

SAR 干渉解析による新燃岳火口内の地表変形*

Surface deformations in the Shinmoe-dake crater detected by SAR interferometry

防災科学技術研究所**

National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience

2017年10月11日(5:34JST頃)に噴火が発生した新燃岳周辺の地表変動を調査するため、日本のだいち2号の SAR(センサー名:PALSAR-2)および欧州宇宙機関の Sentinel-1 の SAR を用いた SAR 干渉解析を実施した。その解析結果を報告する。

新燃岳火口内においては、2016年の夏頃まで、Sentinel-1 の解析から衛星-地表間距離が短縮する変化が求まっていたが、それ以降、衛星-地表間距離が伸長する変化が見られるようになった。その大きさは時間と共に減少する傾向にあった(第1図)。

2017年6月頃から噴火前までの期間には、Sentinel-1 によって観測された画像を解析した結果、火口中心付近において、東上空(パス 54、156)、西上空(パス 163)の両方向についての衛星-地表間距離の伸長変化が求まった(第2図)。このことから、沈降が卓越する変化が生じていたと考えられる。その領域の中心付近(第2図の×印)において、得られた衛星-地表間距離が上下変位によるものと仮定して、上下変位の時系列を求めたところ、3つの軌道から観測された結果は、おおよそ同じ沈降量が求まった(第3図)。その沈降は7月頃から緩やかに加速しているように見える。

噴火発生直前までの地表変動を調査するため、だいち2号の2017年6月20日と2017年10月11日(JST 0:18)の観測画像(パス 131)を解析したところ、新燃岳火口内の東縁付近に衛星-地表間距離の短縮変化(膨張傾向の変化と推測される)が見られた(第4図(a))。この地点は、今回の噴火地点とおおよそ同じに見える。Sentinel-1 の10月6日までの解析結果には見られないことから、10月6日(18:13JST)から10月11日(0:18JST)の期間に生じたと考えられる。

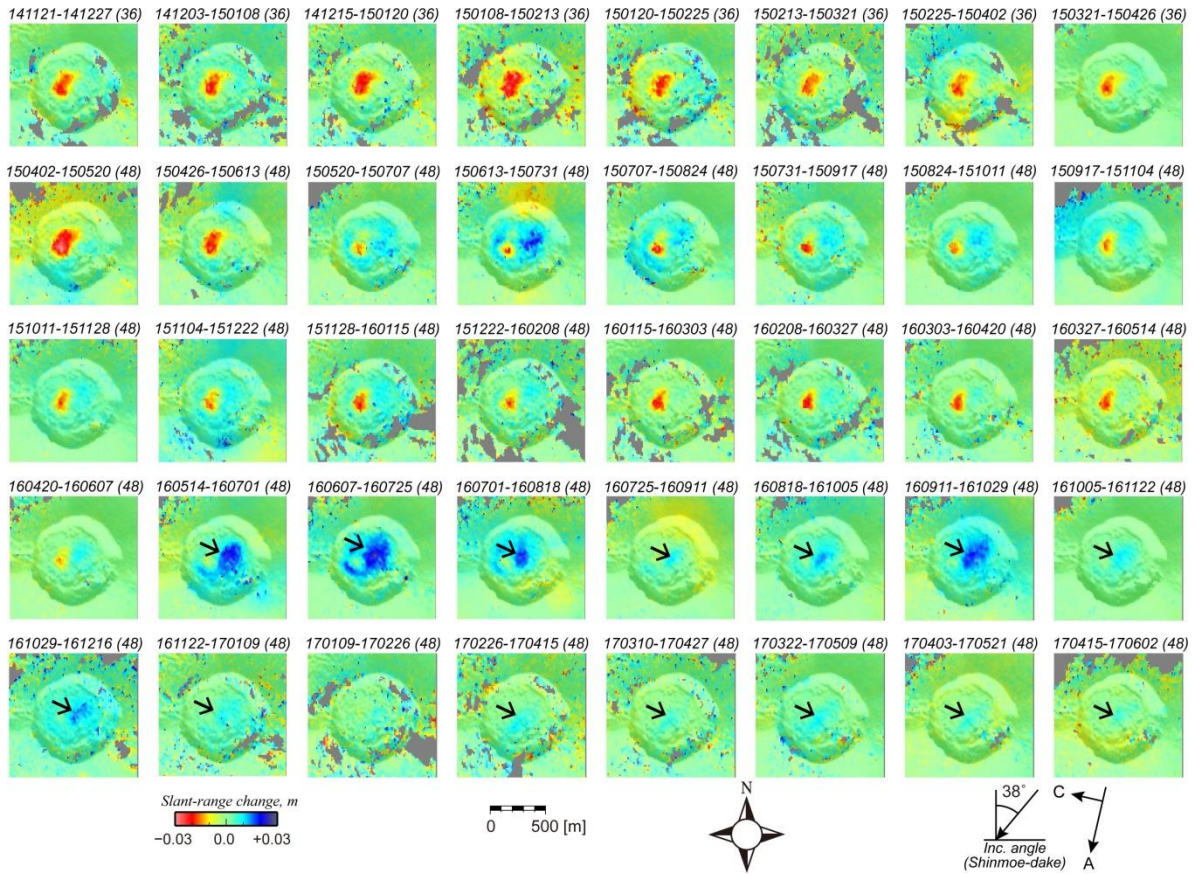
だいち2号の2017年6月20日と2017年10月11日(JST 12:11)の観測画像(パス 22)を解析したところ、同領域に、衛星-地表間距離の短縮変化が見られた(第4図(b))。10月11日(JST 12:11)の時点においては、噴火はすでに開始している。また、火口中心付近に衛星-地表間距離の伸長変化(3cm 強)が見られたが、これは以前から見られていた沈降傾向の変化が含まれるためと推測される。

謝辞. 本解析で使用した ALOS-2/PALSAR-2 データは、東京大学地震研究所と宇宙航空研究開発機構(JAXA)との共同研究契約に基づいて提供され、東京大学地震研究所特定共同研究(B)の課題(2015-B-02)において共有しているものである。ALOS-2/PALSAR-2 の原初データの所有権は JAXA が有する。Sentinel-1 データは Sentinel-1 Scientific Data Hub を通じて提供されたものである。Sentinel-1 データの所有権は欧州宇宙機関が有する。解析および図の作成においては、国土地理院の基盤地図情報 10m メッシュ DEM および地理院地図(電子国土 Web)の画像を使用した。

* 2017年12月5日受付

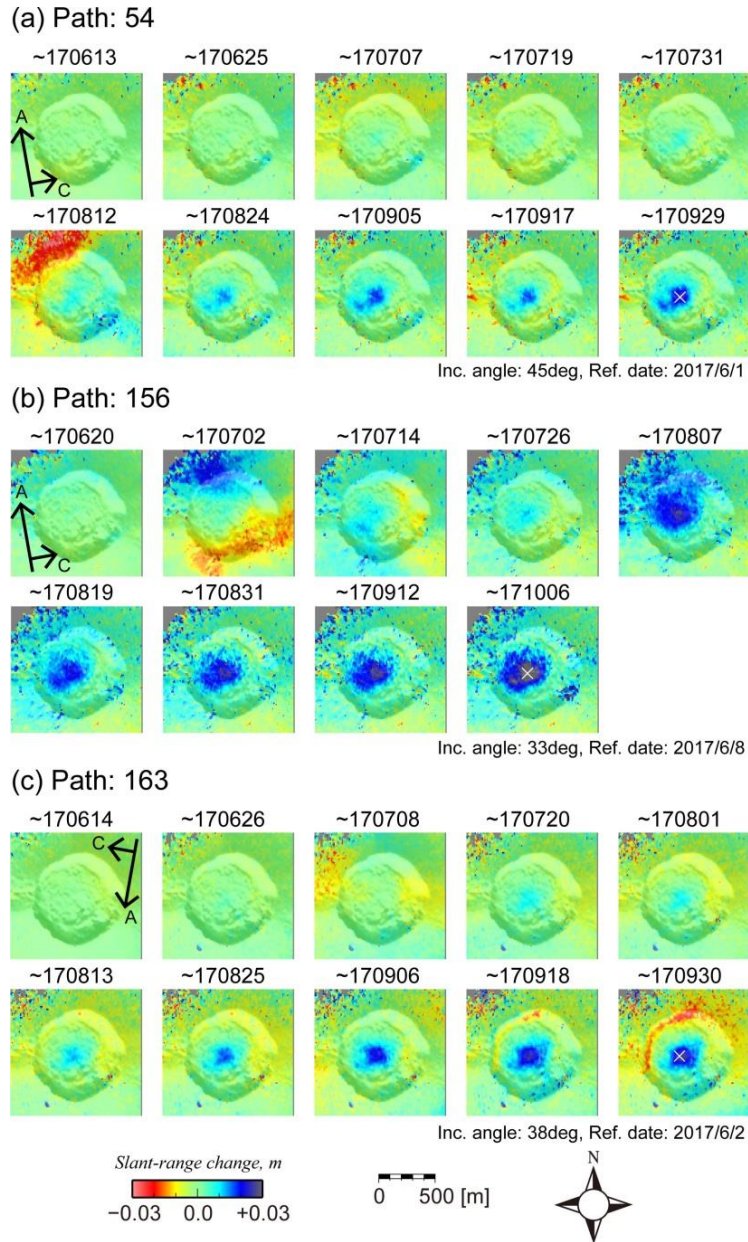
** 小澤拓

Taku Ozawa



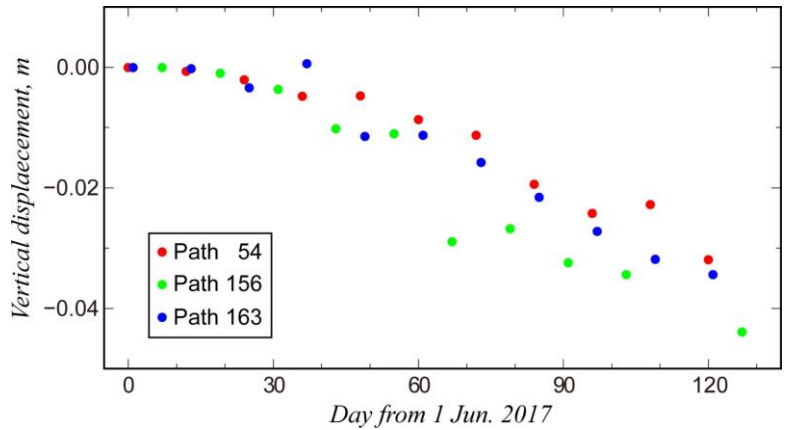
第1図 Sentinel-1 データを用いた SAR 干渉解析により求めた新燃岳火口周辺のスラントレンジ変化分布 (灰色は低干渉領域). 各画像の上に示す日付は使用したデータの観測日を示す. 括弧内の数字は使用したデータの観測間隔(日数). 矢印は衛星-地表間距離伸長変化が見られる領域を示す.

Fig. 1 Slant-range change distribution around the Shinmoe-dake crater detected from Sentinel-1/InSAR (Gray area corresponds to decorrelation area). Dates above figures indicate observation dates used in the analysis. Number in a parenthesis is its time interval (day). Arrows indicate the area where slant-range extension has been obtained.



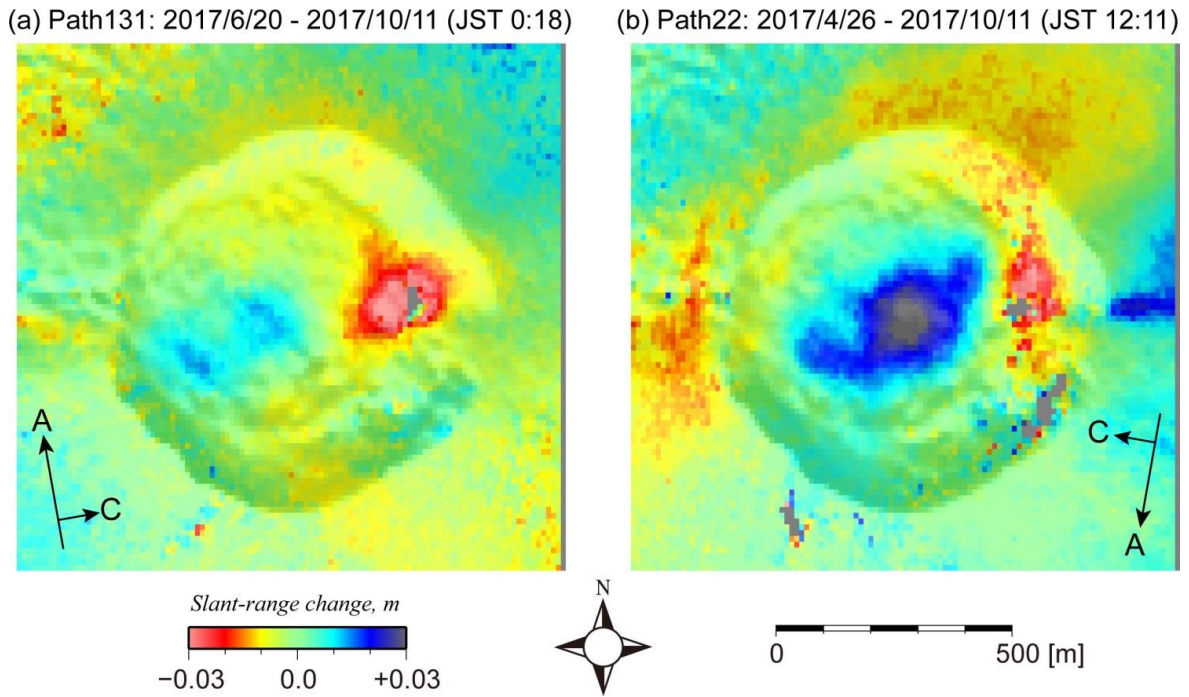
第 2 図 Sentinel-1 データを用いた SAR 干渉解析により求めた新燃岳火口周辺のスラントレンジ変化量分布の時系列。×印は第 3 図で時系列を示す位置を示す。(a)パス 54(西上空からの観測)の解析結果。基準日は 2017 年 6 月 1 日。(b)パス 156(西上空からの観測)の解析結果。基準日は 2017 年 6 月 8 日。(c)パス 163 の解析結果(東上空からの観測)。基準日は 2017 年 6 月 2 日。

Fig. 2 Time-series of slant-range change distribution derived from Sentinel-1/InSAR. A white cross indicates the location showing slant-range change time-series in Fig. 3. (a) Result in Path 54 (observation from west sky). Reference date is 1 June 2017. (b) Result in Path 156 (observation from west sky). Reference date is 8 June 2017. (c) Result in Path 163 (observation from east sky). Reference date is 2 June 2017.



第3図 新燃岳火口内において、スラントレンジ伸長変化が生じている領域の中心付近(第2図の白×印)において、得られた衛星-地表間距離が上下変位によるものと仮定して求めた上下変位。

Fig. 3 Time-series of vertical change at the center of the Shinmoe-dake crater (the white cross in Fig. 2). Vertical change was estimated assuming that surface deformation had been vertical only.



第4図 (a)だいち2号のPALSAR-2データを用いたSAR干渉解析により求めた、新燃岳火口周辺の噴火発生直前のスラントレンジ変化分布。(b)だいち2号のPALSAR-2データを用いたSAR干渉解析により求めた、新燃岳火口周辺の噴火開始時を含む期間のスラントレンジ変化分布。

Fig. 4 (a) Slant-range change distribution just before the eruption occurrence (20 June 2017 - 11 Oct. 2017, 0:18JST) detected from PALSAR-2/InSAR. (b) Slant-range change distribution in the period between 26 Apr. 2017 and 11 Oct. 2017 (JST 12:11). This period includes the eruption occurrence time.