

修士論文題目 携帯端末用アンテナのチャネル容量評価と
指向性測定方法に関する研究

学籍番号 11GD102 氏名 浅井 威郎

指導教官 新井宏之 教授

論文提出日 平成 25 年 3 月 15 日

移動体通信での情報量が年々増加しており、携帯端末における通信の高速化・大容量化が求められている。これを解決する手段として、送受信に複数アンテナ素子を用いることで通信品質を高める MIMO(Multiple-Input Multiple-Output) 技術などが考えられている。

しかし、携帯端末では、アンテナを設置する領域が制限されている。そのため、アンテナ同士が近接することで特性が劣化してしまい MIMO の利点を活かし切ることができない。そこで、狭い領域でも優れた特性を可能とするアンテナの実現を目指す。

まず、通信性能の評価指標であるチャネル容量に着目する。携帯端末の場合、アンテナの空間相関と放射効率がチャネル容量に大きく影響する。ここで、空間相関には、複数の求め方があるため、一般的なダイポールアンテナを用いてその違いを比較し、どの相関係数を用いるべきかを示す。そして、放射効率とチャネル容量の関係を求め、SN 比が高いときは、放射効率の影響が優位であることを示す。一方で、SN 比が低いときは相関が低いことも有利に作用することを示す。

上述の考えのもと、実際の利用環境を想定し、携帯端末の筐体及び人体の影響を含めたモデルでチャネル容量を改善させるアンテナを検討した。相関を下げるため、指向性制御可能なアンテナを用いて計算を行った結果、チャネル容量が高くなる指向性を実現した。そして、この指向性であれば、周囲の環境によらず高いチャネル容量が実現できることを示した。また、これとは別に 2 素子の配置方法の検討も行い、相関が低く、かつ放射効率が高い配置方法を提案した。

チャネル容量評価の検討から、放射指向性の精確な測定が重要であることがわかった。しかし、実測での放射指向性測定では、給電用の同軸ケーブルの外導体の外側に流れる不平衡電流の影響で、精確な測定を行うことができない。そこで、光プローブを用いて簡便かつ精確な小形端末の指向性測定方法の検討を行った。モノポールアンテナを用い、同軸ケーブルでは、地板が小さい時や、ケーブルが地板に隠れないようなアンテナの付け方の時に、指向性が歪むことを明らかにし、光プローブの方が精確に測定可能なことを示した。また、携帯端末を想定した逆 F アンテナで、センサヘッドの影響を考慮できる取り付け方にし、治具の影響を取り除くことで、複雑な指向性でも精確な測定が可能であることを示した。