

C-1-14

## 散乱電力分解を基とした植生の画像分類に関する一考察

A Study on Vegetation Classification Based on Scattering Power Decomposition

佐藤亮一<sup>1</sup>

Ryoichi Sato

山口芳雄<sup>2</sup>

Yoshio Yamaguchi

山田寛喜<sup>2</sup>

Hiroyoshi Yamada

新潟大学教育学部<sup>1</sup>

Faculty of Education, Niigata University

新潟大学情報工学科<sup>2</sup>

Dept. of Information Engineering, Niigata University

1. まえがき 受信散乱電力を物理メカニズムを基に分解する散乱電力分解法 [1],[2] は、有力な POLSAR 画像分類手法の一つで、植生の画像分類等に広く利用されている。しかしながら、この手法では、市街地の建築物がレーダ照射方向と斜めに並んでいる場合、市街地と植生地域との区別が付きにくくなる問題があった。そこで本研究では、Reflection symmetry 条件に関連した新たな指標を導入し、散乱電力分解の分類精度向上を試みた。

2. 平均化 Coherency 行列による散乱電力分解 偏波散乱解析には偏波行列の平均集合が必要となる。散乱行列と等価な散乱ベクトル  $\mathbf{k}_p = 1/\sqrt{2}[a+b \ a-b \ 2c]^T$  より得られる  $3 \times 3$  平均化 Coherency 行列

$$\langle [T] \rangle = \langle \mathbf{k}_p \mathbf{k}_p^\dagger \rangle = \frac{1}{n} \sum_{p=1}^n \mathbf{k}_p \mathbf{k}_p^\dagger \quad (1)$$

を用い、以下のように散乱メカニズムに対応したモデル行列にフィットさせることで、2回反射散乱  $P_d$ 、表面散乱  $P_s$ 、体積散乱  $P_v$ 、Helix 散乱  $P_c$  に分解できる [2]。

$$\langle [T] \rangle = f_d [T]_{double} + f_s [T]_{surface} + f_v \langle [T] \rangle_{vol} + f_c \langle [T] \rangle_{helix}. \quad (2)$$

なお、 $a = S_{HH}$ 、 $b = S_{VV}$ 、 $c = S_{HV}$  である。森林での絡み合った枝等から発生する体積散乱成分  $P_v(f_v)$  は、植生の分類に有効な指標となる。

3. 植生分類のための補助偏波指標 前節の分解法では、各モデル行列の (1,3),(3,1) 成分が共に 0 となるため、測定された  $\langle [T] \rangle$  の (1,3),(3,1) 成分

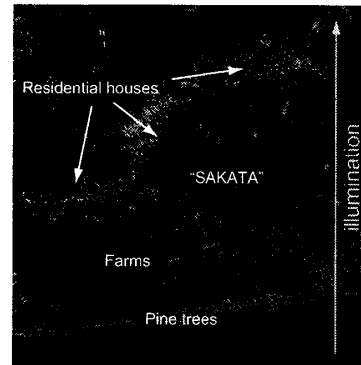
$$T_{13} = \langle (a+b)c^* \rangle, \quad T_{31} = \langle c(a+b)^* \rangle \quad (3)$$

は積極的に活用されていない。上式は比較的平らな地面の自然植生で観測される Reflection symmetry 条件

$$\langle ac^* \rangle \sim \langle bc^* \rangle \sim 0 \quad (4)$$

に関連しているので、森林や草むら等の植生であれば小さな値となり、市街地であれば比較的大きな値となることが予想され、植生分類の補助的な指標となることが期待される。

4. POLSAR 画像解析結果および検討・考察 図 1(a) は、Lバンドの Pi-SAR データを用いた散乱電力分解の結果 ( $P_d$ : 赤、 $P_v$ : 緑、 $P_s$ : 青) である。強い体積散乱成分  $P_v$  (緑) が、海岸線の松林領域のみならずレーダ照射方向と斜めの位置する住宅街でも観測されているため、



(a) RGB コンポジット画像

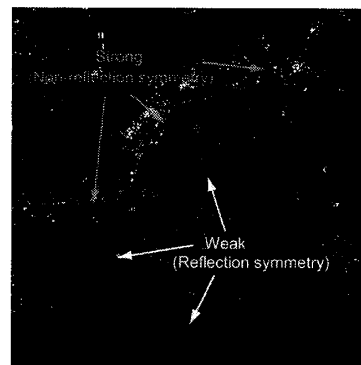
(b)  $|T_{13}|$ 

図 1 Lバンド Pi-SAR データの画像解析結果 (新潟市・佐潟周辺, 2004年8月4日)

この図のみでは両者の分類は難しい。一方、図 1(b) では、 $|T_{13}|$  は松林、畑、湿地帯のいずれの植生においても小さく、住宅街周辺のみで大きな値となっている様子が観られる。このことは、 $|T_{13}|$  が植生分類の有効な補助指標となる可能性があることを示している。

発表においては、 $|T_{13}|$  と散乱電力分解を組み合わせた簡易分類アルゴリズムについての検討も行う予定である。

謝辞 Pi-SAR 画像データを提供して頂いた JAXA に感謝します。本研究の一部は、JSPS 科研費 (基盤研究 (C))、TELEC 公益調査研究助成、および内田エネルギー科学振興財団 試験研究費助成の援助を受けて行われた。

## 参考文献

- [1] A. Freeman and S. L. Durden, IEEE Trans. Geosci. Remote Sensing, vol.36, no.3, pp.963-973, 1998.
- [2] Y. Yamaguchi et al. IEEE Geosci. Remote Sensing Letters, vol.3, no.3, pp.292-296, 2006.