

屋外実環境における UWB パルスレーダ散乱特性の実験的検討

An Experimental Study on Scattering Characteristics of a UWB Pulse Radar in Outdoor Environment

阪本 卓也
Takuya Sakamoto

可児 佑介
Yusuke Kani

木寺 正平
Shouhei Kidera

佐藤 亨
Toru Sato

京都大学大学院情報学研究科通信情報システム専攻
Dept. of Communications and Computer Eng., Kyoto University

1 はじめに

UWB (超広帯域) パルスレーダ画像化技術は自動車用のイメージング技術として有望である。UWB パルスレーダのための高速レーダ画像化手法である SEABED 法は可逆変換を導入することで高速処理を実現する [1]。但し、この可逆変換が成り立つためには目標物体が明瞭な境界を有するという条件を要求する。これまでに屋内電波暗室の理想的環境下における実験により SEABED 法の有効性を確認してきた [2]。本稿では屋外実環境における実際の目標からの散乱波を測定し、SEABED 法の要求する目標境界の条件が満足されるか検討する。

2 実環境での UWB パルスレーダ測定

使用するレーダシステムは、帯域幅約 10GHz のインパルスを発生する信号発生器、広帯域デジタルオシロスコープおよび 1 対のホーンアンテナで構成される。屋外の典型的な目標物体として、樹木の幹、低木、および自動車車体を選び測定を行う。樹木はヒマラヤスギを、低木は滑らかに刈込まれたツツジを、自動車は三菱自動車エアトレックの側方を測定する。図 1, 2 に木幹および低木に対する測定風景を示す。測定信号には散乱波以外に直接波が含まれているため、直接波のみをあらかじめ測定しておき、測定波形から差し引くことで散乱波形のみを得る。

3 測定信号と考察

図 3 に各目標からの散乱波を示す。木幹からの散乱強度が最も強く、鋭いピークが確認できる。自動車からの散乱は強度が小さく波形が木幹と比べて広がっているもののピークは判別できる。車体表面の複雑な形状により、複数の散乱中心からの散乱波が干渉した波形が受信されている。一方、低木からの散乱波は明瞭なピークを持たず、時間的に広い範囲から弱いエコーが受信されている。このことから、送信パルスは低木の刈込みの表面から奥へ伝搬し、Born 近似に近い散乱となっている。

以上の測定結果より、樹木と自動車については明瞭な境界からの散乱波が受信され、SEABED 法の要求する条件を満たすことが分かる。一方、低木については刈込みの境界からの強い散乱は受信されず、受信信号は多くの散乱点からの微弱なエコー同士が干渉した信号となる。こうした多干渉性の目標物体のイメージングを目的として、我々はカルマンフィルタによるエコーの追跡技術を利用した拡張 SEABED 法を提案し、数値計算による性能検証を行っている [3]。今後、実環境で測定された信

号に対して拡張 SEABED 法によるイメージングを行い、その特性を調べるのが課題となる。



図 1 木幹からの散乱波形測定風景



図 2 低木からの散乱波形測定風景

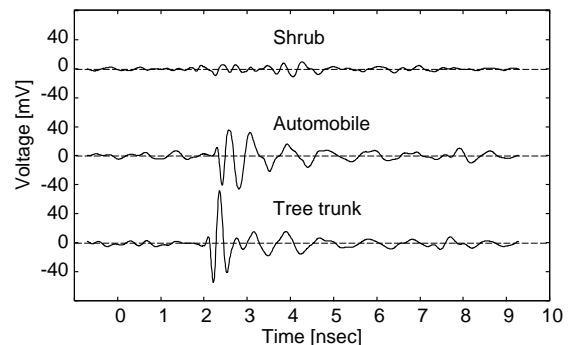


図 3 各目標物体からの散乱波形

参考文献

- [1] T. Sakamoto and T. Sato, IEICE Trans. on Commun. vol. E87-B, no. 5, pp. 1357–1365, 2004.
- [2] 阪本卓也, 木寺正平, 佐藤 亨, 杉野 聡, 信学会論文誌, vol. J90-B, no. 1, pp. 66–73, 2007.
- [3] 関鷹人, 木寺正平, 阪本卓也, 佐藤 亨, 信学会ソ大, B-1-182, 2006.