

Polarization anisotropy 係数によるターゲット分類に関する検討

A Study on Classification of Target by Polarization Anisotropy Coefficient

森山 敏文 山口 芳雄 山田 寛喜 仙石正和
Toshifumi Moriyama Yoshio Yamaguchi Hiroyoshi Yamada Masakazu Sengoku
新潟大学 工学部
Niigata University

1. まえがき

レーダで取得したデータから如何に効率よくターゲットを分類するかが、レーダリモートセンシングにおいて非常に重要な問題の一つとなっている。現在、この問題を解決する有望な手法としてレーダポーラリメトリがある。この報告ではFM-CWレーダの実験結果に対してレーダポーラリメトリによるターゲットの分類を試み、その結果について示す。

2. レーダポーラリメトリ

ある偏波状態の電波を物体に照射すると、その物体からの散乱波の偏波状態は一般に入射波の偏波状態とは異なったものとなる。この偏波状態の変化はターゲット固有の散乱特性によるものであり、それは散乱マトリクス[S]によって表される。FM-CWレーダでは、合成開口処理を行って得られる反射係数 g を以下のように対応させることにより、散乱マトリクスを構成することができる^[1]。

$$[S(HV)] = \begin{bmatrix} S_{HH} & S_{HV} \\ S_{VH} & S_{VV} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} g_{HH} & g_{HV} \\ g_{VH} & g_{VV} \end{bmatrix} \quad (1)$$

3. 分類法

散乱マトリクスには、以下のような偏波基底に依存しない二つの量がある。

$$A = |S_{HH}|^2 + 2|S_{HV}|^2 + |S_{VV}|^2 = |\lambda_1|^2 + |\lambda_2|^2 \quad (2)$$

$$B = |\det[S]| = |S_{HH}S_{VV} - S_{HV}^2| = |\lambda_1\lambda_2| \quad (3)$$

これらの値から Polarization anisotropy 係数^[2]が次のように定義されている。

$$\mu = \sqrt{1 - 4 \frac{B^2}{A^2}} = \frac{|\lambda_1|^2 - |\lambda_2|^2}{|\lambda_1|^2 + |\lambda_2|^2}, 0 \leq \mu \leq 1 \quad (4)$$

ここで、 λ_1, λ_2 は散乱マトリクスの固有値である。もし $|\lambda_1| = |\lambda_2|$ ならば $\mu = 0$ となり isotropic target (plate 等) と分類され、また $|\lambda_1| = 0, |\lambda_2| = 0$ となれば $\mu = 1$ となり anisotropic target (wire 等) と分類することができる。このように単純ではあるが、簡単にターゲットを分類することができる。以上の anisotropy 係数は $|\lambda_1|, |\lambda_2|$ を仮定した場合であるが、複素数の場合の anisotropy 係数は次のように考えられている。

$$\mu = \frac{\lambda_1 - \lambda_2}{\lambda_1 + \lambda_2} \quad (5)$$

4. 結果

測定は 60、30 度に傾けた 2 本の細い wire をターゲットとし、偏波を考慮し掃引周波数を 8.2~9.2GHz として行った。図 1 に Span イメージを示す。次に、全ての pixel(64×64) に対して式(4)による Polarization

anisotropy 係数を調べたのが図 2 である。図 2 は、黒い部分ほど anisotropic target を示しており、この方法により wire が分類できていることがわかる。

5. まとめ

ターゲットを分類する方法として、Polarization anisotropy 係数による方法を検討した。一つの手法ではあるが、偏波情報を用いてターゲットを分類することは有効であると思われる。

謝辞

この研究の一部は、文部省科学研究費の援助のもとで行われたものであり感謝します。

参考文献

- [1] Y. Yamaguchi et al, "Fundamental study on synthetic aperture FM-CW radar polarimetry," *IEICE Trans. Commun.*, vol E77-B, no.1, pp.73-80, Jan.1994.
- [2] A.I.Kozlov and A.I.Logvin, "Theoretical and experimental results of applying the methods of radiopolarimetry in active radiolocation," *Proc. ISNCR-94*, pp.325-333, Nov.1994.

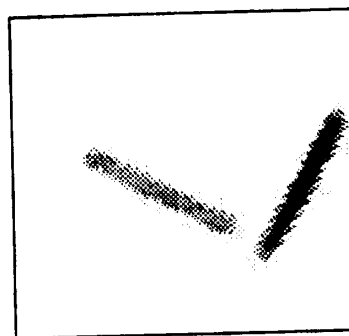


図1 Spanイメージ

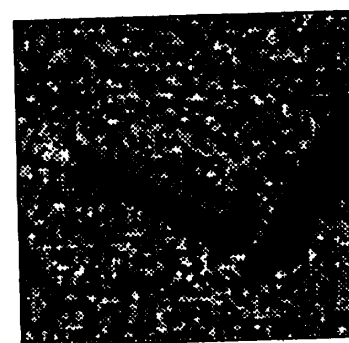


図2 Anisotropy係数イメージ