

透明誘電体で構成された超薄型電磁波吸収壁に関する実験検討

B - 4 Experimental study on ultrathin electromagnetic wave absorbing wall composed of transparent dielectric

武 亮真[†] 岡野 好伸[†]Ryoma TAKE[†] Yoshinobu OKANO[†][†] 東京都市大学[†] Tokyo City University

1. はじめに

近年、生産管理現場などで UHF 帯-RFID(915~928MHz)を用いた認証技術の利用が増加している。一方で電磁波の多重反射による誤認証の誘発が問題になっており、これらの電波障害の低減に電磁波吸収体の需要が高まっている。一方で、物流・生産の現場における安全性確保には監視カメラの存在は不可欠であり、その視野を妨げることは許されない。これは電磁波吸収体に対しても同様であり、このため透明電磁波吸収壁の研究が行われてきた[1]。本研究では、さらにこの透明電磁波吸収壁を実用環境下を考慮し、その吸収性能を評価した結果について報告する。

2. 提案する電磁波吸収体

本研究の電磁波吸収体は、図 1 のように、誘電体の前面に導電性パッチを周期的に配列し、背面には導電性の反射板を取り付けた構造である。この導電性パッチの共振周波数に対応する電磁波が入射した場合、y 軸方向のポインティングベクトルが xz 平面方向に偏向されることにより、電磁波エネルギーは誘電体内に停留しジュール損出を被ることになる。吸収されないエネルギーは反射波となる。この反射波と入射波を比較することにより電磁波吸収体の吸収性能を評価した。解析には数値解析法である FDTD 法を用いた。誘電体としては、透明確保の観点から PET 樹脂板の利用を想定し、その誘電率を $\epsilon=2.68$ 、導電率を $=0.001[S/m]$ と仮定した。

3. 解析結果

正面入射に対する電磁波吸収体の性能評価を行った。また、パッチサイズに対する吸収周波数の遷移も併せて評価した結果を図 2 に示す。さらに、実使用環境を想定し、斜め入射波に対する吸収特性を評価した結果を図 3 に示す。斜め入射の際は正面入射に比べて共振点が高周波にシフトすることから、目標周波数(915~928MHz)で十分な吸収特性を得るにはパッチサイズ $P_s=93mm$ が最適であると判明した。図 2, 3 の結果より、目標周波数において正面、斜め入射の何れにおいても -10dB 以上の吸収性能を達成しており、この電磁波吸収体が UHF 帯-RFID 用電磁波吸収体として利用可能であることが確認された。

4. 今後の予定

物流・生産現場での適用を想定し設計検討した結果、厚さ 3mm の PET 樹脂板でも UHF 帯-RFID(915~928MHz)で十分に吸収性能を発揮可能であることが確認された。今後は、軟質素材への適用も行う予定である。

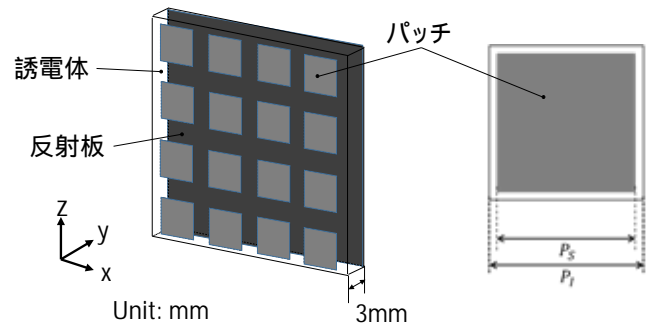


図 1 電磁波吸収体構造

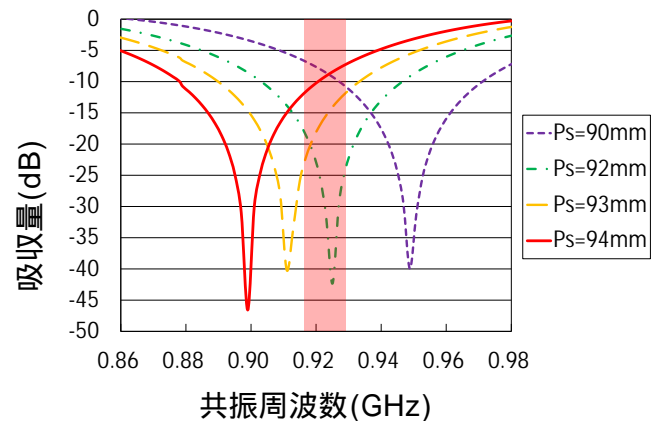


図 2 パッチサイズと吸収量の関連性

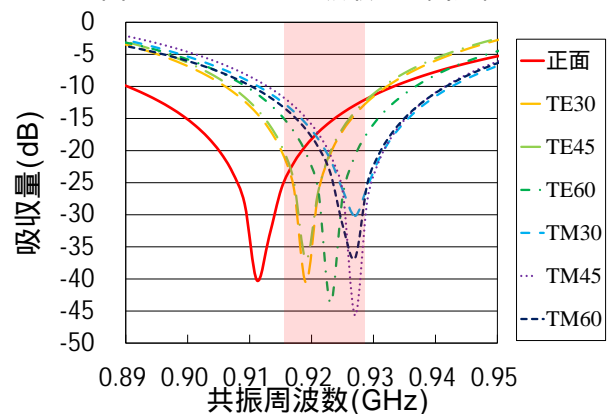


図 3 斜め入射の解析結果

参考文献

- [1]Keita Nakamura and Yoshinobu Okano,“Basic study of optically transparent functional wall having absorption and permeation effect” Antennas and Propagation(ISAP), 2016 International Symposium on.IEEE,2016,pp.926-927
[2]橋本修:「電波吸収体のはなし」, 日刊工業新聞社,東京(2001)