

修士論文題目 アレーアンテナを用いた屋内位置推定に関する研究

学籍番号 06GD107 氏名 伊東 直樹

指導教官 新井 宏之 教授

論文提出日 平成 20 年 2 月 6 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、アレーアンテナを用いた到来方向推定を屋内位置推定に応用した例について報告されている。しかし、これらの報告は実験的なものがほとんどであり、測位精度を支配している要因についての詳細な検討はなされておらず、その精度は数mとなっている。

本論文では、IEEE 802.11b の規格で用いられている 2.4GHz 帯 ISM (Industry Science Medical) バンドの周波数を有する電波を用いた屋内測位を想定し、アレーアンテナを用いた到来方向推定に基づく測位について、レイトレース法によるアンテナの指向性や反射による偏波の回転等を含む詳細な屋内伝搬モデルを用いたシミュレーションを行った。その中で、測位精度を決定付ける要因について、位置推定法、指向性、アレーアンテナ配置、部屋サイズ等に注目して検討を行い、測位の高精度化を図った。

指向性は垂直ダイポールアンテナとパッチアンテナについてモーメント法を用いたシミュレータを用いて解析したものをを用いた。位置推定法として、アレーアンテナを用いた電力推定を行い、受信電力が最も大きいと推定された組み合わせのアレーアンテナによる到来方向推定結果を用いた位置推定により高い精度が得られることを示した。また、アレーアンテナ配置についても最適化を行った。

結果として、30m×30m×5m の部屋のモデルにおいて、端末側として垂直ダイポールアンテナ、基地局側としてパッチアンテナを用いて 3×3 矩形アレーアンテナを 4 つ配置した場合、累積確率分布 50%値で約 20cm 程度の精度での位置推定ができることを示した。また、部屋のサイズが 20m～40m の範囲で変化した場合でも、同等の精度で推定が可能であることを明らかにした。