

1-4

題名(和文):ALOS/PALSAR データを用いた, 2007, 2010 年ソロモン諸島地震に関する研究

題名(英文):Research on two Solomon Islands Earthquakes in 2007 (M8.1) and 2010 (M7.1), using ALOS/PALSAR data

著者(和文):宮城洋介(防災科研), 小澤拓(防災科研), 島田政信(JAXA)

著者(英文):Yousuke Miyagi (NIED), Taku Ozawa (NIED), and Masanobu Shimada (JAXA)

要旨

2011 年 4 月 1 日(UTC)ソロモン諸島沖のプレート境界を震源とする M8.1 の地震が発生し, 大規模な津波を伴い大きな被害をもたらした. 過去にこの地域で発生したプレート境界型地震の震源分布から, この地震は空白域を埋めた地震であると判断することができた. 地震前後に取得された ALOS/PALSAR データを用いた差分干渉解析(DInSAR 解析)により, 本地震に伴った大規模かつ広範囲に渡る地殻変動が検出された(図 1). これら地殻変動情報から本地震の震源断層面とその滑り分布を推定したところ, 震源周辺とその北西側に大きな滑りが見られた. しかし, 震源域から南東側には破壊が進行しておらず, 過去の震源分布を考慮すると, なお空白域が残存していると思われた[Miyagi et al., 2009]. そして地震から約 3 年後の 2010 年 1 月 3 日(UTC), 2007 年地震の震源の南東を震源とする M7.1 のプレート境界型地震が発生した. これは上述した残存空白域で起こった地震であると考えられる. 同様に ALOS/PALSAR データから得られた地殻変動情報から震源断層を求め, その結果から 2007 年地震による 2010 年地震への影響を Δ CFF によって見積もったところ, 2010 年地震は 2007 年地震によって誘発された可能性があることが明らかになった. ソロモン諸島のように現地観測データの不足しているフィールドにおいても, PALSAR/DInSAR によって中長期的な地震活動の予測に言及することが可能となった.

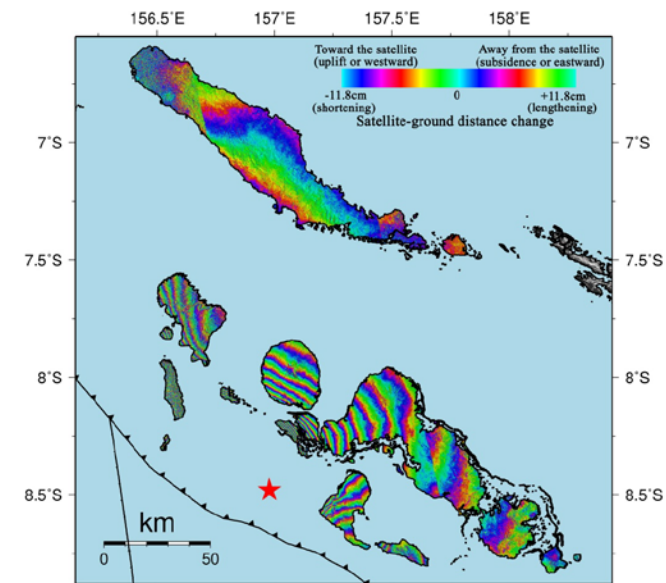


図 1. 2011 年 4 月に発生した M8.1 の地震に関わる地殻変動. 3 つのパスを接合したもの. 赤い星印は震央を表す.

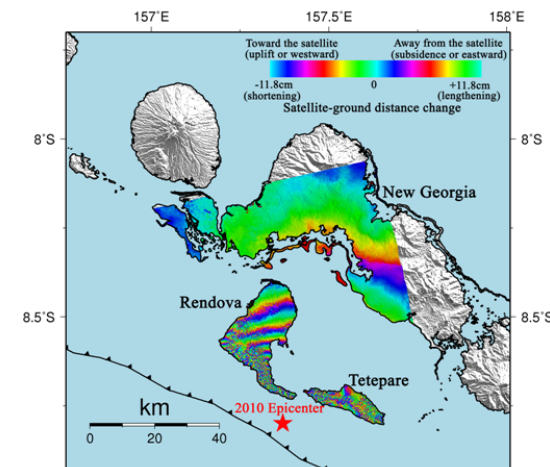


図 2. 2010 年 1 月に発生した M7.1 の地震に関わる地殻変動.

ALOS/PALSARデータを用いた, 2007, 2010年ソロモン諸島地震に関する研究

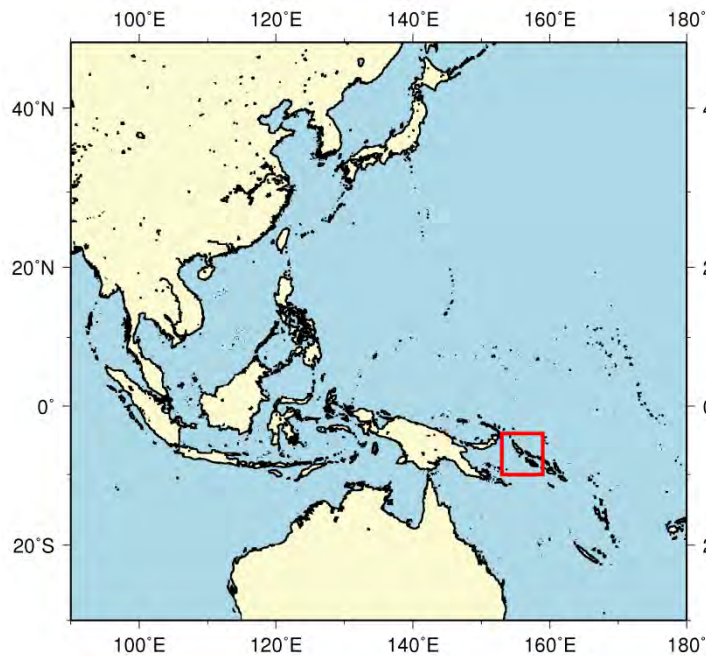
宮城洋介, 小澤拓(防災科研)

島田政信(JAXA)

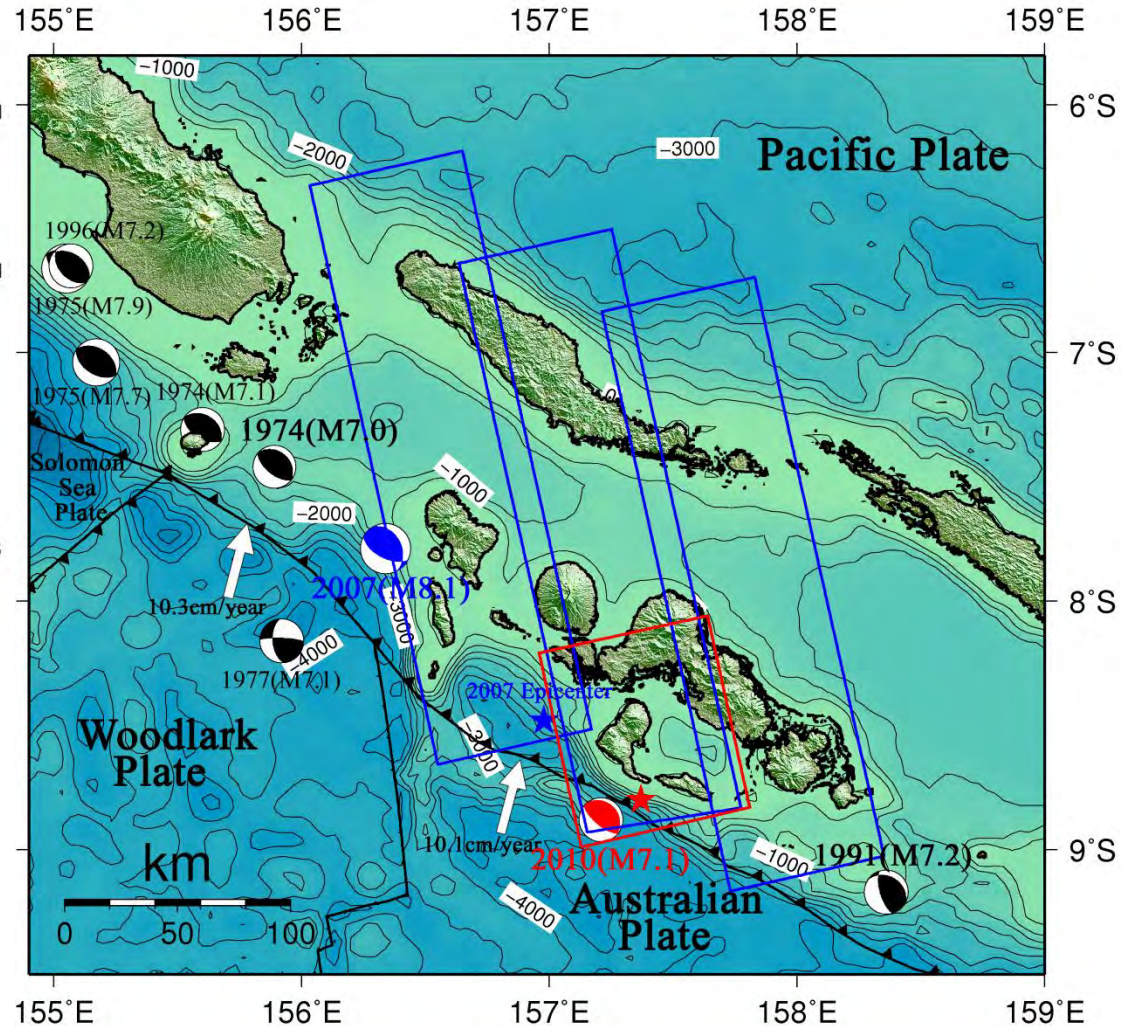
はじめに

- PALSARでどんなことができるようになったか？
 - 広域の地殻変動情報の取得することができた.
 - 規模の大きなプレート境界型地震に伴う地殻変動を捉えることができた.
 - 現地データの少ない場所でも, 震源断層の推定が可能になり, 海溝型地震の空白域に関する議論ができた.

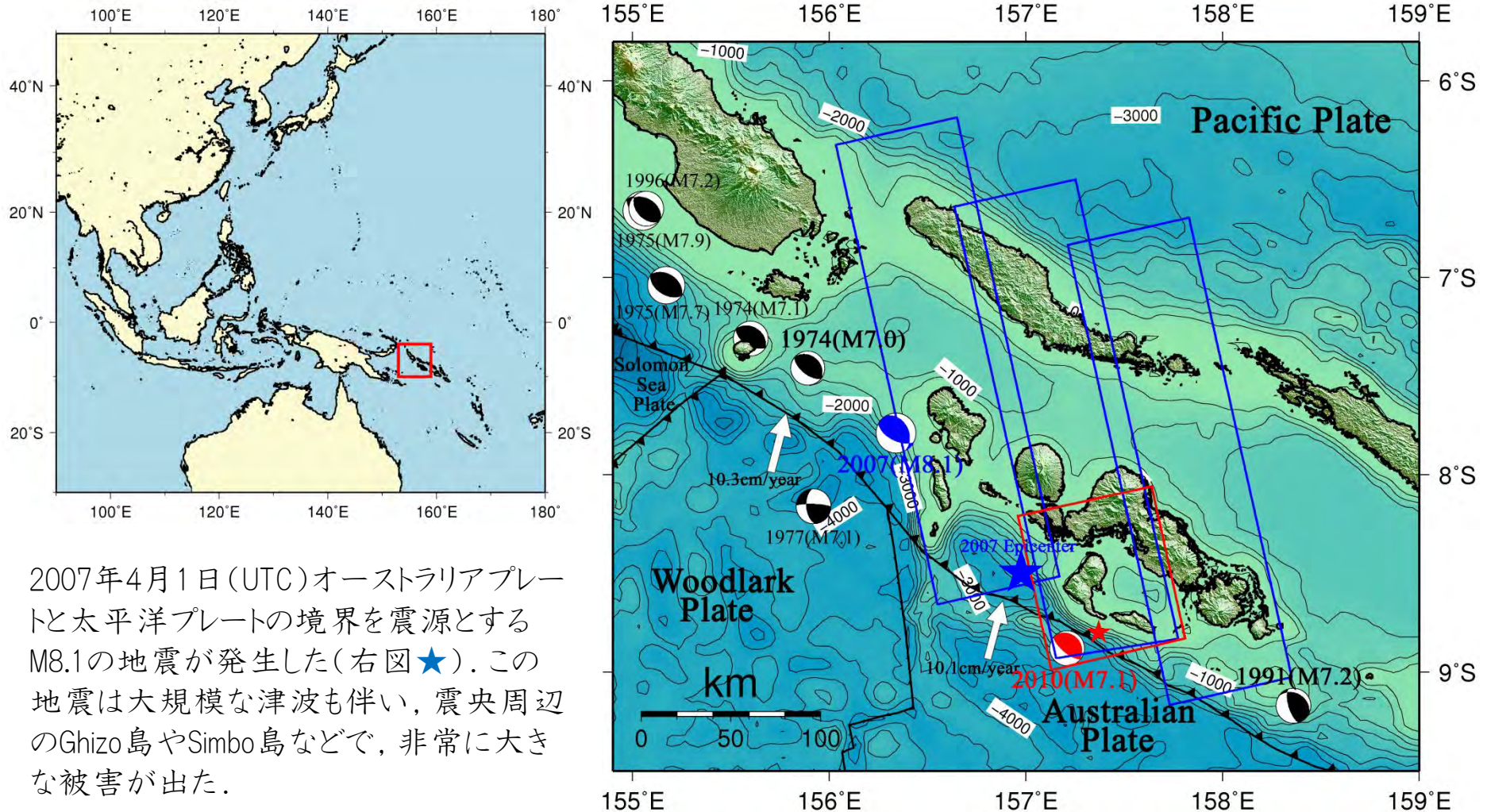
ソロモン諸島



南西太平洋にある多数の島からなる国で、ソロモン海プレート、ウッドラークプレート、オーストラリアプレートが、それぞれ太平洋プレートの下に沈み込んでいる、複雑なテクトニクスを持った地域。過去にも多くのM7-8クラスの海溝型地震を起こしてきた。現地データは少ない。



2007年4月1日M8.1ソロモン諸島地震



Simbo 島タプライ村における津波被害



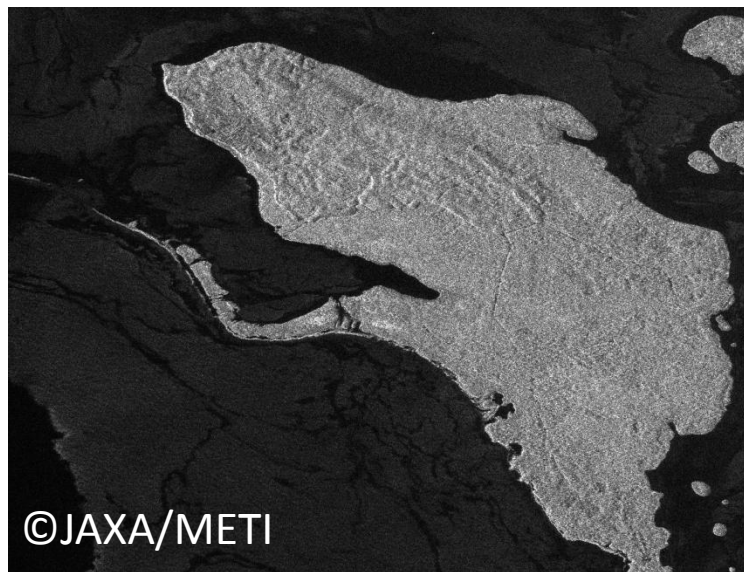
地震前のタプライ村 (Google Earthより)



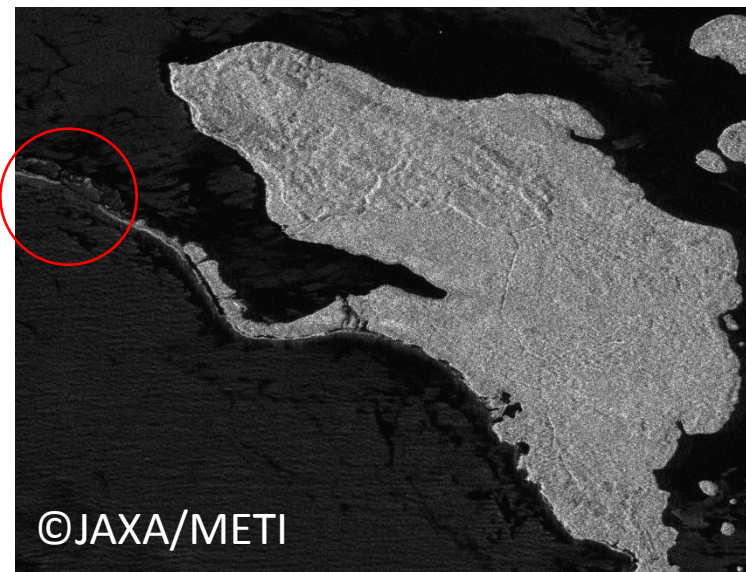
地震後2007年7月28日撮影

PALSAR強度画像比較から分かる 陸域の増加

地震前 (low tide)



地震後 (middle tide)



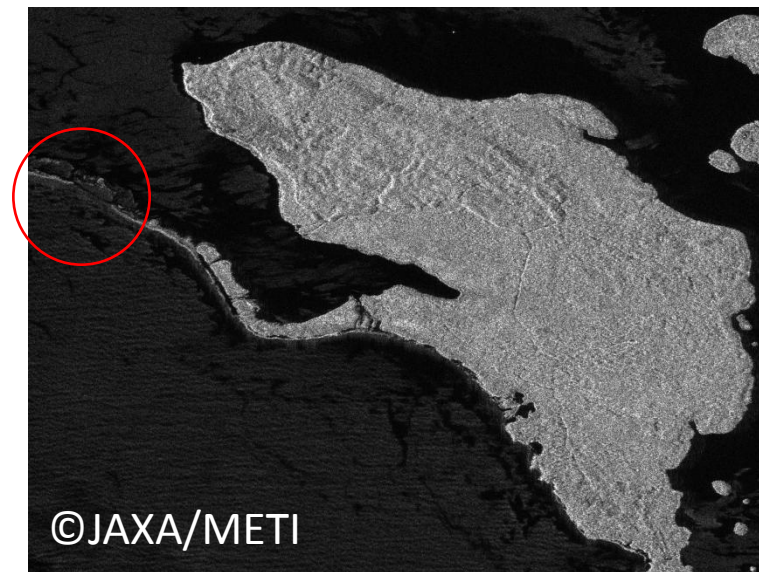
潮位が上がっているにもかかわらず、
陸域が増加している。

現地調査で明らかになった隆起



2007年7月25日撮影

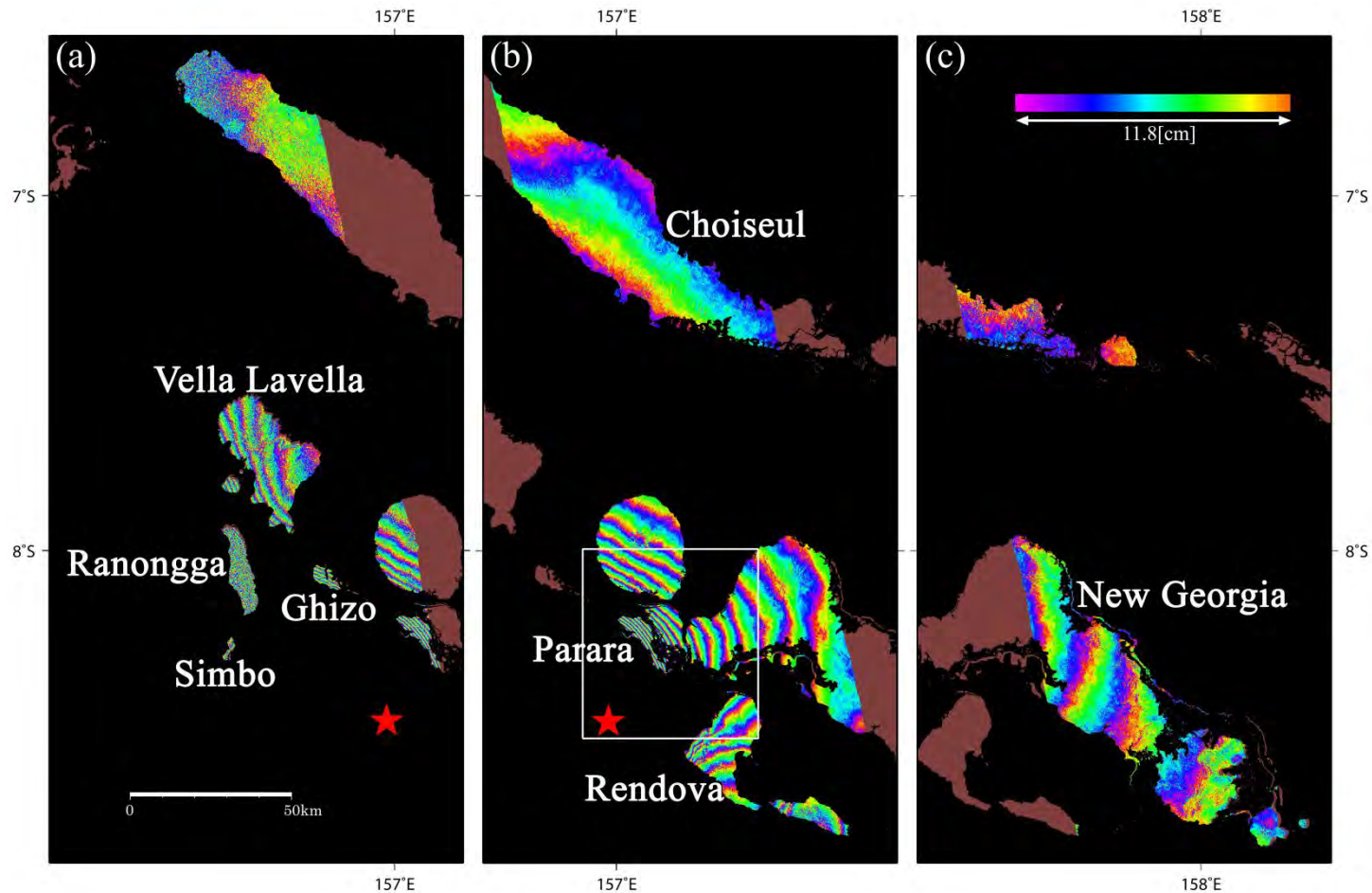
地震後 (middle tide)



現地調査の結果, 図中赤丸付近においてサンゴ礁の隆起が確認された.

- PALSARデータの差分干渉解析(DInSAR解析)の結果から, 広範囲に渡る大規模な地殻変動が検出された.

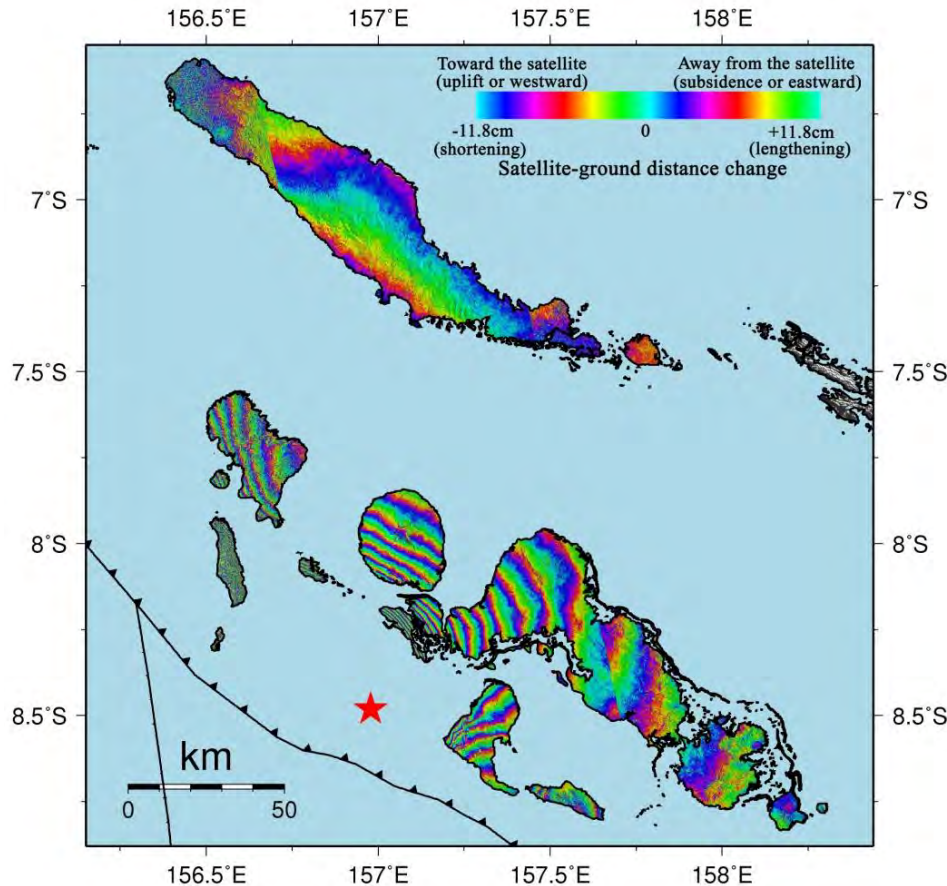
3パス分のALOS/PALSARデータを使って 検出された地殻変動情報(干渉画像)



©JAXA/METI

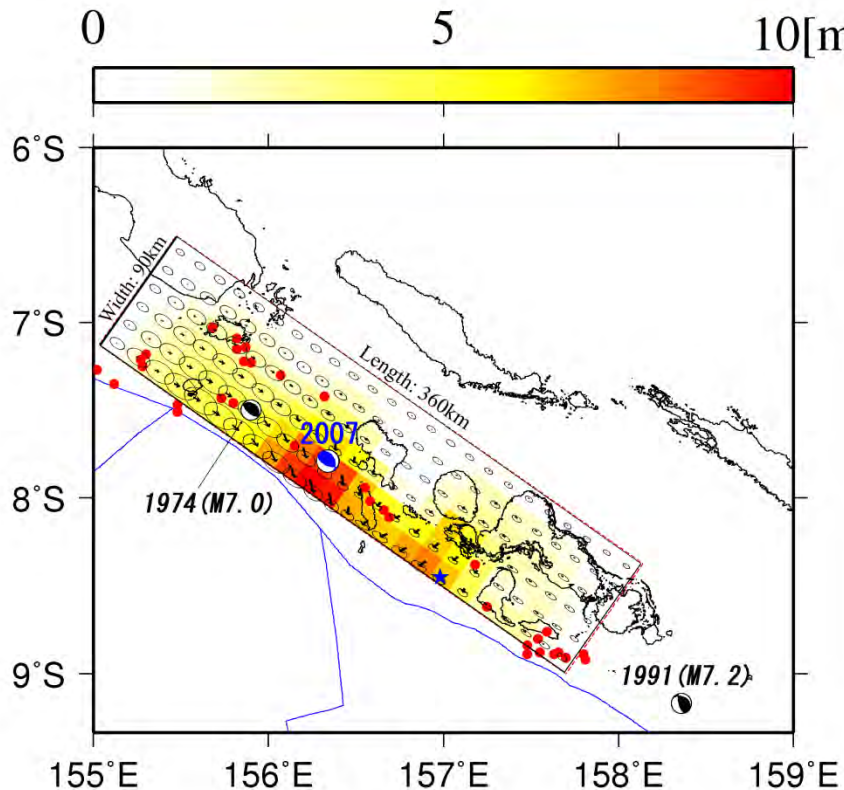
Miyagi et al., [2009]より

3パス分のALOS/PALSARデータを使って 検出された地殻変動情報(干渉画像)



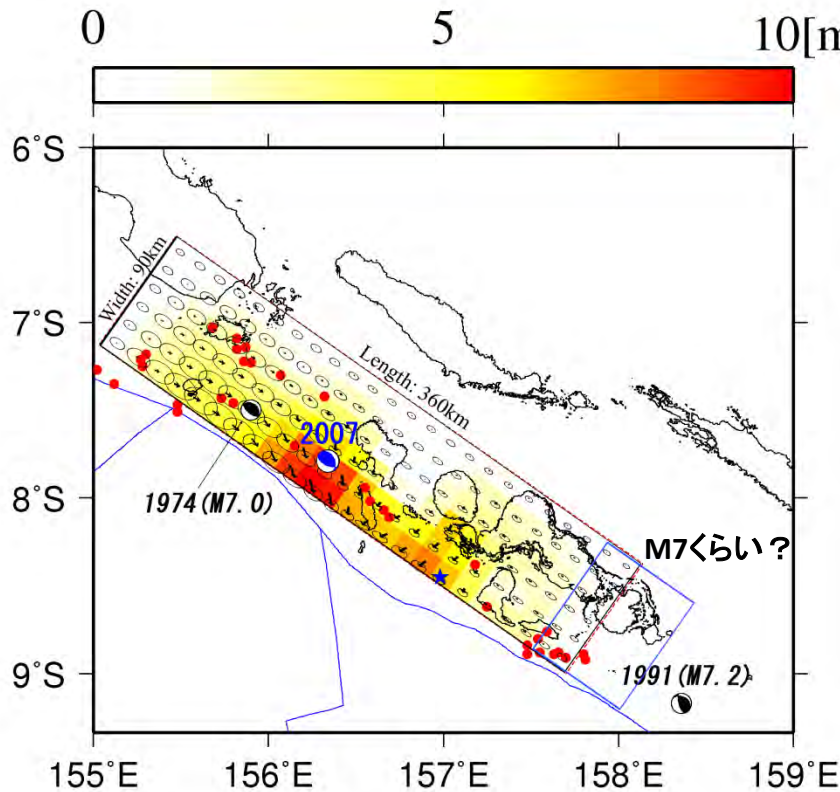
- 3パスのPALSAR干渉画像をモザイクしたもの.
- 約250km四方という、極めて広い範囲の地殻変動情報を取得することができた.
- この干渉画像内での最大変位量(衛星視線方向)は、およそ2.2mで、地面が衛星に近づく変動であった.
- これらの地殻変動データを使って、震源断層のすべり分布を推定した.

結果の解釈 (Miyagi et al., [2009]より)



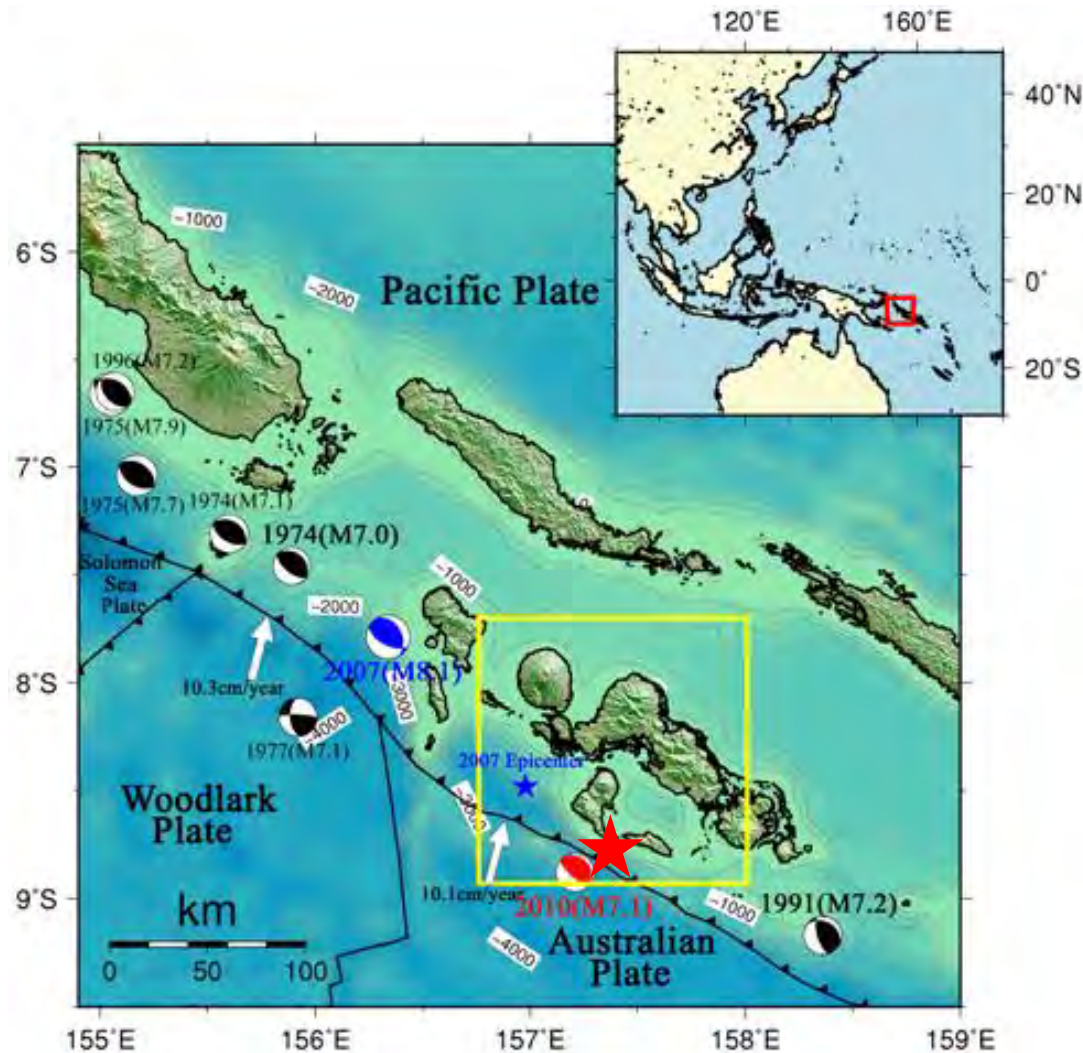
- 震源付近及びその北西部 (セントロイド周辺) に大きな滑りが, その間に滑りの小さい部分が推定された. 滑りの小さい領域はSimbo島の火山活動との関連が考えられ, 最も滑りの大きかった領域は, ウッドラークプレートとオーストラリアプレートの境界にあるリッジが沈み込んでいる場所に近く, その関連が考えられる.

結果の解釈 (Miyagi et al., [2009]より)



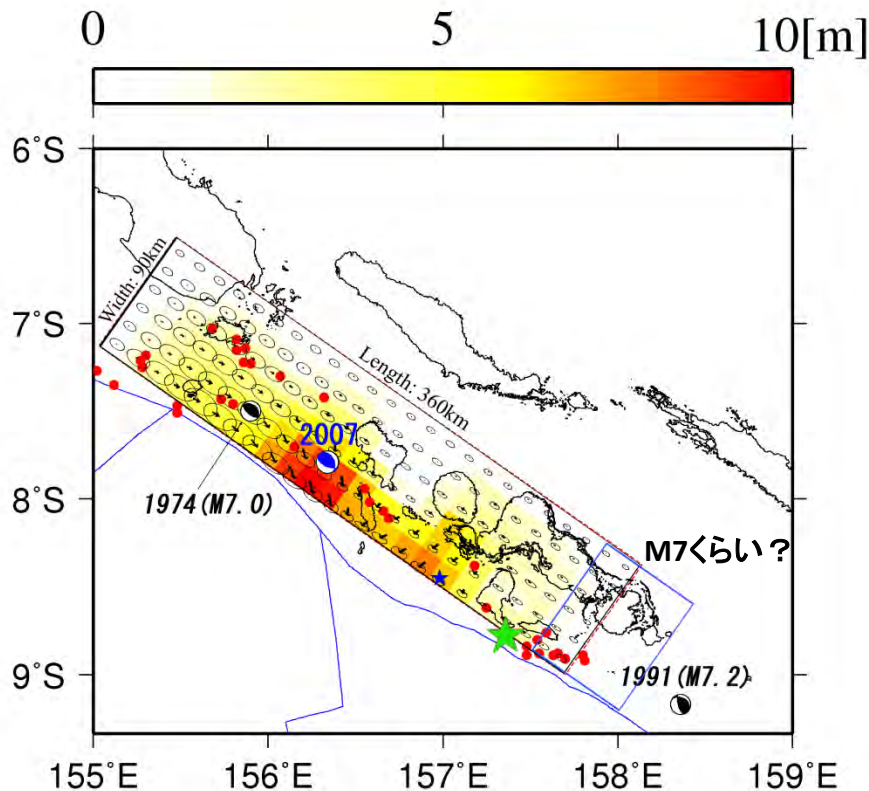
- 2007年の地震は, 1974年と1991年に起こった地震に挟まれた空白域で起こった地震と見ることができる. すると震源から北西方向に向かって進行した破壊は, 北西方向にはほとんどの空白域を埋めている. しかし2007年地震震源の南東方向に若干の未破壊領域 (左図中青枠) があることが分かる. この領域が一度に破壊した場合, M7クラスの地震になる可能性がある.

2010年1月3日M7.1ソロモン諸島地震



宮城・小澤 [2010]より

2010年1月3日M7.1ソロモン諸島地震

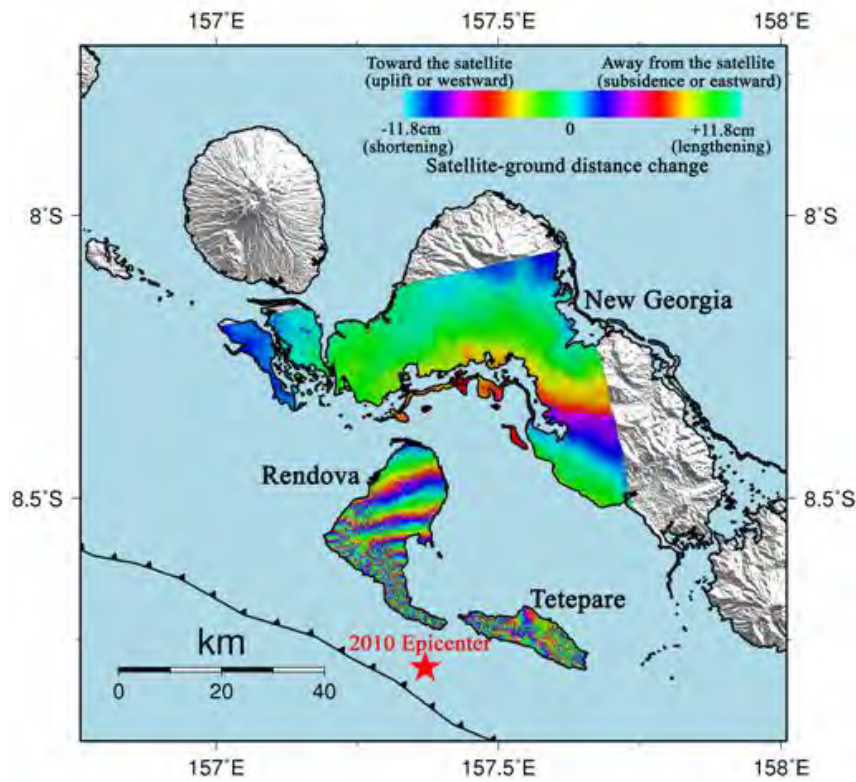


from Miyagi et al. [2009]

- 2010年1月3日，推定された残存空白域近傍を震源とするM7.1の地震が発生した．
- 遠地地震データを用いて推定されたメカニズム（低角逆断層）から，本地震はプレート境界型（海溝型）地震であると考えられ，想定された地震である可能性が考えられた．

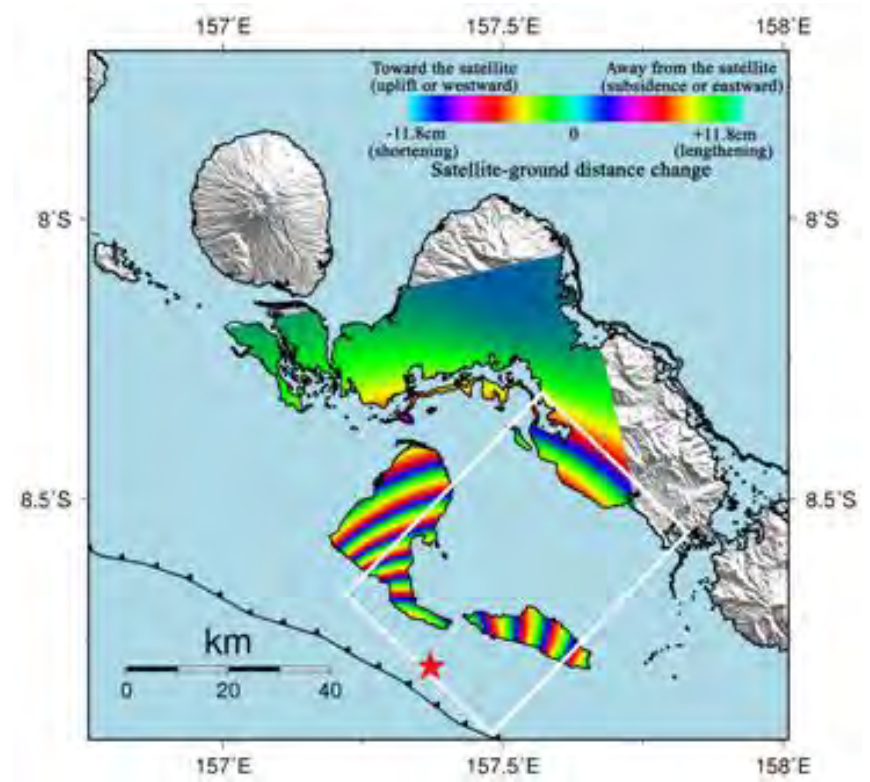
2010年地震に伴う地殻変動

ALOS/PALSARで観測された干渉画像



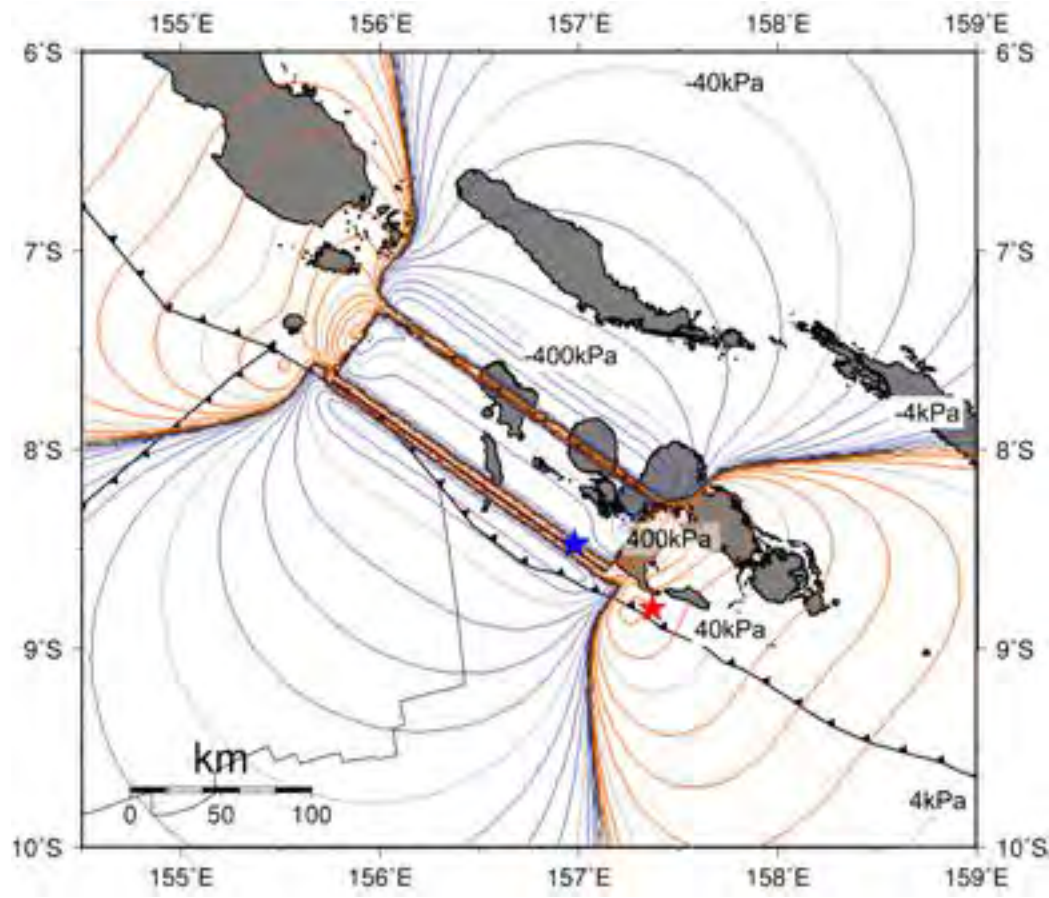
©JAXA/METI

矩形モデル[Okada, 1985]を使ってシミュレートされた、干渉画像



from Miyagi and Ozawa [2010]

ΔCFS



from Miyagi and Ozawa [2010]

まとめ

- 2007年4月のソロモン諸島地震前後に取得されたALOS/PALSARデータを用いた差分干渉解析により、広範囲にわたる(地震に伴った)地殻変動が検出された。
- これら地殻変動情報を用い断層のすべり分布を推定した。過去の震源分布を考慮すると、震源域南東側に若干の空白域が残っていることが分かり、M7クラスの地震が起きる可能性が考えられた。
- 2007年地震からおよそ3年後の2010年1月、想定された領域で想定された規模(M7.1)の地震が発生した。この地震に対しても、同様にPALSAR/DInSARによって地殻変動を検出し、震源断層を推定した。
- 震源の位置、地震の規模、タイプを考慮すると、2010年地震は2007年の残存空白域を埋める地震であったと解釈することができる。
- 2010年地震時に推定された震源断層をレシーバ断層として、2007年地震による Δ CFSの分布を見ると、2010年地震は2007年地震によって誘発された可能性があると考えられる。
- ソロモン諸島のような現地データの乏しい場所で、広域の地殻変動情報を取得する必要がある場合、ALOS/PALSARのもたらすデータは極めて強力である。

ALOS/PALSARの功績

- ソロモン諸島地震に関して，広範囲にわたる高精度の地殻変動データを取得することができた.
⇒ 海水面の比較や，サンゴ調査のデータしかなかった.
⇒ ALOS/PALSARでしか得られない！
- 四川地震，チリ地震，東北地方太平洋沖地震を例としても，十分な観測幅を持ったL-band SARだから意味のあるデータを取得することができた.
⇒ ScanSAR-ScanSARインターフェロメトリに期待.

謝辞

- 本発表中で使用しているALOS/PALSARデータの所有権は, 経済産業省(METI)及びJAXAにあります.
- PALSARデータの解析には, SIGMA-SARソフトウェア(Shimada, 1999)を使用しました.