

修士論文題目 複数の受信アンテナに対応した  
2次元 RFID リーダパッドに関する研究  
学籍番号 12GD111 氏名 大倉 拓也  
指導教官 新井 宏之 教授  
論文提出日 平成 25 年 9 月 13 日

近年、RFID の技術を利用したアプリケーションとして、スマートシェルフと呼ばれる物品管理棚が注目されている。スマートシェルフは棚の上に置かれた書類や薬品などの物品に関する様々なデータを RFID を用いて管理するものである。スマートシェルフの RFID リーダは読取範囲がその棚の上にある物品のみに限定され、簡易な構造で様々な種類やサイズの棚に容易に適用できることが必要となる。そこで本研究室では簡易な構造で設計の容易な一層構造のマイクロストリップバンドパスフィルタを用いたフリーアクセス伝送線路を提案してきた。フリーアクセス伝送線路を用いた菱型構造リーダパッドは、線路を折り曲げることで伝送線路の偏波特性の影響を軽減し、受信アンテナとアンテナの向きや位置に依存しない安定した結合が得られるが、受信アンテナが円偏波アンテナに限定されてしまう。そこで、本研究では受信アンテナの偏波の影響を受けないフリーアクセス伝送線路を用いた 2 次元 RFID リーダパッドについて検討を行う。

本論文では、はじめに、1 次元のフリーアクセス伝送線路と直線偏波パッチアンテナとの結合電力のアンテナのサイズや伝送線路との距離に対する周波数特性の解析を行い、受信アンテナの最適化をはかる。

次に、フリーアクセス伝送線路を用いた 2 次元 RFID リーダパッドについて、伝送線路のもつ偏波特性を軽減させるために伝送線路を直交させた構造を検討する。リーダパッドの電磁界分布と結合電力の位置特性から、提案構造が直線偏波パッチアンテナと安定した結合電力を得るのに有効であることを示した。さらに、広帯域な周波数特性と均一な電界強度を有するようにリーダパッドの構造の最適化を行い、結合電力の平均値は  $-18$  dB 程度で、その偏差幅も  $10$  dB 程度に抑えることができ、安定した結合が得られた。また、実際に製作したリーダパッドでも同等の特性を得ることができ、シミュレーションの妥当性を確認した。

最後に、リーダパッド上に複数の受信アンテナを配置した時の結合電力の解析を行い、複数の受信アンテナと同時に安定した結合が得られることが明らかとなった。

本研究により、受信アンテナの偏波によらず、複数のアンテナと安定した結合が得られるフリーアクセス伝送線路を用いた 2 次元 RFID リーダパッドを実現し、その有効性を示した。