

卒業論文題目 高チルト化リフレクトアレーアンテナの指向性に関する研究

学籍番号 1664191 氏名 永原 春菜

指導教官 新井宏之 教授

論文提出日 令和2年3月10日

第4次産業革命の到来を象徴するともいえるIoT(Internet of Things) デバイス数の推移及び今後の予測について、インターネット技術や各種センサー・テクノロジーの進化等を背景に、パソコンやスマートフォンなど従来のインターネット接続端末に加え、家電や自動車、ビルや工場など、世界中の様々なモノがインターネットへつながり、その数は爆発的に増加している。IHS Technology の推定によれば、2016年時点でインターネットにつながるモノ (IoT デバイス1) の数は173億個であり、2015年時点の154億個から12.8%の増加と堅調に拡大している。2016年を起点に2021年までに年平均成長率(CAGR) 15.0%とさらに成長率が加速し、2020年は約300億と現状の数量の2倍に規模が拡大する見通しである。

モバイルデータトラフィック量の増大やインターネット接続端末数の増加といった問題に対応するため、第5世代(5th generation: 5G) 移動通信システムが提案されている。5Gとは第4世代移動通信システム(4G) の上位に位置付けられた次世代の移動通信方式であり、4Gに比べ高速かつ大容量の通信や超多数端末機器の同時接続が可能となる。5Gでは4Gよりも高い周波数帯を利用することが検討されている。高周波数を利用することでより広い帯域幅を容易に確保することができ、高速・大容量通信が可能となる。

本論文では28 GHzにおける高チルト化リフレクトアレーアンテナを検討した。ダイポールアンテナはアンテナ軸に垂直な面に対し無指向性であるため、放射パターンの高チルト化に適しているため、反射鏡の各素子に使用した。反射鏡のサイズを $L = 70$ のとき $W = 15, 35, 65$ と拡大していきそのときの放射パターンを比較した。 W を大きくしていくに従い、放射パターンの大きさは次第に大きくなり、サイドローブの大きさは小さくなっていくことが確認できた。このことから反射鏡のサイズを大きくしていくと指向性が向上することがわかった。一次放射器は4.2 mmのダイポールアンテナ、反射鏡は $130 \times 130 \text{ mm}^2$ 、素子サイズ 0.47λ mm、チルト目標角 80° としたとき、メインローブの大きさ15.4 dBi、メインローブの方向 76.0° 、ビーム幅 13.4° 、サイドローブレベル-6.1 dBとなった。

また、一次放射器からの入射方法(垂直入射と斜入射)や反射鏡のサイズ、素子サイズの検討、一次放射器の検討、チョーク構造の検討を行い、指向性向上を図った。