

2-14 電波吸収材を用いた 2.4 GHz 帯電波の室内強度分布改善に関する

3次元 FDTD シミュレーション

三宅研究室

2119041 森田 日向

1. はじめに

室内では鉄筋や鉄骨、コンクリートの壁によって電波が反射・減衰し、電波伝搬に影響を及ぼす。本研究では、無線 LAN などに利用されている 2.4 GHz の電波を用いて 3次元 FDTD シミュレーションを行い、様々な電波吸収材を配置することでコンクリートの壁による電波の反射を抑え、室内における電界強度分布の改善ができるか検討する。

2. シミュレーション概要

富山県立大学体育館をもとにしたシミュレーションモデルを図 1 に、シミュレーションパラメータを表 1 に示す。電波源を xy 平面の中心、床から 0.5 m の高さ($z=1.5$ [m])に置く。電波吸収材を配置しない場合と、電波吸収材としてポリウレタン、ポリスチレン、ポリエチレンを床下四隅に厚さ 5 cm とコンクリートの壁に厚さ 50 cm 配置した場合のシミュレーションを行い、電界強度分布を比較した。

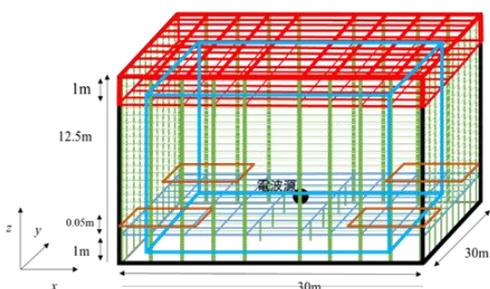


図 1 シミュレーションモデル

表 1 シミュレーションパラメータ

電波源の周波数 [GHz]	2.4
セルサイズ Δr [m]	2.5×10^{-2}
シミュレーション領域 [cell]	1200×1200×500
時間ステップ Δt [s]	2.5×10^{-11}
演算回数 [回]	12000
演算時間 [s]	4.8×10^{-6}

3. シミュレーション結果

図 2(a)に電波吸収材を配置しない場合、(b)に電波吸収材がポリウレタンの場合、(c)に電波吸収材がポリスチレンの場合、(d)に電波吸収材がポリエチレンの場合のシミュレーション結果を示す。電波吸収材を配置することで 3種類とも同様な電界強度分布になり、壁からの反射波により中心から四隅に向かって電波強度が強くなっており、一様な電波強度分布を実現することはできなかった。

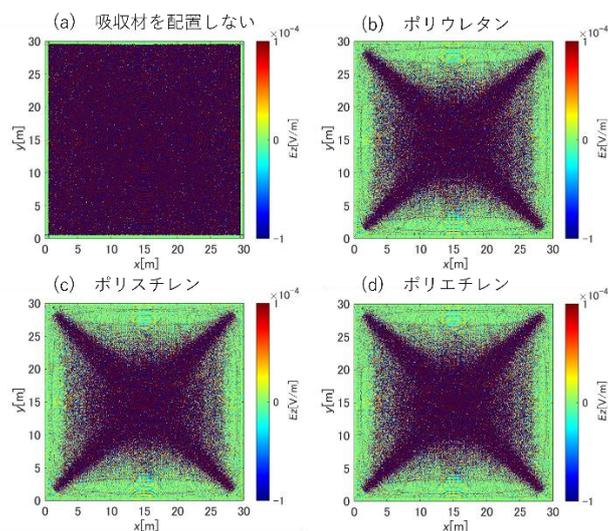


図 2 xy 平面の電界強度 E_z

4. おわりに

本研究では、無線 LAN などに利用されている電波を用いてシミュレーションを行った。電界強度分布より、壁からの反射波により中心から四隅に向かって電波強度が強くなっていることが分かったので、中心から距離に反比例して同心円状になるように電波吸収材の配置を検討する必要がある。さらに、誘電体による違いが見られなかったため、この原因について調査し、50 cm の電波吸収材は現実的な厚さではないため、異なる素材を用いて吸収材の厚さを薄くできないか検証する必要がある。