

ポラリメトリ SAR データによる地表粗度・比透磁率・比誘電率の算定法とその応用 Evaluation of surface roughness, magnetic permeability and dielectric permittivity using polarimetric SAR data

小池 克明^{1*}; 増田 貴之¹; サエプロ アセプ²; 浦井 稔³; 大村 誠⁴; 土井 浩一郎⁵

KOIKE, Katsuki^{1*}; MASUDA, Takayuki¹; SAEPULOH, Asep²; URAI, Minoru³; OMURA, Makoto⁴; DOI, Koichiro⁵

¹ 京都大学大学院工学研究科, ² バンドン工科大学, ³(独) 産業技術総合研究所地質調査総合センター, ⁴ 高知県立大学文化学部, ⁵ 国立極地研究所

¹Graduate School of Eng., Kyoto Univ., ²Bandung Institute of Technology, ³Geological Survey of Japan, AIST, ⁴Dept. Cultural Studies, Univ. Kochi, ⁵National Institute of Polar Research

合成開口レーダ (SAR) リモートセンシングは全天候型であり、マイクロ波の干渉処理で地殻変動が抽出できるという利点がある。最近では、地表物質の後方散乱強度が偏波ごとに異なるという原理に基づくポラリメトリ SAR も広く応用されている。しかし、ポラリメトリ SAR の用途は画像分類などに限られており、地表物性を評価するまでには至っていない。そこで、本研究では地質の同定や土壌含水率推定の観点から、Saepuloh *et al.* による手法 mdPSAR (magnetic permeability and dielectric permittivity from Polarimetric Synthetic Aperture Radar) を用い、HH・VV・HV の 3 偏波 SAR データから地表粗度、比透磁率、比誘電率を導き出すことを試みた。

mdPSAR では、最初に地表粗度を HV モードの後方散乱係数と地形のフラクタル性を仮定した実験式 (Campbell and Shepard, 1996) から求める。次に、Small Perturbation Model (Fung and Chen, 2010) という後方散乱係数モデルを用い、これと HH と VV の 2 偏波データとが一致するように、非線形最適化法の一つである Nelder-Mead Simplex 法によって比透磁率と比誘電率を算定する。

2008 年 10 月 25 日と 2009 年 4 月 27 日に取得された ALOS PALSAR データを用い、鳥取砂丘周辺に mdPSAR を適用した。その結果、計算モデルと実データとの差は HH, VV モードともに平均で 1% 程度と小さく、シーンにわたる誤差の分布は比較的平坦であった。2 シーンの砂丘部の比誘電率は 13.4, 10.6 と得られ、これらは湿潤砂の値に調和的であるとともに、降雨後のシーンの方が高い値であった。また、砂丘部の比透磁率は周囲に比べて高く、これは磁鉄鉱を含む花崗岩の風化に砂が由来することを考えれば妥当といえる。このように mdPSAR の有効性が確かめられた。ただし、住宅地のような人工構造物の領域での誤差は 10% を超えるところもあり、このような HH モードの強い地表物に対する地表粗度の推定式の改良が必要である。

mdPSAR を南極昭和基地付近の PALSAR データにも適用しており、露岩域と雪氷域の分布、氷の融解状態、クレバス地形の発達などを地表粗度と比誘電率の時間-空間変化によって明らかにすることを目指している。

文 献

Campbell, B.A., Shepard, M.K. (1996) Lava flow surface roughness and depolarized radar scattering, *J. Geophys. Res.*, v. 101 (E8), 18941-18951.

Fung, A.K., Chen, K.S. (2010) *Microwave Scattering and Emission Models for Users*, Artech House, Norwood, MA.

Saepuloh, A., Urai, M., Koike, K., Sumantyo, J.T.S.: An advanced technique to identify surface materials on an active volcano by deriving magnetic permeability and dielectric permittivity from polarimetric SAR data, *IEEE Geosci. & Remote Sens. Lett.* (under review)

キーワード: ALOS PALSAR, 偏波モード, 後方散乱係数, 非線形最適化, 鳥取砂丘

Keywords: ALOS PALSAR, polarization mode, backscattering coefficient, nonlinear optimization, Tottori sand dunes