

# マイクロホンアレイを用いる 移動ロボットの2次元自己位置推定法

SATテクノロジー・ショーケース2015

## ■ 研究の背景

移動ロボットの位置を推定するために、特に自動搬送を行う工場など屋内ではGPSのような簡便な手法が使用できないことから、様々な手法が考案されている。主な従来手法は3種類に分類でき、(i)磁気テープ等をロボットの移動経路に配置し固定された経路上で精度よく位置推定する手法、(ii)カメラ画像等大量のデータをコンピュータで処理し高精度に位置推定する手法、(iii)低精度であるが車輪回転数を積算することで低コストに位置推定する手法である。工場では安価・高精度のため磁気テープを用いる方法がよく用いられる。しかし、決まった経路以外は移動できないため工場内の機器配置変更が容易でなく、生産効率化の妨げとなっている。他の2手法は計測データの量と推定精度との間で折衷が必要であり、磁気テープと同等の価格で同等の精度を得ることは難しい。大量のデータを用いず高精度な位置推定を実現できれば、磁気テープを置換え、工場の柔軟な編成を可能とできる。

## ■ 研究内容

### 1. 提案手法

移動ロボットに少数のマイクロフォンを搭載し、周囲の環境音を収録、環境音の音源方向をアンカーとして利用することで自己位置を推定する。Fig. 1に概要を示す。音源の位置は機械などが考えられる為既知とする。自己位置推定は、1. 既知の音源位置と現在の自己位置推定値から観測されるべき音源方向を予測、2. 複数のマイクロフォンで収録した音から実際の音源の方向を求め、3. 予測と実際の音源方向の差と車輪回転数を拡張カルマンフィルタ(Extended Kalman filter; EKF)により統合し実現する。

### 2. 自己位置推定シミュレーション

従来用いられる車輪回転数のみから自己位置推定を行う方法と提案手法をシミュレーションで比較した。シミュレーションではロボットに約18 mの経路を走行させ、実際の位置と各自己位置推定手法によって推定した位置の差を誤差として求めた。また、車輪回転数に加わる計測誤差にはガウシアンノイズを用いた。環境音は簡単のため、3種類の可聴域のチャープ音が3箇所から連続して鳴っているものとした。50回の施行によって得られた走行距離に対する位置誤差平均値の変化をFig. 2に示す。結果として、車輪回転数の計測だけを行う手法では、約18 mの経路で約0.8 m発生する推定誤差が、車輪回転数に加え音源方向をアンカーにする提案手法では、約0.3 mまで低減

されることが確認された。

### 3. まとめ

本研究では、移動ロボットの自己位置推定を安価かつ高精度に行うために、少数のマイクロフォンを用いて環境音の音源方向を手がかりに位置推定を行う手法を提案した。提案手法についてシミュレーションにより評価し、約18 mロボットを走行させた軌跡を提案手法及び車輪回転数のみを用いる手法で推定誤差を比較した。その結果、従来の手法では約0.8 mであった推定誤差が提案手法では約0.3 mへと低減し、音源方向と車輪回転数を用いる自己位置推定の有用性が確認された。

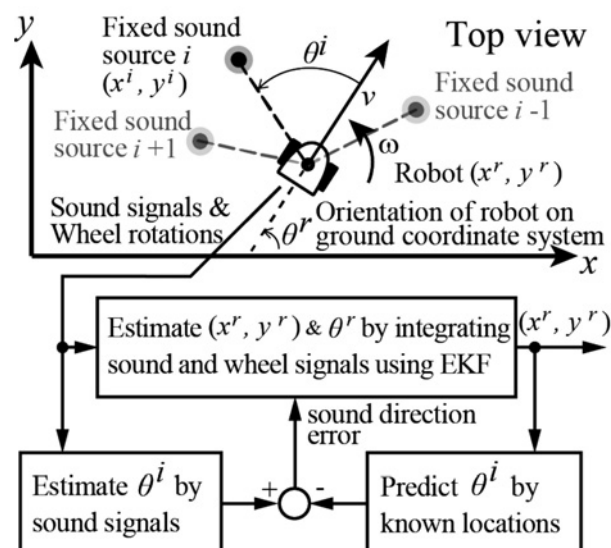


Fig.1 Overview of proposed method

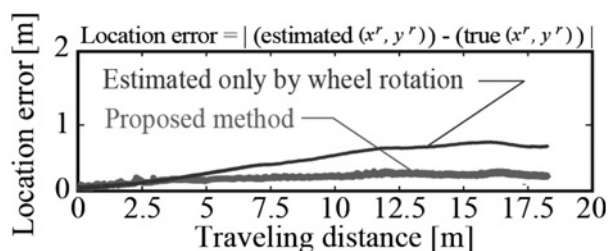


Fig.2 Location errors for each localization methods

代表発表者 小木曾 里樹 (おぎぞ さとき)  
所属 筑波大学 エンパワーメント情報学プログラム  
音響システム研究室  
問合せ先 〒305-8573 茨城県つくば市天王台 1-1-1  
TEL: 029-853-5468  
ogiso@aclab.esys.tsukuba.ac.jp  
http://www.aclab.esys.tsukuba.ac.jp/

■キーワード: (1) 移動ロボット  
(2) 自己位置推定  
(3) マイクロホンアレイ  
(4) 拡張カルマフィルタ