

# 航空機搭載合成開口レーダ (Pi-SAR) による地物判読性と撮影条件との関係の評価

柴山 卓史<sup>1</sup> 野中 崇志<sup>1</sup> 高岸 且<sup>1</sup>

## 1. はじめに

地球観測衛星搭載型の合成開口レーダ (SAR、Synthetic Aperture Radar) の進歩は目覚しく、RADARSAT-1 (1995年打ち上げ) では観測モード及び解像度が可変となり、ENVISAT/ASAR (2002年打ち上げ) では複数の偏波での観測が可能となった。2006年に打ち上げられたALOS (だいち) /PALSARでは4偏波での観測も可能になり、今後、多偏波情報を利用した地物の判読・抽出技術の進展が期待される。また、分解能1mの衛星SARデータの利用も可能になる。一方で、これらSAR画像における判読性とその撮影条件との関係について論じた事例は多くない。

本報告では、これらの背景を踏まえ、多偏波・高分解能衛星SARデータの利用を想定して、航空機搭載型SAR (Pi-SAR) を用いて異なる撮影条件で得られた多偏波・高分解能SAR画像における地物の判読性について整理する。

## 2. 使用データ及び対象地域

### 2.1 使用データ

Pi-SARは独立行政法人情報通信研究機構 (NICT) 及び宇宙航空研究開発機構 (JAXA) が開発した2周波 (X-band: 9.55GHz, L-band: 1.27GHz) ・多偏波 (HH, HV, VV, H) の同時観測が可能なSARセンサである。

本調査では、2005年8月10日 (夏) に北から南へマイクロ波を照射し、画像中心の入射角が約40° となる画像を基準として、1) 撮

表1 使用データの撮影条件

| 条件  | 条件A<br>〔基準〕      | 条件B<br>〔時期〕      | 条件C<br>〔方向〕      | 条件D<br>〔入射角〕     |
|-----|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 時期  | 2005.8.10<br>(夏) | 2001.3.3<br>(春)  | 2005.8.10<br>(夏) | 2005.8.10<br>(夏) |
| 方向  | 北→南              | 北→南              | 南→北              | 北→南              |
| 入射角 | 32.4° ~<br>43.5° | 34.8° ~<br>43.4° | 32.4° ~<br>43.5° | 16.9° ~<br>24.7° |

影時期、2) 撮影方向、3) 入射角の異なる合計4つの撮影条件で得られたXバンド・1.5m解像度のSARデータを使用した。使用データの撮影条件を表1に示す。

後方散乱係数のみを用いる解析ではPi-SARのMulti-look Grant Range Amplitude (Mgaf) データを、位相情報も用いる指標の解析ではMulti-look Grant Range Polarimetry (Mgp) データを使用した。

### 2.2 対象地域

対象地域は茨城県つくば市のつくば駅周辺の東西2km×南北3kmの範囲である。同地区では2005年のつくばエクスプレス開業に前後して再開発が進んでおり、商業施設やマンション等の建造物のほか、公園や農地等の比較的自然に近い地物まで多種多様な地物が存在する。そこで本研究では表2に示す10の地物についてその判読性と撮影条件との関係を整理することとした。

## 3. 解析手法

解析及び評価手法のフローを図1に示す。  
判読性を評価するために、以下の4つの指

<sup>1</sup> 株式会社パスコ

表2 判読性を評価する地物及びその判読基準

| No | 地物          | 幅×長さ    | 判読基準                         |
|----|-------------|---------|------------------------------|
| 1  | 屋上の複雑な円形構造物 | 40×35m  | 屋上の円形構造物の屋根が判読できるか。          |
| 2  | 公園の池        | 60×120m | 池が判読できるか。                    |
| 3  | ガソリンスタンド    | 25×15m  | ガソリンスタンドの屋根が判読できるか。          |
| 4  | 自動車教習所      | 120×90m | 自動車教習所の道路が判読できるか。            |
| 5  | 電柱          | —       | 道路の南側の電柱の数（○：5本，△：1-4本，×：0本） |
| 6  | ビニールハウス     | 直径25m   | ビニールハウスの壁面が判読できるか。           |
| 7  | ロケットの模型     | 5m      | ロケットの3段型が判読できるか。             |
| 8  | バスターミナル     | 55×45m  | バスターミナルの屋根が判読できるか。           |
| 9  | 立体駐車場       | 40×150m | 立体駐車場の屋上が判読できるか。             |
| 10 | 野球場         | 径150m   | 野球場の芝生と土の違いが判読できるか。          |

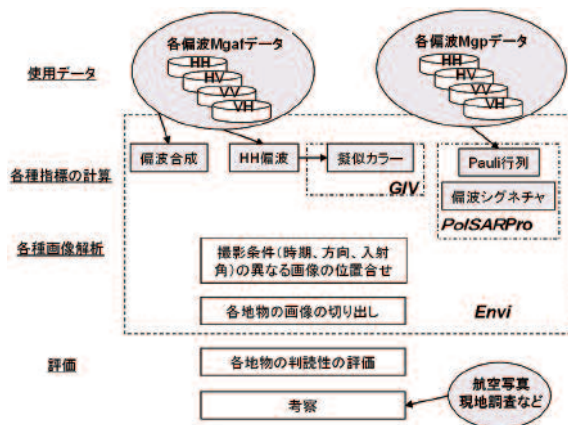


図1 解析フロー

標を計算した。擬似カラーはGIVにデフォルトで含まれるBlue to Greento Red to Yellowを用いる。Pauli行列<sup>1)</sup>はPolSARProを、それ以外の解析はENVIを用いて行った。

- ・HH偏波グレースケール画像（HH偏波）
- ・HH偏波擬似カラー画像（擬似カラー）
- ・偏波合成（HH：HV：VV）画像（偏波合成）
- ・Pauli行列分解合成画像（Pauli行列）

これらのほか、特定の地物に対して偏波シグネチャを取得し、地物形状の把握を試みた。

#### 4. 結果及び考察

4つの撮影条件及び4つの指標を用いて、対象とした10の地物の判読性を比較した。個々の地物及び周囲の状況によって違いがあるものの、撮影時期や撮影方向は判読性に大きな影響を与えることはなかった。ただし、

入射角は大きいほうが判読性がよいことが分かった。また、偏波シグネチャを用いると、その地物の形状や向きについての情報が得られる可能性が示唆された。

#### 5. まとめ

つくば市を対象とした航空機搭載合成開口レーダ（Pi-SAR）の多偏波画像を用いて、撮影条件と空間データとして取得する地物の判読性との関係性を評価した。判読性には他の条件と比べて入射角の影響が大きく、入射角が大きいほうが判読が容易になる傾向が見られた。一方、地物の情報を十分に得るためには、オクルージョン等の低減のため、入射角や撮影方向を固定せず様々な撮影条件で撮影された画像を用いることが望ましい。

発表日：2007年6月22日

#### ■謝辞

本研究で使用したPi-SARデータは、（独）情報通信研究機構からの提供を受けた。ここに記して謝意を表する次第である。

#### ■参考文献

- 1) Cloude, S., and Pottier, E., A review of target decomposition theorems in radar polarimetry, IEEE Trans. Geosci. Remote Sens., 34, 2, pp. 498-518, 1996.