

UWB ドップラーレーダとアダプティブアレイ処理を用いた複数歩行人体イメージング

Imaging of multiple walking humans using UWB Doppler radar and adaptive array processing

穴吹元嗣¹ 奥村成皓¹ 阪本卓也^{1,2} 佐保賢志³ 佐藤亨¹
 Motoshi Anabuki Shigeaki Okumura Takuya Sakamoto Kenshi Saho Toru Sato
 吉岡元貴⁴ 井上謙一⁴ 福田健志⁴ 酒井啓之⁴
 Mototaka Yoshioka Kenichi Inoue Takeshi Fukuda Hiroyuki Sakai

京都大学大学院情報学研究科通信情報システム専攻¹

Graduate School of Informatics, Kyoto University

兵庫県立大学大学院工学研究科電子情報工学専攻²

Graduate School of Engineering, University of Hyogo

立命館大学理工学部電子情報工学科³

College of Science and Engineering, Ritsumeikan University

パナソニック株式会社 先端研究本部⁴

Advanced Research Division, Panasonic Corporation

1 はじめに

監視システムでは高精度な人体イメージングが望まれる。近年、UWB ドップラーレーダ干渉計法により、歩行する単一人体のイメージングが実現されている [1]。しかし、同手法では複数の人体が歩行している時、信号間の干渉により正しくイメージングすることができない場合が存在する。本稿では、UWB ドップラーレーダと複数アレイによる高自由度を用いたアダプティブアレイ処理を併用した手法を用い、同問題の解決を図る。

2 システムモデル

本稿では、モーションキャプチャにより得られた単一人体のデータから、118 点の散乱点を有する歩行人体モデルを生成する。次に、これらの散乱点から、数値計算により受信信号を得る。なお、送信信号の中心周波数は 60.5 GHz、レンジ分解能は 12 cm とする。パルス繰り返し周期は 0.457 ms、観測時間を 1.87 秒間とする。

従来手法では、4.56 mm 間隔で L 字型に 3 つのアンテナを配置し、各アンテナの受信信号を得る。各アンテナでの受信信号をフーリエ変換し、各周波数成分のアンテナ間位相差により各目標の到来方向推定を行う。

これに対し、提案手法では 4.56 mm 間隔で送信は垂直 2 素子、受信は水平 4 素子のアレイを配置し、各アンテナの受信信号を得る。フーリエ変換後の受信信号の各周波数成分に対し Capon 法を適用することで、空間領域での受信信号分離と到来方向推定を行う。

3 シミュレーションによる評価

本稿では、二人の歩行人体モデルが並列して歩行している場合を仮定する。まず、図 1 に xz 平面における実際の散乱点軌道を示す。次に、図 2 は従来手法及び提案手法によるイメージング結果である。従来手法では 2 人の人体を分離できていないが、提案手法では 2 人の人体を分離してイメージングできている。また、実際の散乱点軌道との RMS 誤差は、従来手法が 7.5 cm であるのに対し、提案手法は 4.4 cm となり推定精度が向上している。

参考文献

[1] K. Saho, S. Sakamoto, T. Sato, K. Inoue, and T. Fukuda, "Pedestrian imaging using UWB Doppler radar interferometry," *IEICE Trans. Commun.*, vol. E96-B, no. 2, pp. 613–623, 2013.

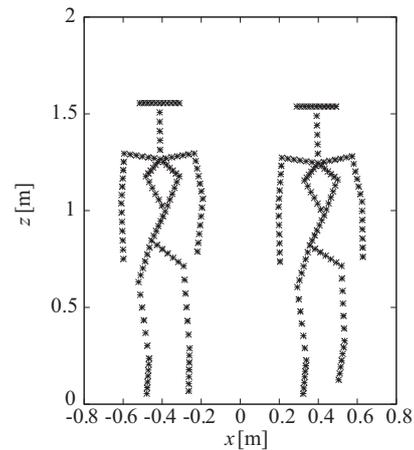


図 1 真の散乱点配置

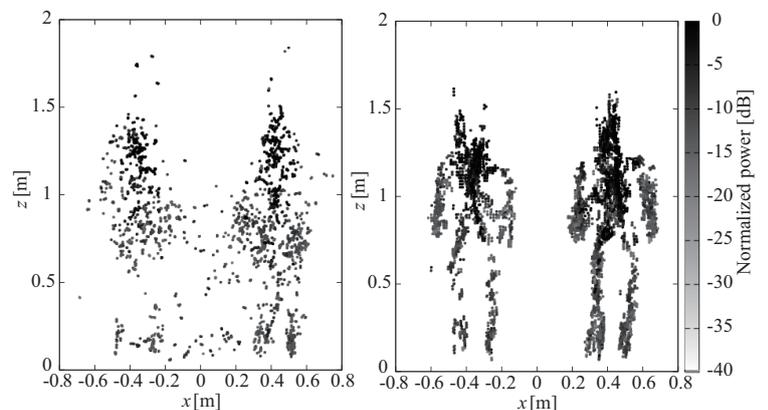


図 2 従来手法の推定像 (左) と提案手法の推定像 (右)