

2-14 室内における電波吸収材を用いた電波環境改善に関する

3次元 FDTD シミュレーション

三宅研究室

1715007 伊藤希一

1. はじめに

本研究室では、電波伝搬を利用した人の室内位置検出システムを開発している。実験の結果、屋外に比べて室内(体育館)の方向探知の精度が低いことが分かった。これは体育館を構成する鉄骨が電波伝搬に影響しているためだと考えられる。本研究は、室内空間の例として、詳細な体育館モデルを作成して3次元 FDTD シミュレーションを行い、吸収材を用いて、より現実的な電波環境の改善を検証する。

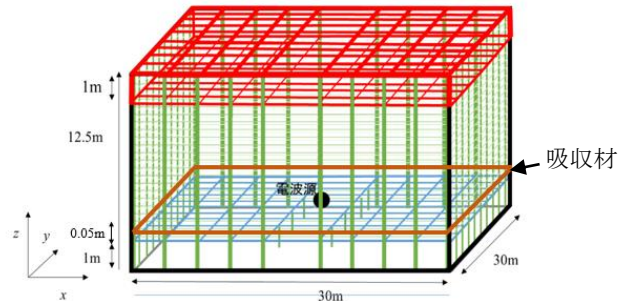


図1 シミュレーションモデル

表1 シミュレーションパラメータ

電波源の周波数[MHz]	150
Δr [m]	5.0×10^{-2}
シミュレーション領域[cell]	$600 \times 600 \times 250$
Δt [s]	5.0×10^{-11}
時間ステップ数[回]	4000
ポリウレタンの誘電率[Fm ⁻¹]	5.0
ポリウレタンの導電率[S/m]	5.0×10^{10}

2. シミュレーション概要

富山県立大学体育館をもとに作成したシミュレーションモデルを図1、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0.5mの高さ($z=1.5$ [m])に置く。コンクリートの壁を配置し、吸収材として厚さ10cmのポリウレタンを体育館の床の鉄骨の上を覆うように床一面に設置し、シミュレーションを行った。

3. シミュレーション結果

まず、コンクリートの壁を配置したときのシミュレーション結果を図2、体育館の床一面にポリウレタンを設置したときのシミュレーション結果を図3とする。図2、図3は $t=3.0 \times 10^{-9}$ [s]における、方向探知機の高さ1.5[m]におけるxy平面の電波強度 E_z と電波伝搬を表している。図3は図2に比べて電波伝搬方向の乱れが少なくなっていることが確認できた。ポリウレタンを設置することで、床の鉄骨の影響を改善できたと考えられる。

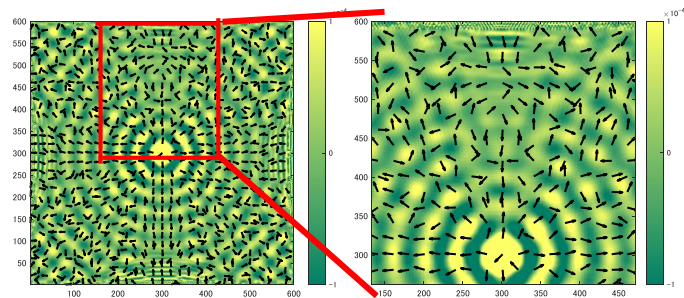


図2 $z=1.5$ [m]におけるコンクリートの壁を配置して、xy平面の電波強度 E_z と電波伝搬方向($t=3.0 \times 10^{-9}$ [s])

4. おわりに

本研究では、体育館における3次元 FDTD シミュレーションを行い、体育館を構成する鉄骨が電波伝搬に与える影響の検証を行った。シミュレーションの結果、ポリウレタンなどの現実的な吸収材を用いることで、電波環境が改善された。

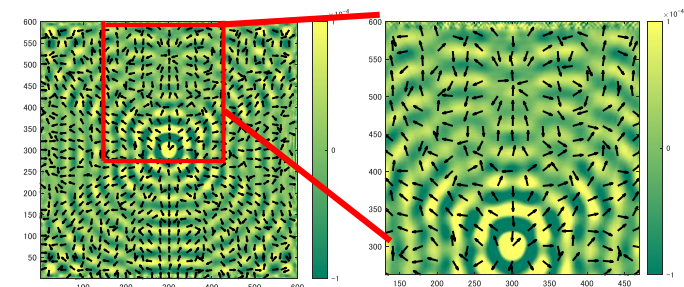


図3 $z=1.5$ [m]におけるコンクリートの壁を配置して、床一面にポリウレタンを配置した時のxy平面の電波強度 E_z と電波伝搬方向($t=3.0 \times 10^{-9}$ [s])