

## 920 MHz 帯 RFID システム用の電波吸収体の研究

源 拓夢<sup>†</sup> 今野 佳祐<sup>†</sup> 陳 強<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 東北大学大学院工学研究科 〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-05

E-mail: <sup>†</sup> takumu.minamoto.s3@dc.tohoku.ac.jp, {keisuke.konno.b5 ,qiang.chen.a5}@tohoku.ac.jp

**あらまし** 近年,自動認識技術の分野において無線通信技術を利用した RFID(Radio Frequency Identification)技術が注目されている.このような RFID 技術の問題として,マルチパス環境における RFID タグの誤検知が挙げられる.本研究では,広い範囲の角度から入射する電磁波に対し,高い吸収効果が得られる 920 MHz 帯 RFID システム用電波吸収体を提案する.電波吸収体の有効性は実験的に明らかにする.

**キーワード** RFID タグ, 電波吸収体

## A Study of Radio Wave Absorber for 920 MHz Band RFID System

Takumu Minamoto<sup>†</sup> Keisuke KONNO<sup>†</sup> and Qiang CHEN<sup>†</sup>

<sup>†</sup> Graduate School of Engineering, Tohoku University

6-6-05 Aramaki Aza Aoba, Sendai-shi, Miyagi, 980-8579 Japan

E-mail: <sup>†</sup> takumu.minamoto.s3@dc.tohoku.ac.jp, {keisuke.konno.b5 ,qiang.chen.a5}@tohoku.ac.jp

**Abstract** In recent years, RFID (Radio Frequency Identification) technology using wireless communication technology has been attracting attention in the field of automatic identification technology. Unintentional detection of RFID tags in multipath environments is a challenging problem to be solved for such RFID technology. In this study, a radio wave absorber demonstrating high absorption performance for incident wave coming from wide incident angle is proposed for 920 MHz band RFID system. Performance of the radio wave absorber is demonstrated experimentally.

**Keywords** RFID tags, Radio wave absorbers

### 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,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こと,複数の RFID タグを同時に読み取ることが可能であることなどが利点である.このような RFID システムには様々な周波数帯の電磁波が用いられており,特に 920 MHz 帯の電磁波は 2.4 GHz 帯の電磁波と比べて,通信可能距離が長い,回折性が高く障害物による遮蔽の影響を受けにくいなどの利点が挙げられる.その一方で,検知したいタグのあるエリアの外側にも電磁波が届いてしまうことから, RFID タグの誤検知が発生しやすいという問題がある.

このような RFID タグの誤検知を減らす目的で,

電波吸収体が応用されている.例えば,倉庫での在庫管理システム用の 920 MHz 帯 RFID システムのための透明な電波吸収体が提案されている[1].この電波吸収体は,ゲートに設置された固定型のリーダーアンテナからの電磁波を吸収して読み取りエリアを制限するとともに,可視光に対して透明なため,倉庫内の監視カメラの視野を遮らないという利点を持つ.一方で,電波吸収体を用いて可搬のハンディタイプの RFID リーダーアンテナからの電磁波を吸収し,所望の範囲の読み取りエリアを実現するという試みはなされていない.

本研究では,広い範囲の角度から入射する電磁波に対し,高い吸収効果が得られる 920 MHz 帯電波吸収体を設計する.設計した電波吸収体を 3面に配置して RFID タグの読み取りエリアを設定し,エリア外の電界分布を測定することで,電波吸収体によって所望の読み取りエリアが実現できて

いることを明らかにする

電波吸収体の試作

本研究で用いる電波吸収体は、文献[2]で設計されたものと同タイプのものであり、図1に示す通り、厚み  $t$  の損失性の発泡ポリプロピレン(誘電正接  $\tan\delta = 0.25$ , 比誘電率  $\epsilon_r = 3.0$ )上に金属の円形ループが周期的に並んだ構造である。今回検討する電波吸収体として表面周期構造に円形ループを用いた型電波吸収体を使用する。

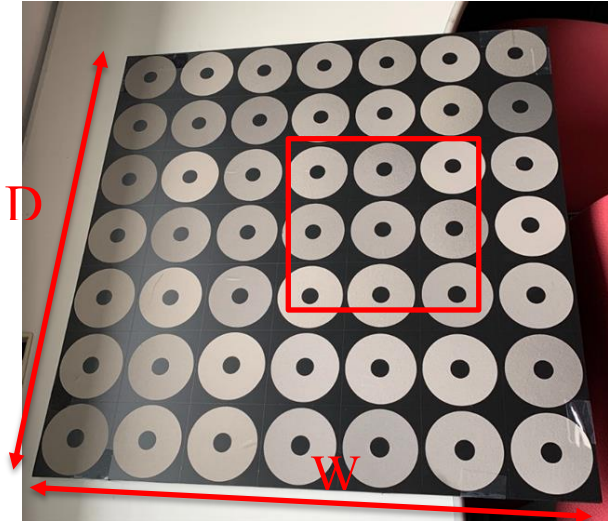


図1 試作した薄型電波吸収体

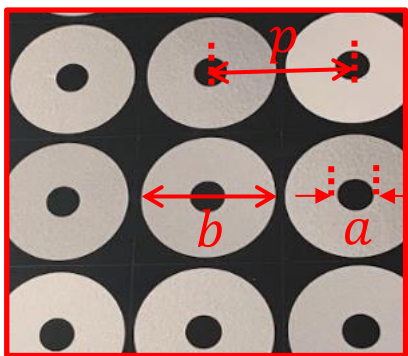


図2 拡大図

表 1:試作した薄型電波吸収体のパラメータ

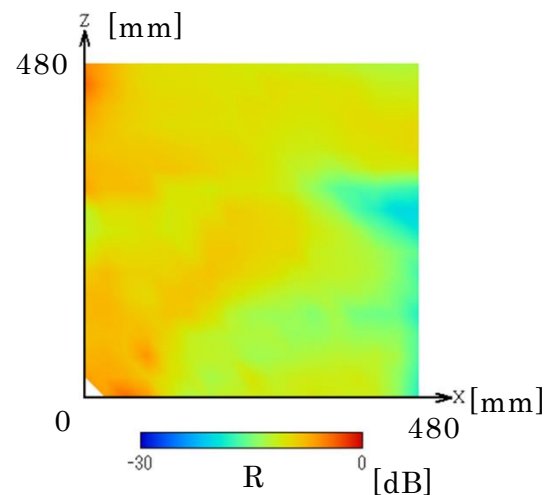
a[mm]	24
b[mm]	92
p[mm]	100
W[mm]	700
D[mm]	700
t[mm]	10

電波吸収体による読み取りエリアの実現



図3 読み取りエリア外の電界分布の測定

ここでは、電波吸収体を用いて読み取りエリアを実現し、読み取りエリア外への電磁波の漏洩が低減されていることを実験的に明らかにする。図3に測定の様子を示す。電波吸収体を机上に垂直に3面配置し、その内部の領域を読み取りエリアとする。ハンディタイプのRFIDリーダアンテナはパッチアンテナで模擬し、読み取りエリア外の電界強度分布はダイポールアンテナで測定する。パッチアンテナとリーダアンテナはVNAに接続し、Sパラメータを測定する。電波吸収体を3面に配置したときと金属板を3面に配置したときのエリア外のS12を測定し、机上に何も配置しないときのS12をそれぞれ減じることで直接波の寄与をなくす。得られた値の比を取ることで、金属板に対する電波吸収体の吸収効果を示す。測定範囲は480 mm×480 mm、データ点数は289点である。



今回の実験では読み取りエリア外において平均で-11.1 dBの吸収効果が確認できた。

## 2. まとめ

試作した電波吸収体を用いた実験を行い,読み取りエリア外で 920 MHz において-11.1 dB の吸収効果が得られることを明らかにした.

## 文 献

- [1] Y. Okano, S. Ogino, and K. Ishikawa “Development of Optically Transparent Ultrathin Microwave Absorber for Ultrahigh-Frequency RF Identification System,” IEEE Trans. Microw. Theory Tech., vol. 60, no. 8, pp. 2456-2464, Aug. 2012.
- [2] 加藤 駿, 今野 佳祐, 陳 強, 根岸 毅人, 平野 義明, 山田 康寛, “920MHz 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.