

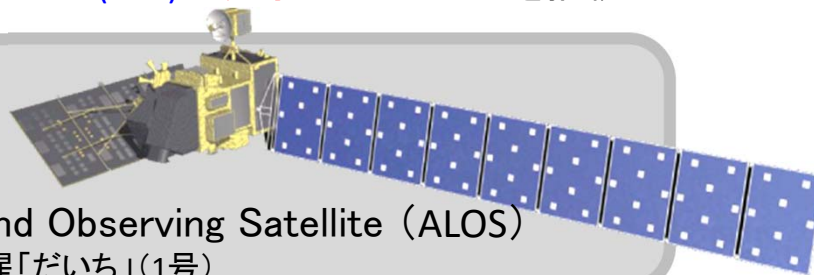
ALOS-2 mission and applications

だいち2号(ALOS-2)のミッションと利用例

ALOS Series 「だいち」シリーズ

Synthetic aperture radar (SAR) and optical sensor
合成開口レーダ (SAR) と 光学センサの両方を搭載

2006-2011
Advanced Land Observing Satellite (ALOS)
陸域観測技術衛星「だいち」(1号)



SAR
SARのみを搭載

2014-
ALOS-2 「だいち2号」



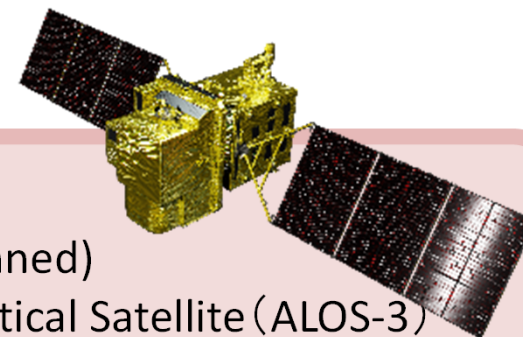
FY2021- (planned)
Advanced Radar Satellite (ALOS-4)
先進レーダ衛星「だいち4号」(開発中)



Radar follow-on satellites
先進レーダ衛星後継機

Optical sensor
光学センサのみを搭載

FY2020- (planned)
Advanced Optical Satellite (ALOS-3)
先進光学衛星「だいち3号」(開発中)



Optical follow-on satellites
先進レーダ衛星後継機

※宇宙基本計画工程表(令和元年12月9日内閣府宇宙開発戦略本部)に基づく

Optical sensor and SAR 光学センサと合成開口レーダの画像比較

ALOS images on Feb 4, 2011

- Optical image(ALOS AVNIR-2) 光学センサ
 - affected by smoke and clouds
雲や噴煙の影響を受ける

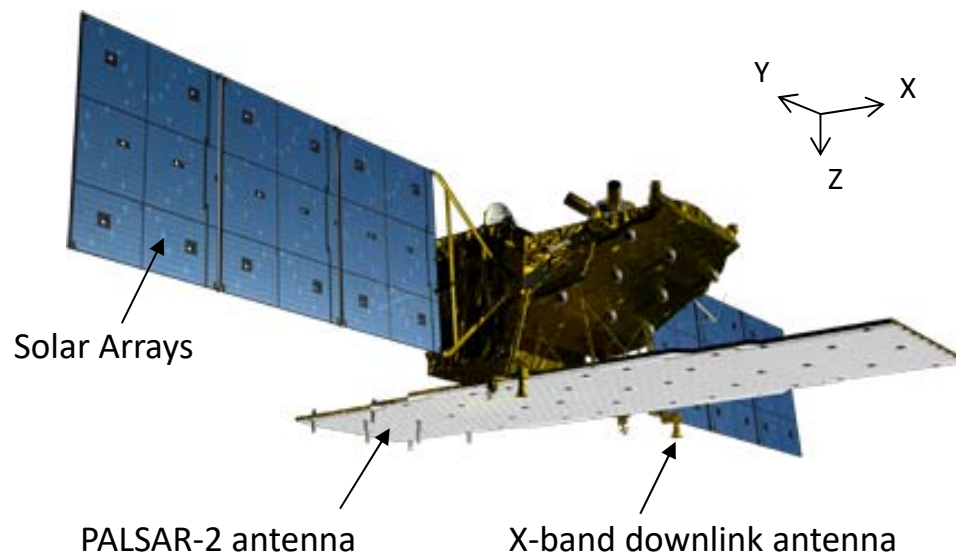


- SAR(ALOS PALSAR) 合成開口レーダ
 - day-and-night, all-weather monitoring
天候や噴煙の影響を受けず、昼夜問わず観測



Specification of ALOS-2 「だいち2号の仕様」

- Mission objectives ミッション目的
 - Disaster monitoring (Earthquake, Volcano, Landslide, Flood, ...) 地震、火山、水害等の災害監視
 - Environmental monitoring (Forest, Ice sheet, ...) 森林、氷河等の環境変化監視
 - Agriculture, natural resources, and ocean monitoring 農業、天然資源、海洋などの監視
 - Technology development 技術開発



©JAXA

ALOS-2 specification	
Mission sensor 主センサ	PALSAR-2 (L-band synthetic aperture radar)
Resolution, swath 解像度と観測幅	Spotlight: 1x3m, 25x25km Stripmap: 3/6/10m, 50/70km ScanSAR: 100m, 350/490km
Launch 打上げ日	May 24, 2014 / H-IIA rocket
Mass 重量	2.1 tons
Mission lifetime ミッション期間	5 years (target: 7 years)
Orbit 軌道	Sun-synchronous sub-recurrent: 628 km altitude, 14 days revisit, Orbit control within ± 500 m. 12:00 \pm 15 min local Sun time
Data transmission データ伝送	800 Mbps (X-band 16 QAM), 200/400 Mbps (X-band QPSK)

Synthetic Aperture Radar 合成開口レーダの原理

- A type of side-looking radar system transmitting a microwave towards a target and receiving a reflection, that is “backscatter” from the target
斜め下方向に電波を照射し、地面からの反射(後方散乱)を受信
- The microwave can penetrate through cloud cover, fog, and dust
電波は雲、煙、塵を透過する

Water and flat soil

→ Specular reflection
(less backscatter)

→ Dark in SAR images

水面や滑らかな地面

→ 鏡面的な反射 (後方散乱が少ない)
のため、SAR画像では暗く映る

Surface
scattering

Forest and buildings

→ Strong backscatter

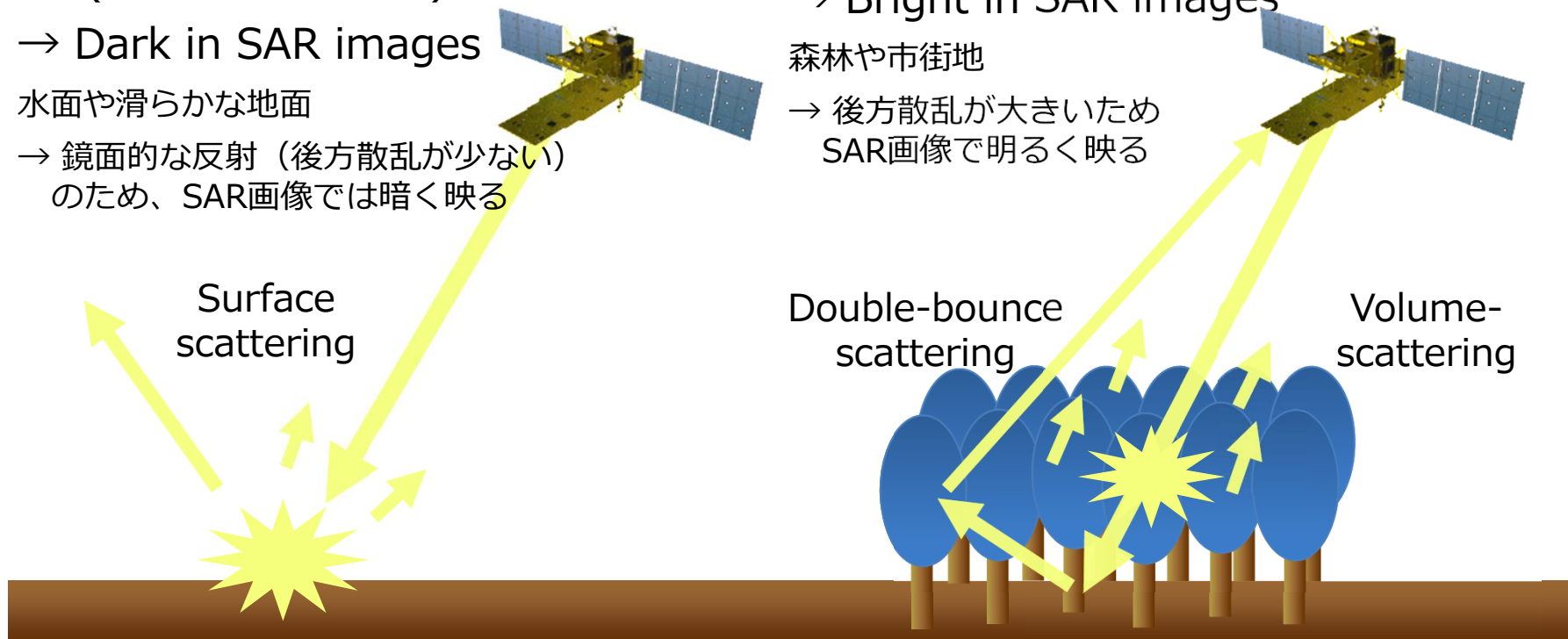
→ Bright in SAR images

森林や市街地

→ 後方散乱が大きい
ため SAR画像で明るく映る

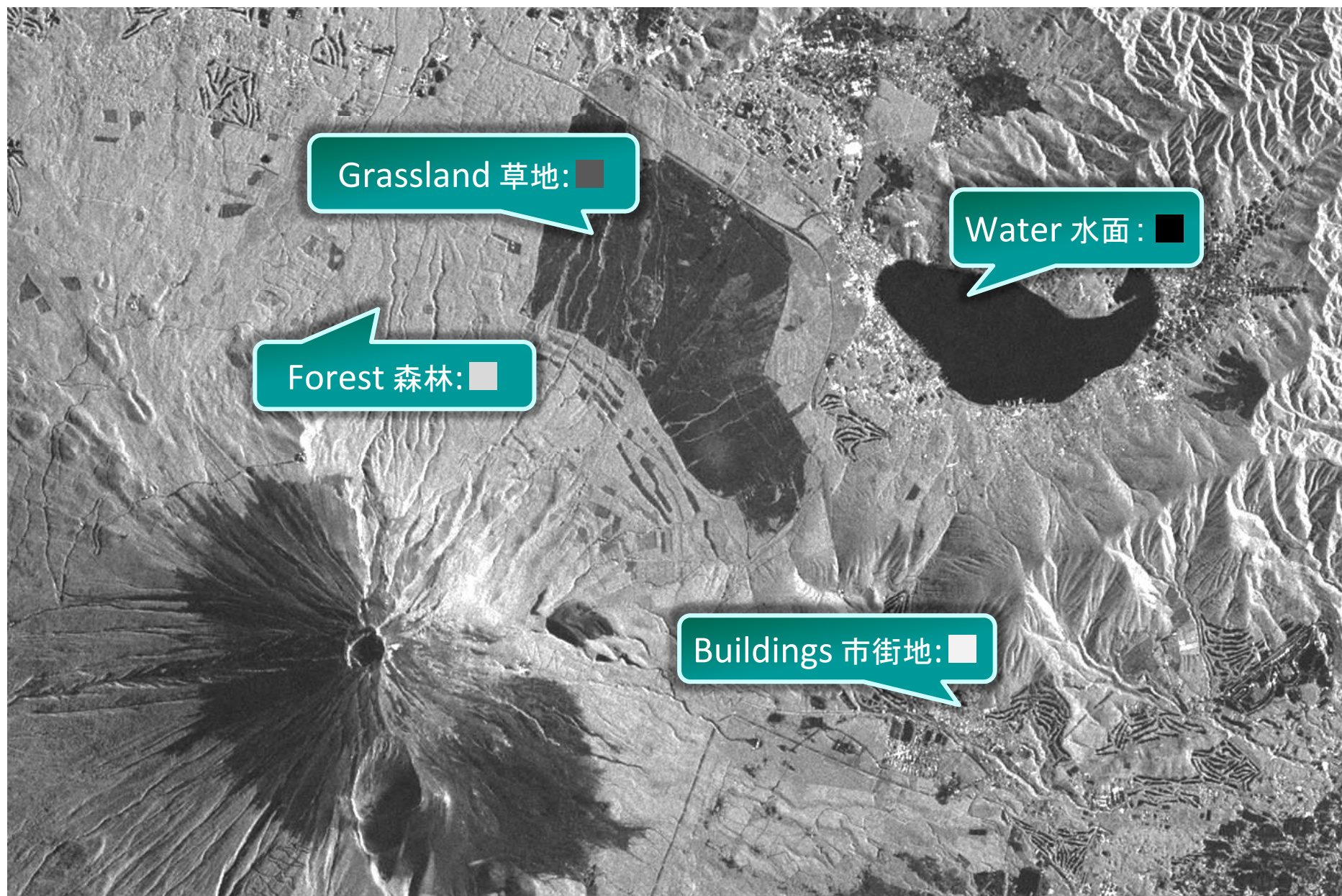
Double-bounce
scattering

Volume-
scattering



How the earth looks like in SAR image? SAR画像はどのように見えるか

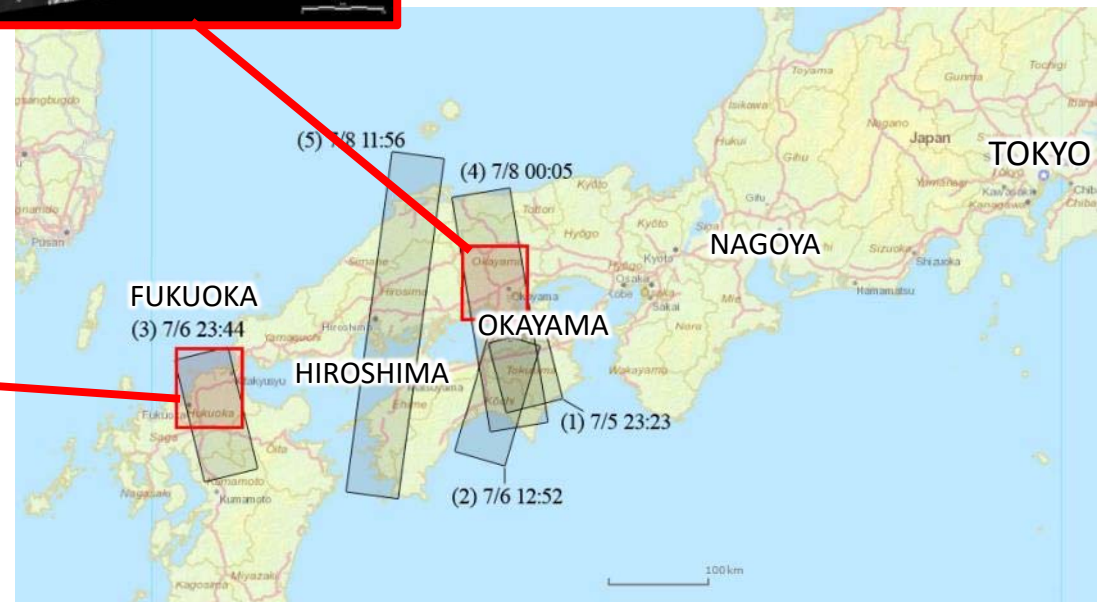
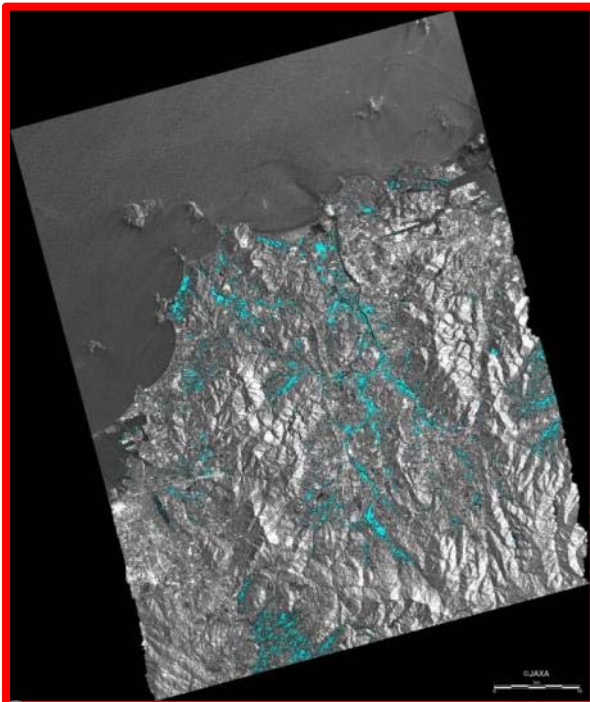
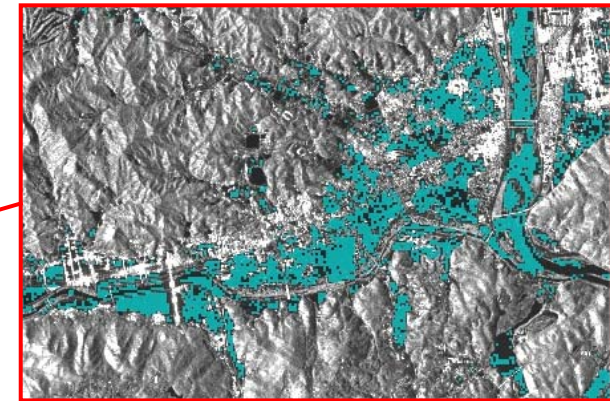
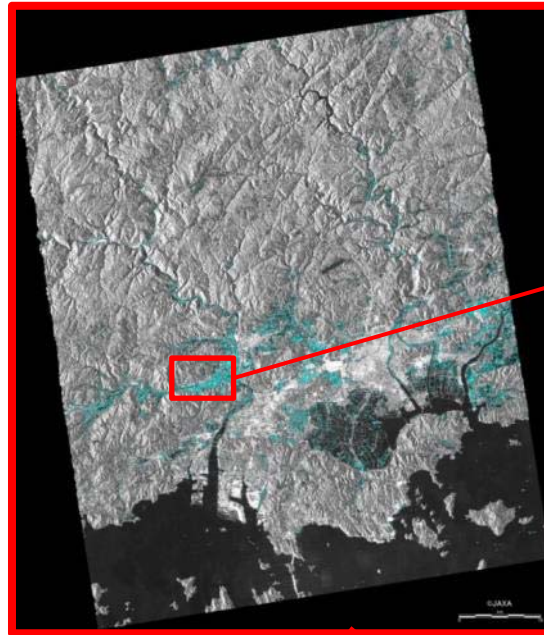
ALOS-2 image on June 20, 2014



Flood area detection 水害の検出例

- 2018 Western Japan Flood monitored by ALOS-2
だいち2号でみた平成30年豪雨の水害

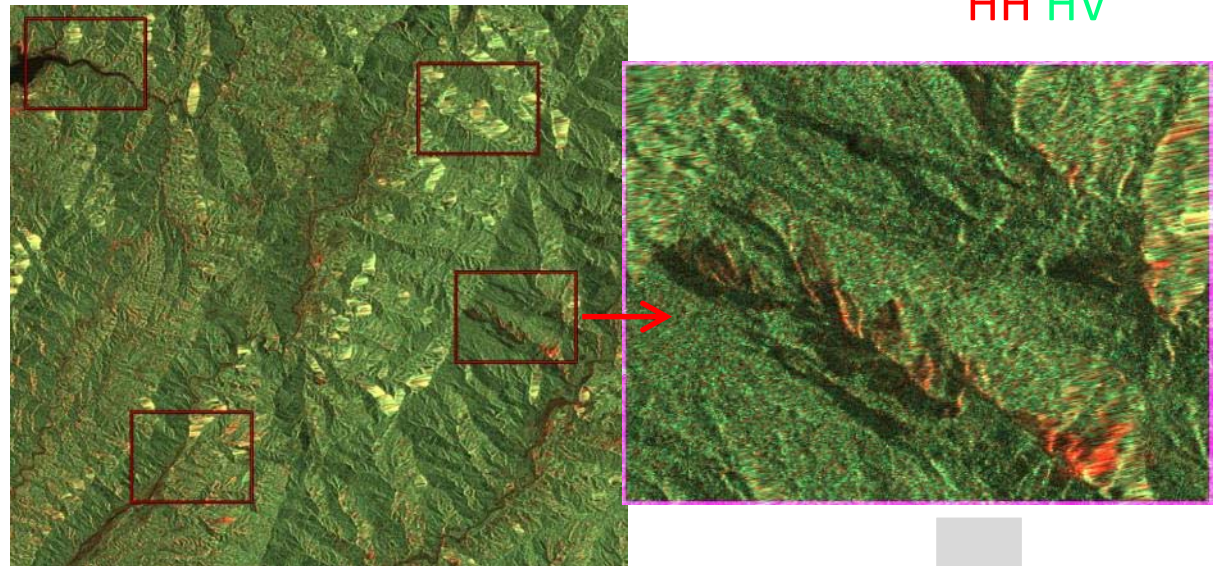
■ Estimated flood-area
推定した浸水域



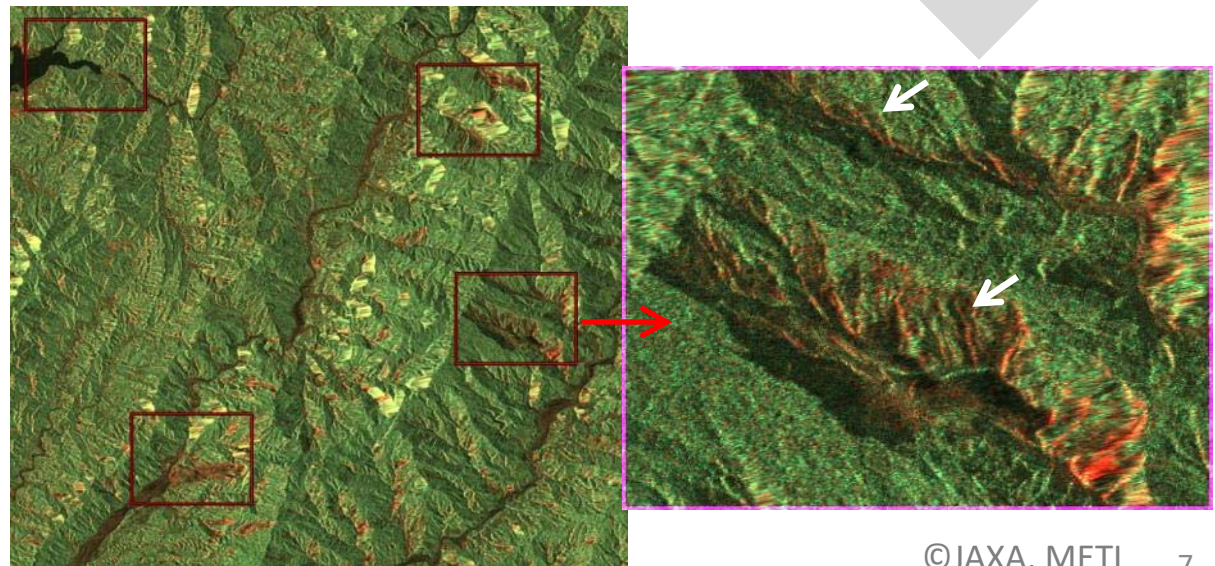
Landslide detection 土砂災害の観測例

- Landslide in Taiwan, 2010
2010年台湾における土砂崩れ
- Polarimetric Observation
(HH+HV) was effective
偏波観測が有効だった

Pre-disaster PALSAR image (Jul. 8)

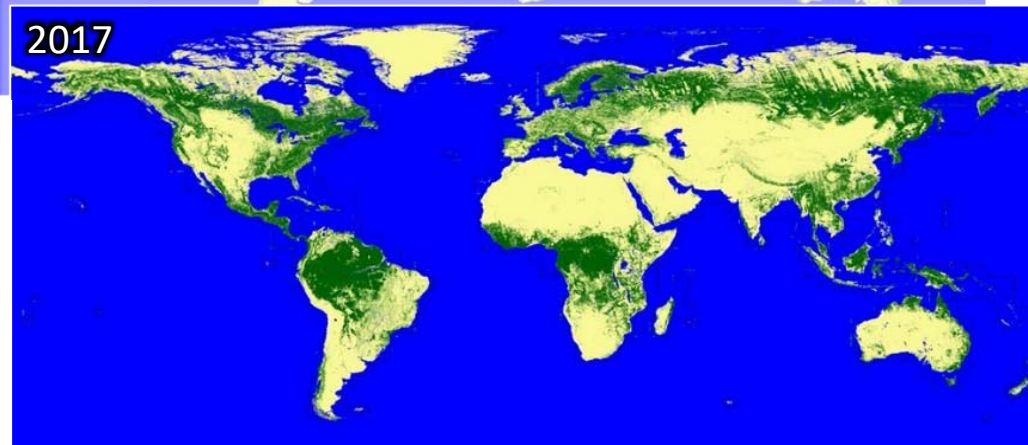


Post-disaster PALSAR image (Aug. 23)

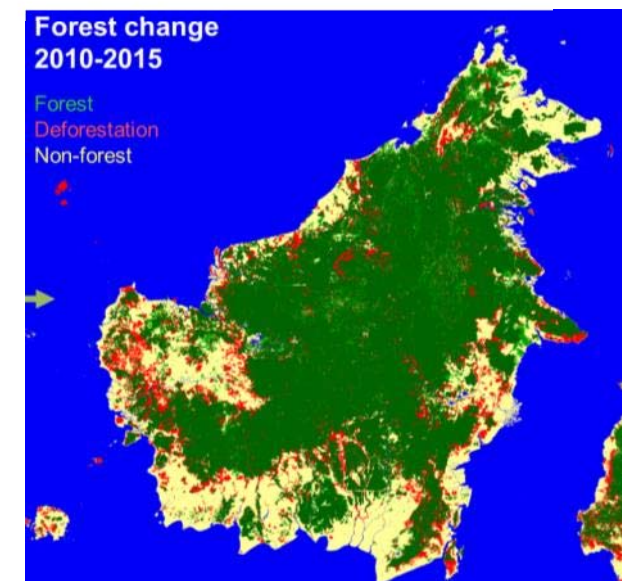


Global forest monitoring 全球の森林観測

Annual Global Forest/Non-forest map by ALOS-2 PALSAR-2
「だいち2号」による年ごとの全球森林/非森林マップ

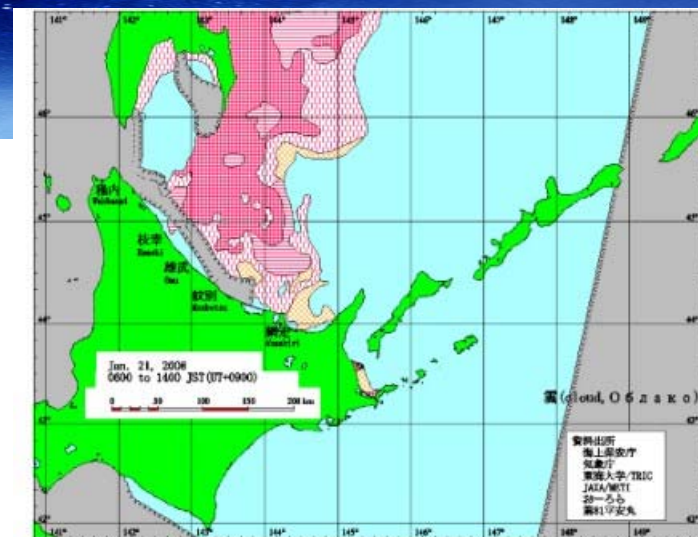


Change detection
between 2010 and 2015
(Borneo island)
2010年から2015年の変化
(ボルネオ島)



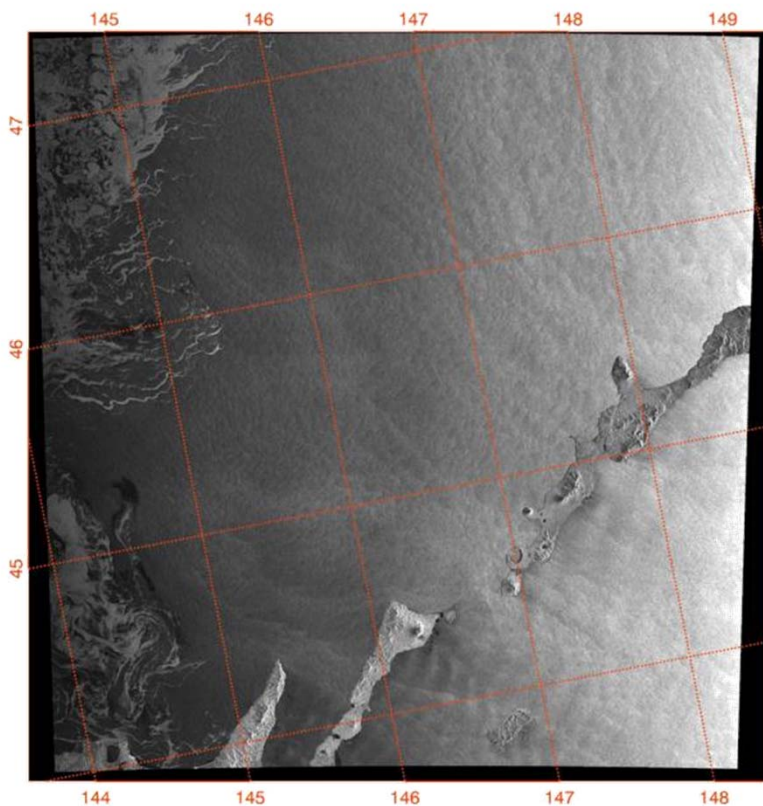
Sea ice monitoring 海氷監視の例

- Daily sea-ice distribution chart using SAR and other data
SAR等のデータを用いた海氷分布図(海上保安庁提供)
- Utilized for ship routing
船舶の安全な航行などに活用

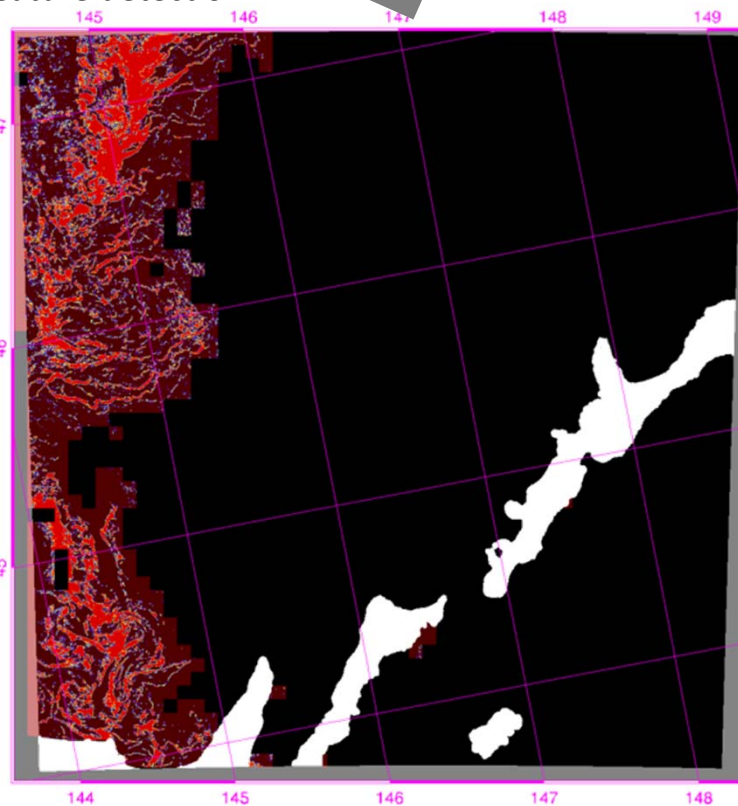


PALSAR ScanSAR image

350km



Feature detection

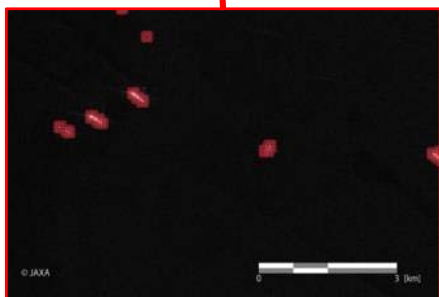


Sea ice condition chart



©JAXA,METI,
Japan Coast Guard

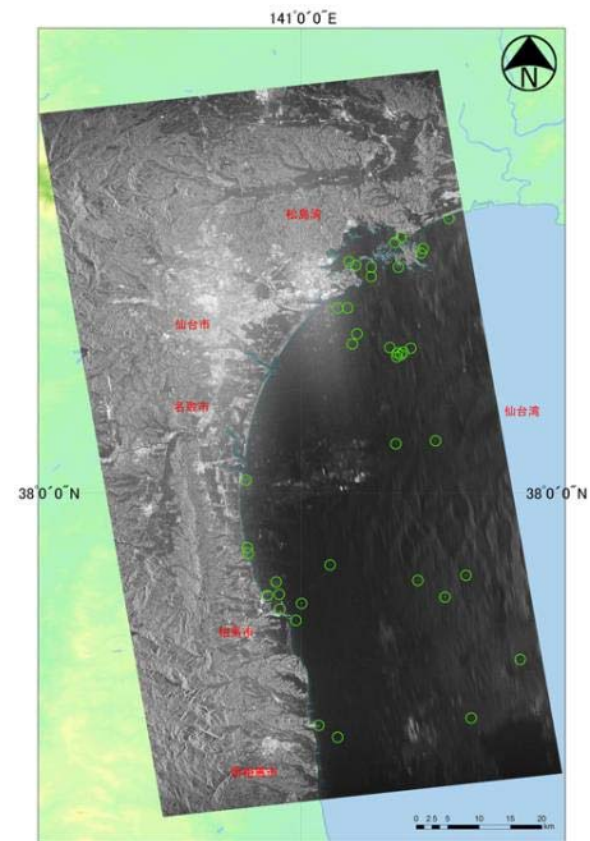
Ship monitoring 船舶検出の例



Ship detection result by ALOS-2
「だいち2号」による船舶検出例

©JAXA

- Tracking ships and floating debris by combining with in-situ data by AIS (Automatic Identification System) SARIにより船を識別。AIS(船舶識別システム)データとの併用も有効。津波による海上漂流物の検出にも応用できる

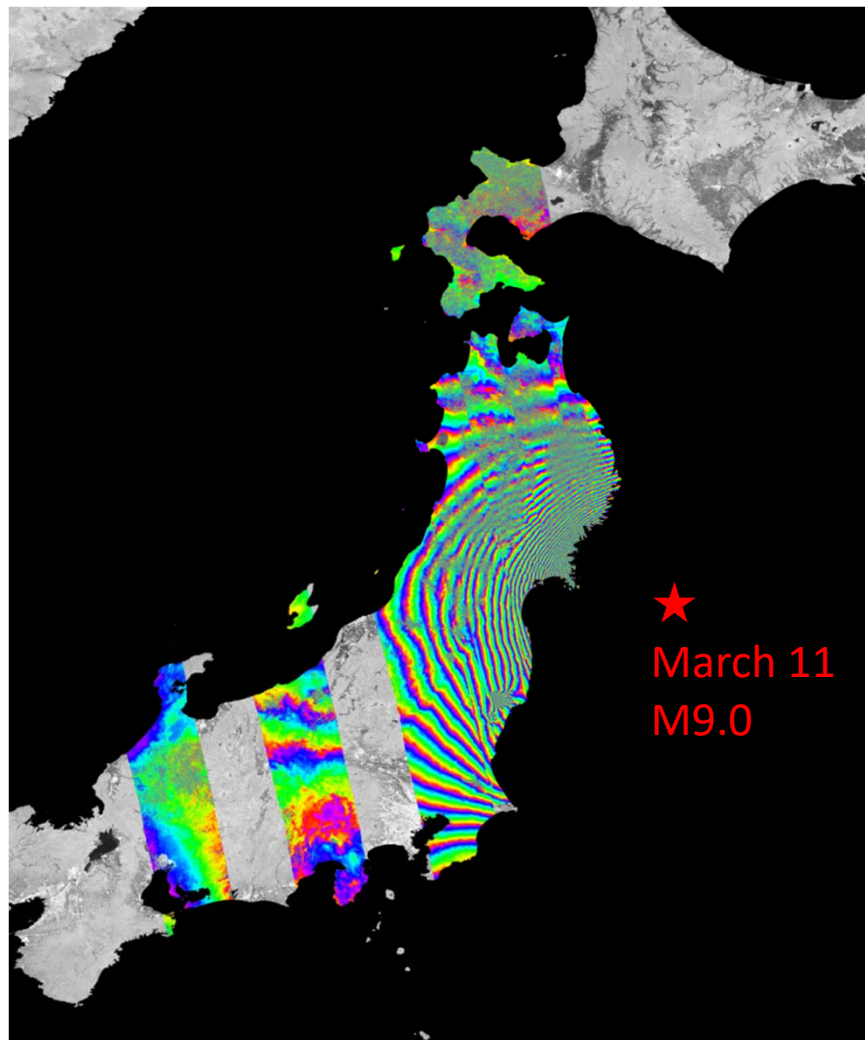


©JAXA, METI analyzed by MSS

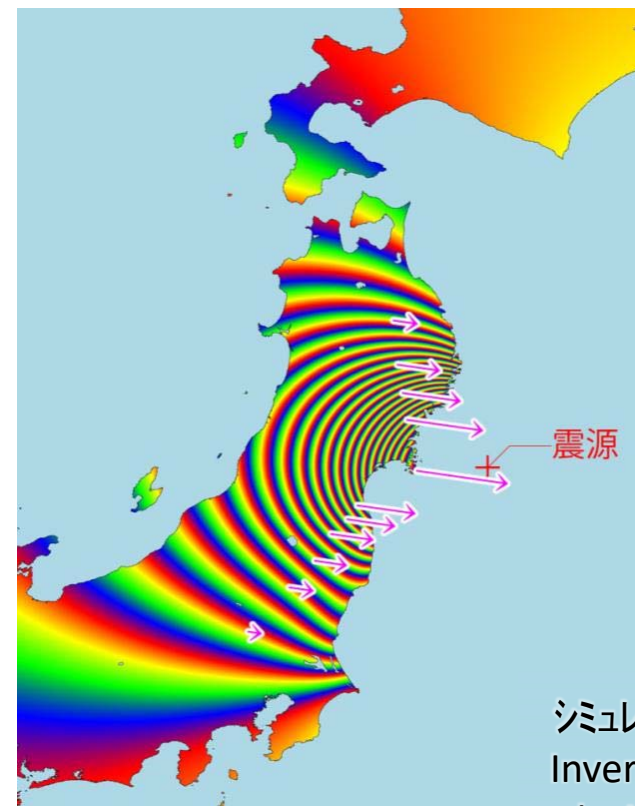
Floating debris detected by ALOS
「だいち」による海上漂流物の検出例

Deformation monitoring 地殻変動の抽出

- Centimeter-scale deformation can be extracted by interferometric SAR analysis (InSAR)
干渉SARとよばれる処理により、数cm～数十mの小さな標高変化を検出可能
- Crustal deformation associated with seismic and volcanic activities can be estimated
地震や火山活動に伴う地殻変動を監視している

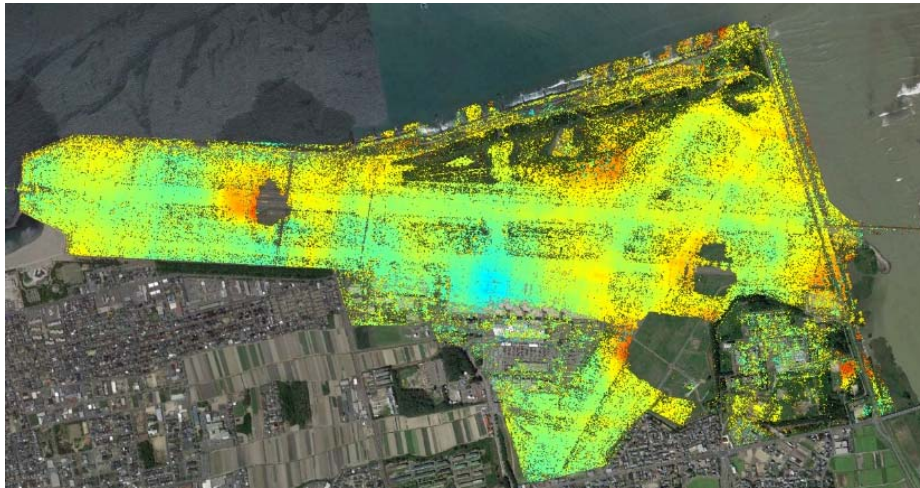


← ALOS data indicates ~4m deformation associated with the 2011 Japan earthquake
東日本大震災において最大4m程度の地殻変動を検出

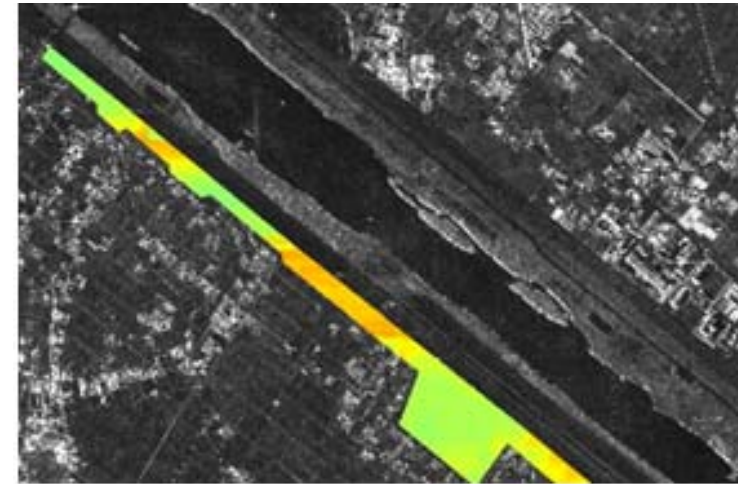


Infrastructure monitoring インフラ監視

- Millimeter-scale displacements are extracted by interferometric analysis of time-series data
時系列的な処理により、人工構造物の数ミリメートルの変形を抽出することも可能
- Inspecting aging infrastructures more efficiently and reducing maintenance costs
老朽化したインフラのメンテナンスの効率化が期待される



Airport
空港



River bank
河川堤防

Summary: ALOS-2 mission and applications まとめ

- ALOS-2 carries a synthetic aperture radar (SAR)
「だいち2号」は合成開口レーダ(SAR)を搭載
- SAR can observe land (and ocean) surface
regardless of day/night and weather condition
SARは地表(または海面)を天候や昼夜の影響を受けずに観測可能
- ALOS-2 is used in many applications: disaster, environment,
natural resources, maritime monitoring, infrastructure, etc.
この特性を活かし、「だいち2号」は災害、環境変化、資源、海事、インフラなどの
観測に応用されている。