

M-7

電磁シールドルームの性能評価における複数の欠陥による影響の低減方法の検討

A Study on Reduction Method of Influence by Plural Defects in Performance Evaluation of Electromagnetic Shielded Room

○志賀甘奈¹, 柴田国明², 三枝健二², 吉野涼³*Kanna Shiga¹, Kuniaki Shibata², Kenji Saegusa², Ryoji Yoshino³

Abstract: Leaky waves from plural defects of shielded room interfere in each other. It is thought that the performance evaluation is different from the case of a single defect. In this research, we examine how the interference of leaky waves affects the performance evaluation of the shielded room with plural defects. In this paper we also discuss the method of reducing the effect of the interference between leaky waves.

1. まえがき

本研究では、シールドルームに欠陥が複数生じている場合に、その漏洩波の干渉がシールドルームの性能評価にどのように影響するかを検討している。図1において欠陥Aのみのときと、欠陥AとBの2つの欠陥が存在するときを比較すると、欠陥が複数あるときは測定場所によって電磁シールドルームの性能が過大評価あるいは過小評価されることが分かっている[1]。特に入射波の周波数が高く、欠陥同士の間隔が広い方が過大・過小評価の変化の頻度が多いことが分かった。

本稿では、欠陥Aからの漏洩波を測定する際に、欠陥Bからの漏洩波の影響を低減する方法について検討した結果を報告する。

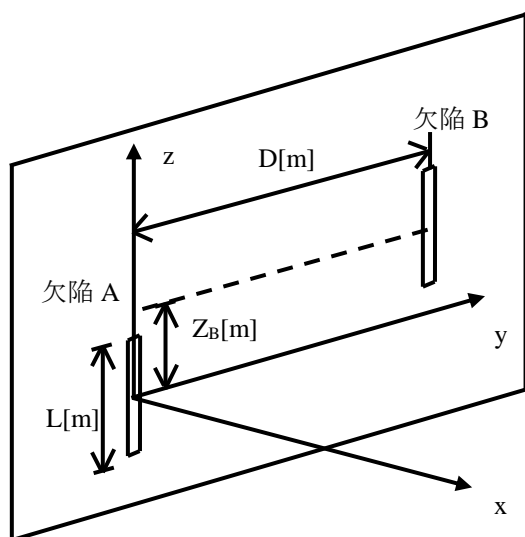


図1 電磁シールド扉の欠陥

2. 低減方法

測定周波数を変化すれば、波長も変化することにより、複数の欠陥からの漏洩波の干渉位置が変化する。そこで、目的とする測定周波数に加えて、測定周波数近辺の2点の周波数で測定を行い、その平均をとることにより干渉の影響を低減する方法を提案する。

3. 数値シミュレーション

今回は、欠陥の長さ $L=0.1\text{m}$ 、それらの間隔 D を 1m 、 $Z_B=0\text{m}$ とする。したがって欠陥Bはy軸上に存在する。また、測定周波数 2.45GHz として解析する。図2に、この条件におけるx軸上の漏洩波電界強度分布を求めた。ただし、この値は欠陥Aのみの漏洩波電界強度で正規化しており、欠陥Aを評価する際の欠陥Bによる変動を示している。これよりシールドルームの性能が過大及び過小評価されてしまうことが分かる。ここでその変動が絶対値で 5dB を超える近傍の位置 $x=0.94\text{m}$ 、 $x=1.48\text{m}$ に着目することとした。これらの点で干渉分布の山となる周波数を探し出し、測定周波数 2.45GHz での漏洩波と平均することとした。

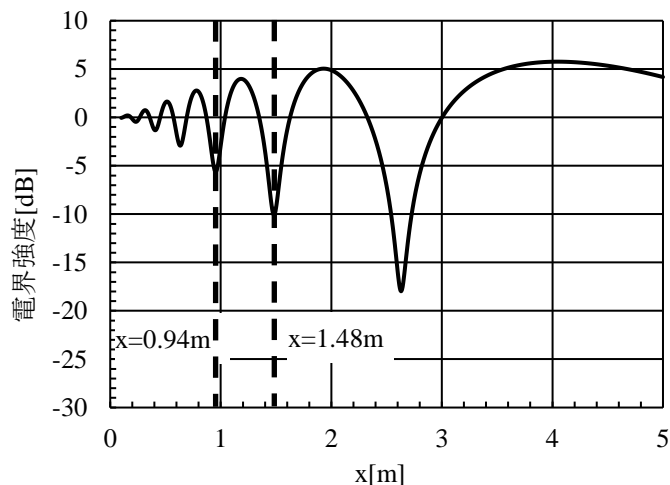


図2 正規化漏洩波分布

図 3, 図 4 に, 測定周波数 0.69, 0.98, 1.38, 1.96, 2.1, 2.94GHz での正規化漏洩波分布を示す.

図 3 からわかるように欠陥同士の間隔を 1m としている場合, 測定周波数 0.69, 1.38, 2.1GHz のとき $x=0.94\text{m}$ で干渉分布の山になる. 図 4 も同様に, 測定周波数 0.98, 1.96, 2.94GHz のとき $x=1.48\text{m}$ で干渉分布の山になっている.

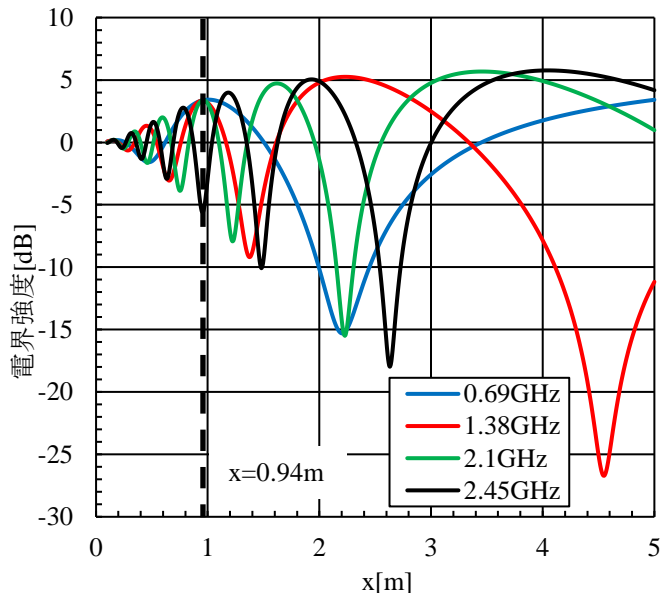


図3 $x=0.94\text{m}$ に着目した正規化漏洩波分布

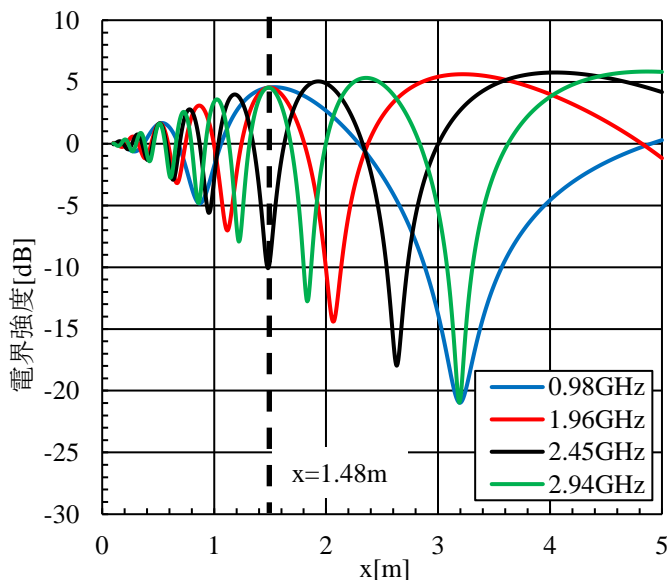


図4 $x=1.48\text{m}$ に着目した正規化漏洩波分布

先ほどの周波数の中で, 2.45GHz に近い 2.1, 2.94GHz を選択することとした. 図 5 に, 測定周波数 2.1, 2.45, 2.94GHz での漏洩波を加算平均した結果を示す. このグラフでは, 先に述べたように電界強度が 0 に近づくほど欠陥 B の影響が小さくなることを示している. 平均する測定周波数に, $x=0.94, 1.48\text{m}$ で干渉分布の山が発生する周波数を選んだため, $x=0.94, 1.48\text{m}$ での性

能の過大評価が抑えられた. また, 図 5 には, 測定周波数 2.45GHz とその $\pm 0.2\text{GHz}$ (2.25, 2.45, 2.65GHz) で平均した結果も示している. 図 5 より, シールドルームの性能が過大評価される点で干渉分布の山とならない周波数と 2.45GHz での測定結果を平均した結果よりも, 全体的に測定周波数 2.1, 2.45, 2.94GHz を平均した結果の方が変動が 0dB に近づいている. 結果では $x=0 \sim 5\text{m}$ の全ての点において電界強度が $\pm 5\text{dB}$ 以内に収まっている.

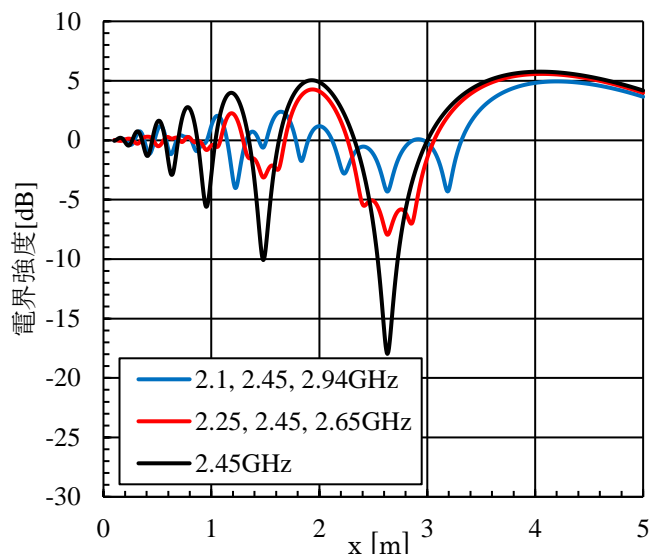


図5 正規化漏洩波分布の低減結果

4. まとめ

ある欠陥の漏洩波を測定する際に, もう一つの欠陥の漏洩波の影響を小さくする方法を検討した. 測定周波数を変化させ, 干渉分布の山となる点を変化させた漏洩波との平均をとることでもう一つの欠陥の影響を低減する方法を考えた. 測定周波数 2.1, 2.45, 2.94GHz を平均した結果は, $x=0 \sim 5\text{m}$ の全ての点において, 電界強度が $\pm 5\text{dB}$ 以内に収まった. また x 軸上での距離が遠い位置での漏洩波を補正したい場合は, 近い位置での補正をするときよりも, 平均する 3 つの測定周波数を大きくずらす必要があることが分かった. 今後は, 欠陥の長さや間隔が限定されていなくても正確に漏洩波を測定できる方法を検討する. そのため, 欠陥の長さと測定周波数を変化させたときの漏洩波に関する検討を行う.

参考文献

- [1] 岩佐采実, 他, “電磁シールド扉の性能評価における複数の欠陥がある場合の基礎的検討”, 2017 年建築電磁環境に関する研究発表会, 日本建築学会, EME17-002