

# 多周波ステップ CPC レーダを用いた 歩行人物認識のための短時間特徴量の検討

## Considerations of very short time features for human gait recognition using Millimeter wave Radar using Stepped Multiple Frequency Complementary Phase Code Modulation

中村真帆 渡辺一宏 秋田学 渡辺優人 稲葉敬之

Maho Nakamura Kazuhiro Watanabe Manabu Akita Masato Watanabe Takayuki Inaba

(国) 電気通信大学

The University of Electro-Communications

### 1. まえがき

車の自動運転や歩道や踏切での安全監視等を想定して、プライバシーが守られかつ時間や天候に左右されず、また極短時間の計測から目標の視線速度を得られるという利点からレーダによる見守りが求められており、当研究室で開発している多周波ステップ CPC レーダから得られる高分解能な距離・速度ドップラーマップ（以下 RV マップと呼ぶ）を用いた車両と歩行人物認識の基盤技術開発を行っている[1]。本研究では車両モデル及び人の歩行ポーズの特徴を模擬した多周波ステップ CPC レーダの疑似シミュレータを作成し、実計測との比較を行うことで車両と人を分類するための短時間特徴量を検討したので報告する。

### 2. 多周波ステップ CPC レーダシミュレーション

認識に用いる特徴量の検討のため、多周波ステップ CPC の特徴である符号化された 8 ステップ周波数の信号を模擬した疑似レーダーシミュレータを作成した。車両及び歩行人物を分類するための特徴量を検討するために、普通車両の大きさを模擬した車両モデルと、歩行人物のポーズを模擬したジオメトリ[2][3]を作成し、これを入力としてレーダの疑似信号から RVmap を作成した。

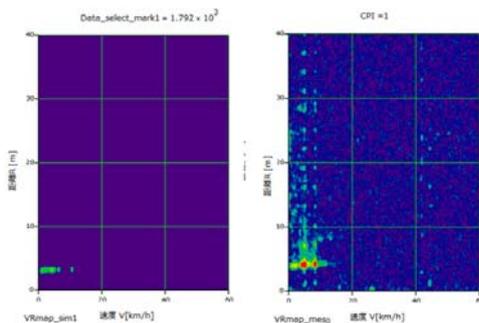


図 1 歩行人物モデル（身長 180cm の人がレーダに対向して 4km/h の速度で歩行する場合）を入力とした疑似 RV マップ（左）と実計測による歩行人物 RV マップ（右）の例

### 3. 特徴量

レーダに対向して歩く人物の計測から得られる RV マップは、速度ドップラー方向に細長く広がる形状が特徴的である。一方車両目標の場合、車両側方と後面からのドップラーの変化から点のような形状を生成することがわかっ

ており、このような形状の違いが良い特徴量となることがわかる。

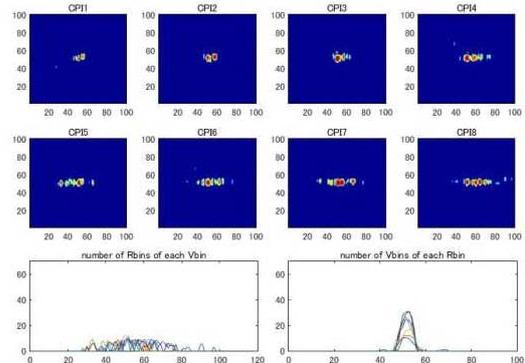


図 2 歩行人物の一回の計測（240ms）から得られる 8cpi 分の RVmap の変化（上 2 段）と最大強度点での Rbin 方向（下段左）及び Vbin 方向（下段右）の 8cpi 分の反射点数

### 4. まとめ

多周波ステップ CPC レーダを用いた車両と歩行人物認識の基盤技術開発のために、歩行人物モデル及び車両モデルを入力とした疑似レーダーシミュレータを作成し、短時間特徴量の検討を行った。その結果、得られる RV マップの形状特徴がレーダに対向して歩行する人物と相対速度の小さくなる横切り方向に進む車両目標とをよく区別する特徴量となることを確認した。

### 謝辞

本稿に示す研究内容は、総務省の委託研究「電波資源拡大のための研究開発（狭帯域・遠近両用高分解能小型レーダ技術の研究開発）」により実施されたものである。

### 参考文献

- [1] 渡辺優人, 稲葉敬之, 坪田光, 矢野公広, Development of Millimeter wave Radar using Stepped Multiple Frequency Complementary Phase Code Modulation, 信学技報, SANE2011-81, 2011-10.
- [2] R. Boulic, N. Thalmann, and D. Thalmann, "A Global Human Walking Model with Real-Time Kinematic Personification," Visual Computer 6(6), 1990, pp. 344-358.
- [3] Victor C. Chen, The Micro-Doppler Effects in Radar, Artech House, 2011.