

修士論文題目 EMS測定用広帯域アンテナに関する研究

学籍番号 09GD138 氏名 小松崎 暁彦

指導教官 新井宏之 教授

論文提出日 平成23年3月15日

近年、電子機器のEMC (Electromagnetic compatibility) が重要視されている。EMC試験のひとつであるEMS (Electromagnetic susceptibility) 試験は電子機器に強電界を照射し、外部からの妨害波への耐性を試験するというものである。EMS試験では広範囲の周波数の妨害波への耐性を試験するため、広帯域で使用可能なアンテナが要求される。また、試験環境である電波暗室の大きさを考慮すると、20MHz程度の周波数での試験に用いるアンテナにおいても小形である必要がある。しかし、従来利用されているログペリアンテナやバイコニカルアンテナでは広帯域ではあるものの小形ではない。そこで本研究では、自動車に強電界を照射し、内部の電子機器の耐性を試験するEMS試験を対象として20MHzから200MHzで使用可能な広帯域かつ小形のアンテナを検討した。

本論文では、はじめに複合ダイポールアンテナと呼ばれる長さの異なる複数のダイポールアンテナを組み合わせたマルチバンドアンテナを用いて20MHzから100MHzで使用可能なアンテナを提案した。60MHz以下の低周波数については各エレメントの帯域が狭いため、素子数を増やし、共振点を多数取ることでVSWRの劣化を防ぎ、60MHz以上の高周波数については、低周波数用に設計したエレメントの3倍高調波の共振を利用することで、素子数を削減した。その結果、20MHzから100MHzにおいてVSWRが3以下、アンテナからの距離3mでの電界強度100V/m以上のアンテナをアンテナサイズ4m×1m×1mの大きさで実現した。この大きさは従来使用されているバイコニカルアンテナの約半分である。また、提案アンテナの放射特性を使用環境である電波暗室(約10m×20m×30m)を含めたシミュレーションを行い、周波数ごとにアンテナの向きを変えることで被測定物に強電界を照射できることを示し、床の一部を電波吸収体で覆うことにより、床からの反射波によって電波が打ち消されるのを防ぎ、照射する電界強度が向上することを示した。

次に、提案した複合ダイポールアンテナの更なる広帯域化を検討し、ログペリアンテナと接続することにより広帯域化できることを示した。特性の最適化、および小形化を検討した結果、20MHzから100MHzにおいてVSWRが3以下、アンテナからの距離3mでの電界強度100V/m(100MHz未満)、200V/m(100MHz以上)以上という規格を満たすアンテナを3.4m×1.7m×1mの大きさで実現した。これは、同等の特性をログペリアンテナで実現する場合、8m×4m程度の大きさが必要であり、大幅な小形化を実現している。