

卒業論文題目

屋外環境における MIMO 中継を用いた BER 及びチャネル容量に関する研究

学 籍 番 号 0644128 氏 名 水 野 温 貴

指 導 教 官 新 井 宏 之 教 授

論 文 提 出 日 平 成 22 年 3 月 2 日

MIMO により無線通信技術は急速に発展し、現在の無線通信は有線ネットワークに引けを取らない社会インフラへと成長した。特にそのデータレートはセルラーシステム (3.9G) でも無線 LAN (IEEE802.11n) でも 100Mbps 近い通信速度を実現している。しかし現状の MIMO システムは対向の空間多重通信をベースに設計されており、基地局やアクセスポイントに近い環境では MIMO 通信が有効に機能するが、セルラーシステムにおけるセルエッジやアクセスポイントが乱立した無線 LAN 環境では有効に働かない。したがって、新世代無線通信ではネットワークレベルでの無線通信インフラの構築が必要となる。そこで重要視されるのが現在盛んに研究が進められている中継無線ネットワークである。このネットワークでは送信ノードが中継ノードを介し目的ノードと通信を行う。そのため不感地帯へのエリア拡大が可能となり、ネットワークの信頼性や接続性も向上する。

本稿では 2×2 MIMO 中継モデリングを行い、中継器の位相のみを制御することにより BER 及びチャネル容量の改善を試みる。また、MIMO の特徴である高速伝送と高信頼性な通信を維持しつつ閉所空間への中継機能を実現する MIMO 中継システムを提案する。従来に用いられている文献より送受信間のチャネル行列において、 $\phi = \theta_{11} + \theta_{22} - \theta_{12} - \theta_{21}$ (θ_{ij} はチャネル行列の位相) を定義した時、 $\phi = \pm 180^\circ$ となる場合に第 2 固有値が最大となることが示されている。これを中継システムに生かすことにより中継器を用いる有効性を示す。具体的には時間変動するチャネル行列の位相を $\phi = 180^\circ$ となるよう中継器を用いて調整し、常にチャネル行列の位相を最適に保つことによって改善を図るものである。仮に中継を用いた時と用いない時とで同じ受信 SN 比が得られた場合、このような位相制御によって BER 及びチャネル容量が共に改善されることが確認できた。しかし現実には中継器を用いることによりチャネル行列の振幅が減衰し、SN 比の低い場所ではチャネル容量の改善は見込めないことがわかった。そこで BER 及びチャネル容量の改善度より中継器の基地局からの最適な位置を調べたところ 315m であることを明らかにした。また BER における誤り訂正限界を考慮したところ中継器を用いることにより、セル範囲を倍以上拡大できることがわかった。これらの結果より中継器を用いる有効性を十分に示すことができた。