

M-14

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置位置に関する検討

A Study about Transmitting Antenna Position on the Spatial Performance Estimation of a Shielded Room

○正木愛香¹、木下貴弘²、柴田国明³、三枝健二³、吉野涼二⁴、笠井 泰彰⁵Aika Masaki¹, Takahiro Kinoshita², Kuniaki Shibata³, Kenji Saegusa³, Ryoji Yoshino⁴, Yasuaki Kasai⁵

Abstract : The purpose of this study is to estimate the spatial performance of a shielded room. In this paper, we show the shielding effectiveness in the shielded room in the case of changing the position of transmitted antenna.

1. はじめに

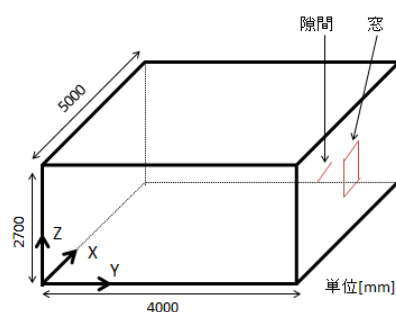
従来のシールドルームの性能評価は、ドアや窓等のある平面の部位を対象とする。本研究ではシールドルームを空間の構成体として捉えて、シールド性能を評価することを目的としている。本稿では、前回の基礎検討[1]に続き、窓や隙間を設けたシールドルーム壁面に対して、送信アンテナの設置位置を変化させたときにシールド性能がどのように変化するか解析を行う。

2. シールドルームの空間性能評価

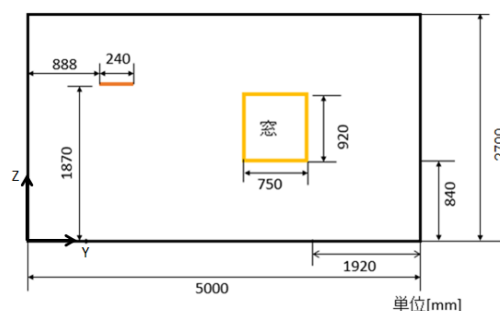
今回検討対象とするシールドルームを示した図 1、図 2 を用いて、提案する空間性能評価について説明する。評価は壁面毎に行い、ここでは窓および隙間が設けられている壁面を評価対象とする。送信アンテナをルーム内に設置し、電波を放射する。ルーム内の対象壁面に沿った測定ライン上およびルーム外の測定ライン上の電界強度平均値を求める。両者の比を対象壁面の評価値とする。ただし、このとき空間性能評価の観点からルーム内の電磁界は拡散していることを前提とし、これが満たされれば送信アンテナの設置位置等は任意の設定としている。本稿では、この送信アンテナの設定について検討を行う。

3. シールドルームの解析

本研究では FDTD 法を用いて解析を行う。シールドルームの天井、床、壁面は完全導体とし、窓の部分は厚さ 12mm、導電率 3S/m の物質としている。また、ドアの欠損箇所を模擬して、12mm×240mm の隙間を図 1(b)の位置に設けた。解析周波数は 2.45GHz、



(a) 全体像



(b) 評価壁面

図 1 シールドルームモデル

送信アンテナは反射板付きダイポールアンテナ（垂直偏波）を用いる。また、アンテナの向きは測定対象壁面の逆側の壁面に向ける。

図 2 のように送信アンテナの位置 (Z=1356mm 固定) を変え、シールドルーム内 (X=3000mm, Y 変化, Z=1356mm) と外 (X=5000mm, 同様の) の電界強度分布を求める。一例として、隙間と窓が設けられているときのアンテナ位置 A の結果を図 3 に示す。この内外の電界強度分布平均比よりシールドルームのシールド効果を求める。

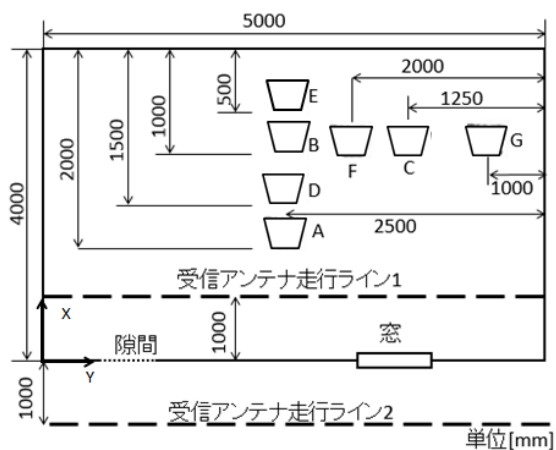


図 2 アンテナの位置

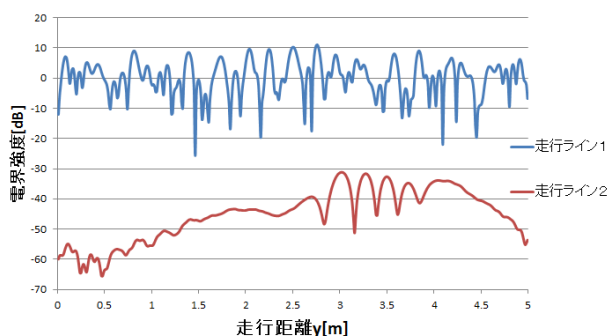


図 3 走行ライン上の電磁界強度分布 (例 A)

4. 隙間と窓が設けられている場合

図 1(b)のようにシールドルーム壁面に隙間と窓を設けたときのシールド効果の結果を表 1 に示す. ここでは, 電磁界が十分拡散されると考えられる条件である, 無指向性のアンテナをシールドルーム中央に置いたときのシールド効果を基準値としている.

表 1 シールド効果 (隙間と窓)

位置	シールド効果[dB]	正規化
基準値	43.8	0
A	43.4	-0.4
B	40.5	-3.3
C	38.3	-5.5
D	41.3	-2.5
E	45.8	3.0
F	38.1	-5.7
G	39.5	-4.3

表より窓に対して垂直方向にアンテナがある C と F, G において大きな差異を生じている. これより窓面の垂直方向の位置に送信アンテナを設置してはいけないことが判明した. これは主な反射電波が窓から透過してしまったことが原因であると考えられる.

5. 窓のみが設けられている場合

窓のみが設けられているときのシールド効果を表 2 に示す. すべての結果において, 差異の絶対値はほぼ 2dB 以内に収まっている. このように, 表 1 の隙間がある場合と比較すると, ドアなどの有無によって各アンテナ位置でのシールド効果は変わってくるのがわかる. また, 両者を通して, A が基準との差異が少ない. これより A が設置位置として適切であると考えられる.

表 2 シールド効果 (窓のみ)

位置	シールド効果[dB]	正規化
基準値	43.8	0
A	43.1	-0.7
B	43.6	-0.2
C	41.5	-2.3
D	41.3	-2.5
E	45.8	2.0
F	41.9	-1.9
G	42.2	-1.6

6. まとめ

本稿では, 送信アンテナの設置位置を変化させたときシールドルームのシールド効果がどのように変化するか検討を行った. 解析結果より, 窓面に対して垂直方向の位置に送信アンテナを設置してはいけないことが判明した. また A が基準と差が少ないことから, A に設置することが好ましいと考えられた.

参考文献

[1] 木下貴弘, 他, 平成 26 年度日本大学理工学部学術講演会, M-11