

FDI法とSEABED法を用いたUWBレーダイメージング

UWB radar imaging using frequency domain interferometry and SEABED

片岡祐介
Yusuke Kataoka

阪本卓也
Takuya Sakamoto

佐藤亨
Toru Sato

京都大学情報学研究科通信システム専攻

Department of Communications and Computer Engineering, Graduate School of Informatics, Kyoto University

1 研究の背景と目的

近年、ロボットの状況認識センサとして、照明条件の影響を受けないUWBレーダの適用が期待されている。特に、アンテナから対象までの距離情報と対象の属性情報の認識を可能にするためには、より高い分解能が要求される。本研究では、UWBレーダに周波数領域干渉計法(FDI; Frequency Domain Interferometry)[1]を用いて距離分解能を改善する手法を開発し[2]、高速イメージング手法であるSEABED法[3]による画像化を数値計算により検討する。

2 FDI法とSEABED法

FDI法とは、アダプティブアレイの原理を周波数領域に適用し、複数周波数の信号を用いて同一レンジゲート内に存在する複数目標を分離識別する分解能向上技術である。SEABED法では、境界モデルを使用することで、目標物体の境界と受信データの間で成立する可逆変換(境界散乱変換)を利用し、極めて高速な画像化を実現する。

従来のSEABED法では疑似波面の計算に必要な距離推定に整合フィルタを用いた相関関数法を使用していたが、FDI法のような高分解能手法が適用できれば複数の散乱中心が同一レンジゲート内に存在する場合にそれぞれを分離し、疑似波面どうしの干渉を大幅低減できる。

3 数値計算

数値計算モデルとしては、アンテナ前方10mに大きさの異なる金属球を2個配置したものを想定する。76.5GHz中心の500MHz帯域幅パルスレーダを想定し、アンテナは水平方向に60cm走査し、7.5mm間隔でパルスの送受信を行う。

得られた受信信号にFDI法を適用することで、2個の球それぞれの距離情報を推定し、さらにSEABED法を用いることによりイメージングを行う。従来のSEABED法による推定像を図1に、FDI法を併用した場合の推定像を図2に示す。FDI法を用いることにより、公称距離分解能(30cm)内の二個の球の推定像が分離できる。推定像のRMS推定誤差は左の球では0.3mm、右の球では0.2mmである。

4 考察

FDI法による高分解能距離推定とSEABED法による高速イメージング手法を用いることにより、整合フィルタを用いた相関関数法では分離できない同一レンジゲート内の二目標の分離像が得られることを確認した。

今後、分離精度のS/Nによる影響に対して定量的に評価する必要がある。

参考文献

- [1] L.Smaini, et al., *J.Atmos Oceanic Technol.*, **19**, 954-966, 2001.
- [2] 片岡祐介, 他, 信学総大, B-2-38, 2008.
- [3] T.Sakamoto, *IEICE Trans.Commun.*, **E90-B**, 636-644, 2007.

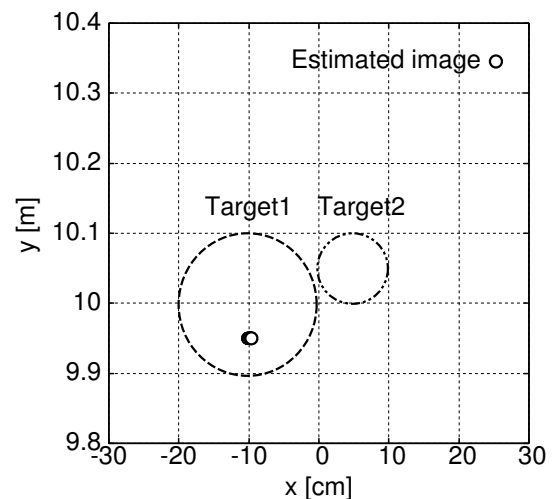


図1 従来のSEABED法による推定像

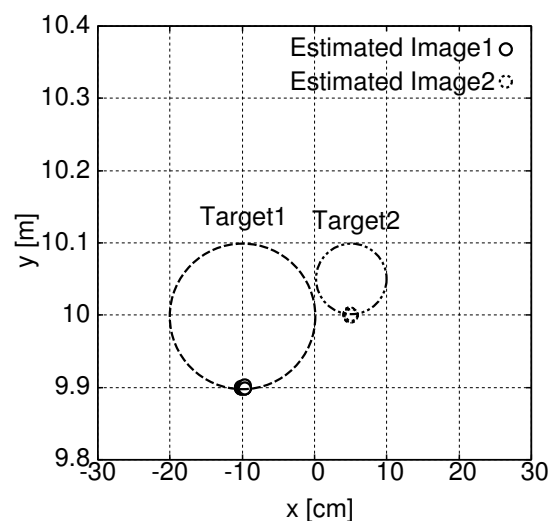


図2 FDI法を併用した場合の推定像