

卒業論文題目 28 GHz 帯における平面型八木・宇田アンテナと
チャンネル容量に関する研究

学籍番号 20NC529 氏名 篠崎 良太

指導教官 新井宏之 教授

論文提出日 令和4年3月11日

八木・宇田アンテナは、エンドファイア・アンテナとして広く使用されており、高利得と低コスト・小型化を両立しており、IoT(Internet of Things) センサーに使用される小型で効率的なアンテナになる可能性がある。それを応用した、伝送線路だけで構成される平面型八木・宇田アンテナは、低コスト、軽量、薄型を実現できるアンテナとして注目されている。また、平面型八木・宇田アンテナの給電部のバランは、マイクロストリップ線路のような不平衡伝送線路を、コプレーナストリップ (CPS) 線路のような平衡伝送線路に変換できることから、様々な場所で活用が期待されている。

また、2020年から第5世代移動通信(5G)システムのサービスが日本でも開始され、これまでの4Gシステムの約100倍の大容量伝送が実現できるとされている。5Gに加え、送受信アンテナの双方でアレーアンテナを用いる Multiple Input Multiple Output(MIMO) 伝送技術が導入され、大容量・高品質情報伝送を実現している。さらに、屋内環境ではマルチパスリッチな環境が実現でき、理想的な MIMO 伝送が可能になるため屋内環境におけるアンテナ数や偏波を考慮した MIMO システムの研究が多く行われている。

そこで本研究では、まず 28 GHz 帯における伝送線路型バランについて検討を行い、設計条件である S_{11} が -10 dB を満たす伝送線路型バランを設計した。また、平面型八木・宇田アンテナの設計を行い、28 GHz 帯動作の指向性利得 15 dBi を実現する平面型八木・宇田アンテナを設計した。

次に、設計した平面型八木・宇田アンテナを室内で使用することを想定し、アンテナの偏波構成に着目して室内伝搬環境の1セクタ内において MIMO システムでのチャンネル容量の効率的な送受信について、VH 分割及び VH 共用、VH 共用 ($\theta_V=15^\circ$) とでチャンネル容量に着目して比較検討を行った。その結果、VH 分割での平均チャンネル容量は、VH 共用及び VH 共用 ($\theta_V=15^\circ$) と比較して、それぞれ 10.9%、19.7% も高いことが確認できた。同様に、最大チャンネル容量及び累積確率分布においても、VH 分割でのチャンネル容量が最も高いことが確認できた。したがって、V 偏波と H 偏波が重ならない送信アンテナの構成である VH 分割を適用することで、V 偏波と H 偏波とを重ねた構成である VH 共用及び VH 共用 ($\theta_V=15^\circ$) よりも効率的な送受信ができることを明らかにした。