

修士論文題目 偏波と指向性を考慮した
移動体通信用アンテナに関する研究
学籍番号 07GD150 氏名 陶山 篤史
指導教官 新井 宏之 教授
論文提出日 平成 21 年 3 月 16 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た 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 用のアンテナとしては、アンテナ間の空間相関を低くすることによりチャンネル容量が上がるため、偏波の異なるアンテナを用いると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指向性を持たせ直交偏波を用いることにより、チャンネル容量特性が改善されることが報告されており、直交偏波共用かつ指向性をチルトする、高機能なアンテナが求められている。指向性を持たせるアンテナとして偏波共用アンテナや、指向性アンテナのそれぞれについての研究はされているが、MIMO 用の直交 2 偏波アンテナについては十分な議論がされていない。

そこで、本論文では、MIMO 用の直交偏波共用かつ指向性をチルトするアンテナの設計として、移相器を用いた 4 素子アレーアンテナおよびキャビティスロットアンテナと半波長ダイポールアンテナを用いた複合アンテナについて検討を行った。

まず、前者に関しては、パッチアンテナに対角励振をすることにより偏波の直交するビームを出す 2 給電パッチアンテナと、放射素子間の位相を 90 度ハイブリッド移相器による制御に注目し、2 素子 2 給電アンテナの検討を行った。パッチ間距離の検討と誘電体の厚さの検討を行うことで、4 素子アレー化において直交するビームのチルト化を図った。

また、後者に関しては、同じ平面座標系内に配置した場合に直交した偏波となる特性を利用して、地板上に、垂直偏波素子として半波長ダイポールアンテナを、水平偏波素子としてキャビティスロットアンテナを配置して、組み合わせることで直交偏波共用化を図った。

はじめに 1 素子での検討を行い、地板との反射板構造による両偏波のチルトの特性基本特性を確認し、所望のチルト特性が得られなかったため、水平偏波素子の導波器として無給電素子装荷によるチルトの検討を行った。その結果、所望の 60 度のチルトの特性が得られ、水平垂直の両偏波で、同様の特性を示した。

次に 4 素子アレー化の検討を行った。4 方向にアレー化する場合には素子間の相互結合を抑えるため、キャビティ内に仕切りを設ける検討を行った。仕切りの距離を $a < 60 \text{ mm}$ とした場合において 1 素子と同様に、水平垂直偏波において同様の特性が得られることを確認した。これにより、4 素子 MIMO 用に水平/垂直で同様の特性を示す指向性アンテナを明らかにした。