

交通インフラ施行・維持管理支援 サービス化に向けた取り組み

研究開発部 社会インフラグループ
グループリーダー
古田 竜一

furuta_ryoichi@restec.or.jp

① 背景・目的

② 取り組み概要

- 交通インフラを中心にリモートセンシング技術の導入検討を支援

③ コア技術の開発

- 地表面変位計測、土砂移動箇所、関心対象検出のための解析技術

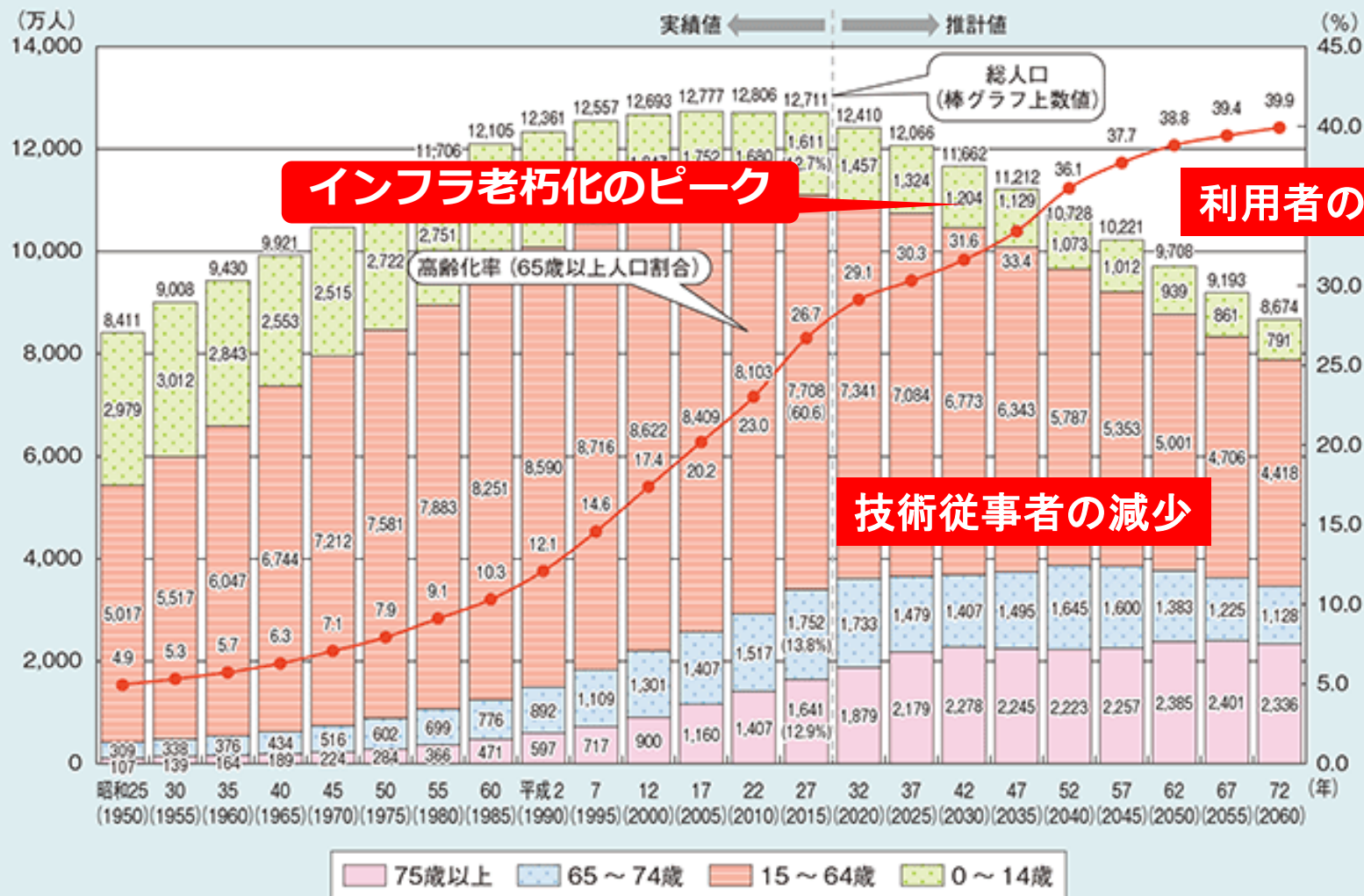
④ コアサービスの開発

⑤ 事例紹介

- ネクスコ・エンジニアリング東北株式会社 黒澤様

- **社会インフラが抱える課題**
 - 2033年が老朽化のピーク → 老朽化対策
 - 技術従事者の減少 → 施工、維持管理方法の効率化
 - 利用者の確保 → 維持管理費用の維持／削減
- **リモートセンシング技術で上記課題解決に貢献する**
 - 技術開発／高度化と実証
 - サービスの構築

※平成28年版高齢社会白書に加筆



資料：2010年までは総務省「国勢調査」、2015年は総務省「人口推計（平成27年国勢調査人口速報集計による人口を基準とした平成27年10月1日現在確定値）」、2020年以降は国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成24年1月推計）」の出生中位・死亡中位仮定による推計結果

(注) 1950年～2010年の総数は年齢不詳を含む。高齢化率の算出には分母から年齢不詳を除いている。

取り組み概要

2017年～

社会インフラグループを設置し、
交通インフラ以外のインフラにも広くサービスを適用する。
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

**空間基盤情報
プリプロジェクト
チーム**

一部の**道路事業者や鉄道事業者と、**
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

2013年

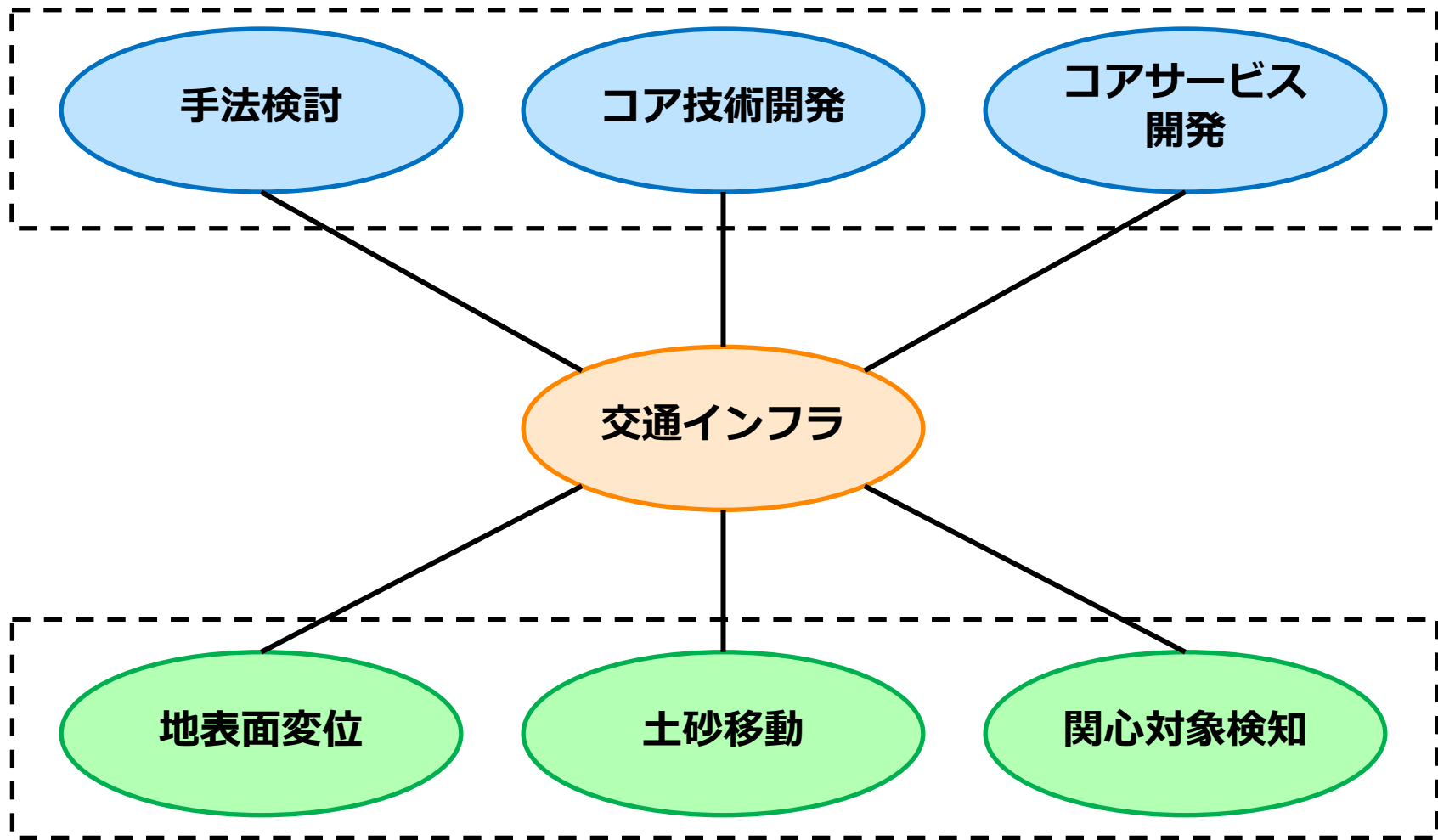
研究開発部

**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**

1990年～

研究部

取り組み概要



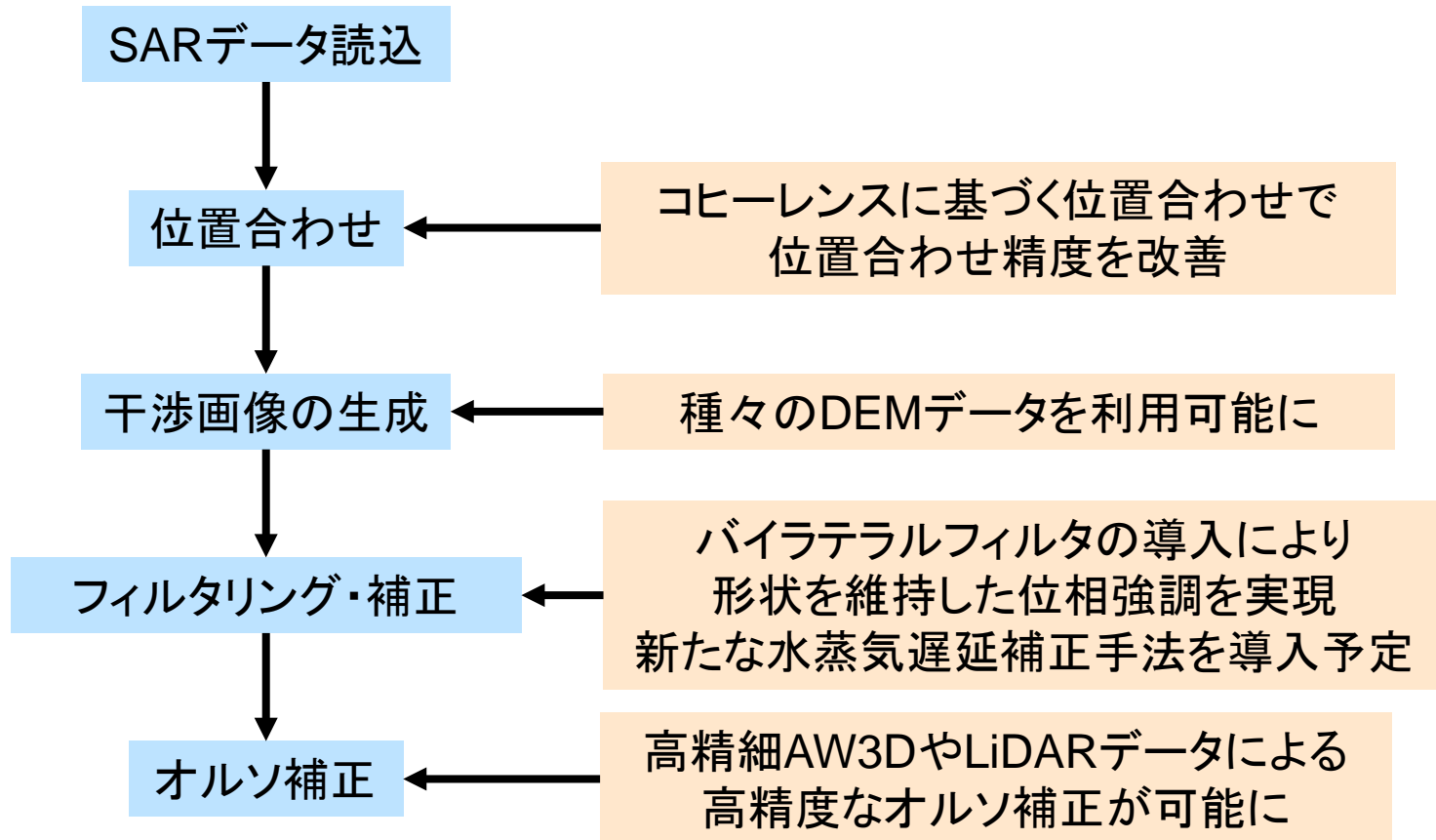
● 地表面変位計測のための解析技術

- 差分干渉解析手法、時系列差分干渉解析手法
 - 商用ソフト用処理スクリプトや自社開発ソフトの整備
 - 処理自動化、位置合わせ精度の改善、フィルタリング手法の改善、AW3D読込対応等により品質向上に取り組んだ
 - 干渉解析における課題（特に、大気補正）の改善
 - 干渉性が低い（計測困難）箇所にはコーナーリフレクターを設置することで計測点を確保
 - X、C、LバンドSARデータを複合的に利用して長期的・連続的な情報提供を可能に
 - 干渉解析と同時に得られるコヒーレンス画像を利用した関心対象検出技術も導入

差分干渉解析手法、時系列差分干渉解析手法：

2時期以上のSARデータの位相変化から衛星－地上間の距離変化を解析する手法
0.5～1cm精度で地表面変位量を計測可能

コア技術開発①



2006年



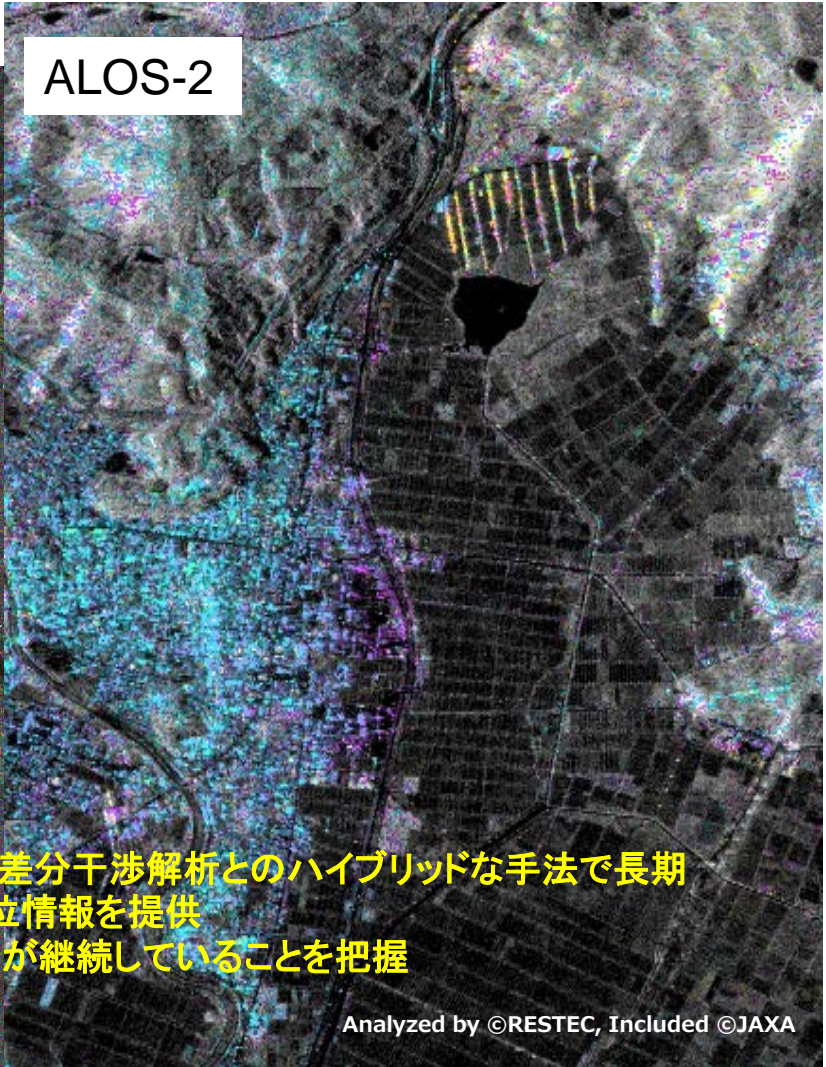
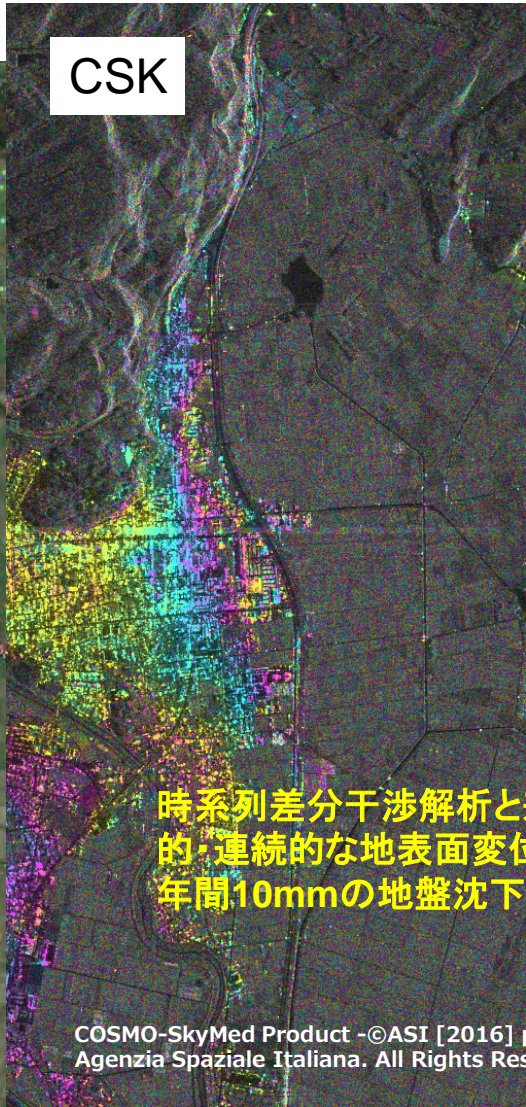
2012年



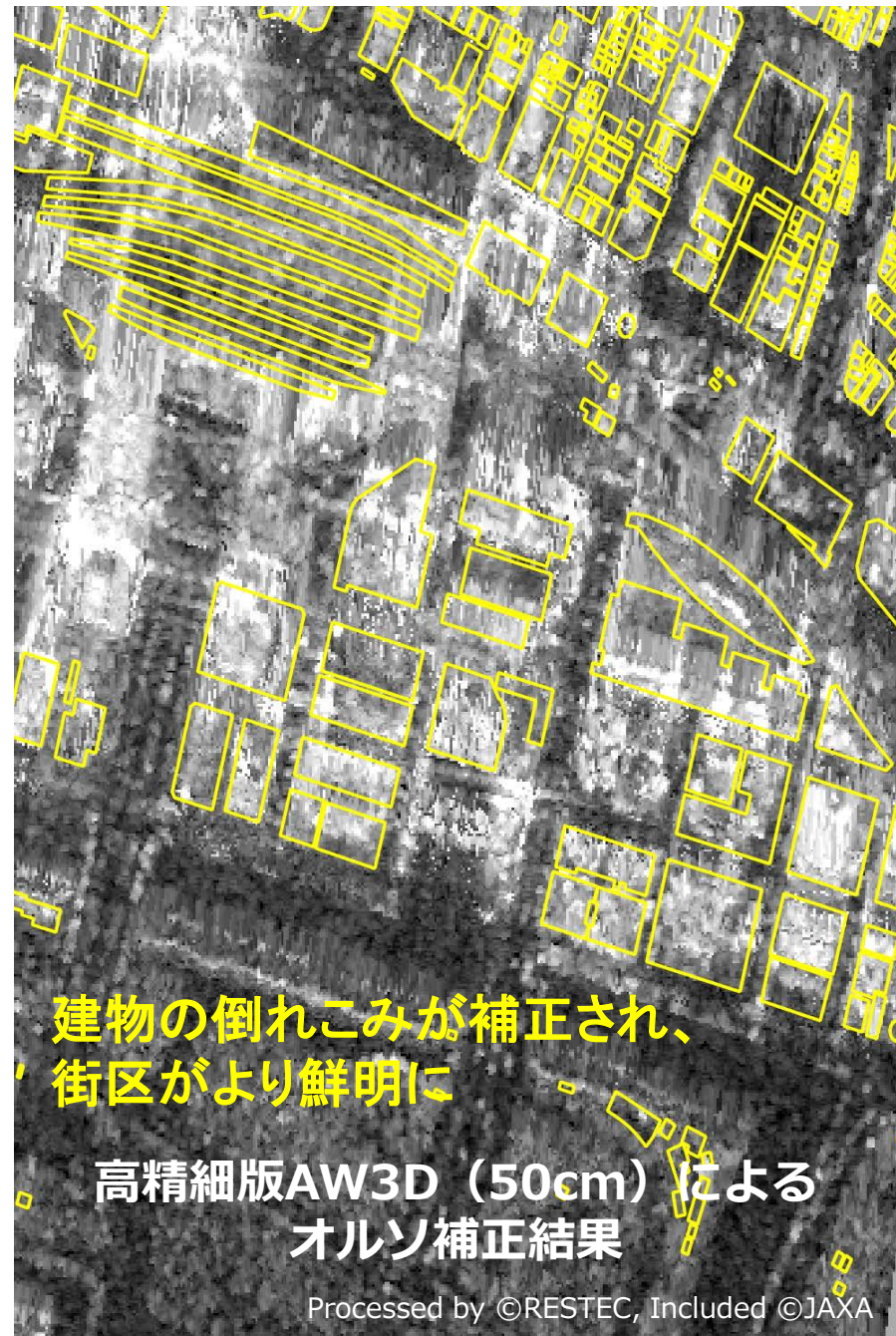
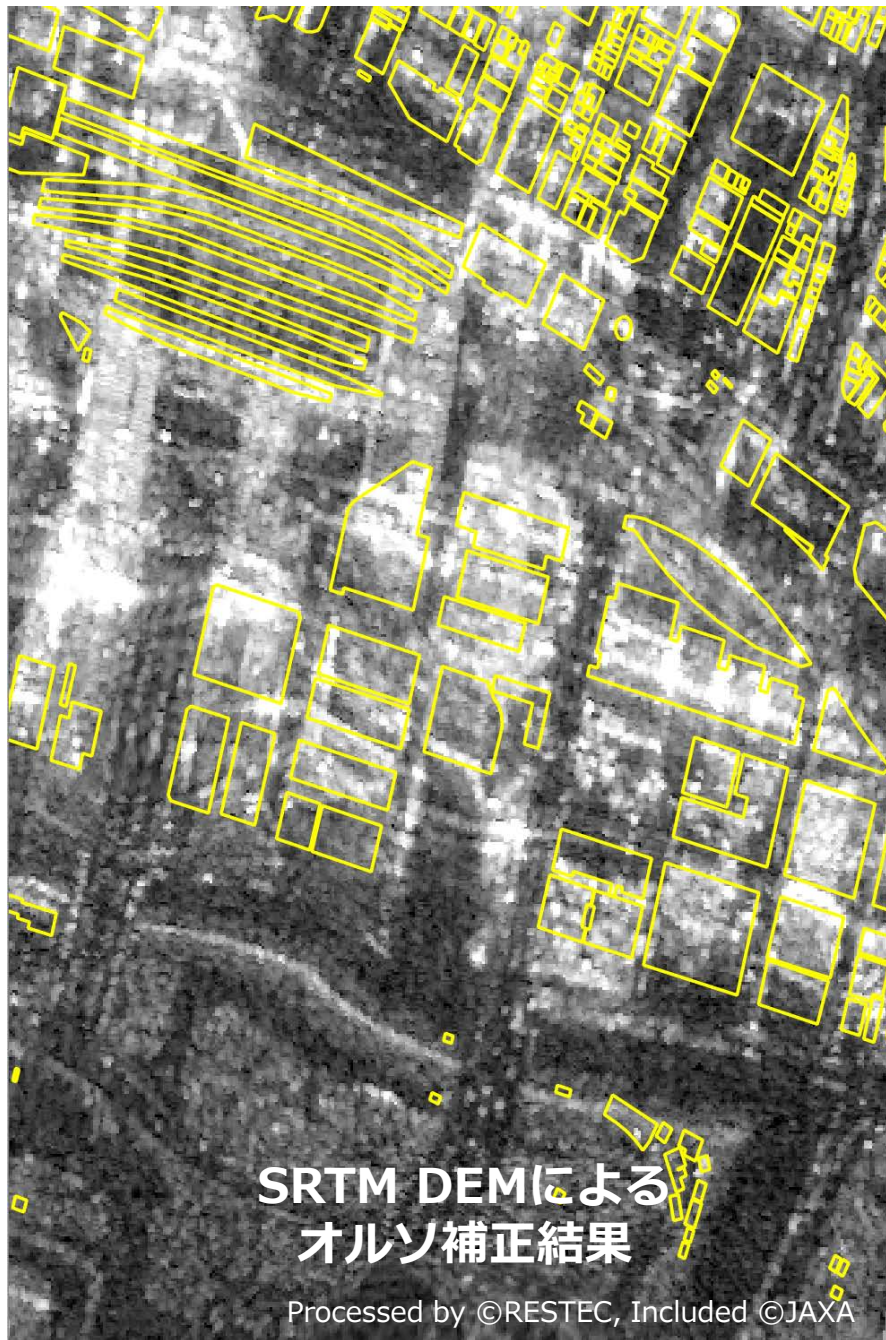
2014年



現在



Google earth



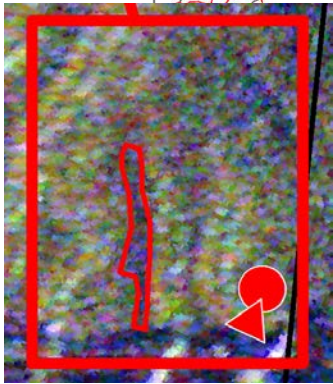
● 土砂移動箇所検出のための解析技術

- Multi Polarimetric Coherence mapping (MPC) 手法
 - 偏波相関解析結果の可視化手法を開発・提案
 - **インフラ維持管理への利用としては先進的**
 - 自社開発ソフトの整備
 - 処理自動化、幾何精度の改善、フィルタリング手法の改善等により品質向上に取り組んだ
 - X、C、LバンドSARに対応

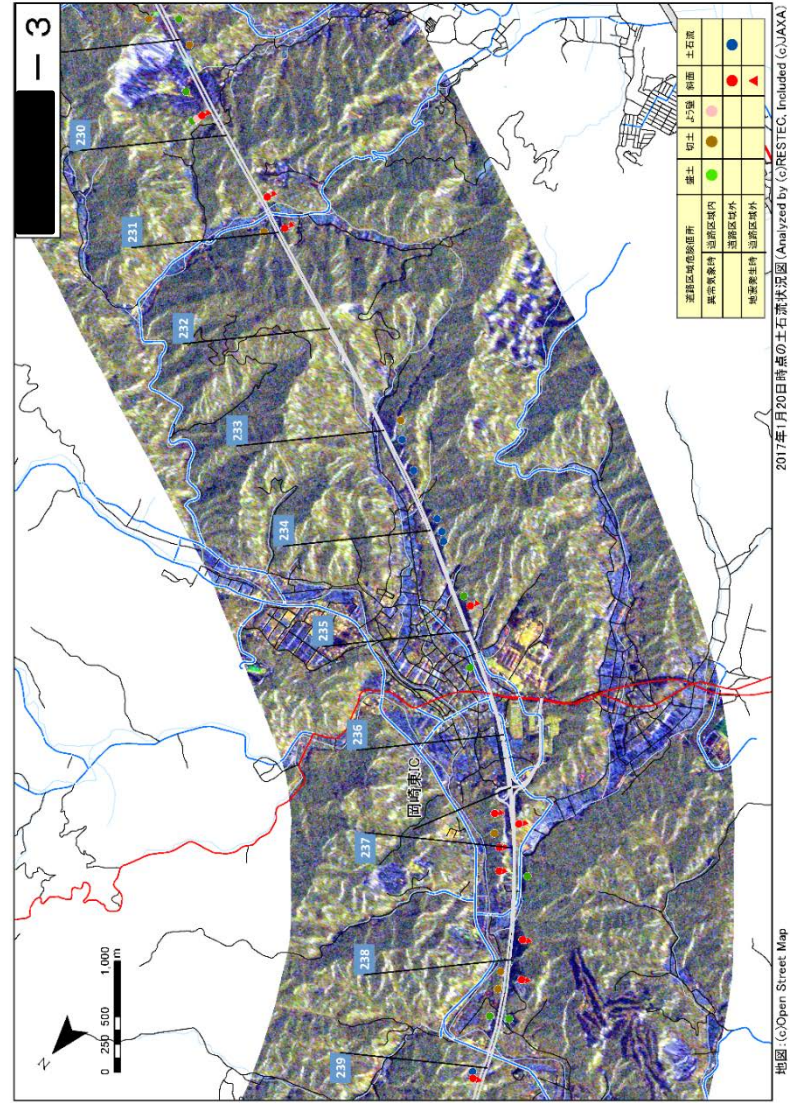
Multi Polarimetric Coherence mapping (MPC) 手法:

ポラリメトリモード(四偏波)で観測されたSARデータからHH偏波とVV偏波の強度画像とHH偏波とVV偏波とのコヒーレンス画像を生成し、合成することで裸地を可視化する手法
視覚的な情報から土砂移動箇所の把握をするとともに、複数時期のMPC画像を利用することで土砂移動箇所を検出できる

土石流が発生した場合の
見え方の例

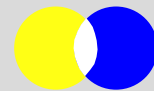


時期A



時期Aから1年後

植生あり



土砂移動箇所/裸地

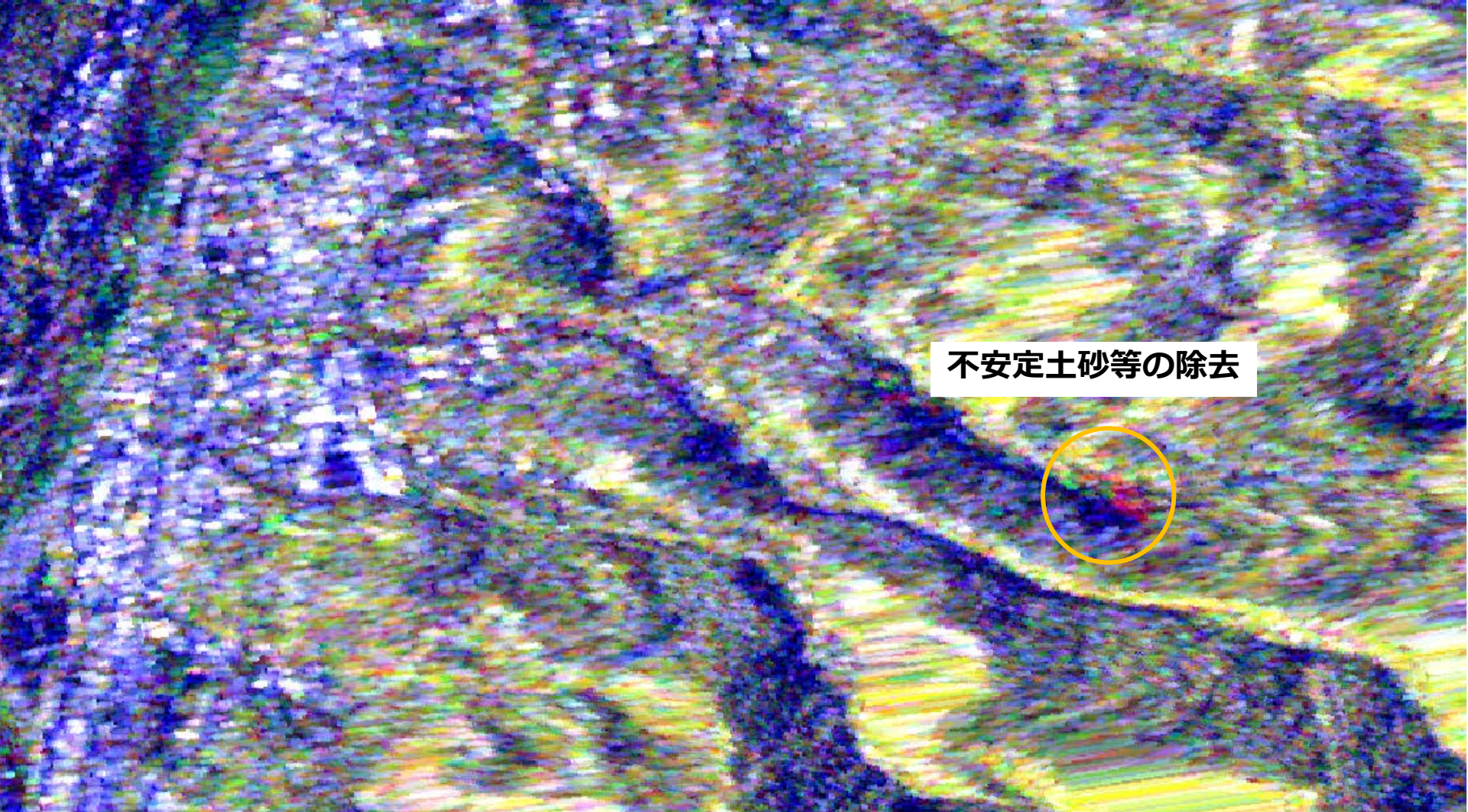
● 関心対象検出のための解析技術

- Multi Temporal Coherence mapping (MTC) 手法
 - 安全保障分野で利用されている技術の導入
 - インフラ周辺状況の変化を可視化
 - **インフラ維持管理への利用としては先進的**
 - 自社開発ソフトの整備
 - 処理自動化、幾何精度の改善、フィルタリング手法の改善等により品質向上に取り組んだ
 - X、C、LバンドSARに対応
- 光学、SARによる植生状況把握手法、土壌パラメータ推定手法

Multi Temporal Coherence mapping (MTC) 手法:

2時期のSARデータから強度画像とコヒーレンス画像を生成し、合成することで変化箇所を可視化する方法

視覚的な情報からインフラ周辺の状態変化を把握することに応用できる



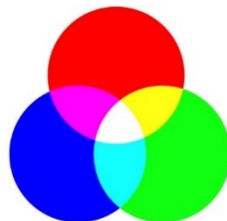
不安定土砂等の除去

Analyzed by ©RESTEC, Included ©JAXA

2016/05/13を基準として…

有ったものが無い

変化がない



無かったものが有る

- : 2016/05/13
- : 2016/09/16
- : Coherence

コアサービス開発

地表面変位計測／解析サービス

- 2時期、4時期、過去分時系列、年間時系列
- 地表面変位状況図、調査・分析結果の提供

マーケティングの実施

土砂移動箇所検出サービス

- 土石流状況図、調査・分析結果の提供

マーケティング

関心対象検出サービス

- 開発中

マーケティング

単体サービス、パッケージサービスを試行し、
ユーザニーズ収集、評価等を実施

改善

サービス化

サービスの位置づけ

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

サービスの位置づけ

Land subsidence measuring techniques

METHOD	Component displacement	Resolution ¹ (millimeters)	Spatial density ² (samples/survey)	Spatial scale (elements)
Spirit level	vertical	0.1–1	10–100	line-network
Geodimeter	horizontal	1	10–100	line-network
Borehole extensometer	vertical	0.01–0.1	1–3	point
Horizontal extensometer:				
Tape	horizontal	0.3	1–10	line-array
Invar wire	horizontal	0.0001	1	line
Quartz tube	horizontal	0.00001	1	line
GPS	vertical horizontal	20 5	10–100	network
InSAR	range	5–10	100,000– 10,000,000	map pixel ³

¹ Measurement resolution attainable under optimum conditions. Values are given in metric units to conform with standard geodetic guidelines. (One inch is equal to 25.4 millimeters and 1 foot is equal to 304.8 millimeters.)

² Number of measurements generally attainable under good conditions to define the spatial extent of land subsidence at the scale of the survey.

³ A pixel on an InSAR displacement map is typically 30 to 90 square meters on the ground.

平成28年度実績
5 - 25mm
(Lバンド)

まとめ

- 交通インフラを対象として、3種のコアサービスのための技術開発、サービス構築に取り組んだ
- サービスの品質向上のための取り組みとして、解析技術の高度化や解析精度の改善と並行してサービスの試行運用を実施した
 - 地表面計測精度の実績値：5～25mm（Lバンド）
- サービス構築のための取り組みとして、サービス内容の検討やマーケティングを実施した
- 今後想定されるサービスは以下の通り
 - ① 地表面変位解析／計測サービス
 - ② 土砂移動箇所検出サービス
 - ③ 関心対象検出サービス
 - ④ 上記①～③を任意にパッケージ化したサービス
- 今後も技術課題解決に取り組み、高品質なサービス提供を目指す

An aerial, grayscale photograph of a city, likely London, showing a dense urban landscape with a prominent river and a bridge. The image is used as a background for the advertisement.

Sense your Earth

RESTEC