

卒業論文題目 Characteristic mode 法を用いたアンテナ設計における
地板の影響の研究

学 籍 番 号 1664119 氏 名 齋藤 裕之

指 導 教 官 新井宏之 教授

論文提出日 令和2年3月13日

近年、IoT化やスマートフォン等の携帯移動端末の増加に伴い、データトラフィック量は急激に増加傾向にある。それにより、今より高精度のアンテナが必要になる。また、ウェアラブル機器等の端末デバイスは小型であり、物理的に小さい空間でのアンテナ設計が必要である。さらに、このようなアンテナは設置する環境に大きく影響を受けるため、アンテナの特性と同時にアンテナの設置する環境についても考慮する必要がある。そこで、アンテナ設置環境を含めた解析が可能である Characteristic Mode 法 (CM 法) を用いて、アンテナを設置する環境が2素子モノポールアンテナの結合特性にどのように影響を与えているのかを検討していく。CM法とはアンテナ、給電構造等の全体の電流分布をモードと呼ばれる直交する電流分布の重みによる線形和で表現することが可能な解析手法である。得られたモードの重みを適当に設定することで所望のパターンを励振させ、不要なモードを排除することにより理想的なアンテナを設計することが可能である。

本論文では、平面地板上に2素子モノポールアンテナを設置し、地板の大きさを変化させながら2素子モノポールアンテナの結合特性を観測することで地板がアンテナの結合特性に与える影響を確認した。その後、2素子モノポールアンテナにCM法を適用させ、CM法のパラメータである重み係数を用いて地板の変化によって影響を受けている電流モードに着目し、アンテナの結合特性との関係について考察した。解析の結果、2素子モノポールアンテナの結合特性は地板が大きくなるとともに、2素子ダイポールアンテナの結合特性に近づいていくことが分かった。この際、モノポールアンテナの結合特性は減衰振動しながらダイポールアンテナの結合特性に近づいていた。さらにCM法で解析を行った。CM法のパラメータである重み係数が大きいモードに着目したところ、地板の大きさに依存するモードがいくつか見られた。これらのモードの地板上の電流モードを見ると、地板の辺上での共振が生じていることが分かった。よって地板の共振によりモノポールアンテナの結合特性は影響を受けていることが分かった。また、円筒のモデルにも2素子モノポールアンテナを設置して結合特性についての議論を行った。円筒の長手方向に大きさを変化させることで結合特性は振動することが分かり、CM法より得られるモードと重み係数より円筒の底において共振が生じていることが結合特性に影響を与えていることが分かった。