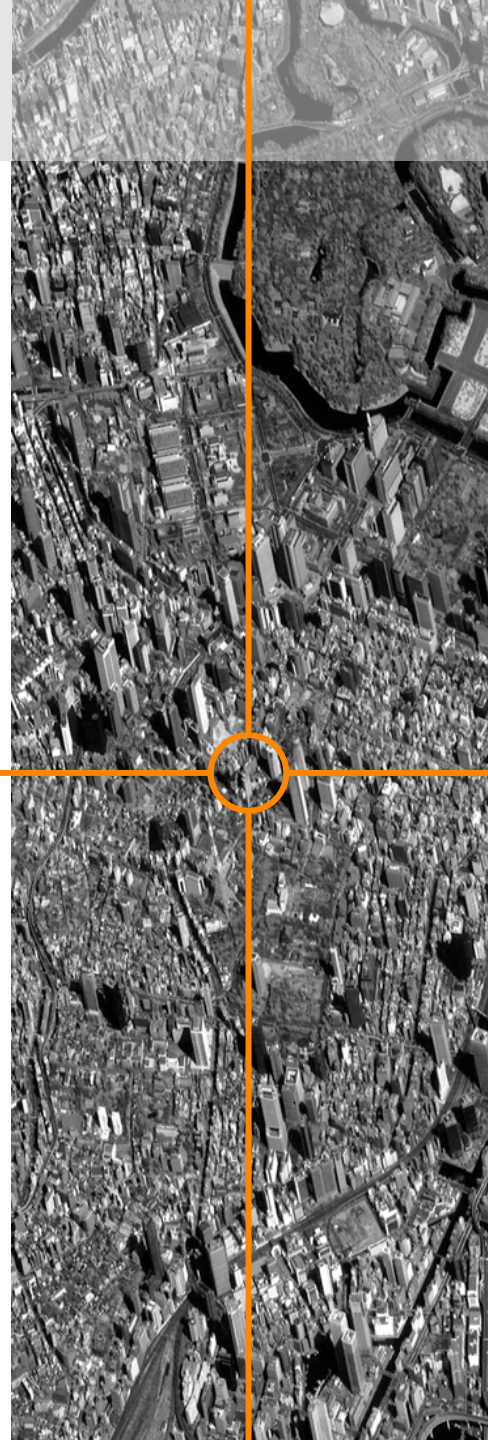


交通インフラ施工・ 維持管理支援プロジェクトの概要

交通インフラ施工・維持管理支援プロジェクトマネージャー
古田 竜一

furuta_ryoichi@restec.or.jp



① 交通インフラ・施工維持管理支援プロジェクトの概要

RESTEC 古田

2年間のプリプロジェクト期間を経て、本年6月1日に発足したプロジェクトの概要をご説明いたします。

交通インフラを対象とした衛星リモートセンシングによる施工・維持管理支援を実施するプロジェクトです。

② 鉄道沿線斜面管理における観測衛星の活用に関する検討事例について 東日本旅客鉄道株式会社 栗林 健一 様

鉄道沿線斜面管理のための手法検討として衛星リモートセンシングに関わる部分を共同で研究開発しています。

これまでの成果や活用の考え方についてご説明いたします。

インフラ老朽化対策、インフラ長寿命化計画

ニーズ

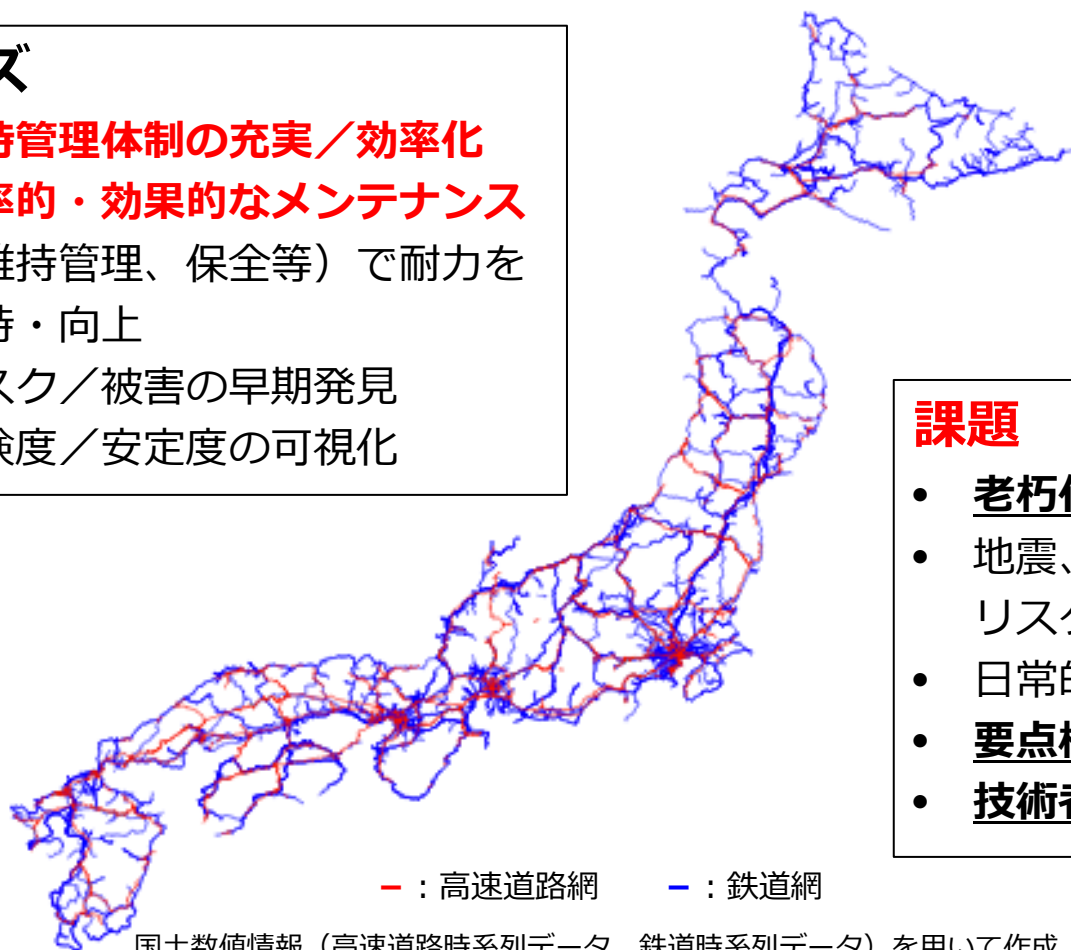
- 維持管理体制の充実／効率化
- 効率的・効果的なメンテナンス
(維持管理、保全等) で耐力を維持・向上
- リスク／被害の早期発見
- 危険度／安定度の可視化

交通インフラの特徴

- 長距離線形／立体構造物
- 全国に張り巡らされている
- 既存＞新設
- 供用年数が長い

課題

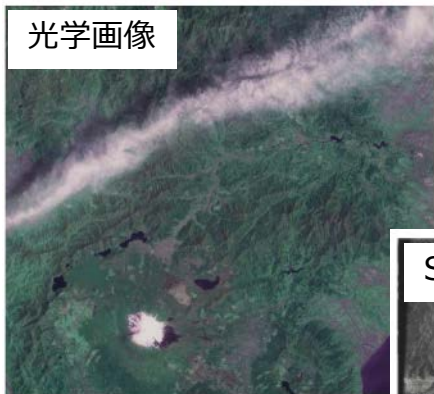
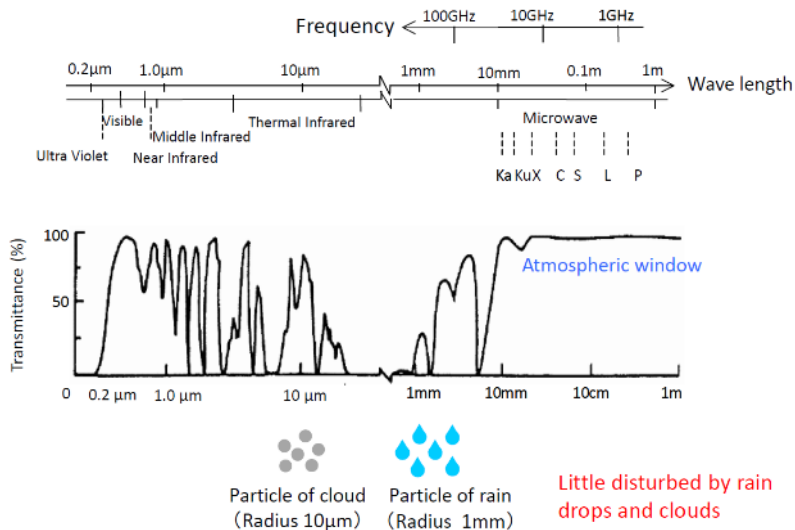
- 老朽化による耐力低下
- 地震、地すべり、地盤沈下などのリスクに暴露
- 日常的・定期的な点検が必要
- 要点検・要修繕箇所の増加
- 技術者不足



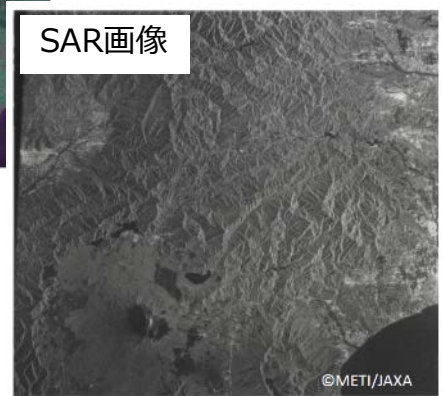
合成開口レーダ (SAR: Synthetic Aperture Radar)

- **マイクロ波を利用**したセンサの一つで、マイクロ波を衛星側から発射し、地上で反射（後方散乱）して衛星に戻ってきたエコーを記録します
- エコーは複素数で記録されるため、**強度（振幅）と位相の各情報を利用した解析が可能**です
- 強度（振幅）を可視化すると写真として利用できます
- 太陽光等の光源を必要としないため、**昼夜を問わず観測できます**。また、雲や雨の粒子よりも十分に長い波長を用いるため、**天候に左右されず観測できます**。
- 用いる波長によっては、植生、乾燥した地面・雪・氷を透過するものもあります（例：Lバンド）。

What is microwave?



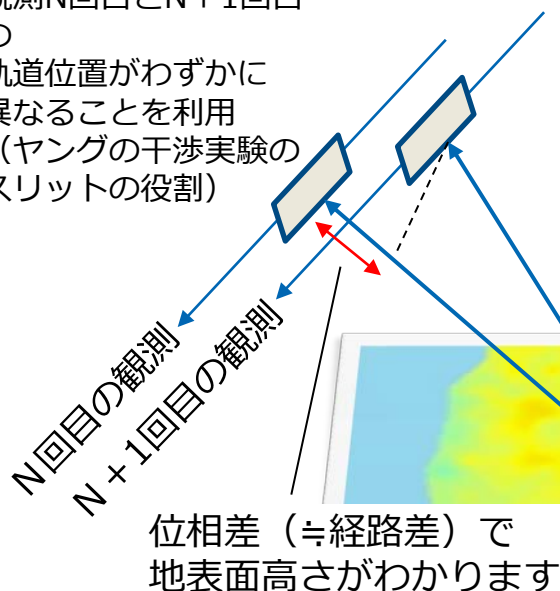
同日・同時刻に撮影された光学画像とSAR画像



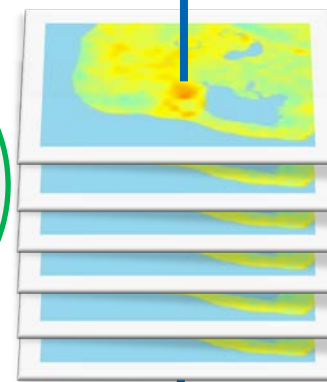
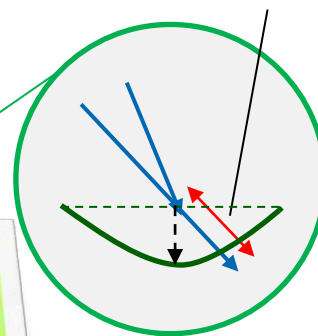
時系列差分干渉解析（時系列InSAR）

- SAR解析手法の一つで、マイクロ波の位相を利用した解析です
- 2つのSARデータを利用し、基準日との位相差から地表高さや**地盤変動を計測できます**。これを「干渉解析」や「差分干渉解析」と言います。本資料では「従来法」と記述しています。
- 2つのSARデータから計測された**地盤変動を時間軸で解析する**ことを「時系列差分干渉解析（時系列InSAR）」と言います。幾つか方法がありますが、近年は「PS法（PSInSAR）」が主流です。
- 通常の時系列InSARでは、10以上のSARデータを利用します。
- 地盤**変動の計測精度は±1cm程度**です。

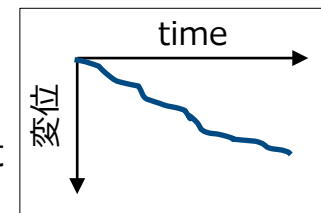
観測N回目とN+1回目の
の
軌道位置がわずかに
異なることを利用
(ヤングの干渉実験の
スリットの役割)



位相差（≒経路差）で
地盤変動がわかります



時間軸で串刺し



RESTECの取り組み

2017年～

段階的にサービスを提供し、**2019年度には全サービスの運用を開始予定**

2016年

交通インフラ施工・維持管理支援**プロジェクトを立ち上げ**
サービス構築と更なる技術高度化などの**取り組みを加速する**

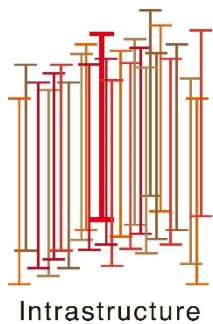
2013年

一部の**道路事業者や鉄道事業者との間で**、
SAR干渉解析技術による地盤変動情報を
鉄道や道路の施工や維持管理に活用するための
共同研究や受託業務を実施。
共同知財の取得申請など技術と実績を蓄積。

1990年～

SAR干渉解析技術による
地盤変動解析の技術と実績を蓄積。

交通インフラ施工・維持管理支援プロジェクト



空間基盤情報チーム

社会インフラを対象とし、
衛星リモートセンシング等を活用した
ソリューションサービスを創出する
プリプロジェクトを実施

治水・利水

処分場

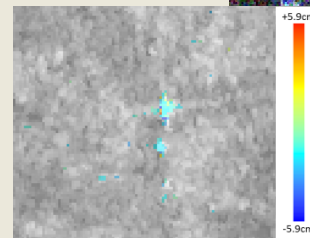
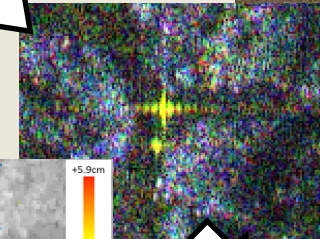
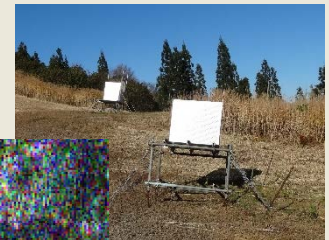
その他

鉄道

道路

鉄道事業者、道路事業者等
共同研究・実証等で技術を蓄積

維持管理対象斜面



維持管理手法への
適用性検討

(例：JR東日本様との共同研究)

プロジェクトの名称・テーマ等

プロジェクト名称

交通インフラ施工・維持管理支援プロジェクト

プロジェクトテーマ

過去データを活用し、現在を伝え、未来を予測する

プロジェクト期間

2016年6月～2019年3月

目的 (狙い)

交通インフラ利用者の満足度向上



想定顧客業務の最適化・効率化



航空レーザー測量
による地形計測

高精度、低頻度
計測コスト大

SAR干渉解析による
地盤変動・変状計測

水準・GPS測量に近い精度
航空測量より高い頻度
何れよりも低いコスト

+

付加価値

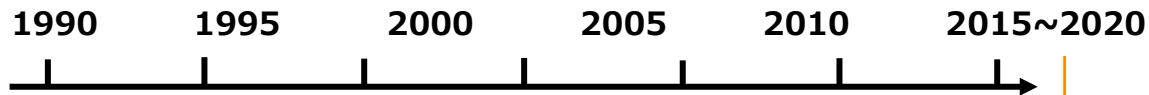
過去に遡って
調査・計測が可能

水準測量、GPS測
量による現場計測

高精度、高頻度
人的コスト大

計測技術としての付加価値

20年以上のアーカイブ



1990年代

過去

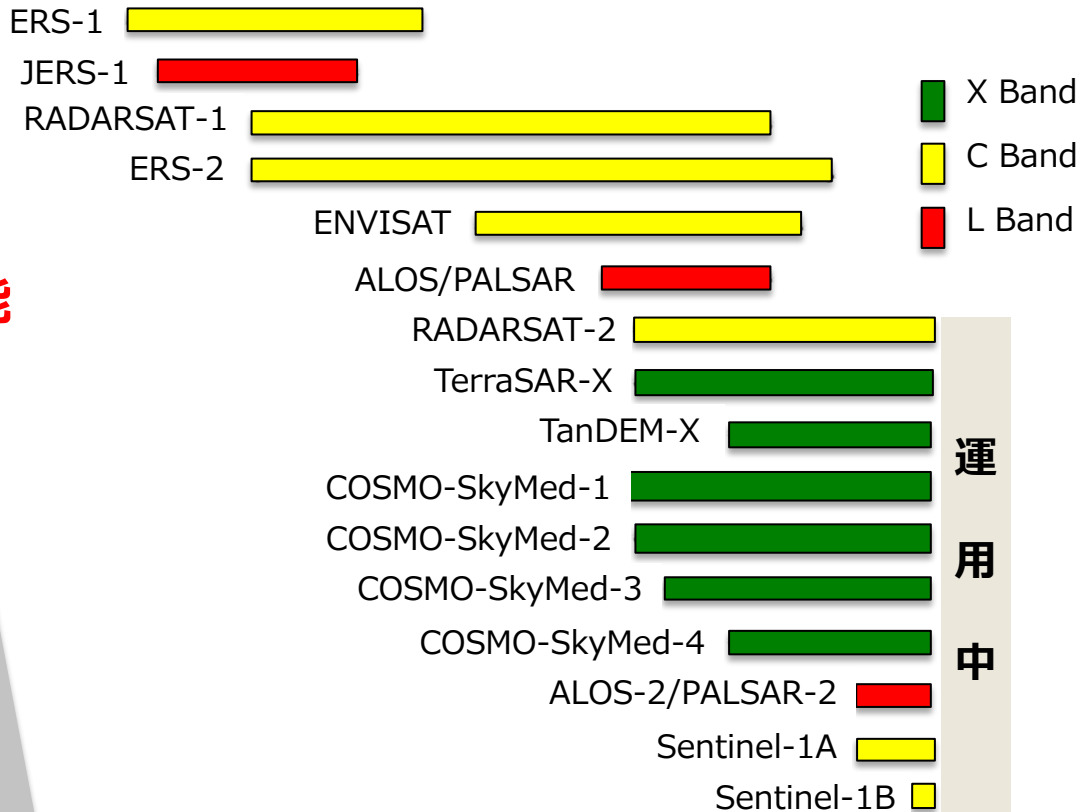
過去に遡って
調査・計測が可能

2000年代

2010年代

現在

時系列解析で情報を
連続的・継続的に



運
用
中

RADARSAT後継
COSMO-SkyMed後継
先進レーダ衛星等で継続



RCM
CSG
先進レーダ

サービスのイメージ

面・線的

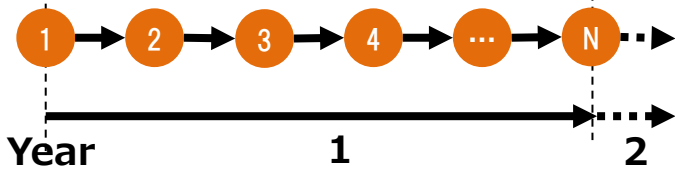
定性的

点・線的

定量的

画像 + 計測値

基準日



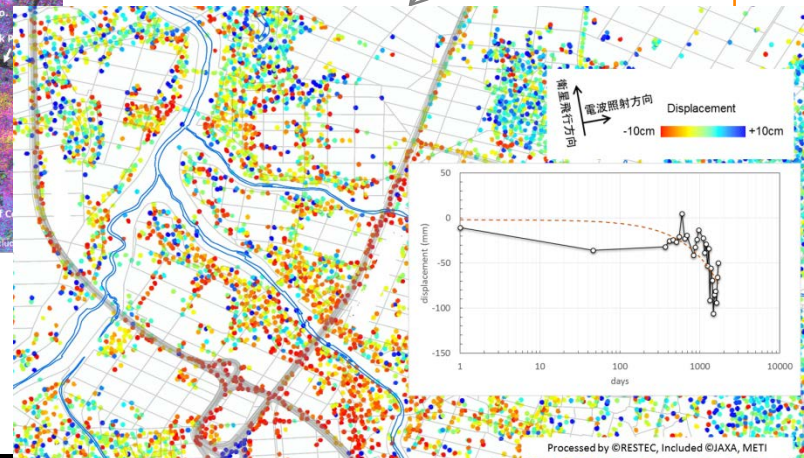
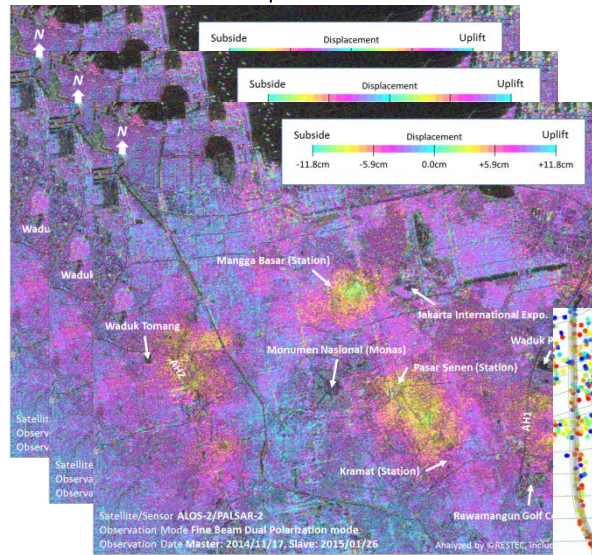
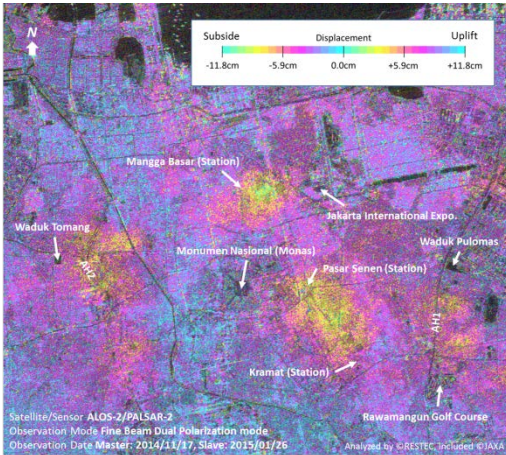
サービスタイプ 3

画像

基準日

1 → 2 サービスタイプ 1

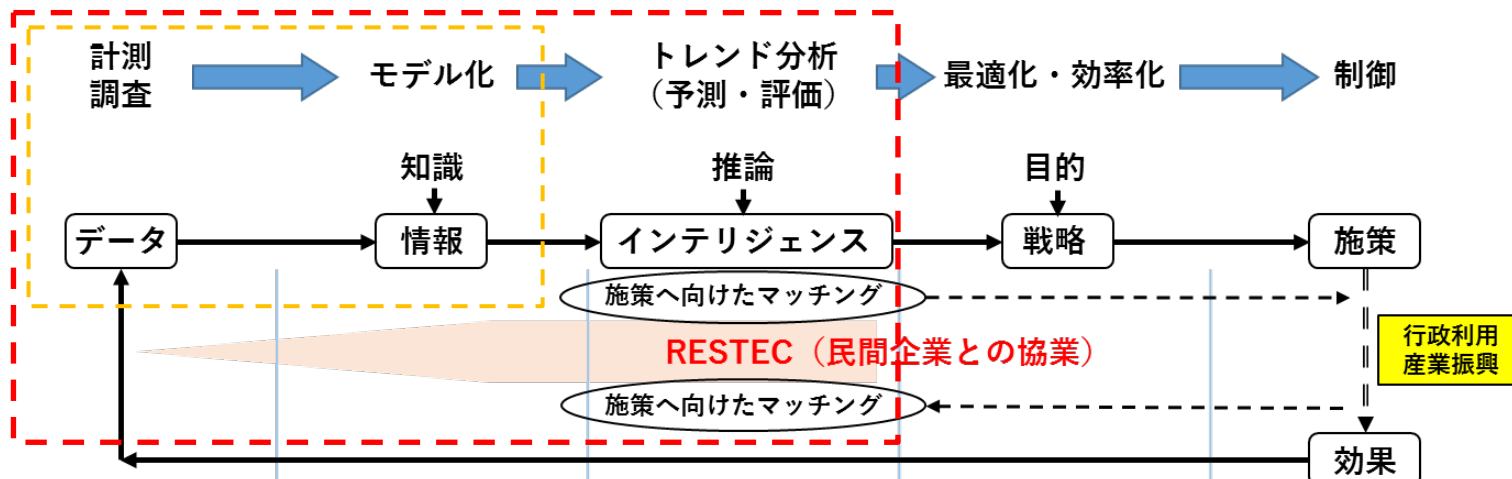
1 → 2 → 3 → 4 サービスタイプ 2



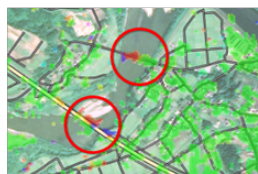
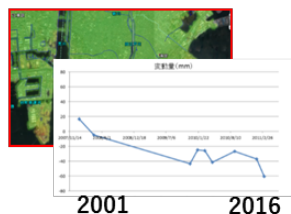
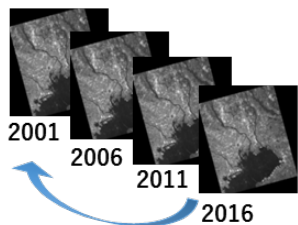
計測値

質の高いサービスを提供

- **干渉性の維持**（干渉解析の弱点を克服）
 - 恒久的散乱点の設置、コンサルティング、機器開発
 - 干渉性を向上させる手法の開発／適用
- **継続性の担保**（長期・連続的な情報の提供と将来予測）
 - 複数SARによるInSAR解析結果の統合・結合技術の適用
 - トレンド分析による将来予測手法の開発



| | | | |
|--------|-------------------|---------|------------|
| SARデータ | 地盤変動計測 影響予測 | インフラ強靱化 | 社会資本の老朽化対策 |
|--------|-------------------|---------|------------|



サービス構築

- 差分干渉・時系列差分干渉解析手法を用いた解析・計測サービス
- 上記以外に提供可能なサービス
 - 土壌水分量、土砂災害履歴（ハザード情報）

技術高度化

- 将来予測を見据えた各種技術の高度化
- 土壌パラメータ取得手法の開発と高度化
- 計測に必要なハード・ソフトの開発と高度化



交通インフラ施工・維持管理に関わる民間企業等へ展開