

修士論文題目 屋内環境における電波の到来方向情報と伝搬時間情報を用いた
ハイブリッド位置推定

学籍番号 08GD149 氏名 定塚 敏嗣

指導教官 新井宏之 教授

論文提出日 平成 22 年 1 月 31 日

近年、ユビキタスコンピューティング環境の実現に向けて、無線小型端末の高精度測位技術が注目されている。現在、屋外での測位には GPS が広く利用され、個人が容易に位置情報を取得できるようになってきているが、GPS は衛星からの信号を受信することが難しい環境において位置推定を行うことができない。しかし、屋内においても人や物の位置を正確に把握することで、移動体の経路案内、行動認識、ロケーション管理など様々な応用が考えられるため、屋内における位置推定法へのニーズが高まっている。

屋内測位システムとして、現在までに様々な手法が検討されているが、どの手法も一長一短である。そのため、現状として屋外における GPS のような標準的な測位システムが屋内では存在しないという課題がある。本論文では、一般的に良く知られている電波を用いた測位方法に着目し、屋内位置推定における推定精度に関して実験的な検討を行う。

現在までに電波の到来方向推定に関する様々なアルゴリズムが報告されているが、どのアルゴリズムも理想状態において定式化しているため、実環境下においては推定精度が劣化してしまう。そのため、アレー校正処理が必要不可欠となる。本研究では実測モードベクトルを用いた校正法に着目し、検討を行った。その結果、良好な受信 SNR となる環境においては、極めて高い推定精度となることを確認した。

しかし、アンテナの指向性などの影響で受信 SNR が低下する環境では、天頂角推定値が方位角推定値と比較して精度が大幅に劣化してしまい、部屋の内部において高精度で推定可能な場所が制限されてしまうという問題が生じた。そこで、推定精度の劣化が著しい天頂角推定に代わる、他の伝搬パラメータとして到来時間推定に着目した。

本研究では、電波の到来する方位角と、伝搬時間推定値から求めた伝搬距離を用いて端末局を測位する手法を提案し、実験的に検討を行った。その結果、天頂角を用いた推定では、推定精度の劣化が著しい壁面付近の受信点においても、良好な方位角推定結果、伝搬時間推定結果を得ることを一例として示した。また、今回の実験環境において、到来方向情報と、伝搬時間情報を組み合わせたハイブリッド位置推定を採用することで、その推定精度が 10cm 程度となり、本研究における提案手法の有効性を明らかにした。