

ALOS/PALSAR のポーラリメトリック SAR 機能とモンゴル環境計測への応用

Function of Polarimetric SAR of ALOS/PALSAR and its applications to Environmental studies in Mongolia

佐藤 源之 [1]

Motoyuki Sato[1]

[1] 東北大・東北アジア

[1] CNEAS, Tohoku Univ.

<http://cobalt.cneas.tohoku.ac.jp/users/sato/>

1 はじめに

2006年運用を開始した我国の地球観測衛星 ALOS には世界初のフルポーラリメトリ SAR (合成開口レーダ) 機能を有する PALSAR が搭載されている。今後インターフェロメトリ技術と合わせ、防災、資源探査、農業分野などでの応用が期待されるが、光学センサのリモートセンシングに比べて現状ではその性能を十分引き出す手法が確立されていない。基本的なレーダ計測によるイメージングは周波数帯域に規定される分解能に限界をもってきた。しかしレーダポーラリメトリなどでは、対象物体のレーダによる形状識別ではなく電波散乱特性から対象物体の識別、あるいは特徴抽出を行うことに成功している。

2 モンゴルでの検証実験

我々は ALOS/PALSAR のポーラリメトリ SAR の初期校正、検証を行うためにモンゴルを研究対象地域として選定した。モンゴルは北部の北方樹林地帯、中部の草原地域から疎らな草地であるゴビ、更に砂漠である南部ゴビまで多様な自然環境を呈している。また一般に極端な小雨地域であることも特徴である。当研究グループでは 1998 年より継続的にモンゴルの地下水を評価するための GPR 計測を行ってきた。ALOS/PALSAR で使用する L バンドの電波は、乾燥した土壌であれば 50cm 程度まで浸透する可能性があり、将来的には土壌水分計測に関して SAR と GPR の同期計測を予定している。

ALOS/PALSAR のポーラリメトリ SAR の初期校正には反射特性のよくわかっている 3 面反射鏡、2 面反射鏡をモンゴル・ウランバートル市近郊に展開し、計測データ上での偏波特性を検討した。従来の単一偏波を利用する SAR に比べ、偏波情報を利用するポーラリメトリ SAR では、地球磁場によるファラデー回転を受けた送受信波が、散乱偏波情報を保持しなくなることが予想された。そこで JAXA では地球磁場の影響を受けにくいと予想される赤道付近のブラジルに展開した 3 面反射鏡を利用して偏波校正係数を決定した。この補正係数を利用したデータを我々が設置した反射鏡で検討したところ、散乱偏波特性はほぼ理論通りであることが確認できた。

3 レーダポーラリメトリによる地表変化の検知

ALOS/PALSAR のポーラリメトリ SAR の初期校正、検証のために 2006 年 5 月ならびに 8 月にモンゴルの北部から南部にかけてデータが取得された。2 つの異なる時期のデータを比較することで、既にレーダポーラリメトリの特徴を確認することができる。5 月は春であり、8 月は夏の終わりである。森林や草原自体は大きな変化がないと思われるが、農耕地では大きな変化が予想される。モンゴルでは放牧が盛んであり、農耕地自体は非常に限られている。しかし、ALOS/PALSAR データでは小さな地域での変化を明確に捉えている。レーダポーラリメトリでは、単に植生の物性としての変化に加え、植生の形状の変化が散乱メカニズムに大きく寄与する。従って、植生の種類だけでなく、植生の生育状況も変化を捉える指標として重要である。

4 レーダポーラリメトリによる定量評価

SAR で計測される受信波の位相差を利用したインターフェロメトリ技術は地表面の微小な変位を捉えたり、3 次元的な情報を得るためにきわめて有効なことが広く知られている。レーダポーラリメトリはこれに加え、HH-HV-VV という独立した偏波成分間の情報を有効に利用することができる。3 成分の相関性に関する統計量を利用したアルファエントロピー法は、森林など、非定常な散乱体の分類に有効な手法である。これに対し、建物や裸地など、定常的な散乱体からの反射波では、異なる偏波成分の位相差が有用な情報を持つことが知られている。特に左旋・右旋円偏波の位相差は Orientation Angle と

呼ばれ、散乱面の傾きの角度を推定するのに利用できる。我々はこの手法をモンゴルの裸地について適用し、地形傾斜の推定に利用している。一方、建物、都市域に本手法を利用することで建物の方位を定量的に推定できることを検証した。こうした、これまでのリモートセンシング技術では難しかった地表パラメータの定量推定に、多くの可能性を見いだしている。

