

卒業論文題目 RFID タグアンテナにおけるスーパーゲイン効果を用いた低バックローブアンテナに関する研究

学 籍 番 号 1044094 氏 名 仲 村 英 俊

指 導 教 官 新 井 宏 之 教 授

論 文 提 出 日 平 成 25 年 3 月 17 日

近年,RFID タグは急速な普及を遂げ,電波法改正により 2012 年より UHF 帯の 950MHz-958MHz の帯域だったものが,915MHz-930MHz に移行した. 使用できる帯域が増えたこともあり,大きな注目を集めている. 特に UHF 帯 RFID は小さなアンテナでも数メートル離れた場所から,最大で 1 秒間に何百もの製品のデータを一括して読み取ることができるので,特性は在庫管理や物流などで非常に便利である. しかし,基本的に RFID タグは金属物や高誘電体である水などが入ったペットボトルなどに貼り付ける場合,正常に作動しない場合がある. このことから,金属板の影響を抑制することが必要であり,かつ小型・薄型であることが求められる. 金属板の影響は,指向性を単方向指向性にさせることで対応可能とする. 単方向指向性として知られているパッチアンテナがあるが,コストや基板のサイズのため線状素子で構成されたアンテナが望ましい. 以上を考慮して,低バックローブを持つ低姿勢アンテナの実現するため,2 素子ダイポールアレーを近接配置させたスーパーゲインアンテナを提案する. スーパーゲイン効果とは,2 素子を理論上,距離 0 に配置して給電条件を最適化させることでエンドファイア方向素子数の 2 乗の利得が得られる. その結果,バックローブを小さく抑えることができる. 本論文では,この低バックローブに金属板の距離を変えて近接配置したときに変化するアンテナ特性について検討する. また,目標として素子間隔が 10mm 以下,金属板を数 mm の近接配置した際においても目的の周波数帯域である 915MHz-930MHz で動作できるようなアンテナ構造を検討する. ここで,入力特性の帯域として-6dB 以下の反射係数を用いる. まず,1 素子のダイポールアンテナの金属板の影響を確認し,特性の劣化を確認する. また,ダイポールアンテナを用いたスーパーゲインアンテナの金属板の近接時における最小距離をシミュレーションで確認した. その結果,金属板を 3mm まで近づけても目標の帯域内で動作することが確認できた. そこで,実験的に確認するため,イメージ理論によってダイポールアンテナと理論上同様の特性を持つモノポールアンテナで実験した. その結果,モノポールアンテナの場合も距離を 3mm まで近づかせることができる結果となり,ダイポールアンテナの結果をモノポールアンテナを用いた実験によって実証した. また,金属棒による検討を行い,金属棒で金属板によるインピーダンスの変化を模擬できることを確認した.