

再解析データ JRA-55 による InSAR 対流圏遅延補正効果の検証 Examination of InSAR tropospheric delay correction with JRA-55 reanalysis data

木下 陽平^{1*}; 古屋 正人¹
KINOSHITA, Youhei^{1*}; FURUYA, Masato¹

¹ 北海道大学大学院理学研究院

¹Department of Natural History Sciences, Hokkaido University

合成開口レーダー干渉法 (InSAR) の位相情報には地表変動の他に地球大気による大気伝搬遅延効果が重畳しており、数 mm から数 cm 程度の微小変動を検出する際の障害となっている。大気伝搬遅延効果は地球大気による屈折率が真空中での屈折率と異なるために生じる効果であり、電離層中の自由電子に起因する電離層遅延と対流圏以下での中性大気に起因する対流圏遅延とに分けることが出来る (Doin et al., 2009)。InSAR と同様に大気伝搬遅延効果を受ける全球測位システム (GNSS) での研究から対流圏遅延は乾燥大気による静水圧遅延と水蒸気による湿潤遅延に分けられることが知られており (Bevis et al., 1992)、InSAR にとっては時空間的変動の大きい湿潤遅延が高精度地表変動検出における主要な誤差要因となっている (Zebker et al., 1997)。これまでに GNSS の遅延量データを利用した補正法や数値気象モデルを利用した補正法など数多くの研究が為されてきたものの、現状では微小地表変動検出を達成するほどの精度には至っていない。

数値気象モデルを用いた補正法では、地形に相関する対流圏遅延に対し気候解析用に作成された再解析データが有効であることが近年報告されている (e.g. Jolivet et al., 2014)。しかしいずれの研究も特定のデータセットのみを用いての事例解析的な研究のためデータセット間の相違に言及したものは無く、また研究対象となった地域以外での補正の有効性については検証されていない。

本研究では 2014 年より提供が開始された気象庁 55 年長期再解析データ (JRA-55) を用いて InSAR 対流圏遅延の補正を行い、その効果を検証した。JRA-55 は長期にわたる高品質で均質な気候データセットの作成を目的とした再解析プロジェクトである (Kobayashi et al., 2015)。JRA-55 のモデル水平解像度は TL319 (約 60 km)、鉛直 60 層となっており、3 次元データは 6 時間毎に提供されている。本研究では JRA-55 に含まれる気圧、気温、比湿のデータを時間内挿して Jolivet et al. (2014) と同様の計算法で鉛直伝搬遅延量を計算し、三角関数を用いて SAR の視線方向遅延量へ変換した。また、ヨーロッパ中期予報センターの ERA-Interim 再解析データ (水平解像度 0.75 度、鉛直 37 層) でも同様に遅延量を計算し、JRA-55 との比較を行った。補正の対象とする SAR データには降雪が少なく観測の多い名古屋周辺 (Path:411, Frame:690) の ALOS/PALSAR データを用い、GAMMA ソフトウェアで干渉処理を行った。地形縞除去には国土地理院の 10 m 楕円体高データを用いた。干渉性の低下による InSAR 画像の劣化を避けるため垂直基線長が 3000 m より短い干渉ペアのみを対象とした。28 の SLC データを用いて干渉処理を行った結果、合計 309 の InSAR 画像を作成した。一部の InSAR 画像には軌道縞推定時の推定誤差あるいは電離層擾乱と思われる長波長の位相変化が見られるが、対流圏遅延効果によるものかの判別が出来ないため多項式フィッティングによる長波長トレンドの除去は行っていない。

JRA-55, ERA-Interim による伝搬遅延補正の結果、全 InSAR 画像の標準偏差の平均値は補正前が 1.26716 cm であったのに対し、JRA-55 による補正後は 1.25231 cm に減少した。一方 ERA-Interim による補正では補正後の標準偏差の平均値は 1.26797 cm となり、わずかに増加するという結果が得られた。また、再解析データから得られる伝搬遅延量を乾燥遅延と湿潤遅延に分けてそれぞれ補正した場合、乾燥遅延補正後と湿潤遅延補正後それぞれの標準偏差が JRA-55 では 1.26053 cm と 1.2659 cm、ERA-Interim では 1.26223 cm と 1.28106 cm となった。この結果から、ERA-Interim の補正が有効ではなかった要因の一つとして湿潤遅延の現実再現性の低さが考えられる。

講演当日は JRA-55 及び ERA-Interim による補正効果を報告し、その効果の違いについて考察をする予定である。

キーワード: InSAR, 対流圏遅延, 再解析データ, JRA-55, ERA-Interim

Keywords: InSAR, tropospheric delay, reanalysis data, JRA-55, ERA-Interim

RINCによるPALSAR-2/InSAR解析 PALSAR-2/InSAR analysis using RINC

小澤拓^{1*}; 宮城洋介¹
OZAWA, Taku^{1*}; MIYAGI, Yosuke¹

¹ 防災科学技術研究所

¹ National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

陸域観測技術衛星「だいち2号」(ALOS-2)は2014年5月24日に打ち上げられ、11月25日からALOS-2に搭載された合成開口レーダー(センサー名:PALSAR-2)データの定常配布が開始された。一方、我々はPALSAR-2等のデータを用いた高度SAR解析手法の研究に向けて、SAR干渉解析ツール(RINC)の開発を進めている(e.g.,小澤, 2014)。本発表においては、RINCによるPALSAR-2データを用いたSAR干渉解析の事例を紹介する。

PALSAR-2は、高分解能(Stripmap)、広域観測(ScanSAR)、スポットライトの3つの観測モードを有している。高分解能モードのデータを用いたSAR干渉解析では、ほとんどの干渉ペアにおいて高い干渉性が得られており、データに格納されている衛星軌道情報に基づいて地形・軌道縞成分をシミュレートすることにより、それらの成分はおおよそ除去できた。2014年8月に噴火した口永良部島や2014年9月に噴火した御嶽山についてSAR干渉解析を適用したところ、火山周辺に地表変動によると思われる位相変化が検出された。小笠原硫黄島に関するSAR干渉解析においては、時空間的に複雑に変化する地殻変動を捉えた。2014年11月22日に発生した長野県北部の地震に関するSAR干渉解析においては地震に伴う地殻変動を検出することができた。

広域観測モード(490km観測幅)による関東・中部地方の1ペアについてSAR干渉解析を試みたところ、干渉性は低いものの、ほぼ全域で干渉が得られた。また、スワス間での顕著な位相のギャップは見られなかった。しかし、差分SAR干渉画像においては、長波長の位相差成分が残った。スポットライトモードによる小笠原硫黄島のデータを解析したところ、高い干渉は得られたものの、位相が急激に変化するギャップが見られた。これらの問題は、地表変動データとして用いる上では重要であり、今後の解決が必要である。

キーワード: PALSAR-2, 干渉解析, SAR解析ツール, 口永良部島, 御嶽山, 長野県北部の地震

Keywords: PALSAR-2, InSAR, RINC, Kuchinoerabujima, Ontake, the northern Nagano Earthquake

合成開口レーダーによる火山噴火活動の長期的モニタリングの有用性 Usefulness of long-term monitoring of volcanic eruptions by synthetic aperture radar

本田 健^{1*}; 鶴殿 俊昭¹; 下村 博之¹; 野崎 高義¹; 中田 節也²; 金子 隆之²; 前野 深²
HONDA, Takeshi^{1*}; UDONO, Toshiaki¹; SHIMOMURA, Hiroyuki¹; NOZAKI, Takayoshi¹; NAKADA, Setsuya²;
KANEKO, Takayuki²; MAENO, Fukashi²

¹ 株式会社パスコ, ² 東京大学地震研究所

¹PASCO CORPORATION, ²Earthquake Research Institute, The University of Tokyo

【はじめに】

西之島は東京の南約 1000km に位置する無人島である。2013 年 11 月 20 日に西之島南東約 500m の地点で新たな噴火が確認され、同年 12 月 26 日には西之島と一体化、2014 年 10 月には西之島の大半が溶岩に覆われるなど、溶岩流出を伴う活発な噴火が現在も継続している。しかしながら、一番近い有人の島である小笠原諸島から約 130km 離れていることから、目視や観測機器による常時観測は困難である。航空機によって上空から監視することは可能であるが、噴火による航空障害も懸念される。

著者らは、火山島の発達形態を限りなく精緻に記録することを目的として、安全且つ定期的に観測が可能な合成開口レーダー衛星を用いた長期的観測を実施した。

【観測の概要】

今回観測に用いた TerraSAR-X は X バンド合成開口レーダーを搭載した、回帰日数 11 日の衛星である。観測は「撮影モード：高分解能 SpotLight300MHz (空間分解能 1.1-1.8 m)、偏波：HH、衛星軌道：Descending」で実施し、噴火 2 日後の 2013 年 11 月 22 日から 2015 年 2 月 4 日までに計 30 回撮影している。また画像分析には地図投影した後方散乱強度値を用いた。

【モニタリング結果】

島の形状変化をみると、新島は噴火直後から溶岩の流出方向を変えながら拡大し、噴火開始の約 1 ヶ月半後には西之島と陸続きとなった。2014 年 5 月 17 日まではほぼ同心円状に拡大したが、同年 6 月 8 日には東側への溶岩の流出が確認され同年 9 月 4 日まで島は東側に拡大した。さらに同年 9 月 26 日には北側への溶岩の流出が確認され、西之島をほぼ覆い尽くす形で現在に至っている。撮影時点の島の面積は、2014 年 1 月 5 日は約 0.25km² (0.54 × 10⁴ m²/day)、同年 5 月 17 日は約 0.9km² (0.49 × 10⁴ m²/day)、同年 9 月 4 日は約 1.3km² (0.36 × 10⁴ m²/day)、同年 9 月 26 日は約 1.7km² (1.80 × 10⁴ m²/day)、2015 年 2 月 4 日は約 2.5km² (0.61 × 10⁴ m²/day) となった。

次に火山活動の状況を見ると、火口や火口内の溶岩ドーム状の地形、溶岩ロープ、溶岩の流下方向がはっきり確認できた。溶岩ロープは火口から一直線に海岸に向かってはいるのではなく、左右に蛇行しながら流下している様子が確認できることから、地形の微妙な凹凸の上を流下したものと考えられる。また溶岩ロープが固定された後もその先端から島が拡大していることから、溶岩ロープ内を通じて溶岩が海岸線に供給されたと推測できる。

一方中央火口をみると、2014 年 11 月 9 日以降火口が水平方向に東に約 40m 移動していることが確認された。水平位置が変わっていないとすれば中央火口は衛星に近づいていることを示唆しており、水平移動量とレーダーの入射角より中央火口丘は約 50m 高くなったと推測できる。

【考察】

今回 SAR 衛星によって火山活動を長期的にモニタリングした結果、火山活動の詳細な変化をとらえることが出来た。このような成果が得られたのは、空間解像度が高い X バンド衛星を用いたこと、高頻度で撮影を繰り返したこと、観測に影響を与える植生が存在しないことがあげられる。

ただし、今回の観測ではレーダーの照射方向に対して直交方向（南北方向）に流下する溶岩流は明瞭に判別できたが、照射方向（東西方向）の場合は不明瞭であることが確認されている。SAR 画像を解析する際には、レーダーの照射方向を考慮する必要がある。

【さいごに】

SAR による火山活動の監視は、衛星の周回性により観測日時が限定されるものの、天候や無人島などの地理的条件に左右されずに監視が可能であることが確認された。また衛星に搭載されたレーダーの特性によって空間解像度や透過性が異なることから、例えば地表面の観測には X バンドの SAR 衛星、山体膨張には L バンドの SAR 衛星を用いるなど、目的に応じて衛星を使い分けることも考えられる。

今後は火山噴火の前兆となる山体膨張の監視等の技術開発を推進し、火山災害の軽減に向けて SAR 衛星を利用した継続的な火山監視の実現を目指すことが望まれる。

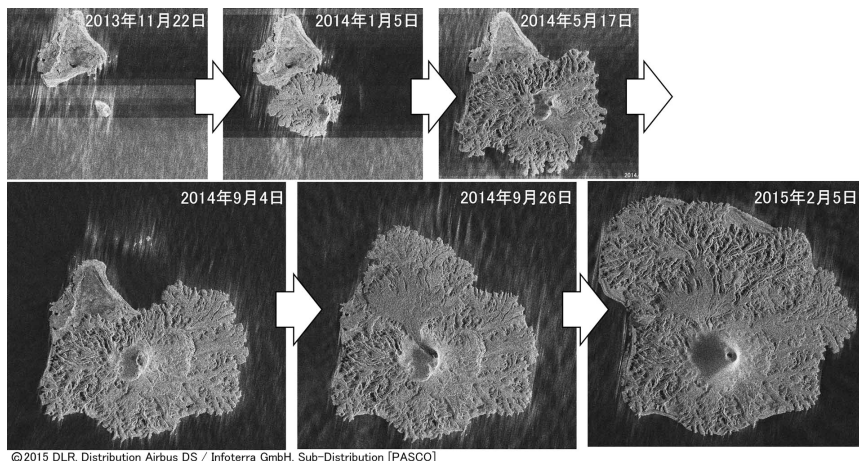
キーワード: 合成開口レーダー, 火山モニタリング

Keywords: Synthetic aperture radar, Volcano monitoring

STT54-P03

会場:コンベンションホール

時間:5月25日 18:15-19:30



地すべり性干渉縞検出を目的とする差分干渉 SAR 画像に用いる斜面サイズ適応型空間フィルタ A spatial filter adaptive to slope size applied to differential SAR interferograms for landslide detection

草野 駿一^{1*}; 三五 大輔¹; 山之口 勤²; 島田 政信³

KUSANO, Shunichi^{1*}; SANGO, Daisuke¹; YAMANOKUCHI, Tsutomu²; SHIMADA, Masanobu³

¹ 株式会社パスコ, ² 一般財団法人リモート・センシング技術センター, ³ 独立行政法人宇宙航空研究開発機構

¹PASCO corporation, ²Remote Sensing Technology Center of Japan, ³Japan Aerospace Exploration Agency

差分干渉合成開口レーダ(差分干渉 SAR)は、衛星などから地表面を複数回観測することで、各観測間に生じた地表変位を計測する技術である。電波を用いているため、雲や噴煙などがあっても地表面を観測することができる。また、数十キロメートル四方の観測範囲で、最高で数ミリメートルオーダーの地表変位を計測できるため、地表変位の監視(例えば地すべりや地盤沈下、火山の山体膨張などの監視)などに用いられている。

差分干渉 SAR 画像上では、地表変位は干渉縞と呼ばれる特徴的なパターンとして現れる。一方で、地表変位に起因する干渉縞以外に、各観測間での大気中の水蒸気分布の変化による干渉縞がしばしば現れる。この大気に起因する干渉縞は、判読を妨げる要因となるだけでなく、推定する地表変位量の誤差要因となる。そのため、地すべりに起因する干渉縞(地すべり性干渉縞)のような局所的な干渉縞を判読し、高精度な定量的解析を行うためには、大気による干渉縞成分の適切な除去が望まれる。

本研究では、差分干渉 SAR 画像において、地すべり性干渉縞を極力保存した上で、誤差となる大気起因の干渉縞低減を目指した空間フィルタを提案する。提案フィルタは空間周波数でのハイパスフィルタをベースとする。大気に起因する干渉縞は、数百メートルからキロメートルオーダーであり、比較的大きな空間スケールである。一方で、地すべり性干渉縞は地すべり自体の大きさに限定され、日本では数十メートルから数百メートルのスケールとなることが多い。このスケールの違いを利用して、空間周波数を適切に選択したハイパスフィルタを用いることで、地すべり性干渉縞を保存した上で、大気に起因する干渉縞のような大きなスケールの干渉縞のみを効率的に低減できる。

しかし、一般的に地すべり自体の大きさは、その場所ごとに異なる。さらに、地すべりの形状も様々であり、縞は異方性を有する。そのため、未知の地すべりを差分干渉 SAR 画像から検知する際には、フィルタリングのための最大空間周波数を適切に設定することは困難であり、結果を見ながら適宜最大空間周波数を調整する必要がある。そこで提案手法では、斜面のサイズに適応したハイパスフィルタを提案する。地すべりの大きさは斜面のサイズに限定されると仮定し、フィルタリングのしきい値を斜面サイズに限定することで、斜面サイズ以下の干渉縞は適応的に保存され、斜面サイズ以上の大気に起因する干渉縞を低減する。

提案手法の具体的手順は次のとおりである。本研究では、斜面を斜面向きで定義することとした。DEM から算出した斜面方位角画像において、類似する斜面方位角を持つ画素同士をグループ化して同一斜面とみなす。グループ化には領域拡張法を用いた。領域拡張法により推定した斜面領域の二値画像に対して二次元フーリエ変換し、斜面領域のパワースペクトルを計算する。このパワースペクトルを正規化したものを窓関数とし、対応する領域の差分干渉 SAR 画像のスペクトルに乗じることで、斜面サイズに適応したフィルタリングを実現する。フィルタ後のスペクトルを逆フーリエ変換し、フィルタ後の差分干渉 SAR 画像を得る。隣接する斜面に対してこれを繰り返し、得られた斜面ごとのフィルタ後差分干渉 SAR 画像をモザイクして、画像全体にフィルタを施す。提案した手法では、斜面サイズの最大値を設定し、それ以上のサイズの干渉縞を一様にフィルタリングすることとした。

本手法を長野県および山形県の地すべり地帯における差分干渉 SAR 画像に適用し、検証した。画像全体に一様にハイパスフィルタを適用した場合と、提案手法を比較した場合を比較した。画像全体に一様にハイパスフィルタを適用した場合には、フィルタリングする最大空間周波数を大きくするにつれ、大気に起因する干渉縞が十分に低減される一方で、地すべり性干渉縞も大きく低減されるため、最適な最大空間周波数の設定に試行錯誤を要する。それに対し、提案手法では、地すべり性干渉縞を十分に保存したうえで、大気に起因する干渉縞が十分に低減することを確認した。

本手法の、地すべり性干渉縞は斜面サイズに限定されるという仮定は、一般的に成立すると考えられる。本手法は、過剰なフィルタリングを抑制しながら、最大限大気起因の干渉縞を低減する実用的な手法であり、地すべり性干渉縞の判読性向上、変位量の高精度推定に役立つと期待される。

キーワード: 差分干渉 SAR, 地すべり, 空間フィルタ

Keywords: Differential SAR interferometry, landslide, spatial filter

X-band 及び L-band SAR による桜島のモニタリング Monitoring of Sakurajima Volcano using X-band and L-band SAR

宮城 洋介^{1*}; 小澤 拓¹; 島田 政信²
MIYAGI, Yosuke^{1*}; OZAWA, Taku¹; SHIMADA, Masanobu²

¹ 防災科学技術研究所, ² 宇宙航空研究開発機構

¹National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, ²Japan Aerospace Exploration Agency

九州南部、鹿児島県に位置する桜島は、現在日本で最も活発な火山の一つである。2006年6月に昭和火口から再開した噴火活動は、2009年以降さらに活発になり、現在でもたびたび爆発的噴火を起こしている。また2015年1月には昭和火口内に溶岩ドームの拡大が確認されている。これらの活動に関連し、始良カルデラを中心とした広域の地殻変動と、より桜島にローカルな地殻変動が、これまでGPS、傾斜計、水準測量などにより検出されてきた [Iguchi et al., 2013; Yamamoto et al., 2013]。桜島における現在の噴火活動を理解し、今後の活動を予測するためにも、定期的な地殻変動モニタリングを行う必要がある。一般的に、活動中の火山における現地観測は危険を伴うため困難であるが、人工衛星搭載のセンサを利用したリモートセンシング観測であれば、活動中の火山であっても定期的に、しかも広域を一度に観測することができる。とりわけ能動型のマイクロ波センサである合成開口レーダ (SAR) は、昼夜を問わず観測が可能であり、雲や噴煙を透過し地上を観測することができる。このため、噴火活動中でも火口周辺のモニタリングが可能であり、またその位相情報を利用した差分干渉解析 (DInSAR 解析) により面的な地殻変動の検出も可能となる。本研究では、X-band と L-band という異なる波長の SAR センサを用いた桜島火山のモニタリングの結果を紹介する。なお使用する X-band SAR は COSMO-SkyMed であり、JAXA-ASI (イタリア宇宙機関) 間の共同研究協定の下データを利用した。L-band SAR は 2014年5月に打ち上げられた ALOS-2/PALSAR-2 のデータを使用した。

使用した X-band SAR データは CSK データ (Stripmap モード、空間分解能約 3m) で、2010年7月以降北行・南行両軌道から 1-2回/月の頻度で取得されたデータである。CSK の回帰周期は同じ衛星の場合最短で 16日間であるが、4基体制で運用されているため、本研究で使用したデータの取得間隔は最短で 4日間である。しかし、取得間隔が短く、かつ垂直基線長 (データを取得する 2回の衛星の軌道間距離) が短い場合でも、桜島やその周辺では干渉する領域が限られてしまい (例えば鹿児島市内や地獄河原)、桜島全体の地殻変動を検出するのは困難であった。またそもそも桜島の地殻変動速度は小さく [Yamamoto et al., 2013]、短期間の干渉解析の結果からは、顕著な地殻変動は検出されなかった。そこで、本研究では InSAR 時系列解析用ソフトウェアである StaMPS [Hooper et al., 2007] を使い、CSK データを使った PSInSAR 解析を行った。その結果、桜島北部沿岸に PS 点が得られ、1cm/year の隆起が検出された。また地獄河原周辺には逆に 1cm/year 程度の沈降が検出された。これらは同時期に行われた水準測量の結果 [山本, 2012] と調和的である。ただし地形の影響による大気誤差を含んでいる可能性も考えられる。使用した L-band SAR データは ALOS-2/PALSAR-2 データ (Stripmap モード、空間分解能約 3m) で、2014年9月以降北行・南行両軌道から観測されており、最新の解析結果を紹介する。

キーワード: 合成開口レーダ, 桜島, モニタリング, InSAR, PSInSAR, 地殻変動

Keywords: Synthetic Aperture Radar, Sakurajima, Monitoring, InSAR, PSInSAR, Deformation

中央アジア・天山山脈北部地域における山岳永久凍土の空間分布 Spatial distribution of permafrost in the northern Tien Shan, Central Asia

山村 祥子^{1*}; 奈良間 千之²; 富山 信弘³; 田殿 武雄⁴

YAMAMURA, Akiko^{1*}; NARAMA, Chiyo²; TOMIYAMA, Nobuhiro³; TADONO, Takeo⁴

¹ 新潟大学大学院自然科学研究科, ² 新潟大学理学部自然環境科学科, ³ 財団法人リモート・センシング研究センター, ⁴ 宇宙航空研究開発機構

¹Department of Environmental Science, Niigata University, ²Niigata University, Department of Environmental Science, ³Remote Sensing Technology Center of Japan (RESTEC), ⁴Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA)

天山山脈は中央アジアの乾燥・半乾燥地域における重要なウォータータワーとして知られており、山脈内には山岳氷河や山岳永久凍土という形で水資源が存在している。これらの水貯蔵量を見積もる上で、山岳氷河や山岳永久凍土の現状把握は不可欠であるが (Sorg et al., 2012), 天山山脈北部地域においては山岳永久凍土の空間分布の把握は未だ不十分である。そこで本研究では、山岳永久凍土の存在指標となる岩石氷河の空間分布・形態分類・流動から、天山山脈北部キルギス・アラトー山脈の山岳永久凍土環境を明らかにした。

現地調査・空中写真判読を用いて形態的特徴を基に認定した岩石氷河に差分干渉 SAR を適用し、その地表面の変動から、岩石氷河を内部に永久凍土を持つ現成型・停滞型岩石氷河と化石型岩石氷河に分類した。上記の地表面変動解析の検証として、2013-2014 年夏季に現地で GPS 定点観測を実施し、氷河起源タイプの岩石氷河上で平均流速 75cm/yr の斜面下方への地表面流動が観測された。観測サイトは、地温・気温条件から見ても、永久凍土が存在しうる環境であるといえる。

現成型・停滞型岩石氷河の分布高度およびそれらの流動から、キルギス・アラトー山脈では不連続な永久凍土帯が山脈北面 2900m 以上、山脈南面 3400m 以上に分布していることが明らかになった。加えて、夏季三ヶ月以内の短期間差分干渉 SAR 解析から、岩石氷河内部の山岳永久凍土の近年の融解に伴う局所的な沈降を山脈北面 3300-3500m 付近で確認した。さらに、現成型・停滞型と認定した岩石氷河のうち約半数が、氷河起源タイプの岩石氷河だった。当日は、これら氷河起源タイプの岩石氷河の形成条件に関しても報告をおこなう予定である。

キーワード: 差分干渉 SAR 解析, 山岳永久凍土, 岩石氷河, 天山山脈

Keywords: DInSAR analysis, mountain permafrost, rock glacier, Tien Shan

ALOS/PALSAR データを用いたグリーンランド北西部の非定常氷床変動の検出 Detection of irregular change of ice sheet in north-western Greenland using ALOS/PALSAR data

土井 浩一郎^{1*}; 山之口 勤³; 中村 和樹⁴; 白水 薫²

DOI, Koichiro^{1*}; YAMANOKUCHI, Tsutomu³; NAKAMURA, Kazuki⁴; SHIRAMIZU, Kaoru²

¹ 国立極地研究所, ² 総合研究大学院大学, ³(一財) リモートセンシング技術センター, ⁴ 日本大学

¹National Institute of Polar Research, ²Graduate University for Advanced Studies (SOKENDAI), ³Remote Sensing Technology Center, ⁴Nihon University

急速な氷床融解が進行中のグリーンランドでは氷床流動の変化が起きている可能性がある。そこで、差分干渉 SAR 手法 (DInSAR) を、北西グリーンランドを観測したいくつかの ALOS/PALSAR シーンに適用し、変位図と 2 重差分干渉 SAR 手法 (DDInSAR) により得られる変位差図を JpGU2014 において示した。

氷床の流動では定常的な流動が主であり、差分干渉 SAR 画像に現れる定常的な流動に伴う位相変化は DDInSAR により相殺することができるため、流動変化といった定常的でない変位を検出することが可能である。

ALOS/PALSAR により 2007 年 8 月 30 日、10 月 15 日、11 月 3 日に 3 回連続して観測されたシーン (パス 76、フレーム 1590) に DDInSAR 手法を適用したところ、得られた変位差図に 10~15cm の変位差のある円形あるいは楕円形をしたスポットが数カ所見られた。それらのスポットの位置は沿岸域氷床上の池の位置とほぼ一致することから、得られた変位差は池の表面の変位により生じたのではないかと考えられる。

今後、同じ SAR データにオフセットトラッキング手法を適用して表面流動を推定し、その結果と組み合わせて池の表面変位についてさらに調べる予定である。

キーワード: 差分干渉 SAR, 氷床流動, オフセットトラッキング, グリーンランド

Keywords: Differential Interferometric SAR, ice sheet flow, offset tracking, Greenland

ALOS-2/PALSAR-2により捉えられた国内外の活火山周辺における地殻変動 Ground Deformation around the Domestic and Overseas Active Volcanoes detected by ALOS-2/PALSAR-2

安藤 忍^{1*}; 中橋 正樹²; 鬼澤 真也²
ANDO, Shinobu^{1*}; NAKAHASHI, Masaki²; ONIZAWA, Shin'ya²

¹ 気象研究所, ² 気象庁
¹ MRI, ² JMA

2014年5月24日に、陸域観測技術衛星「だいち2号 (ALOS-2)」が打ち上げられた。衛星に搭載された合成開口レーダ (PALSAR-2) は、先代の「だいち1号 (ALOS)」同様、地表面の状態把握に優れたLバンド波長帯を利用しており、干渉性が高く面的な地殻変動観測に有効である。また、ALOS/PALSARよりも高分解センサであり、回帰日数も14日と格段に短くなったため、より高解像度のデータを高頻度で取得・解析でき、防災・減災に役立つと期待されている。打ち上げ後約半年間の校正期間を経て、2014年11月25日にデータ公開された。ALOS-2/PALSAR-2はその運用上の制約により、少なくとも最初の1年間はベスマップの蓄積を重視しているが、火山活動の急変や地震などの災害の発生時には臨機応変に観測が行われている。

気象研究所では、国内外の活火山周辺及び地震発生前後の地殻変動についてALOS-2/PALSAR-2のデータを用いた干渉解析や強度画像比較を行っている。得られた解析結果は、それぞれ本庁の火山活動評価や地震震源過程解析評価のツールとして利用されている。本発表では、データが一般公開されて以降、気象研究所において解析されたALOS-2/PALSAR-2の解析結果について紹介する。

本解析で用いたPALSAR-2データの一部は、火山噴火予知連絡会が中心となって進めている防災利用実証実験 (火山WG) に基づいて観測・提供されたものである。また、一部はPIXELで共有しているものであり、宇宙航空研究開発機構 (JAXA) と東京大学地震研究所との共同研究契約によりJAXAから提供されたものである。PALSAR-2に関する原初データの所有権はJAXAにある。なお解析には、防災科学技術研究所の小澤拓氏により開発されたRINC (Ver0.25) を使用した。なお、干渉画像の処理過程においては、国土地理院発行の数値地図10mメッシュ (標高) を元にしたDEHMを使用し、地図の描画にはGMTを用いた。ここに記してお礼申し上げます。

キーワード: ALOS-2/PALSAR-2, 干渉 SAR, 強度画像, 活火山
Keywords: ALOS-2/PALSAR-2, InSAR, Amplitude image, Active volcano