

ALOS / PALSARを用いた 地殻変動の時空間変化の検出 - 伊豆大島火山の事例 -

研究の目的

東京の南150kmに位置する伊豆大島は、伊豆大島火山の陸上部であり、伊豆諸島最大の島である。陸上部の山頂を三原山と呼ぶ。近年では1912~14年、1950~51年、1986年に中規模以上の噴火が起こっており、周期は30~40年程度である。
島内にGPS観測点は数か所あるが、島中心部の火口付近の細かな変動を読み取ることは難しい。そこで、

ALOS / PALSARを用いてInSAR画像を作成し、島全体の変動の検出を試みた。ただし、InSAR画像にはさまざまな要因からなるエラーが含まれており、純粋な地殻変動のみを表現しているわけではない。また、GPSを用いた島全体の経年変化の推定や、InSAR時系列解析の1つであるPS-InSAR法の解析ソフトウェアStaMPSの使用によってエラーを除去し、地殻変動のみの検出を試みた。

InSARと時系列解析

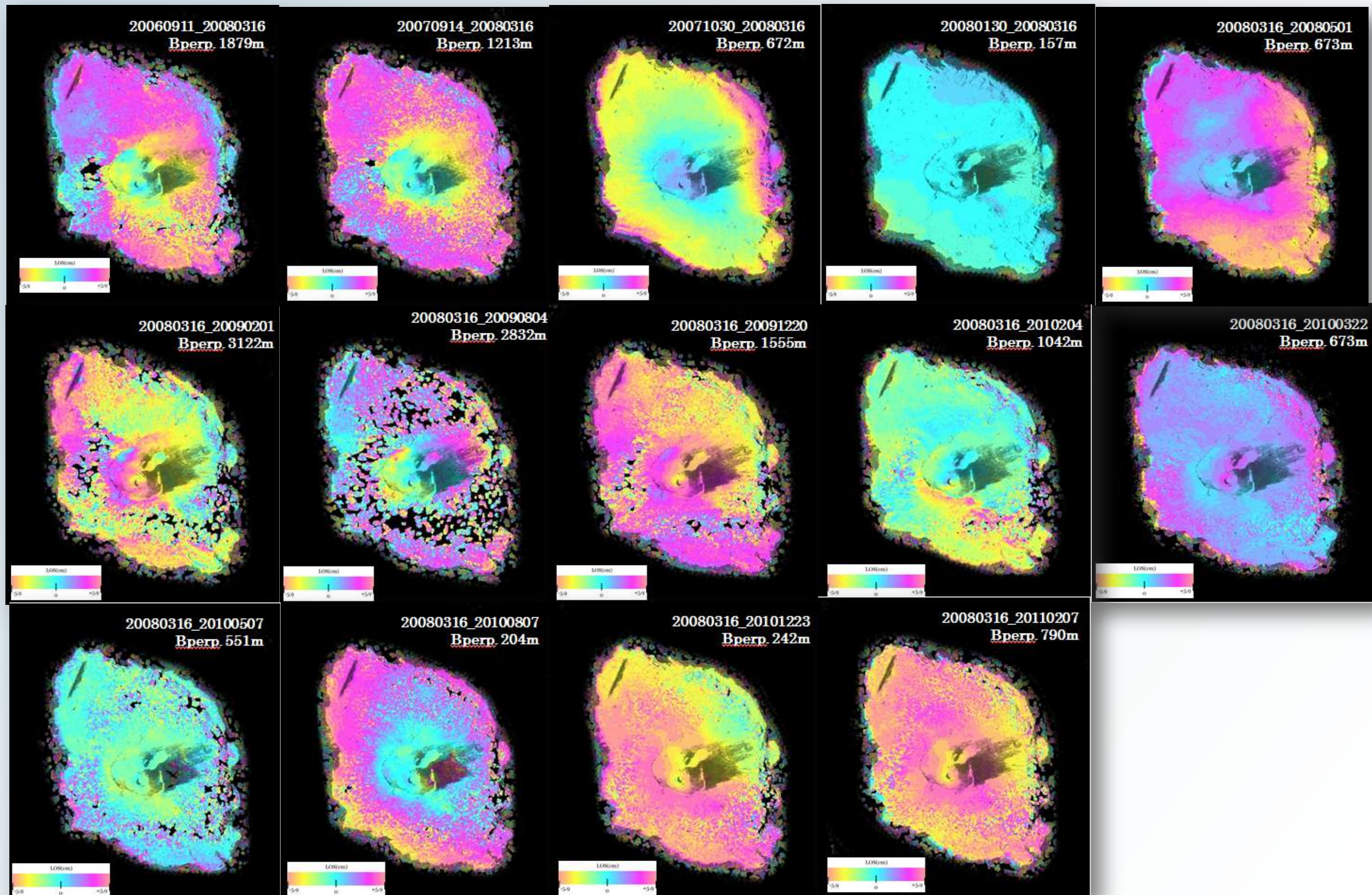
本研究では、AscendingのPath407, Frame680と、DescendingのPath58, Frame2920の2つのデータを用いて解析を行った。その結果を以下に示す。また、同じデータを使ってInSAR時系列解析を行った。
InSAR時系列解析は、同じPathFrameのInSAR画像を多数作ることで、その観測地域に固有である地形や

大気遅延によるエラーを除去し、変動のみを検出するものである。本研究では、恒久散乱体(PS)を抽出し、その点の変動値を追跡するPS-InSAR (Persistent Scatterers InSAR)解析のソフトウェアStaMPS (Stanford Method of Persistent Scatterers)を使用し、地殻変動のみの検出を試みた。

InSAR画像とStaMPS

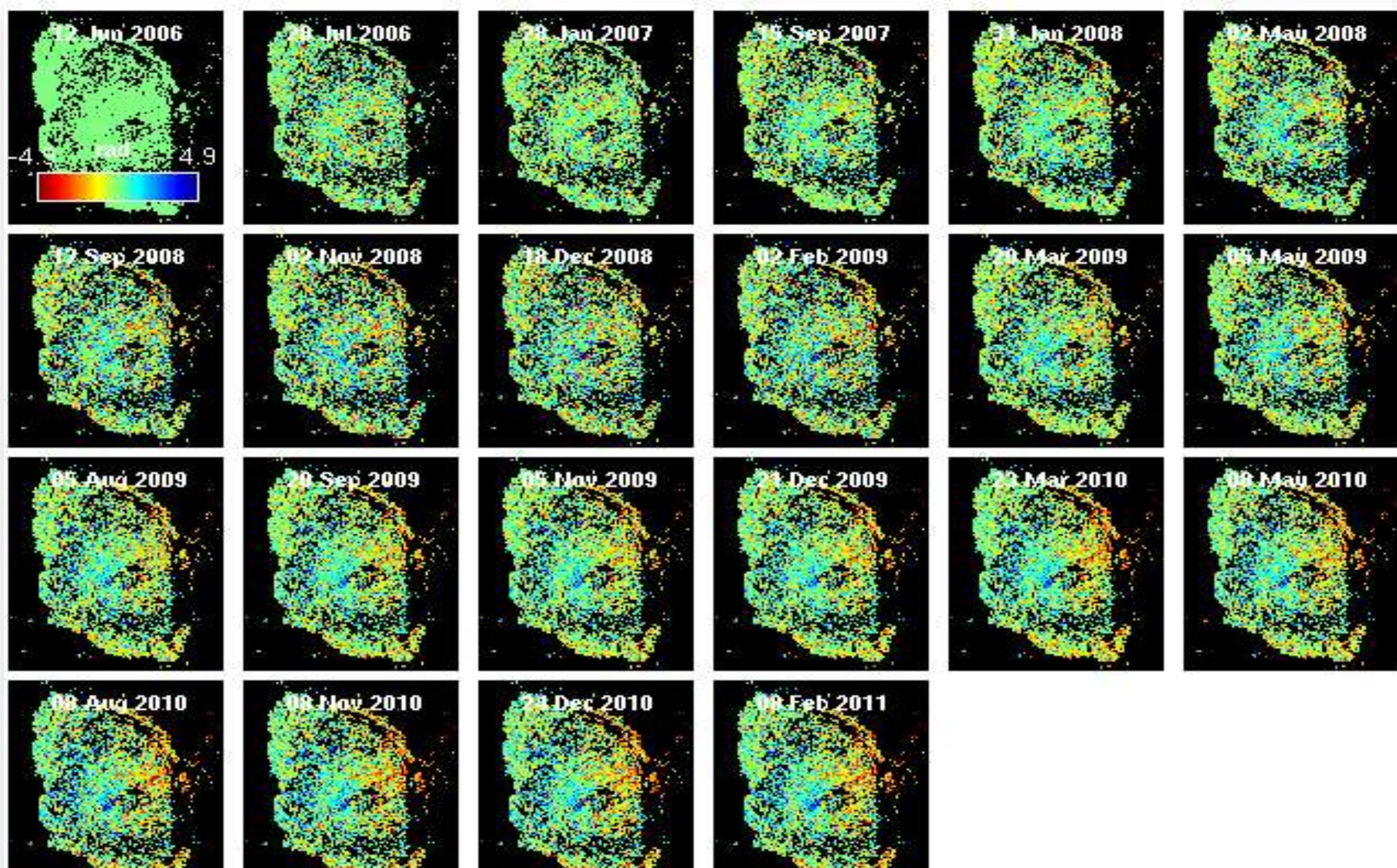
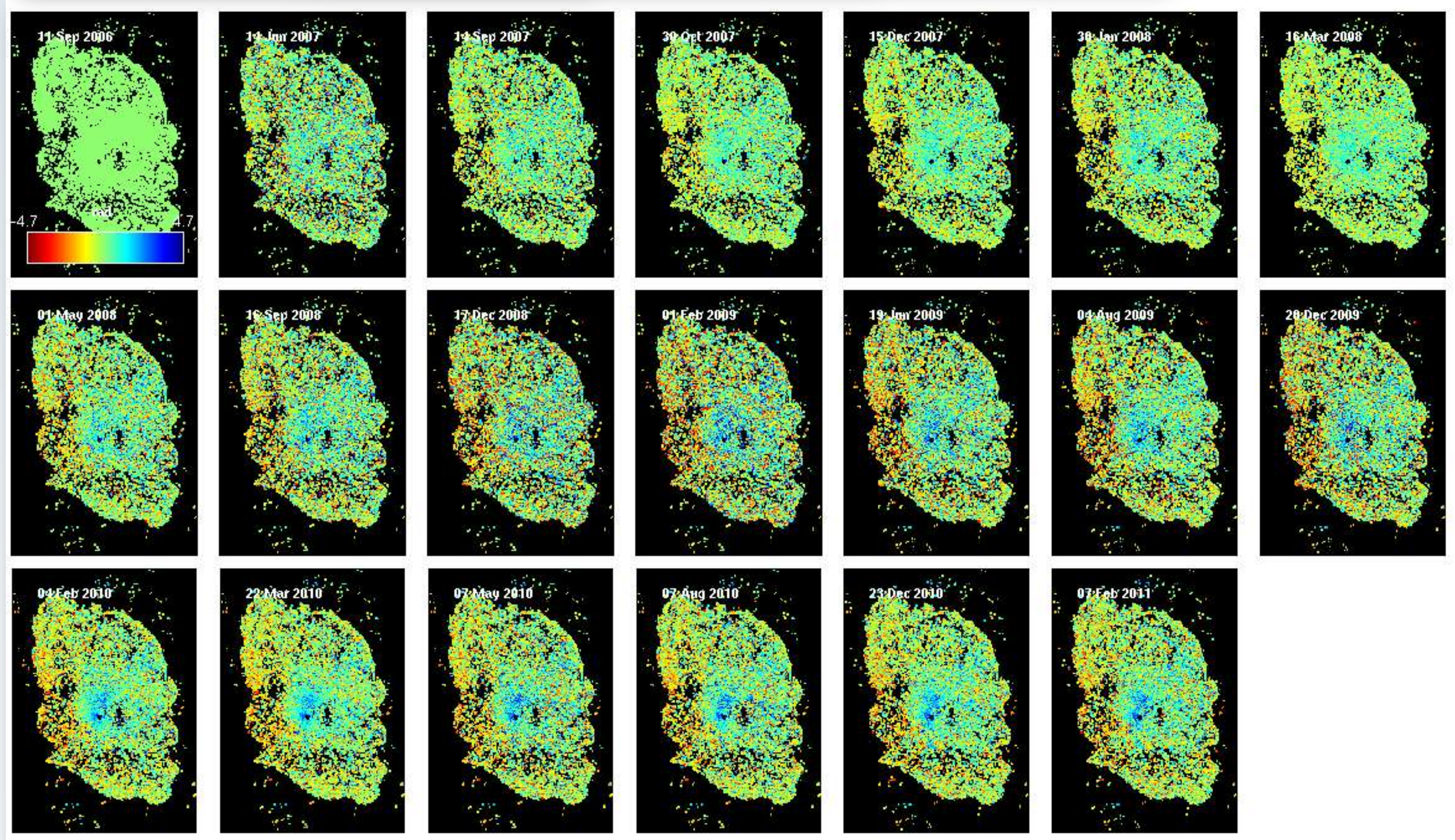
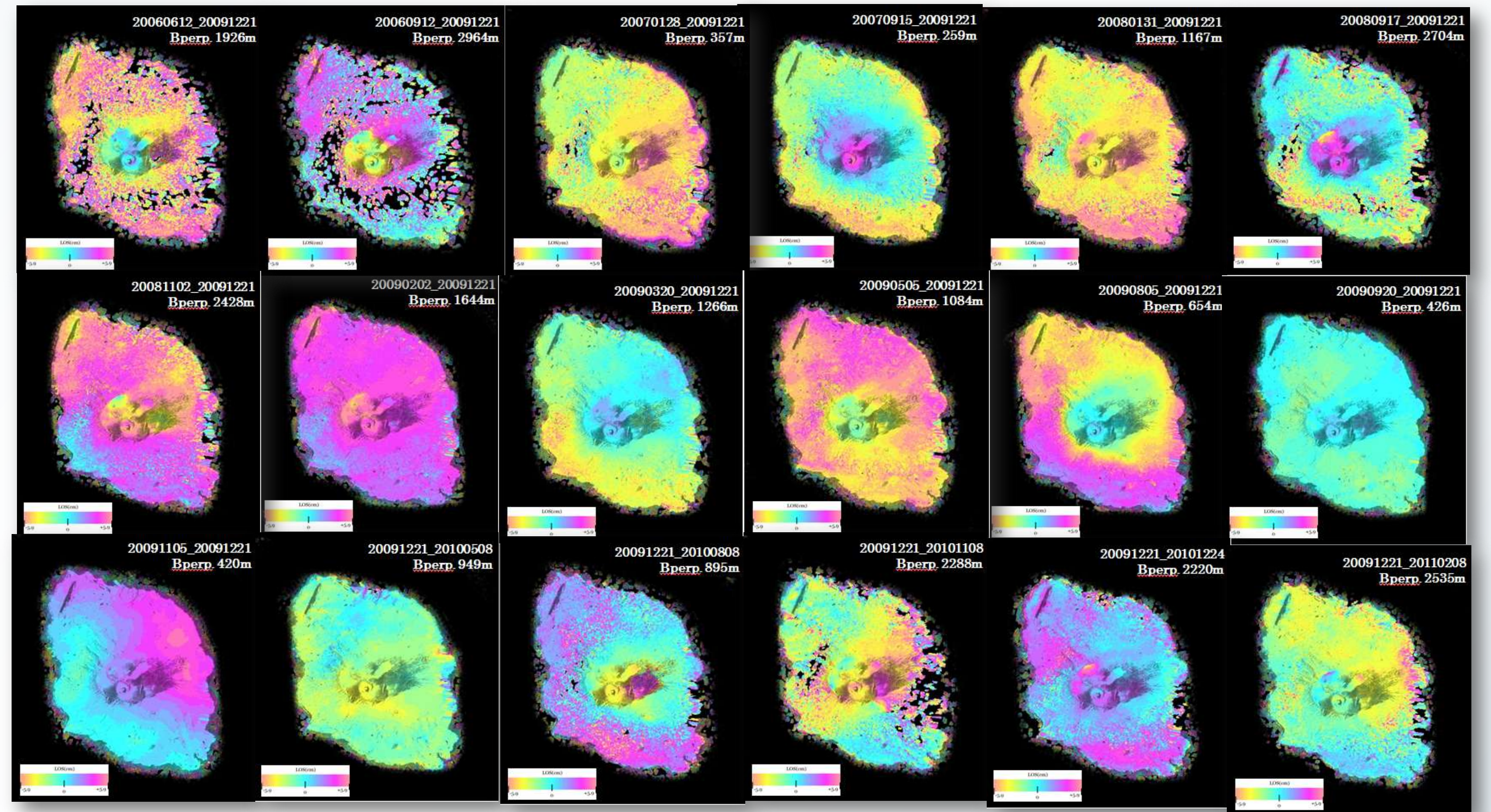
407-680(Ascending)

Masterはいずれも20080316を使用



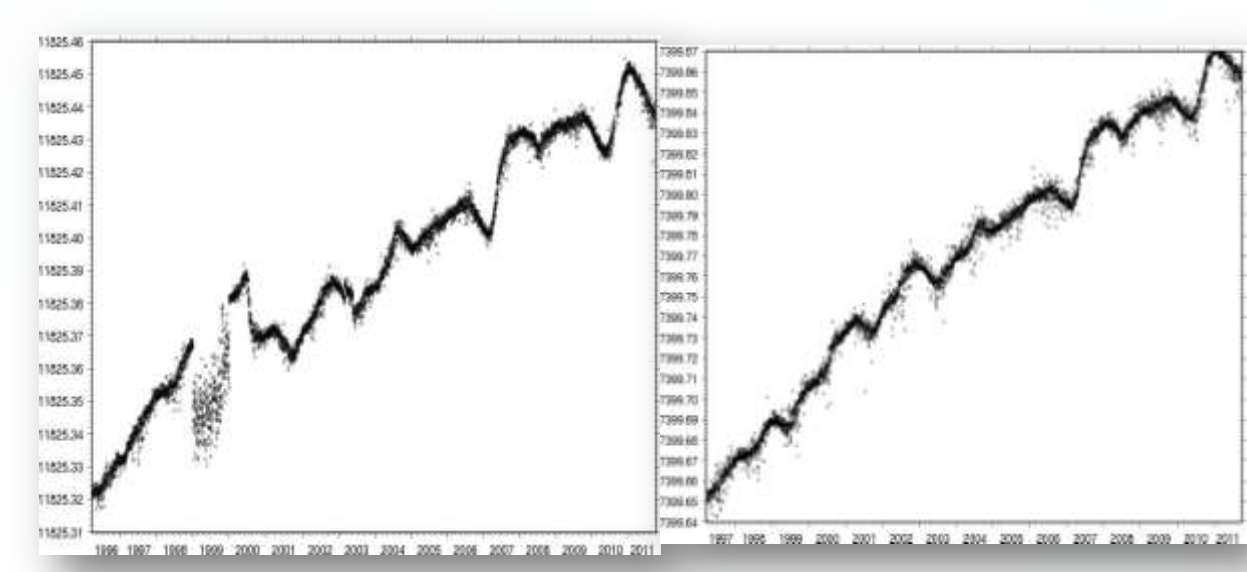
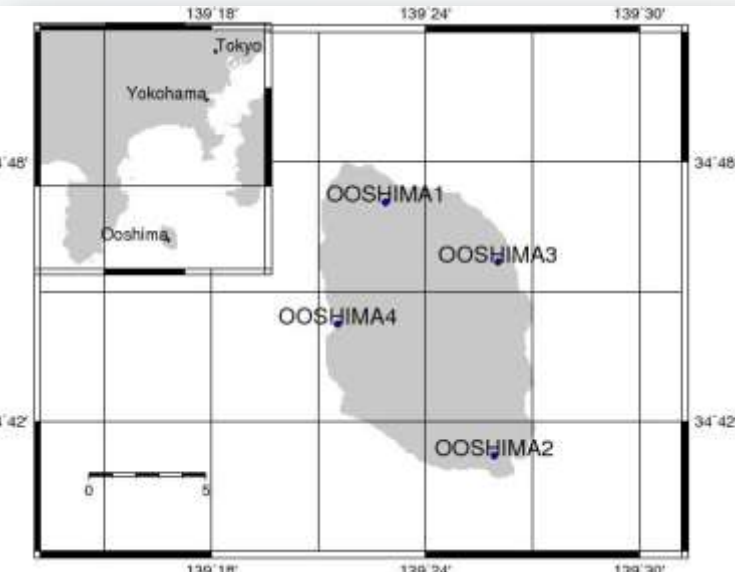
58-2920(Descending)

MasterはGamma:20091221, StaMPS:20100323



GammaのInSAR画像(上)によると、2006~2008年中頃までは島の中心部に向かって視線距離が伸びる傾向を見せている。その後同心円状の変動はしばらく見られず、2010年に入った頃から島の中心部に向かって視線距離が縮む傾向が見られる。
StaMPS(下)は、unwrapしたデータからDEMエラーと全ての画像の大気と軌道のエラーを除去したものである。こちらも2007年頃から島の中心部で少しずつ正の値を取るようになってきていることが分かる。2008年になるとそれは徐々にはっきりとくる。また、2009年初め頃から島の東部・西部で膨張傾向を示していることが分かる。

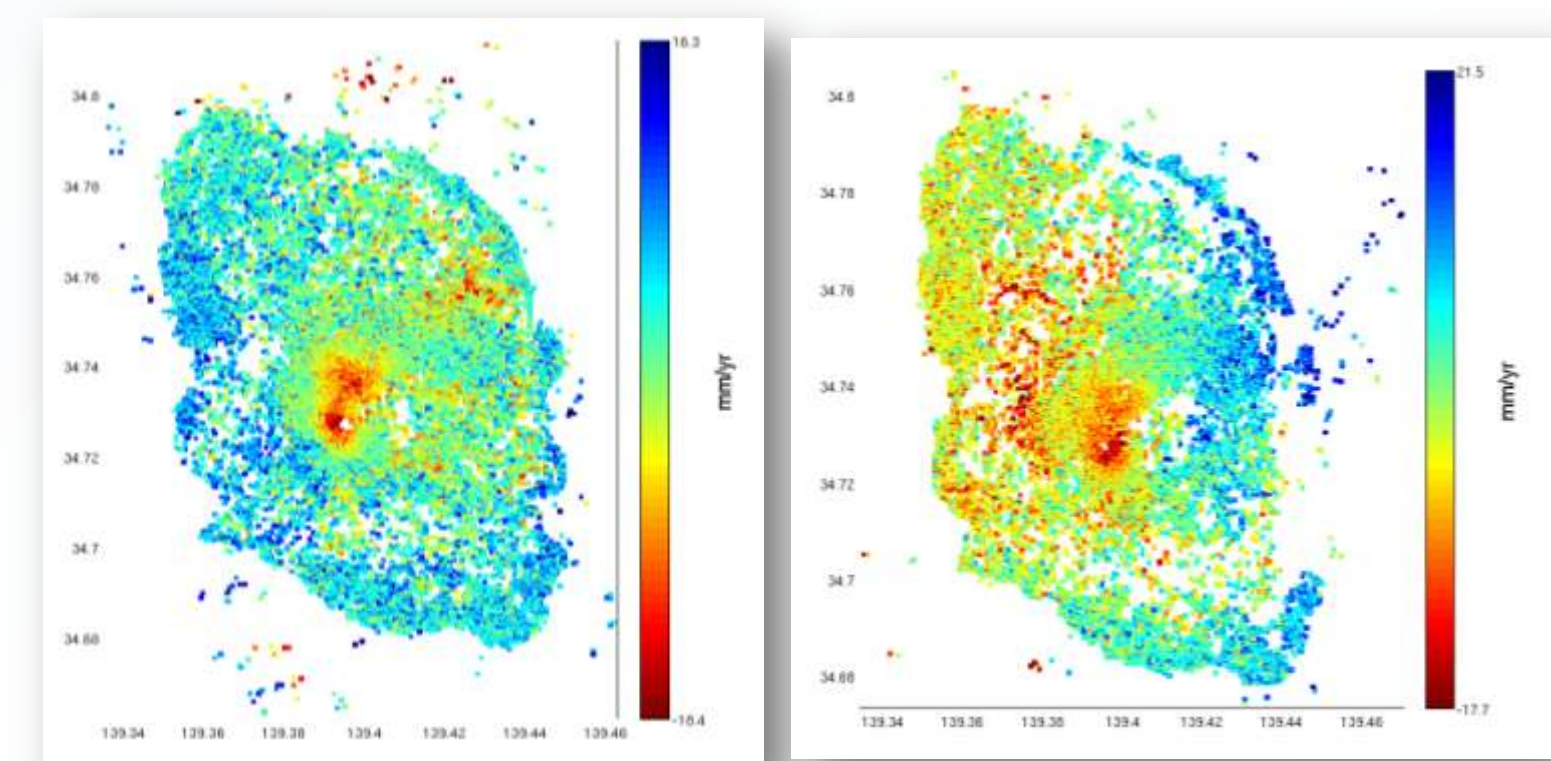
GPSデータとStaMPS



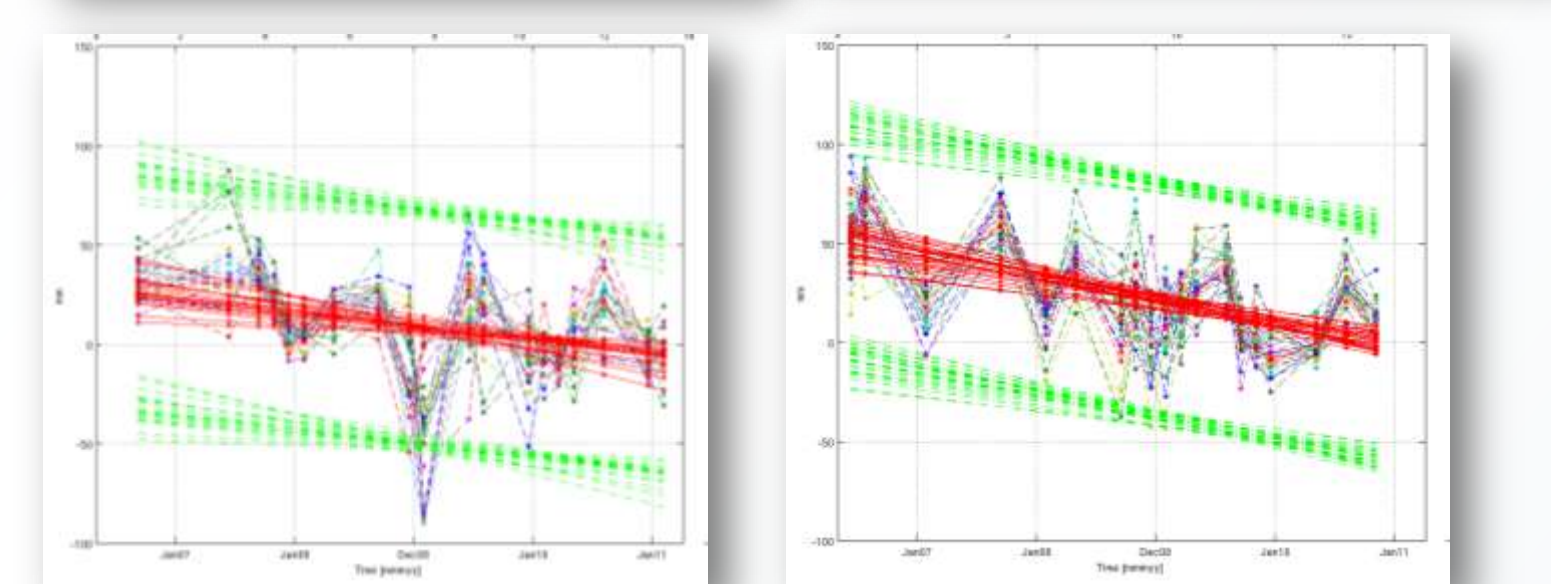
↑伊豆大島のGEONET電子基準点4点のデータから、基線長変化を求めた。

左がOOSHIMA1-OOSHIMA2, 右がOOSHIMA3-OOSHIMA4である。

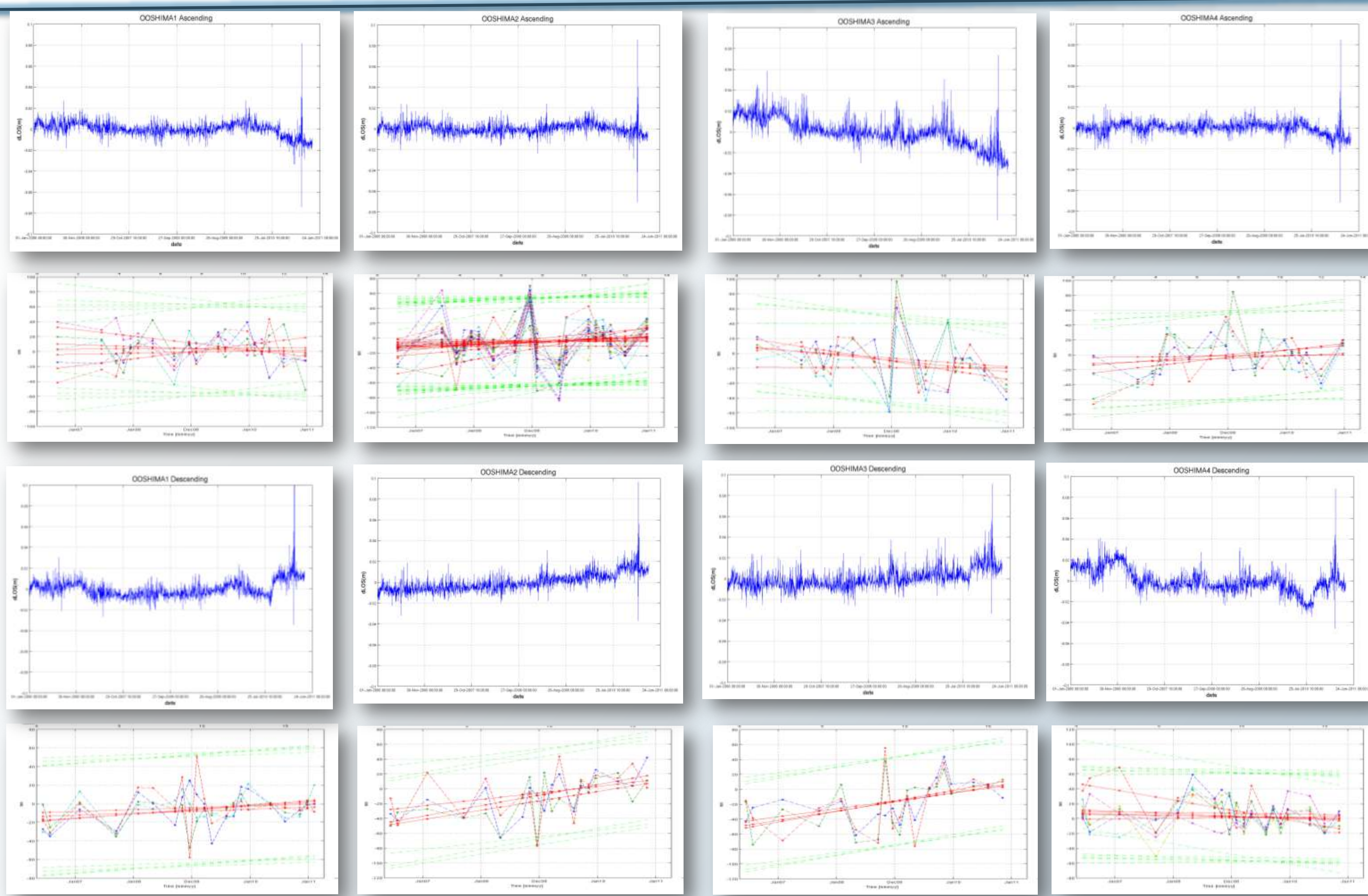
この期間で、OOSHIMA1-2は約13cm, OOSHIMA3-4は22cm程度基線長が伸びていることが分かる。平均して、島全体で東西方向には1.5cm/year, 南北方向には1cm/year膨張していることが読み取れる。



←左図はStaMPSによって求められた、ピクセルごとの視線方向の年間平均変動量を示したものである(左:Ascending, 右:Descending)。
島の西部では、つまり西側に向かって変動が起きていることが分かる。また、中央火口付近では年間1.5~2cm程度の沈降が見取れる。



←中央火口付近の時系列変動を示した。左がAscending, 右がDescendingである。観測した5年間で、隆起と沈降を繰り返しながら結果的に視線距離が5cm程度短くなっていることが分かる。



GPSによると、伊豆大島火山は2007~2008年に急激な膨張をし、その後はいったん落ち着いて、2010年後半で再度急激な膨張があったことが分かった。また、東西方向には1.7cm/year, 南北方向には1cm/yearの膨張をしていることが分かった。
InSAR画像からも、2006~2007年は島の中心に向かって視線距離が短くなる傾向があること、2009年以降は視線距離が伸びる傾向にあることが分

かった。
また、PS法によるInSAR時系列解析 (StaMPS) を行うことでピクセルごとの変動を求めることが出来た。中央火口付近では隆起と沈降を繰り返し、5年間で3~5cm程度の沈降が起きていることや、OOSHIMA1, 2, 3と比べるとOOSHIMA4は反対の動きをしていることが読み取れた。ただしStaMPSは時間分解能が低い点が問題である。