

火山活動を捉える宇宙の目 ー西之島をはじめとしてー

測地部宇宙測地課
佐藤 雄大

西之島

東京から南に約950km
父島から西に約130km

領海・排他的経済水域の
確定に重要な役割を担う
離島

伊豆諸島

西之島

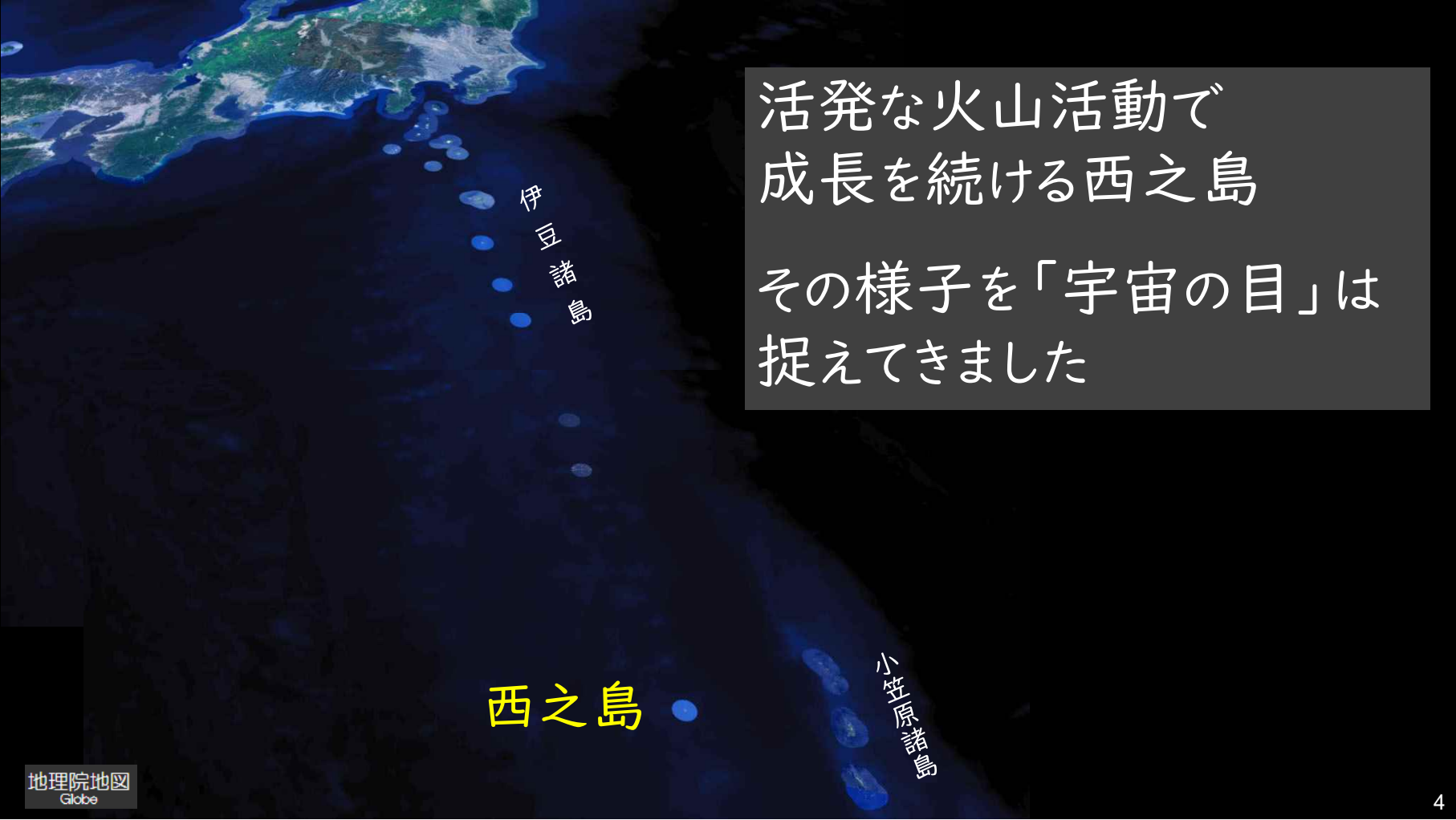
父島

小笠原諸島



第46回国土地理院報告会(平成29年)より

小笠原諸島

A satellite map of the Izu Islands and surrounding waters. The landmasses are green, and the surrounding waters are dark blue. Several islands are highlighted with blue dots. The text '伊豆諸島' is written vertically in white. The text '西之島' is written in yellow. The text '小笠原諸島' is written vertically in white.

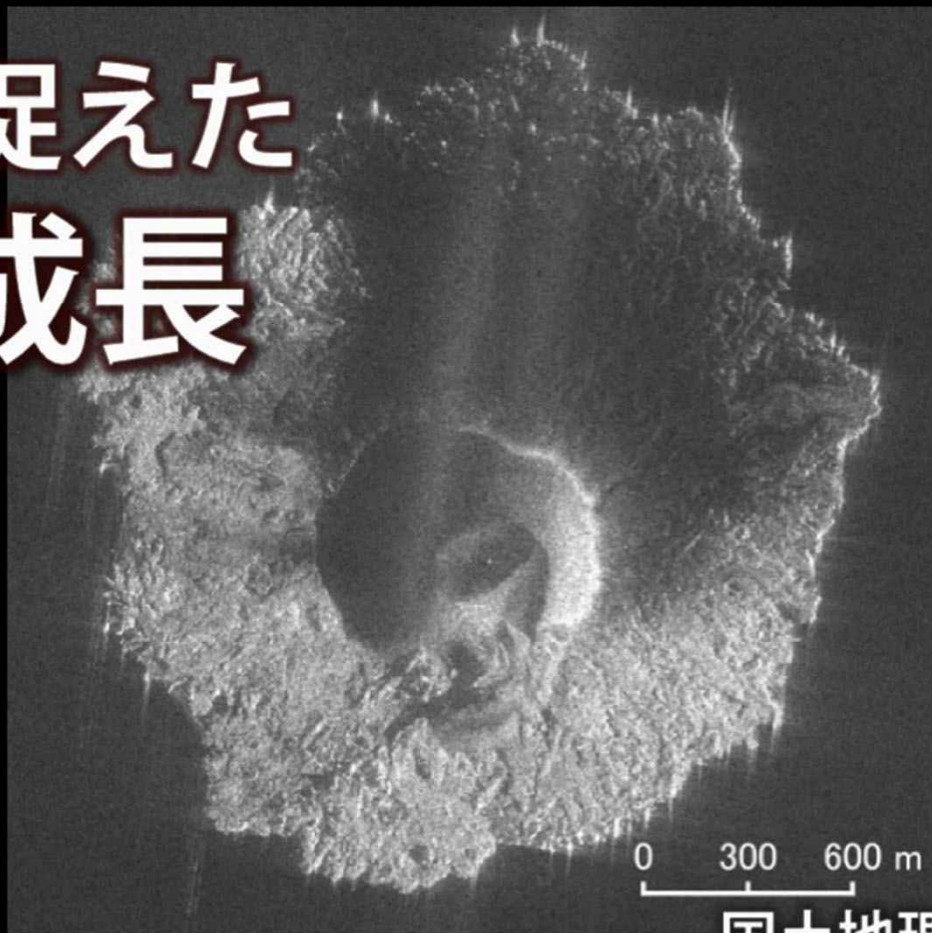
活発な火山活動で
成長を続ける西之島

その様子を「宇宙の目」は
捉えてきました

西之島

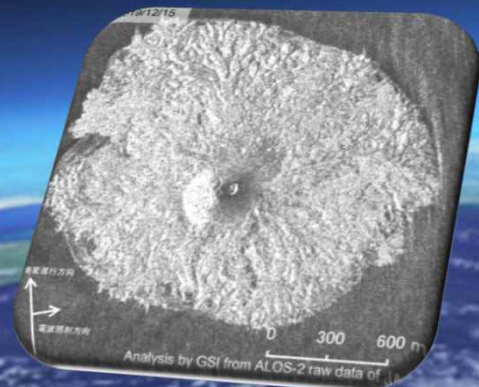
小笠原諸島

だいち2号が捉えた 西之島の成長

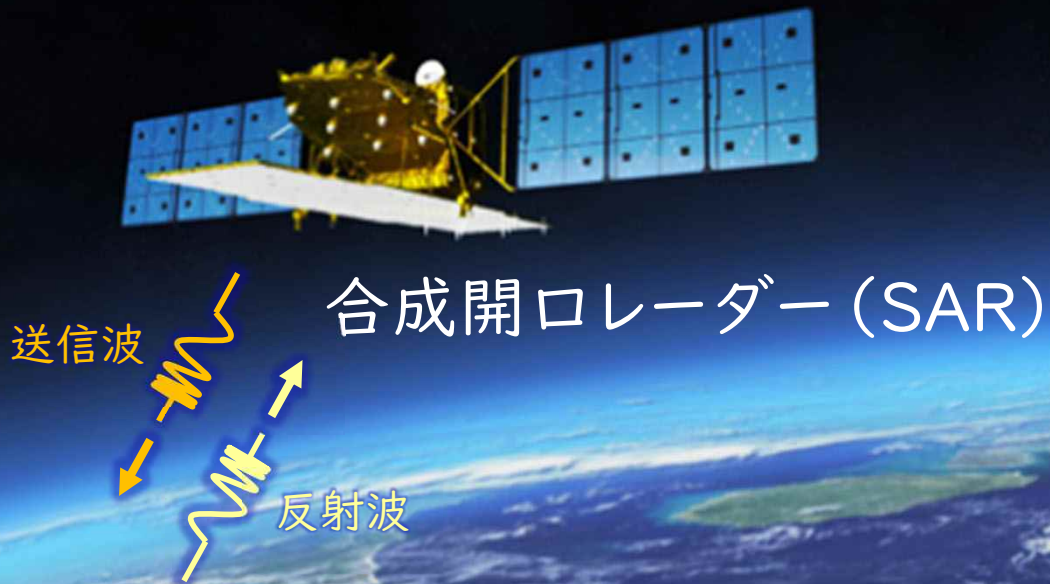


国土地理院

宇宙の目～だいち2号～

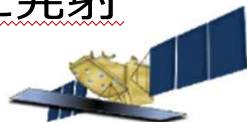


だいち2号 (ALOS-2)



だいち2号で見る西之島

電波は真下ではなく
斜めに発射



入射波

後方散乱

前方散乱

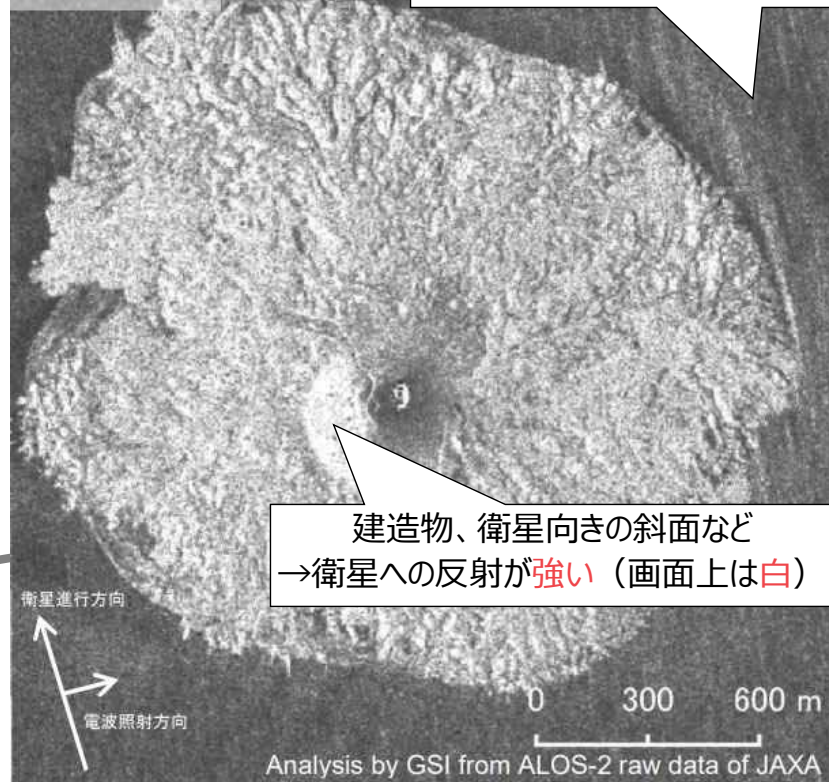
地表面

地表面が「粗い」とあらゆる方向に電波が散乱される
→**後方散乱**があると、SARアンテナで受信可能

SAR強度画像

(a) 2019/12/15

水面、滑走路など
→衛星への反射が**非常に弱い**
(画面上は**黒**)



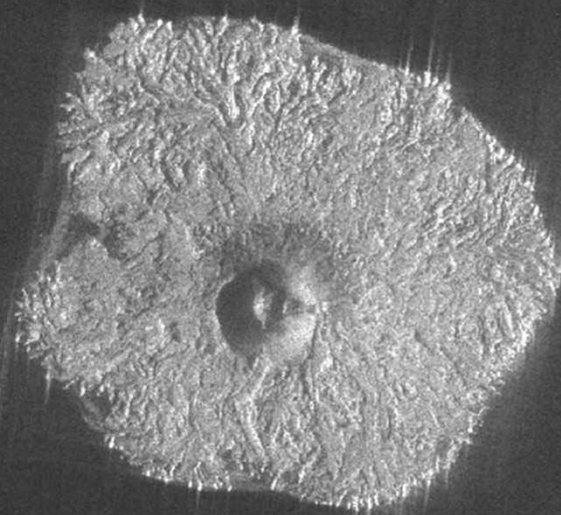
建造物、衛星向きの斜面など
→衛星への反射が**強い** (画面上は**白**)

強度画像からみる西之島の成長

2019-11-22

SARの特長

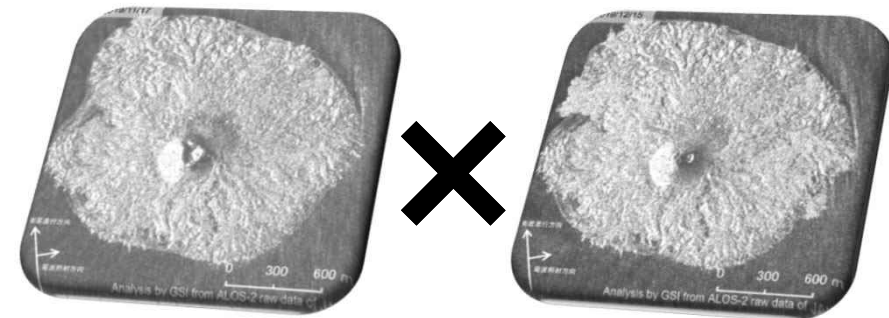
雲、噴煙があっても
夜間でも
観測できる。



Analysis by GSI from ALOS-2 raw data of JAXA



異なる日の観測データ

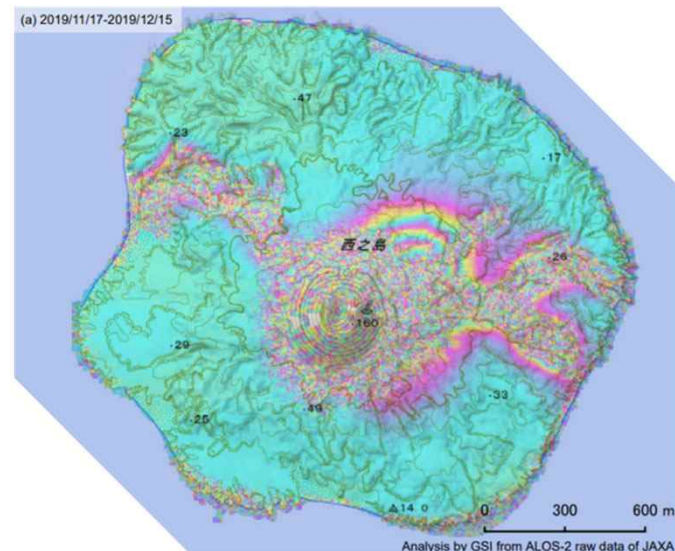


2019/11/17

2019/12/15

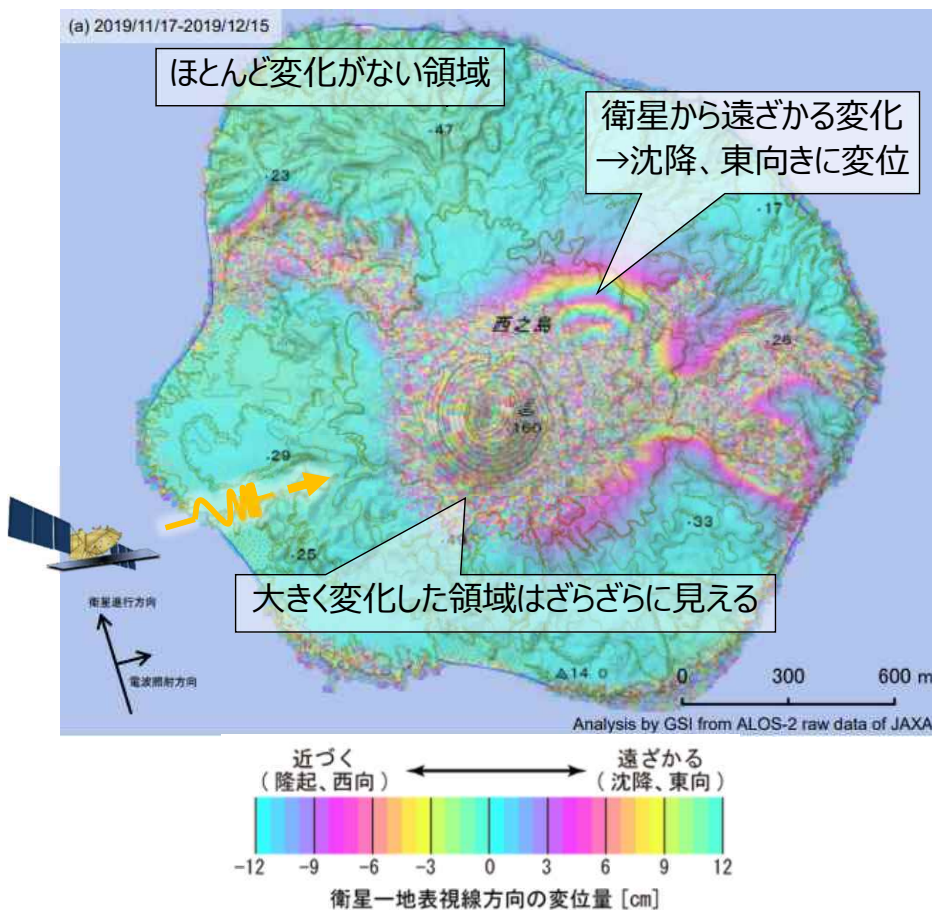
干渉解析

↓ 干渉画像 ↓



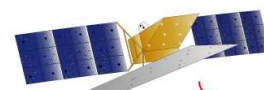
地表の変化の様子が
色でわかる

だいち2号でみる地表の動き



わかるのは 地表と衛星の距離の変化

SAR 衛星



マイクロ波

1回目の観測

2回目の観測

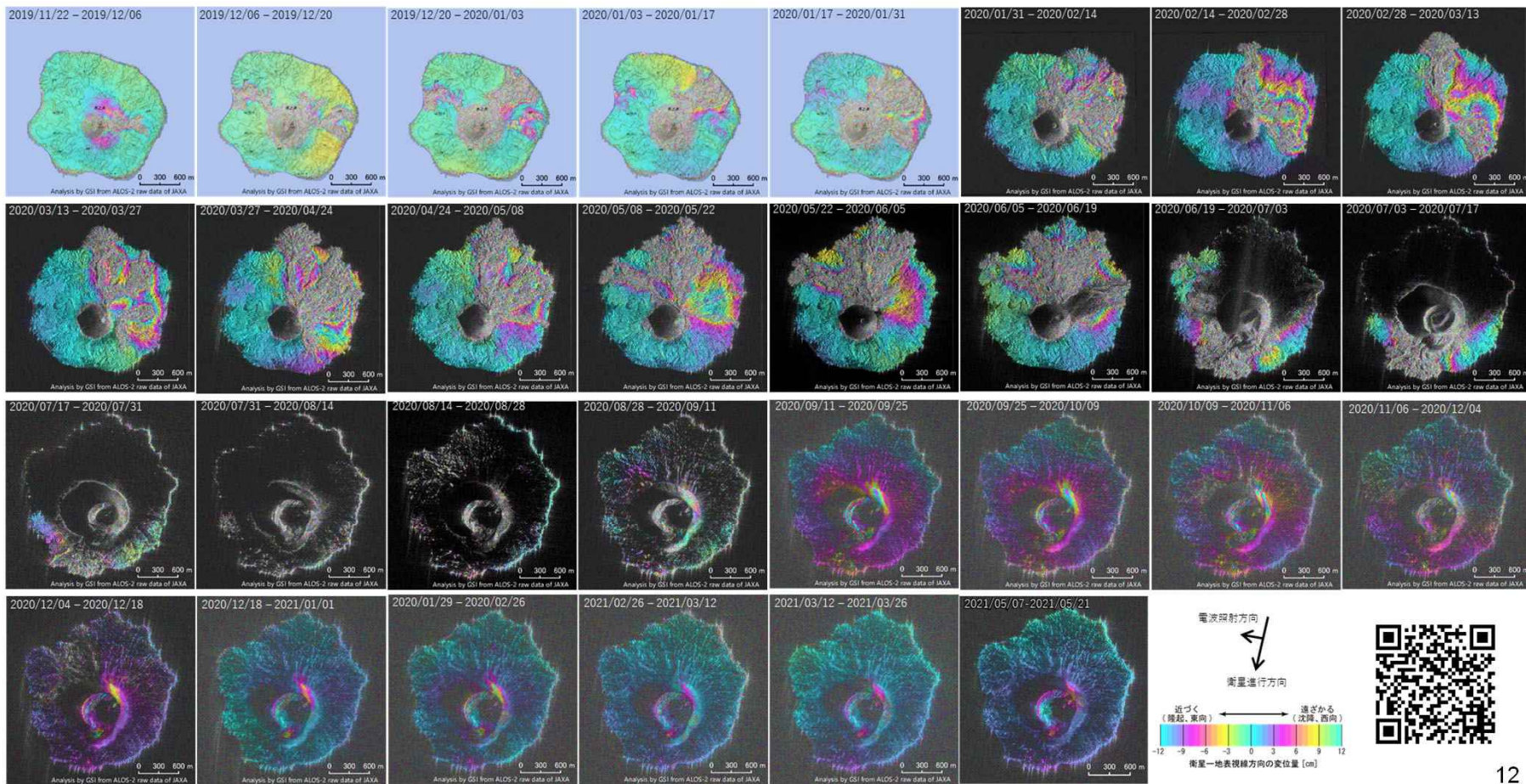
どれだけ位相に
ずれがあるか

地表

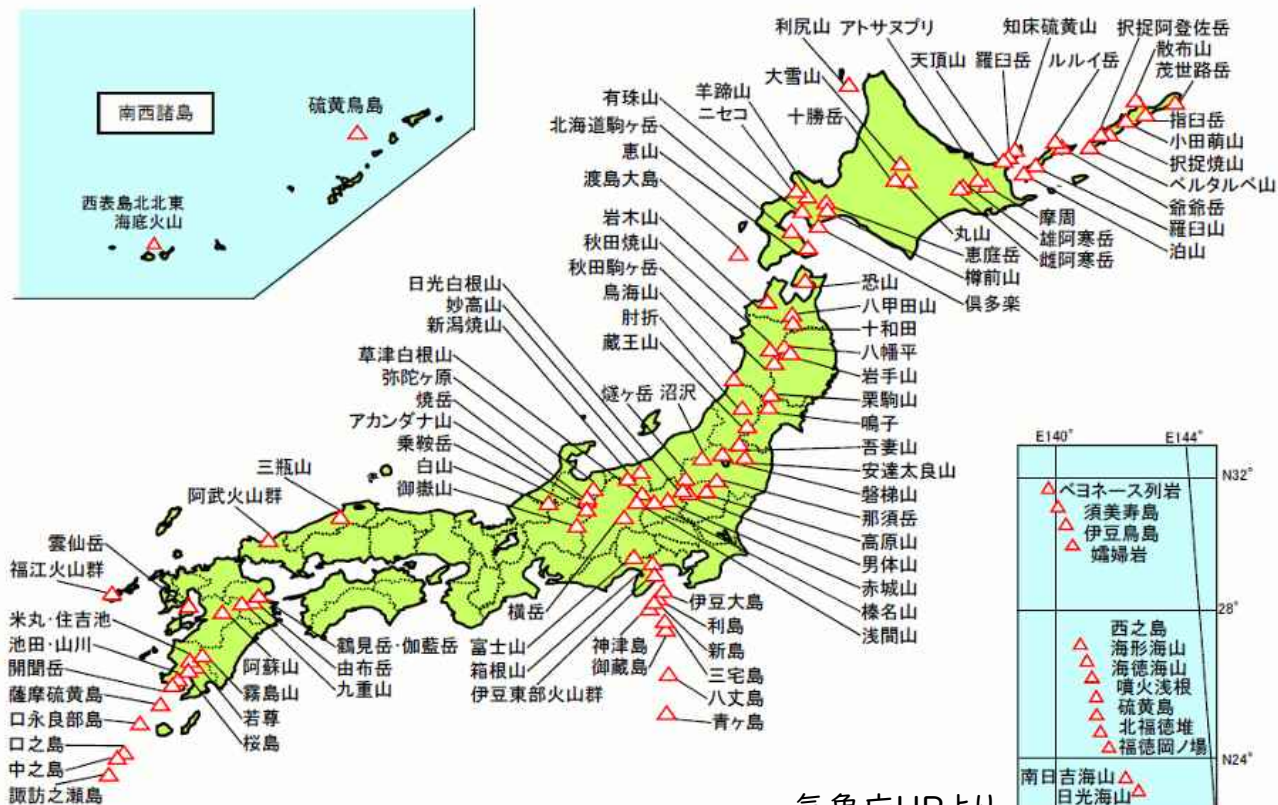
変動後の地盤

干渉画像で見る西之島の成長

2019/11/22
～ 2021/05/21



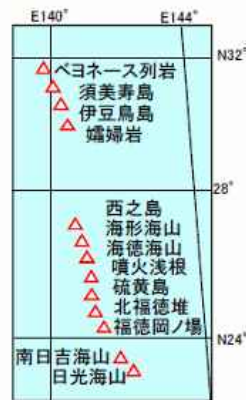
我が国の活火山の分布



III 火山

活火山: 概ね過去1万年以内に噴火した火山及び現在活発な噴気活動のある火山

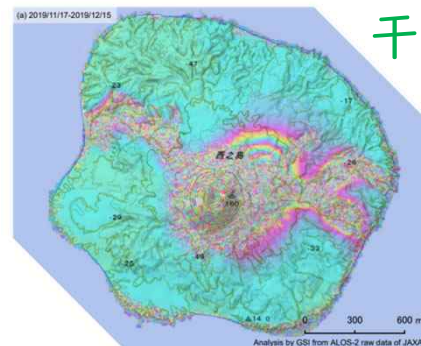
気象庁HPより



異なる日の観測データ

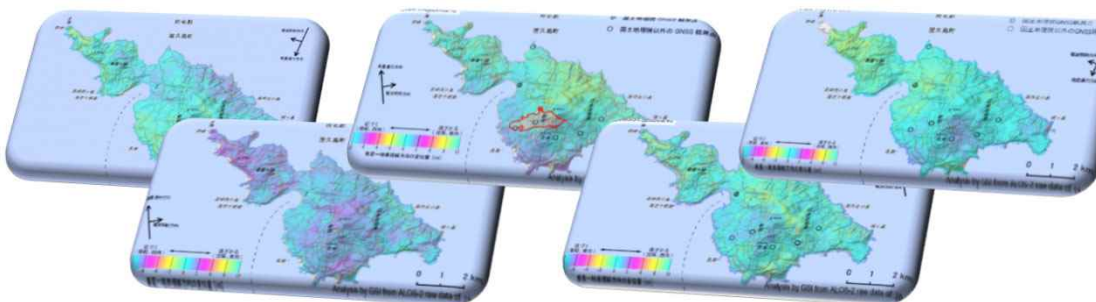


干渉解析



干渉画像

これまで解析してきた干渉画像



時系列解析

高精度に変位を検出



干渉SAR時系列解析手法: SBAS法

※参照点は電子基準点「口永良部島」付近

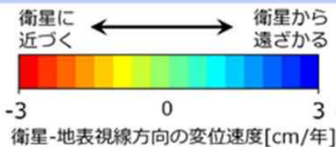
背景: 地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

統計的な処理で誤差を低減

時系列解析_口永良部島

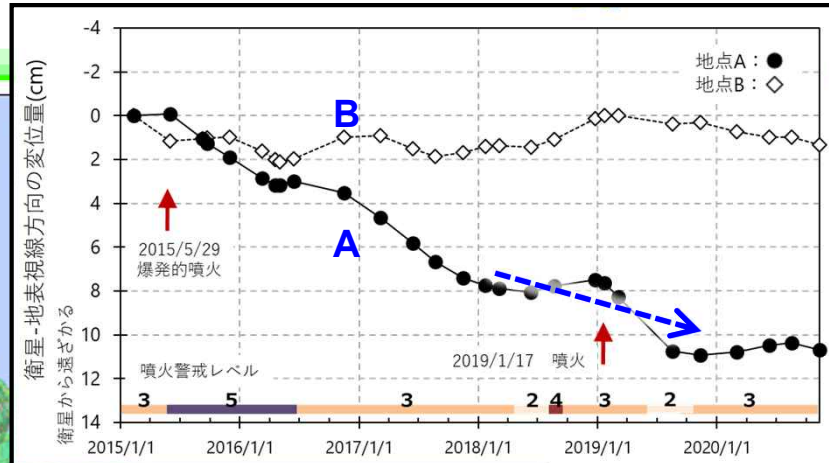
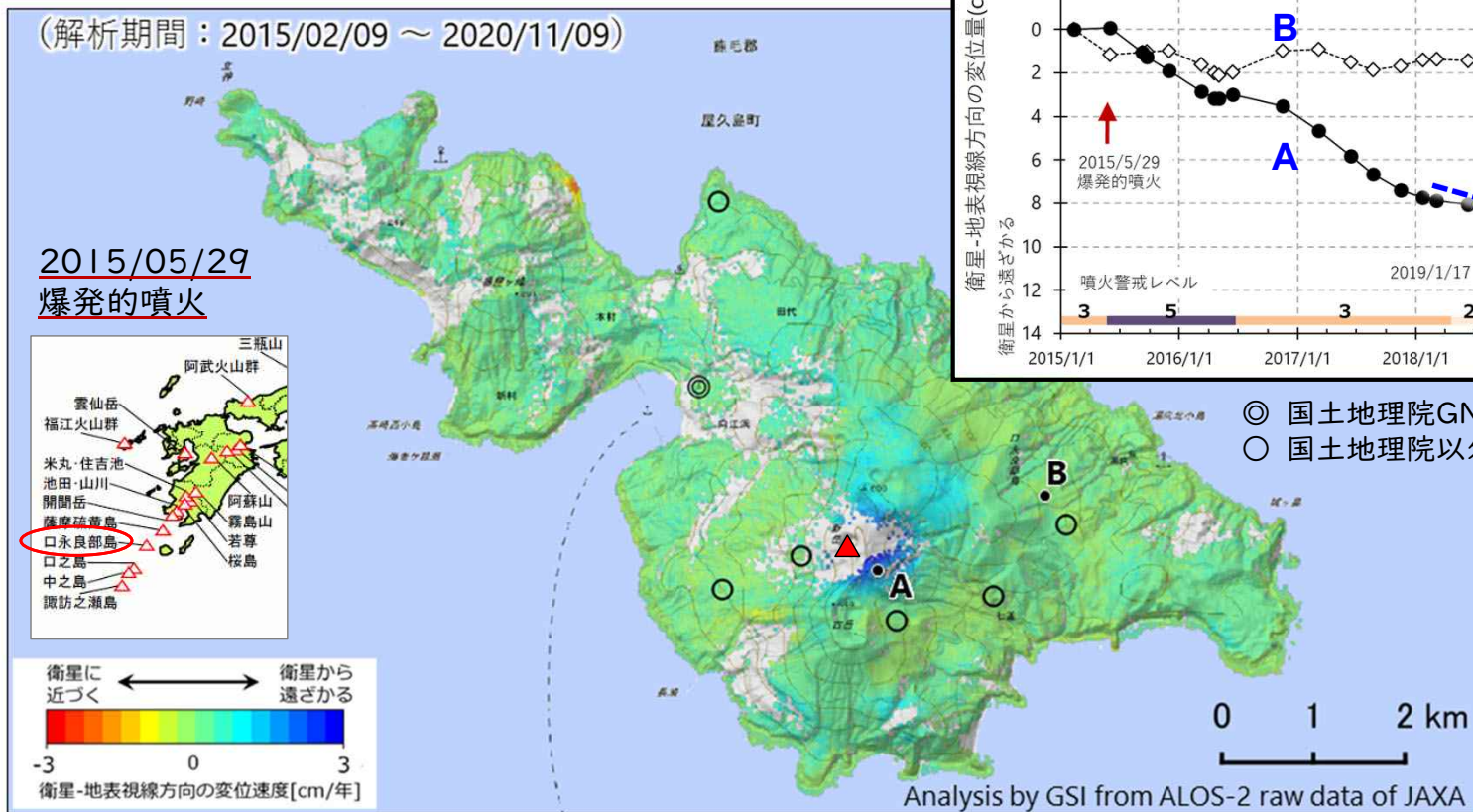
(解析期間：2015/02/09 ~ 2020/11/09)

2015/05/29
爆発的噴火



干渉SAR時系列解析手法：SBAS法

※参照点は電子基準点「口永良部島」付近

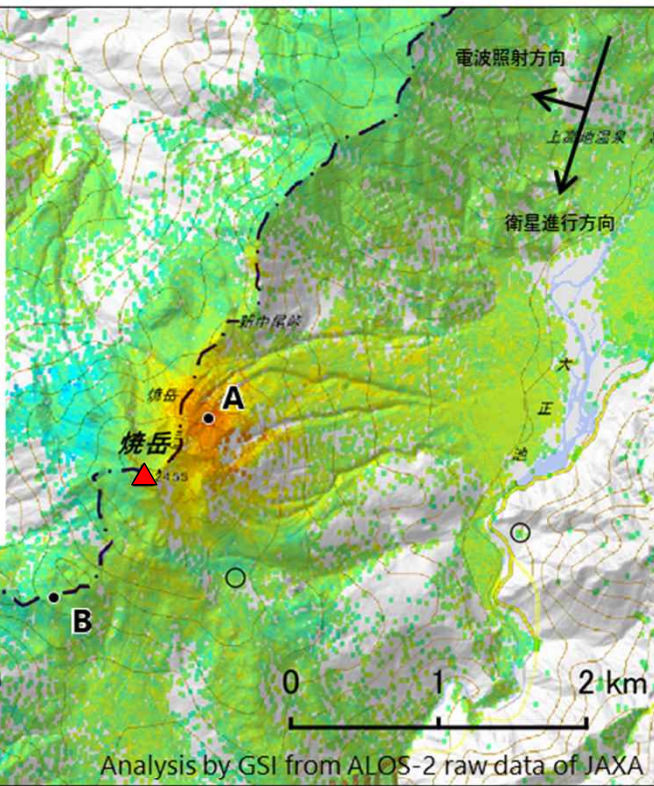
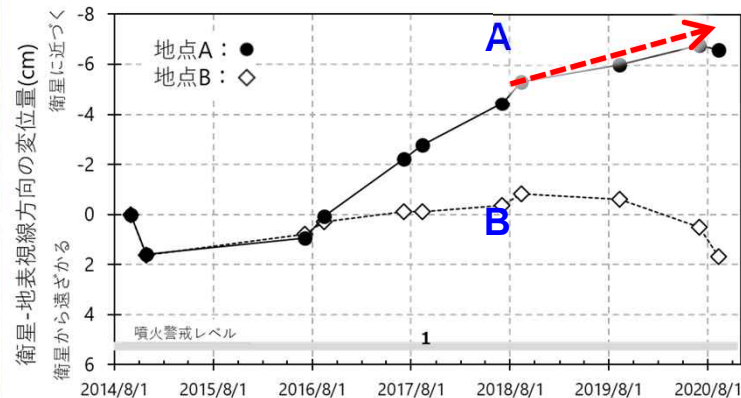


背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

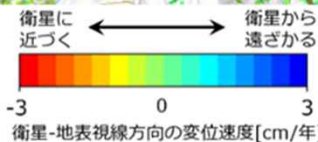
時系列解析_焼岳

(a) 変位速度 (解析期間：2014/09/30 ~ 2020/09/08)

(a) 変位速度 (解析期間：2014/09/30 ~ 2020/09/08)



Analysis by GSI from ALOS-2 raw data of JAXA



背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

干渉SAR時系列解析手法：SBAS法

※参照点は気象庁観測点「大正池南」付近

○ 国土地理院以外のGNSS観測点

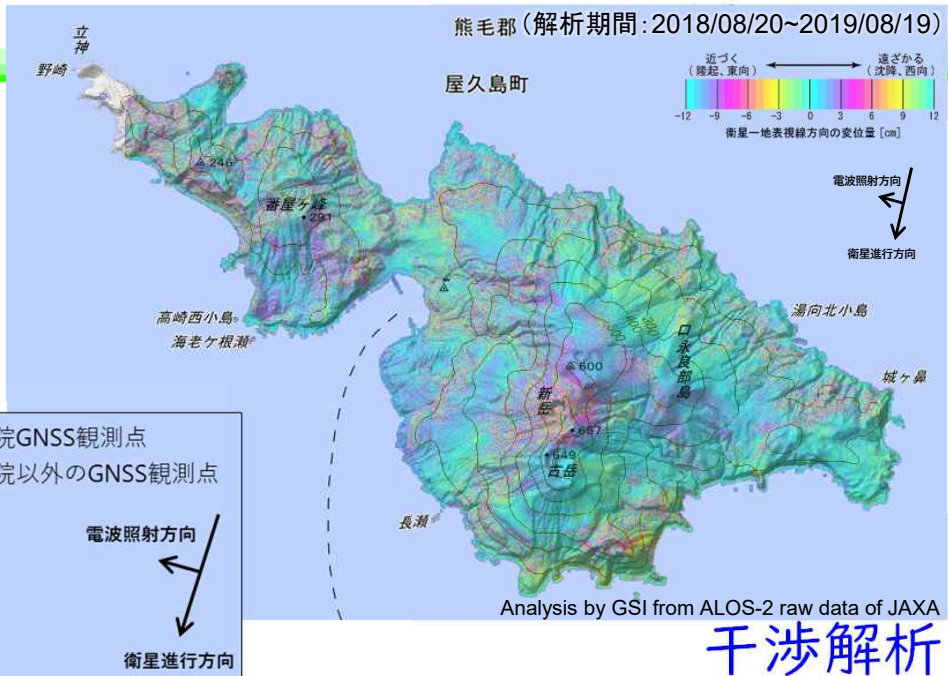
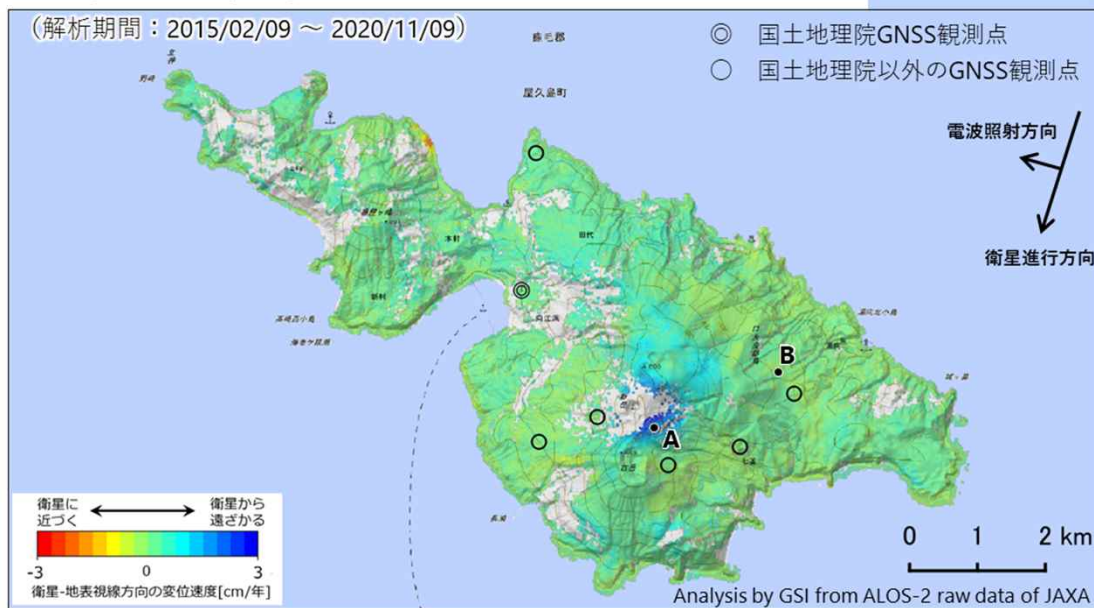
▲ 火口



あらためて比較

時系列解析であれば微小な変位であっても、検出が可能に。

時系列解析



他の活火山についても
解析を進めています

おわりに～今後の展望～

だいち4号 (ALOS-4)
(2022年度打ち上げ予定)

だいち4号を見据えて…

観測頻度が約5倍になることから
時系列解析はさらに強力な監視ツールに

地表の変化は様々な要因で至るところで発生

火山の活動を監視し、防災・減災に貢献するとともに
国土の変化をくまなく把握、測量の基準の管理にも貢献

