

有限平板上の誘電体柱群からの偏波散乱特性 (2) – 斜め入射の場合

POLARIMETRIC SCATTERING CHARACTERISTICS FROM DIELECTRIC POSTS

ON A FINITE PLATE (2) — OBLIQUE INCIDENT CASE

木島 靖人¹ 佐藤 亮一¹ 林 圭² 山口 芳雄³ 山田 寛喜³
 Yasuhito Kijima Ryoichi Sato Kei Hayashi Yoshio Yamaguchi Hiroyoshi Yamada

新潟大学教育人間科学部¹

Faculty of Education and Human Sciences, Niigata University

新潟大学大学院自然科学研究科²新潟大学工学部³

Graduate School of Science and Technology, Niigata University

Faculty of Engineering, Niigata University

1 はじめに

これまで著者らは、マイクロ波リモートセンシング技術を用いた地表分類の分野での応用を想定し、地表面に存在する複数の木々を、有限平板上の誘電体四角柱群により近似モデル化し、森林地帯の識別に有効とされるLバンド(1.2GHz帯)での偏波散乱特性について検討を行ってきた[1]。ただし、文献[1]では、主に散乱体正面に平面波が照射された場合についての解析が中心だった。

そこで本稿では、上記モデルに対して斜めに平面波が入射した場合の偏波散乱特性についての解析を行い、詳細な検討を行った。

2 解析モデル

本稿では、図1に示すように散乱体を配置し、平面波(ガウスパルス)が入射した場合の後方散乱問題を、FDTD法を用いて解析する(ただし、 θ を 45° と固定し、 ϕ を変化させる)。解析領域は $350 \times 350 \times 350$ セル、立方セルサイズは $\Delta = 0.01\text{m}$ である。散乱体は、有限の平板上に四角柱群(ここでは3本)を配置したモデルを想定している。四角柱、平板共に誘電体で構成され、ここでは同一の電気パラメータ $\epsilon = 4.0, \sigma = 0.0067$ を用いた。なお、偏波方向については、折り目に対して平行な方向を水平偏波(H)の方向としている(図1参照)。

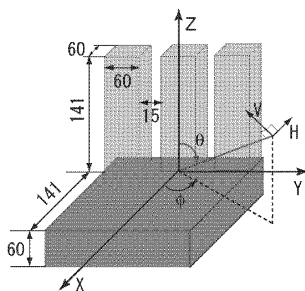
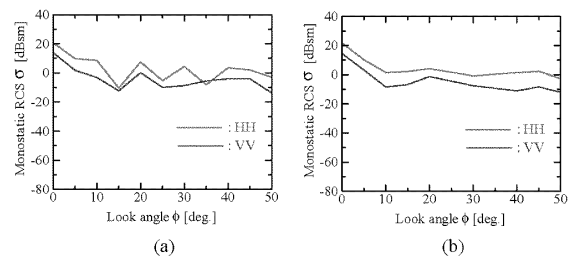
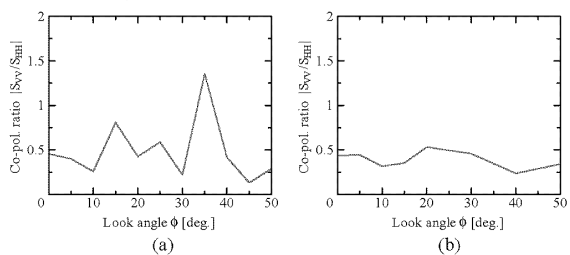


図1 問題の構成図

3 数値計算結果および検討・考察

本稿ではLバンドを想定しているので、周波数が $f = 1.25\text{GHz}$ の場合の解析結果についての検討を行う。また、比較のため、誘電体2面リフレクタ(CRモデル)に対する結果[1]も示す(各図の(b))。

図2は、 ϕ を変化させた場合の後方散乱断面積 $\sigma(\phi = \phi_0)$ の計算結果である。両モデル共に、垂直入射時($\phi = 0^\circ$)に最大値を示している。しかしながら、入射角度が

図2 後方散乱断面積 $\sigma(\phi = \phi_0)$ の角度特性 (a) 誘電体柱モデル (b) 2面リフレクタモデル図3 $|S_{VV}/S_{HH}|$ の角度特性 (a) 誘電体柱モデル (b) 2面リフレクタモデル

斜めになるにしたがい、CRモデルは徐々に受信電力が小さくなっているのに対し、誘電体柱モデルでは激しい振動を繰り返しながら減衰していく様子が観られる。これは、誘電体柱モデルのみに存在する柱間部分からの散乱波成分の寄与が影響しているものと推測される。

図3に偏波比 $|S_{VV}/S_{HH}|$ の結果を示す。図2のRCS値 σ の場合と同様に、CRモデルでは、角度依存性が比較的小さい様子が観測される。一方、誘電体柱モデルになると、入射角に対する $|S_{VV}/S_{HH}|$ の変化は激しく、1を超える角度($\phi = 35^\circ$ 付近)も存在する。

謝辞

本研究の一部は文部科学省科学研究費補助金の援助を受けて行なわれた。また、本研究は新潟大学国際情報通信教育研究センターの教育・研究活動の一環として行なわれた。

参考文献

- [1] 林圭, 佐藤亮一, 山口芳雄, 山田寛喜, 2003年電子情報通信学会ソサイエティ大会講演論文集, B-1-9, Sept. 2003.
- [2] 林圭, 佐藤亮一, 山口芳雄, 山田寛喜, 信学技報 AP2004-98, vol.104, no.203, pp.11-16, July 2004.