

## シールドルームの空間性能評価方法に関する解析的検討

### An Analytical Study on Spatial Performance Estimation Method of a Shielded Room

○清水康平<sup>1</sup>, 三枝健二<sup>2</sup>, 笠井 泰彰<sup>3</sup>  
Kohei Shimizu<sup>1</sup>, Kenji Saegusa<sup>2</sup>, Yasuaki Kasai<sup>3</sup>

**Abstract:** The purpose of this study is to estimate the spatial performance of a shielded room. In this paper, we investigate the values indicated by the spatial performance estimation method.

#### 1. まえがき

携帯電話や電子レンジ等の電磁波を扱う製品から発生する電磁ノイズは、他の電子機器等に影響を与え誤動作の原因となる可能性がある。その電磁ノイズを遮断するために用いられるものがシールドルームであり、シールド効果という値によって性能が評価される。

従来行われているシールドルームの一般的な性能評価方法は、ある壁面の部位に対して、送信アンテナと受信アンテナを対向設置し、設置した点で電界強度を測定する。それをシールドルームがない場合の値と比較することでシールド効果と呼ばれるシールドルームの評価値を求める。同様の測定を、シールドルームのあらゆる点で行い、その中で電波の減衰が最も少ない点のシールド効果の値を、シールドルーム全体の性能として評価している。

従来の性能評価方法は、部位毎の測定で評価を厳しく行うことができる反面、測定に手間がかかる。これに対し、本研究では空間的にシールドルームの性能を把握できる新しい性能評価方法を提案し、その確立を目的としている[1]。これを空間性能評価方法と呼ぶ。

空間性能評価方法は、ルーム内に設置した送信アンテナより電波を拡散させる。このとき対象壁面に対して、壁面と平行に一次元の測定ラインを、壁面内部および外部に対となるように設定する。そのラインに沿って受信アンテナを走行させ、それぞれで測定された電界強度の平均値を比較することによって、壁面のシールド効果を得るというものである。

先行研究では、空間性能評価方法の確立に向け、測定ラインの本数など、測定パラメータに関する検討を行った[2]。本稿では、本方法によって得られる性能値によってどのくらいのエリアで評価がなされるのか数値的な検討を行った。

#### 2. 数値解析の設定

検討は FDTD 法による解析で行い、セルサイズは

12mm、解析空間は  $x=7.32\text{m}$ ,  $y=10.8\text{m}$ ,  $z=4.716\text{m}$  とした。解析を行ったシールドルームのモデルを図 1 に示す。送信アンテナの半波長ダイポールアンテナを垂直に設置し、印加電圧を 1V、検討周波数は 2.45GHz とした。シールドルームは完全導体(PEC)で構成した。欠陥であるスリットは図中の青のラインとし、解析を行った。赤の点線と実線が測定ラインを示しており、それぞれの平均値を比較し空間性能評価方法のシールド効果を求める。また、従来法は図中のシールドルームの内側の黄色の点を送信位置、外側の緑の点を受信位置としている。これをシールドルームの有無で比較し、シールド効果を求める。従来法と空間性能評価方法のシールド効果を表 1 に示す。後者は前者に比べて、14dB ほど大きな値を示している。

シールド効果が得られることによって、ルーム内の任意波源に対してルーム外の漏れ電界強度の評価が可能となる。ここでは図 2 の赤枠で示した平面に着目し、漏れ電界強度を検討する。

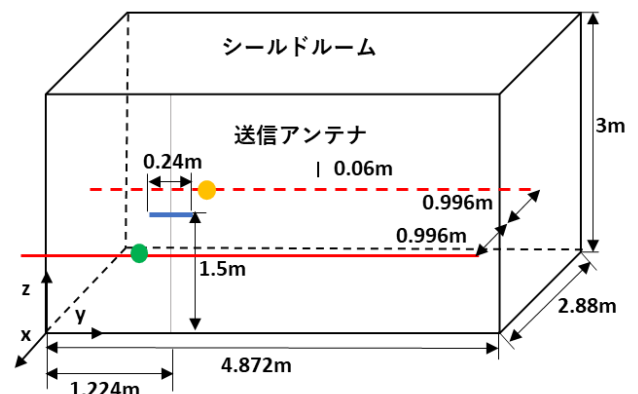


図 1 解析モデル

表 1 シールド効果

従来法	空間性能評価方法
22.20 dB	35.92 dB

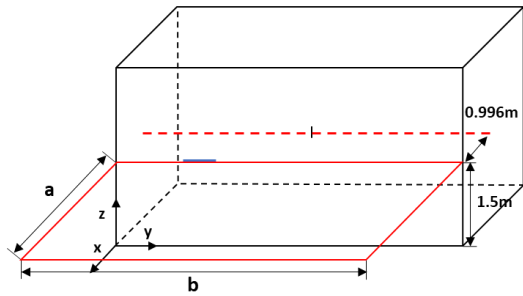


図2 度数分布図作成の算出範囲

### 3. 結果および考察

図3に、漏れ電界強度のコンター図を示す。ここで基準電界強度をルーム内測定ライン上の電界強度平均値とし、図中の漏れ電界強度と比較することで、ルーム外各点におけるシールド効果を求める。図3上の(a)、(b)の黒線は表1のシールド効果の値を示している。図3より、空間性能評価方法は従来法に比べて、広い範囲でシールド効果が現れていることがわかる。

次に上記によって得られたシールド効果の値の分布を調べるため、度数分布図を作成した。1dB 間隔でシールド効果の取得データ数を示しており、全体における度数の割合を累積相対度数で示している。例としてaを0.984m、bをシールドルームの幅の4.872mとしたときの結果を図4に示す。空間性能評価方法のシールド効果は35.92dBだったため、図中では赤点に位置する。図4を見ると、度数分布は単純な正規分布になっていないことが分かる。

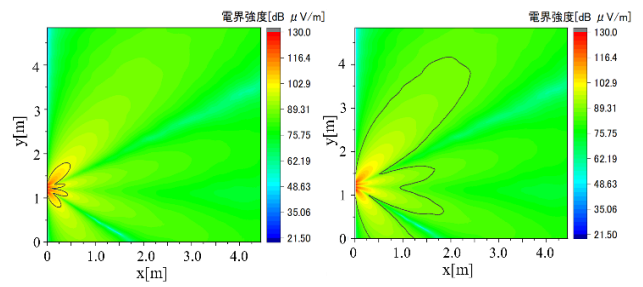
赤点の累積相対度数を読み取ることで、空間性能評価方法のシールド効果値よりも大きい値と小さい値の面積の割合がわかる。累積相対度数が0.5となるとき面積の割合が等しくなることから、その場合のシールド効果値が $a \times b$ 面全体の代表評価値になると考えた。

この面積の割合について、図2のbをシールドルーム壁面の幅の4.872mで固定し、aを変化させて、シールド効果値が空間性能評価方法で得られた35.92dBより大小となる面積の割合の推移を調べた。小さい値を示す領域は図3(b)中の黒線の内側の面であるため、aを長くすると黒線外側の大きい値を示す面積が大きくなり、小さい値を示す面積の割合は小さくなる。計算の結果、aが0.984mと1.476mのときに面積割合が等しくなった。図5にaを1.476mとしたときの度数分布図を示す。図4と図5を比較すると、aが長くなることで度数分布が正規分布に近づき、シールド効果が35.92dBのときの累積相対度数が0.5となった。すなわ

ち、この $1.476 \times 4.872 \text{m}^2$ が本法の評価エリアと考えられる。

### 4. まとめ

本稿では、本方法によって得られる性能値によってどのくらいのエリアで評価がなされるのか検討を行った。コンター図と度数分布図を用いることで、空間性能評価方法は測定ラインを越えた広い範囲の性能値を示していることが分かった。今後は他条件について調べ比較を行いたい。



(a) 従来法 (b) 空間性能評価法方法

図3 外部の漏れ電界強度分布

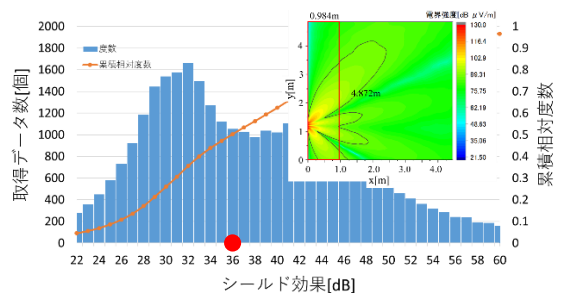


図4 度数分布図 (a = 0.984m, b = 4.872m)

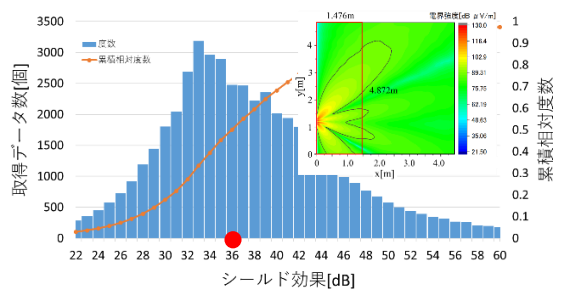


図5 度数分布図 (a = 1.476m, b = 4.872m)

### 参考文献

[1] 笠井泰彰, 電磁シールド性能評価手法に関する一考察, 日本建築学会 2006 年度大会学術講演梗概集, pp.1017-1018  
 [2] 會田晃平, 他, 「シールドルームの空間性能評価法の測定ラインに関する検討」, 2019 年日本大学理工学部学術講演会, M-15