

# UWB ドップラーレーダによる 歩行する人体の運動軌跡および形状推定

Imaging of shape and moving orbit for walking human with UWB Doppler radars

佐保 賢志<sup>1</sup>  
Kenshi Saho

阪本 卓也<sup>1</sup>  
Takuya Sakamoto

佐藤 亨<sup>1</sup>  
Toru Sato

井上 謙一<sup>2</sup>  
Kenichi Inoue

福田 健志<sup>2</sup>  
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<sup>1</sup>  
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<sup>2</sup>  
Advanced Technology Research Laboratories, Panasonic Co., Ltd.

## 1 はじめに

監視システムでは人体に関するパラメータの高精度な取得が望まれる。我々は既に UWB ドップラーレーダによる、歩行する人体のパラメータ推定法を提案した [1]。しかし、同検討では人体の上半身が視線方向に歩行する場合を仮定し、運動パラメータの抽出のみを行った。本稿では、斜め方向に歩行する人体モデルを仮定し、その運動軌道と形状の推定について数値計算により検討する。

## 2 システムモデル

本稿では人体の歩行運動データ (Eyes, JAPAN 社「Motion Capture Data Pack」) の関節部分 12 点を散乱点とし、数値計算により受信信号を生成する。 $xy$  平面上での運動軌道を図 1 に破線で、散乱点軌道の正面図を図 2 の左部に示す。ただし、図 2 において  $X$  は運動軌道と  $x$  軸のなす角だけ  $x$  を回転させた座標とする。3 つの無指向性モノスタティックアンテナを想定し、アンテナ位置をそれぞれ  $(-3\text{mm}, 0, 303\text{mm})$ ,  $(3\text{mm}, 0, 303\text{mm})$ ,  $(-3\text{mm}, 0, 297\text{mm})$  とする。送信信号の中心周波数は 26.4 GHz, レンジ分解能は 30 cm とする。パルス繰り返し周期は 1.04 ms, 観測時間を 2.1 秒間とする。文献 [1] と同様に各アンテナの受信信号を得る。

## 3 歩行軌道および形状推定

まず目標の歩行パラメータを求める。半値幅 66.6msec のハミング窓を用いた短時間フーリエ変換により時間周波数分布を求める。得られた時間周波数分布より文献 [2] の手法を用いて散乱中心位置を推定する。推定した散乱中心を図 1 に示す。各時刻の推定散乱点位置を受信電力で重みづけした平均値を目標の推定位置とする。推定した目標中心軌道を図 1 に実線で示す。軌道推定誤差の RMS 値は 5.46cm であり、正確な運動軌道の抽出が実現していることが分かる。推定された目標位置の傾きから運動速度を求める。また、歩行周期を文献 [1] の手法で推定する。

次に目標の形状を推定する。散乱中心を推定した歩行速度で補償し、推定した形状を図 2 の右部に示す。目標の概形が再現されている。以上より得られた各パラメータの推定結果を表 1 に示す。提案手法により、人体の特徴パラメータを高精度に推定可能であることが示された。

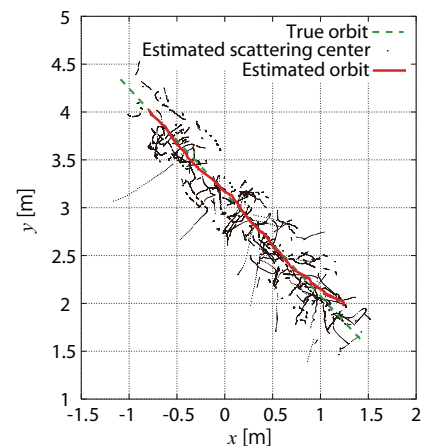


図 1 散乱点軌道と目標中心の軌道

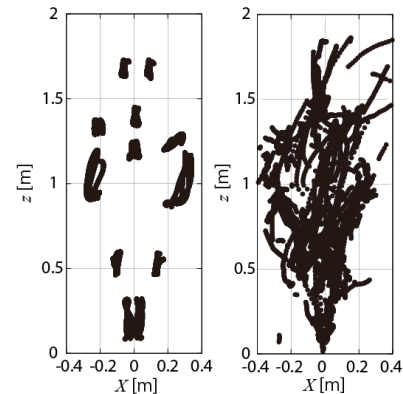


図 2 真の目標 (左) と提案手法による推定像 (右)

表 1 各パラメータの真値と推定値

パラメータ	真値	推定値
歩行速度	1.59 m/s	1.61 m/s
歩行方向	43.7°	43.0°
歩行周期	1.16 s	1.12 s
両腕間幅	60 cm	55 cm
歩幅	64 cm	61 cm
身長	173 cm	180 cm

## 参考文献

- [1] 佐保 他, 信学ソ大, B-2-18, 2010.
- [2] 佐保 他, 信学総大, B-2-51, 2010.