

国立研究開発法人
防災科学技術研究所
「災害の軽減に貢献するための
地震火山観測研究計画」
研究課題：3001－3005

科学技術・学術審議会測地学分科会
地震火山部会

3001 巨大地震による潜在的ハザードの把握に関する研究

【目的】 室内実験・大規模シミュレーション等を活用し、巨大地震の実態解明研究を推進

応力分布モデル・巨大地震発生シナリオと模擬観測記録生成

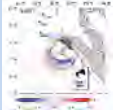
地震発生場に関する研究

- ・応力分布モデル作成
- ・地下構造時空間変化推定
- ・震源過程メカニズム解明



海外の巨大地震に関する研究

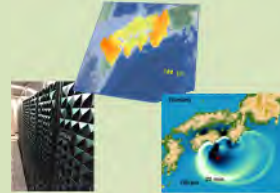
- ・海外巨大地震津波即時解析
- ・巨大地震DB構築・知見獲得
- ・国際協力の推進



Inazu et al. (2016)

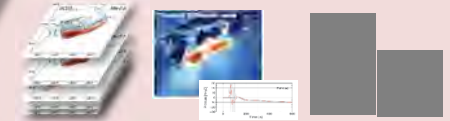
大規模シミュレーション研究

- ・大規模シミュレーションによる知見の統合
- ・多様な発生様式を考慮した巨大地震発生シナリオ構築



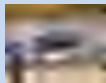
アウトプット

- 応力分布モデル
- 巨大地震発生シナリオ
- 巨大地震津波の模擬観測記録



破壊の基本法則に関する室内実験

- ・長大岩石摩擦実験
- ・数値シミュレーション
- ・断層破壊の基本法則解明



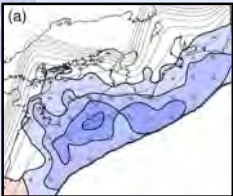
巨大地震の知見・スケーリング

地震発生場・発生機構モデル

断層破壊の基本法則・摩擦則

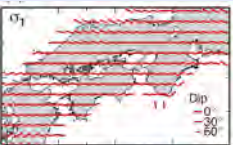
統合

沈み込み遅れ速度分布

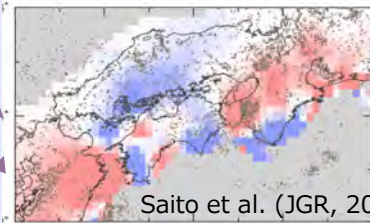


Noda et al. (JGR, 2018)

応力場の主軸分布



地震発生場に関する研究



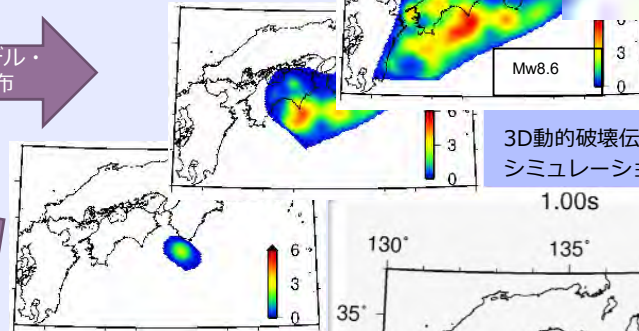
Saito et al. (JGR, 2018)

歪みエネルギーの増加域(赤)で地震活動が活発化

破壊の基本法則に関する室内実験

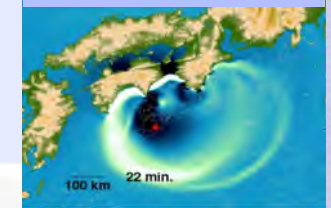
大規模シミュレーション研究

応力分布モデル・すべり分布



Urata et al. (JpGU, 2018)

固液複合系における波動現象のシミュレーション+高解像度浸水計算

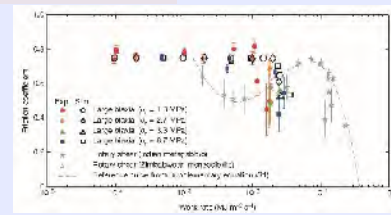


Saito and Tsuchida (JGR, 2016)

ガウジ層を含む大型岩石試料の摩擦実験



断層サイズより総変位量への依存性が強い傾向



岩石摩擦特性のスケール依存性 (Yamashita et al., Nature, 2015)

室戸沖, 潮岬から破壊が開始すると, 大地震に成長しやすい。

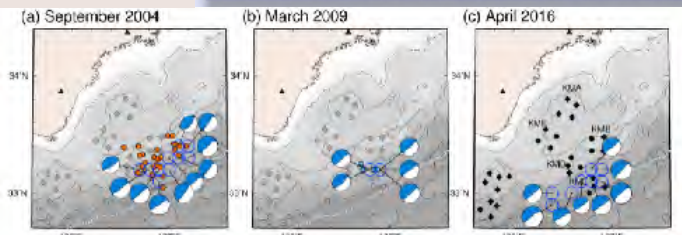
地震発生シナリオと、模擬観測記録生成

3002 基盤地震観測等データのモニタリングによる地殻活動の理解と予測技術の開発

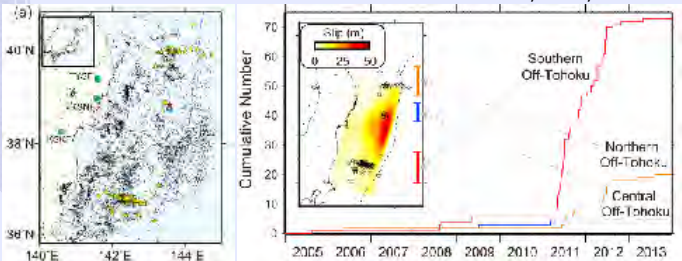
【目的】地震およびスロー地震の観測・解析・数値モデリングを通して地殻活動を理解

スロー地震観測

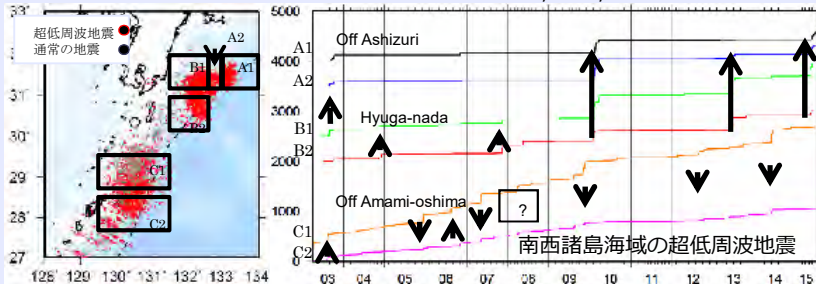
地震・スロー地震の観測・解析と数値計算による検証



紀伊半島南東沖の超低周波地震 (Takemura et al., GRL, 2018)

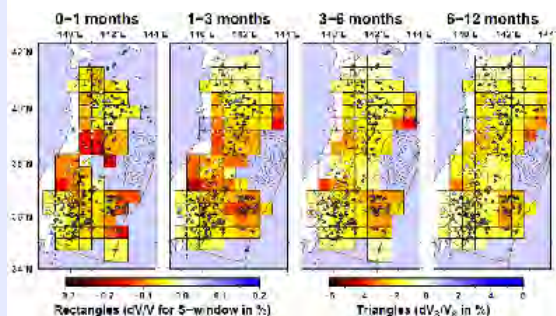


東北地方太平洋沖の超低周波地震 (Matsuzawa et al., GRL, 2015)



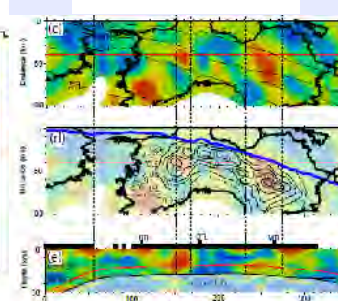
十勝沖～三陸沖の低周波微動
海溝沿いに沿って、クラスタ状に分布
→不均質な摩擦特性

東北地方太平洋沖地震後の地震波速度変化



(Sawazaki et al., GJI, 2015) (Kita and Matsubara, JGR, 2016)

四国の減衰構造

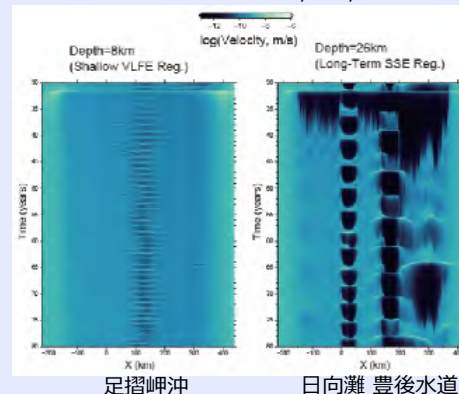


特徴的な地殻構造との比較や時間変化抽出

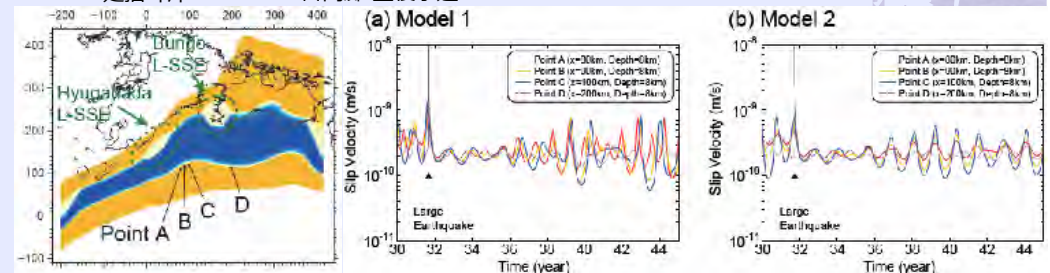
日向灘から四国地域のSSEシミュレーション研究

浅部超低周波地震発生域のSSEおよび、深部の長期的・短期的SSEを再現
深部の長期的SSE領域による、固着域の幅が狭くなることにより、浅部SSEのマイグレーション方向が影響されている可能性。

左：深さ8kmおよび26kmのすべり速度の時空間分布



下：(a)浅部SSE域におけるすべり速度 (b)日向灘長期的SSE域がない場合のすべり速度

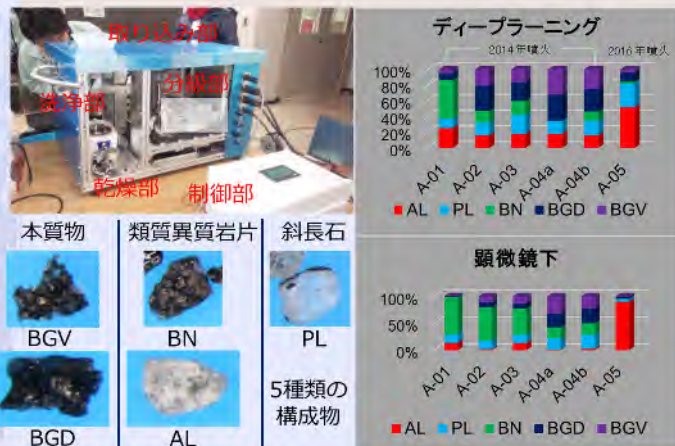


3003 噴火予測システムの開発に関する研究

【目的】 火山活動の把握と災害軽減のための「観測」「予測」「対策」技術を投入、その戦略を確立

多項目観測・ポテンシャル評価を踏まえた対策情報発信の提案

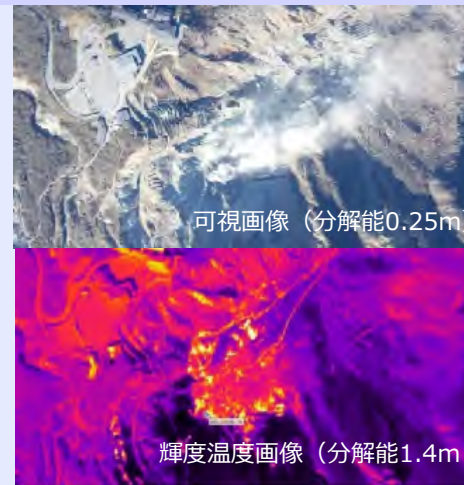
多項目観測データによる火山現象・災害過程の把握のための研究



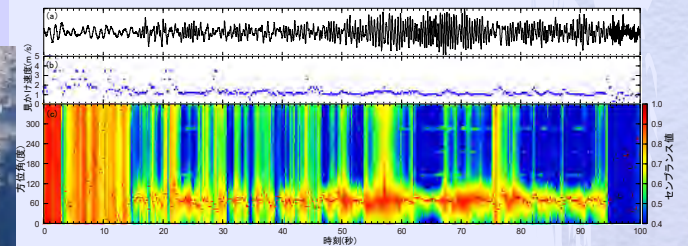
火山灰可搬型分析装置のプロトタイプを作成と、ディープレニングによる火山灰分類手法の開発

噴火・災害ポテンシャル評価のためのモデリング研究

ARTS-SE試験観測実施～箱根（大涌谷）

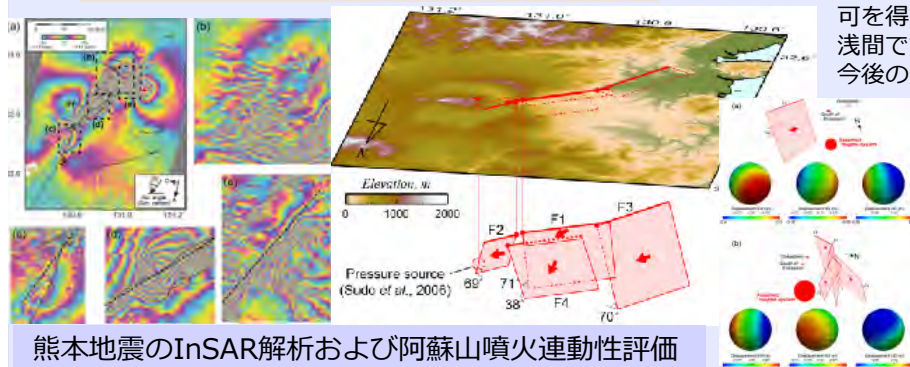


装置の小型化、観測機会の向上を目指し、既存のARTSを改造し、単発機搭載型のARTS-SEを開発、搭載許可を得た。さらに、名古屋、箱根、浅間で試験観測・性能確認を行い、今後の火山観測の準備を整えた。



2700年前の元山噴火以前にカルデラ地形が形成されていた。後カルデラ火山活動として少なくとも5回のマグマが噴出する活動があったことがわかった。また、アレイデータの解析を含む火山観測網のデータの解析から、これまで不明だった硫黄島で観測される2 Hzの卓越周波数をもつ単色型火山性微動の震動源が、北東部の天山観測点付近であることを特定できた。

火山リモートセンシング技術の開発研究



熊本地震のInSAR解析および阿蘇山噴火運動性評価

InSAR解析を主として阿蘇山周辺の活動評価を行った。阿蘇山を対象とした噴火ポテンシャル評価のための地震・火山噴火運動性評価を行った。

火山災害軽減のためのリスクコミュニケーションに関する研究



- ✓ 地方自治体主催の防災訓練におけるアウトリーチ活動
- ✓ 専門家・非専門家を対象としたアンケート調査とギャップに関する考察
- ✓ 都市部のインフラに対する降灰リスク評価に向けた閾値や情報の整理
- ✓ 火山災害・火山防災に関する資料の改訂に向けた検討

3004 基盤的地震・火山観測網の整備・維持及び超大容量の地震・火山観測データの効率的流通システムの構築

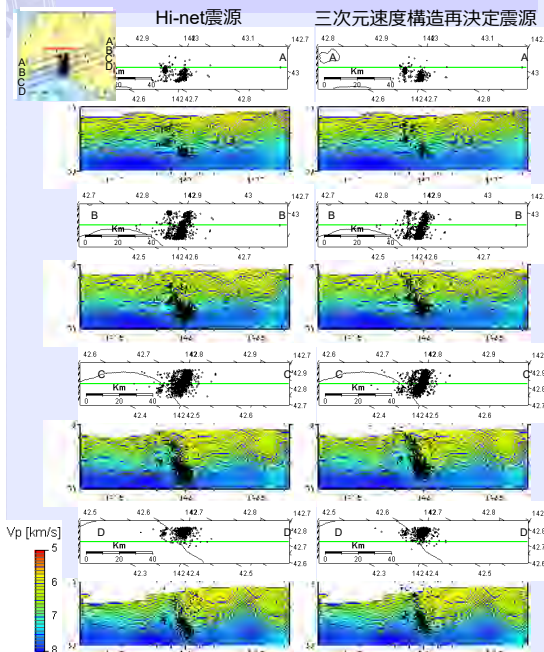
【目的】 地震津波火山観測網の整備・運用とモニタリング結果の流通・公開

海陸統合地殻活動モニタリングと3次元構造・イベントリスト公開

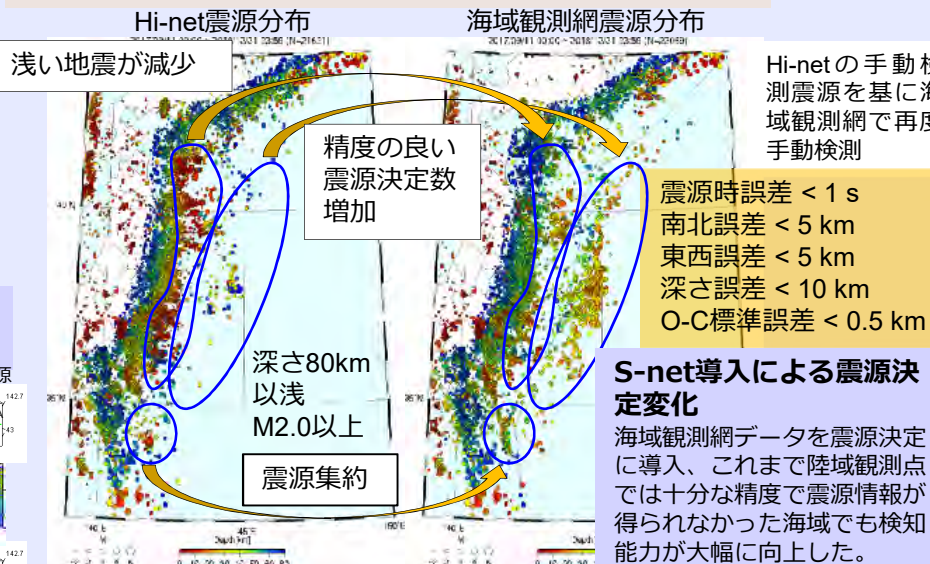
陸海統合地震津波火山観測網 (MOWLAS) 観測点



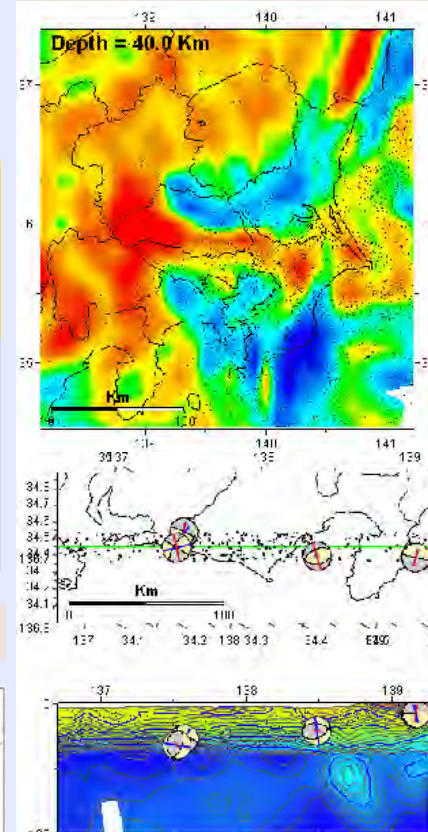
三次元地震波速度構造による北海道胆振東部地震と余震分布



海陸統合データによる震源決定精度向上



海陸統合3次元速度構造公開

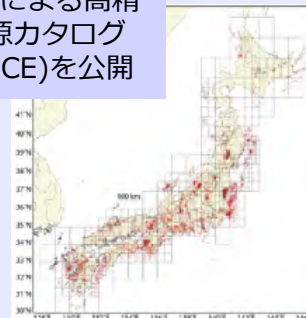


津波観測・検知



高精度震源カタログ公開

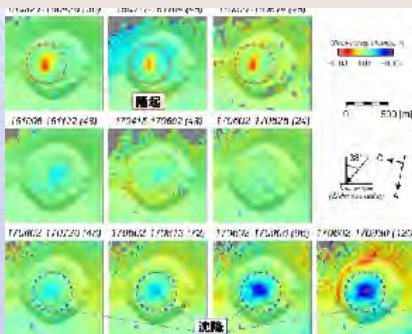
DD法による高精度震源カタログ (JUICE) を公開



3005 火山活動把握のためのリモートセンシング観測・解析技術に関する研究

【目的】 SARや地上搭載型レーダー干渉計を用いた火山活動把握と航空機搭載型光学センサー開発
 地震・火山活動による地殻変動検証と光学センサーによるDSM作成

衛星搭載型SARと地上設置型レーダー干渉計による火山活動把握研究

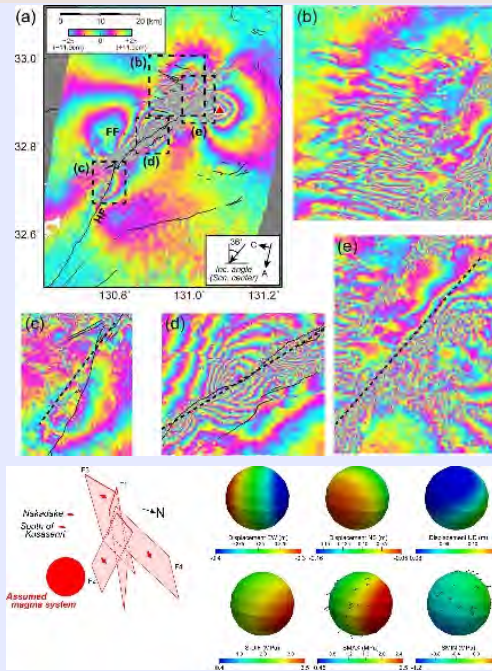


新燃岳2011年噴火後の火口内の隆起と2017年噴火前に見られた沈降の加速



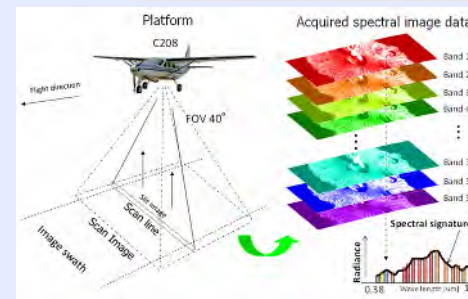
地上設置型レーダー干渉計

霧島山新燃岳の2011年噴火では、噴火活動が静穏化した2011年9月以降、火口内で継続的に隆起が進行していることを発見した。この隆起は時間とともに減衰しつつ、2016年末頃まで継続した。その膨張体積量の減衰曲線は、67日と556日の時定数を持つ2つの指数関数の和で良く説明される。2017年10月の噴火発生約3か月前から、火口外で膨張、火口内で沈降の加速が観測された。



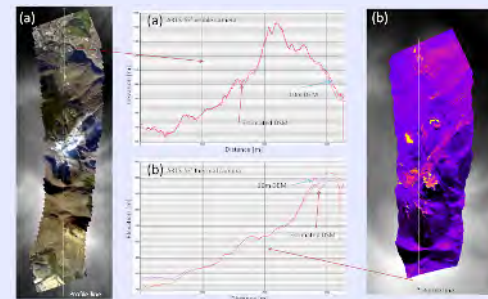
2016年熊本地震に伴う地殻変動と有限要素法を用いて推定した草千里下6kmに設定した直径2kmのマグマだまりの変形SAR干渉法を用いて2016年熊本地震に伴う地殻変動を検出した。得られた地殻変動は、布田川・日奈久断層北端部、布田川断層東端から北東走向の右横ずれ断層、西原村付近の低角の正断層成分を伴う右横ずれ断層でおよそ説明できる。熊本地震に伴う地殻変動が阿蘇山のマグマだまりに与える影響は、(1) 仮定した球形のマグマシステムが楕円形に変形し体積はわずかに増加(2) マグマシステム上部付近の差応力の変化はおよそ3.5MPaであった。

航空機搭載型光学センサーに関する研究

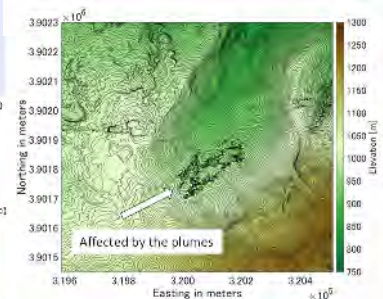


搭載航空機内のART-SEセンサ部

ARTS-SEの観測模式図



SfMで求めたDSMと10meshDEMとの比較



DSMから求めた等高線図 (可視画像より)

小型の単発航空機 (C208) に搭載可能な改良型ARTSをARTS-SEとして完成させ、2015年6月に航空機搭載許可を取得した。同装置の試験観測を名古屋、安城市、浅間山、箱根山で実施し検証した。これらの試験観測データを用いてARTS-SEのカメラ型センサーデータの可視データのSfM/MVSの技術開発を実施し、各観測データよりDSMを作成した。さらに、ARTS-SEのカメラ型センサーデータの赤外データから箱根山大涌谷付近のDSMを作成した。国土地理院の数値標高モデル10mメッシュと比較し、画像周縁15%程以外は、誤差10m以内であることが分かった。カメラ型センサーの連続データから、特定のターゲット (箱根大涌谷15-1火口) を約0~±9.5°の観測角で観測することで、地熱域特有の観測値のゆらぎを捉え、的確に地熱地帯の情報を把握できることを示した。