

# Monostatic RadarによるSpecular反射測定法の検討

B-1-25

Specular Reflection Measurement Scheme for Monostatic Radar

加藤 洋一  
Yoichi Kato

山口 芳雄  
Yoshio Yamaguchi

山田 寛喜  
Hiroyoshi Yamada

新潟大学 工学部  
Faculty of Engineering, Niigata University

## 1 まえがき

現在、レーダリモートセンシング技術を利用した多次元的な解析が行われている。入射角が20度以上で、海域や平地のような比較的平らな領域を観測する場合、鏡面反射が起きるため、後方散乱を取得する monostatic radar では詳細な情報を得ることができない。

そこで本稿では、2面リフレクタ構造を用いた monostatic radar による specular 反射測定法の提案を行っている。その検証実験として、入射角を変数とした RCS の測定と提案測定法を用いた電気定数（比誘電率、導電率）推定の実験を行った結果を示す。また、これと同様に3面リフレクタ構造を用いた specular 反射測定の結果との比較も行った。

## 2 Specular 反射測定法

誘電体平面からの specular 反射（図1(a)）による散乱行列の要素は Fresnel の反射係数を用いて表される。Specular 反射を monostatic radar で測定するために2面リフレクタの散乱特性を利用する。同リフレクタでは入射された電波が2回反射されてレーダに戻ってくる（図1(b)）。この特性を利用して、specular 反射測定を行う。この測定法は、前方散乱を後方散乱で測定するものである。

## 3 実験・数値計算結果

使用した周波数は10GHzである。2面リフレクタの各辺の長さを30cmに設定し、誘電体ターゲットとしてアクリル板（30×30×6cm）を使用した。図2、3は2つの金属板からなる2面リフレクタにおける RCS の結果である。結果から、ほぼ理論 [1],[2] 通りに測定が行われたことがわかる。図4は2面が金属板の RCS 理論値と2面がそれぞれ金属板と誘電体の場合における RCS の結果である。VV 偏波において Brewster 角をなす入射角では、値が小さくなっていることが確認できる。図5は2つの誘電体からなる2面リフレクタにおける RCS の結果であり、これも図4の場合と同様な特性を確認できる。

次に、入射角45度で測定した Co-pol ratio [3] 及び推定した電気定数の結果と3面リフレクタ構造を用いた結果を表1に示す。アクリルの比誘電率は3.4、導電率は  $10^{-2}$ S/m 程度である。各提案手法を比較すると、3面リフレクタ構造では、比誘電率の推定値はほぼ予想通りの値が得られ、精度良い推定が行われているが、導電率に関しては3桁程の違いが見られる。これは、Co-pol ratio の虚部における大きな違いが原因と考えられる。2面構造では導電率推定が精度良く行われていることが確認できる。比誘電率についても微小な誤差は見られるが、それぞれの提案手法において、電気定数が予想通りに推定されていることから、各提案手法を用いて specular 反射の測定を行うことは可能であると考えられる。

## 4 まとめ

Specular 反射測定法として、2つの提案手法を行い、検証実験として RCS の測定、電気定数推定を行った。そ

の結果、3面リフレクタ構造の提案手法では比誘電率が精度良く推定でき、2面リフレクタ構造の提案手法においては導電率が精度良く推定できることを確認した、このことより各リフレクタ構造を用いた手法で、specular 反射を測定することができることを示した。

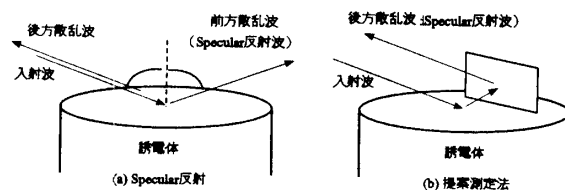


図1 誘電体平面における散乱過程

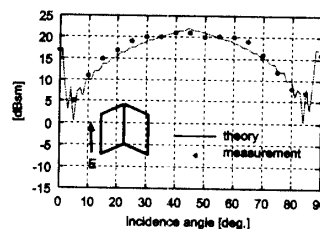


図2 HH 偏波

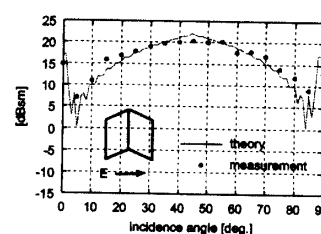


図3 VV 偏波

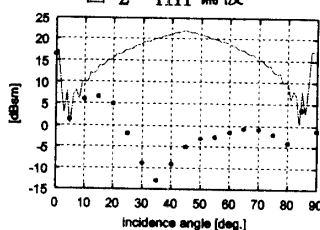


図4 1面誘電体 (VV)

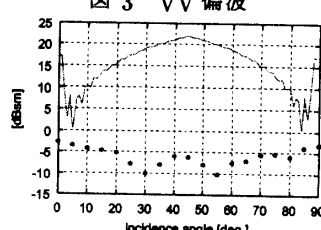


図5 2面誘電体 (VV)

表1 測定・推定結果

	2面構造	3面構造
Co-pol ratio	-0.38-j0.0011	0.46-j0.11
比誘電率	2.75	3.58
導電率	0.05	1.005

## 参考文献

- [1] Eugene F. Knott, "RCS reduction of dihedral corners," *IEEE AP*, vol.25, pp.406-409, May, 1977.
- [2] S. Y. Wang and S. K. Jeng, "A compact RCS formula for dihedral corner reflector at arbitrary aspect," *IEEE AP*, vol.46, pp.1112-1113, July 1998.
- [3] 小林弘晃 他, 信学技報, vol.103, no.100, SANE2003-13, pp.35-40, 2003年5月.