

4-6 体育館における電波伝搬に関する 3 次元 FDTD シミュレーション

三宅研究室

1415006 石坂汐里

1. 研究目的

本研究室では、電波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。本研究の目的は、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、体育館を構成する鉄骨が電波伝搬に与える影響を検証することである。

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。また高さ方向の影響について検証するために、方向探知機を $z = 3.0[m]$ 、 $z = 6.0[m]$ の高さに設置し、それぞれシミュレーションを行う。

3. シミュレーション結果

シミュレーション結果を図 2 に示す。図 2 は $t = 5.0 \times 10^{-9}[s]$ における、それぞれの方向探知機の高さにおける xy 平面の電波強度 E_z と電波伝搬方向を表している。(a)は方向探知機の高さ $z = 3.0[m]$ 、(b)は高さ $z = 6.0[m]$ の結果である。(b)では(a)に比べて、 x 軸方向の電波強度が弱くなり、床面による影響は低減しているが、電波伝搬方向の乱れが大きくなっていることが分かる。これは方向探知機の高さを高くすることで、天井の鉄骨による影響が強くなったからだと考えられる。

4. まとめ

本研究室では、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、方向探知機を床面から 2m の高さに置くと、天井および床面の鉄骨の影響が少なくなることが分かった。

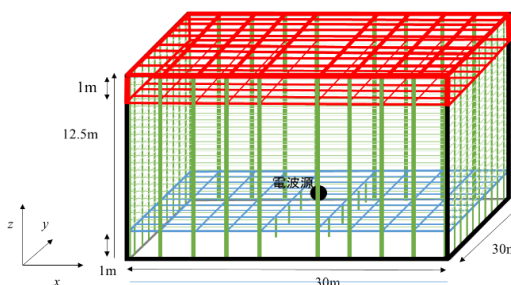


図 1 シミュレーションモデル

表 1 シミュレーションパラメータ

電波源の周波数[MHz]	150
$\Delta r[m]$	5.0×10^{-2}
シミュレーション領域[cell]	$600 \times 600 \times 250$
$\Delta t[s]$	5.0×10^{-11}
時間ステップ数[回]	4000

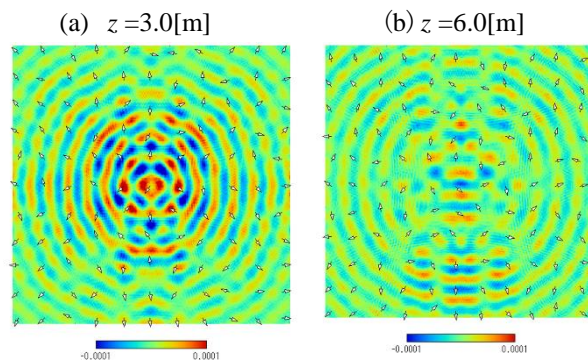


図 2 $z = 3.0, 6.0[m]$ における xy 平面の電波強度 E_z と電波伝搬方向($t = 5.0 \times 10^{-9}[s]$)