

修士論文題目 位相差給電を用いた携帯端末用アンテナによる
MIMO チャネル容量改善に関する研究

学籍番号 08GD119 氏名 大野 純一

指導教官 新井宏之 教授

論文提出日 平成 22 年 3 月 15 日

近年，広帯域性と高速性を高い次元で両立する 3G 以降の移動通信システムに関する検討が活発に行われている．その中で，アンテナを送受信共に複数素子用いる MIMO (Multiple-Input Multiple-Output) 伝送の適用も検討されている．この伝送方式では周波数利用効率の飛躍的な改善を実現することが可能となる．通信速度を上げるためには，アンテナの数を多くすればよいが，携帯電話や PDA に代表されるように移動通信用携帯端末においては収納できる物理的スペースが限られる．

そこでこのような厳しい制約条件の中，高い通信品質を得る技術としてアンテナ給電部に位相差を付けることに着目した場合，MIMO アンテナに対して移相器を用いた指向性切替技術が報告されている．この技術では，最終的には単位時間あたりに伝送出来る最大の情報量であるチャネル容量を導出し，位相差を付けない場合と比較してそのチャネル容量の改善を図ることになる．このとき，既存の MIMO アンテナに対して位相差を変化させるだけでチャネル容量を増大させることが出来るというメリットが存在する．しかしこの技術を用いた場合，移相器導入時に生じてしまう挿入損の影響を考慮しなければならない．この挿入損は SN 比 (信号対雑音比) を低下させてしまい，その結果チャネル容量を低下させてしまうため，出来るだけこの挿入損を生じさせずにチャネル容量の改善を図ることが求められる．

本論文では直接波成分と散乱波成分がともに存在する伝搬環境である，仲上-ライスフェージングモデルを用い，送信側に無指向性アンテナを 2 本，受信側には 4 素子 2 ポート MIMO アンテナを用いた通信環境においてチャネル容量を増加させることの出来る位相差を決定する方法を提案する．

その手法として複素指向性相関係数が低いときと，平均実効利得が高いときという二つの指標を用いて評価を行った．その結果，筐体を含めた 4 素子 2 ポート MIMO アンテナを用いた場合，従来手法に比べて水平面の全到来方向において提案手法の方が高いチャネル容量が得られ，位相差を付けない場合と比較して最大 13.97% のチャネル容量が改善され，全到来方向平均で 10.15% のチャネル容量の改善が図れた．さらにデータ通信時の人体ファントムを用いたビューアモデルにおいても，位相差を付けない場合に比べて前者では最大 20.2%，平均で 15.2%，後者では最大 20.6%，平均 14.7% のチャネル容量の改善が図れた．これらの良好な結果より，提案手法の有効性を確認した．