

狭帯域遠近両用小型レーダー技術の研究開発

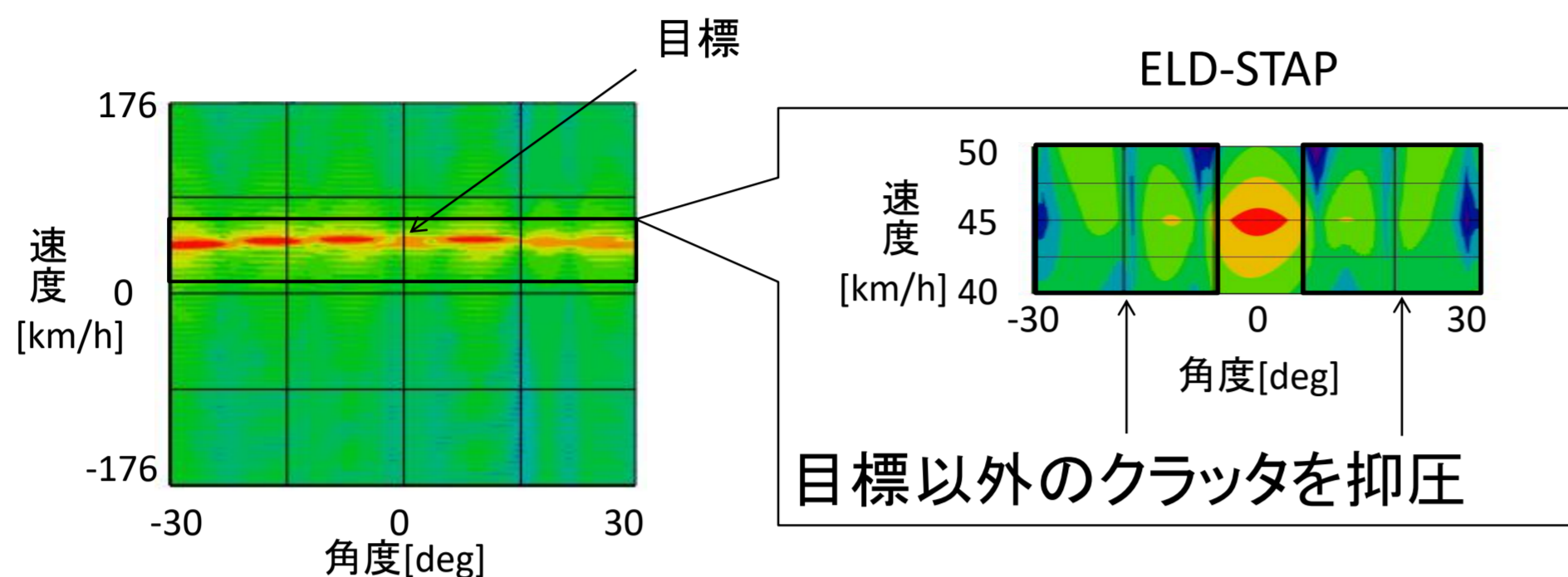
時空間信号処理技術の開発

【研究開発実施内容(H26～H28年度)】

不要波抑圧時空間信号処理(STAP)として、アレーアンテナによる時空間信号処理アルゴリズムを開発する。パルスドップラフィルタとビームフォーミングを組み合わせた従来法に比べ、信号対不要波比が5dB以上改善を目標とする。将来位置の予測を行う多目標追尾技術を開発し、10目標以上の同時追尾を実時間の処理で実現可能とする。更にレーダーの生波形から目標を認識する認識技術を開発する。

不要波抑圧時空間信号処理技術

不要波抑圧時空間信号処理概要



原理

- アレーアンテナにより計測された角度方向と、ドップラの相関に基づき、不要波(クラッタ)にヌルを形成する二次元適応フィルタ(STAP: Space Time Adaptive Processing)
- STAPを前方監視車載レーダーで適用可能とするELD-STAP (Element Localized Doppler STAP)方式

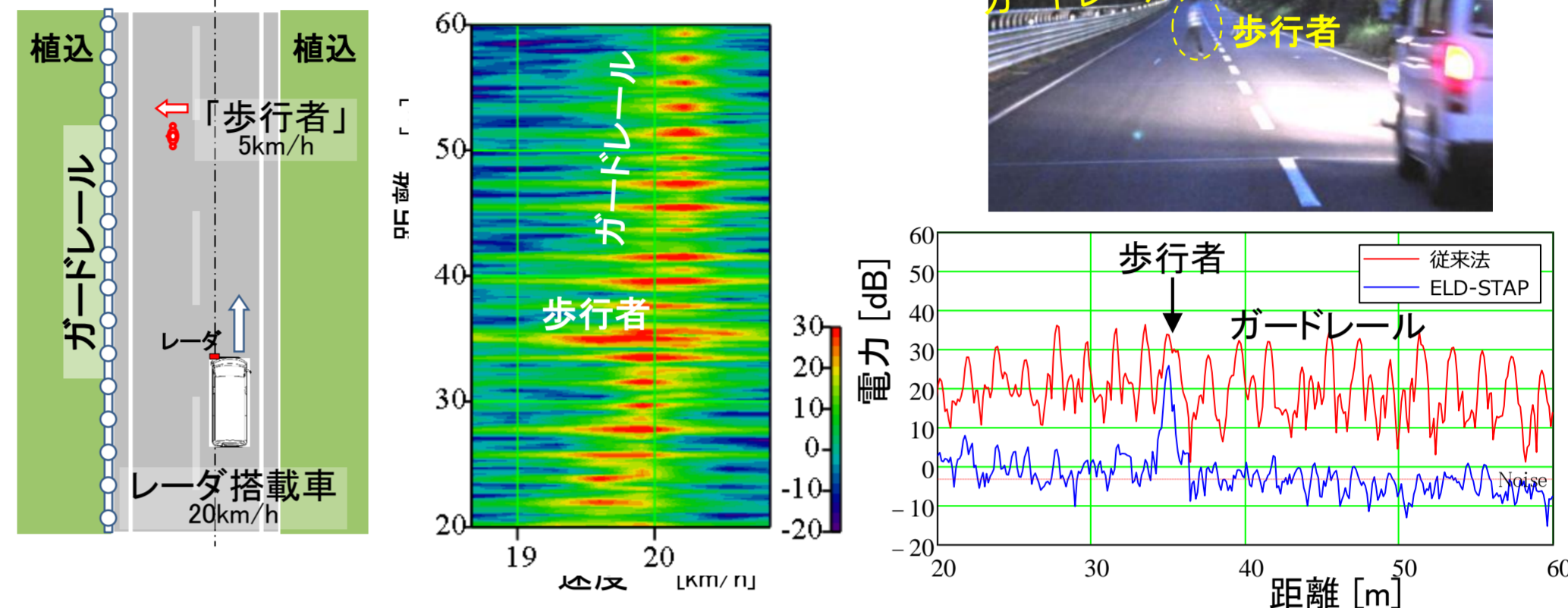
特徴(効果)

- 周波数軸上のフィルタリングでは実現困難な静止物からの不要波を抑圧可能(SINR(信号対干渉雑音比)の最大化)
- 車載レーダーで実装可能な実用に則した計算負荷

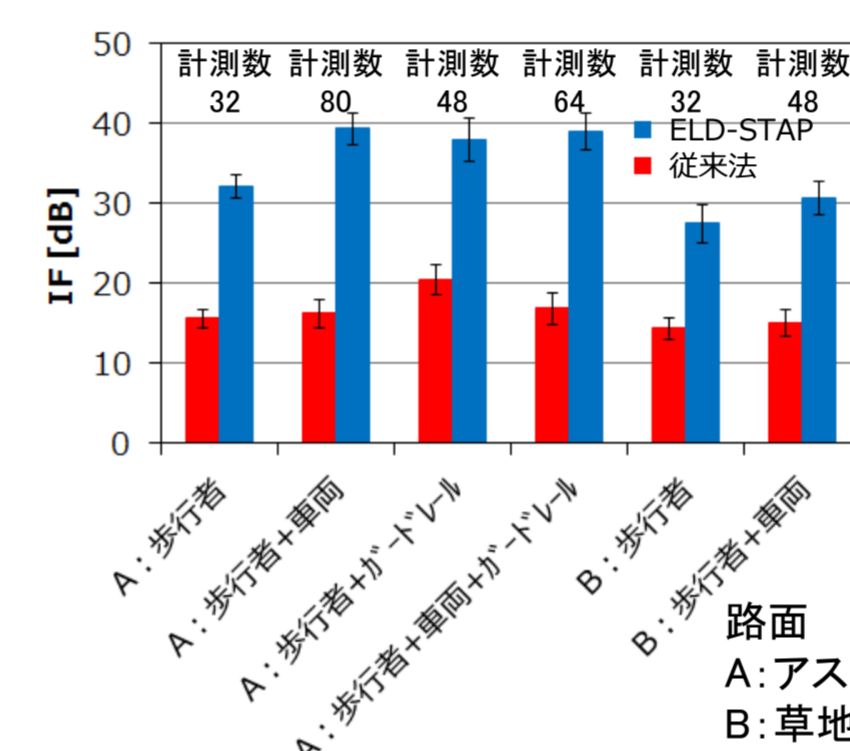
研究成果

実験による検証

- 歩行者に被るクラッタ抑圧の実験
- 環境、シーン、歩行条件を変えて計測



不要波抑圧特性評価



計測環境に対する不要波抑圧特性

- 従来法に比べIF値*1が**15~23dB改善**
- 歩行者近傍に車両やガードレールが有る場合についても、抑圧性能を確保

*1) IF: Improvement Factor
クラッタ抑圧処理によってS/C(Signal to Clutter ratio)がどの程度改善するかを出力S/Cの比を用いて表す指標

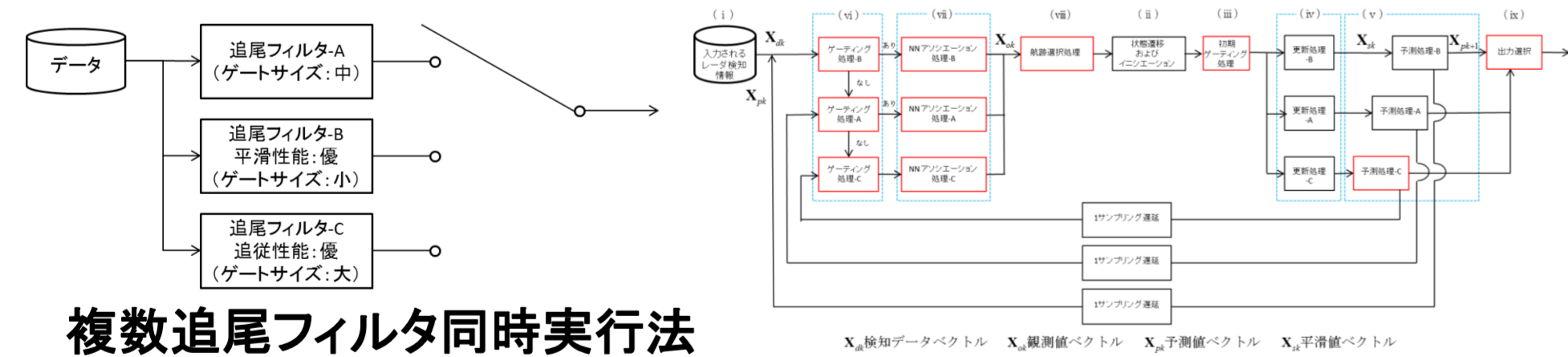
目標追尾技術の開発

追尾技術概要

- 目標追尾(target tracking)とは、自動車などの目標からのレーダ観測値をもとに、デジタル処理(追尾フィルタ)により、次サンプリング時刻のレーダ観測値を目標から得ることである

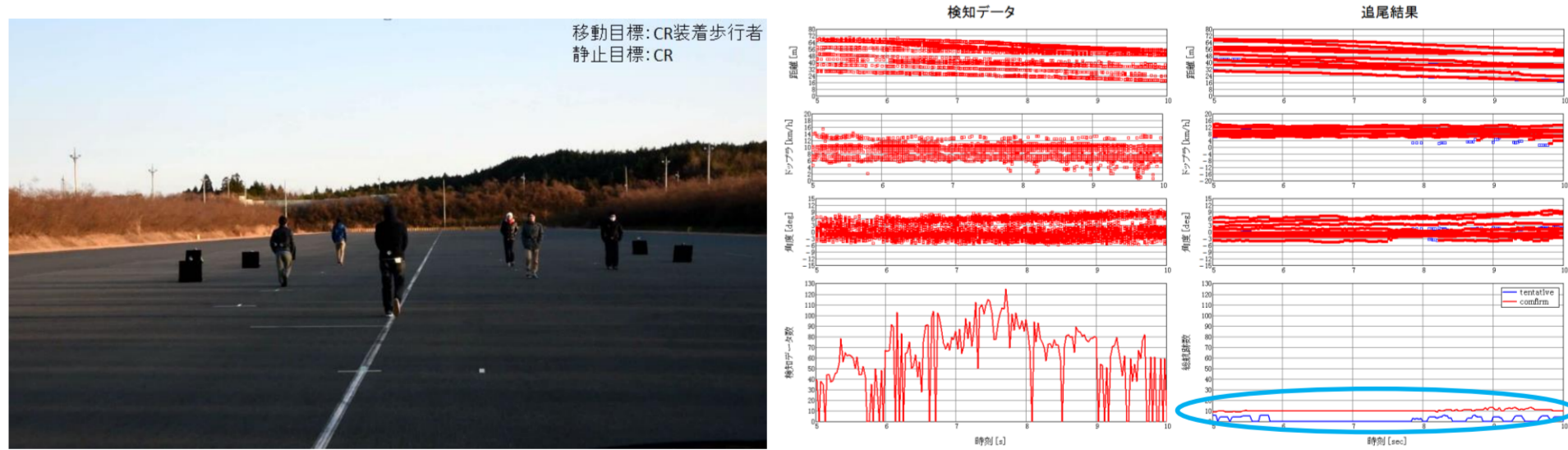
特徴

- 特徴(平滑性能・追従性能)の異なる三種のフィルタを同時に実行し、用途に合わせた出力結果の選択が可能な複数追尾フィルタ同時実行法



研究成果

- 多目標追尾アルゴリズムの実時間動作可能なファームウェア開発
- 10目標(移動および静止)の同時追尾試験の実施

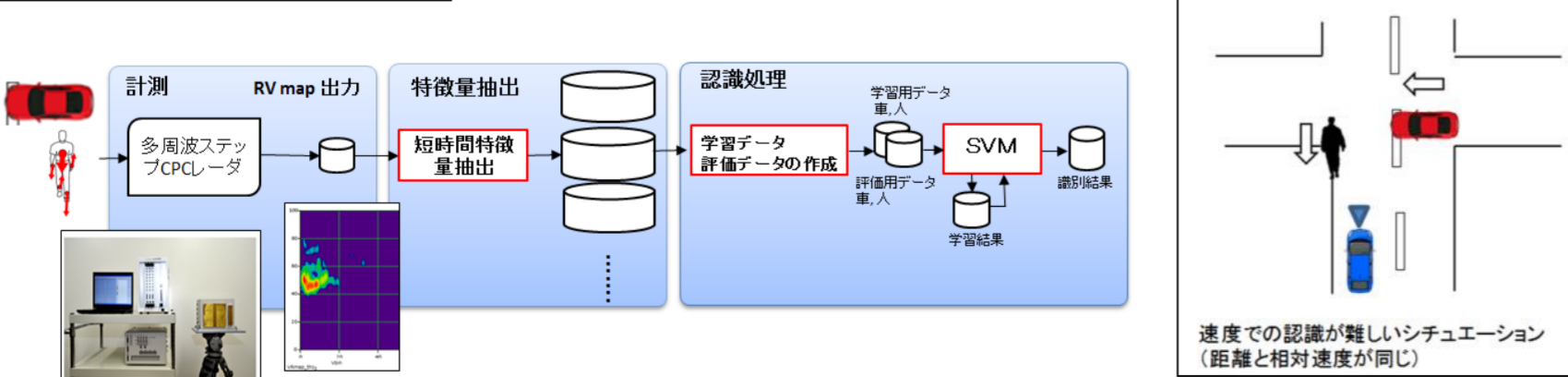


10目標同時追尾試験結果

・10目標(移動および静止)の同時追尾を確認

目標認識技術の開発

目標認識技術概要

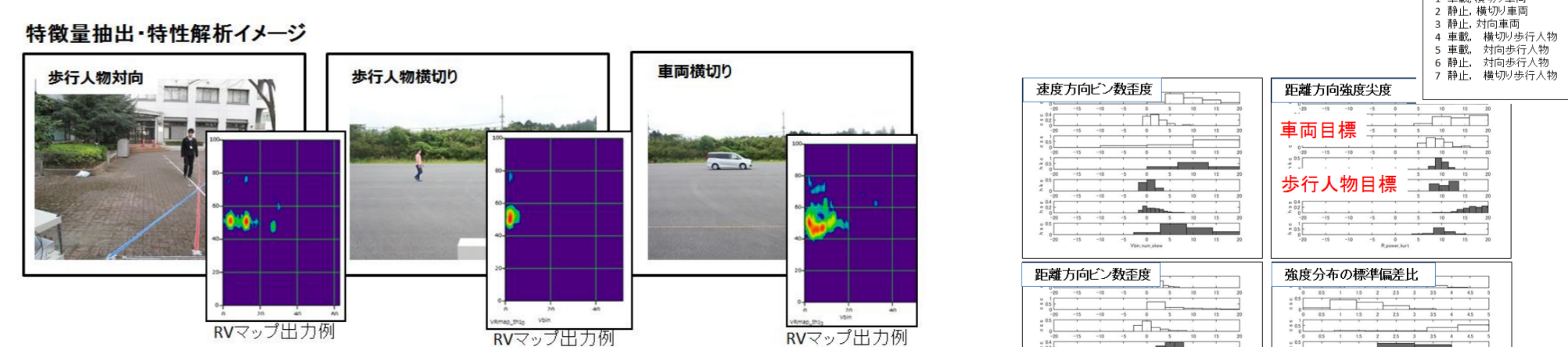


原理

- 多周波ステップCPCLレーダーの生波形から、目標識別に適した人物、車の特徴量(距離規格化電力, RVmap形状, 強度分布等)を抽出
- 機械学習アルゴリズムを用いて認識(歩行人物、車の分類)する
- 多周波ステップCPCLレーダによる高分解能なRVmapから目標の運動特徴として形状や強度分布を特徴量として用いる。
- 速度での分離が難しい場合にも対応

研究成果

目標認識技術のソフトウェア化と目標認識評価試験の実施



総合評価

サポートベクターマシンを用いた機械学習により、「人と車の分離成功確率 98%以上」を確認

主要特徴量の計測条件毎の分布

レーダ静止+車載混合条件	使用CPI数	2次カーネルSVM (%)
対向+横切り車両	1CPI	98.0
対向+横切り人物	3CPI	98.5
	5CPI	98.8