

SARカンファレンス2019

国際航業が提供する SARソリューションの紹介



25th July 2019

国際航業株式会社
センシング事業部 RSソリューション部
衛星情報グループ

浅田 典親



1. 国際航業の紹介
2. 国際航業におけるSARの活用事例
3. 衛星SAR変位監視配信サービスの紹介
4. 衛星SAR高精度変位解析サービス
5. 変位モニタリングにおける
トータルソリューションの紹介
6. まとめ

スクリーニング・概要把握

SAR衛星による広域地盤沈下監視



「衛星SAR変位監視配信サービス」
「衛星SAR高精度変位解析サービス」

市街地

高分解能SAR衛星による
地盤沈下詳細監視

山間地

バンドSARによる地すべり把握

航空機LiDARによる
3D-GIV解析

特許第4545219号

定点カメラによる
地すべり監視

特願2018-093709

Shamen-net

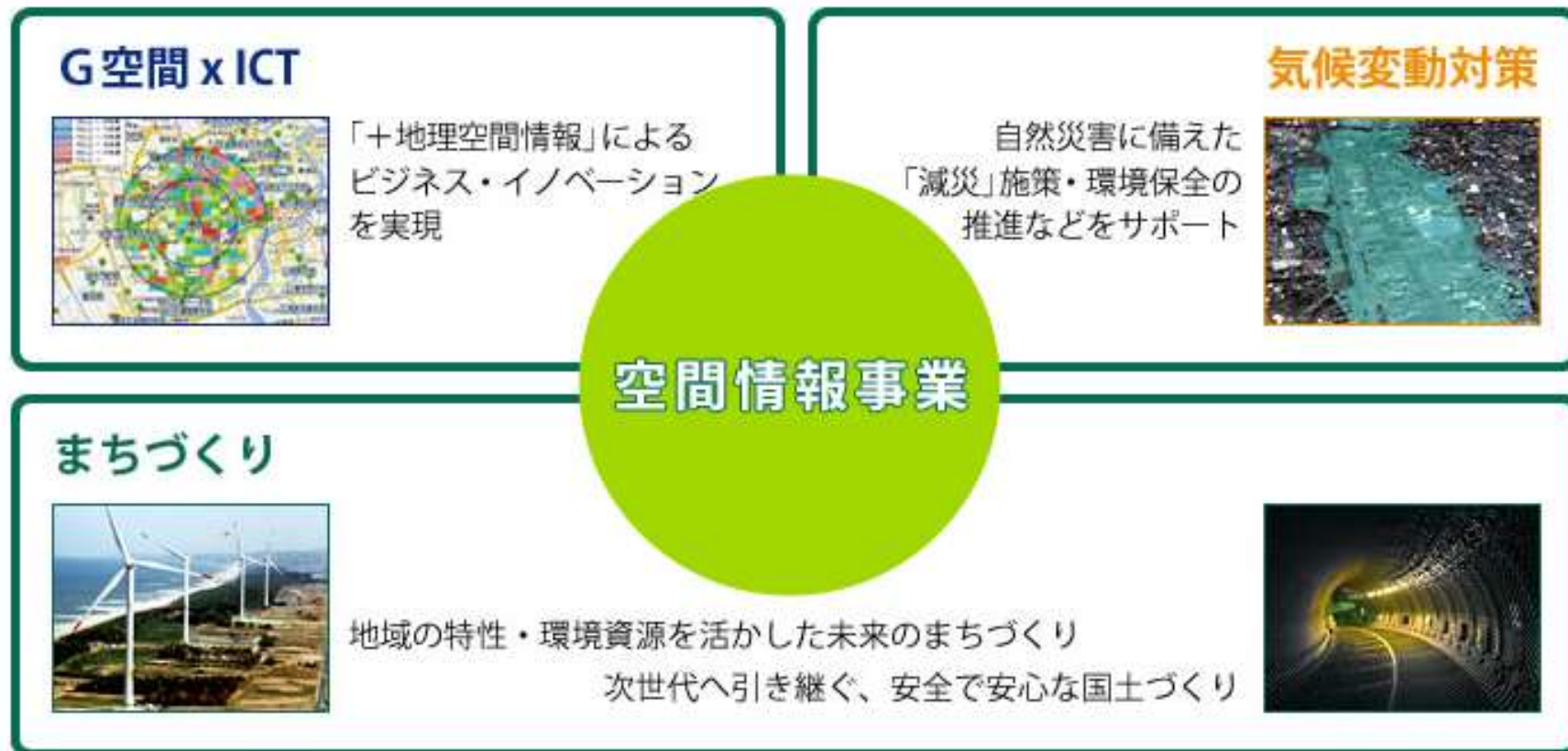


高精度・常時モニタリング

1. 国際航業の紹介
2. 国際航業におけるSARの活用事例
3. 衛星SAR変位監視配信サービスの紹介
4. 衛星SAR高精度解析サービス
5. 変位モニタリングにおける
トータルソリューションの紹介
6. まとめ

1. 国際航業の紹介

- 創業：1947年（昭和22年）
- 空間情報事業を軸とした総合コンサルタント会社



国際航業のワンストップサービス

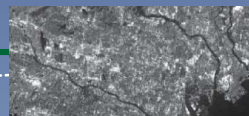


目的に応じた多彩な計測センサ

センサ高度

人工衛星画像

600 ~ 700km



- 広範囲の情報を効率的に取得
- 大規模災害の調査、森林の CO₂ 吸収源計測等へ活用

航空写真

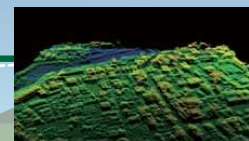
600 ~ 3,000m



- 高解像度の写真撮影
- 行政の地図作成、固定資産調査、災害調査等へ活用

航空レーザ計測

300 ~ 1,500m



- 地表面の高さ計測
- 地形図作成、3次元モデル作成等へ活用

地上計測

0m



- 車載センサを用いた移動体計測
- 道路施設維持管理、台帳管理へ活用

水中計測

0 ~ 200m



- 船舶からのレーザ計測
- 港湾施設管理、津波シミュレーション等へ活用

計測から利活用まで ワンストップサービス

計測

解析・処理

利活用

意思決定支援

■センシング技術を活用したサービス

 i-Construction



3次元空間解析クラウドサービス「KKC-3D」

農業



営農支援サービス「天晴れ」

森林



森林情報コンサルティング「診ま森」

■ 斜面の変位観測 「Shamen-net」



※第2回宇宙開発利用大賞 国土交通大臣賞 受賞

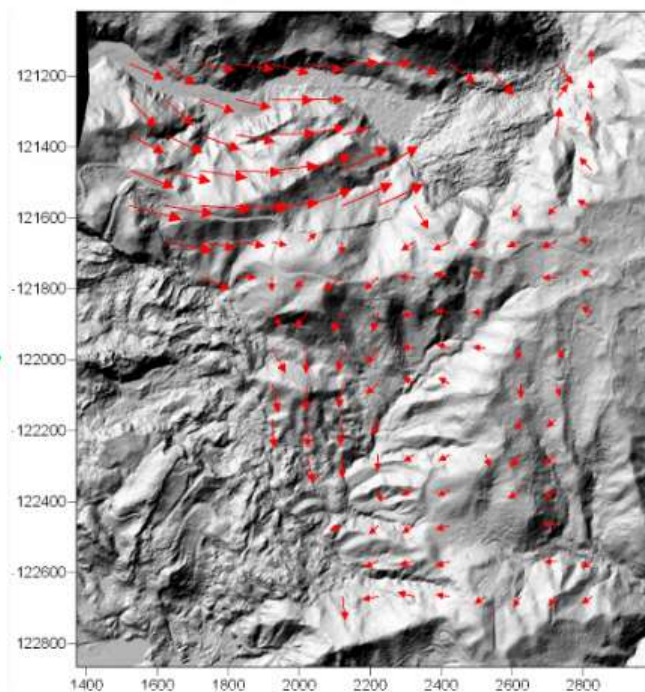
- 24時間監視
(GPS計測)
- 高精度
(約2mm程度)
- インターネット配信
(いつでもどこでも
最新情報を提供)



■ 航空レーザ解析：3D-GIV

地形変動解析 「数値地形画像マッチング技術」
通称 『3D-GIV』 (Geomorphic Image Velocimetry)

※数値地形画像マッチング [特許第4545219号]



2時期の高精度DEMから
微地形表現画像を作成



画像解析によって地形の
変位量をベクトルで取得

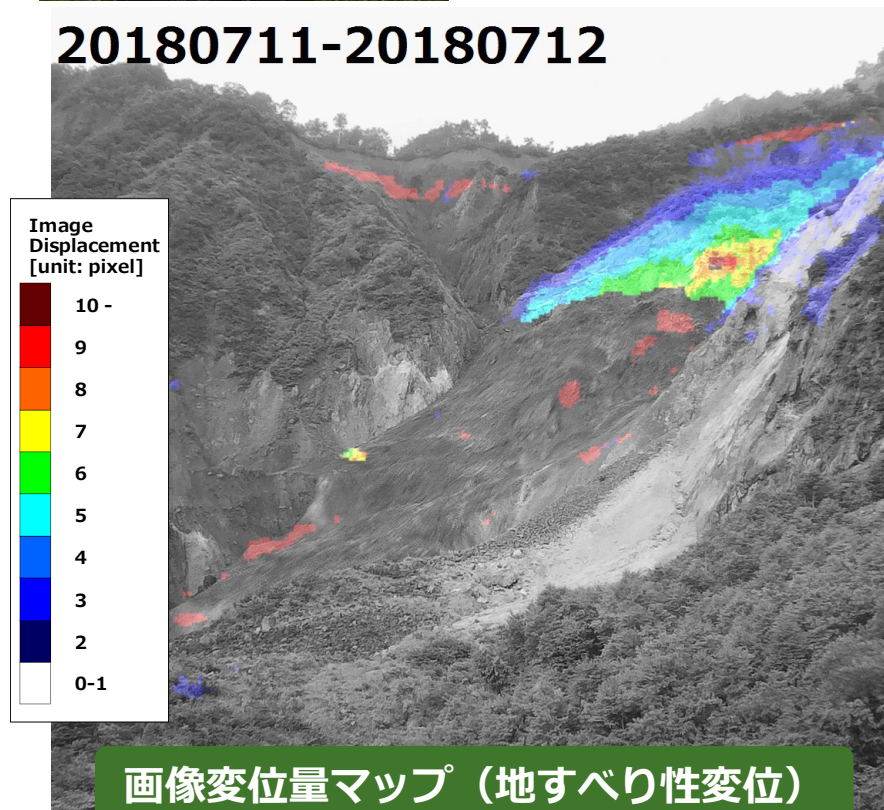
■ 定点カメラ画像解析による斜面変状モニタリング

(特願2018-093709)

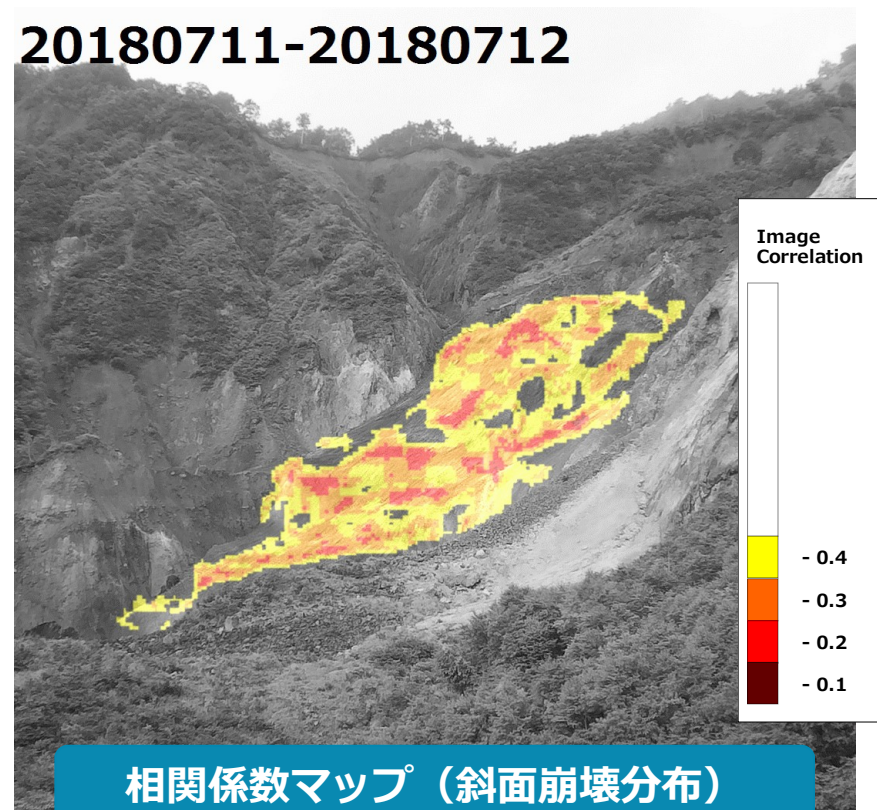


- 通信機能付きインターバルカメラによる準リアルタイムでの斜面連続監視
- 画像解析によって地すべり・斜面崩壊の発生状況をモニタリングすることが可能

20180711-20180712



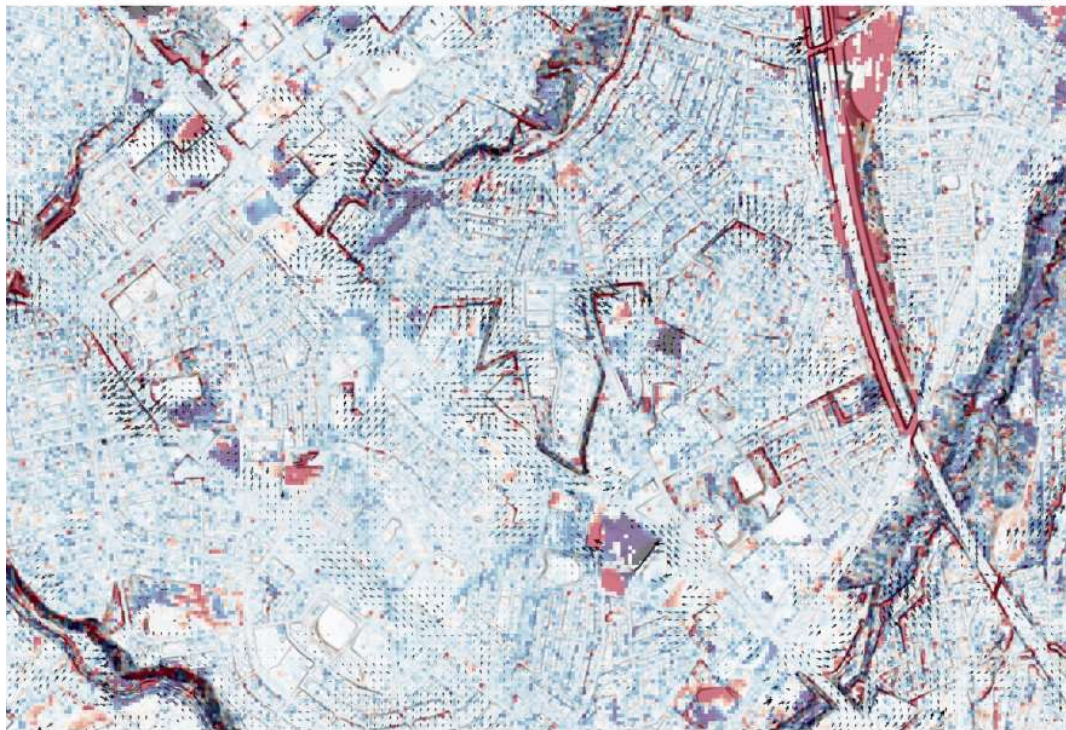
20180711-20180712



■ 平成30年北海道胆振東部地震 など

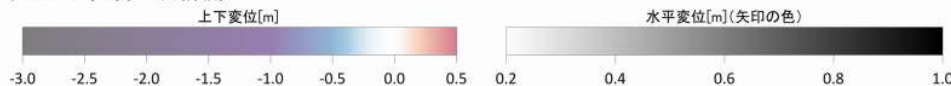
2018年北海道胆振東部地震による地表変位解析結果
(札幌市清田区)

2018/9/14



地震前後の航空レーザ計測データを用いた数値地形画像解析による地表変位抽出

地震前データ:2006年計測
地震後データ:2018年9月11日計測



デモでお見せします

(衛星SAR変位監視配信サービスのデモ)

コヒーレンス変化箇所推定マップ
(変状推定マップ)

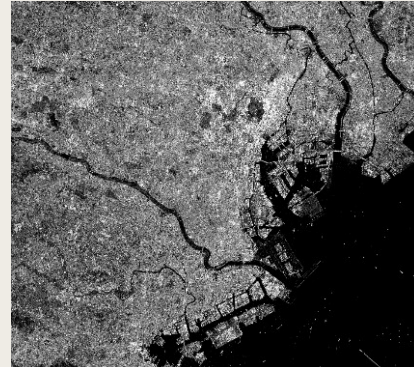
1. 国際航業の紹介
2. 国際航業におけるSARの活用事例
3. 衛星SAR変位監視配信サービスの紹介
4. 衛星SAR高精度変位解析サービス
5. 変位モニタリングにおける
トータルソリューションの紹介
6. まとめ

SARのすごいところ

① 天候の影響を受けにくい



光学衛星



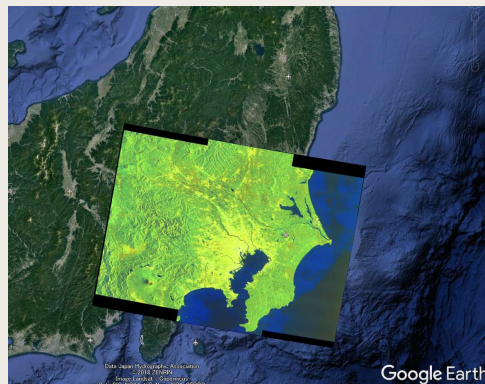
SAR衛星

Produced from rom ESA remote sensing data image processed by kkc

- ③ ・センサの多様化
(X、C、S、L、Pバンド)
- ・観測の高頻度化
(定期的に観測を実施)
- ・低価格化・無償化
(ALOS-2、Sentinel-1など)

② 広域の土地被覆状態や変位などがわかる

Sentinel-1の観測範囲



Produced from
rom ESA remote
sensing data
image processed
by kkc

いままで
できなかったことが
できるようになる

例えば・・・

地盤沈下マニュアルの作成

地盤沈下観測等における
衛星活用マニュアル

平成 29 年3月
環境省 水・大気環境局
土壌環境課 地下水・地盤環境室

析
果として、1ペアの干渉 SAR 解析と同様の精度評価を行った事例
。1ペアの干渉 SAR 解析結果と比較して、標準偏差、最大較差、
数のいずれも良好な結果となっている。スタッキング解析を行うこ
解析結果よりも、誤差の低減が可能であると言える。

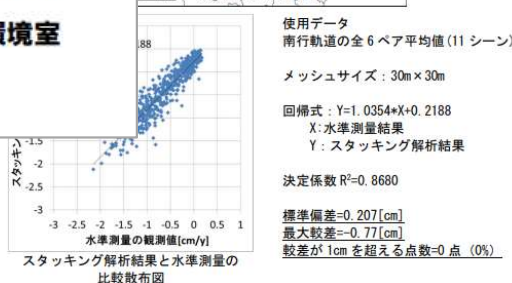
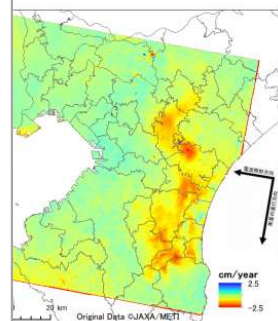


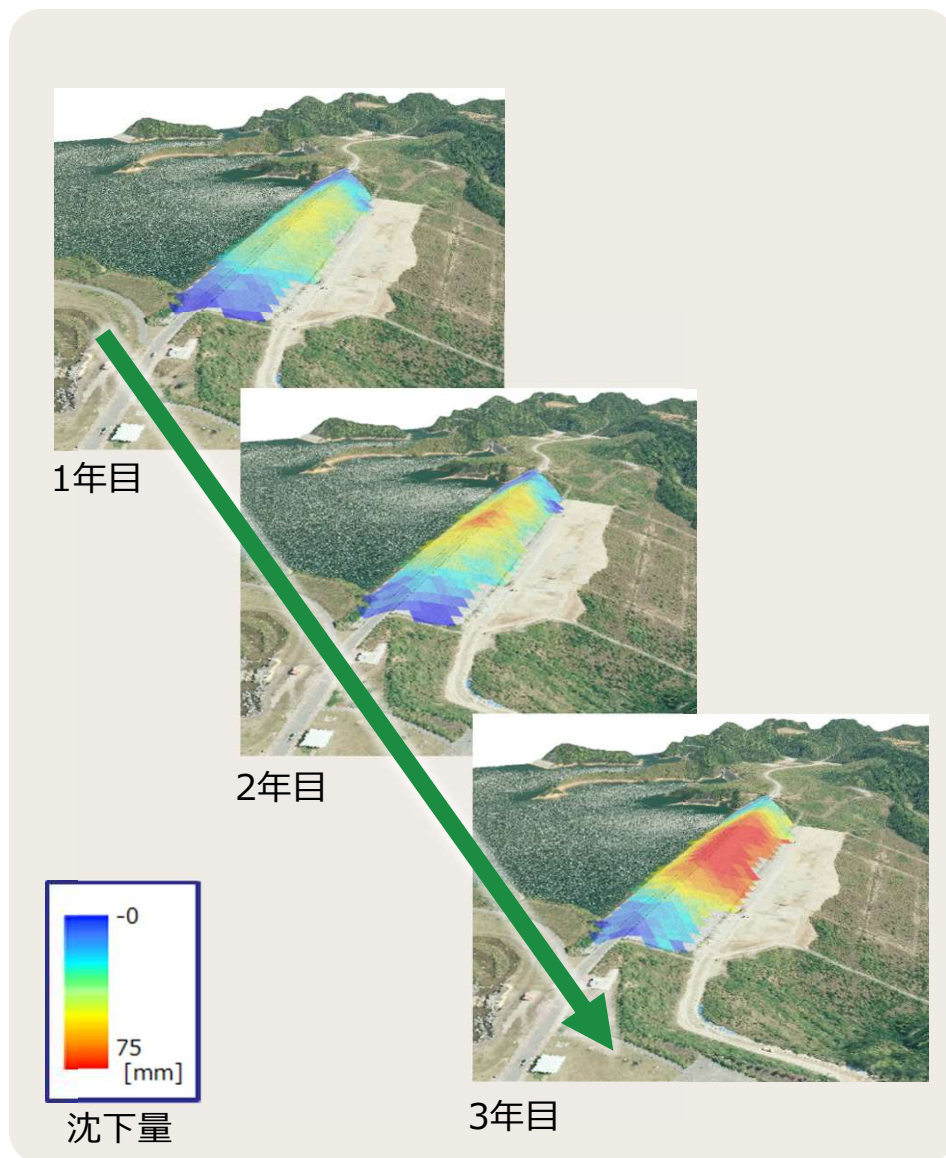
図 3-3 ALOS による南行軌道のスタッキング解析の精度検証結果

表 3-4 軌道毎のスタッキング解析の精度検証結果

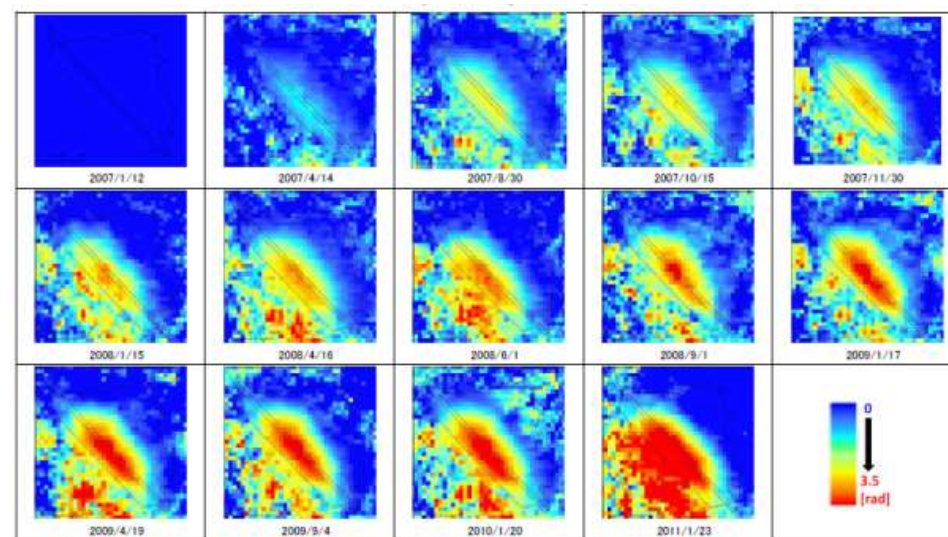
軌道	決定係数 (R ²)	標準偏差 (cm/yr)	最大較差 (cm/yr)	較差1cm以上の点数	較差1cm以上の点の割合	回帰式
南行軌道	0.868	0.207	-0.77	0	0.00%	Y=1.0354X+0.2188
北行軌道	0.741	0.300	1.20	2	0.36%	Y=0.9960X-0.1125

- 技術提案競争発注者：環境省
採択先：国際航業
- 国際航業が検討・検証を実施し、環境省様と協力してマニュアルを作成
- 地球観測衛星による地盤高観測に関する技術情報や導入手順などが記載されている
- 地盤沈下対策に取り組む地方公共団体の監視体制の維持・向上を図る

大規模構造物の変位調査



- 多時期観測データを用いた
時系列解析
- 解析精度RMSE5mm前後



時系列解析結果

斜面変位計測 (山間地の地滑り箇所への抽出)



会場のみ公開

地滑り箇所の抽出結果

今までの地滑り調査

人海戦術 (怪しい場所の目視調査)



- 見落としがある
(山間地の地滑り箇所を探すことは極めて困難)
- しかも、多大な費用と労力が掛かる。



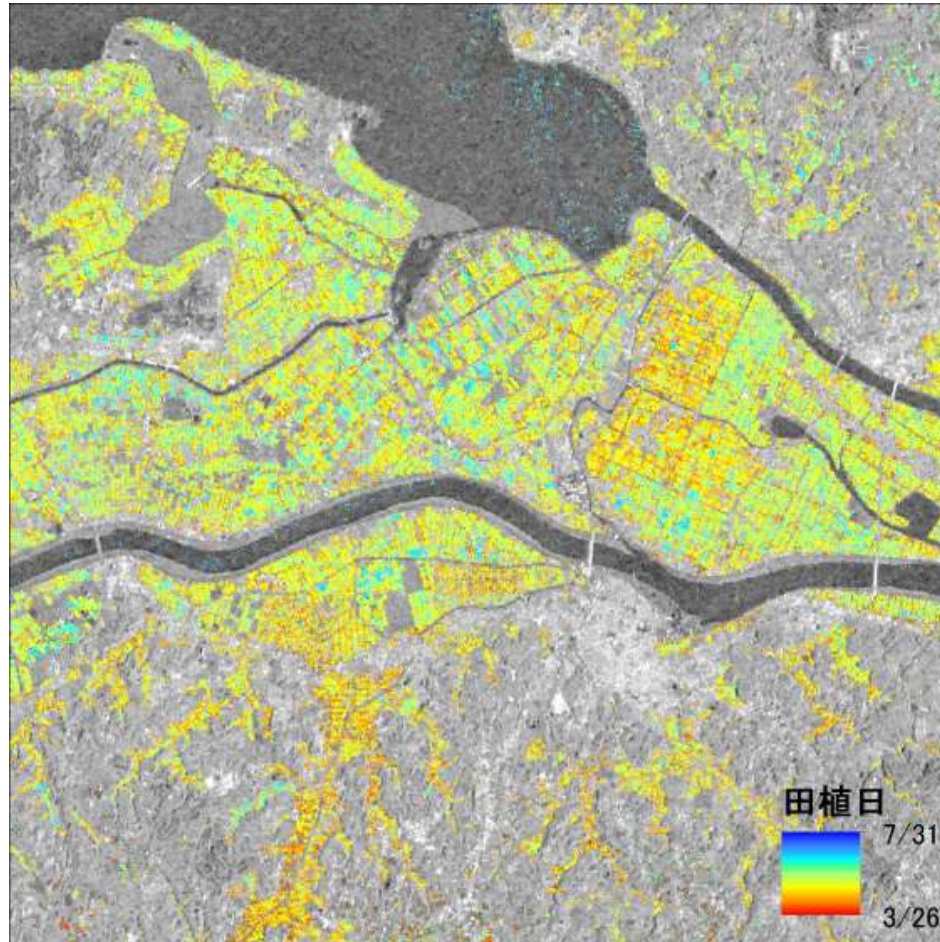
DInSARの高精度化により、
山地の地すべり箇所を抽出

市街地における変位計測



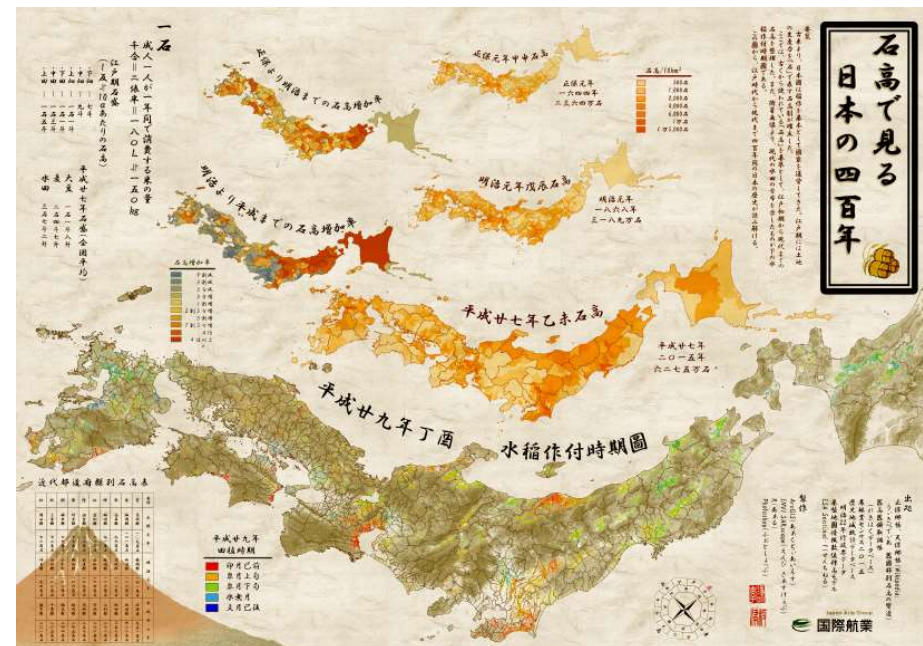
会場のみ公開

作付け調査



田植時期推定マップ

- 田植時期把握
- 作付面積推定



作付け面積推定マップ

1. 国際航業の紹介
2. 国際航業におけるSARの活用事例
3. 衛星SAR変位監視配信サービスの紹介
4. 衛星SAR高精度変位解析サービス
5. 変位モニタリングにおける
トータルソリューションの紹介
6. まとめ

3.衛星SAR変位監視配信サービスの紹介 国際航業

- コヒーレンス変化箇所推定マップ
(Coherence Change Ditection)
- 時系列解析結果
(InSAR time series analysis)

開発のきっかけ(目的)

- データの無償化・低価格化
- データの多様化 (X、C、S、L、Pバンド)
- 観測の高頻度化



SARを活用する環境が整ってきた



多くの人にSARの情報を活用してもらいたい

一方で・・・

解析者の場合

- 処理に時間が掛かる
(いつ終わるの・・・?)
- データ容量が大きい
(データサーバーの維持・管理が面倒・・・)

SARの解析で困ること

エンドユーザーの場合

- 結果が正しいかわからない
CCD：いろいろ細かいノイズがあるけど何・・・？
InSAR：このもやもやした模様は何・・・？
- 結果の見方がわからない
InSAR：この縞々は何・・・？
- 解析環境を整えて、維持するためのコストが気になる・・・
- 手間が掛かる・・・

解決したい

衛星SAR変位監視
配信サービス

見たい場所・見たい時期のSAR解析結果を提供

※観測状況に依存します。

衛星SAR変位監視配信サービスの提供



解析システムの開発

【システムの要件定義】



- 砂防/防災/エネルギーが事業に関する豊富な実績
- InSARに関するノウハウの保有

【システムの構築・実装】



- SARscape・IDLを用いた開発の豊富な実績
- GSF(Geospatial Services Framework)の活用

サービスの目的

■ 解決策（このサービスのメリット）

解析者の場合

- 処理に時間が掛かる・・・、いつ終わるの・・・？

▶ **自分で処理しなくていい！**
(データの指定、オーダーメイド処理も可能)

- データ容量が大きい・・・、
データサーバーの管理が面倒・・・

▶ **自分で管理しなくていい！**

サービスの目的

■ 解決策（このサービスのメリット）

エンドユーザーの場合

結果が正しいかわからない

- 経験豊富な技術者による解析結果を提供

結果の見方がわからない

- 技術者による解説付き

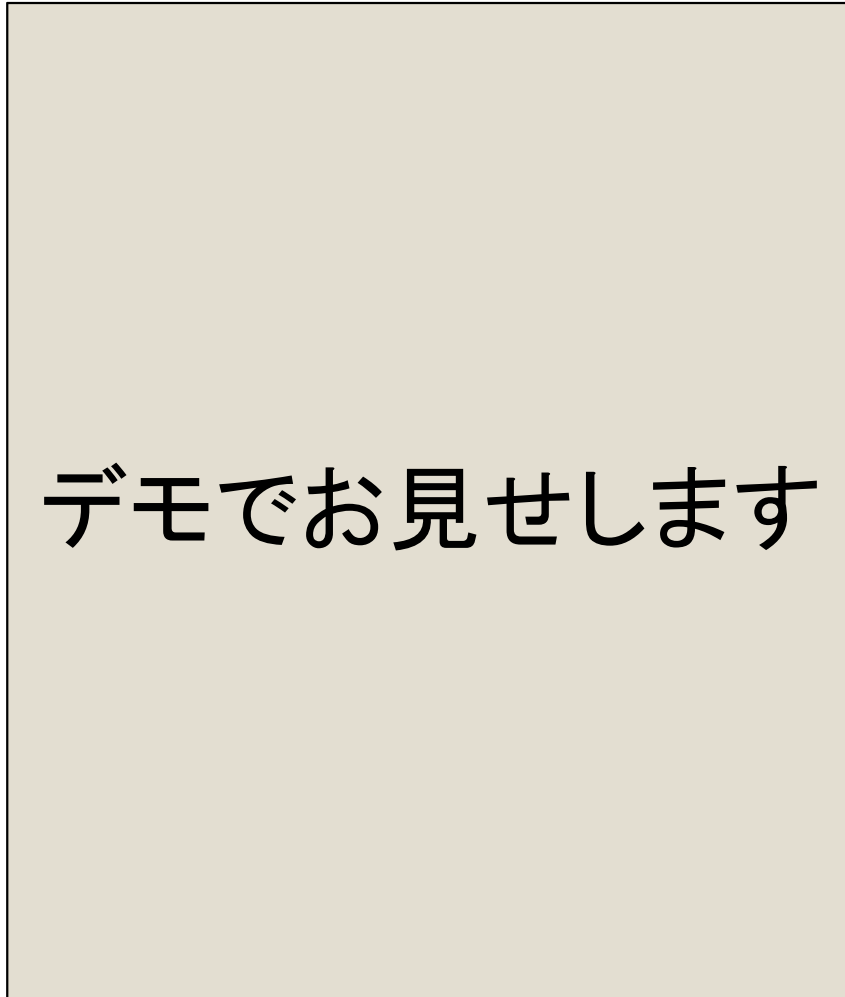
コストが気になる

- ソフト・PC購入のためのコストが掛からない
- 解析結果を安価で入手できる

手間が掛かる

- 自分で処理しなくていい
- 解析結果を短時間で入手できる

コヒーレンス変化箇所推定マップ



コヒーレンス
= 位相と強度の相関



地物のわずかな変化を抽出できる



災害時の建物被害推定などに活用

コヒーレンス変化箇所推定マップ

時系列解析結果

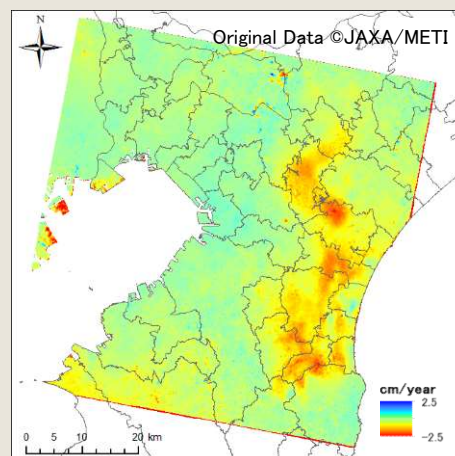
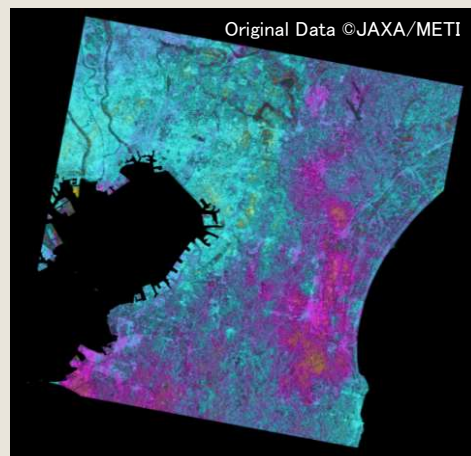
時系列解析のメリット

会場のみ公開

連続モニタリング



認識漏れの回避



誤差の軽減



高精度化

1. 国際航業の紹介
2. 国際航業におけるSARの活用事例
3. 衛星SAR変位監視配信サービスの紹介
4. 衛星SAR高精度変位解析サービス
5. 変位モニタリングにおける
トータルソリューションの紹介
6. まとめ

4. 衛星SAR高精度変位解析サービス



パラメータの調整 / 各種補正処理



高精度かつ時系列の変位解析結果を
提供するサービス

例えば・・・

- i. 大規模構造物の解析
- ii. 斜面変位計測
- iii. 市街地における変位計測

1. 国際航業の紹介
2. 国際航業におけるSARの活用事例
3. 衛星SAR変位監視配信サービスの紹介
4. 衛星SAR高精変位度解析サービス
5. 変位モニタリングにおける
トータルソリューションの紹介
6. まとめ

5.変位モニタリングにおけるトータルソリューション 国際航業

スクリーニング・概要把握

SAR衛星による広域地盤沈下監視

 **L3HARRIS™** ×  **国際航業**
GEOSPATIAL SOLUTIONS
「衛星SAR変位監視配信サービス」
「衛星SAR高精度変位解析サービス」

市街地

山間地

高分解能SAR衛星による
地盤沈下詳細監視

バンドSARによる地すべり把握

航空機LiDARによる
3D-GIV解析

定点カメラによる
地すべり監視

特許第4545219号

特願2018-093709

Shamen-net



高精度・常時モニタリング

1. 国際航業の紹介
2. 国際航業におけるSARの活用事例
3. 衛星SAR変位監視配信サービスの紹介
4. 衛星SAR高精度変位解析サービス
5. 変位モニタリングにおける
トータルソリューションの紹介
6. まとめ

まとめ

国際航業の防災技術

Shamen-net, 3D-GIV, 定点カメラ画像解析

変位モニタリングの トータルソリューション

衛星SAR高精度変位解析サービス

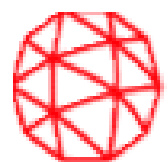
ニーズに合わせた解析処理サービス

衛星SAR変位監視配信サービス

SARの活用機会を提供
(ENVIを活用したクラウドシステム)

今後多くの場面で活躍が期待されるSARを使おう！

ご清聴ありがとうございました



L3HARRIS™
GEOSPATIAL SOLUTIONS



国際航業