

卒業論文題目 コンクリート上への設置を想定したパッチアンテナに関する研究  
四偏波素子を想定した減結合に関する研究

学籍番号 1764168 氏名 高遠翔大

指導教官 新井宏之 教授

論文提出日 令和3年3月1日

近年、スマートフォンをはじめとする移動通信体の普及に伴い通信トラフィックが急増している。今後もデータ伝送容量の需要拡大が予想され、伝送速度の高速化、大容量化が要請されている。データ伝送容量の拡大のため、本論文の前半では5G普及に向けた課題解決に関する検討、後半ではマルチアンテナ技術に関する検討を行った。

5G普及の課題の一つとして基地局数の不足が挙げられる。5G基地局を多数設置する方法の一つとして、電柱やコンクリート壁へ基地局を設置する方法が考えられる。電柱やコンクリート壁上に直接アンテナを設置することで、基地局の設置コストの低減が期待できる。本論文の前半部分では電柱に設置する5G基地局用パッチアンテナについて解析的、実験的に調査した。まず、コンクリートがアンテナに与える影響は非常に小さいもの存在することを解析から示した。パッチアンテナは地板大きさが小さくなると設置環境の影響を受けることが知られていることから、コンクリートからの影響を取り除くことができる最小の地板大きさについて導出した。実際の設置環境ではコンクリートの含水率変化や埋め込まれた鉄筋が存在する。そのため導出した最小地板大きさがコンクリートの含水率変化や鉄筋の影響を受けないことを確認した。最後に解析で用いたモデルを製作し、アンテナ特性を測定することで解析の妥当性を確認した。以上の検討からコンクリート上に設置したパッチアンテナが受けるコンクリートからの影響は、現実的な地板大きさで取り除くことができることを示した。

本論文の後半部分では四偏波アンテナ素子の相互結合低減に関する検討を行った。マルチアンテナ技術の一つとして四偏波アンテナがある。現在四偏波アンテナを用いる場合、アンテナ間の相互結合低減のためアンテナ素子間距離をある程度離す必要があり、アンテナ全体が大きくなるという欠点がある。四偏波素子を重ねて実装することができればアンテナの小型化に貢献できる。本論文では減結合手法としてニュートラリゼーションと減結合回路に焦点を当て、ダイポールモデルと四偏波素子間の相互結合低減が可能であるか検討した。アンテナ素子間距離が非常に近いダイポールモデルにおいて、ニュートラリゼーションを用いた場合、相互結合低減が十分に作用しないことを確認した。アンテナ素子間距離が近い場合、つまり結合低減前の相互結合が非常に大きい場合、ニュートラリゼーションの効果を十分に得ることができないことを示した。また、四偏波素子についての相互結合低減について、ニュートラリゼーションを用いた方法では難しいこと、減結合回路を用いた方法では相互結合低減が期待できることを示した。