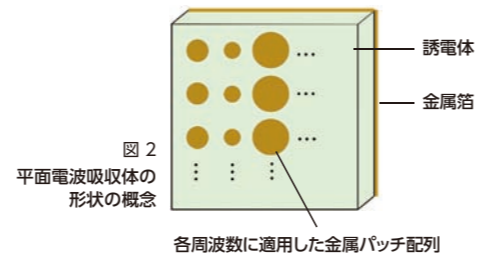


任意周波数の電波吸収特性を持つ 平面電波吸収体を 開発



特定帯域内で、任意の周波数の電磁波を吸収できる平面電波吸収体の開発に成功しました。

電子回路に用いられる基板の表面に、複数の共振パターンを製作。一般的なピラミッド型の電波吸収体の一部を平面電波吸収体に置き換えても、電波暗室の吸収特性を満たすことを確認しました。無線LAN規格の電波干渉抑制のほか、さまざまな応用が期待できます。電子・機械グループ 小畑 輝 研究員に開発の経緯や過程について聞きました。

発想の原点は「電波暗室での作業性を改善したい」

多摩テクノプラザの電波暗室で1GHz超の放射エミッション測定を行う際は、被測定物と受信アンテナとの間の床に電波吸収体を敷設し測定を行います。電波吸収体は敷設のしやすさを考慮して発泡材のような軽い素材で作られており、作業中に人がぶつかって壊れてしまうことがありました。また、位置ずれによる電波吸収特性の影響が生じないように、決められた位置に敷設するよう細かい微調整を行う必要があります。

電波吸収体に強度を持たせることができれば、触れたり踏んだりしても壊れず、電波暗室での作業性が上がると考えました。さらに平面型であれば位置の精密さが担保でき

ると予想し、平面形状の電波吸収体の研究に取りかかりました。

特定の周波数の電界強度比を半分にすることを目標に

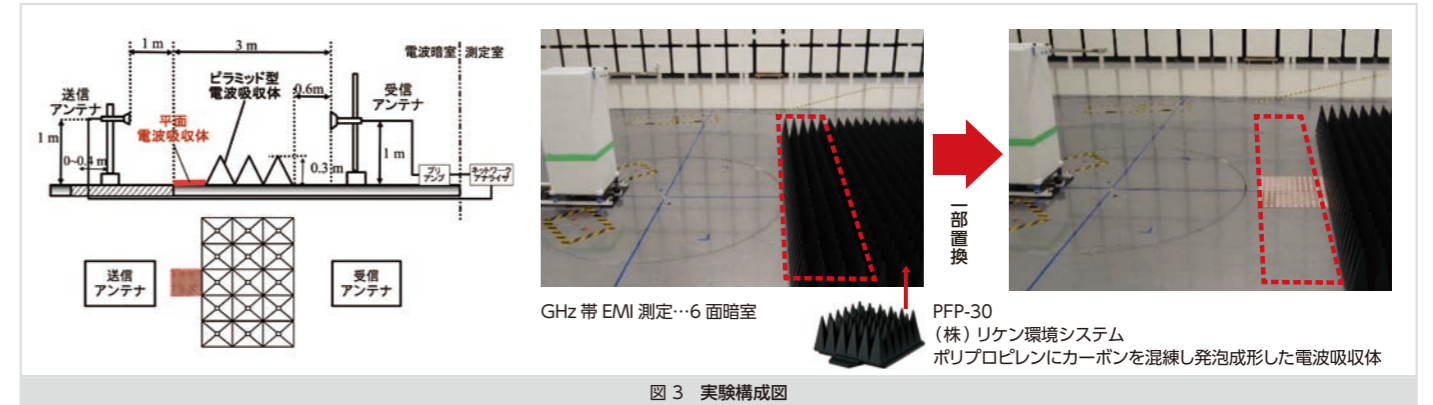
1GHzを超える放射妨害波試験のサイトの適合性の評価方法として、直接波と周囲の反射波などによる間接波の干渉の評価を行うSite VSWR法が国際規格によって定められています。Site VSWR法によると試験サイト内で送信アンテナを動かした際に、空間電界強度の最大値と最小値の比が半分(6dB)以下でなければいけません(※1)。

※1 送信アンテナから照射され直接受信アンテナに受信される電波の他に、暗室内の床や壁に反射し受信される電波(評価に含めたくない電波)があると、受信アンテナの電界強度が変化します。送受信アンテナ間の距離や場所を変化させ、電界強度を測定することで、規定値を満たす試験サイトであるかを評価します。

電波暗室に従来のピラミッド型電波吸収体を数多く敷設すれば、すべての周波数で規定値を完全に下回りますが、作業エリアに近い電波吸収体を1列分はずしてみると、ある3つの周波数で規定値を超えてしまいました(図1、赤)。このままでは試験サイトの要件を満たしませんが、電波吸収体を1列分削ったとしても規定値を超えてしまったわずか3つの周波数についてのみ要求をクリアすれば良いことがわかりました。そこで、この3つの周波数に特化した電波吸収体を開発し、規定値を下回ることを目標にしました。

平面電波吸収体を持つさまざまな利点

平面電波吸収体は電子回路で用いられる両面銅箔生基板をベースに、



表面には形状の異なる3種のパッチを周期配列させ、裏面には金属箔をべた付けしました(図2)。

3つの周波数において吸収特性を得るために、電磁界シミュレーターでパッチの形状や誘電体の厚みなどをいくつも検討しました。シミュレーション結果をもとに試作品にて実験を行い、狙った電波吸収特性が得られることを確認(図1、青)。先輩職員には理論的なアドバイスのほか、実験などでもサポートしてもらいました。

厚さ1.6mmと薄型ながら、硬い誘電体基板なので、足で踏んでも問題のない強度です。壁面への設置は少し重みがあるため支え等が必要ですが、床であれば置くだけなので設置も大変簡単です。

ピラミッド型電波吸収体は、広い周波数に吸収特性を持っています。対して私が開発した平面電波吸収体は特定の周波数だけに吸収特性を持っているため、従来の電波吸収体を完全に置き換えることはできません。ただし作業エリアに近い部分のピラミッド型電波吸収体を平面電波吸収体に置き換えることで、放射妨害波試験サイトの適合性を担保しつつ、作業性を向上させることが可能です(図3)。

例えば無線LAN規格の電波干渉抑制に応用が可能

今回開発した電波吸収体は、特定帯域内で任意周波数の電波を吸収するよう設計

が可能のため、2.4GHz帯と5GHz帯のように周波数帯の決まっている無線LAN帯域の電波干渉抑制にも応用できます。

無線通信では直接親機から子機に入ってくるもの以外に、親機から出て壁などを反射して入ってくるものなど、複数の経路で情報が届いてしまうことがあります。同じ情報なのに、壁などを反射した情報は、直接届いた情報よりも少し遅れて入ってくるようになります。送信・受信が1対1の通信の場合、遅れて届いた情報が邪魔をして、読み取りができなくなることがあるのです。

そこで、無線LAN規格のような特定の周波数帯域に限定して平面電波吸収体を設計し、壁などに設置することで、通信品質を上げることができます。さらに、壁等の反射により生じる無線機器の干渉抑制にも効果が期待できます。確かに反射があれば電波強度的には強くなるのですが、情報が読み取れないというエラーを起こすと、その分情報伝達に時間がかかってしまいます。通信環境によっては必ずしも電波強度が強ければ良いということではないのです。

この研究は2018年9月に学会で口頭発表を行い、今年5月末には展示会「ワイヤレス・テクノロジー・パーク2019」でも発表を行いました。今後はこの技術を、需要が高まると予想されるノイズ対策分野や、電波抑制分野への技術支援に役立てたいと考えています。

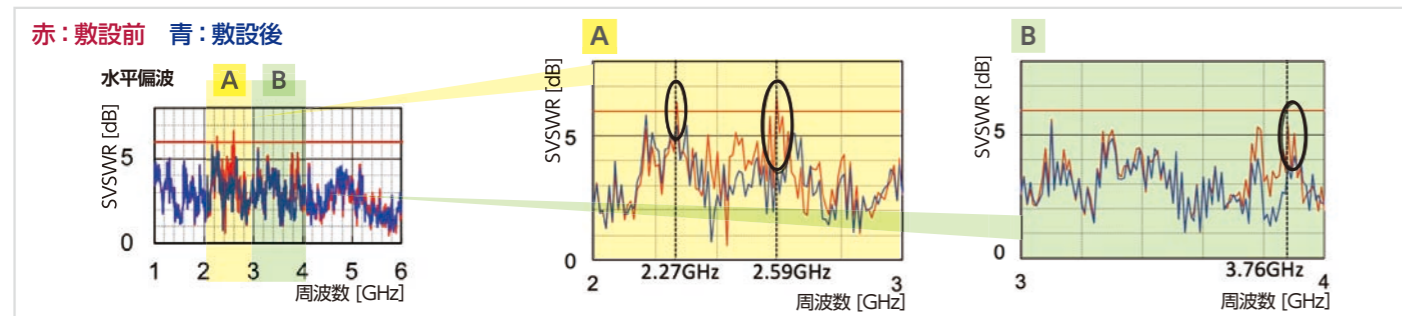


図1 平面電波吸収体の敷設前は3周波(丸で囲んでいる箇所)で規定値6dB(6デシベル)以上・同等となっているが、敷設後は規定値以下となり、サイト特性の改善が確認できた。

TIRIクロスミーティング
2019にて口頭発表を行います。

「平面電波吸収体の活用法に関する検討」

7月5日(金)
15:00~15:20 予定
[安全・安心④]
セッションにて



多摩テクノプラザ
電子・機械グループ
研究員
おはた てる
小畑 輝

お問い合わせ
多摩テクノプラザ
電子・機械グループ
TEL042-500-1263