M-14

電磁シールドルームの空間性能評価における解析の有効性に関する検討

A Study of the effectiveness of the analysis in Spatial Performance Estimation of a Shielded Room

○藤田大輝[1]，三枝健二[2]，笠井泰彰[3]，小熊直樹[3]
Daiki Fujita[1], Kenji Saegusa[2], Yasuaki Kasai[3], Naoki Oguma[3]

Abstract : The purpose of this study is to estimate the spatial performance of a shielded room. In this paper, we show the effectiveness of the analysis about electric field strength in the shielded room .

１．はじめに

シールドルームの性能評価では「シールド効果」による評価がなされている． 現在，一般的に使用されているシールド効果の測定方法では，ドアや窓等の壁面の部位を対象としている．

本研究では，空間的にシールド性能を把握できるような方法の確立を目的としている．現在，以下の方法を考えている．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 1 次元のラインを，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査させ，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[1].

本稿では，シールドルーム内の測定ライン上の電磁界を解析し，それを実測結果と比較することによって，解析の有効性を確認した結果について報告する．

2. 解析・実験について

今回の解析，実験で使用したシールドルームを図 1 に示す．送信アンテナは半波長ダイポールアンテナであり，部屋の中央に天井面に対して垂直になるように設置した．検討周波数は 2.45GHz とし，ここでは図 2 のように測定ラインを設定した．測定ラインは，x=2.88m における壁面，また y=4.88m の壁面との距離が 1m になるような位置とした．また，測定ラインの設置高さは，送信アンテナの中心位置と同じ z=1500mm と z=1200mm の 2 種とした．ライン 1，2 が z=1500mm で，ライン 3，4 が z=1200mm である．この測定ライン上において実験，解析を行った．

解析では，天井，壁面，床を PEC で構成した．セルサイズは12mm, 送信アンテナの給電電圧は1V とした．

また実験では，壁面，天井，床を金属平板で覆っており，測定用の受信アンテナとして半波長ダイポールアンテナを使用した．測定ラインに沿って受信アンテナを走査させることによって電界強度を測定した．

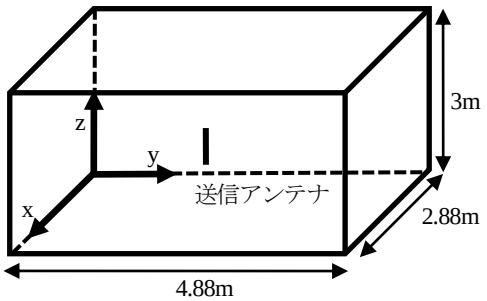

図 1　シールドルーム

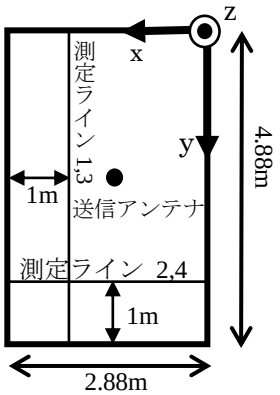

図 2　測定ライン図

3. 解析・実験結果

解析，実験の結果を図 3，表 1 に示す．両結果において両者の比較のために正規化を行った．正規化は，実験，解析共に送信アンテナのみの空間において，送信アンテナから 1m 離れた位置の電界強度を基準値とした．

図 3 には，結果の一例としてライン 3 上における電界強度分布を示す．解析，実験値ともに変化の激しい結果となっている．これよりルーム内で電波が拡散されていることが確認される．また，実験値の値が解析値より大きい点が多数あることが分かる．

表 1 は各ラインにおいて，実験と解析の電界強度分布の平均値をまとめたものである．表 1 より，測定ラインの設置高さが低くなると，電界強度平均値は低くなることが確認される．水平方向の位置変化に対して

1:日大理工・学部・電子　2:日大理工・教員・電子　3:(株)大林組

は，実験値および解析値で変化の規則性は得られなかった．測定ライン 1，2，4 では，解析値と実験値がほぼ 1dB 以内の誤差で一致している．このことより，解析の有効性が確認された．ただし，測定ライン 3 において解析値と実験値の間に 3dB 程度の差異が生じている．　次章で以上の原因について考える．

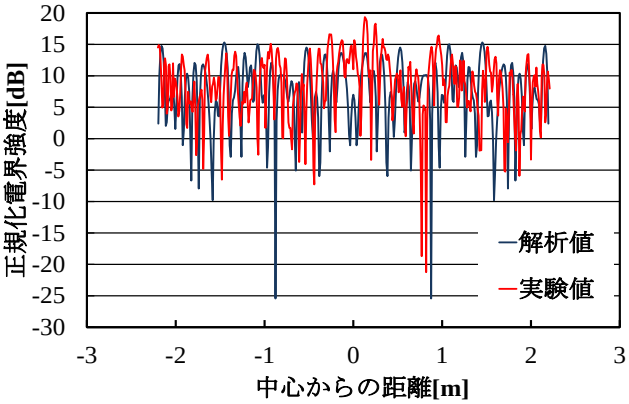

図 3 測定ライン 3 における実験値と解析値

表 1　各ラインの平均値

	実験値の平均値 [dB]	解析値の平均値 [dB]
測定ライン 1	10.33	10.06
測定ライン 2	10.20	9.03
測定ライン 3	9.63	6.94
測定ライン 4	6.99	7.52

4. 測定ラインの位置による電界強度の変化

表 1 で得られた結果の原因がラインを設置した位置にあると考えた．そこで，各測定ラインを 5cm ずつ水平に移動させ，平均電界強度を算出した．図 4，5 に結果を示す．なお初期位置とは，図 2 における各ラインの位置であり，正の方向に進むほど送信アンテナに近くなる．

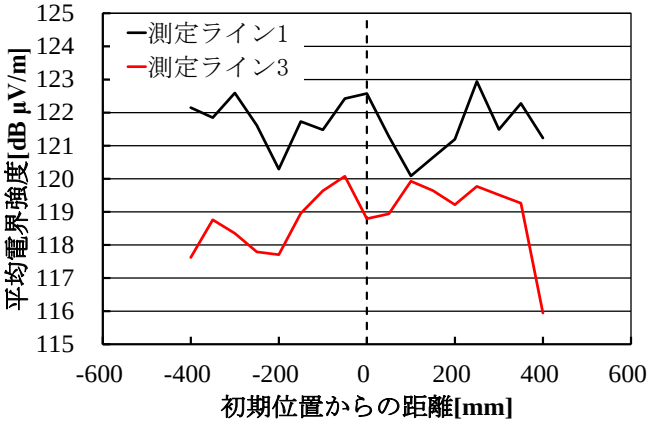

図 4　測定ライン 1，3 平行移動時の平均電界強度

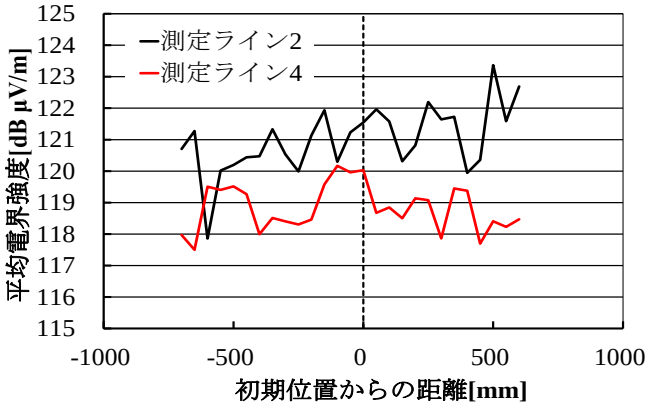

図 5　測定ライン 2，4 平行移動時の平均電界強度

図 4，5 より表 1 の結果と同様に，測定ラインの設置高さが低いほど平均電界強度が低下することが分かる．また，各ラインの設定位置を水平方向に移動させると，平均電界強度は最大 3dB 程度の振動が見られる．表 1 の水平方向の移動に対して結果の規則性が見られなかったのは，これが原因であると考えられる．電波の拡散の観点では，この平均電界強度は一様であることが望ましく，送信アンテナの位置，種類等を変更して検討を行う必要があると言える．

測定ラインが初期位置より 10cm 程度移動すると，電界強度が 1～2dB 前後変動することが分かった．しかし，表 1 における測定ライン 3 のような 3dB の差異が発生した原因はこれから説明できない．この原因に対する検討は，再実験を行うなど，今後の課題とする．

5. まとめ

本稿では，シールドルーム内の測定ライン上の電磁界を解析し，実験結果と比較することによって解析の有効性を確認することを目的とした．その結果，1 つの測定ラインを除いて解析値，実験値がほぼ 1dB 以内で一致した．このことから，解析の有効性は十分にあると考えられた．

結果の中で，1 つの測定ラインで生じた解析値と実験値の差異については，測定ラインの設置位置誤差が原因とは言えなかった．　また，ルーム内の電波の拡散が十分でないことが分かった．今後は，これらについて検討を行う．

参考文献

[1]　正木愛香，他，「シールドルームの空間性能評価における送信アンテナの設定位置に関する検討」，平成 27 年度日本大学理工学部学術講演会，M-14