

跡津川断層周辺における 地震間地殻変動の特徴



MAKI



高田陽一郎 (北大)

鷺谷威 (名大)、西村卓也 (京大防災研)

151202 PIXEL

© 2015 Cnes/Spot Image
Image © 2015 DigitalGlobe
© 2015 ZENRIN

Google earth



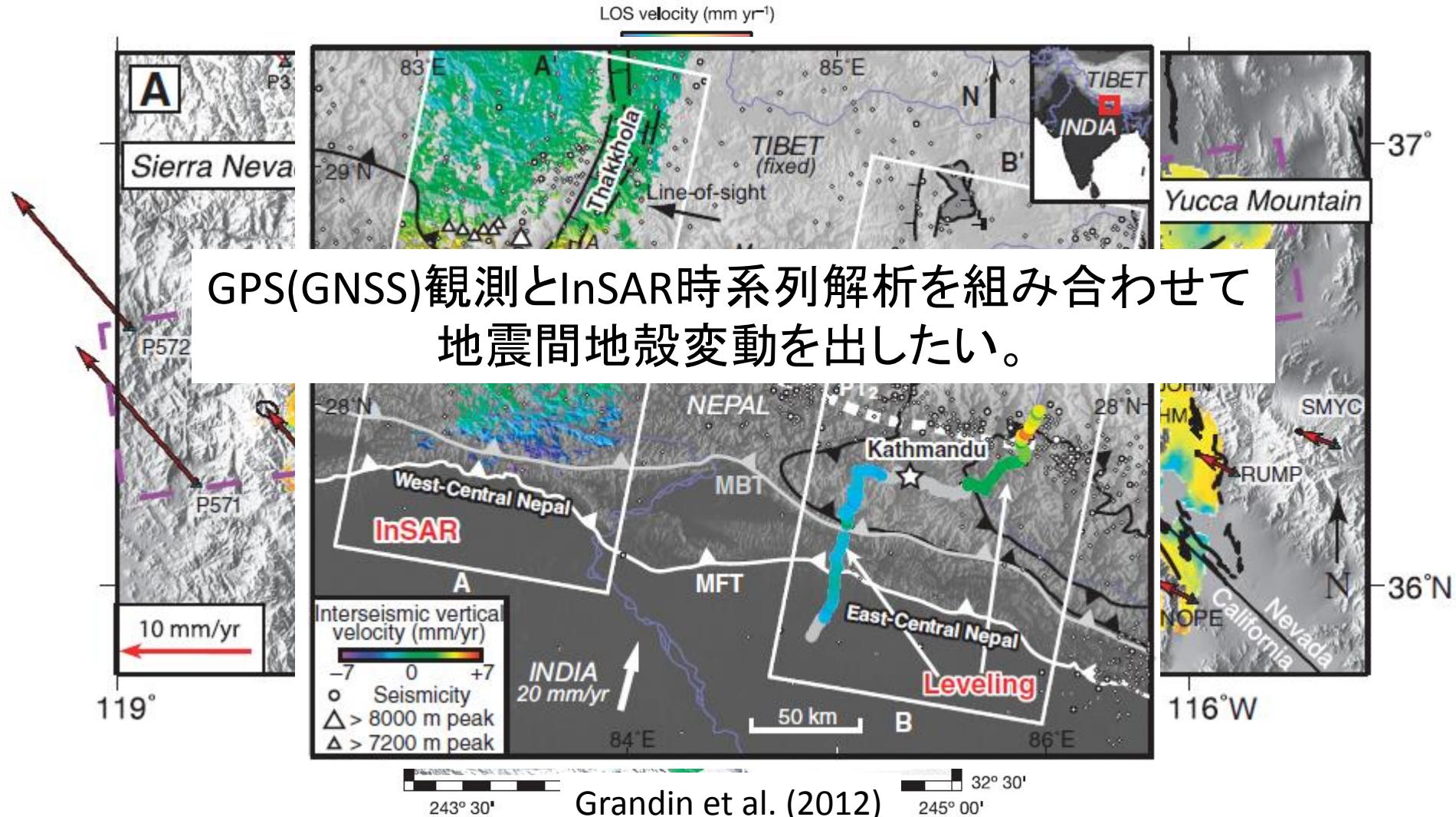
Heavy snow fall
in winter and spring!

ALOS2は無雪期にもうちょっと
頻繁に撮像して頂きたいです...。

March 4, Gokayama village

動機

InSAR時系列解析が大ブームだが、残念ながら
湿潤・山岳地域における長波長変動の検出成功例は少ない。



なぜ跡津川断層？

歪集中があることは確実

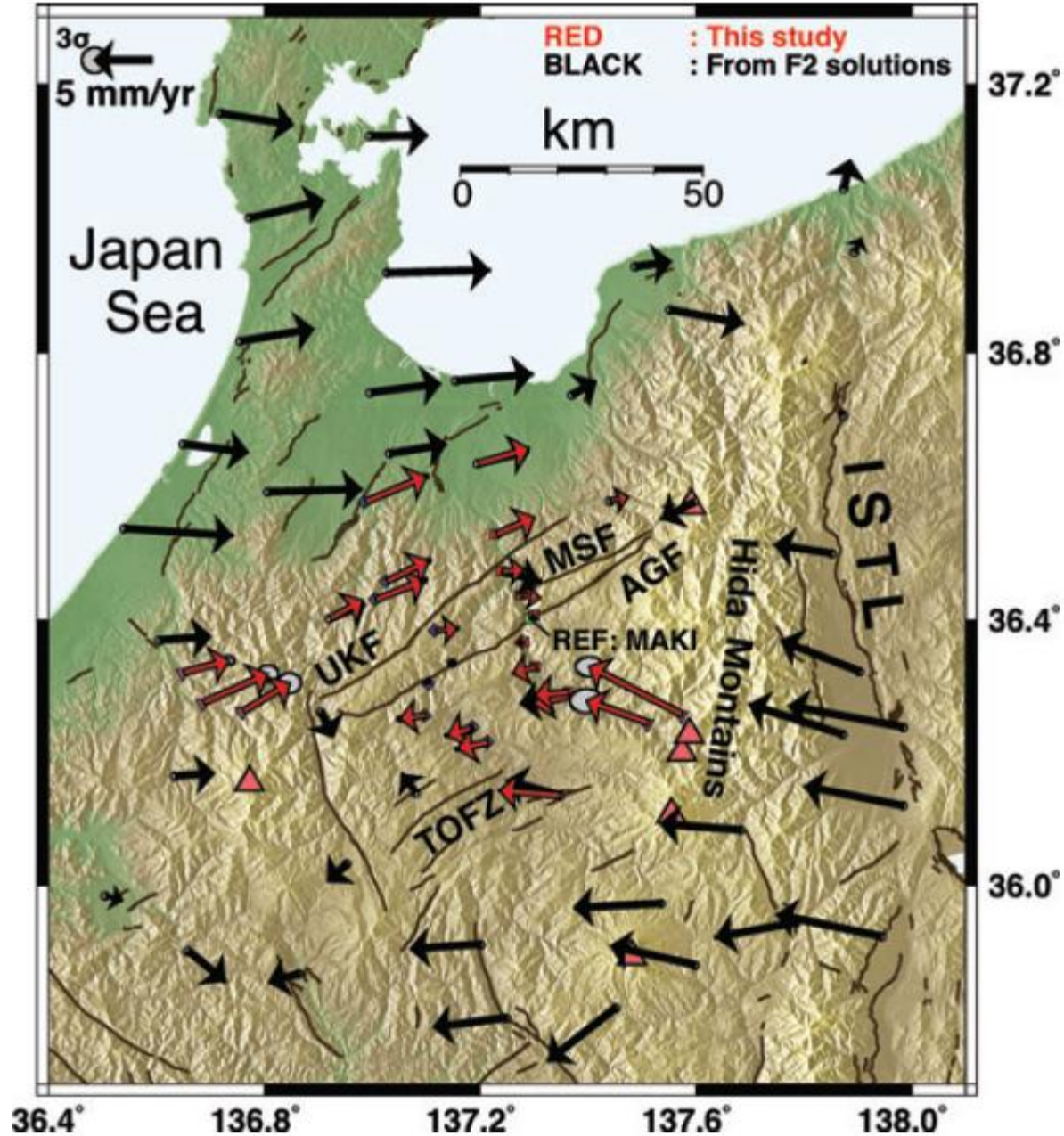
長期のGPSデータが蓄積 & 観測継続(新学術)

測地以外のデータも揃っている

(応力場、微小地震、地震波トモグラフィー、電磁気探査、地質調査、地下水モニタリング、重力計、etc...)

GPS Network

East: 1998-2006
West: 2002-2006



Ohzono et.al. (2011), GJI

1シーンでも見える時はある。

20071104-20101112.

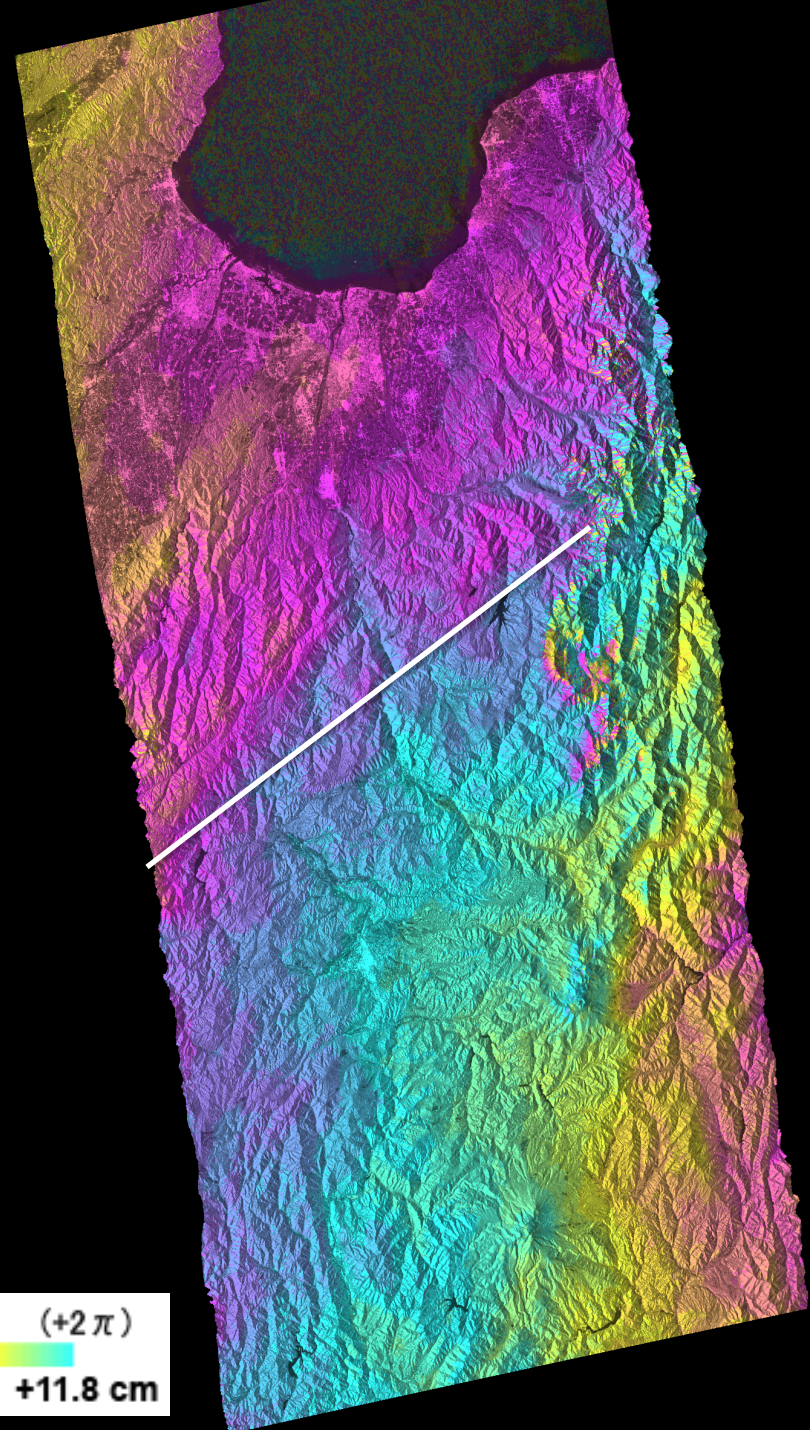
上昇軌道. Path 410, Frame 710-720.

Bperp 304m.

国土地理院発行50m DEM使用.

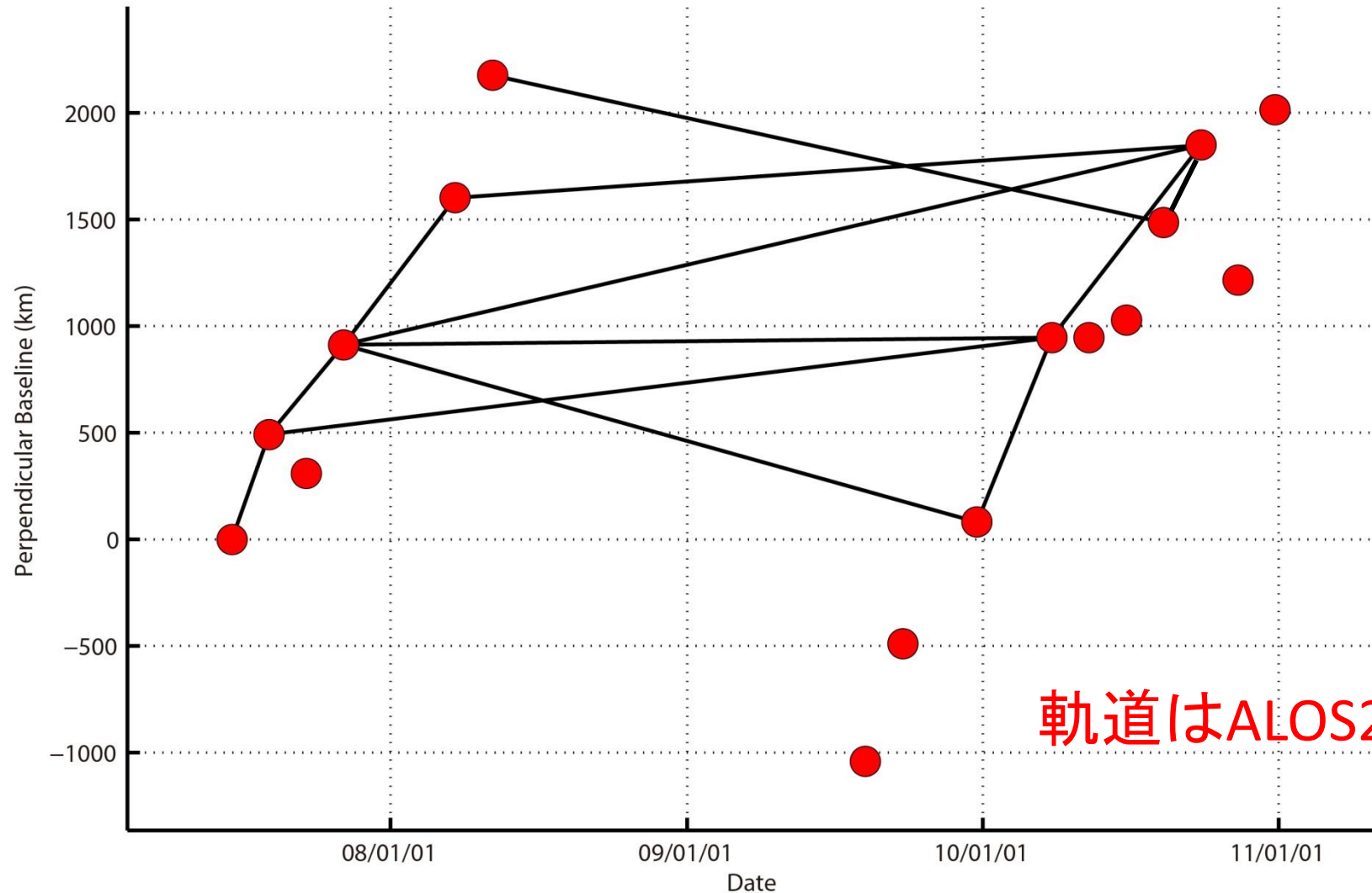
白線は跡津川断層.

軌道再推定, 大気遅延補正, 位相ramp除去,
全て無し.

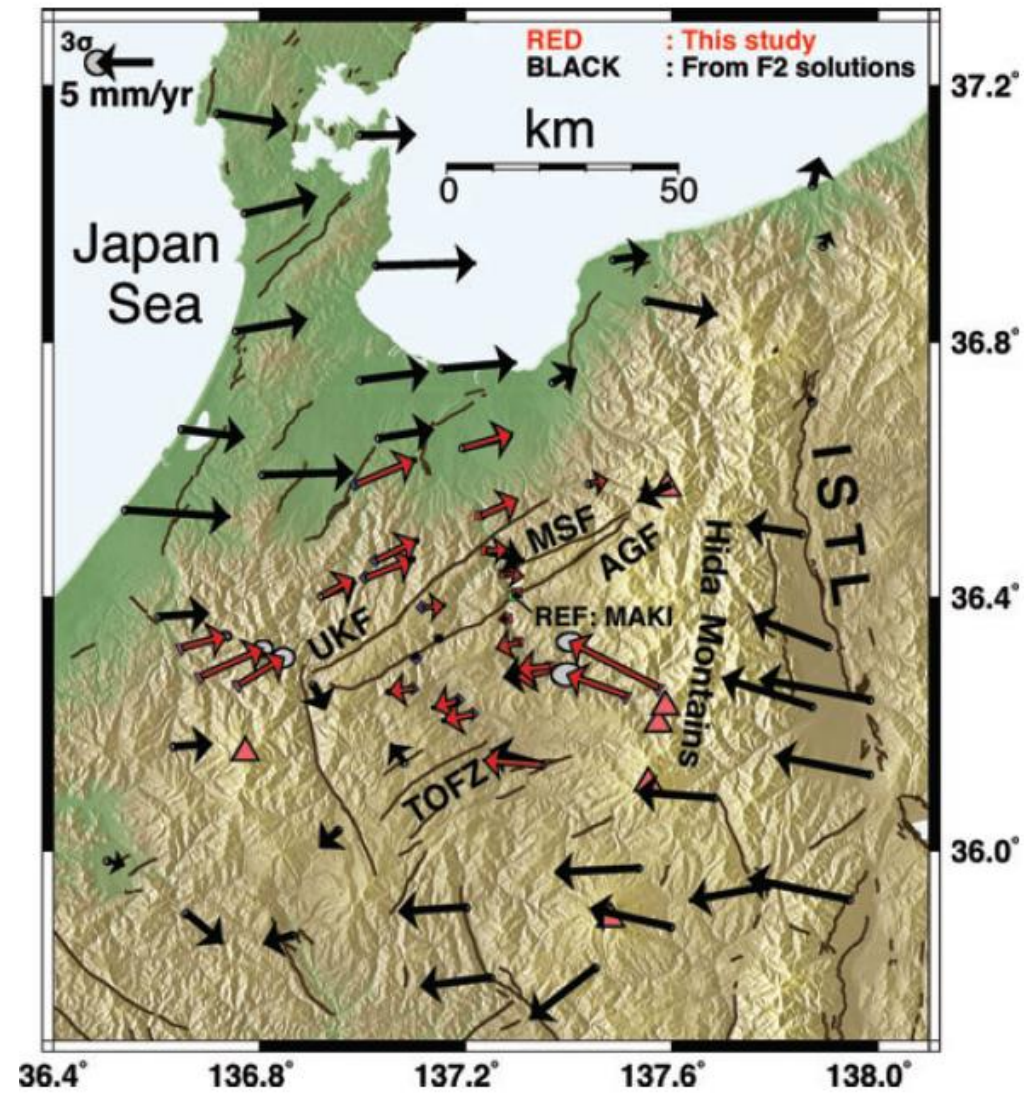
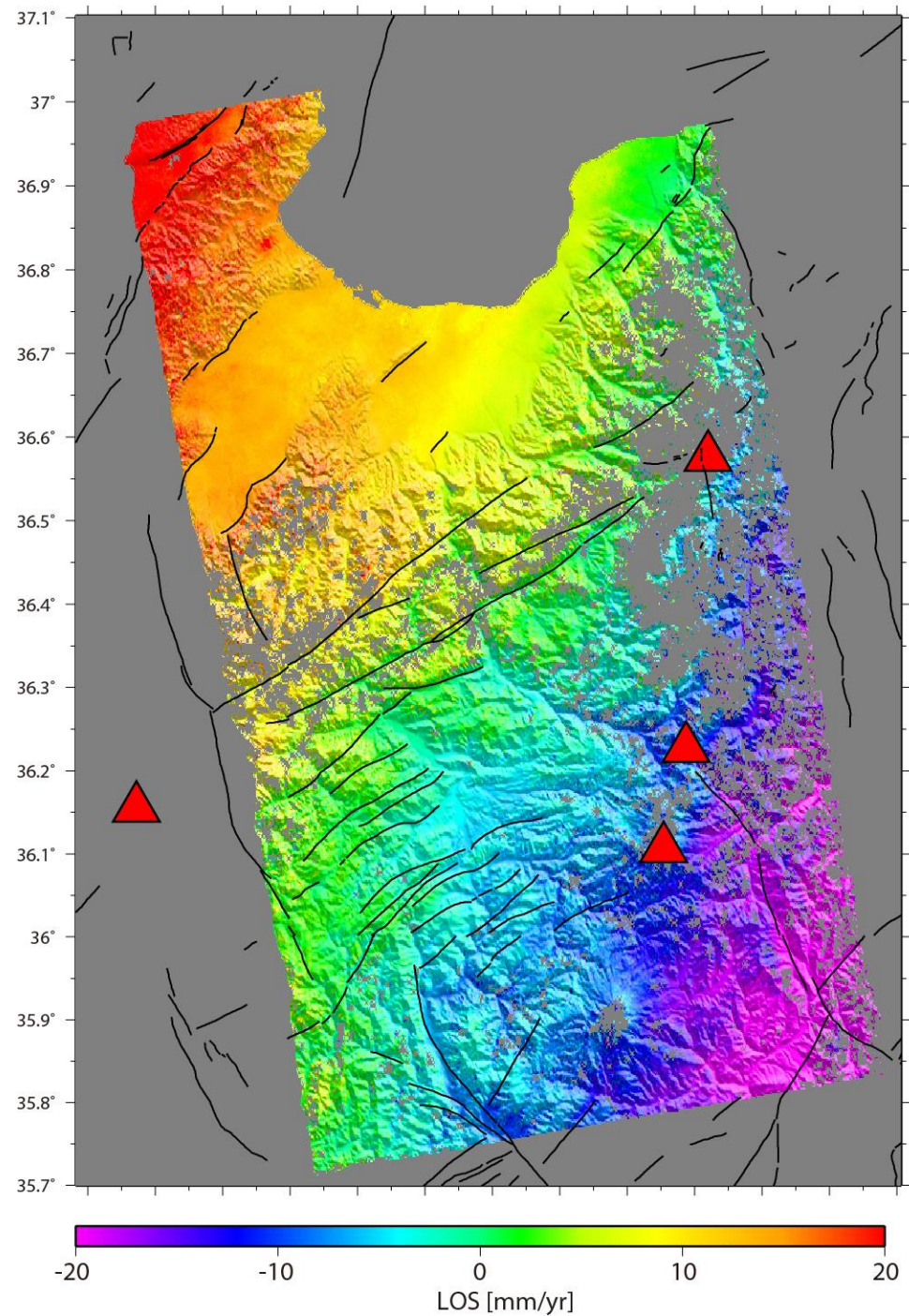


InSAR時系列解析に用いる干渉画像のペア

ALOS Asc Path 410 Frame 410-420



SB解析
平均速度
補正なし



補正しないと長周期の誤差を含む

解析の手順

干渉画像作成



対象領域の
切り出し



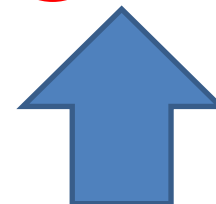
各干渉画像から
標高依存成分を除去

- ①, DEM使用
- 2, GPS点使用



GPSデータで補正
(速度場 × 日数)

- 1, spline補間
- ②, 双線形近似



時系列解析

- 1, PS
- ②, SB



平均速度場

GPSデータによる長波長トレンドの補正

i 番目の干渉画像中の k 番目のピクセルにおける誤差

$$d_{i,k}^{err} = d_{i,k} - d_{i,k}^{GPS}$$



スプライン関数 or 双線形関数

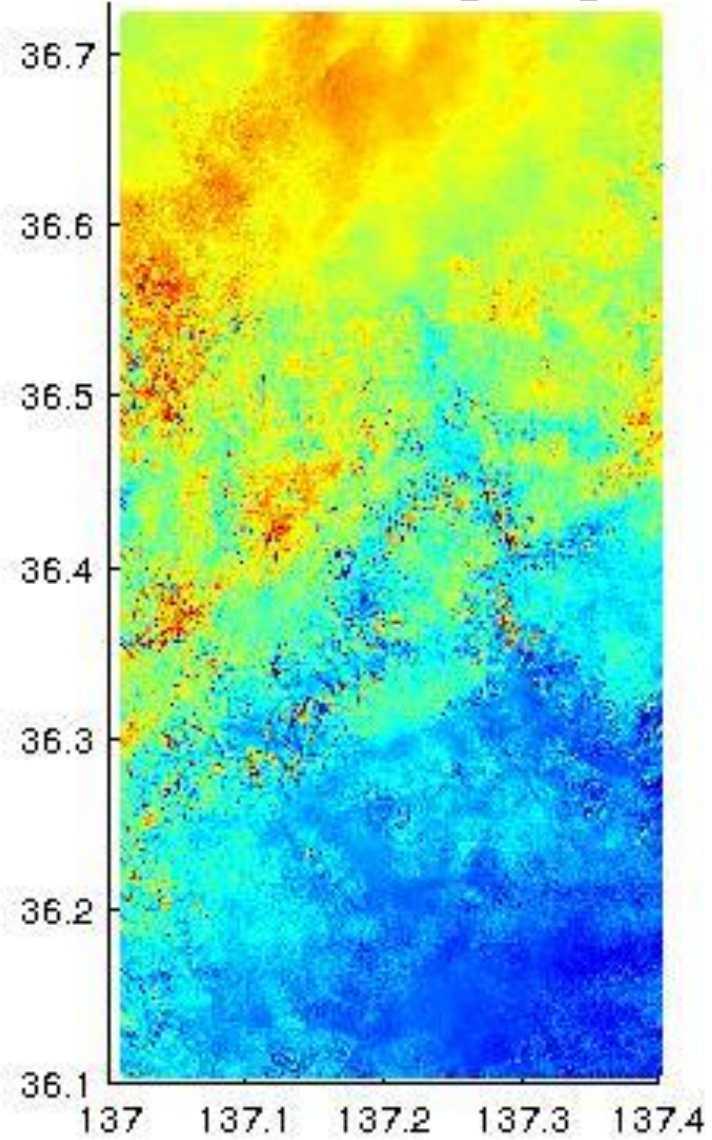


$$d_{i,k} - d_{i,k}^{err} = d_{i,k}^{GPS}$$

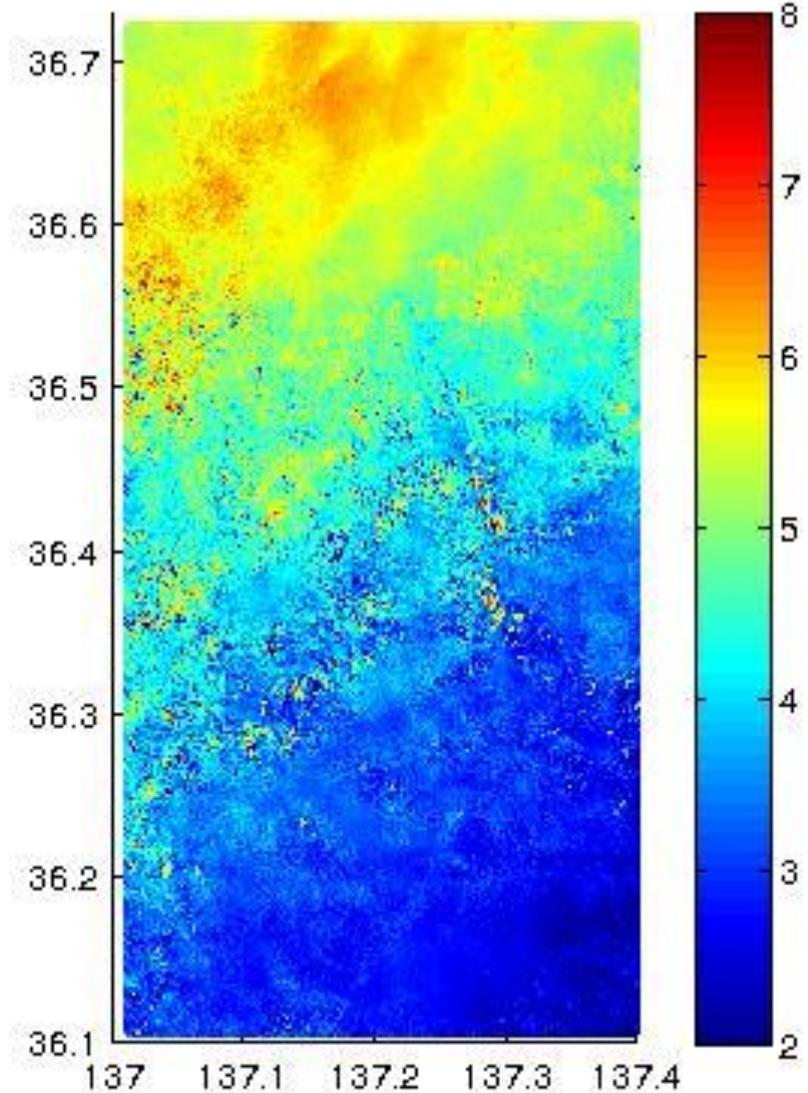
東北地震以前の変位の定常性を仮定 → 昔のデータでも使える。

20071104-20100927

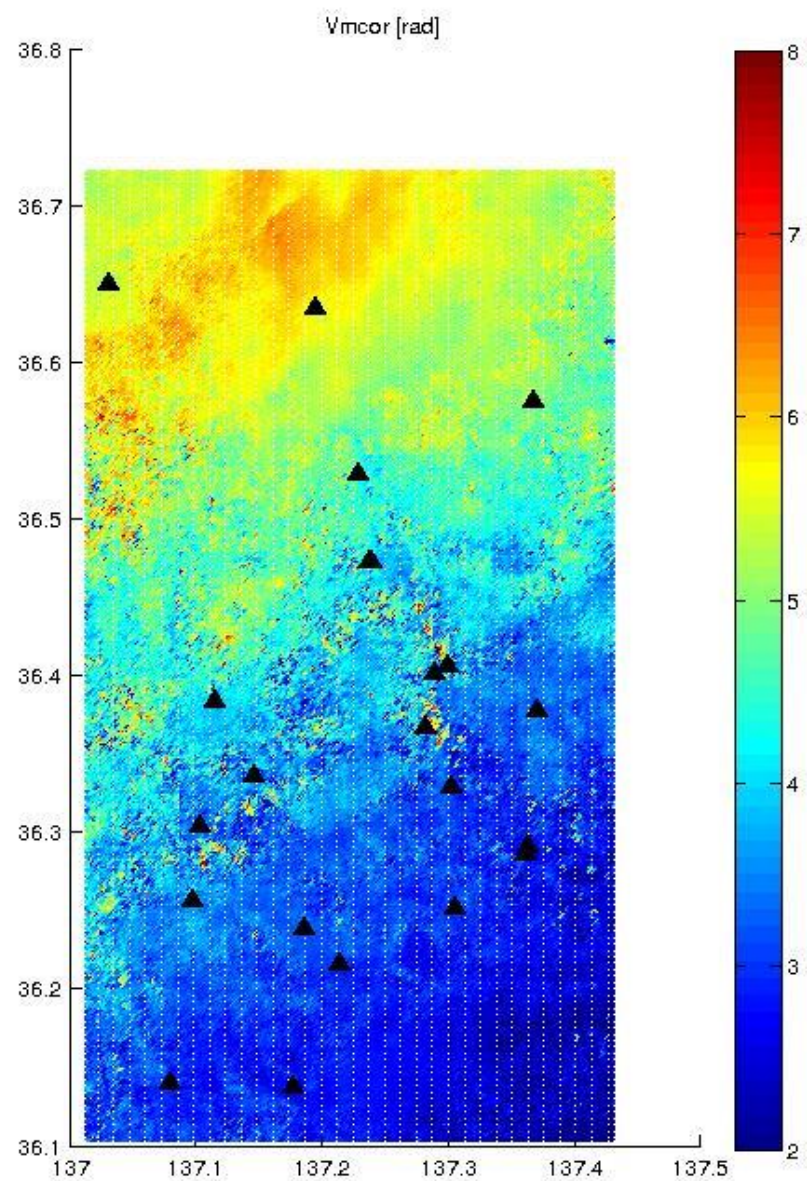
オリジナル[rad]



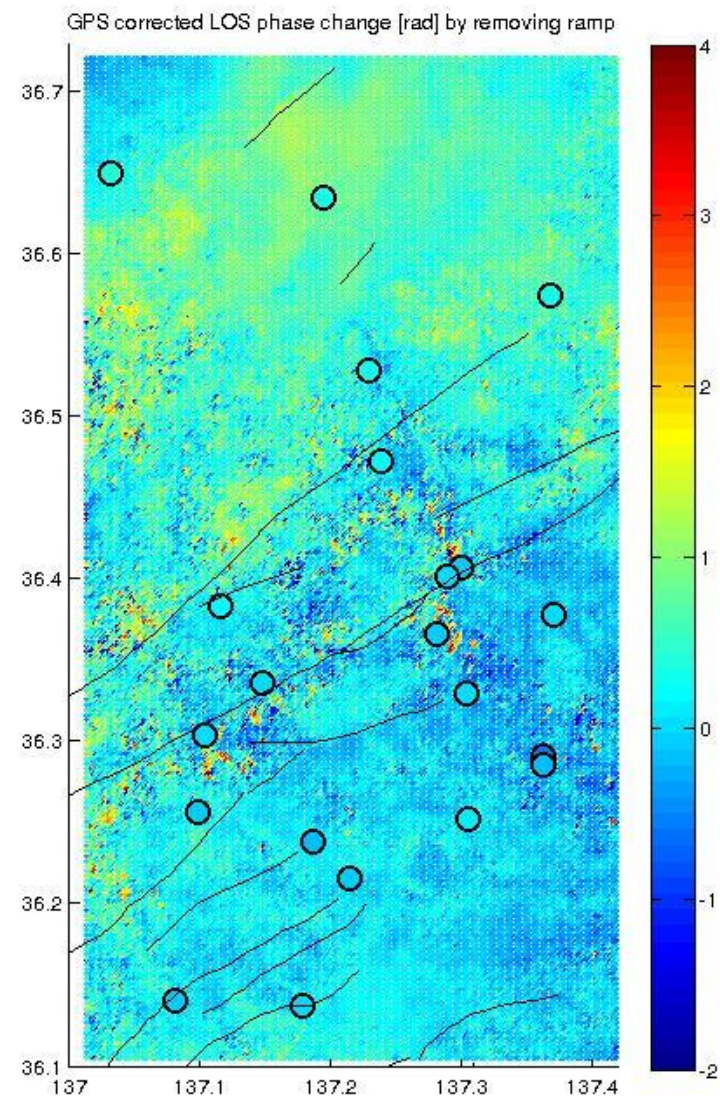
標高依存性のみ除去 [rad]



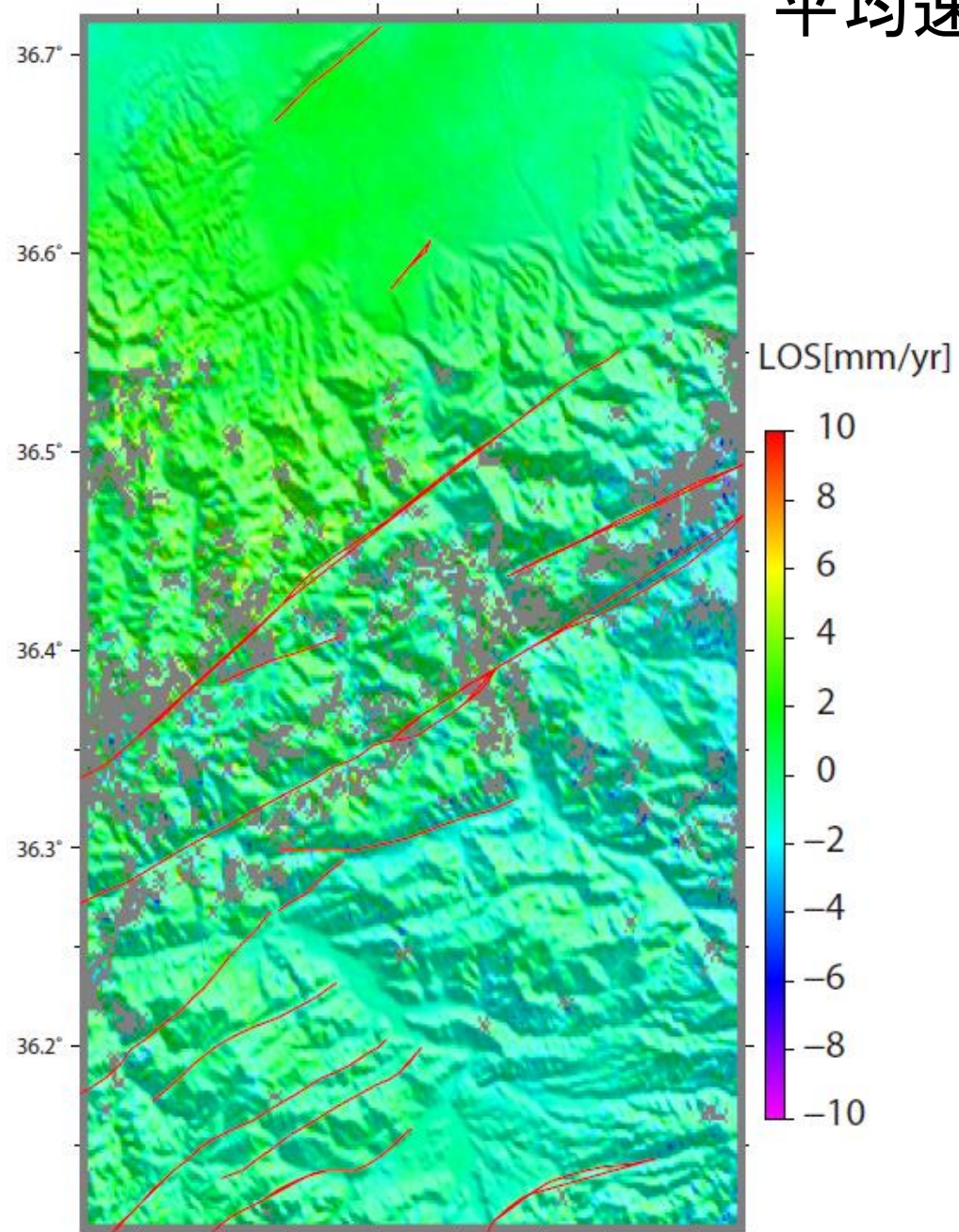
標高依存性のみ除去(既出) [rad]



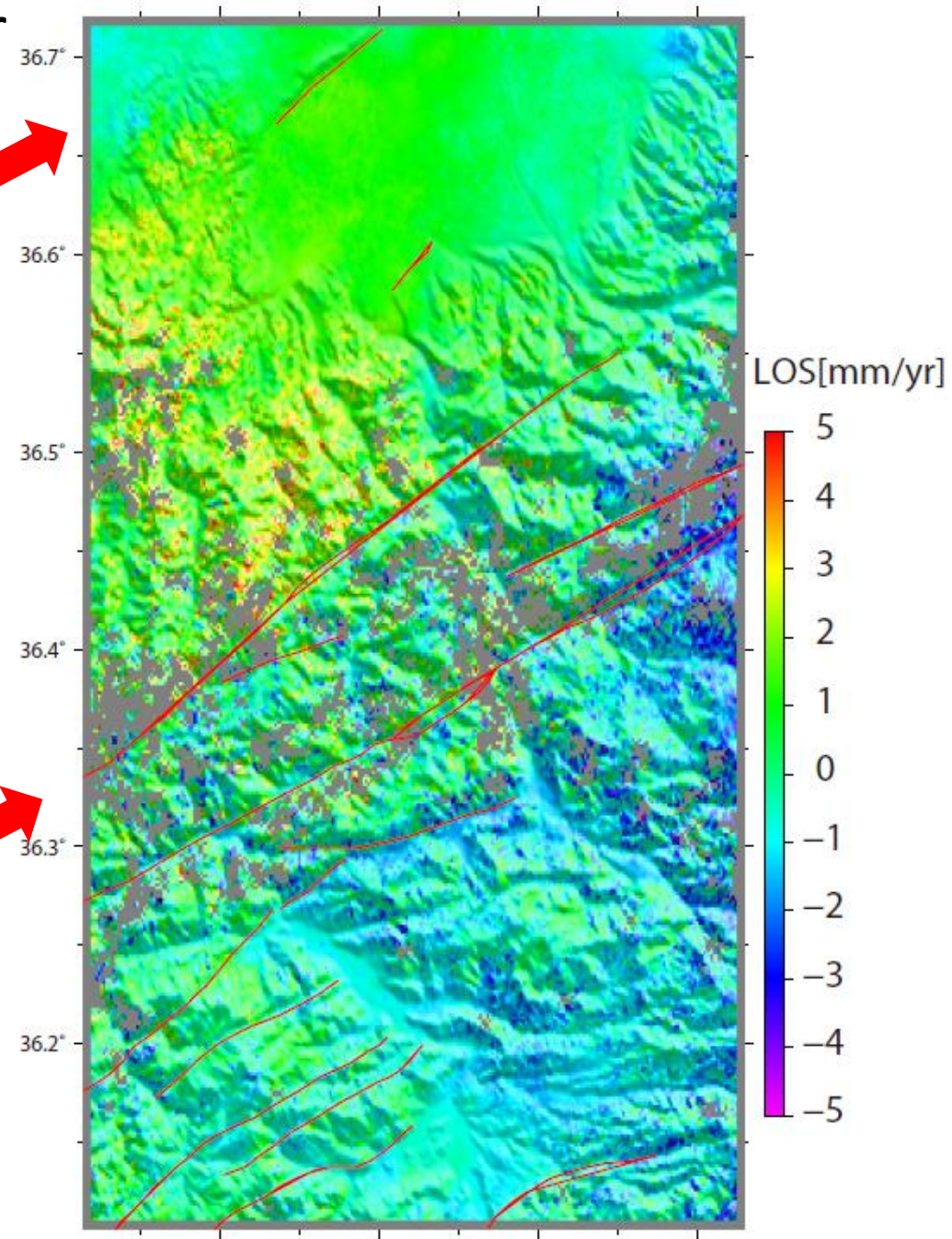
GPSで長波長誤差を補正 [rad]



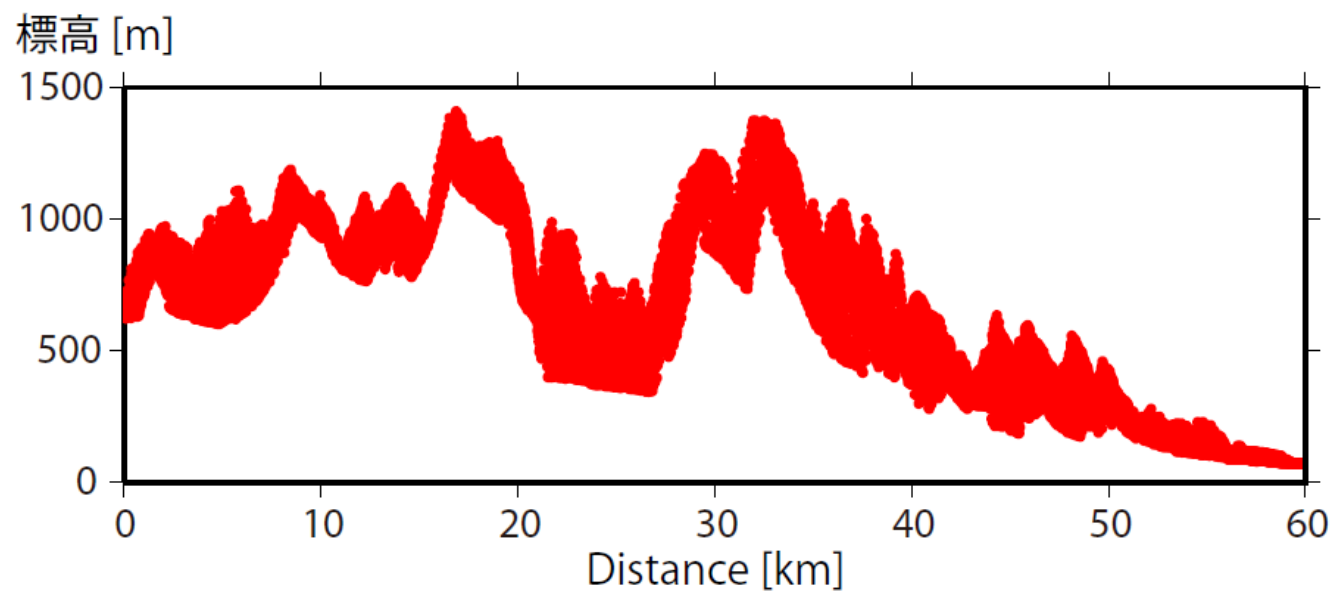
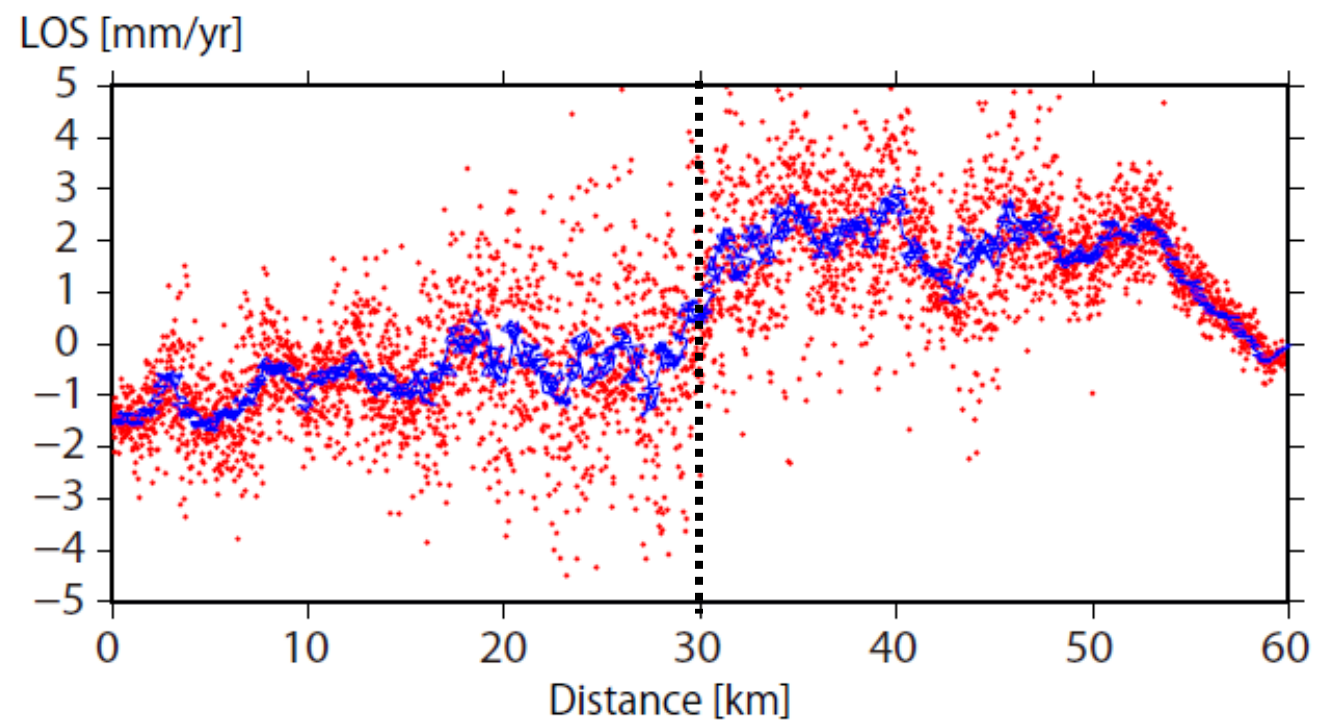
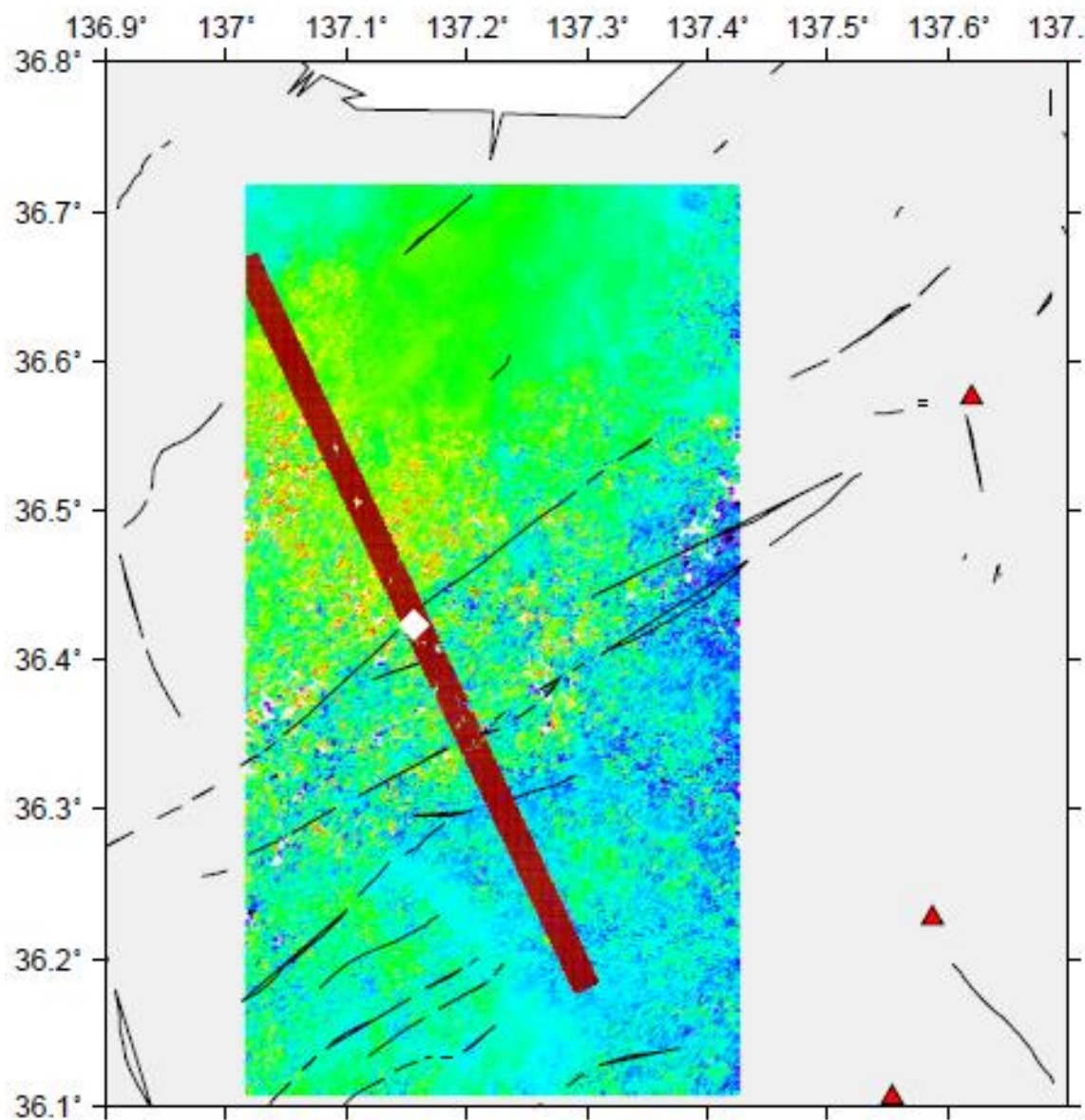
平均速度場 mm/yr



牛首断層

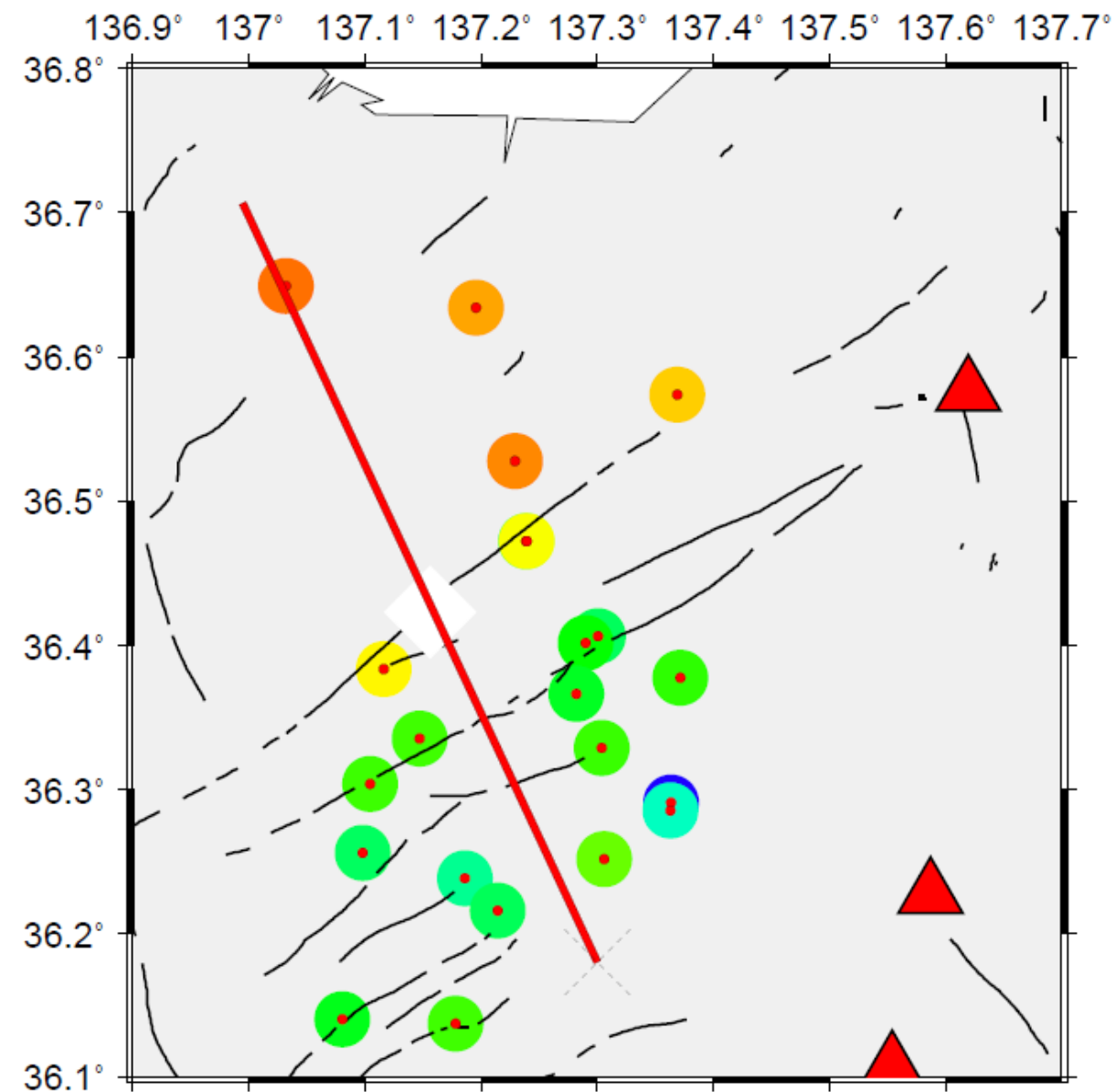


1D断面

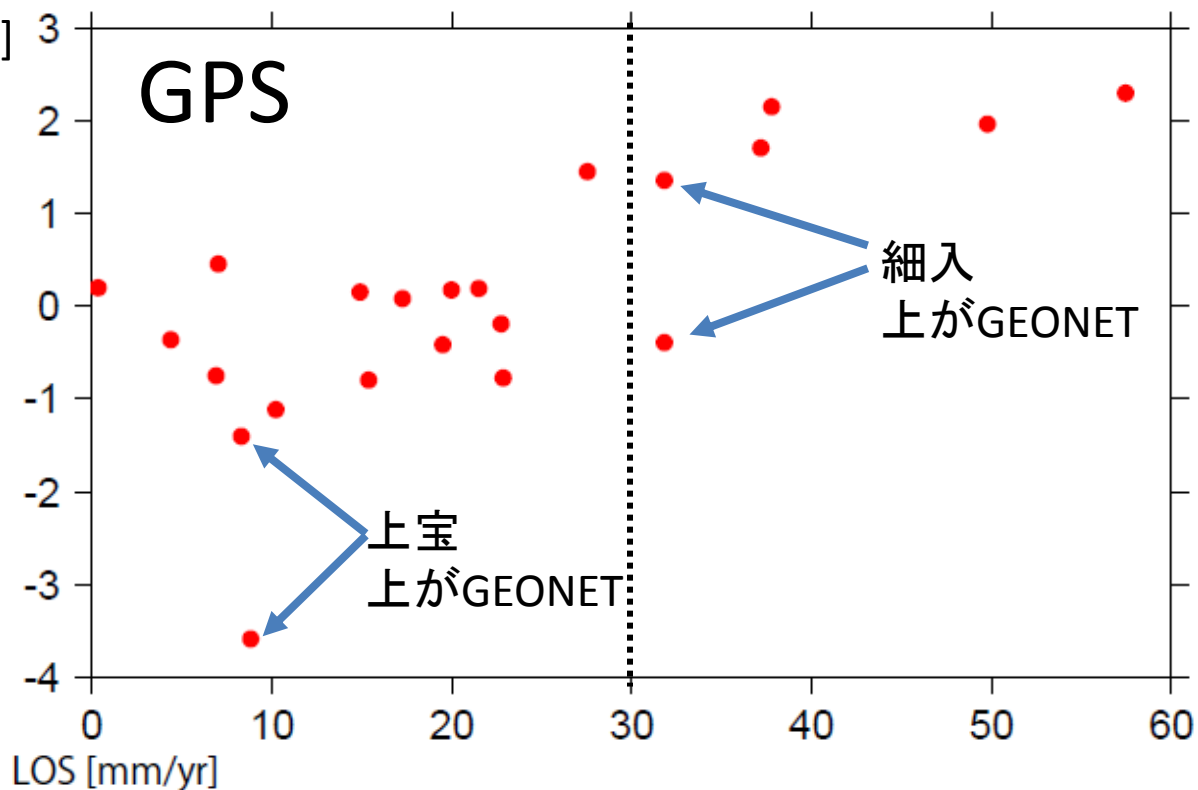


GPSとよく比較

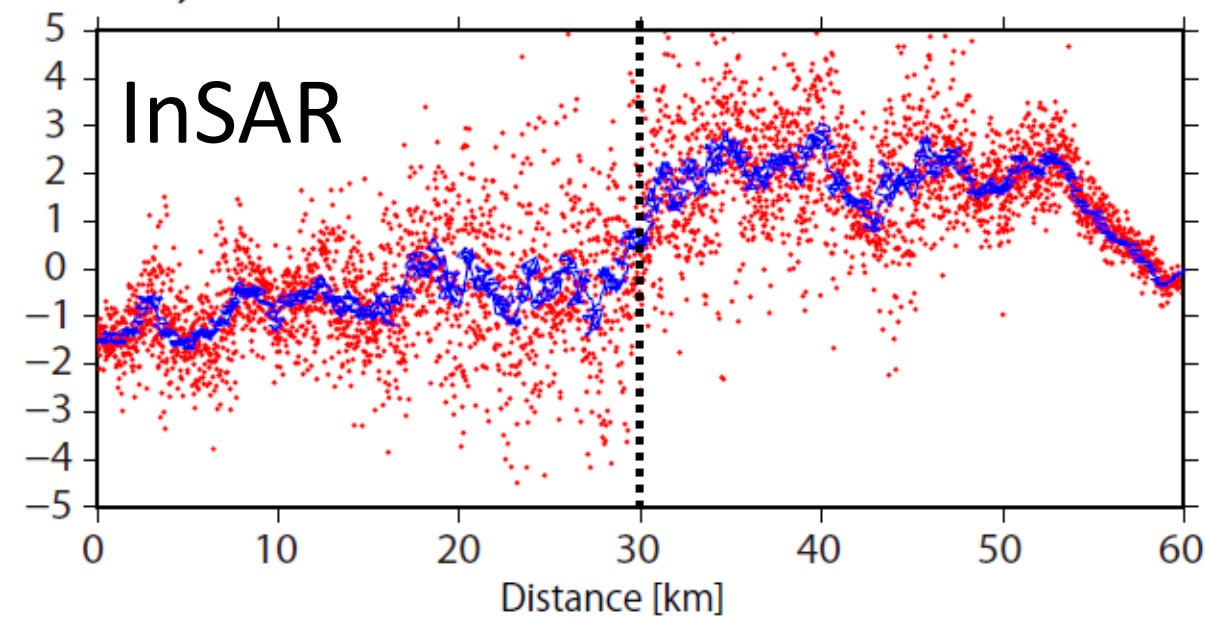
LOS[mm/yr]



GPS

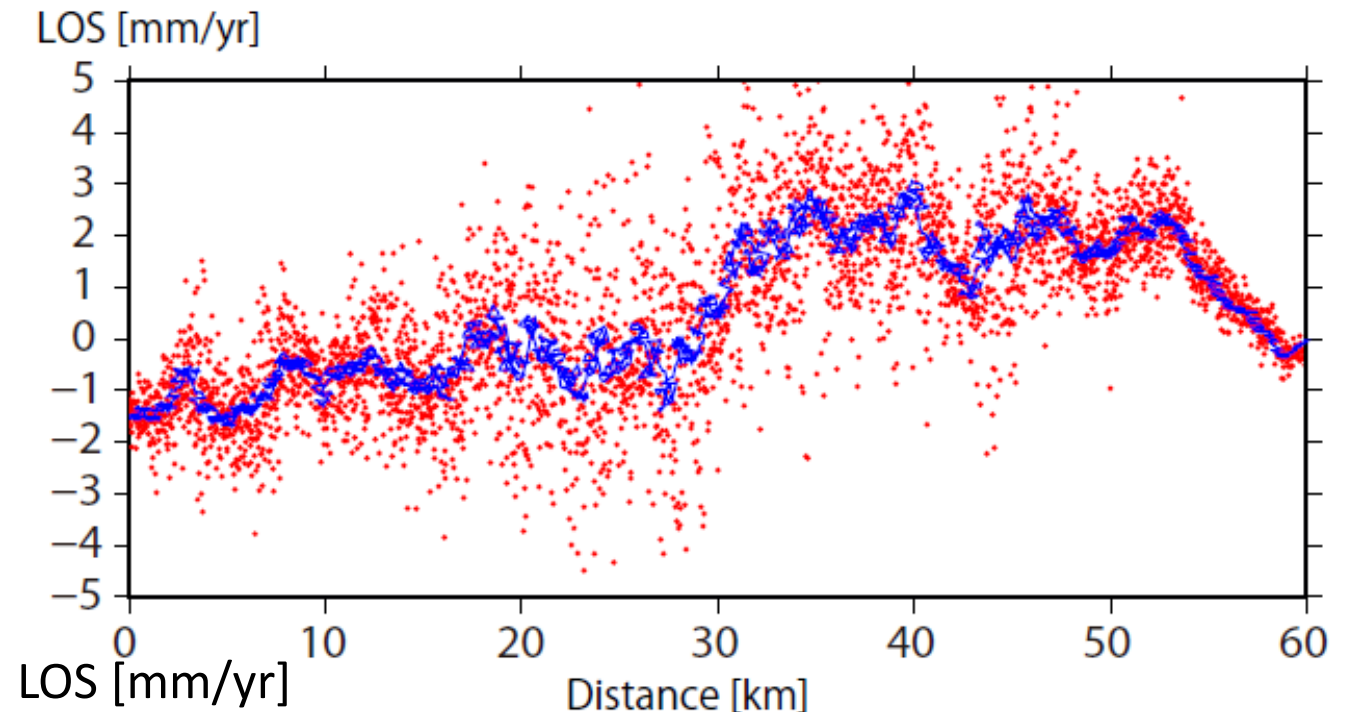


InSAR

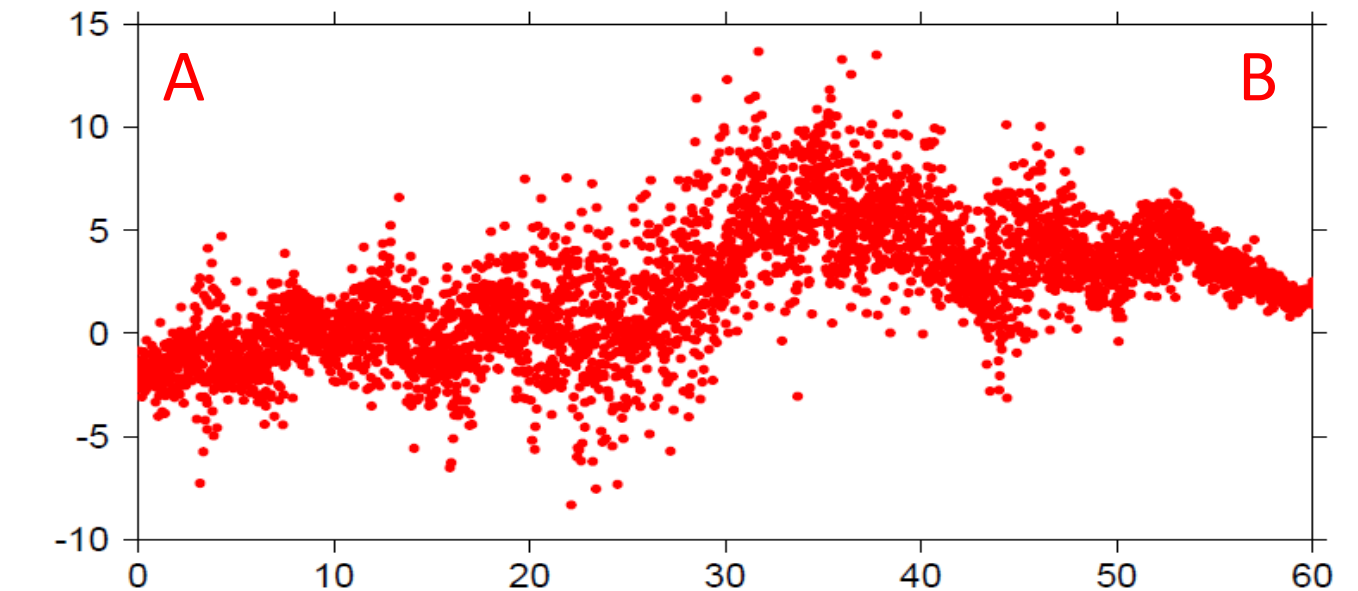


Effect of GPS correction
before and after
InSAR time series analysis:

Correct each interferogram →

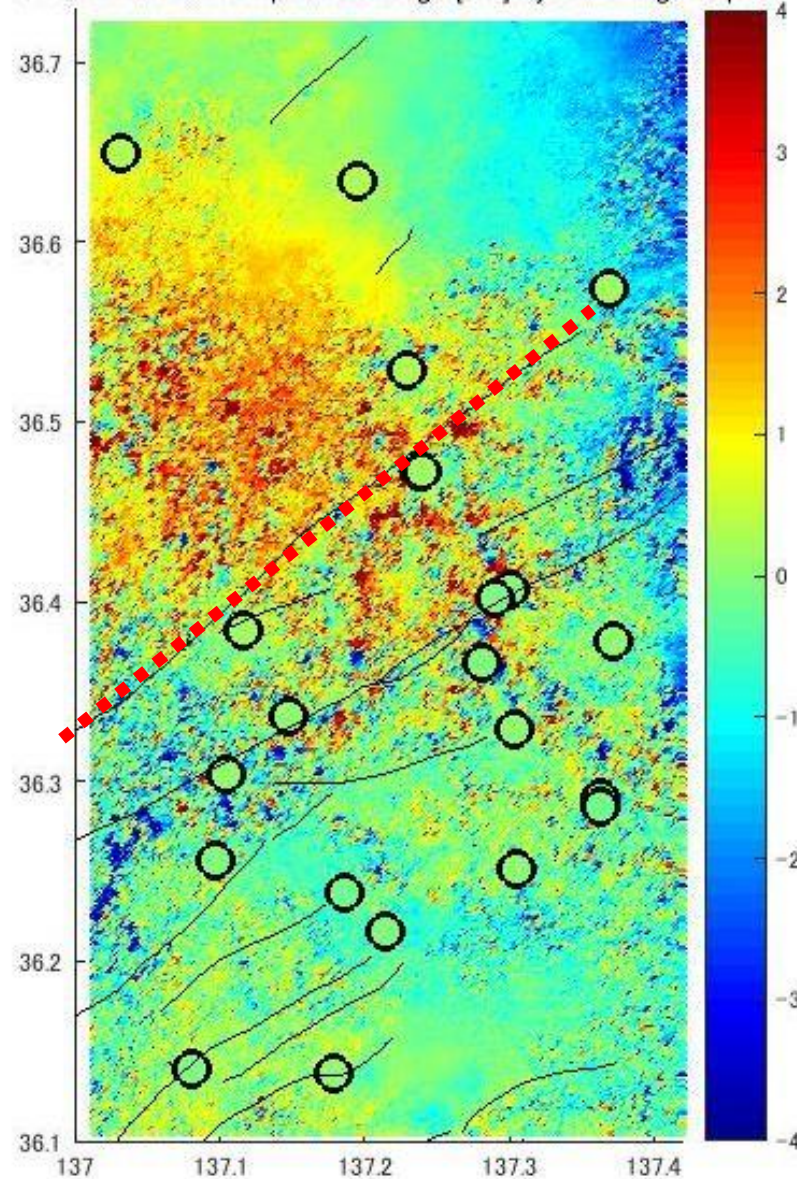


Correct mean velocity →

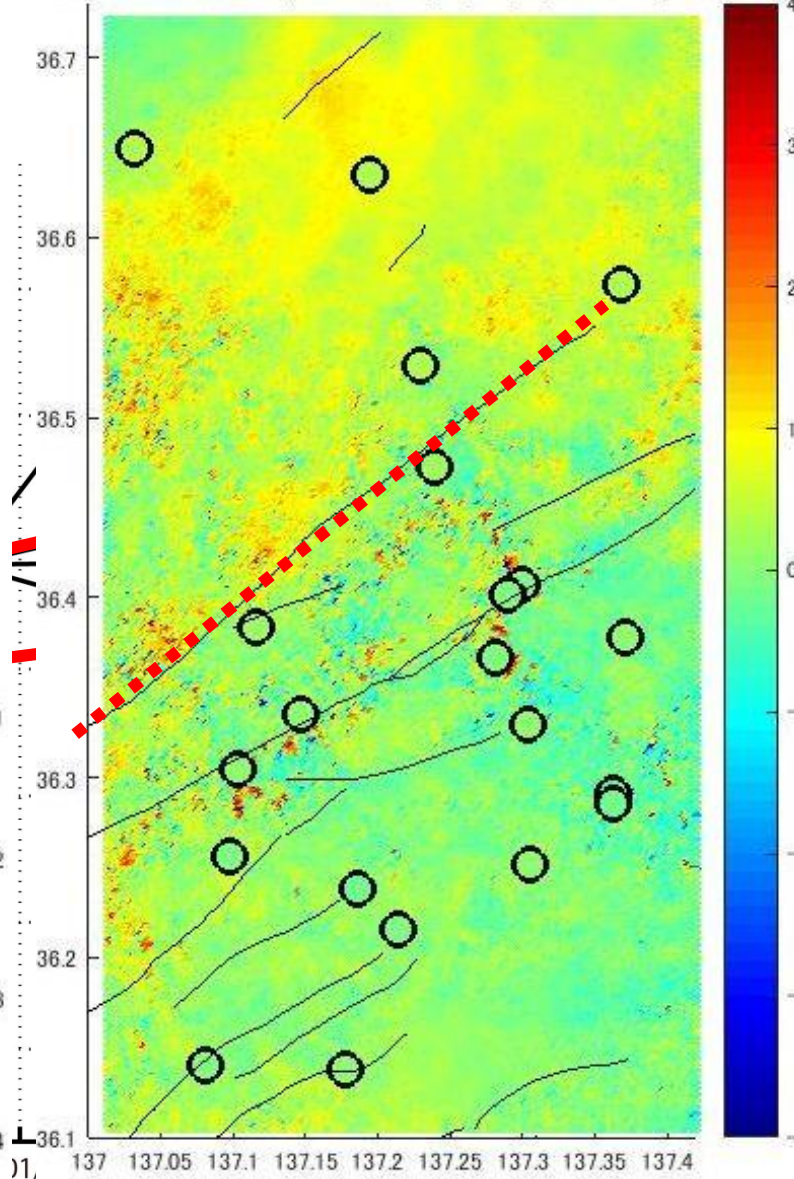


平戸で独立したペラを見つ

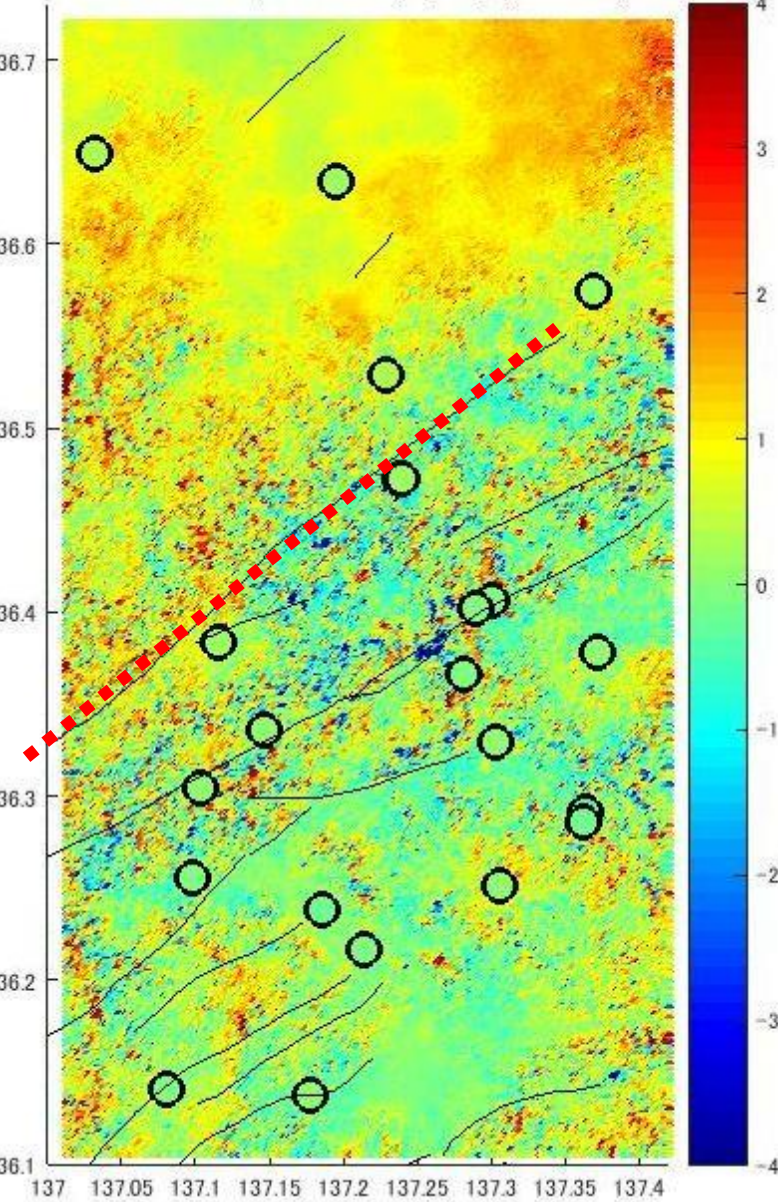
GPS corrected LOS phase change [rad] by removing ramp



GPS corrected LOS phase change [rad] by removing ramp



GPS corrected LOS phase change [rad] by removing ramp



Date

まとめ

- ・跡津川断層近傍の地震間変位速度場をInSAR時系列解析+GPSによる補正から求めた。時系列解析をする前に個々の干渉画像から標高依存成分と長波長トレンドを除去した。
- ・GPSによる補正にspline関数を用いても双線形関数を用いても、牛首断層付近で変位勾配が大きいことは変わらなかった。
- ・牛首断層付近の変位勾配は、時系列解析を行う前の画像（独立）でも大きい。今は下降軌道のデータを解析中。
- ・InSARを使うと歪集中帯の内部が見えてくるようだ。

教育

地球惑星科学実験Ⅳ 3年生 18名

木曜 13:00-16:15

TA 姫松 アドバイザー 古屋

経験者3名。あとは素人。

- 1) MATLABによる画像解析(ドローンで空撮した画像)
- 2) InSAR解析(+ Pixel Offset 3名) → 岩手宮城内陸地震
- 3) GNSS解析(未定)

PIXELアーカイブのPALSARデータを解析中。

つかみ

Line of Sight (LOS)

衛星に近づく

$-\pi$

0

$+\pi\text{rad}$

衛星から遠ざかる



(下降軌道)

「どおですか？」

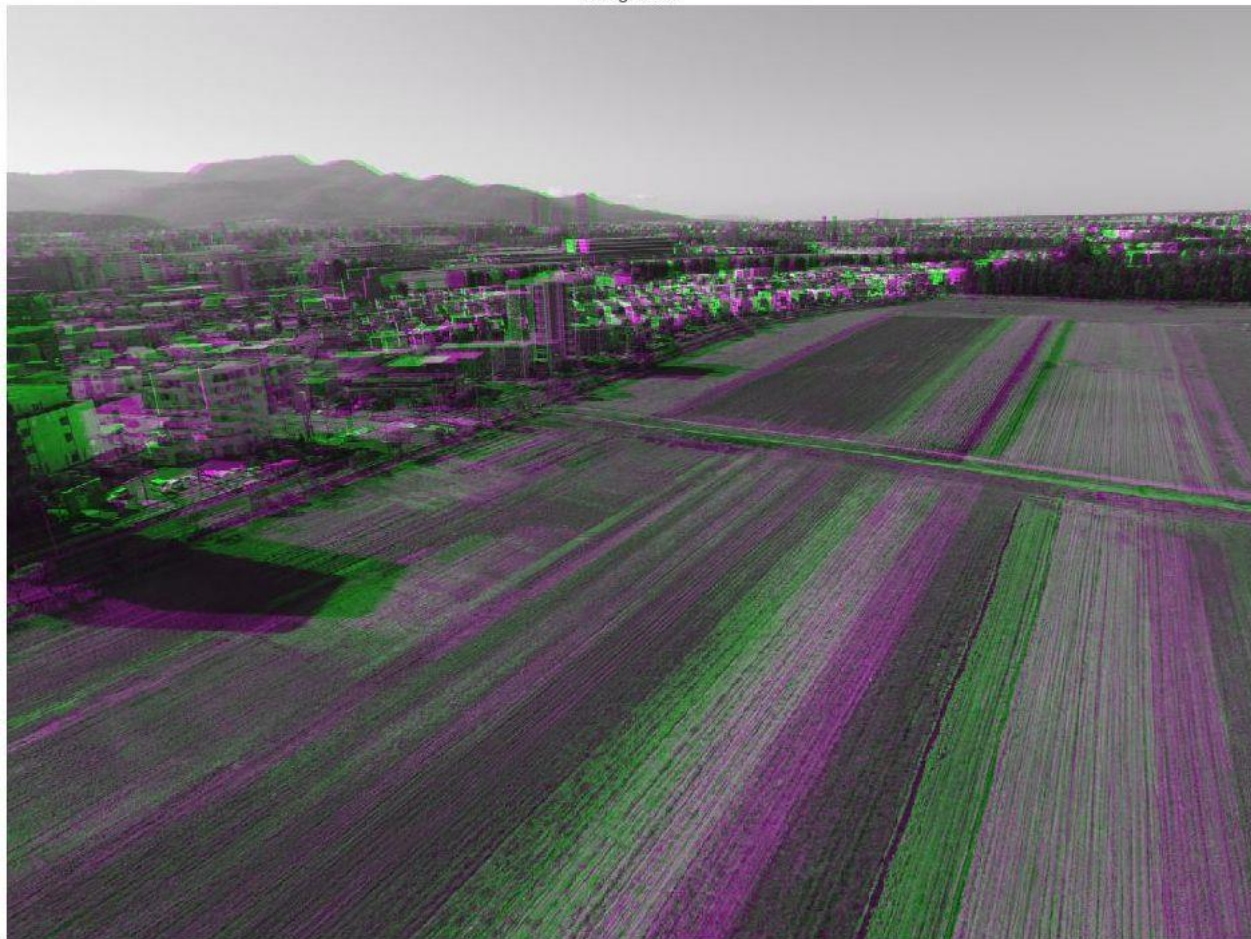
「... 打ち込んだ感がハンパないです。」

→ Rinc_guiに期待？

ドローンによる空撮画像の位置あわせ

位置合わせ前

unregistered



位置合わせ後

fixed vs registered by affine



11/12 SAR座学 → 下降軌道SLC作成 → 初期干渉画像作成

11/26 InSAR座学 → DEM作成 → 軌道縞・地形縞削除
→ Unwrap (Branch Cut) → Geocode

12/3 上昇軌道ペア各自選択 → SLC作成 → 干渉・Geocode
終わった学生はPixel Offset と 余効変動

12/10 中間課題援助(各自PIXELアーカイブから好きな場所を選択)

12/24 中間課題援助、終わった学生は岩手宮城3D変動

1/6? 中間課題提出 ✕ 切(かなり時間ある)

1/7 GNSS開始

本当はネパール地震をやらせたかった

学生は若い(21とか)ので、神戸の地震に燃えない。
箱根や御岳は重要だが、萌えない。

現状のALOS2では...

- 1、ScanSARの縞々はSARの魅力を伝えない
- 2、Frameで縞が連続しないのもSARの魅力を伝えない
- 3、合成開口の授業ができない。
- 4、SLCが大きすぎて授業中にダウンロードできない。

Level 1.0があれば解決するはず。
ご協力宜しくお願い致します。

END