

## UHF 帯 RFID システム用の薄型多層電波吸収体

## Thin Multi-layered Radio Wave Absorber for UHF Band RFID System

源 拓夢<sup>†</sup> 今野 佳祐<sup>†</sup> 陳 強<sup>†</sup>Takumu Minamoto<sup>†</sup> Keisuke Konno<sup>†</sup> Qiang Chen<sup>†</sup><sup>†</sup> 東北大学大学院工学研究科

Graduate School of Engineering, Tohoku University

## 1. まえがき

近年、自動認識技術の分野において無線通信を利用した RFID(Radio Frequency Identification)技術が注目されている。この技術は従来のバーコードシステム等の技術と比較して、扱える情報量が非常に多く、見通し外通信環境下でも読み取り可能である点、複数の RFID タグを同時に読み取れる点が利点である。しかし、屋内通信ではマルチパスの影響を受けてしまい、検知エリア外へ電波が伝搬してしまい検知エリア外の RFID タグまで誤検知してしまう。実際に RFID システムにおける物流管理システムにおいては電波伝搬環境を優先して RFID による管理区域を配置することは不可能であり、ピラミッド型電波吸収体を設置できない場所に薄型電波吸収体を配置することでタグ読み取りの誤検知を低減している[1]。この問題を解決するために本研究では薄型で多層の誘電体からなる UHF 帯電波吸収体を設計し、その有効性を明らかにする。

## 2. 薄型多層電波吸収体の設計

今回設計する電波吸収体は、文献[2]で設計されたものを参考にし、誘電体の層を多層化することによりインピーダンス整合がとれる周波数帯域を広げるように設計した。ここでは実際に使用する環境を考慮し図1に示す通り、各層の厚みを $T_1, T_2, T_3$ として全体の厚みを $t = T_1 + T_2 + T_3 = 10 \text{ mm}$ ( $T_1 = T_2 = 3 \text{ mm}$ ,  $T_3 = 4 \text{ mm}$ )として設計を行った。多層化した損失性の発泡ポリプロピレン(誘電正接 $\tan\delta = 0.25$ )の表面の層にのみ、金属の円形ループを周期的に並べた構造である。また、各層においてそれぞれ比誘電率を変化させることにより薄型かつ広帯域化が期待できる。今回、検討した電波吸収体として表面周期構造に円形ループを用いた薄型多層電波吸収体を使用する。

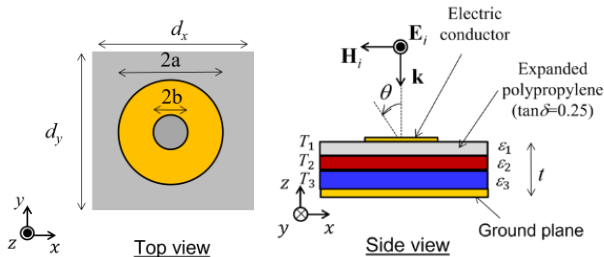


図1 検討した薄型電波吸収体

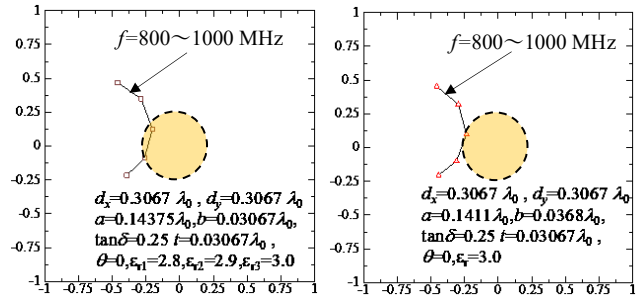


図1 今回設計した(左)モデルと従来のモデル(右)のインピーダンス整合がとれる周波数範囲の比較

## 3. 数値シミュレーション結果

上記右図に示した先行研究[2]では垂直入射で整合がとれる周波数範囲は 900 MHz~925 MHz で比帯域幅は 2.73 %であった。今回のシミュレーション結果では垂直入射では 880 MHz~950 MHz で比帯域幅は 7.65 %となり先行研究と比べて誘電体を多層化し、それぞれの層で比誘電率を変化させることによってインピーダンス整合がとれる周波数帯域を広げることができた。また垂直入射のとき今回検討した電波吸収体では 920 MHz において -14 dB の吸収特性が得られた。

## 4. まとめ

今回、屋内通信の環境でマルチパスの伝搬の影響を低減させるため電波に対して広帯域で吸収効果を得られる UHF 帯薄型多層電波吸収体を設計した。本研究では先行研究と比べて多層化することによって比帯域幅は広がり、薄型かつ広帯域化を実現した。

## 文献

- [1] 岡野 好伸, 荻野 哲, 石川 弘二, "UHF-RFID システムの誤認証抑圧用超薄型透明電磁波吸収体の開発," 電気学会論文誌 C, vol. 133, No. 3, pp. 431-440, 2012, 11月。
- [2] 加藤 駿, 今野 佳祐, 陳 強, 根岸 毅人, 平野 義明, 山田 康寛, "920 MHz 帯における薄型電波吸収体の研究," 信学技報, vol. 121, no. 435, AP2021-182, pp. 6-11, 2022年3月。