

修士論文題目 軽量ファントムとフィールドシミュレータによる小形端末機器
の放射電力測定

学籍番号 08GD161 氏名 塚本 光啓

指導教官 新井宏之 教授

論文提出日 平成 22 年 3 月 15 日

現代社会において情報通信は必要不可欠な技術であり、我々の生活の中に深く根ざしたものとなっている。社会の需要に伴う移動体通信の急速な発展は、システムに用いられる携帯機端末の特性評価技術の更なる向上を要求している。

携帯電話器や各種無線機器の小形化によって、アンテナも筐体に組み込まれた形での製品が一般的になってきたため、この状態での特性評価が求められている。アンテナは、特定周波数で電磁波を放射するように設計されているが、機器と組み合わせられることにより電流の流れる経路長が変わるため、設計周波数以外の周波数帯においても電磁波を放出する。この輻射波は、他の電子機器の動作に影響を与える。そのため、電子機器が電磁波を放出する周波数およびその強さを測定する放射電力測定が、準マイクロ波帯で動作する携帯機端末の特性評価に対しても重要となっている。また、様々な環境で小形機器は使用されるため、実際の使用環境における機器からの全放射方向での測定が必要となっている。

本論文では、アンテナ一体型の小形無線機器の放射電力、放射効率を測定するための新たなシステムの提案を行う。これは屋外で起こるようなランダムな電磁界環境を屋内で再現するフィールドシミュレータの概念を応用したもので、現在行われている測定方法と比較して、より簡単な設備で、より早い測定が可能となる。基礎検討として、レイリーの累積確率関数を評価値としてレイトレース電磁界解析を用いたシミュレーションを行い、提案法による屋外のランダムな電磁界環境の再現性を確認した。受信プローブとして3本のダイポールアンテナと、1辺が 5λ の電波反射箱を用いることで、その反射箱内に連続して 1λ のランダムな電磁界環境(MF:Measurement Field)を作り出すことができた。次に、より実際の測定環境に近づけるために軽量ファントムを用いたシミュレーションを行い、その有効性を確認した。そして、受信プローブとして4本のモノポールアンテナを設置した1辺が500mmの反射箱を製作、実験を行い、送信側の偏波が結果に与える影響について明らかにした。偏波の影響を軽減するため、受信プローブとして4つの円偏波アンテナを用いてシミュレーション及び実験をおこなった。ファントムを用いた実験により、有効性が確認できたが、MFの広さが不十分であることがわかった。そこで、MFを広げるために受信プローブを6つに増やしてシミュレーションを行い、プローブの位置、反射箱の大きさを最適化したところ、大きさ $107\text{mm} \times 107\text{mm} \times 107\text{mm}$ のMFを得ることができた。