

## 2010年度採択 研究推進プログラム「若手・スタートアップ」研究成果報告書

研究代表者	所属機関・職名：情報理工学部情報コミュニケーション学科・助教 氏名：野口 拓
研究課題	人間行動予測のためのマルチホップ無線ネットワークを利用した高速なユーザ位置推定法

### ・研究計画の概要

研究の計画について、概要を記入してください。

人間行動予測とは、対象となる人間の位置を定期的に観測し、取得した位置情報をもとに行動パターン解析を行い、対象者の行動を予測する技術である。主たる応用として、危険区域での事故防止、オフィス内でのセキュリティ管理などが検討されている。人間行動予測においては、対象者の位置情報を高速に取得することが必要不可欠である。本研究は、GPSやセンサ等の特別なハードウェアを用いずに、広く普及している無線端末の無線通信機能のみを利用して端末所持者(ユーザ)の位置推定を行う技術の開発を目的とする。

無線端末の絶対位置を高精度に推定するため、測位手段を持たない各端末は、周囲に存在する自律測位が可能な端末(基準端末)から情報収集を行う必要がある。本研究では、基準端末と測位手段を持たない端末群でマルチホップ無線 ZigBee センサーネットワークを構築し、このネットワーク上で基準端末の位置情報および各基準端末が送信した信号に対する受信信号強度を利用して、端末位置をリアルタイム推定する手法を提案した。本研究では、以下の3ステップに分けて提案手法の開発・評価を行った。

- 1) 受信信号強度を用いた端末間距離推定法の提案
- 2) 端末間距離の推定精度を考慮した分散型位置推定アルゴリズムの提案
- 3) 計算機シミュレーションおよび実装実験による性能評価

### ・研究成果の概要

研究成果について、概要を記入してください。

マルチホップ無線ネットワークにおいて、GPS や各種センサなどの特別なハードウェアを用いずに無線端末の位置推定を行う方法として、周囲の無線端末からデータを受信する際に得られる受信信号強度(RSSI)を利用して、自身と周囲の端末との距離を推定し、この端末間距離を使用して自分の位置を推定する手法がある。この手法では、位置推定の計算材料となる端末間距離の精度が、最終的に推定される端末位置に大きな影響を及ぼす。このため、高精度な端末間距離情報の収集が重要な技術課題となる。

本研究では、まず、測定環境に大きく依存するRSSIと端末間距離の関係を明らかにし、実装実験により各種環境におけるRSSIから端末間距離を算出する数式を求めた。続いて、ここで得られた算出式を用いて、各端末は自身と周囲の複数端末との端末間距離を推定し、この情報を元に自身の位置推定を行う分散型位置推定アルゴリズムを提案した。提案手法は、位置推定の際、低精度の端末間距離情報は取り除いて計算を行うことで、推定精度を向上させている。

提案手法の有効性を検証するため、マルチホップ無線 ZigBee センサーネットワークにおける位置推定の実験を行い、提案手法が従来のRSSIを用いた位置推定手法と比較して性能が改善することを明らかにした。