

# 電波で見守り:アレーセンサ

## 慶應義塾大学理工学部情報工学科 教授 大槻知明

### アレーセンサを用いた行動識別

環境内に伝搬する電波をアレーセンサで受信し、その変化を観測することで、カメラや装着型のセンサを用いずに人の行動（静止・歩行・転倒など）を識別可能な見守りシステムを紹介します。

電波伝搬は、対象とする環境内での人の行動や位置などによって変化します(図 2)。アレーセンサは、受信信号ベクトルの相関行列の固有値展開によって得られる信号固有ベクトルと固有値などを電波特徴量として利用し、受信信号の到来方向を推定します。また、信号部分空間と雑音部分空間に分離することで、雑音の影響を低減でき、使用する電波の周波数や帯域幅、変調方式なども問いません。機械学習の一種である、サポートベクターマシン (SVM : Support Vector Machine) を用いて複雑な行動を識別できます。図 3 の実験環境で着座・歩行・転倒を行い、アレーセンサで識別した結果を図 5 に示します。この結果より、アレーセンサで正しく行動を識別できることが分かります。

アレーセンサを利用するメリットは、カメラとは異なりプライバシーが保たれることや、観測範囲が広いことが挙げられます。また、センサを身につけないため、人への負担が少なく、装着ミスによる異常の見逃しがありません。アレーセンサは、見守り、侵入・盗難検知、電源・照明管理、屋内ナビゲーションなど、様々な応用が期待されています。

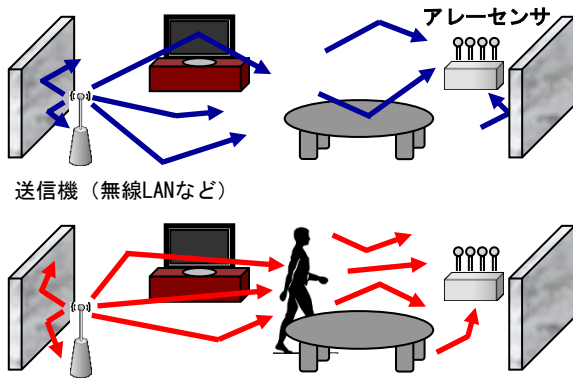


図 1 アレーセンサのシステムイメージ  
無人状態の伝搬環境(上) 有人状態の伝搬環境(下)

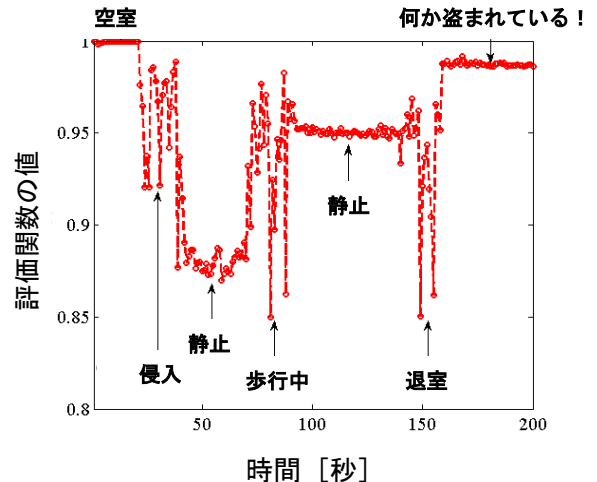


図 2 アレーセンサによる観測結果例  
信号固有ベクトルの評価関数の値(赤)

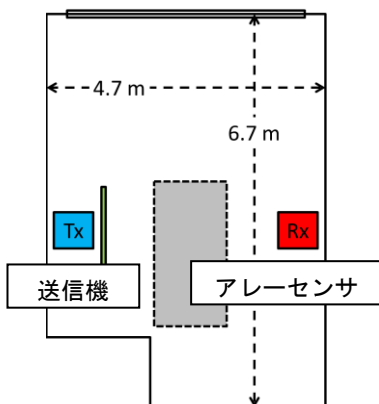


図 3 実験環境



図 4 アレーセンサ

| 識別精度 [%] |    | 識別された行動 |      |     |
|----------|----|---------|------|-----|
|          |    | 転倒      | 着座   | 歩行  |
| 観測の行動    | 転倒 | 95.0    | 5.0  | 0.0 |
|          | 着座 | 5.0     | 95.0 | 0.0 |
|          | 歩行 | 0.0     | 0.0  | 100 |

図 5 識別結果