

情報所有
○○

i-Construction推進コンソーシアム 技術開発・導入WG

NTT DATA
Global IT Innovator

i-Construction推進に向けた衛星画像を活用した高度解析技術について
～時系列画像等をAI解析し地形特長を識別する技術、
衛星画像から流域の水位や経年変化等を分析する技術～

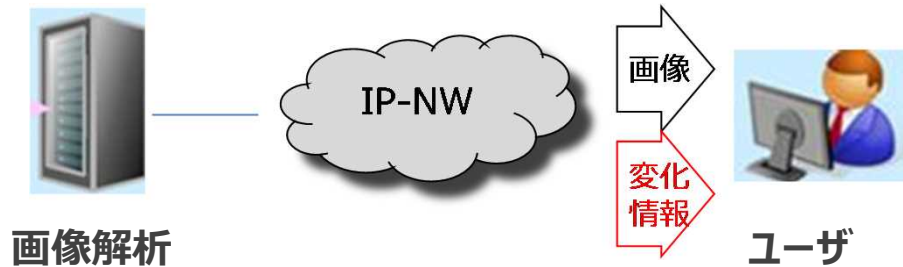
2018年5月16日
NTTデータ経営研究所
社会システムデザインユニット
渡邊 敏康

シーズの概要 … 時系列画像等をAI解析し地形特長を識別する技術、 衛星画像から流域の水位や経年変化等を分析する技術

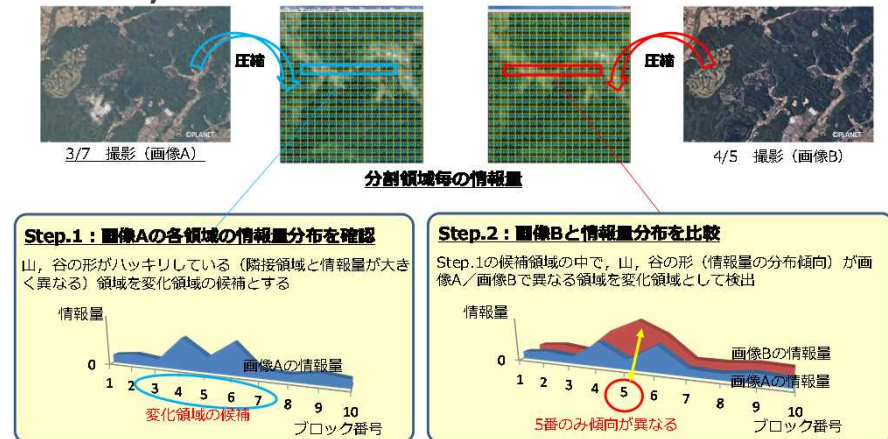
シーズの概要

- 高速処理が可能な画像解析技術を用いることで、発災時等の山岳部の災害状況の程度や特徴を把握する
- 対象地域の時系列の画像等をAIで解析することで、地形の差分や特長について高度な画像識別・判別を行う
- 衛星画像から地形図を3次元情報化したデータベースを用いることで、流域の水位推定や経年変化等を分析する

- ✓ 従来は衛星画像はユーザ側で変化点の検出を処理
- ✓ これを、画像+変化情報を画像解析することで、ユーザ側の目視作業を軽減



- ✓ 画像を分割し、分割領域毎の符号化情報の変動を解析し、変化点を検出



出典：NTT技術ジャーナル誌 Vol.28 No.5, pp.65-66,発行2016年

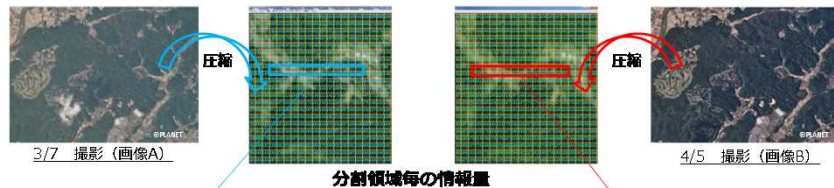
想定しているニーズに対するシーズの活用（案）

… 『広大な流域・山間地の地形変化を経時的に把握したい』 想定ニーズへの対応

想定しているニーズに対するシーズの活用（案）

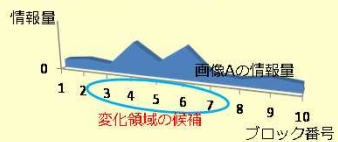
- 想定しているニーズ：『広大な流域・山間地の地形変化を経時的に把握したい』
 - 平常時の広域に渡る自然・人工建造物の点検・確認を効率的に実施したい
 - 災害時に、広大なエリアから土砂崩れや道路破損等の被災箇所を迅速に特定したい

✓ 画像を分割し、分割領域毎の符号化情報の変動を解析し、変化点を検出



Step.1: 画像Aの各領域の情報量分布を確認

山、谷の形がハッキリしている（隣接領域と情報量が大きく異なる）領域を変化領域の候補とする



Step.2: 画像Bと情報量分布を比較

Step.1の候補領域の中で、山、谷の形（情報量の分布傾向）が画像A/画像Bで異なる領域を変化領域として検出



出典：NTT技術ジャーナル誌 Vol.28 No.5, pp.65-66,発行2016年

✓ 被災した可能性のある箇所の検出、状況把握を支援

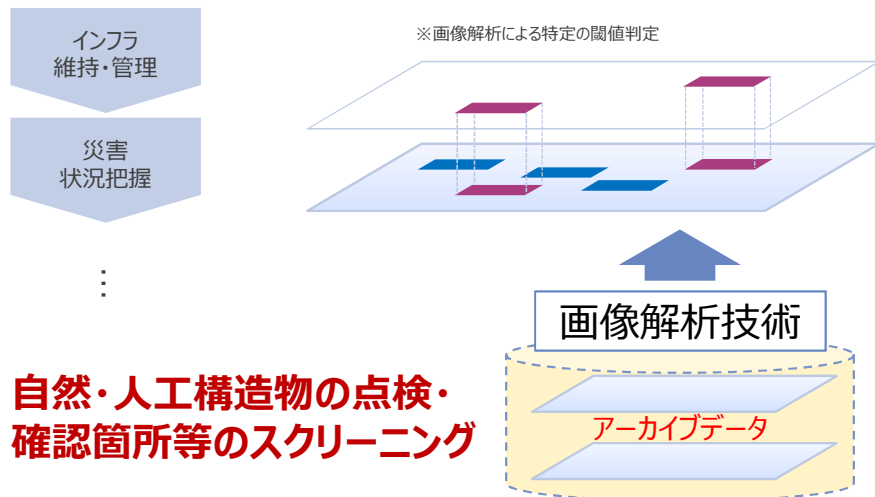


現場導入による効果

現場導入による効果

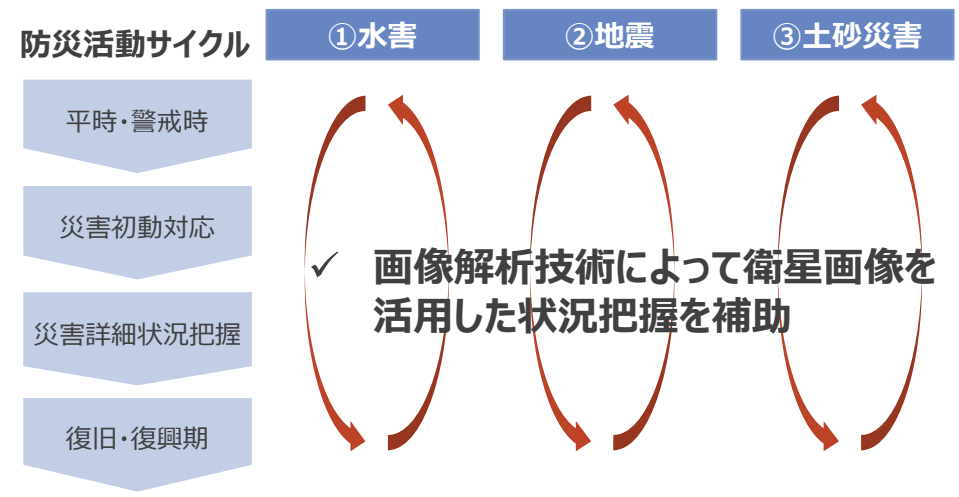
- 自治体や国土地理院等で災害時に活用されている衛星画像データ（光学、SAR）を画像解析技術を活用することで、平時・災害時の業務効率・迅速化に寄与していく
 - ✓ 平時において、広域での自然・人工構造物の点検・確認箇所等をスクリーニングしておくことで、業務の効率化を図ることが期待される
 - ✓ 災害時の山岳部の災害状況の程度や特徴を早期に把握することが期待される

- ✓ 砂防、道路管理者等における点検・維持管理の業務効率化を支援



自然・人工構造物の点検・確認箇所等のスクリーニング

- ✓ 災害時における、土砂崩れや道路破綻等の被災箇所の特定の迅速化に寄与



当該技術を現場導入する上での課題等

- **土砂動態、斜面変位を出水毎、降雨毎で広範囲に状況確認する際の現場における現状の確認方法**
 - ・ 災害発生等の情報収集の方法と、当該技術の活用の可能性
 - ・ 地震や豪雨の後、土砂災害や土砂災害の予兆となる土石流・斜面崩壊等による河道閉塞などの地形の変化や河床の変化、砂防堰堤の堆積土砂の状況など、定量的な地形の動態観測の業務プロセスと本技術との連携方法

今後の技術の発展性等

- 現場導入する上での課題を明らかにしつつ、光学衛星データに加えて、SAR衛星画像データ（だいち2号）を当該画像解析技術を用いることで、山岳部の災害状況の程度や特徴把握の精緻化を図っていく
- SAR画像（だいち1号）元に3次元化したデータについては、既にNTTデータにて販売していることから、当該データとSAR衛星画像データ（だいち2号）を関連付けることで対象地形の変化箇所の推定等への応用していく

参考

2020の
世界を
感じる

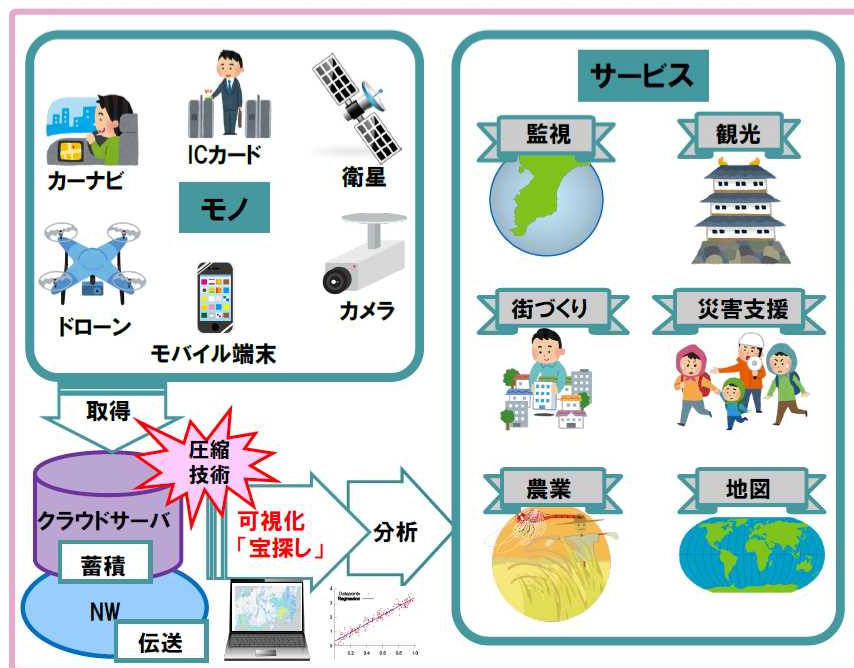
A-d

画像圧縮技術を応用したビッグデータの高速可視化・分析技術「Q:究」



ビッグデータの効率的な分析をお手伝いします

ビッグデータの活用には、膨大なデータの中から有益な情報を効率的に探索(「宝探し」)し、抽出することが重要です。NTT研究所ではエンターテインメント分野で培った画像データの圧縮技術を異分野であるビッグデータへ応用できることに着目し、高速な可視化及び分析をサポートする技術「Q:究^{*1}」を確立しました。これらの技術により、災害支援、観光、街づくり、監視等、様々なサービスの実現を加速できます。



*1 Q:究:符号化技術を利用し、データの持つ本当の意味を探求するNTT研究所技術

特徴

- 映像系ビッグデータ(衛星画像、監視映像など)、空間情報データ(位置情報を持つビッグデータ)に画像処理、圧縮技術を適用し、効率的なデータ処理を実現
- 衛星/航空画像を用い、変化が生じた地点を高速に絞り込むことが可能。画像圧縮時に得られる情報を利用することで画像圧縮と同時に絞り込みを実現
- 経度・緯度を軸とした2次元分布の集まりである空間情報データを画像データ群としてとらえ、画像圧縮によってデータの検索、読込を高速化し、データの高速な可視化を実現



利用シーン

- 地図情報提供
- 地球観測/モニタリング
- 都市計画、災害対策計画
- リアルタイム災害対策/需要予測



〈問い合わせ先〉sv-forum@lab.ntt.co.jp
Copyright © 2017 NTT. All Rights Reserved.

出典: NTT R&Dフォーラム2017 (<https://labevent.ecl.ntt.co.jp/forum2017/info/>)
「展示項目:みえてきた2020とその先の社会 A-d」
https://labevent.ecl.ntt.co.jp/forum2017/elements/pdf_jpn/01/A-d_i.pdf

■ NTTグループのAI技術「corevo[®]」について

- 「corevo」は、NTT R&Dで培った人工知能（AI）を活用した取り組みの総称で、さまざまなパートナーとのコラボレーションを加速させるNTTグループの統一ブランドです。
- NTTグループ各社は「corevo」を横断的に活用することで、コラボレーションパートナーや自治体の皆様と共に新たな価値の創造をめざします。



corevo : Co-revolution

さまざまなプレイヤーの皆様とともに
変革を生み出す

corevoホームページ
<http://www.ntt.co.jp/corevo/>

Agent-AI

人間の発する情報を基に、人間をサポート

Ambient-AI

人間・モノ・環境を読み解き、近未来を瞬時に予測・制御

Heart-Touching-AI

心と身体を読み解き、深層心理・知性・本能を理解

Network-AI

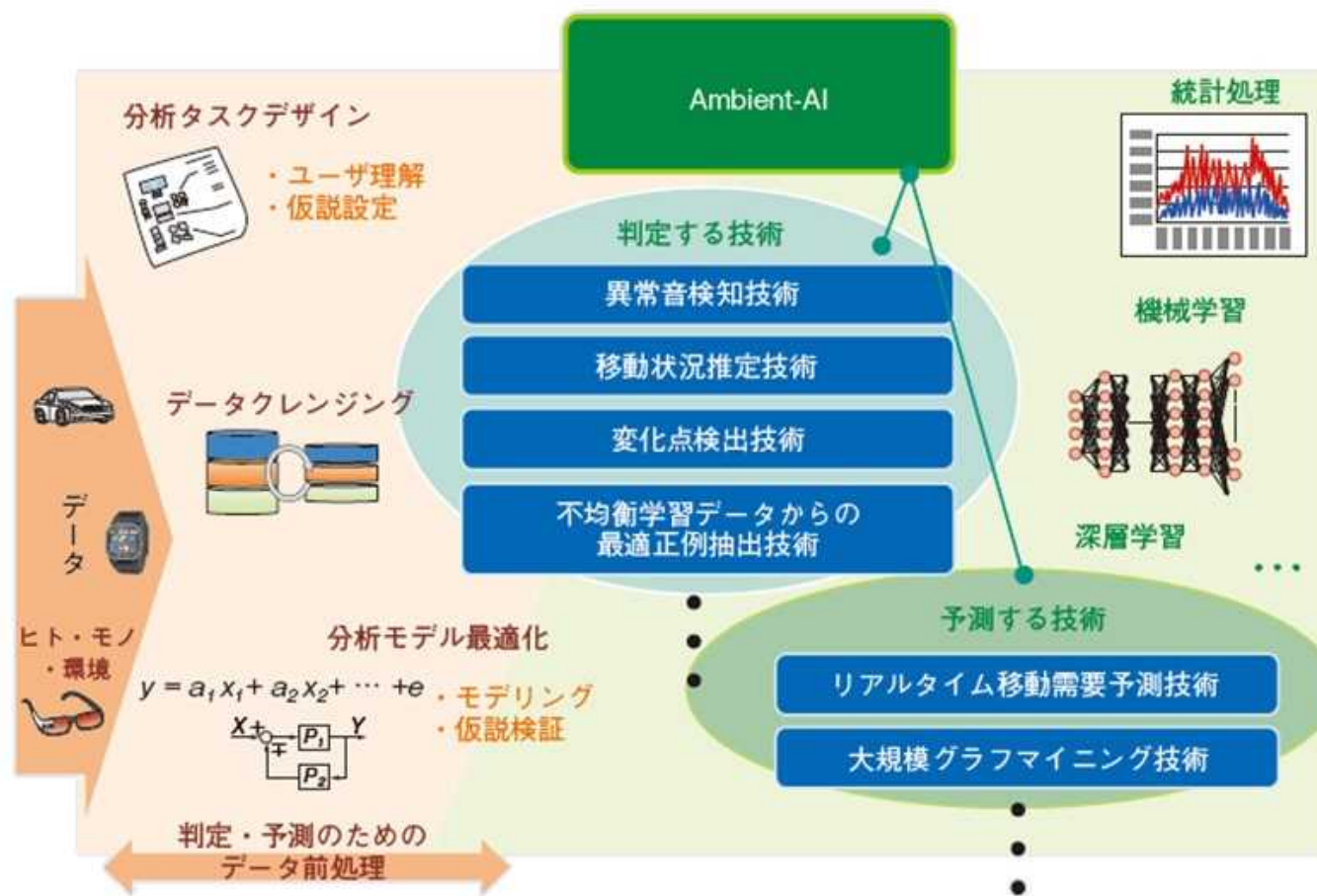
・複数のAIが集合知となり、社会システム全体を最適化
・ネットワーク分野へのAI適用

出典：NTT技術ジャーナル誌 Vol.29 No.4, pp.12,発行2017年

シーズの詳細 …ビッグデータの高効率可視化・分析技術を支えるAI技術（2/2）

NTT研究所では、機械学習・深層学習・統計処理を行う際に重要となる「判定する技術」「予測する技術」の分析モデルの最適化に取り組んでいます。

Ambient-AI技術…人間・モノ・環境を読み解き、近未来を瞬時に予測・制御

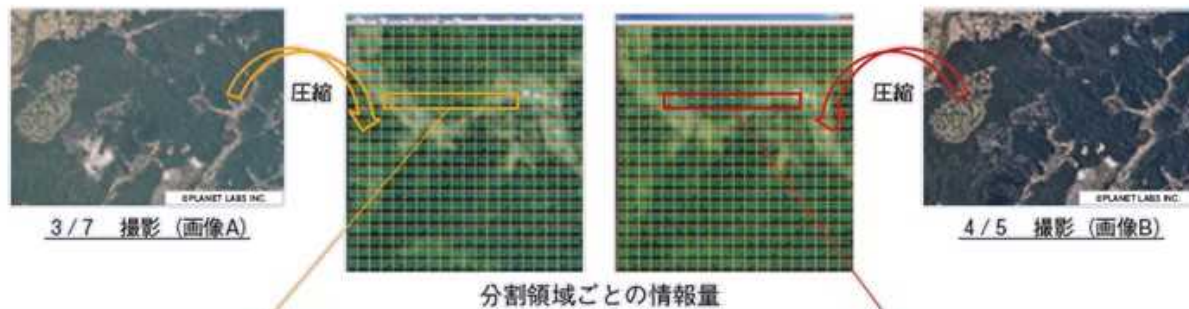


出典：NTT技術ジャーナル誌 Vol.29 No.4, pp.14,発行2017年

シーズ詳細 …観測画像の圧縮と同時に変化領域を高速に検出する技術

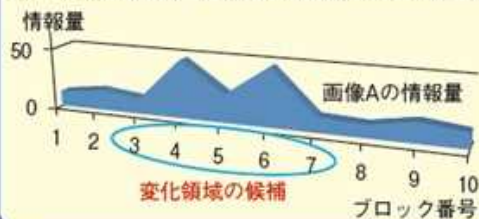
4K・8Kといった映像の符号化技術を活用して、異なる時刻に撮影した2つの画像を符合化で圧縮したときの各画素の情報量（いわゆるエントロピー）を計測することで、画素ごとに情報量が大きく変化したものを高速に抽出できます。

モニタリング・サービスや地図更新作業への適用をめざした実証実験の例



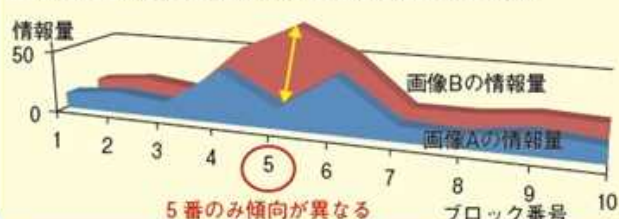
①画像Aにおける各領域の情報量分布を確認

山、谷の形がハッキリしている（隣接領域と情報量が大きく異なる）領域を変化領域の候補とする



②画像Bと情報量分布を比較

①の候補領域の中で、山、谷の形（情報量の分布傾向）が画像A・画像Bで異なる領域を変化領域として検出



- ① 変化を見たい画像(画像A)内において、分割領域単位での情報量の変動を解析、変化領域の候補を抽出(図①)
- ② 変化を見たい画像と(画像A)比較したい画像(画像B)の分割領域単位での情報量の変動差を解析して変化領域を検出(図②)

- 高速性かつ大量な画像の解析が可能（画像の圧縮処理と同時に処理が可能）
- 面積比10万分の1の変化領域を90%以上検出可能
- 機械学習と異なり、教師データ(変化検出したい対象ごとに用意しておくべきデータ)は不要

出典：NTT技術ジャーナル誌 Vol.28 No.5, pp.65-66,発行2016年

NTTデータでは、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）の陸域観測技術衛星「だいち(ALOS)」の3D立体視に特化したセンサで撮影された衛星画像を使って、世界最高水準の5m解像度で世界中の陸地の起伏を表現した3D地図を提供しています。

AW3D®における提供情報の一覧

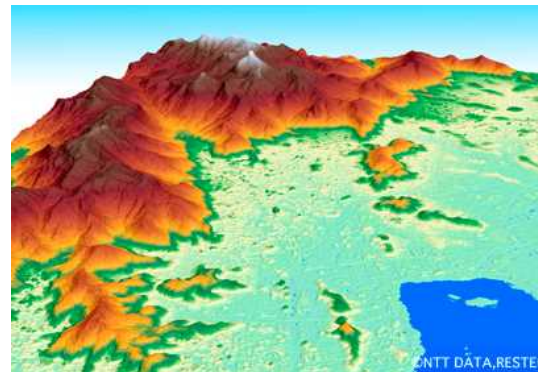


AW3D 標準版地形データ

- AW3D 高精細版地形データ
- AW3D オルソ画像
- AW3D ビルディング3Dデータ
- AW3D 高精細3D都市データ
- AW3D テレコム3Dデータ
- AW3D エアポート3Dデータ

■ 3方向からの観測で実現された三次元座標

- ✓ 3方向（前方・直下・後方）から撮影された衛星画像から作るため、急峻な斜面でも高い精度で地形を正確に表現しています
- ✓ 直下視画像を使用して、倒れ込みがないオルソ画像も作ります。水平情報も加えた3次元情報（DEM+オルソ画像）を活用でき、正確な三次元座標を特定できます

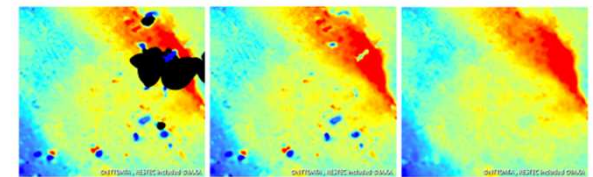


DEM(リオデジャネイロ)

■ 地上補正が無くても、高い絶対位置精度

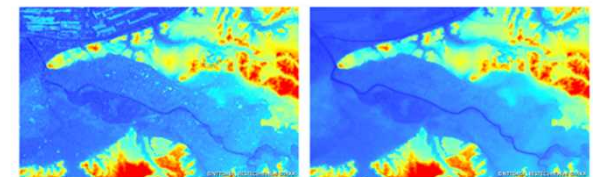
- ✓ 人工衛星に搭載された高精度な位置姿勢計測データと、厳密に校正されたセンサモデルにより、地上基準点（GCP）が無くても、高精度な絶対位置精度を実現しています
- ✓ 衛星の姿勢を詳細に計測したデータ（高周波衛星姿勢データ）を使って、人工衛星の微小振動などによるノイズの影響を受けない高い品質を実現しています

5m解像度DSMの処理レベルの比較 (宮古島)



左：レベル1（未加工）、中央：レベル1（欠損補間済）、右：レベル2

5m解像度DSMとDTMの比較 (千葉)



左：DSM（レベル2）、右：DTM（レベル3）

出典：NTTデータ AW3Dホームページ <http://www.aw3d.jp/>



NTT DATA

Global IT Innovator