地震・火山に関する地殻変動検出を目的としたALOS-2の活用

防災科学技術研究所　小澤拓

ALOS-2 ワークショップ　（秋葉原コンベンションセンター，2010/3/26）

謝辞

SARミッションの継続は地震・火山研究の発展に必要不可欠であり，ALOS-2の実現は極めて重要である．ALOS-2プロジェクトの関係者に感謝の意を申し上げる．

本講演で紹介する結果は，東京大学地震研究所と宇宙航空研究開発機構との協定に基づいて提供されたデータ（PIXEL共有データ）および防災利用実証実験に基づいて提供されたデータを解析して得られたものである．また，PALSARのRawデータに関する所有権は経済産業省と宇宙航空研究開発機構にある．

前回のワークショップにおける内容

ALOS-2に関する希望

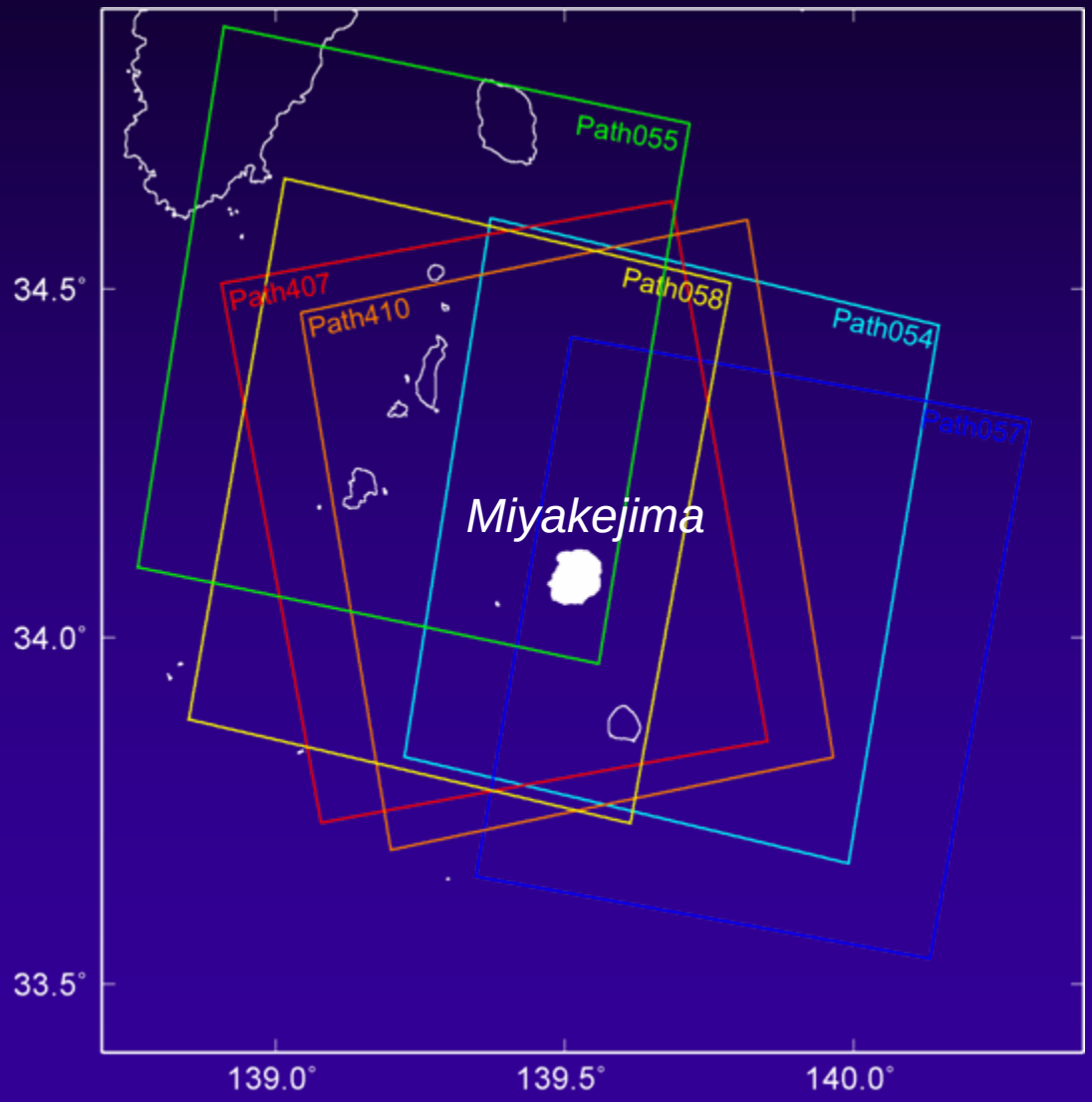
- L-band SARミッションの継続
- 分解能はPALSAR FBS程度があれば○
- PALSAR(FBS,FBD)程度の観測幅は最低限維持
- 回帰周期のALOS-1の46日は△　　14日×4回帰の52日は望ましくない
- 常にB_{PERP}+/-500mチューブに入るように軌道制御
- 緊急観測は２回観測を基本に

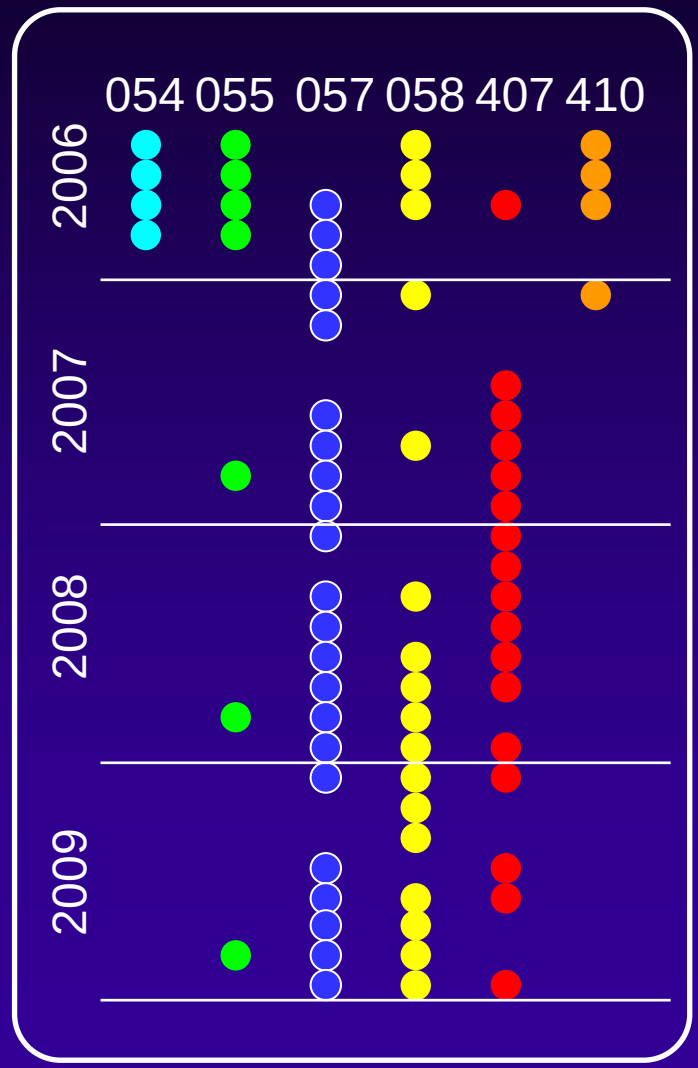
内容

ALOS/PALSARによる地殻変動検出事例を紹介し，ALOS-2に関する希望を述べる.

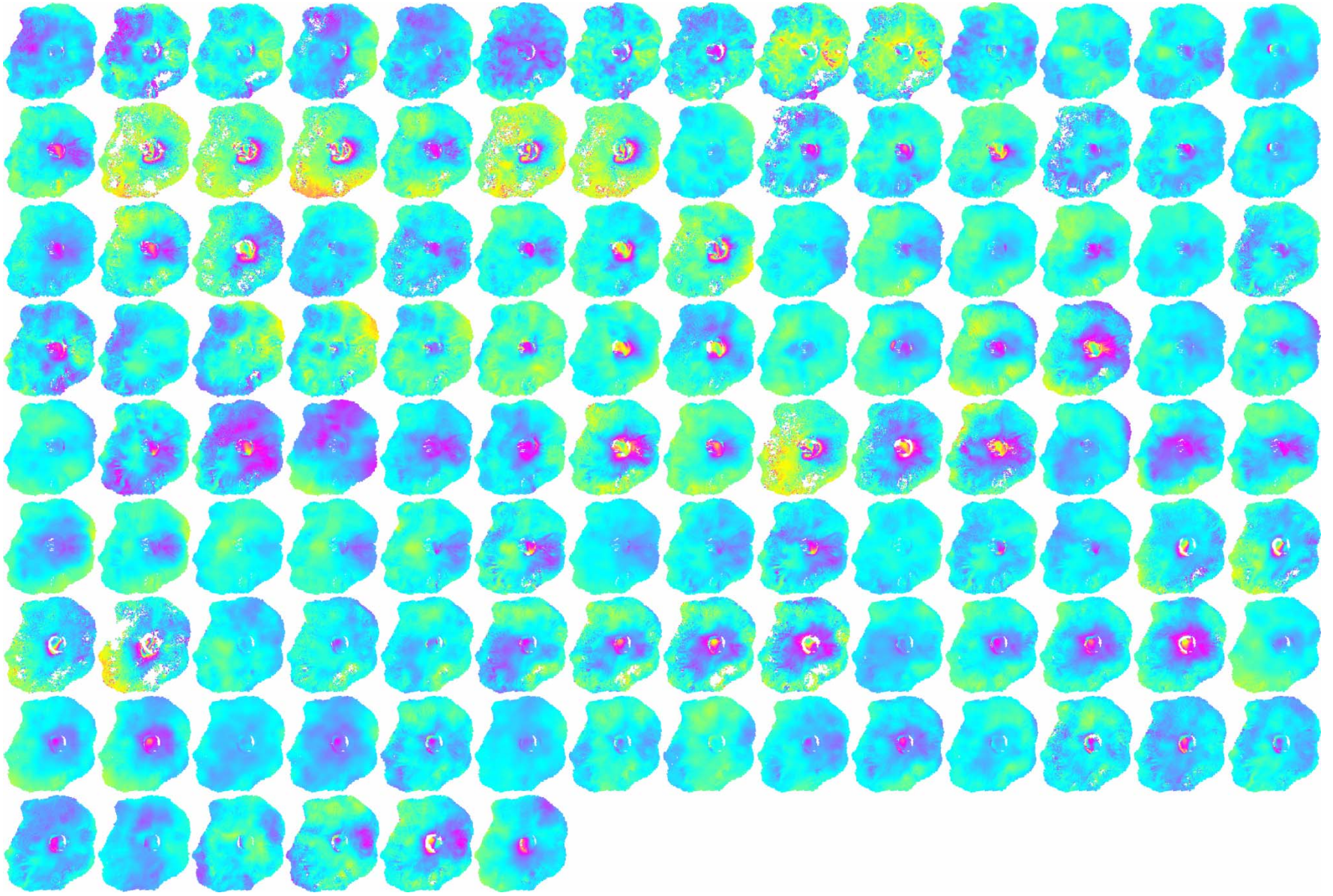
- 火山に関する解析事例
  （三宅島）
- 地震に関する解析事例
  （ScanSAR-ScanSAR干渉解析による
  チリ地震に関する地殻変動）
- ALOS-2の観測に関する希望

火山に関する解析事例（三宅島）





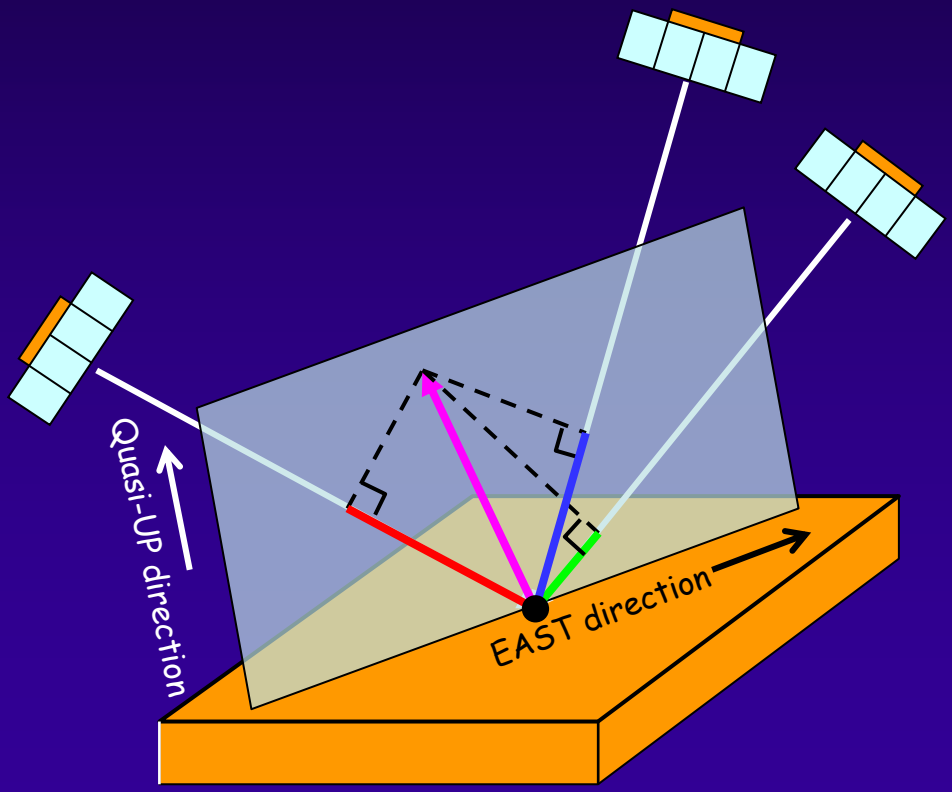
干渉画像



地殻変動の時系列を求める

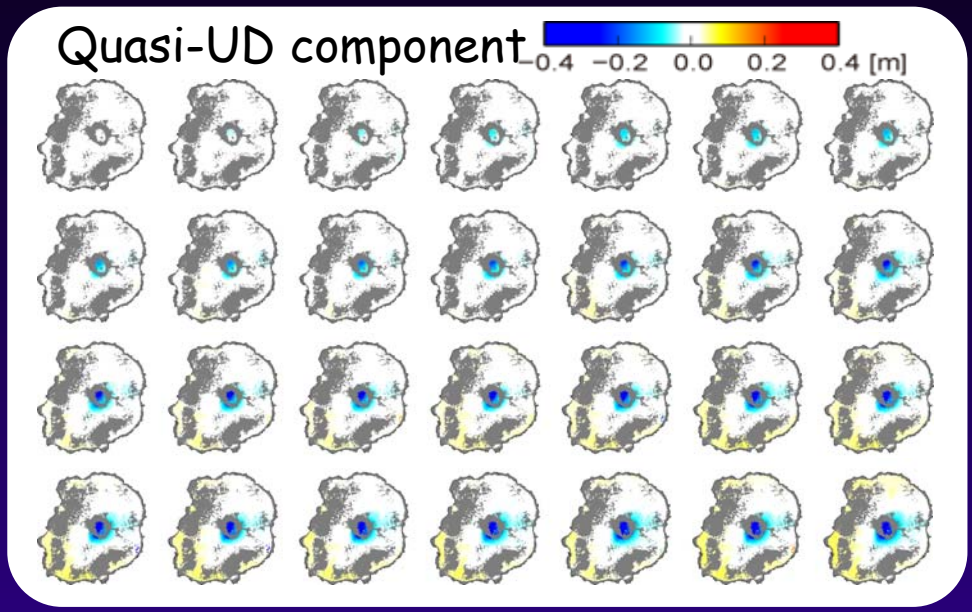
Displacement vector $(d_x\ d_y)$
LOS unit vector $(u_x\ u_y)$

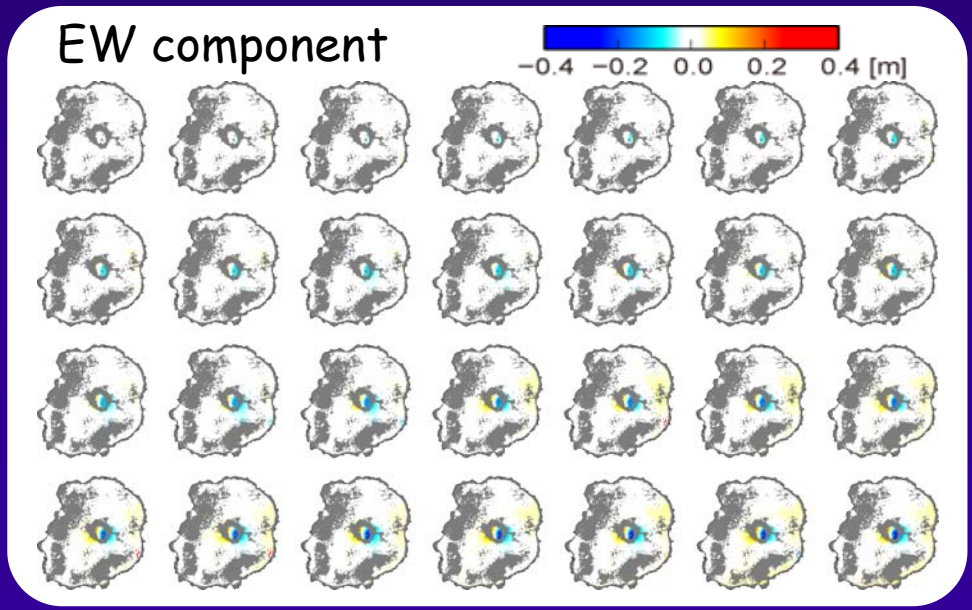
Slant-range change
$\Delta\rho = d_x u_x + d_y u_y \rightarrow$ inversion

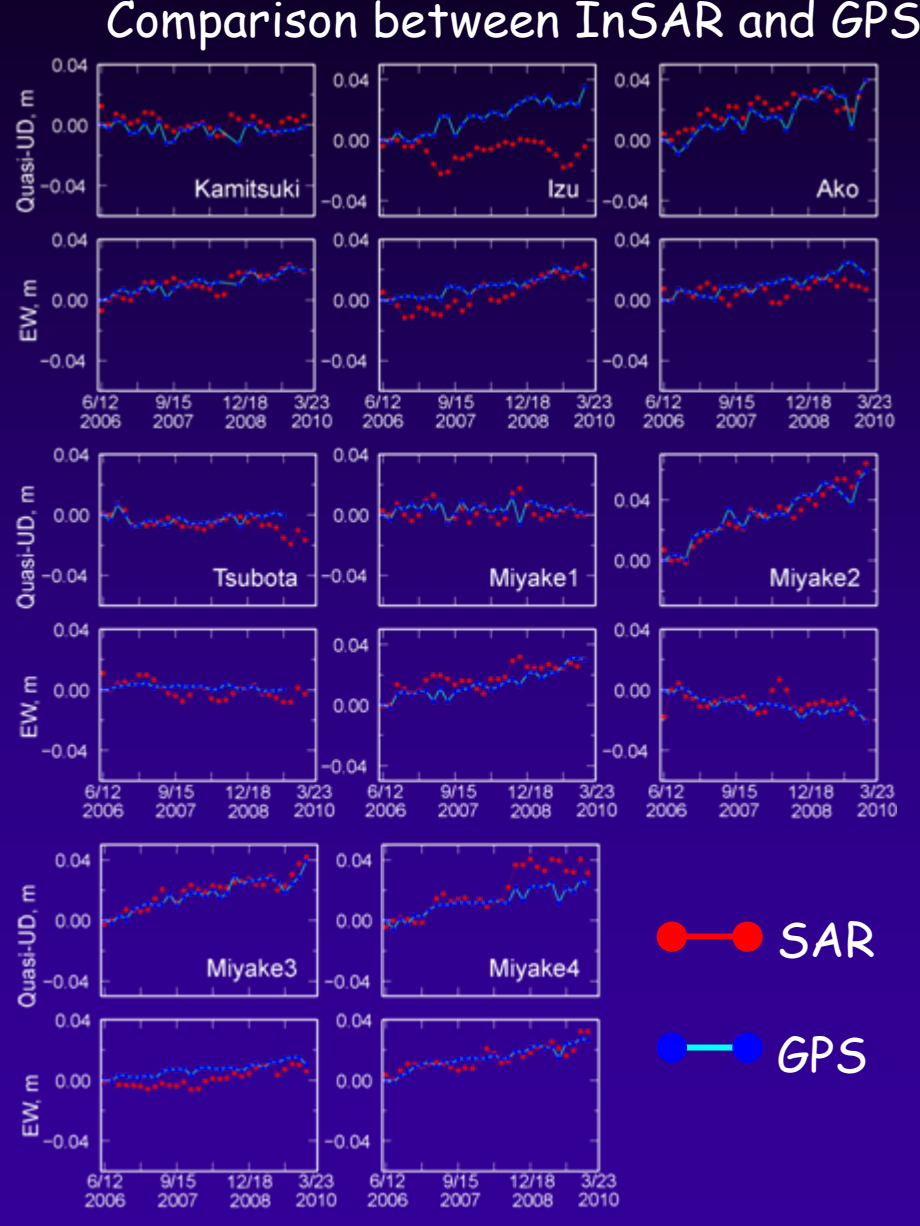


- 共通面を設定することにより，複数の干渉画像を統一的に取り扱うことが可能．複数のパスの干渉画像から地殻変動の準上下・東西成分を求める．
- 最小二乗法の原理に基づくノイズ軽減．
- 地殻変動の時間変化は滑らかであるという拘束条件を用いる．
- 地形標高モデルの誤差を同時に推定．

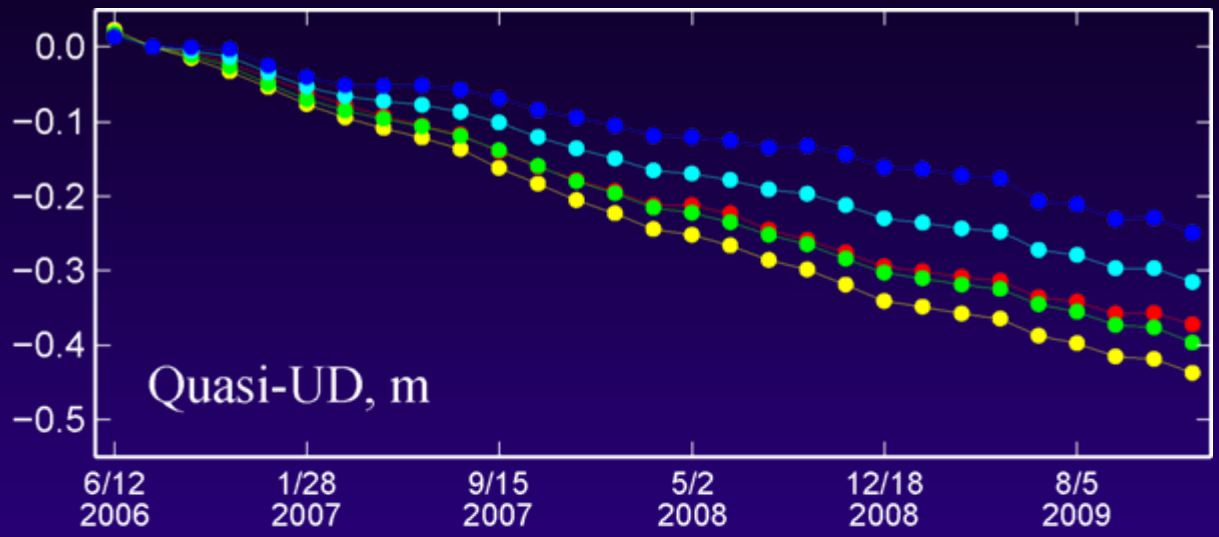
推定された地殻変動の時系列

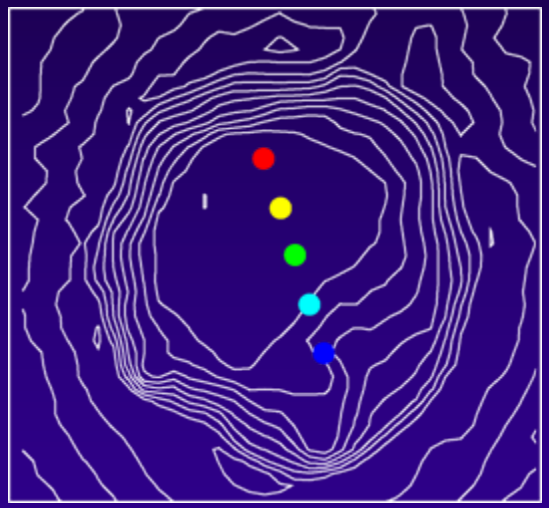


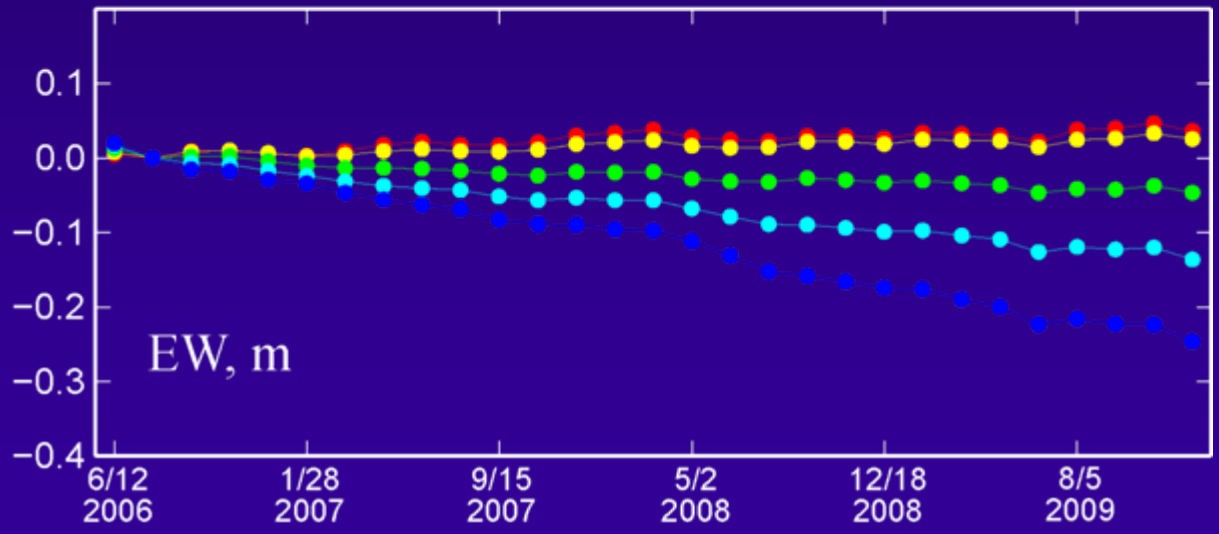




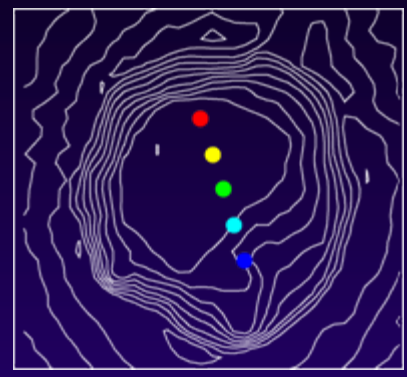
火口底の地殻変動

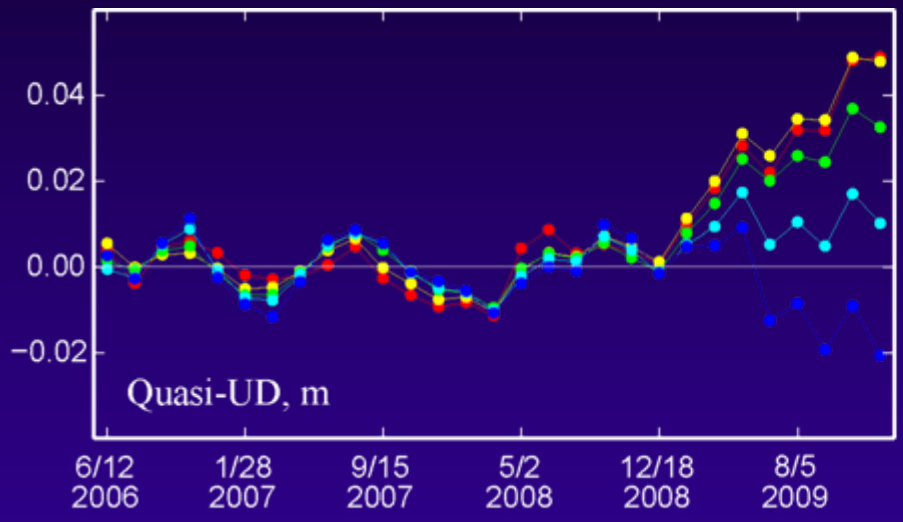

0.0
−0.1
−0.2
−0.3
−0.4
−0.5
Quasi-UD, m
6/12
2006
1/28
2007
9/15
2007
5/2
2008
12/18
2008
8/5
2009

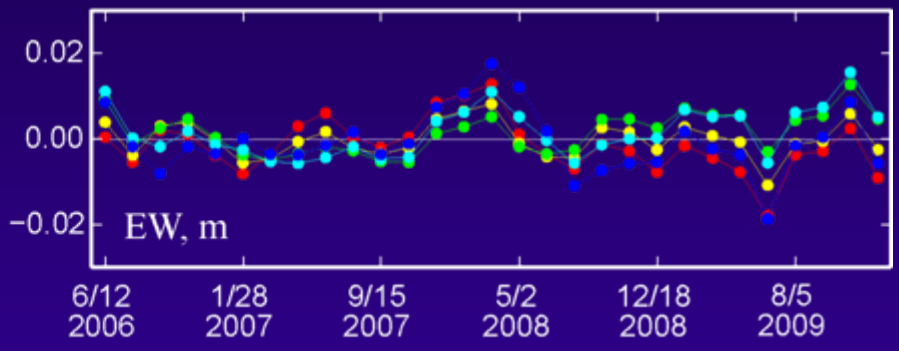


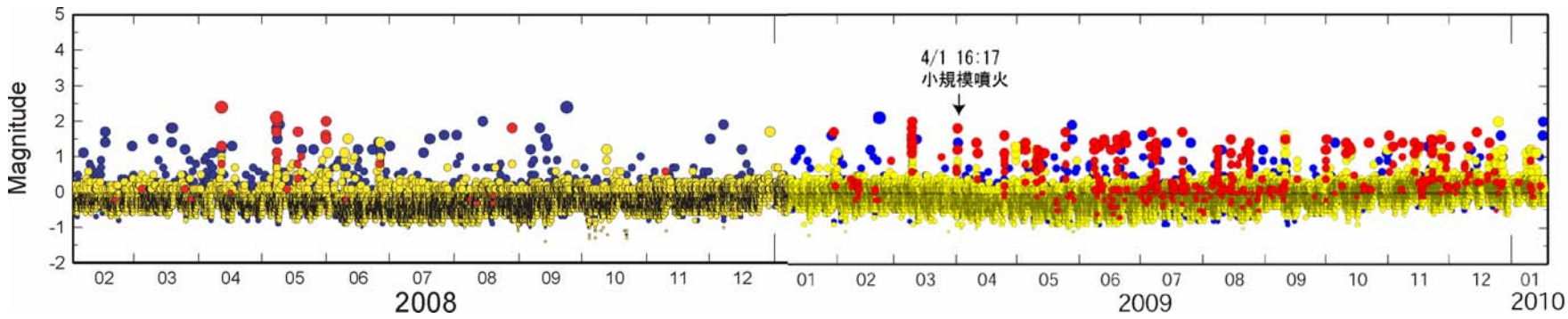

0.1
0.0
−0.1
−0.2
−0.3
−0.4
EW, m
6/12
2006
1/28
2007
9/15
2007
5/2
2008
12/18
2008
8/5
2009

デトレンドした時間変化









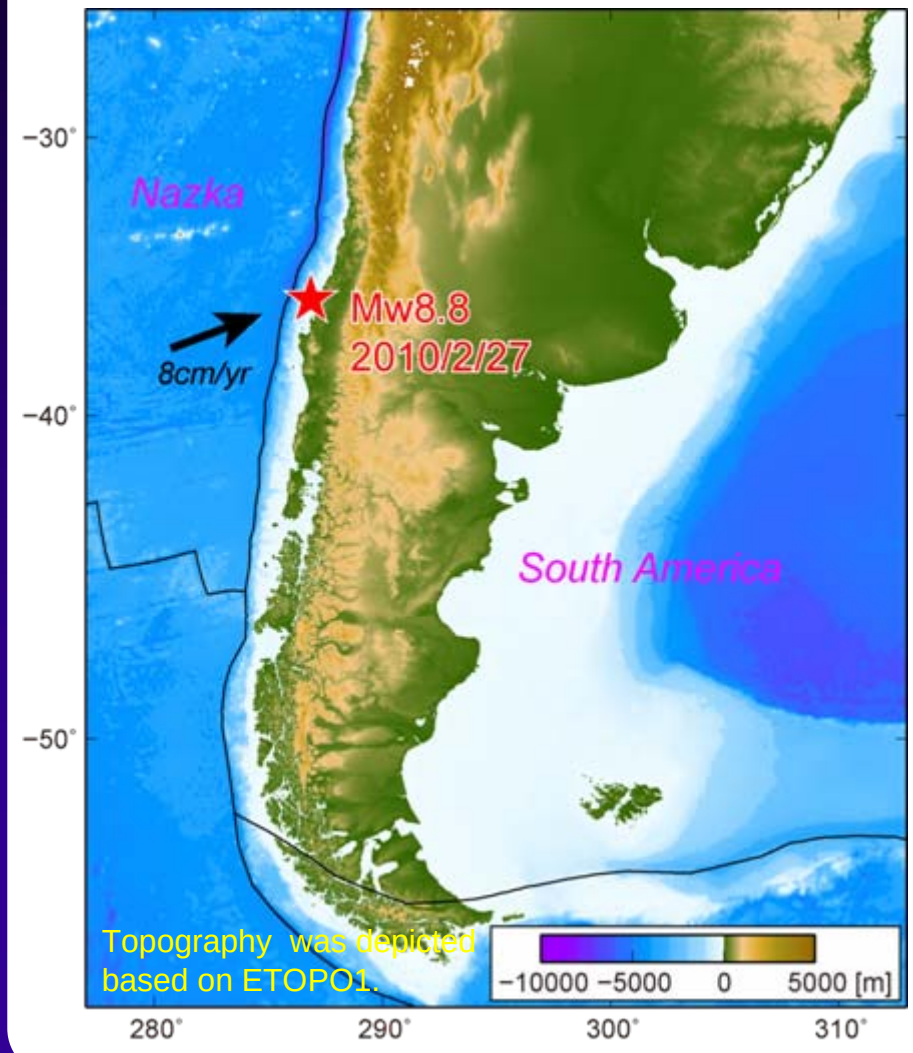
火山性地殻変動の検出のまとめ

時間分解能は重要！

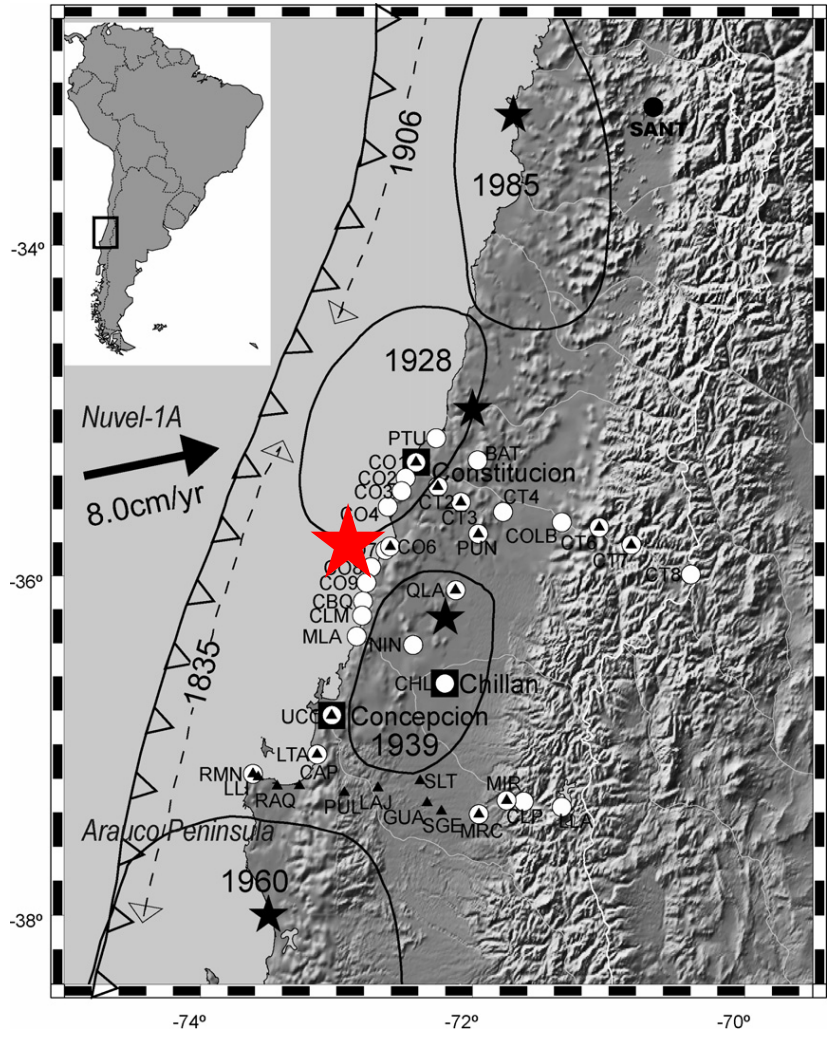
干渉可能なデータを高頻度で観測

地震に関する解析事例（チリ地震）

2010チリ地震の震央および周辺のテクトニクス

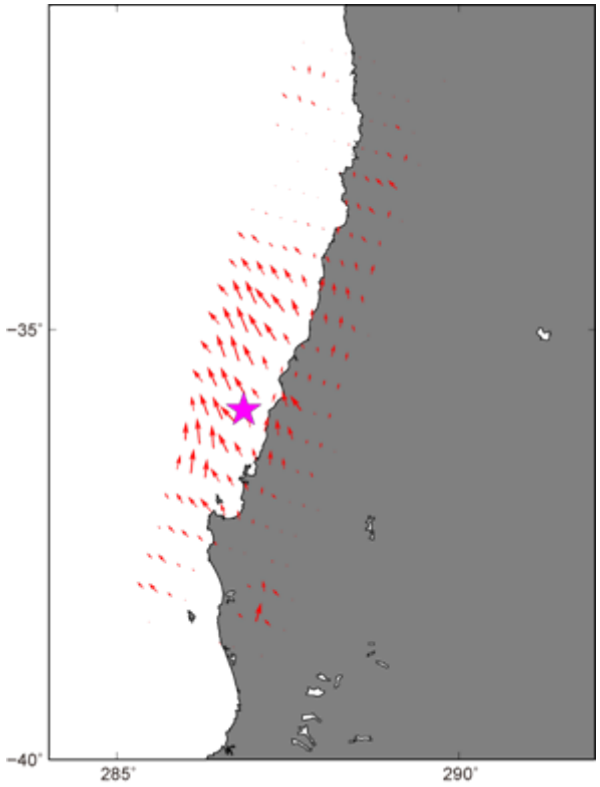


過去の地震とその破壊域（Ruegg *et al.*, 2009）

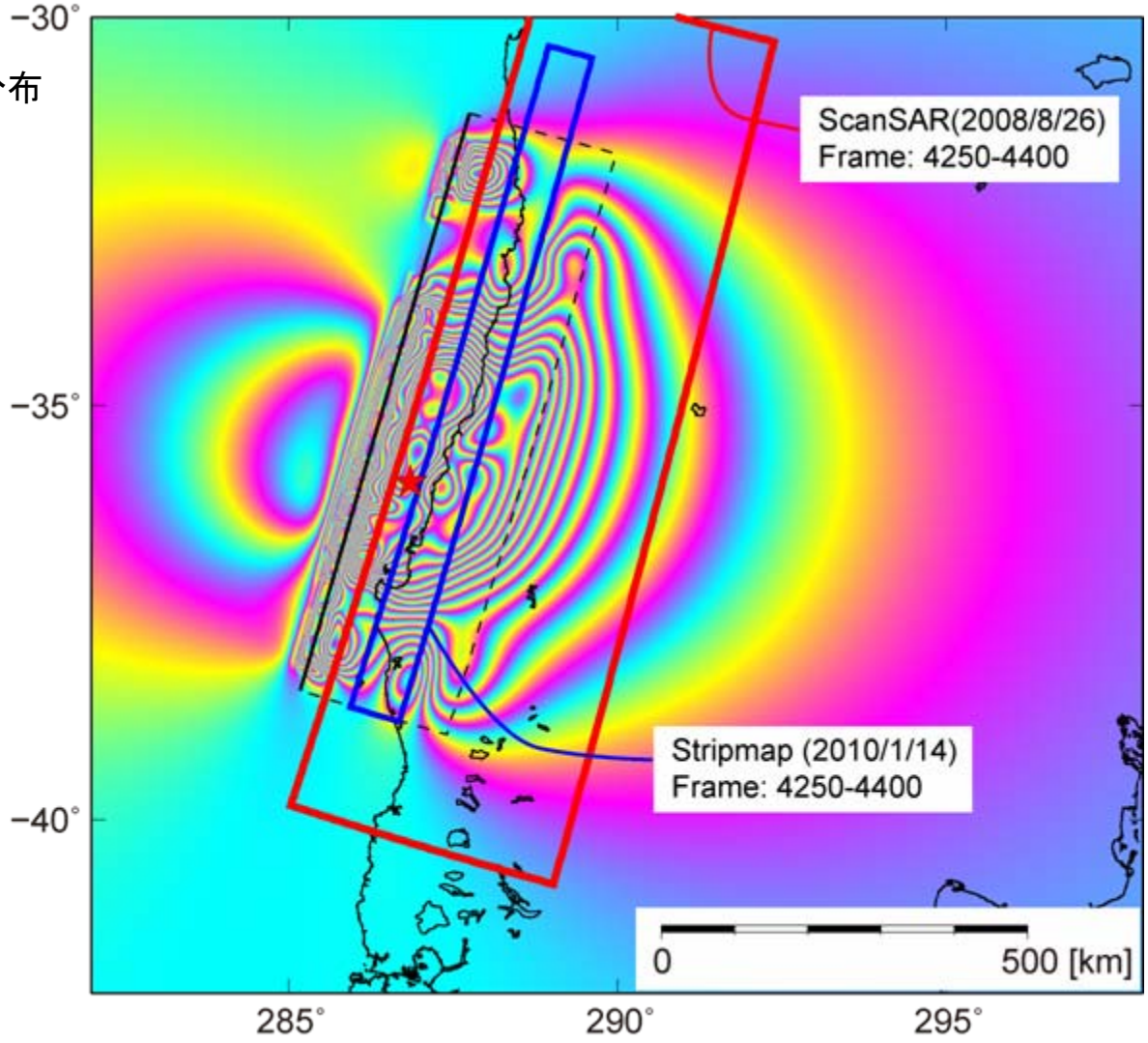


地震観測から推測される干渉画像

遠地実体波解析による断層すべり分布
(Ji, USGS home page, 2010)



断層すべり分布から推測されるディセンディング干渉画像

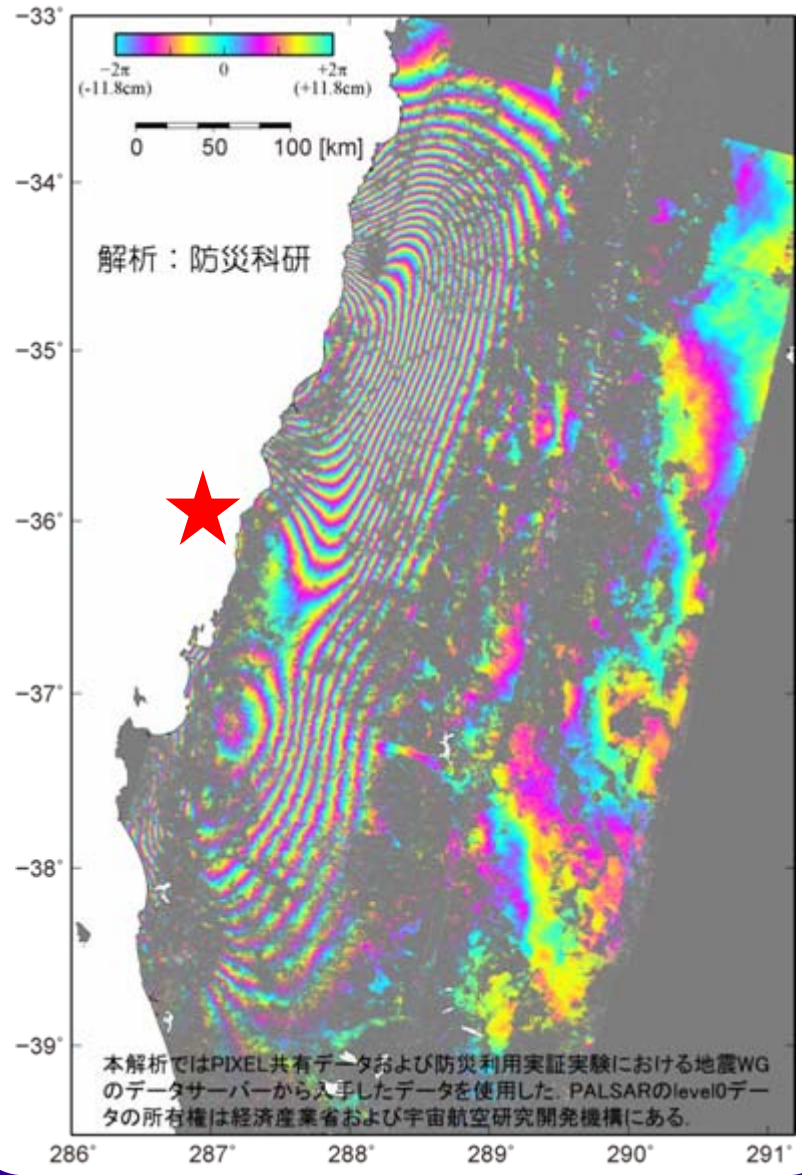


ScanSAR-ScanSAR干渉解析

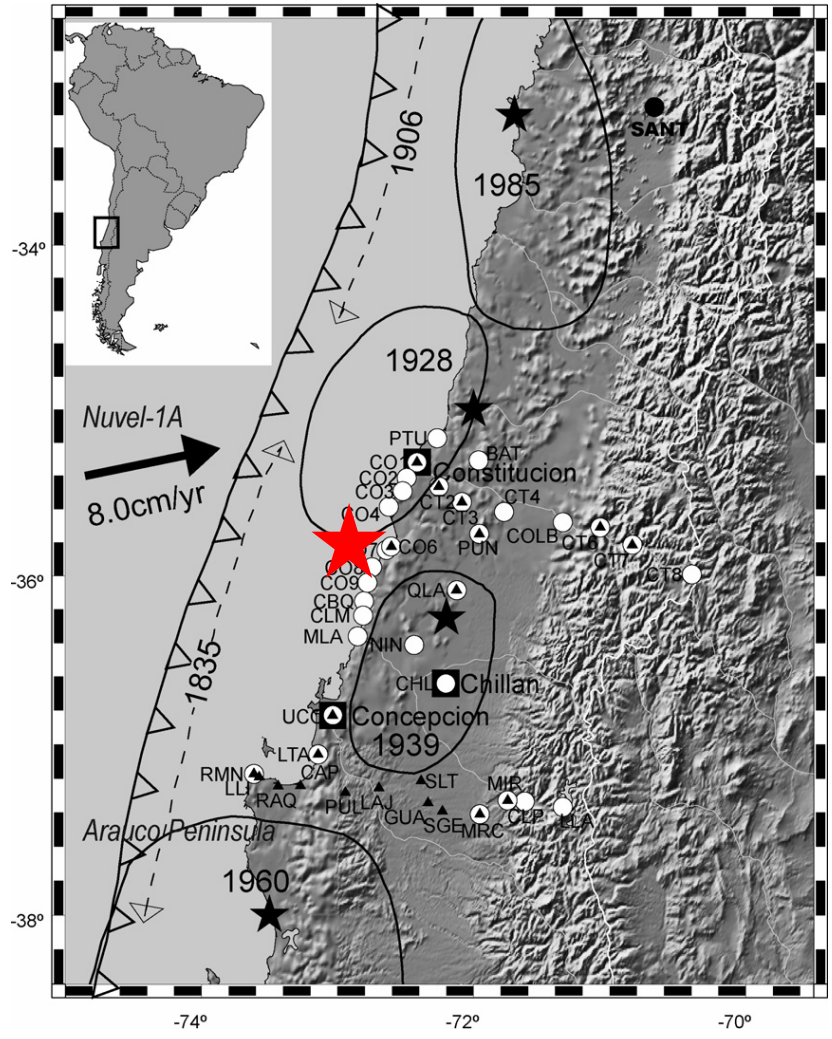
Satellite/Sensor	: ALOS/PALSAR
Observation mode	: ScanSAR
Path/Frame	: 422 / 4300 - 4400
Orbit	: Descending
Polarization	: HH
Observation mode	: 2008/4/10(Master), 2010/3/1 (Slave)

防災利用実証実験地震WGのメーリングリストにおいて最適な観測モードについての議論が行われ，2010/3/1のScanSARモードによる緊急観測が要求された.

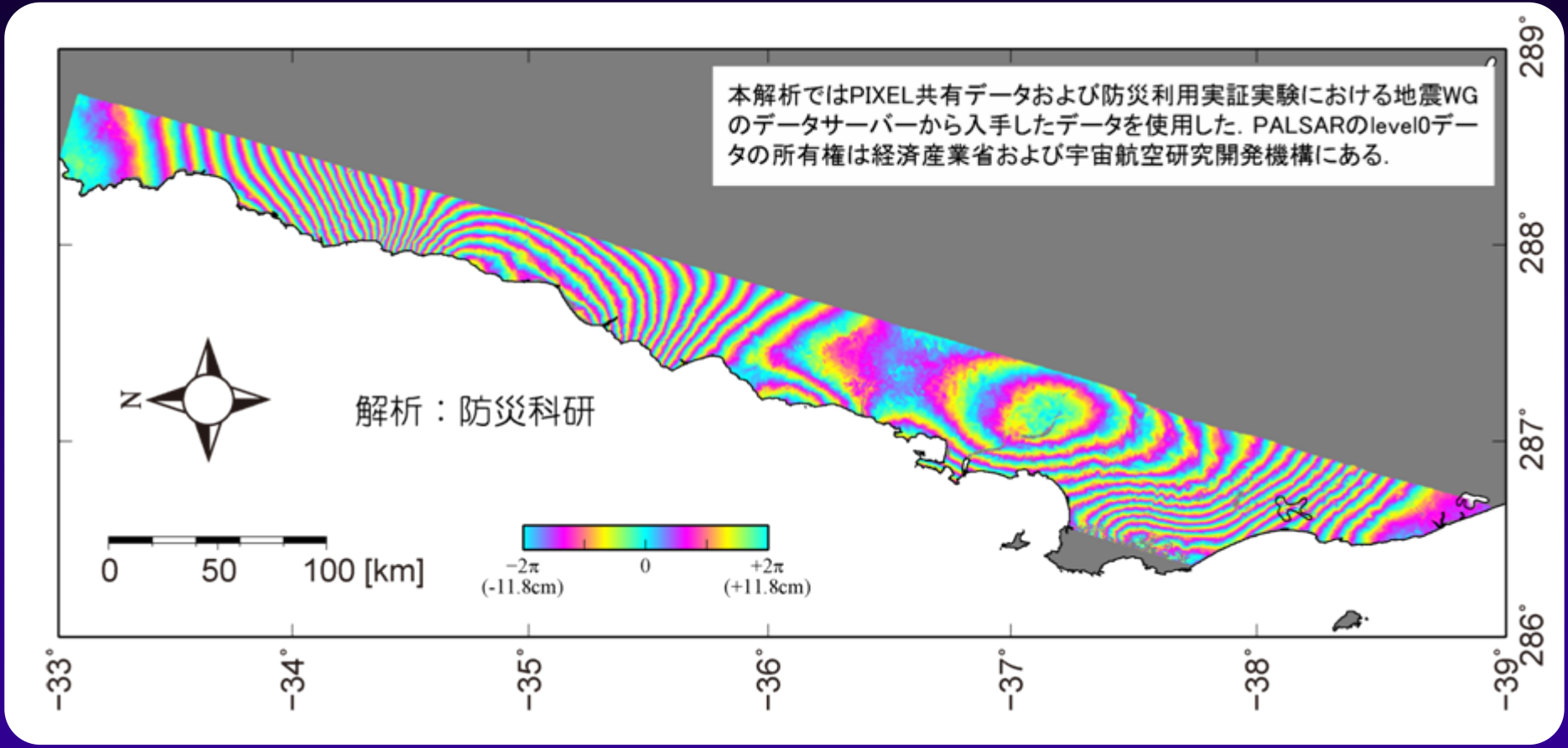
ScanSAR-ScanSAR干渉解析結果



過去の地震とその破壊域（Ruegg *et al*., 2009）



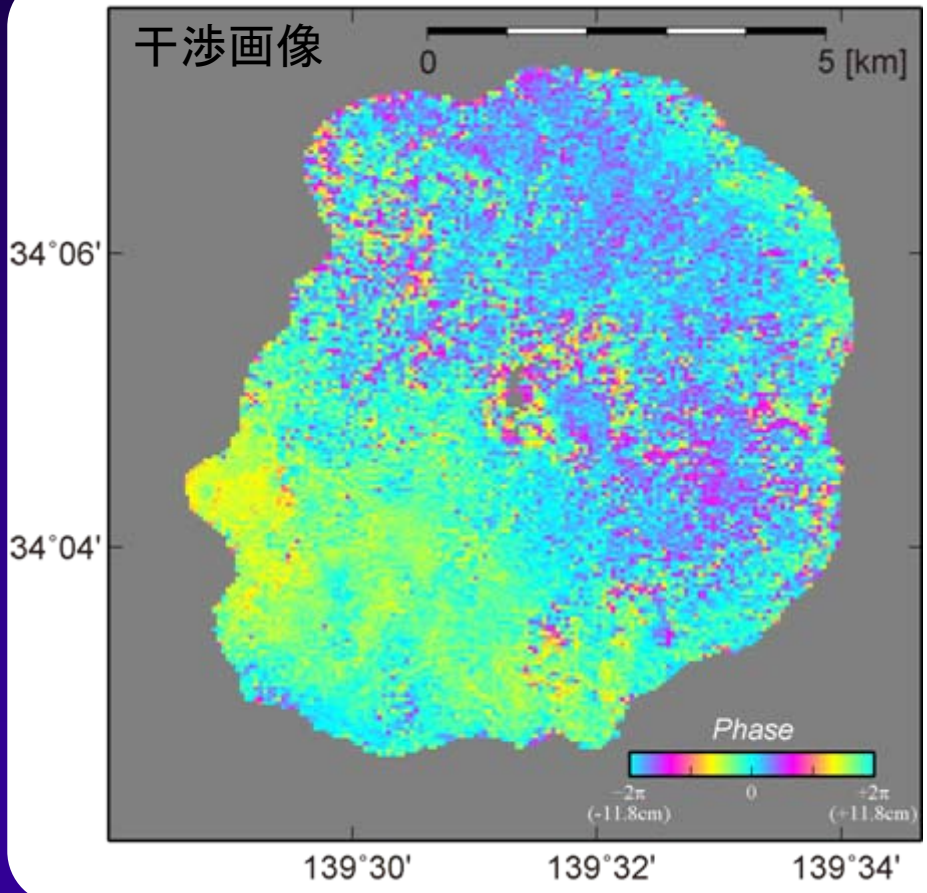
ScanSAR - FBS干渉解析

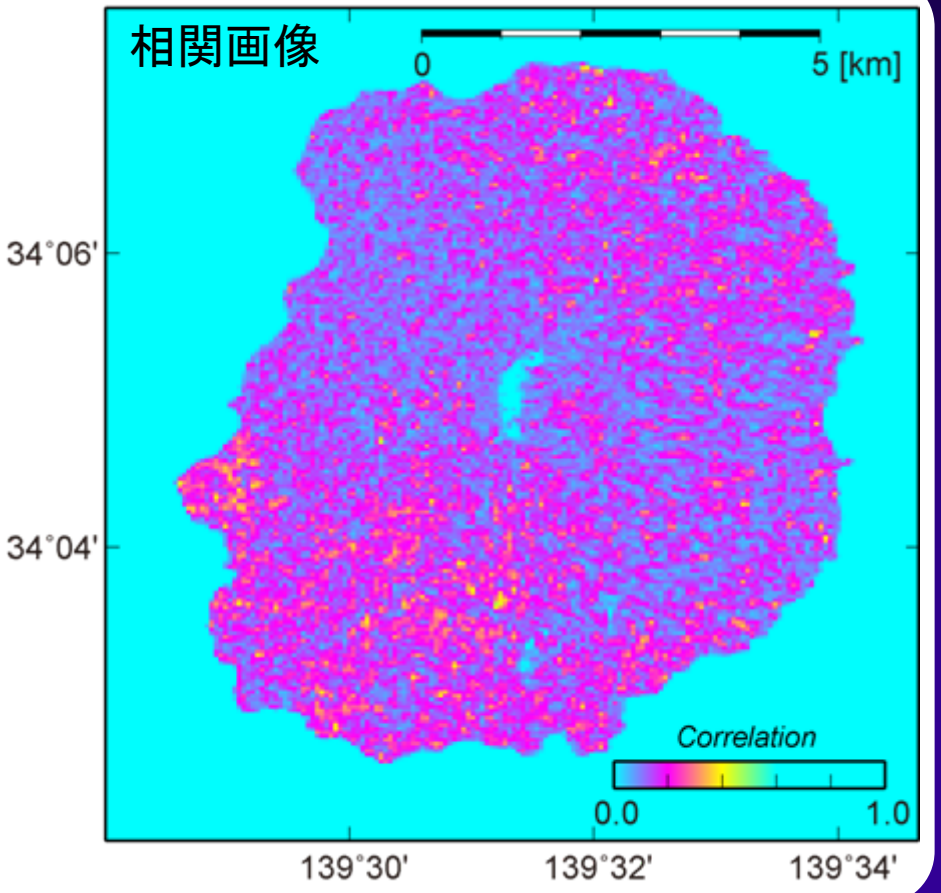


高い干渉性は得られる

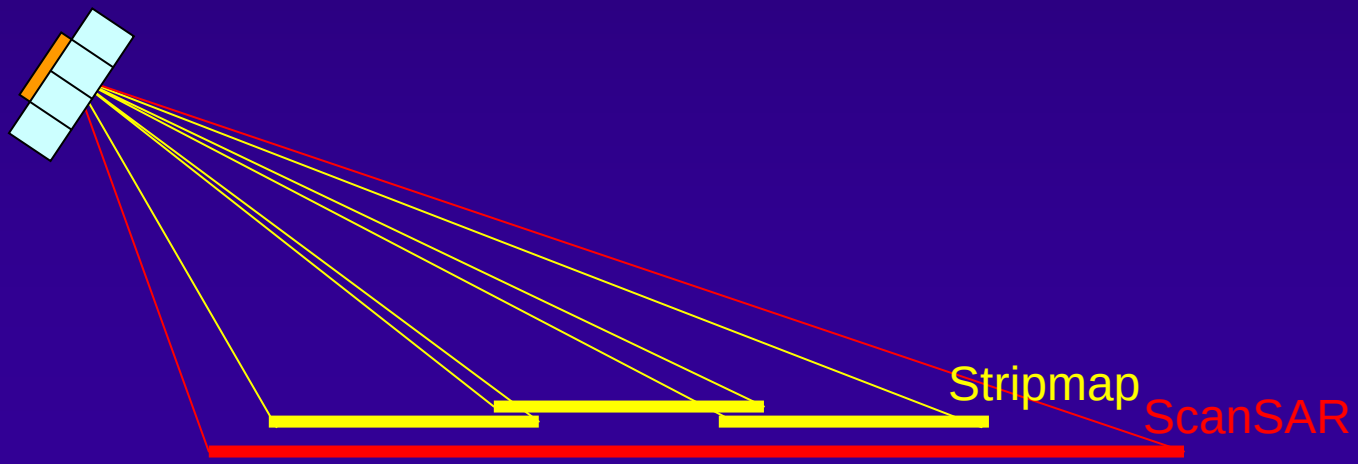
小領域でのScanSAR-FBS（三宅島）

Path: 57, Offnadir: 34.3°, Polarization: HH
Master: 2009/1/16 (FBS), Slave: 2009/3/3 (ScanSAR (Swath5))
B_{PERP}: 685m





地震・火山観測のためのALOS-2活用

時間分解能（観測頻度）は重要：
　高分解能[28MHz]　入射角30～44度
　（３回帰ごとの観測）

観測幅は重要（ただし，分解能も重要）：
　年２回以上のScanSAR観測
　（観測頻度も上げられる）