

UWB ドップラーイメージングレーダによる 近接2歩行人体分離識別の実験的検討

Experimental study of separation of closely spaced two pedestrians with UWB Doppler imaging radar

佐保 賢志¹
Kenshi Saho

阪本 卓也¹
Takuya Sakamoto

佐藤 亨¹
Toru Sato

井上 謙一²
Kenichi Inoue

福田 健志²
Takeshi Fukuda

京都大学大学院 情報学研究科通信情報システム専攻¹
Dept. of Communications and Computer Eng., Kyoto University
パナソニック株式会社 先端技術研究所²
Advanced Technology Research Laboratories, Panasonic Corporation

1 はじめに

監視システム等のための人体検知に UWB ドップラーレーダが有望であるが、これまでになされた検討の多くは単一人体目標を仮定していた。そこで我々は先の研究 [1] において、UWB ドップラーイメージングレーダ [2] による近接2歩行人体目標の高分解能イメージング例を示し、さらにサポートベクターマシン (SVM) を用いた両目標のイメージ分離法を提案した。しかし [1] では、同手法の特性評価を数値計算により行った。本稿では提案分離法の有効性を実データを用いて示す。

2 実験緒元

図 1 にシステムモデル及び実験の概観を示す。送信信号は中心周波数 26.4 GHz、レンジ分解能 30 cm のスペクトル拡散信号であり、パルス繰返し周期は 1.29 ms とする。アンテナは全て E 面, H 面共に 3dB ビーム幅 22 度のホーンアンテナである。アンテナ間隔は $d=3$ cm であり、全身のデータを取得するために $z_c=0.36, 0.82, 1.29, 1.54$ m の 4 点で計測を行う。歩行周期 1.25 s、歩行速度 0.96 m/s でレーダに向かって同時に直進する 2 人の歩行者を目標とする。目標 1 は身長 1.63 m であり $(x, y)=(0.25$ m, 2.7 m) から $(0.25$ m, 1.5 m) の軌道で、目標 2 は身長 1.75 m であり $(x, y)=(-0.2$ m, 3.15 m) から $(-0.2$ m, 1.95 m) まで歩行する。この設定における両目標の胴体間距離は約 44 cm であり、これはレンジ分解能に対して十分な距離差ではなく、レーダで通常行われるレンジ差に基づく目標分離は困難なケースといえる。

3 目標分離法及び特性評価

提案分離法 [2] ではまず、文献 [1] の手法により 2 人体目標の散乱中心位置を推定する。次に、推定散乱中心の txy を特徴空間として SVM を適用し、2 目標を分離する。また本節では、提案手法の有効性を示すため、レンジプロファイルに基づき分離する手法 (以下、簡易手法と呼ぶ) と比較する。簡易手法では、各時刻における 2 目標の中心までの距離を、レンジプロファイルの電力重み付け平均により求め、この距離と各散乱中心までの距離を比較することで分離を行う。

図 2 に 2 目標のイメージング結果、及び簡易手法と提案手法による分離結果の上面図をそれぞれ示す。簡易手法では多くの誤分離点を確認できるのに対し、提案手法

では 2 目標の明確な分離が実現している。また txy 空間における両目標の歩行軌道の中心に対応する平面を真の目標境界と仮定した場合の、両目標の分離精度を比較する。簡易手法及び提案手法の誤分類率 (= 誤分類点数 / 全推定点数) はそれぞれ 18.5 % 及び 4.87 % であり、実環境下での提案分離法の有効性を定量的に確認した。

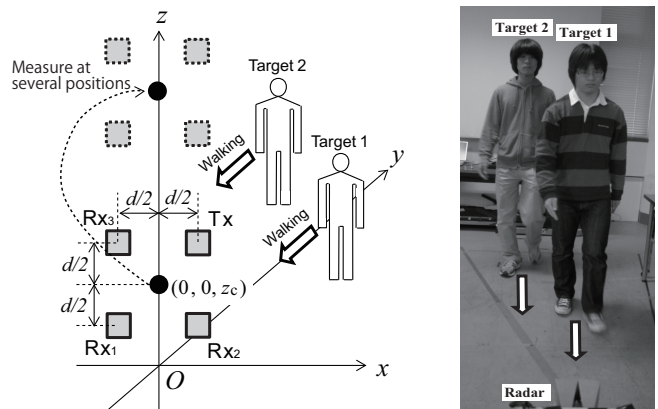


図 1 システムモデル (左) 及び実験の概観 (右)

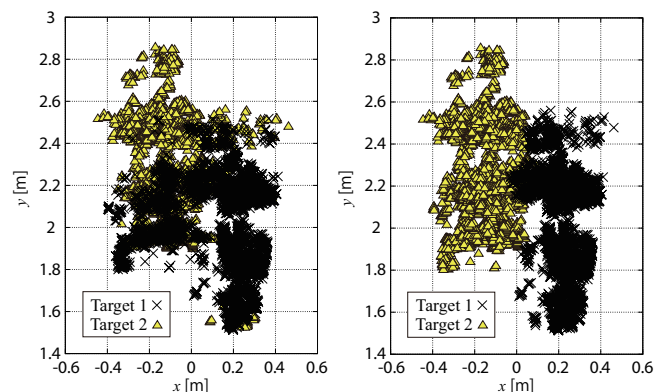


図 2 簡易手法 (左) 及び提案手法 (右) による推定像分離結果の上面図

参考文献

- [1] 本間 他, 信学技報, SANE2011-153, pp. 67-72, 2012.
- [2] Saho et al., IEICE Trans. Commun., vol. E96-B, no. 2, in press.