

安全保障技術研究推進制度 令和元年度終了課題 終了評価結果

1. 評価対象研究課題

- (1) 研究課題名：「マルチアングル 3 次元ホログラフィック GB-SAR による不均質媒質内埋設物の高分解能な立体形状推定に関する研究」
- (2) 研究代表者：宇宙航空研究開発機構 西堀 俊幸
- (3) 研究期間：平成 29 年度～令和元年度

2. 終了評価の実施概要

日時：令和 2 年 10 月 15 日

場所：防衛装備庁 艦艇装備研究所

評価委員：未来工学研究所 理事長、上席研究員／東京大学 名誉教授

平澤 洽 (委員長)

三菱ケミカルホールディングス フェロー

岩野 和生

元海洋音響学会 会長

遠藤 信行

情報セキュリティ大学院大学 情報セキュリティ研究科
研究科長 教授

大久保 隆夫

情報通信研究機構 理事

門脇 直人

東京工業大学 名誉教授

佐藤 誠

東京理科大学 工学部 電気工学科 教授

村口 正弘

(委員長以外は五十音順・敬称略)

3. 研究と成果の概要

研究の概要

地下の不均質媒質中に埋設された物体の立体形状を地中レーダで推定するため、レーダ波の入射角を変化させて各入射角に対する地下埋設物周囲からの散乱波の角度分布 (ホログラムマトリクス) を計測し、この結果を解析することにより、埋設物を立体視する新しい 3 次元ホログラフィックレーダを提案し、不均質媒質中に埋設された物体の立体形状の推定精度を改善する基礎的研究を行った。

成果の概要

逆フレネル変換を用いた 2 次元合成開口型の高分解能な地中レーダを作製した。本レーダは 300MHz 以上の任意の周波数帯の電波を使用することができ、これを用いて地下の 3 次元レーダ観測を行うことで、埋設物の配置や深さ、形状の情報を良く把握できることがわかった。また、媒質や散乱体、アンテナの数学モデルの修正を行い、高精度な地中レーダのシミュレータを完成させた。さらに、PC でもシミュレーションが実施可能な電磁界解析法 (Multi-Region FDTD 法) を検討し、その高速化を行った。

4. 終了評価の評点

B 期待通りの研究成果をあげた。

5. 総合コメント

当初の目標は概ね達成されている。また、電磁界解析を PC で実施可能な演算レベルにした点は評価できる。しかしながら、電波法の関係上、屋外で使用できない周波数を使っているなど、実フィールドへの展開は想定されておらず、将来性に期待できる要素があまり見受けられなかったことは残念である。

6. 主な個別コメント

- 限られた予算と時間の中で、分担研究機関と連携しつつ、堅実な成果を上げた。実証的な基礎研究としては着実な成果と言える。
- 電磁界解析をスーパーコンピュータではなくデスクトップ PC で行えるようにした点は評価できる。
- 推定対象である埋設物の形状、形、材質や環境については、今後バリエーションを増やすことが必要である。
- シミュレーションにおいてレーダ分解能以下の空隙は無視できるということだが、この点はさらなる検証が必要である。
- 屋外では使えない周波数で実験を行うなど、実用化が考慮されておらず、実務的な段階への発展を想定した基礎固めとは考えづらい。本制度では、サイエンスとしての新規性だけでなく、同時にイノベーションの創出を目指している。アカデミックな基礎研究に留まらない取組みに期待する。