Research Institute for
Physical Measurement
物理計測標準研究部門

1アンテナ法の不確かさ推定および1アンテナ法を用いたシールド評価法

1アンテナ法の原理を応用した電磁波シールド特性評価法を開発

- 被校正アンテナ１本でアンテナ利得が校正可能な1アンテナ法を開発
- ホーンアンテナの評価に1アンテナ法を適用し不確かさを推定
- 1アンテナ法の技術を用いることで電磁波シールド特性の評価が可能

研究のねらい

電磁波の鏡像原理を利用した1アンテナ利得校正法（以後、1アンテナ法とする）の原理を用いて、新しい電磁波シールドルーム特性評価法を開発しました。国際規格で規定されている従来の電磁波シールド特性評価法では、シールド壁を挟んでアンテナを対向させた際の伝搬特性（漏洩電磁波の測定）と、リファレンスとして自由空間とみなせる場所でアンテナ2本を対向させた際の伝搬特性を測定する必要があります。我々はシールドルームの壁面が金属であることを利用し、提案手法を用いることで、後者の自由空間内での測定を実施せずにリファレンスの伝搬特性とシールドルームから漏洩する電磁波の特性を同時に評価することを可能にしました。

研究内容

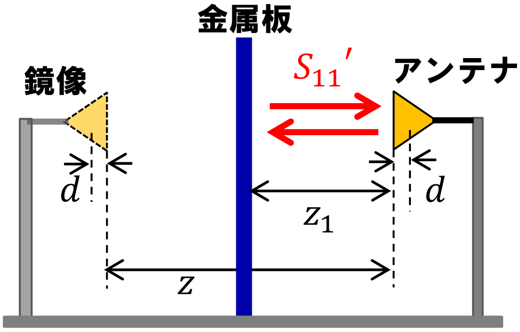
アンテナの性能を表すアンテナ利得は、自由空間と見なせる場所で同一のアンテナ2本を対向させた際の伝送係数 S_{21} より算出することが可能です。一方、1アンテナ法では、理論的に大きな金属板をこれら2本のアンテナ間に設置し、金属板からの反射波 $S_{11}'(\approx S_{21})$を測定することでアンテナ利得を算出します（右図）。本研究では、ダブルリッジドガイドホーンアンテナ（DRGH）に1アンテナ法を適用した際の不確かさ推定を実施しました。

さらに、1アンテナ法を応用した電磁波シールド特性評価では、シールド壁を金属板として利用することで、金属板からの反射波 S_{11}', S_{22}'を測定し、これらの結果をかけ合わせることでリファレンスの伝搬特性を推定しました（下式）。

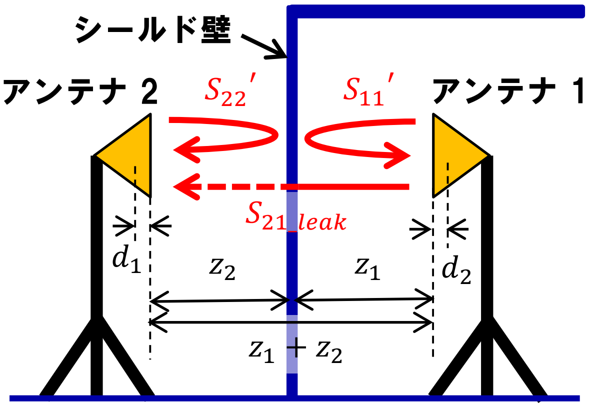
$$S_{21_free}^2 = |S_{11}'||S_{22}'|$$

S_{21_free} ：自由空間内での伝搬特性（リファレンス）
S_{11}', S_{22}'：シールド壁からの反射波
S_{21_leak} ：漏洩電磁波　d_1, d_2: 振幅中心
z_1, z_2 ：アンテナ開口面からシールド壁までの距離

[1] S. Matsukawa, S. Kurokawa, M. Hirose, "Uncertainty Analysis of Far-Field Gain Measurement of DRGH Using the Single-Antenna Method and Amplitude-Center Distance", *IEEE Transactions on Instrumentation & Measurement*, Nov. 2018.



1アンテナ法の測定系



1アンテナ法によるシールド評価法の測定系

■研究担当：松川 沙弥果／黒川 悟
■所　　属：物理計測標準研究部門　電磁界標準研究グループ
■連 絡 先：sayaka-matsukawa@aist.go.jp