

スタジオ題目 ミリ波帯における被測定アンテナの位置誤差推定に関する研究
学 籍 番 号 19NC519 氏名 金岡 舜一
指 導 教 官 新井宏之 教授
論文提出日 令和3年3月12日

近年の高速・大容量通信の需要が高まりに伴い、第5世代移動通信システム(5th generation: 5G)が実用化され世の中に普及し始めている。5Gは高速大容量通信はもちろん、そのほかにも低遅延・同時多接続通信が可能であるという長所を持っており、これからのインターネットを介してさまざまなモノがつながるIoT(Internet of things)社会にとってなくてはならない存在であると考えられている。しかし、通信でミリ波帯の高い周波数を利用しているため直進性が強く遮蔽物などにより通信品質が低下する問題も抱えている。そのような不安定な通信品質をもつ5GデバイスのUE(User Equipment)においてはデバイス全体の性能評価が必要不可欠となる。評価方法として、Over-The-Air(OTA)テストが考えられている。OTAテストの測定は大きく分けて近傍界測定と遠方界測定の2種類がありそれぞれ様々な測定手法が提案されている。ただ、ミリ波になると遠方界定義距離が長く自由空間伝搬損が大きいため遠方界測定は困難である。よって、微小ダイポールアンテナや導波管プローブのような電界プローブを用いる近傍界測定が主流になっている。ここで問題になってくるのが、アンテナの位置ずれである。波長が非常に短いミリ波ではアンテナが少しずれると測定される放射電界が大きくかわってくる。よって、正確な測定を行うにはアンテナの位置誤差を推定する必要がある。

本論文ではまず、シミュレーションにてセクタアンテナを想定したモデルを用いて、振幅、位相情報を用いて複素領域にて3次スプライン補間を行うことで、少ないサンプル点から精度よく補間が可能を示した。また、利得に対してパターンは複雑化するため、利得に対する必要サンプル間隔を明らかにした。更に、主放射方向と反対側のサンプリング削減によってパターンの推定精度は測定範囲に依存し、指向性利得は問題なく評価が可能であることを示した。また、波源最適化では、提案手法により、モノポール型のアンテナでも距離の組み合わせに依らず最適化が可能であることを示した。またヌル点における急激な位相変化とヌル点を中心とする位相の非対称性が最適化に影響を与えており、提案手法では、初期値を用いることによって、こういった情報を簡易的に与えて解を拘束することができるため、最適化精度を向上することができることを示した。また、より高精度の最適化に必要な条件を解析的に示した。更に実験においても提案手法の有効性を示した。