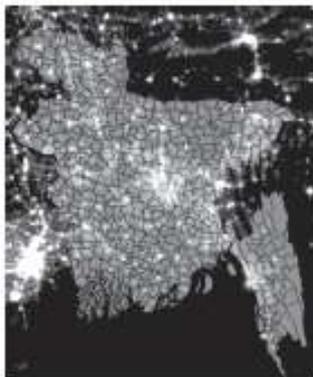
バングラディッシュにおける夜間光と社会・経済指標の相関関係

(分析結果一部抜粋)

人口は人口密度と生産年齢人口（15～64歳）の割合が夜間光と正の相関関係にある。貧困率は上方・下方貧困線のいずれも相関係数は-0.4となった。これは夜間光が貧困率と統計的に有意な相関関係にある一方で、貧困の深刻度は反映しにくいことを示唆している。

労働者の雇用割合：農業セクターで負、工業及びサービスセクターで正の相関がある。夜間光の変動は産業構造の変化を捉える上で有用な情報があることを示唆している。

インフラについては電化率との相関係数が高いことは当然のことであるが、洗浄トイレや水道水などの設備とも同係数は0.5を上回っている。



出所：NGDC (2016) に基づき筆者作成

図1 バングラディッシュ周辺の夜間光データ (2010年)

	指標	平均	標準偏差	夜間光との相関係数
人口	人口密度 (人/km ²)	3125.2	7994.0	0.531 ***
	人口割合 (%) : 0-6 歳	15.6	2.2	-0.344 ***
	人口割合 (%) : 7-14 歳	19.3	2.1	-0.350 ***
	人口割合 (%) : 15-64 歳	60.3	4.4	0.415 ***
	人口割合 (%) : 65 歳以上	4.8	0.9	-0.383 ***
貧困	貧困率 (%) : 上方貧困線	31.1	14.2	-0.404 ***
	貧困率 (%) : 下方貧困線	17.7	10.8	-0.399 ***
雇用	雇用者割合 (%) : 農業セクター	55.0	23.5	-0.811 ***
	雇用者割合 (%) : 工業セクター	10.8	9.5	0.626 ***
	雇用者割合 (%) : サービスセクター	34.2	17.6	0.740 ***
インフラ	電化率 (%)	52.4	23.7	0.830 ***
	トイレの無い世帯の割合 (%)	8.2	9.6	-0.362 ***
	非洗浄トイレの世帯の割合 (%)	37.8	14.0	0.197 ***
	洗浄トイレの世帯の割合 (%)	24.2	16.0	0.515 ***
	井戸水の利用世帯の割合 (%)	83.6	23.1	-0.364 ***
	水道水の利用世帯の割合 (%)	8.0	19.4	0.599 ***
成人教育	成人識字率 (%)	48.7	12.8	0.663 ***
	初等教育未満の成人割合 (%)	52.3	13.0	-0.676 ***
	初等教育水準の成人割合 (%)	32.5	7.1	0.281 ***
	中等教育水準の成人割合 (%)	11.9	5.8	0.707 ***
	高等教育水準の成人割合 (%)	3.3	4.4	0.567 ***
児童教育	就学率 (%) : 6-10 歳	78.8	5.4	0.286 ***
	就学率 (%) : 11-13 歳	77.4	8.7	-0.028
	就学率 (%) : 14-15 歳	58.7	11.2	0.012
	就学率 (%) : 16-18 歳	35.3	9.7	0.183 ***
	就学率 (%) : 6-18 歳	70.3	6.6	-0.017
児童健康	低体重の児童割合 (%)	34.2	5.0	-0.570 ***
	深刻な低体重の児童割合 (%)	8.0	1.8	-0.529 ***
	低身長の子どもの割合 (%)	40.9	3.7	-0.492 ***
	深刻な低身長の児童割合 (%)	23.2	3.5	-0.405 ***

出所：筆者推計。

注：*** は 1%水準で統計的に有意であることを示す。相関係数が絶対値で 0.5 を超える場合には太字に、さらに 0.7 を超える場合に下線が引かれている。

1. 衛星データ活用ビジネス

② 夜間光データの活用

米科学誌「サイエンス・アドバンス」に2017年7月22日付で掲載された論文によると、2012年～2016年にかけて、人工の光で照らされた屋外面積は毎年2%以上広がった。

多くの国で「夜が失われる」ことで、動植物や人間の健康に悪影響を及ぼしていると、科学者たちは指摘する。

研究チームは、米宇宙航空局（NASA）の人工衛星放射計から入手したデータを使用した。専用の放射計は、夜間の光の強さを測るために作られたものだ。

調査の結果、対象期間中の明るさの変化の度合いは、国ごとに大きく異なることが分かった。米国やスペインなど世界の「最も明るい国々」の一部では、明るさは不変だったものの、南米やアフリカ、アジアの大半の国では明るさが増した

出典：<https://www.bbc.com/japanese/features-and-analysis-42105751>

元の論文はこちら
<http://advances.sciencemag.org/content/3/11/e1701528>



インド夜間光データ(2012年平均値)



インド夜間光データ(2016年平均値)

1. 衛星データ活用ビジネス

③ 世界メッシュを利用した事例

夜間光データの活用～関西2府4県の事例～

Mesh Statsより作成した関西の夜間光メッシュ

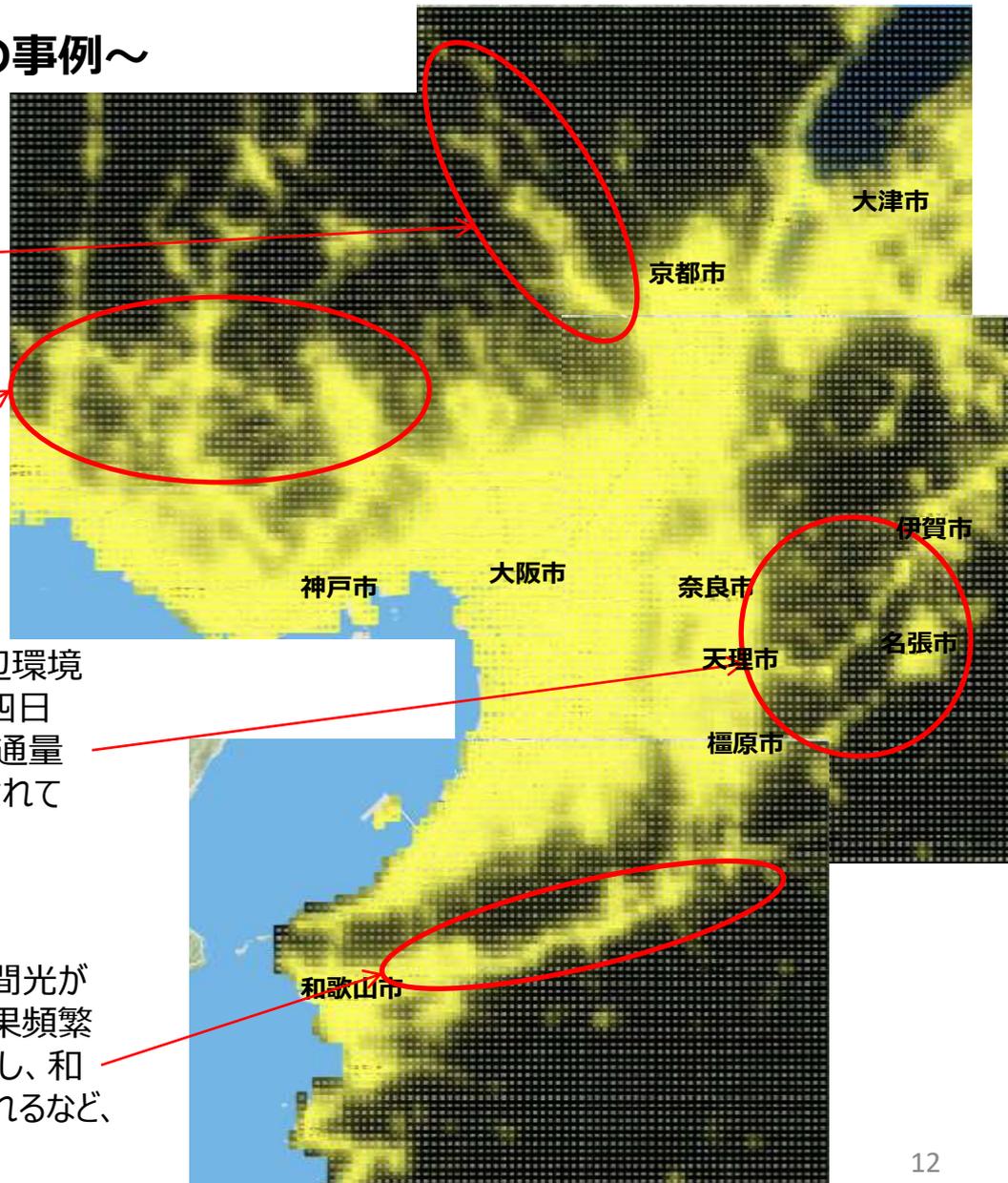
京都市から亀山市、京丹後市までの夜間光が強いのはなぜか？

→このあたり詳しくないので教えてください

このあたりの夜間光が強いのは住宅街の影響か？

伊賀市から天理市、名張市から橿原市付近でも周辺環境とはことなる夜間光が見られる。このルートは名古屋・四日市付近と関西間の交通量（特に大型トラック）の交通量が多いポイントで知られているため、そのデータが反映されている可能性が考えられる。

紀の川市・かつらぎ町あたりの国道24号線沿いに夜間光が集中している。「和歌山県が工場誘致し集積した結果頻りに車両が通っている。その結果流通量が〇〇%向上し、和歌山県の経済に〇〇%寄与」といった仮説が考えられるなど、夜間光からの示唆は得られると感じる。



1. 衛星データ利活用ビジネス

③ 世界メッシュを利用した事例 標高データの活用

Mesh Statsより作成した大分県の標高メッシュ

大分県で標高が高いポイント
はこのあたり。

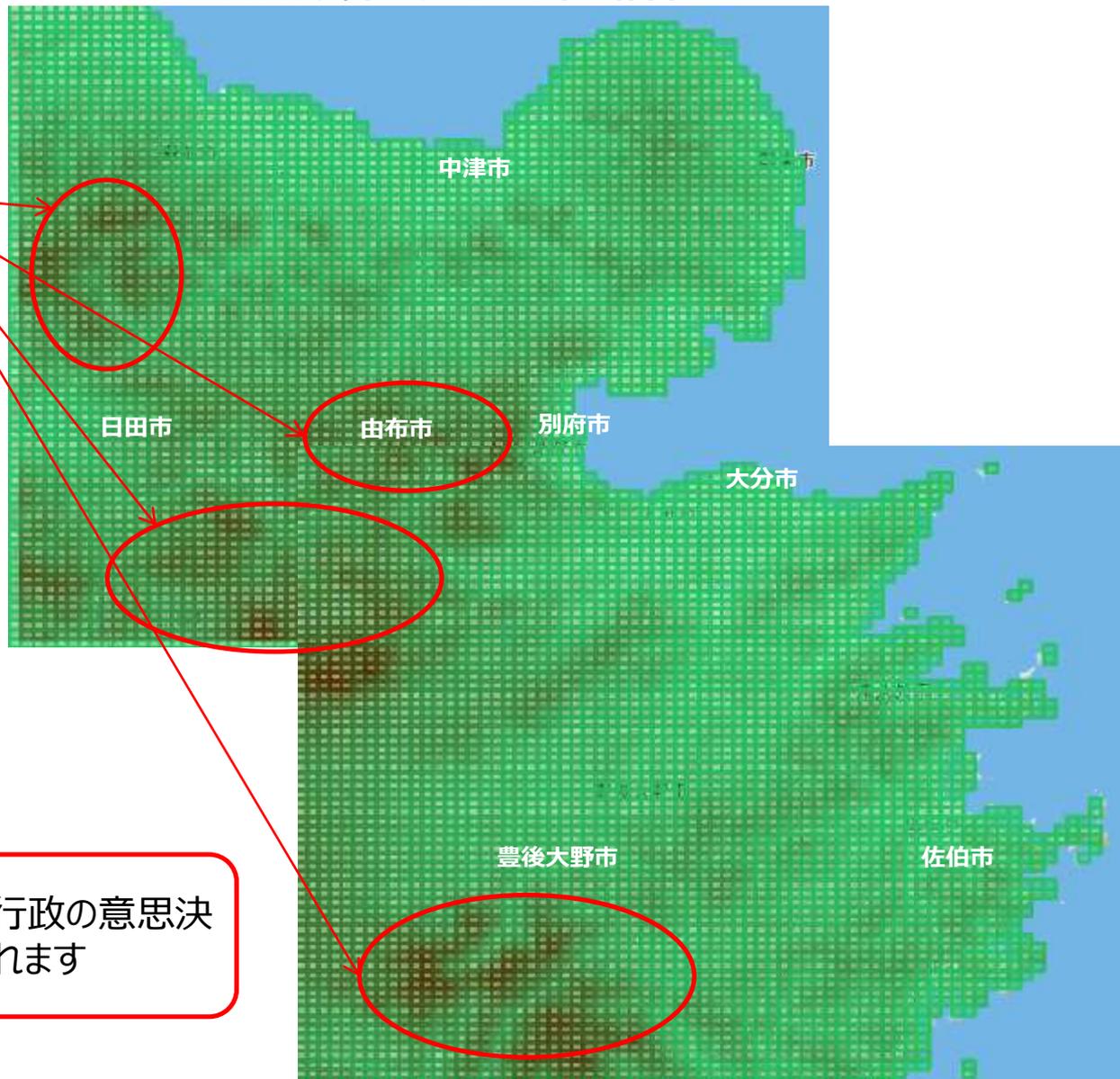


標高が高い=市街地よりも気
温が低い (100m上がるごと
くに0.6℃下がるため)



このあたりに避暑地があれば旅行の
検討のきっかけになるかも？

このような感じで観光関連団体や行政の意思決
定サポートにも利用できると考えられます



1. 衛星データ活用ビジネス

③ 世界メッシュを利用した事例

大分県の森林メッシュ

大分県の森林統計データ

	面積 (単位:千ha)	比率
大分県の面積	634	100.0%
森林面積	453	71.5%
内,人工林	212	46.8%
内,天然林	156	34.4%
内,無立木地等	24	5.3%
内,竹林	14	3.1%
国有林	49	10.8%

出典：H27年度大分県林業統計要覧より作成

統計データだけ見ても、どこに何があるかわからない時に
世界メッシュデータは利用できる。



地理空間情報(GIS)は人がデータを認識する上で
かなり有用であると言える。

Mesh Statsより作成した大分県の森林メッシュ



2. ICTを活用した木材産業の振興支援

【スライド5】

G空間とICTを活用した儲かる林業(スマート林業)

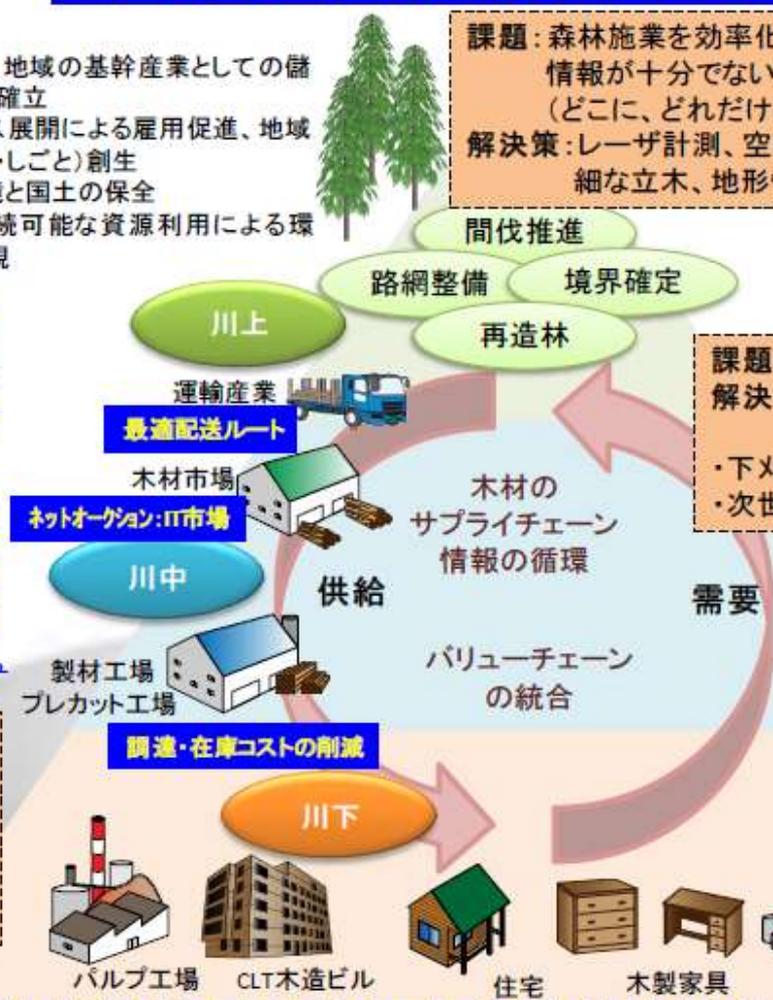
目的

- 地域の森林資源を活用し、地域の基幹産業としての儲かる林業(スマート林業)の確立
- 森林や木材関連のビジネス展開による雇用促進、地域の活性化と地方(まち・ひと・しごと)創生
- 森林の適正管理による環境と国土の保全
- 再生可能エネルギー、持続可能な資源利用による環境負荷の少ない社会の実現

課題: 森林施業を効率化していくのに必要な森林情報が十分でない。
(どこに、どれだけ、どのような、誰の)
解決策: レーザ計測、空中写真、UAVによる詳細な立木、地形情報の把握・整備



林業機械+センサー



課題: 人がいない。作業がきつい。
解決策: センサーや林業ロボットの開発等による利便性と安全性の向上
・下刈りロボット(苗木にICタグを付け誤伐防止)
・次世代機械の開発: 伐採から植栽まで自動化

- <実証フィールドの設定>**
スマート林業に必要な技術開発
- 次世代林業機械・ロボットの開発
 - 低コスト・高能率木材生産技術
 - 機械による森林除染作業
 - 森林・林業でのUAVの活用実験

- <全国展開>**
スマート林業の実証事例
- 成功事例を全国に普及
 - ほとんどの自治体で展開可能

<林業の成長産業化>
成熟した森林資源の循環利用を推進していく転換期

建築やバイオマス発電を含め、需要産業の拡大と配給・生産産業の魅力増大を図り、市場規模の増大を実現する。

課題: どれだけの木材が伐り出せるか、どれだけの材が集まるか、情報が十分でない
解決策: 施業状況や出材情報の共有

G空間×ICTで、木材SCMに適用し、課題の解消と需要の活性化を図る

森林クラウド、ICTプラットフォームの全国普及・実装



2. ICTを活用した木材産業の振興支援

G空間とICTを活用した儲かる林業で世界メッシュが利用できるか？

スマート林業実現のために必要なデータ

植生データ

- (メッシュあたり立木量)
- (メッシュあたり蓄積量)
- (メッシュあたり成長量)
- (メッシュあたり病虫害状況)
- (メッシュあたり林齢)
- (メッシュあたり優先樹種)

地形データ

- (土地所有区分)
- (施業履歴)
- (伐採計画・森林計画)
- (斜度)
- (標高)
- (車道からの距離)
- (集落からの距離)

産業(需要側)データ

- (木材需要量)
- (木材品質)
- (木材樹種)
- (木材価格) など

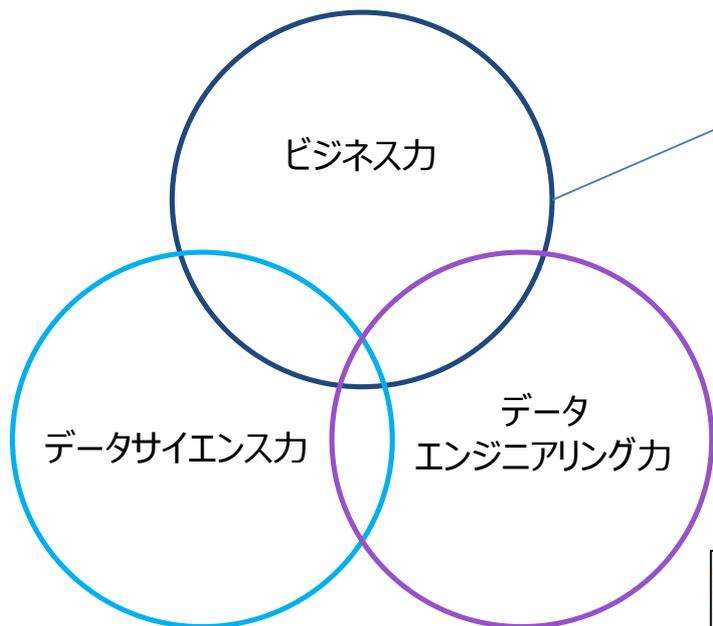
+時間軸(準リアルタイム)が必須



需給バランスの見える化、組み合わせ最適化問題で利活用できる可能性がある

3. データサイエンス人材育成

データサイエンティストに求められるスキルセット

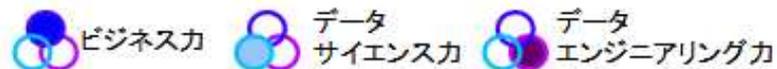


課題解決を理解した上で、ビジネス課題を整理し解決する力

データサイエンスを意味のある形に使えるようにし、実装、運用できるようにする力

情報処理、人工知能、統計学などの情報科学系の知恵を理解し、使う力

課題解決の各フェーズで要求されるスキルセットのイメージ



目的・テーマ設定

問題定義

アプローチの設計

処理・分析

解決

