



課題B：先端的な火山観測技術の開発

新たな観測技術で噴火切迫性評価・噴火実態把握の可能性を探る。先端的な観測解析技術を開発し、噴火切迫性評価の高度化を目指す。

実施内容

サブテーマ1 「新たな技術を活用した火山観測技術の高度化」

サブテーマ2 「リモートセンシングを活用した火山観測技術の開発」

サブテーマ2-1 「可搬型レーダー干渉計と衛星SARによる精密地殻変動観測技術の開発」

サブテーマ2-2 「火山表面現象遠隔観測技術の開発」

サブテーマ3 「地球化学的観測技術の開発」

サブテーマ4 「火山内部構造・状態把握技術の開発」

活動火山対策特別措置法(内閣府資料より一部抜粋)

国による活動火山対策の推進に関する基本指針の策定(第2条)

火山災害警戒地域の指定(第3条)

警戒避難体制の整備を特に推進すべき地域を国が指定(常時観測火山周辺地域を想定)

火山防災協議会(第4条)

…関係者が一体となり、専門的知見も取り入れながら検討

火山防災協議会

噴火シナリオ

※噴火に伴う現象と及ぼす影響の推移を時系列に整理したもの

火山ハザードマップ

※噴火に伴う現象が及ぼす範囲を地図上に示したもの

噴火警戒レベル

※噴火活動の段階に応じた入山規制、避難等

避難計画

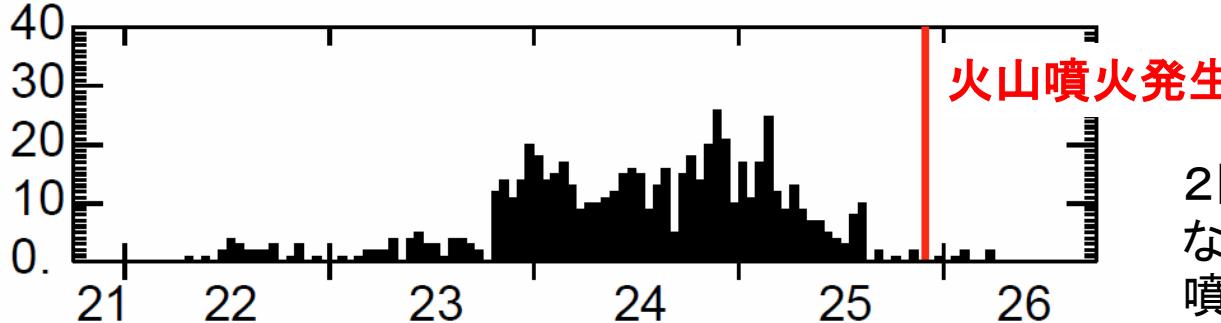
※避難場所、避難経路、避難手段等を示したもの



地方自治体：地域防災計画に基づき、避難等を指示

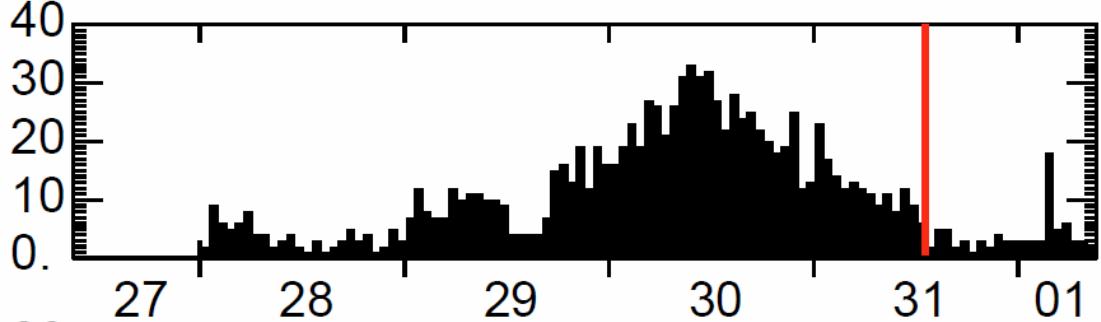
噴火に先行する火山性地震の活動

有珠山噴火
1910年7月
(1時間回数)



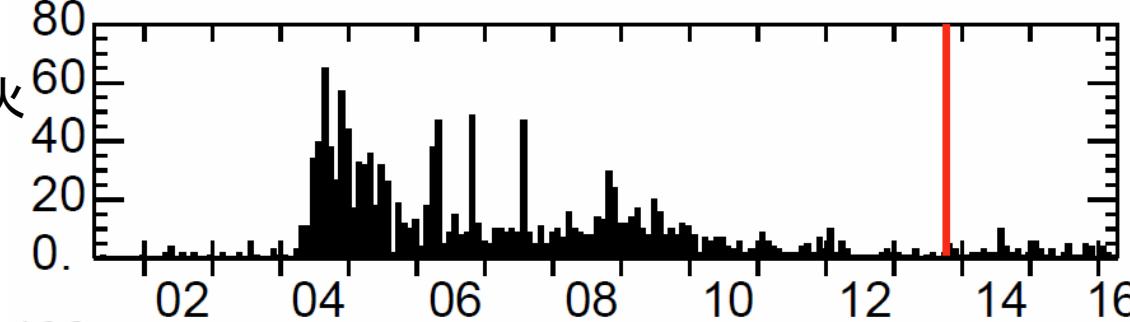
2回の噴火で同じような活動の推移を経て噴火に至った。

有珠山噴火
2000年3月
(1時間回数)



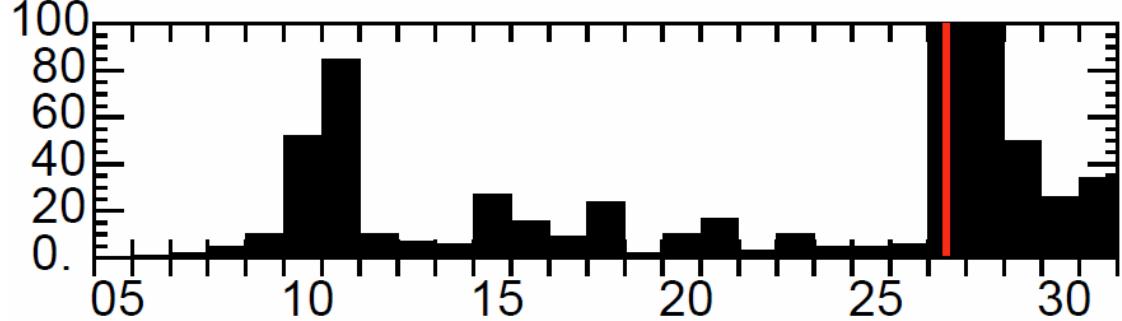
山頂噴火をした1977年は地震活動の開始から約1日後に噴火

伊東沖海底噴火
1989年7月
(2時間回数)



1970年代後半から約50回の群発地震活動。噴火したのは1989年7月の1回

御嶽山噴火
2014年7月
(日回数)



火山噴火の確率予測

- これまで噴火前に火山性地震が活発化することが多い。

$$\text{Pr}(\text{噴火} | \text{火山性地震}) = \text{Pr}(\text{火山性地震発生}) * \text{Pr}(\text{火山性地震} | \text{火山噴火})$$

$$\text{Pr}(\text{噴火} | \text{山体膨張}) = \text{Pr}(\text{山体膨張発生}) * \text{Pr}(\text{山体膨張} | \text{火山噴火})$$

$$\text{Pr}(\text{噴火} | \text{磁場の変化}) = \text{Pr}(\text{磁場変化発生}) * \text{Pr}(\text{山体膨張} | \text{火山噴火})$$

$$\text{Pr}(\text{噴火} | \text{火山ガス增加}) = \text{Pr}(\text{火山ガス增加}) * \text{Pr}(\text{火山ガス增加} | \text{火山噴火})$$

戦略1.

「火山性地震」以外の項目についても、上記のような関係を見出し、より多くの判断基準を用いた多角的な推定基準を作る。

→ 新たな種類の観測技術を開発し、新たな観測項目を加える。

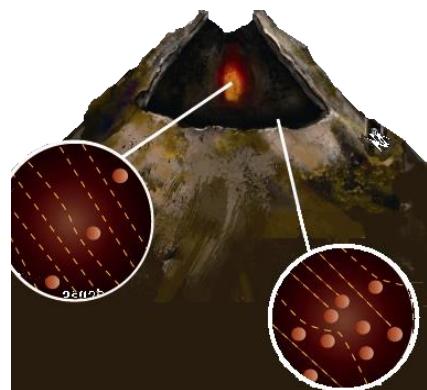
戦略2.

平常状態での活動の詳細をモニタするとともに、火山体内部構造を把握し、どこでどのような観測項目を実施すると噴火予測向上に繋がるかを評価する技術を開発する。

→ 噴火可能性の高い火山について機動的観測を実施し、通常の活動の情報を得る。

課題B 先端的な火山観測技術の開発 サブテーマ1: 新たな技術を活用した火山観測の高度化

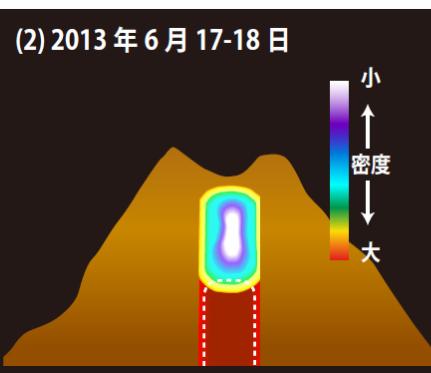
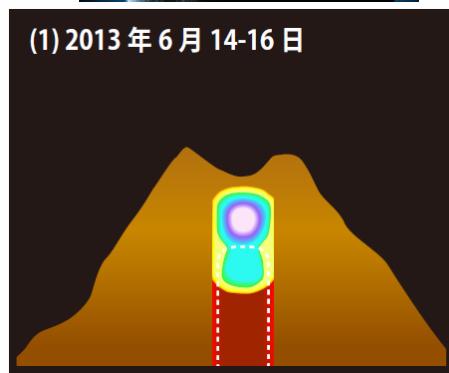
物質を透過する宇宙線(ミュオン)を用い、火山浅部を透視する技術の応用を図る。



(1) 2013年6月14-16日

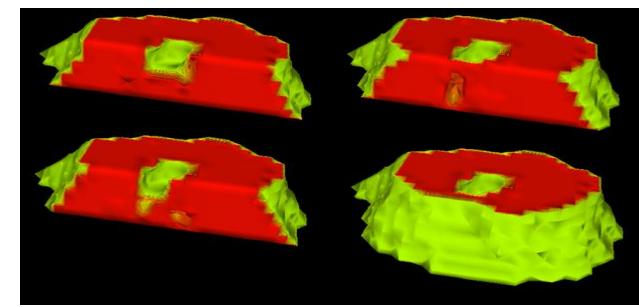
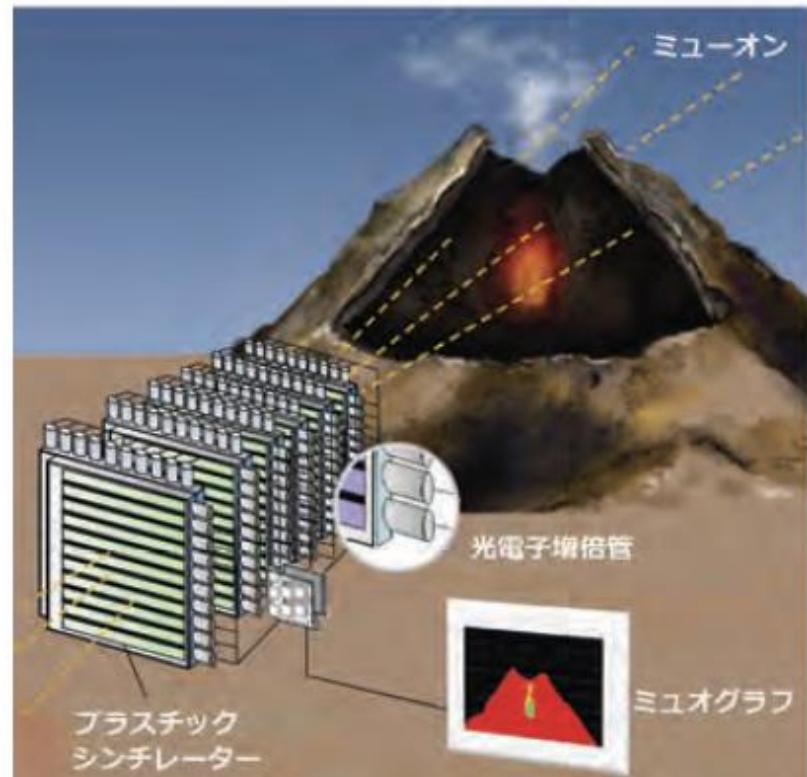
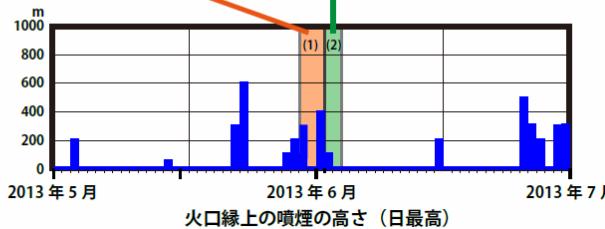
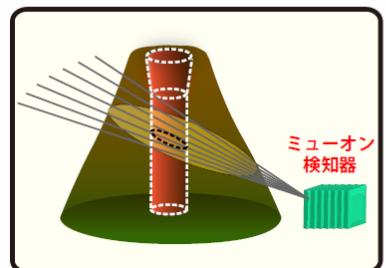
(2) 2013年6月17-18日

↑
密度
↓



噴煙の多かった時期

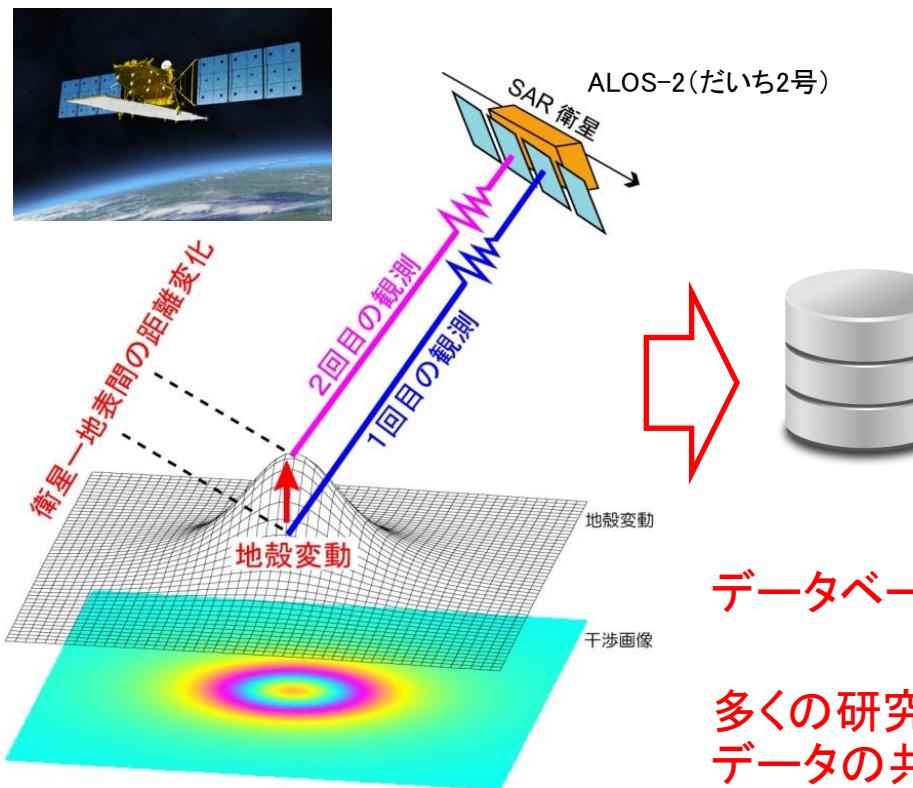
噴煙の少なかった時期



ミュオン透視画像と火山活動の関係を実例を集め、噴火切迫性評価に有用か否かを検証する。

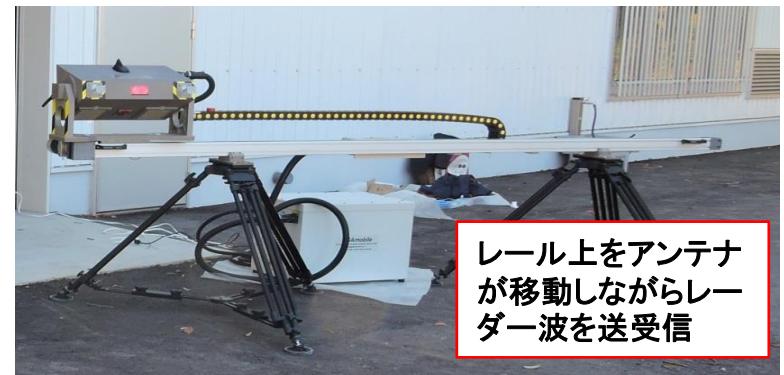
可搬型レーダー干渉計と衛星SARによる精密地殻変動観測技術の開発

衛星SARによる地殻変動検出 (SAR干渉法)



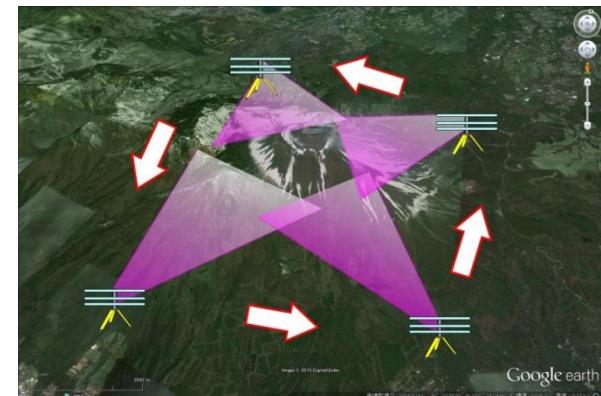
- 火山周辺の地殻変動を面的かつ広範囲に調査できる。
- 火山活動評価においては、地殻変動履歴との比較も重要。
- 地殻変動履歴を詳細に解析するためには時間がかかる。
- 解析には、専門的な知識・技術が必要。→データベース化

地上設置型レーダー干渉計



- 既存の機器では植生に対する透過性が低く、干渉画像が得難い
- 多方向から複数回測定した干渉画像が必要

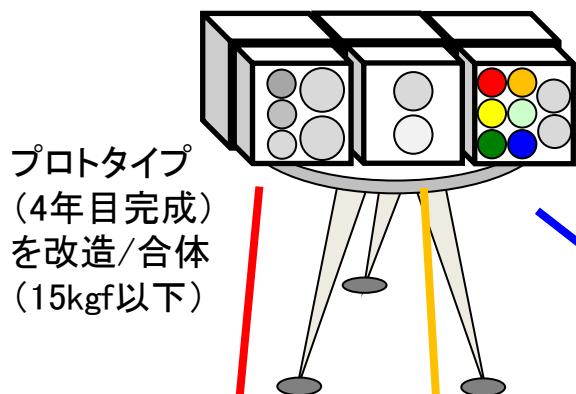
可搬型レーダー干渉計の開発



火山表面現象遠隔観測技術の開発

可搬型・地上設置・車載型完成

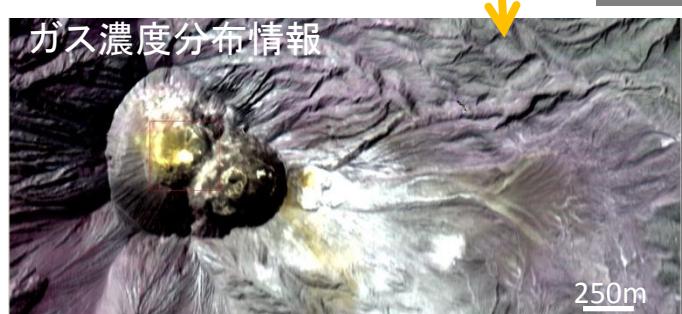
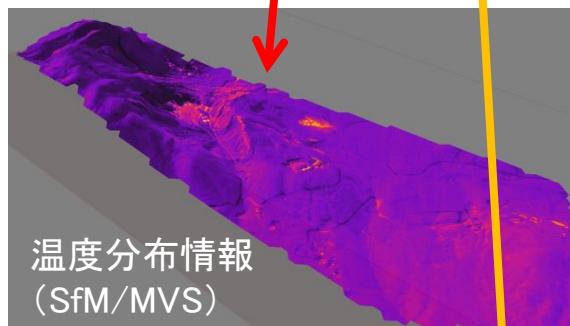
SPIC-UC SPIC-C SPIC-SS



航空機搭載型完成



現業機関へ量産型を試験提供



3D地形情報 (SfM/MVS)

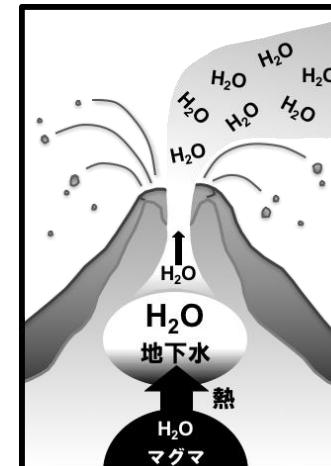
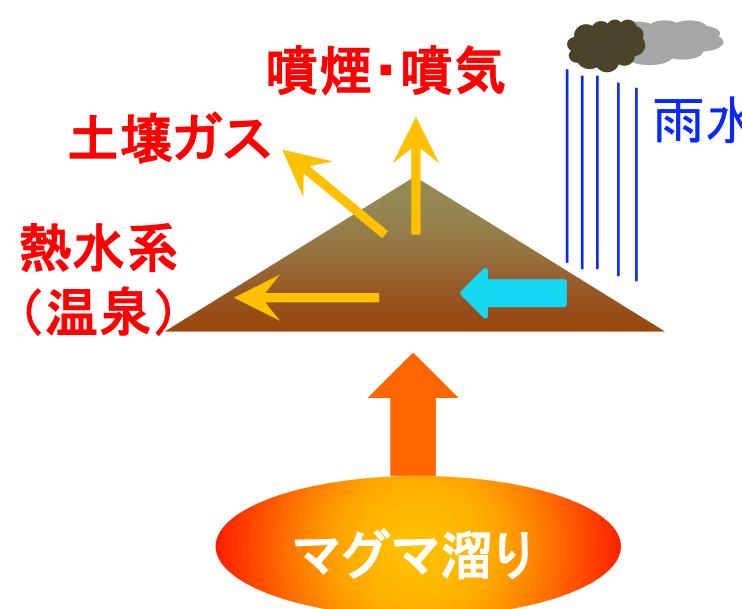
火山表面現象 3D地図

温度分布
放熱率分布
ガス濃度分布
岩石分布
地形

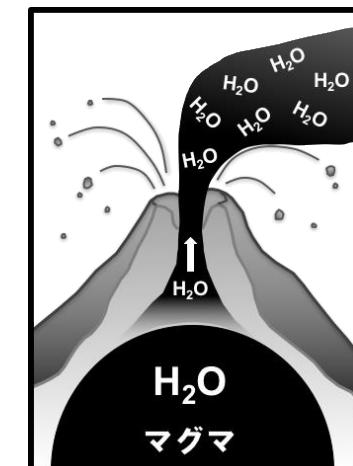
地球化学的観測技術の開発

火山ガス

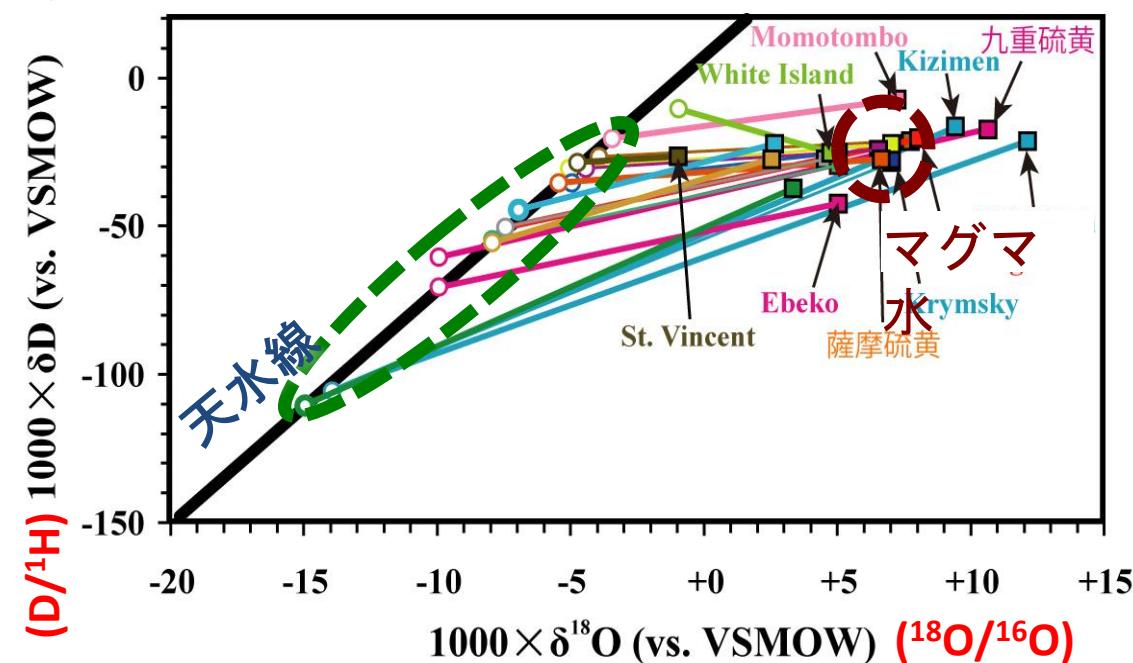
- マグマ起源の揮発性成分を含む
 - 噴火の駆動力
 - 火山活動・地下状態の指標
 - マグマに先行して上昇
 - 周辺環境への影響（ガス災害）
- 成分:
 - H_2O , CO_2 , $\text{S}(\text{SO}_2, \text{H}_2\text{S})$, ハロゲン, He , ...



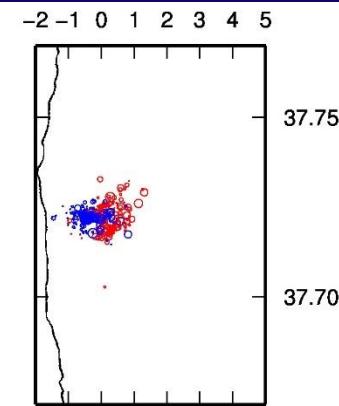
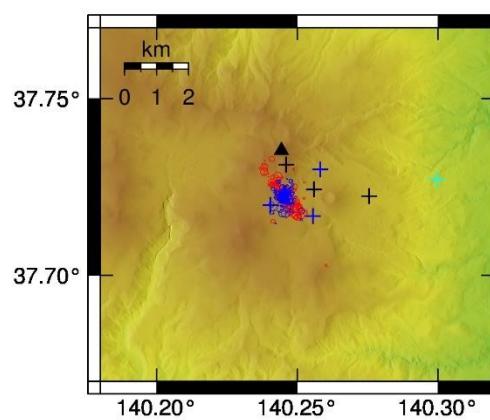
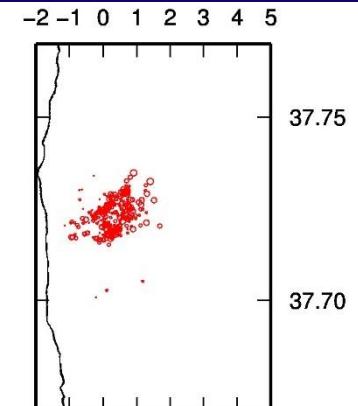
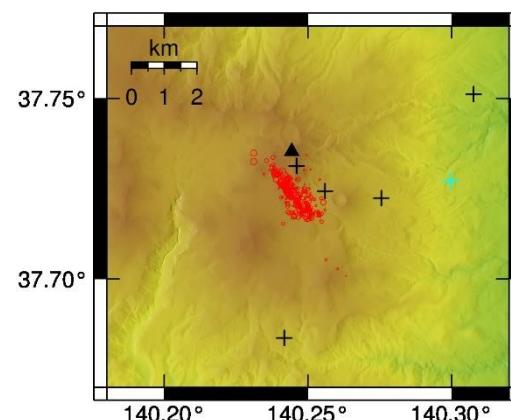
水蒸気爆発



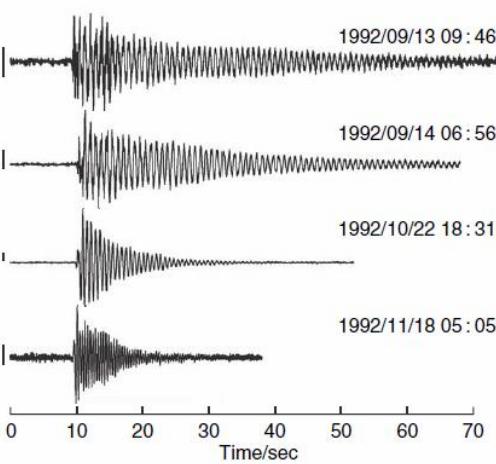
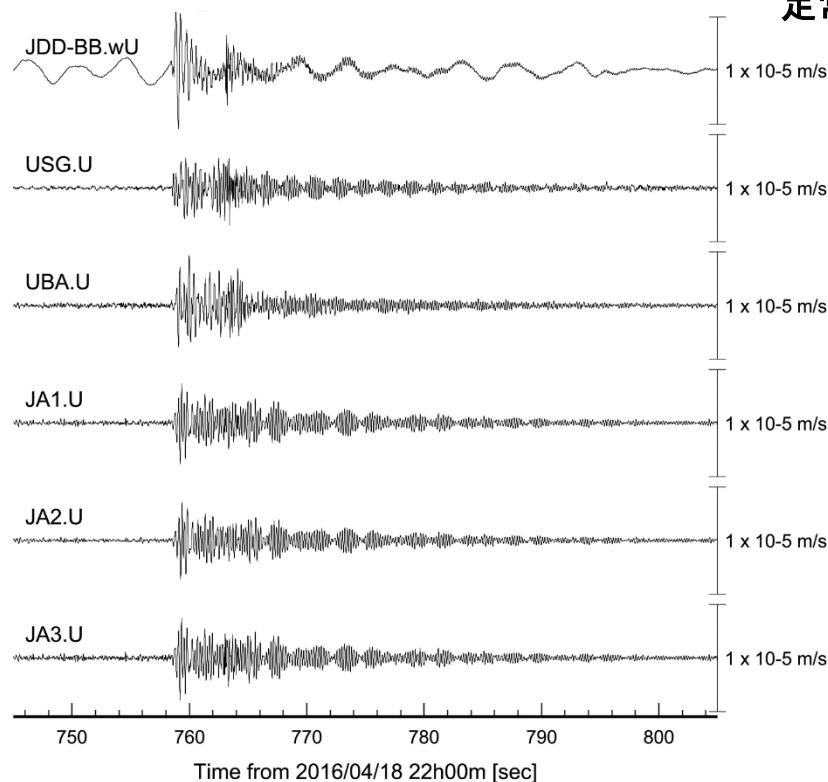
マグマ爆発



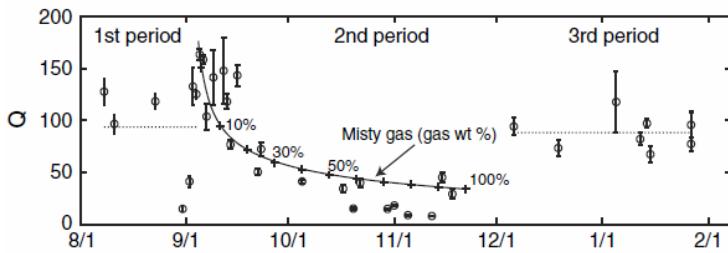
火山体内部構造・内部状態把握技術の開発（機動的観測）

吾妻山
(福島県)

定常観測のみ

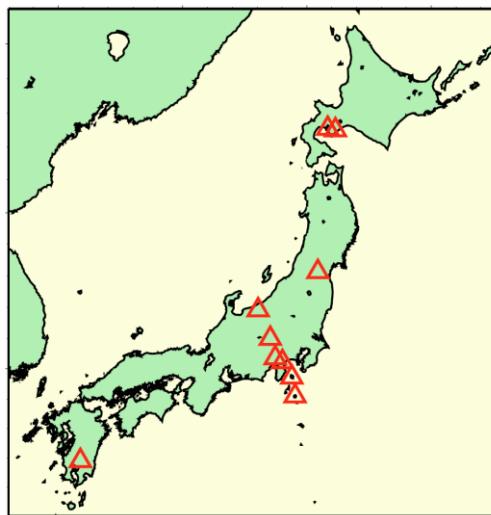


機動観測追加



火山体内部構造・内部状態把握技術の開発（機動的観測）

全国の活動的な火山において、順次各種の精密な観測を集中的に行い、現状の把握と基準となる観測データを得る。

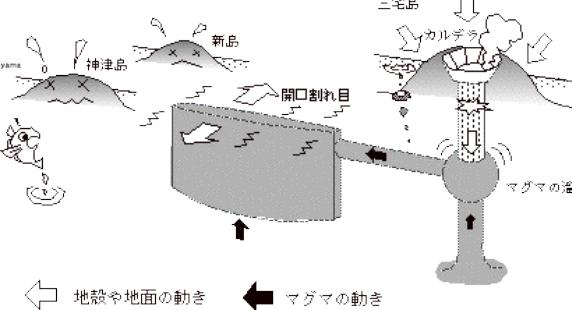


1883年までは山腹割れ目噴火が主体

三宅島



2000年噴火で大きな火道を形成



2000年噴火で大きな火道を形成

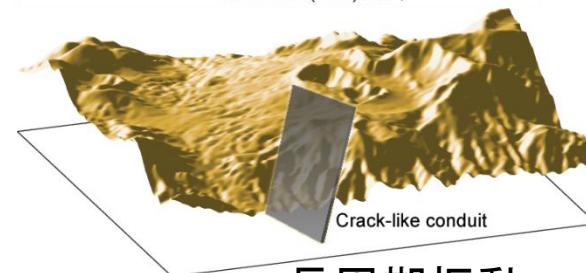
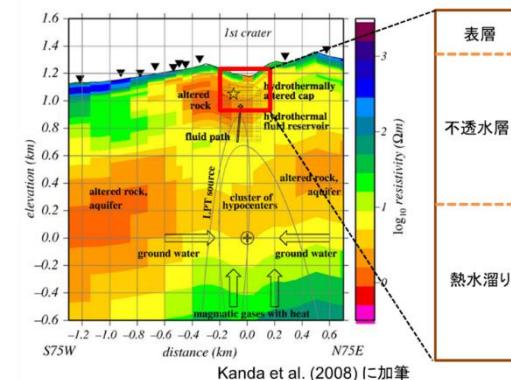
実施予定火山	
霧島山硫黄山	水蒸気噴火の可能性調査
箱根火山	熱水を供給するマグマ溜まりの推定
俱多楽火山	水蒸気噴火に関与する熱水系の探査
三宅島	開放系となった火道, マグマ蓄積, 次の噴火様式
草津白根	熱水構造とそれを作るマグマ溜まり
蔵王火山	マグマ供給系と地震活動の現状
有珠火山	マグマ蓄積と噴火準備過程
伊豆大島	応力場の卓越する火山の準備過程, 噴火
富士山	熱水系と火山ガスの関連
新潟焼山	比抵抗構造探査による熱水系探査

2000年噴火以降火山性地震が多数発生

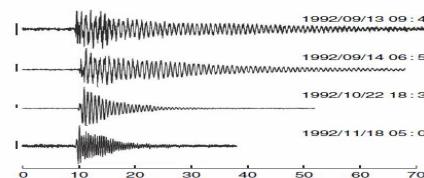


課題B 先端的な火山観測技術の開発 サブテーマ4: 火山体内部構造・内部状態把握技術の開発（観測情報の即時把握技術）

浅部地下比抵抗構造



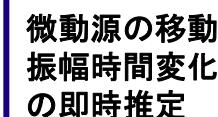
長周期振動



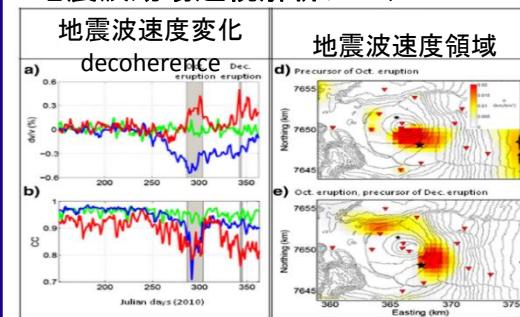
地下比抵抗・熱水流動解析システム



地震計アレイデータ解析システム

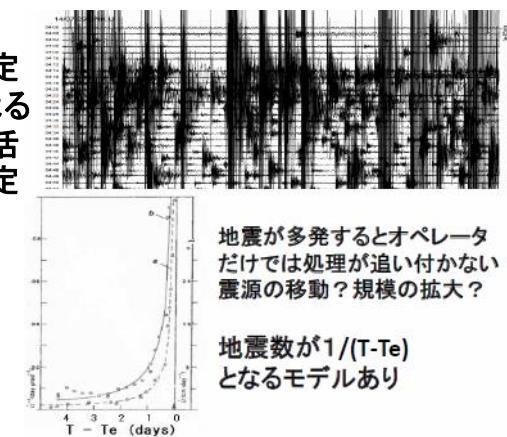


地震波動場連続解析システム



火山性地震活動総合解析システム

震源自動推定 システムによる 火山性地震活動の即時推定





課題B：先端的な火山観測技術の開発

新たな観測技術で噴火切迫性評価・噴火実態把握の可能性を探る。先端的な観測解析技術を開発し、噴火切迫性評価の高度化を目指す。

実施内容

新たな観測項目による噴火切迫性評価の可能性検証

1. 「新たな技術を活用した火山観測技術の高度化」
2-1 「可搬型レーダー干渉計と衛星SARによる
精密地殻変動観測技術の開発」
- 3 「地球化学的観測技術の開発」

先端的な解析技術・基準となるデータの集積で噴火切迫性評価を高度化

- 4 「火山内部構造・状態把握技術の開発」

噴火状況の詳細な把握

- 2-2 「火山表面現象遠隔観測技術の開発」