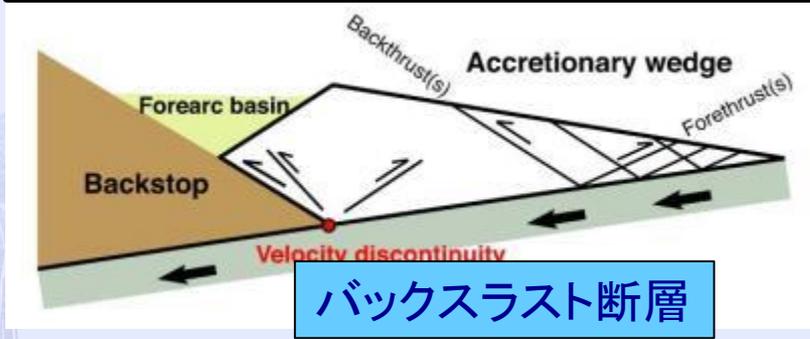


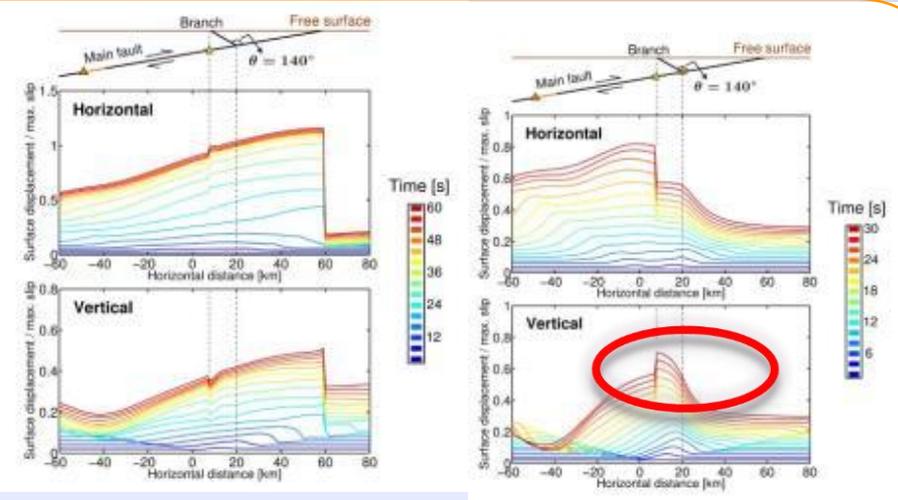
国立研究開発法人
防災科学技術研究所
「災害の軽減に貢献するための地
震火山観測研究計画」
平成26年次報告

3001 地殻活動の観測予測技術開発に関する研究(1/2)

バックスラスト断層破壊のメカニズム



Xu et al. (2015)

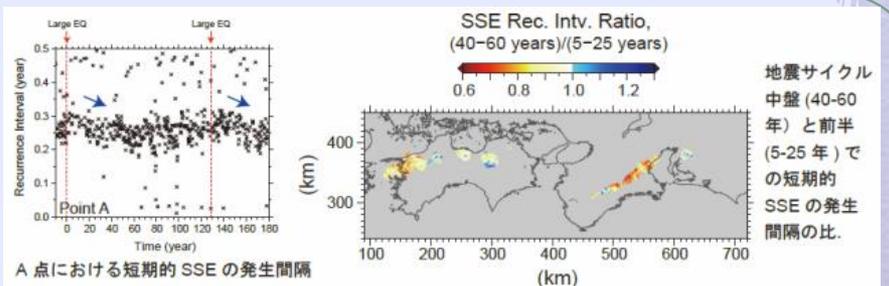
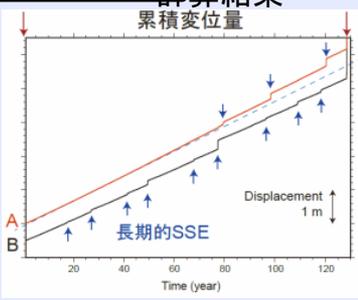
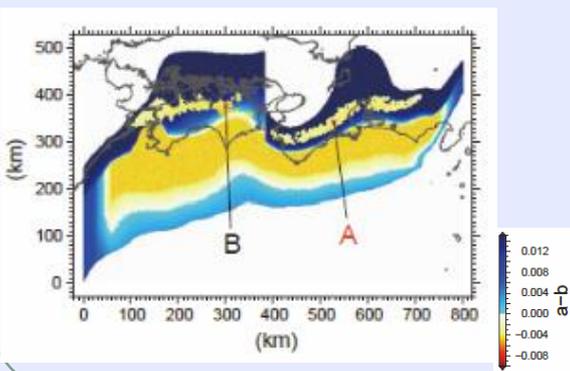


バックスラスト断層が破壊すると、より大きな海底変位をもたらす

南海トラフ全域の数値モデル

計算結果

モデル形状及び摩擦パラメータ



地震サイクル間における短期的SSEの発生を南海トラフ全域で数値的に再現. 多くの地域で地震サイクル前半から中盤にかけて, 短期的SSEの発生間隔が減少. ただしサイクル後半では, 固着域と短期的SSE領域の間で発生する長期的SSEのために, 大きな擾乱を受ける.

3001 地殻活動の観測予測技術開発に関する研究(2/2)

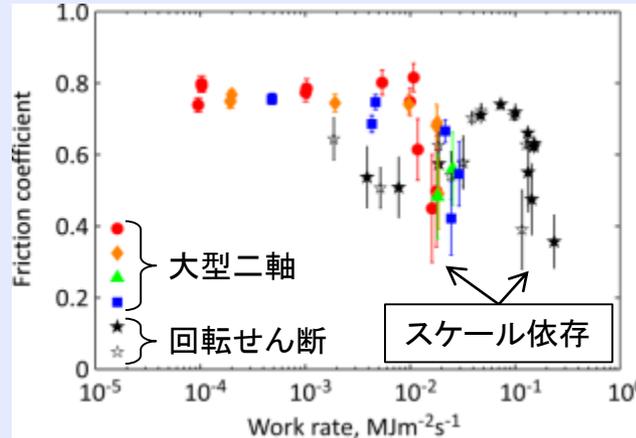
岩石(斑糲岩)の摩擦特性がスケールによって異なる(スケール依存する)

メートルスケール



大型二軸摩擦試験

摩擦係数



センチメートルスケール

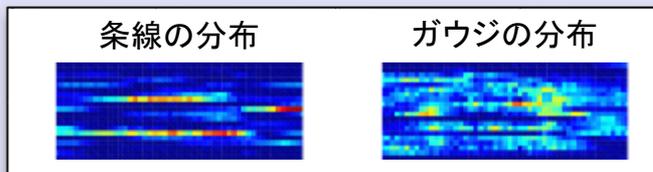


回転剪断摩擦試験

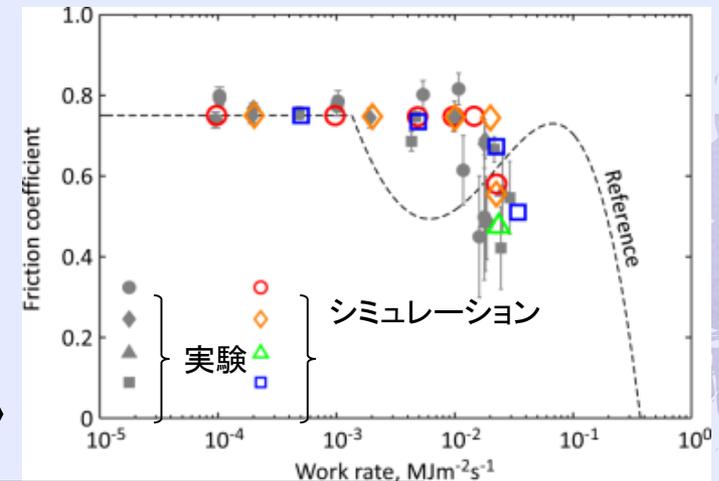
スケール依存する摩擦特性を数値シミュレーションにより再現

摩擦すべりにともない空間的不均質が増加

(例) 摩擦すべりによって生じる条線およびガウジの不均質分布



さまざまな観察を基に応力局所化モデルを構築
さらにそのモデルを基に数値シミュレーションを実施



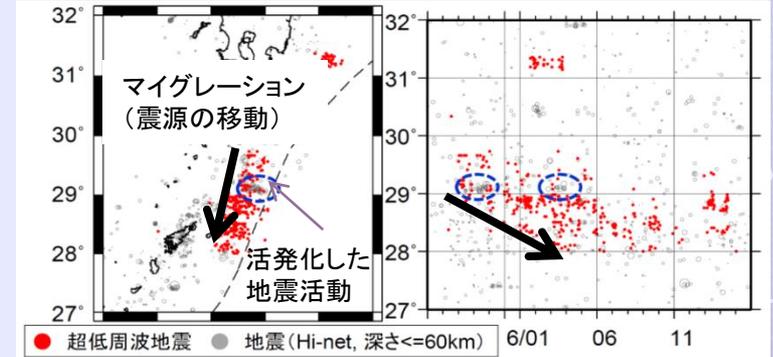
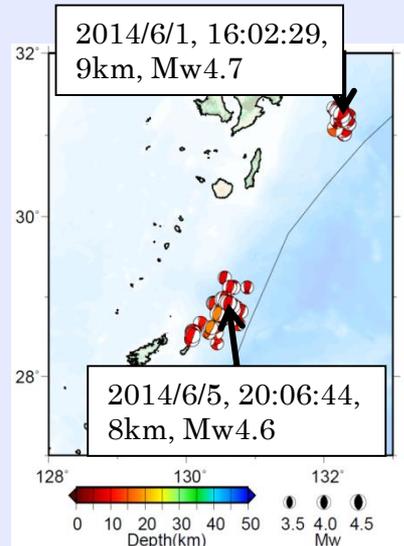
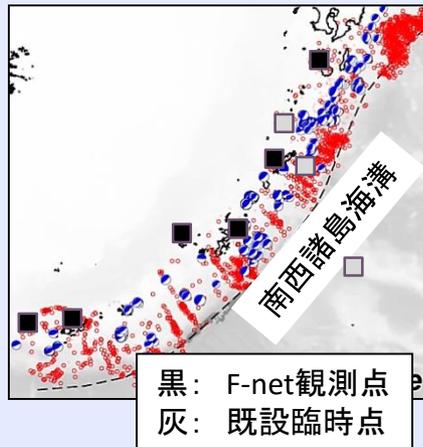
空間的応力不均質が摩擦特性をスケール依存させる

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

南西諸島北部域における広帯域臨時地震観測



- ・2014年5月～6月の超低周波地震活動を検出
- ・南西諸島域でも超低周波地震のマイグレーション
- ・深さ数km～15km程度で発生する逆断層型
→プレート間で発生する浅部超低周波地震か



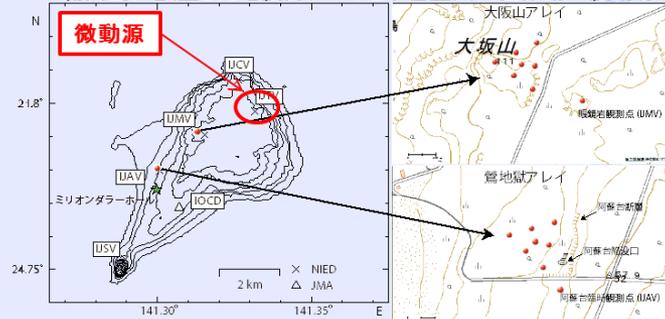
2014年5月～6月の浅部超低周波地震活動

3003 噴火予測システムの開発に関する研究(1/2)

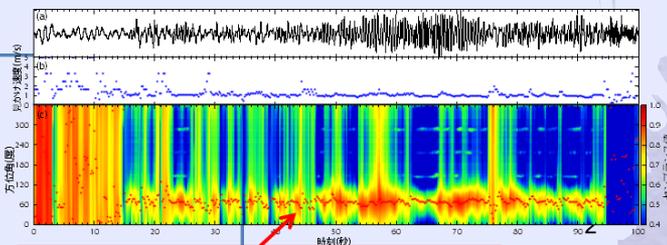
噴火予測システムの高度化(群発火山性地震・微動の震源決定高速化・高精度化)

- 活発で多様な火山性地震が観測されている硫黄島をテストフィールドとして開発を進めた。
- 火山性微動等の震源を自動推定する技術の開発のため、硫黄島に臨時で新たに2カ所の地震計アレイ観測点を設置した。
- 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2Hz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。

硫黄島に設置した地震計アレイと単色型火山性微動の震動源



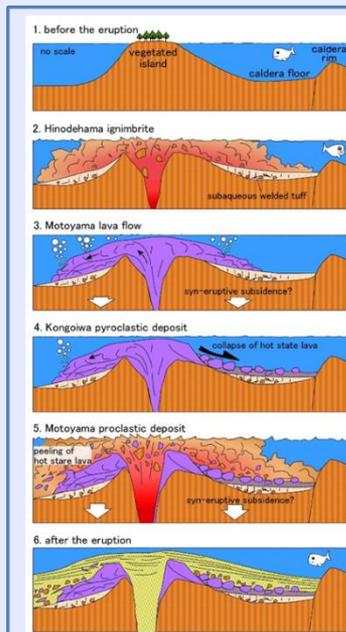
2Hzの卓越周波数をもつ単色型火山性微動のセンブランス解析結果。



大阪山アレイから見た微動の到来方向(N63° E~N75° E)

噴火シナリオ作成資料としての硫黄島火山の噴火史構築に関する研究

- カルデラ形成の時期について、 ^{14}C およびK-Ar放射年代測定の結果から、更新世後期以降2700年前までの間と推定された。
 - 播鉢山は元山噴火よりも後に3回の噴火活動で形成した。
- など



元山2700年前噴火の経緯模式図

3003 噴火予測システムの開発に関する研究(2/2)

低粘性マグマの噴火に先行するマグマ上昇と山体変形のモデル化

○開口型火道内のスラグ上昇による山体変形の計算

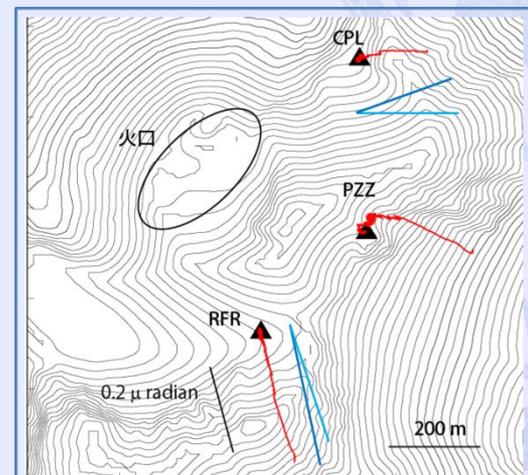
ストロンボリ式噴火のモデルとして考えられているスラグ上昇モデルに基づいて、開口型火道内のスラグ上昇に伴う山体変形を三次元境界要素法を用いた数値計算によって求め、その時空間変化の特徴を調べた。

○ストロンボリ火山の傾斜変動観測

イタリア・ストロンボリ火山で噴火に伴う火口近傍の傾斜変動観測を実施した。

○ストロンボリ式噴火に先行する傾斜変動の特徴

ストロンボリ火山の観測で2014年6月に得られたストロンボリ式噴火に伴う傾斜変動データの解析により、噴火の数分前より火口方向の膨張を示す傾斜変動が始まり、噴火直前の傾斜変動の方位がわずかに変化することがわかった。数値計算との比較から、傾斜変動の方位の変化は圧力源の重心が火道の深い場所に移ることによるものであることを解



イタリア・ストロンボリ火山で観測されたストロンボリ式噴火に先行する傾斜変動の軌跡。観測点を噴火5分前とし、爆破し地震発生までをプロットしている。噴火直前に傾斜変動の方位が変化している。

噴火メカニズムの解明と噴火・災害予測シミュレーション技術開発

○岩脈貫入シミュレーション(マクロ)

粒子数100万~1000万個(実現象評価)
広域応力場・マグマ初期状態依存性の定量的評価

○ダイク動的過程シミュレーション(ミクロ)

ダイクの動的過程に至る遷移段階・腐食クラック

○火山爆発シミュレーション

噴火による圧力波シミュレーションを実施、新燃岳の空振データと定量的比較

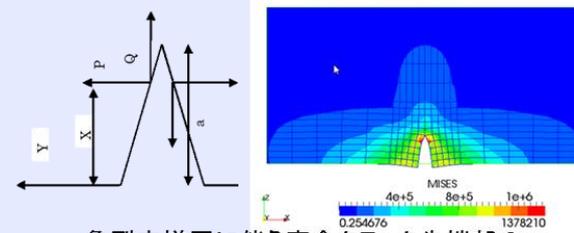
○溶岩流シミュレーション

大規模・高速計算:防災情報システム(新スパコン)活用
Vhubにおける国際ベンチマーク参加

○高速データベース検索技術とシミュレータの統合による火山リスクマネジメントシステムの開発

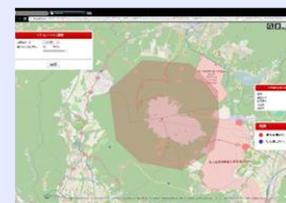
溶岩流シミュレーションと建物データ・人流データ(東大生産研へ委託研究契約)の高速DB化によるリスク評価システムの構築

○ダイクの動的過程シミュレーション(ミクロ)



亀裂内増圧に伴う腐食クラック先端部の増圧・破壊をFEMにより計算

○高速データベース検索技術とシミュレータの統合による火山リスクマネジメントシステムの開発



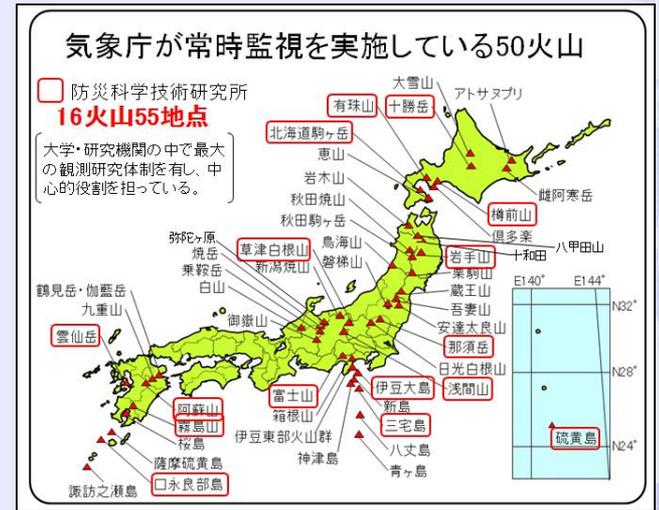
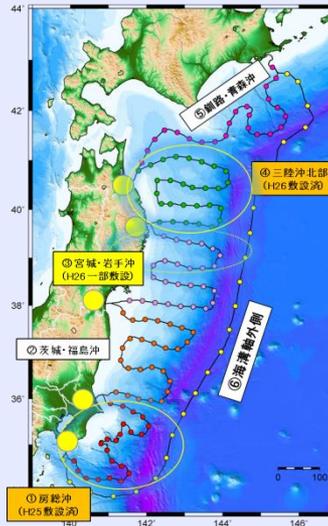
富士山周辺の溶岩流シミュレーションと建物・じんりゆうデータを高速DB化し、被害建物や人口の時間推移を評価するシステムを開発

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(1/2)

地震・火山観測網の運用

日本海溝海底地震津波観測網(S-net)の構築に関しては、平成26年度については、三陸沖北部システム(青森県～岩手県)、宮城・岩手沖システム(岩手県～宮城県)の一部を敷設工事を実施。

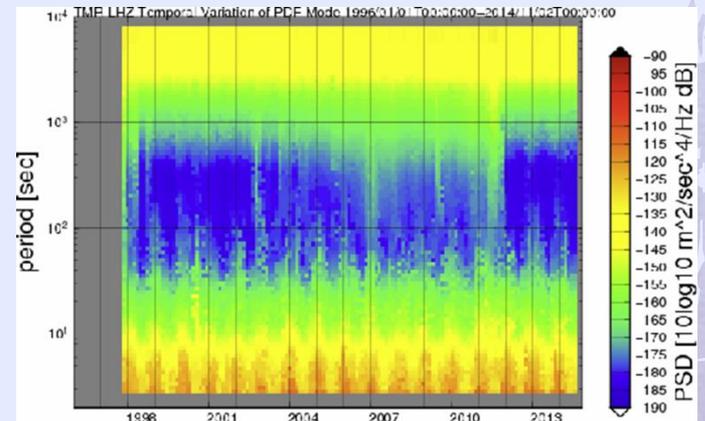
「今後の大学等における火山観測研究の当面の進め方について」(平成20年12月、科学技術・学術審議会測地学分科会火山部会)に基づき、重点的に強化すべき火山について観測施設の整備を実施してきたが、平成26年度をもって整備終了(ただし口之永良部島を除く)。



防災科研F-netデータ品質評価システム

防災科研F-netの観測点に設置されている広帯域地震計記録の正常性の網羅的チェックおよびデータ品質評価を行うシステムを開発した。前者については、観測点の高密度性を利用し、遠地地震の観測波形を観測点間で相互に比較することにより、50～200秒の周期帯におけるデータの正常性を振幅・位相特性まで含めて評価した。STS-1型地震計の360秒のコーナー周期におけるダンピング定数の増加と考えられる機器異常などが、いくつかの観測点で明らかになった。

後者については、各地震計記録の背景ノイズのパワースペクトル密度確率密度分布、およびその時間変化を評価した(右図)。発泡スチロール製の二重恒温カバーをセンサーにかぶせることにより、STS-2型地震計の上下動記録について、周期100-2000秒で約5dBのパワースペクトルの低減が確認できた。



F-net泊観測点(TMR)上下動成分、周期100～200秒の記録に関する背景ノイズのパワースペクトルの時間変化

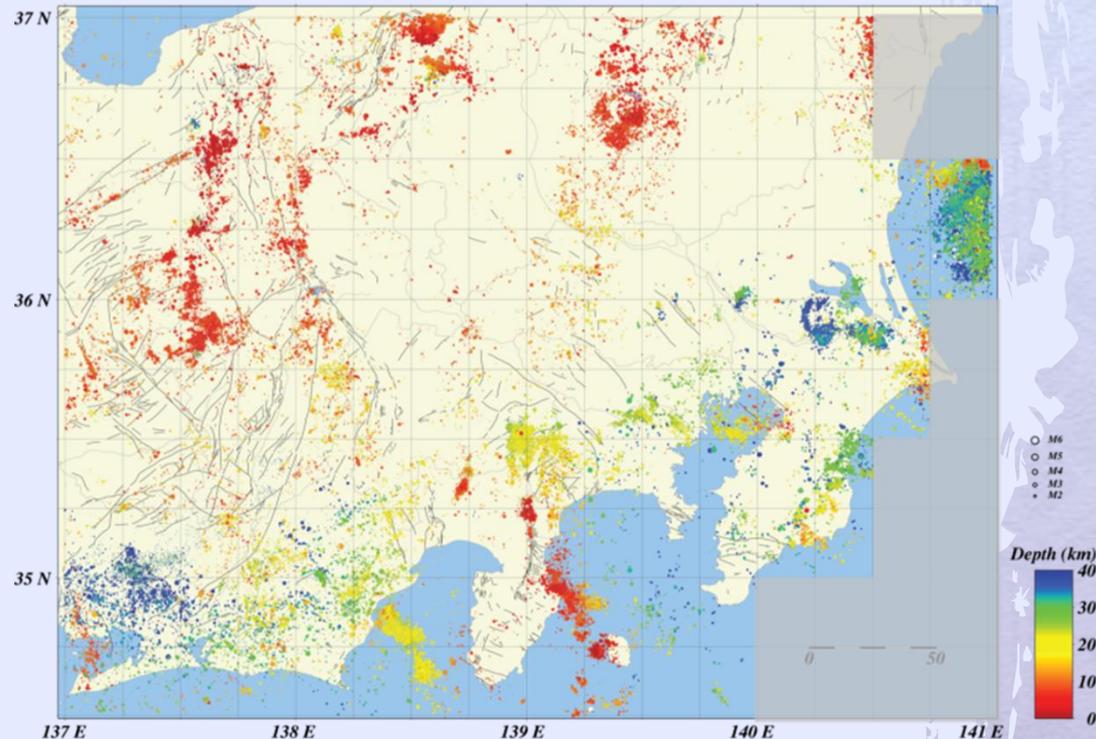
30日間のタイムウィンドウ内の最頻値を示す。

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(2/2)

「日本列島標準モデル」の構築

「日本列島標準モデル」の一つとして防災科研が公開している防災科研F-netの解析結果と防災科研Hi-netの読取データを組み合わせて解析することにより得られた陸域から海域までの地震波速度構造(Matsubara and Obara, 2011)について、水平・鉛直断面図・発震機構解等をこれまでよりも簡便に描画するソフトウェアを公開した。

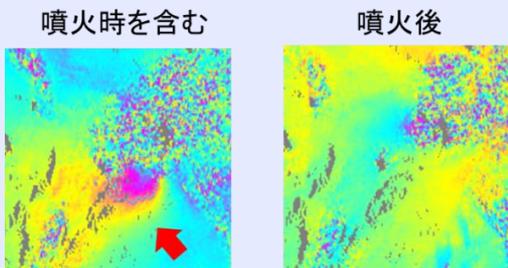
また、三次元地震波速度構造を用いて再決定した震源カタログやDouble-Difference法を用いた日本全国高分解能再決定震源カタログ(JUICE)の作成に着手した(右図)。



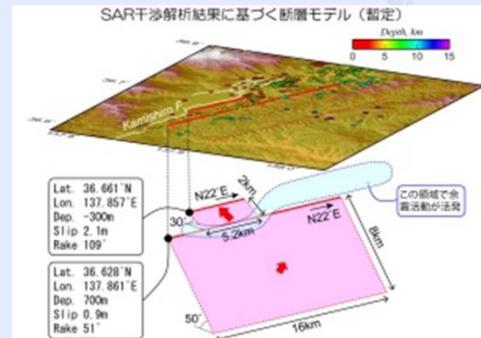
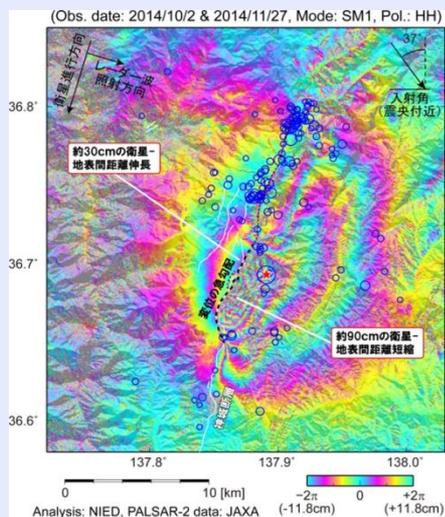
3005 火山活動把握のためのリモートセンシング観測・解析技術に関する研究

合成開口レーダーによる火山活動把握に関する研究

平成26年度においては、SAR干渉解析ツール(RINC)の開発および御嶽山や口之永良部島、長野県北部の地震等に関して、SAR解析による地殻変動検出を試みた。



御嶽山において、噴火時を含むペアにおいて、山頂付近に10cmを超える変化が見られた。一方、同領域において、噴火後に有意な変化は見られなかった。



だいち2号のPALSAR-2データを用いて平成26年11月22日に長野県北部で発生した地震(MJMA6.7)に伴う地殻変動を調査し、神城断層の東側で衛星-地表間距離が短縮、西側で伸長する変化が求められた。得られた地殻変動から断層モデルを推定した

航空機搭載型光学センサーに関する研究

小型の単発航空機(C208)に搭載可能な改良型ARTSを実現するための航空機搭載インターフェースの製作を完了

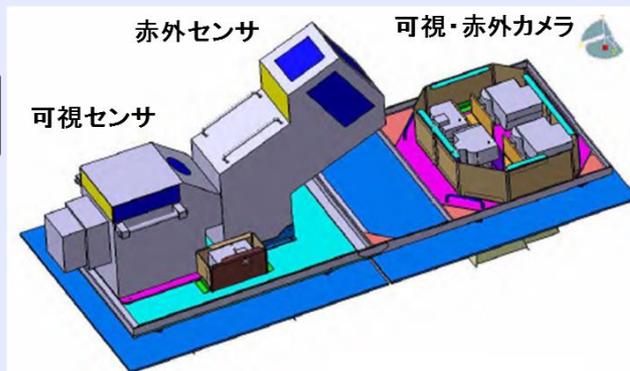


図1. 改良型ARTSの搭載レイアウト(単発機 C208搭載)