

市街地環境での SDMA における基地局アンテナ指向性の影響

Effect of BS Antenna Directivity on SDMA System in Urban Area

竹村 信彦 堀 俊和 藤元 美俊
 Nobuhiko TAKEMURA Toshikazu HORI Mitoshi FUJIMOTO

福井大学 工学部
 Faculty of Engineering, University of Fukui

1. まえがき

移動通信の普及により、様々な高速無線通信システムの実現が期待されている。SDMA(空間分割多元接続)は、その中でも周波数利用効率の向上という面で注目されている。しかし、SDMAでは端末同士が接近するとその特性は大きく劣化する[1]。本報告では、市街地環境において基地局アンテナの指向性が SDMA に与える影響について検討する。

2. 解析モデル

市街地モデルを図 1 に示す。630m 四方に建物を配置し、道路幅は 20m、各ブロック幅の標準値は 50mとした。各ブロックは、一辺の長さ、高さをランダムに設定した建物から成り、建物 4 つで 1 ブロックとしている。また建物の高さは、平均高 h を 30m とし、 $\pm 0.7 \times h$ の範囲でランダムに分布するものと仮定した。

基地局アンテナは、高さを 50m とし、素子数 4、素子間隔 0.5 のリニアアレイであり、MMSE(最小 2 乗誤差法)を用いてアダプティブ制御を行っている。端末は、高さを 1.5m、アンテナの指向性は無指向性とし、道路上を動くものと仮定した。また、周波数は 3 GHz を用い、偏波は垂直偏波とした。このモデルに対してレイラウンチング法を用いて伝搬解析を行った。ユーザ数は 2 とし、一方を所望端末もう一方を干渉端末として SINR で評価した。

3. 基地局アンテナの指向性による影響

基地局アンテナの各素子の指向性は無指向性とした場合と、ビーム幅を絞り、方位角を与えた場合の SINR の分布を図 2 に示す。横軸は所望端末と干渉端末間の角度を示し、縦軸は SINR の中央値を示している。端末は道路上を 15m 間隔で移動させた。無指向性とした場合は、端末間の角度が小さいときに SINR の低下が見られる。一方、各アンテナ素子の指向性を絞り、方位角を与えると、端末間の角度が小さいときでも SINR がほとんど低下しないことがわかる。また、各素子の指向性が鋭いほど SINR 高くなっている。

さらに、基地局アンテナの指向性ごとの SINR の累積確率を求めた結果を図 3 に示す。図 3 は、アンテナ素子の指向性を变化させた場合の SINR 特性の変化を示したものである。縦軸は市街地モデルにおいて、横軸の SINR 以下となる累積確率を示している。基地局アンテナの各素子に指向性と方位角を与えたほうが無指向性とした場合よりも、SINR が高くなることがわかる。

4. むすび

市街地環境における SINR 特性を基地局アンテナの指向性の影響という点から解析、検討した。基地局アンテナの各素子にそれぞれ指向性および方位角を与えると、すべての素子が無指向性とした場合よりも SINR は高くなる。また、各素子の指向性を鋭くするほど良好な SINR となる。

謝辞

本研究を進めるにあたり、貴重なご助言を頂いた NTT 未来なっと研究所の西森健太郎博士に感謝する。

文献

[1] 桑原, 堀, 藤元, 西森; 信学技報, AP2003-198, Nov.2003.

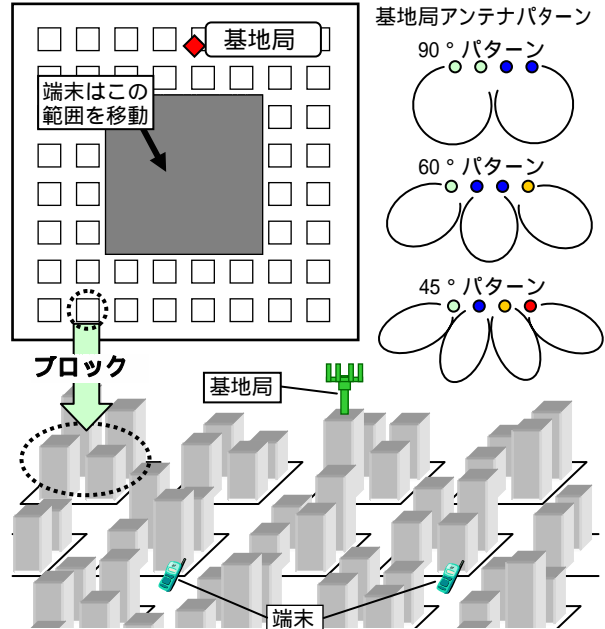


図 1 市街地環境モデル

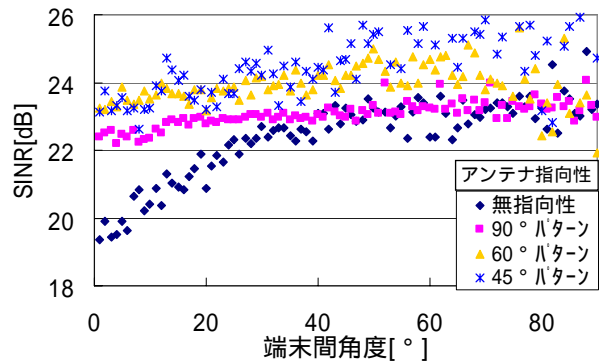


図 2 端末間角度の違いによる SINR

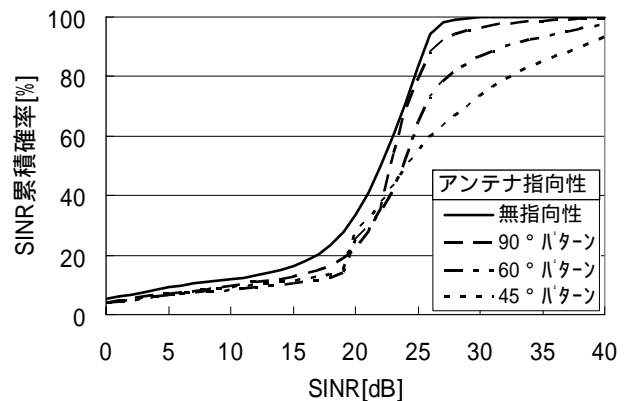


図 3 基地局アンテナの指向性の違いによる SINR の累積確率