

衛星合成開口レーダ画像から検出された浅間山火口底の上昇*

Uplift of crater bottom in 2004 Eruption of Asama-yama revealed
by satellite SAR images

防災科学技術研究所**

国土地理院**

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

Geographical Survey Institute

2004年9月1日に開始した浅間山噴火の状況を調査するために、防災科学技術研究所と国土地理院の共同により、カナダのRADARSAT衛星によって取得された合成開口レーダ(SAR)画像の解析を行った。

SARは、衛星の進行方向に対して横斜め下方向にレーダ波を照射し、地表面からの後方散乱波を観測する。このようなSARの観測ジオメトリによって、火口壁のような急峻な地形の直下において影が生じる場合がある(シャドウ、第1図)。シャドウ領域におけるレンジ方向のピクセル数は、火口縁直上の点から火口底におけるシャドウ領域の境界までのスラントレンジ方向の距離を示し、それらの相対位置 (x, h) は、第1図に示すジオメトリから一意に決定可能である。このことを用いて、シャドウ領域の変化から、火口底の高さ変化を検出することが可能である。

第2図は、9月7日(5:45JST)と10月1日(5:45JST)に観測された浅間山火口周辺のSAR画像、および国土交通省関東地方整備局利根川水系砂防事務所が取得したレーザスキャナーデータのDEM(2003年10月10日観測)を用いてシミュレートした散乱強度画像との比較を示す。9月7日観測のSAR画像はシミュレートSAR画像と良く一致していることから、9月7日時点においては、SARによる観測限界以上の火口底の変化は無かったといえる。一方、9月7日と10月1日に観測されたSAR画像を比較すると、シャドウ領域の境界が有意にニアレンジ側に移動していることが認められ、火口底が上昇したことを示している。そこで、DEMから計算した火口縁直上の点(第3図左の赤点)と、10月1日観測のSAR画像から読み取ったシャドウ領域の境界(第2図(c)の緑線および第3図左の緑点)とを比較し、第1図に示す観測ジオメトリから火口底の高さを見積もったところ、約2400~2420メートルと求められた(第3図右)。同点におけるDEMの高さ(2003年10月10日観測)と比較すると、その線上における最大上昇量は約50メートルであったことが明らかとなった。

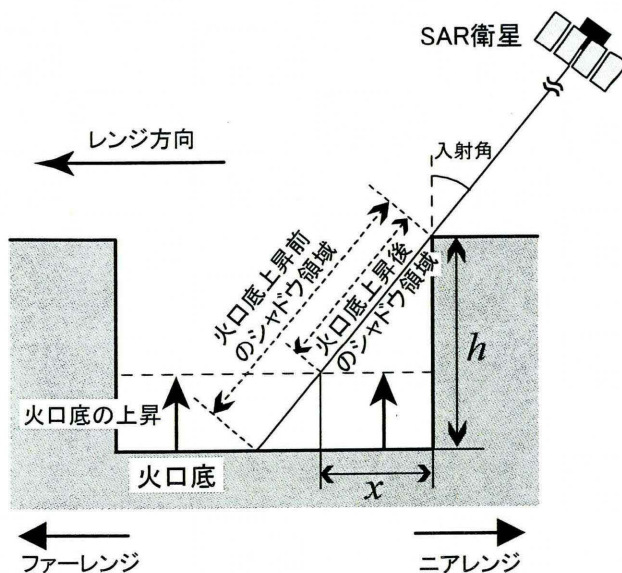
謝辞

本解析においては、国土交通省関東地方整備局利根川水系砂防事務所が取得したレーザスキャナーデータのDEMを使用させていただいた。

* Received 1 February, 2005

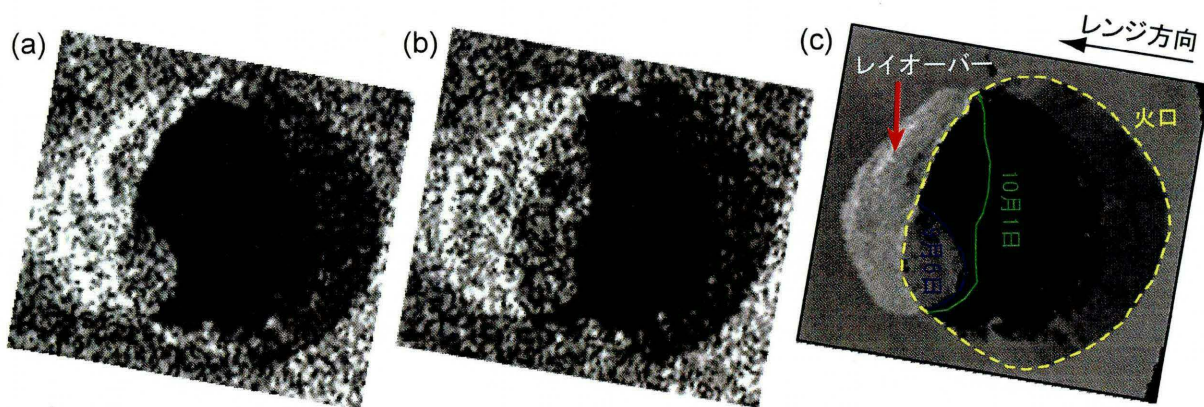
小澤拓**・村上亮***・矢来博司***・大倉博**

Taku Ozawa, Makoto Murakami, Hiroshi Yarai and Hiroshi Ohkura



第1図 浅間山火口のような急峻な地形における SAR の観測ジオメトリ。

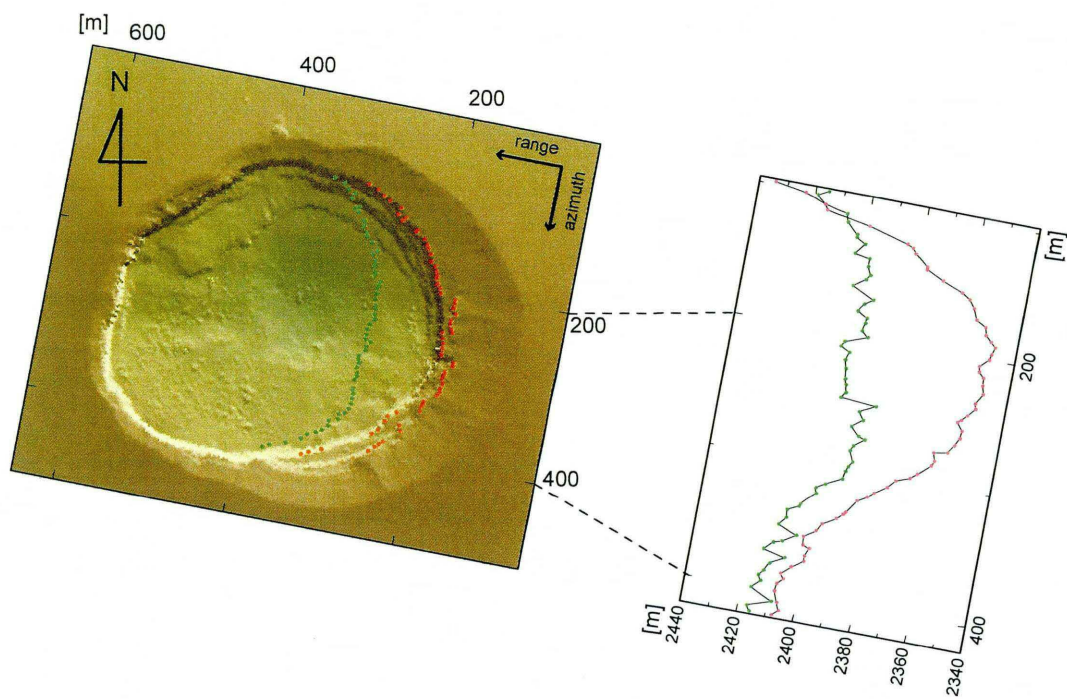
Fig.1 Observation geometry of SAR in steep topography like as Asama-yama crater.



第2図 (a)2004年9月7日、(b)10月1日に観測された RADARSAT SAR 画像、および(c)DEM からシミュレートした散乱強度画像との比較。

地形によるひずみは補正していない。

Fig.2 (a) SAR image observed on 7 Sep. 2004 (JST). (b) SAR image observed on 1 Oct. 2004(JST). (c) SAR image simulated from DEM. These images were shown in radar coordinate.



第3図 (左) DEM (2003年10月10日観測) から作成した陰影図。

赤点は火口壁直上の点、緑点は10月1日観測のSAR画像から読み取ったシャドウ領域の境界に対応する点を示す。

(右) 左図の緑点における2004年10月1日(5:45JST)時点の高さ(緑点)、およびDEMから読み取った同点における高さ(紫点、2003年10月10日)を示す。

Fig. 3 (Left) Shaded relief map described from DEM (observed on 10 Oct. 2003).

Red points show upper points of the crater wall. Green points are consistent with the boundary of shadow area read from SAR image observed on 1 Oct. 2004.

(Right) Topographic height profile along the boundary of shadow area. Green points show topographic height obtained from SAR image observed on 1 Oct. 2004 and purple points are read from DEM observed on 10 Oct. 2003.