

修士論文題目 指向性を考慮した直交偏波共用 4 方向切り替え型
移動体通信用アンテナ

学籍番号 08GD171 氏名 布施 俊平

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、無線通信の大容量化を実現するものとして送信側と受信側の双方に複数のアンテナを用いる MIMO(Multiple-Input Multiple-Output) システムが注目されており、無線 LAN や移動通信の高速化を目的とした研究が進められている。複数のアンテナを用いる MIMO 用のアンテナにおいて、アンテナ間の空間相関を低くすることによりチャネル容量が上がるため、偏波の異なるアンテナを用いることで良好な特性が得られることが報告されている。また、屋内環境における MIMO システムにおいてアクセスポイント側のアンテナに伝搬環境を考慮した指向性を持たせ、直交偏波を用いることにより、チャネル容量特性が改善されることが報告されており、指向性を制御した直交偏波共用の高機能なアンテナが求められている。

屋内環境の伝搬環境を考慮した MIMO システム用指向性制御アンテナとして、垂直偏波素子にキャビティスロットアンテナ、水平偏波素子にダイポールアンテナを用いた高さ 40mm の直交偏波共用アンテナが報告されている。アンテナを屋内の天井に配置するときアンテナは低姿勢であることが求められるため、本論文では、MIMO 用の指向性を制御したアンテナの設計として、ループアンテナとダイポールアンテナを組み合わせた高さ 20mm 以下の指向性を制御した直交偏波共用 4 方向切り替え型アンテナの検討を行った。

シミュレーションにより、地板上に垂直偏波素子としてループアンテナ、水平偏波素子としてダイポールアンテナを配置し、直交偏波共用化の検討を行った。アンテナの配置を調整することで垂直、水平偏波素子それぞれの特性への影響を抑制できることを示した。また垂直偏波素子には反射器、水平偏波素子には導波器及び反射器を装荷することで、所望の天頂角から 60° 方向への放射及び 80° 以下の半値角を有するアンテナが設計可能なことを明らかにした。また指向性の周波数特性について検討を行い、提案アンテナの -10dB 帯域幅内では所望の特性を満足する指向性が得られることを明らかにした。

設計したアンテナを試作し、実験による検討を行った。実測値は計算値とよく一致しており、シミュレーションが妥当であることを示した。これにより、ループアンテナとダイポールアンテナを組み合わせることで指向性を制御した高さ 20mm 以下の直交偏波共用 4 方向切り替え型アンテナが設計可能であることをシミュレーション及び実験から明らかにした。