

B-1-26

3 成分分解法によるポーラリメトリックSAR画像解析

Polarimetric SAR Image Analyzed by Three-component Decomposition

木村 晃治 山口 芳雄 山田 寛喜
 Koji KIMURA Yoshio YAMAGUCHI Hiroyoshi YAMADA
 新潟大学工学部
 Faculty of Engineering, Niigata University

1. まえがき 森林伐採、砂漠の拡大化などの自然環境問題の解決、自然資源の保全を行うには、正確な地球環境の把握が必要である。地球環境を把握する有効な手段として、航空機や人工衛星合成開口レーダ(SAR)を用いたマイクロ波リモートセンシングがある。SARにより、昼夜、天候問わず観測可能となり、高分解能の画像データ(SAR画像)が得られる。また、偏波を利用することにより、地表ターゲットの偏波情報を持つ詳細な画像データが得られる。この研究では、ターゲットの偏波散乱特性を利用する3成分分解法を用いて、ポーラリメトリックSAR画像を解析し、地表面の分類を行っている。

2. 3成分分解法^[1] ターゲットの散乱行列は、以下のようにsphere, diplane, helixの3成分の和で表される。

$$[S] = e^{j\phi} \left\{ e^{j\phi_s} K_s [S]_{\text{sphere}} + K_d [S]_{\text{diplane}} + K_h [S]_{\text{helix}} \right\} \quad (1)$$

K_s, K_d はそれぞれ奇数回、偶数回反射成分の大きさを表している。海域、平地などはPlateに似た散乱特性を示すため、 K_s 成分が大きく、市街地ではDiplaneに似た散乱特性を示すため、 K_d 成分が大きいと考えられる。

3. 分類アルゴリズム 地表ターゲットの分類アルゴリズムを図1に示す。

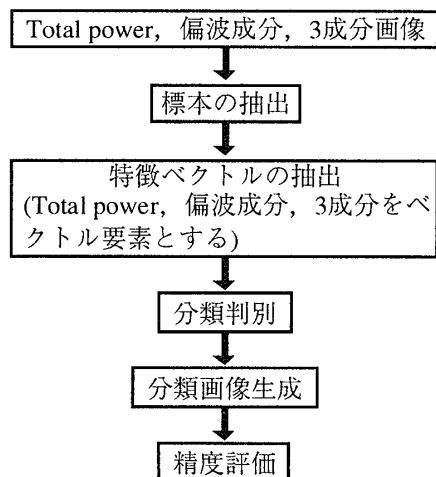


図1. 分類アルゴリズムのフローチャート

分類法として最尤法を用いた。最尤法は、任意のピクセルの特徴ベクトル X の各クラス k における尤度 $G_k(X)$ を求め、ピクセルが尤度が最大となるクラスに属するものとする分類法である。

$$G_k(X) = -\log |V_k| - (X - \bar{X}_k)^T V_k^{-1} (X - \bar{X}_k) \quad (2)$$

式の中の \bar{X}_k , V_k は、各分類クラス k の平均特徴ベクトル、分散共分散行列である。

4. 分類結果

(1)北海道サロベツ原野(SIR-C/X-SARデータ, 1024×1024 pixel, $12.8\text{km} \times 12.8\text{km}$)^[2] 原画像データは、北海道サロベツ原野、パンケ沼、パンケ沼、豊富町を含んでいる。地表ターゲットの分類は、海域、沼地、農地、低植生、高植生、市街地の6クラスに設定して行った。分類画像、判別精度表を以下に示す。



図2. L,C-bandのTotal power, 偏波成分, 3成分画像を使用した分類画像

表1. 判別精度表(%)

| | 海域 | 沼地 | 農地 | 低植生 | 高植生 | 市街地 |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 海域 | 98.09 | 1.91 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 沼地 | 6.89 | 65.94 | 26.79 | 0.38 | 0.00 | 0.00 |
| 農地 | 0.00 | 1.79 | 95.28 | 2.93 | 0.00 | 0.00 |
| 低植生 | 0.00 | 2.04 | 36.10 | 54.97 | 2.04 | 4.85 |
| 高植生 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 10.84 | 77.17 | 11.99 |
| 市街地 | 0.00 | 0.38 | 0.00 | 1.53 | 28.95 | 69.13 |

Total=76.76%

(2)関西空港(航空機搭載PI-SAR取得, CRL/NASDA提供, L,X-band) 分類結果については、大会当日に示す。

謝辞 この研究を進めるにあたり、貴重なポーラリメトリックSAR画像データを提供して頂いたNASA, CRL, NASDAに感謝致します。

参考文献

- [1] E. Krogager, Z. H. Czyz, "Properties of the sphere, diplane, helix decomposition," *Proc. of the 3rd International Workshop on Radar Polarimetry*, pp.106-115, 1995.
- [2] T. Nagai, et al, "Use of Multi-polarimetric Enhanced Images in SIR-C/X-SAR Land-Cover Classification," *IEICE Trans. Commun.*, vol. E-B, no.11, pp.1696-1702, 1997.