

M-10

シールドルームの性能評価における測定位置に関する検討

A Study on the Measuring Point for the Performance Estimation of a Shielded Room

○津内汐里¹ 柴田国明² 三枝健二²*Shiori Tsuchi¹, Kuniaki Shibata², Kenji Saegusa²

Abstract: The measuring point for the performance estimation of a shielded room is investigated. In this paper, the shielding effectiveness of a wall with infinite size and perfect conductivity is analyzed changing the position of the transmitting and receiving antennas.

1. まえがき

シールドルームの性能評価において、測定点の設定について検討を行っている。先の報告では、6面を完全導体で構成し、複数の周波数帯で検討を行った[1]。今回の報告は、1面のみを無限大の完全導体とし、500MHz, 1GHz, 3GHzの周波数で検討する。6面を完全導体で構成した場合に比べ、パラメータを少なくした条件で行うことにより、測定位置変化に伴うシールド効果変化を明確にしていく。

2. シールドルームの解析モデル

本研究ではFDTD法を用いて解析を行うこととし、図1のように解析空間を設定した。壁面は空間を2つに分ける3000×3000mmの完全導体板のみとし、それ以外の面を吸収境界とした。これにより壁面は無量大とみなせる。壁面の中央に、電磁波が漏洩する箇所として縦長に5×200mmの隙間を設ける。解析周波数は、500MHz, 1GHz, 3GHz、送受信アンテナは半波長ダイポールアンテナとする。

3. 隙間正面から外れた場合のシールド効果変化

送受信アンテナを対向させた状態で、両者を隙間の正面を通るz軸方向に走査させ、壁面のシールド効果を求めた。送受信アンテナが隙間の正面位置にある場合を基準としたときの測定差異のグラフを図2(1GHz), 3(500MHz), 4(3GHz)に示す。横軸は隙間位置からの距離であり、送受信アンテナ間距離をパラメータとしている。現状、シールド壁面是最悪のシールド効果値で評価されることから、隙間の正面位置を基準にした。

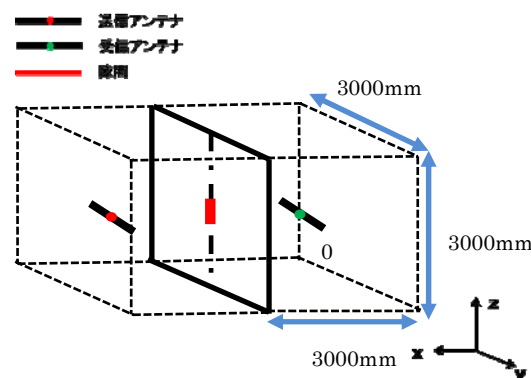


図1 解析モデル

図より1GHzの場合のみ、アンテナ間距離に関わらず、隙間位置からの距離に伴い測定差異が大きくなることが確認できた。これは送信アンテナから隙間方向に直線状に主に電波が伝搬するとの類推通りの結果となった。測定位置を離散的に設定したとき、隙間が測定点の中心になったとき、測定差異は最大となる。1GHzにおいて、測定差異の許容値を5dBとすれば、測定間隔は600mmとすれば良いことわかる。

500MHz, 3GHzの場合は予想と異なる結果になった。これはスリットをアンテナと考えたとき漏洩波の指向性が原因であると考えられる。y=1500mmのxz面における3GHzの電界強度分布を図5(アンテナ間距離1000mm, 隙間位置からの距離800mm)に示す。アンテナからの放射電波は送信アンテナから、隙間を通り真っ直ぐ進んだ方向が一番強くなると考えられる。しかし、受信アンテナの位置でも強くなっている。そのため、シールド効果が低くなり、図4のように測定差異が低くなったと考えられる。

1: 日大理工・学部・子情 2: 日大理工・教員・電子

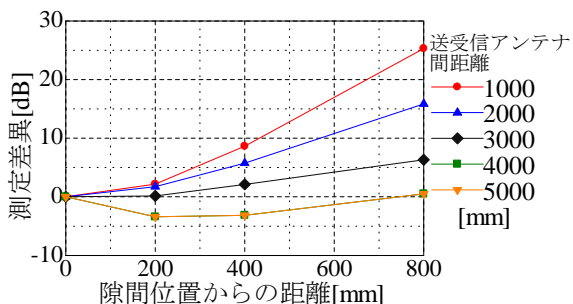


図 2 1GHz

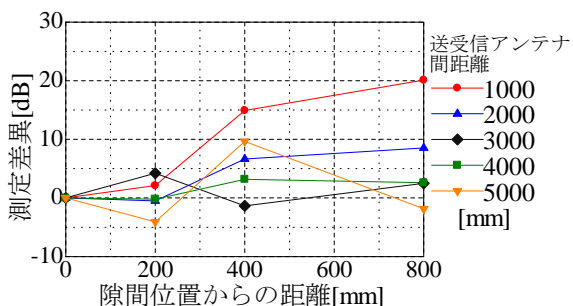


図 3 500MHz

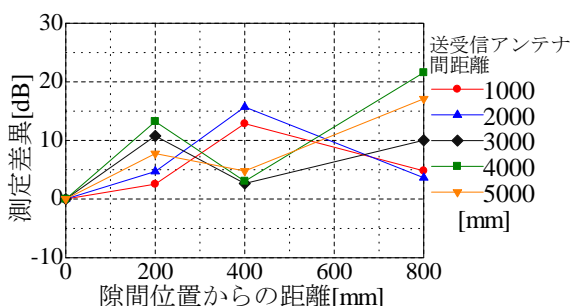


図 4 3GHz

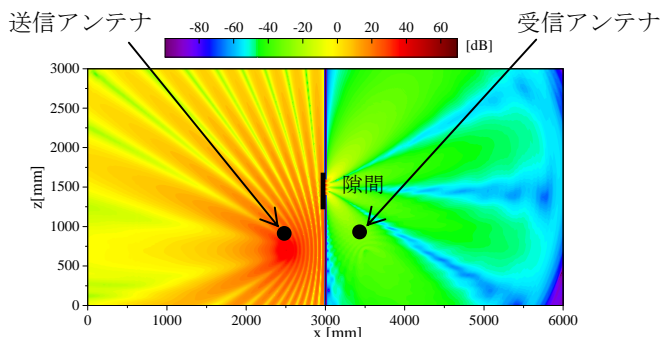


図 5 電界強度分布

4. 隙間の大きさに関する検討

次に、先の 1GHz の 200mm 長 (2/3 波長) の隙間に対し、500MHz において 400mm 長、3GHz の 66.6mm 長の隙間に対して解析を行った。その結果を図 6(500MHz) , 7(3GHz)に示す。図より、図 2 とほぼ同じ結果が得ることができた。これより本特性はほぼ波長比で考えれば良いことが分かる。

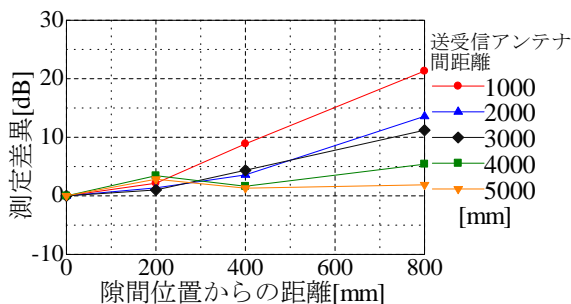


図 6 500MHz(隙間 5×400mm)

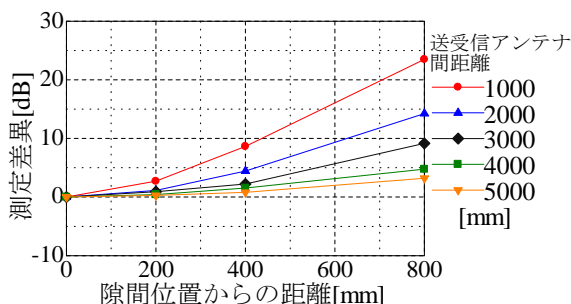


図 7 3GHz(隙間 5×66.6mm)

5. まとめ

本稿では、無限大の導体平板に対して測定位置を変えた場合のシールド効果の解析的検討を行った。その結果、1GHz の場合と比較して、500MHz、3GHz の場合は複雑に増減する結果となった。これは隙間からの放射を見ることによって原因を確認することができた。次に、隙間寸法に対する検討を行い、波長比で考えれば良いことを確認した。

6. 参考文献

[1] 八木下拓郎, 柴田国明, 三枝健二 “寸法が異なるシールドルームの性能評価に関する検討” 日本建築会電磁環境に関する研究発表会, EME15-002, 2015