

2D5

住宅内における UHF 帯電波伝搬の数値シミュレーション

Numerical Analysis of UHF Electromagnetic Field within Indoor Environment

水上 透* 陳 強* 澤谷 邦男* 光武 義雄** 平田 勝弘***

Tooru Mizukami Qiang Chen Kunio Sawaya Yoshio Mitsutake Katsuhiko Hirata

*東北大学大学院工学研究科

**松下電工株式会社

***大阪大学大学院工学研究科

Graduate School of Engineering Tohoku University

Matsushita Electric Works, Ltd.

Graduate School of Engineering Osaka University

1. はじめに

現在、家電製品が自宅における制御システムにより、無線で接続される技術が考案されている。これに伴い、住宅内の電波環境を解析し、通信システムに適した空間伝送路を設計することが求められている。そこで本報告では、FDTD(Finite-Difference Time-Domain)法を用いた屋内の UHF 帯における電磁界シミュレーションを行う。

2. 住宅モデルと解析手法

数値解析対象となる住宅は図1と図2に示すような鉄筋コンクリート製の2階建て住宅である。住宅の構造のパラメータを表1に示す。波源には半波長ダイポールを用い、1階に配置する。

3. 解析結果

表2と表3に、1階と2階における電界強度の中央値の比を示す。これは1階の中央に波源を設置した場合の比である。

320MHzのような比較的低い周波数においても、建物の壁と床などの構造物が電磁界分布に与える影響を無視することができないことや、水平偏波については、1階と2階における電界主偏波成分の中央値の比が5dB程度で、垂直偏波については、8dBとさらに小さくなっていること、また、送信アンテナを1階の壁際に壁と平行かつ水平に置いた場合に、2階における主偏波成分がより強く受信できることなどが分かった。

4. まとめ

FDTD法を用いて、320MHz帯の周波数における2階建ての住宅内の電磁界シミュレーションを行い、建物の構造物、及び送信アンテナの偏波と配置場所による屋内電磁界分布の影響を定量的に求めることができた。

参考文献

[1] Zhong Ji, et al. *Microwave and Optical Technology Letters*, V. 29, No. 1, 19-21, 2001.

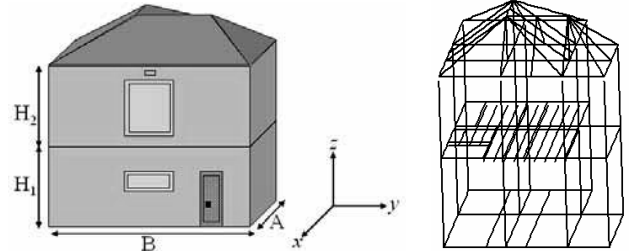


図1 住宅モデルの外観

図2 住宅モデルの

鉄骨の構造

表1 住宅の構造パラメータ

住宅の寸法A, B, H ₁ , H ₂ [mm]	6450, 7425, 2775, 2550
壁, 床, 天井の厚み [mm]	200
壁, 床, 天井の比誘電率	3
壁, 床, 天井の導電率	0
鉄骨の直径 [mm]	50

表2 1階と2階における電界強度の中央値の比 [dB](鉄骨のみのモデル)

Source polarization	$\Delta \bar{E}_x$	$\Delta \bar{E}_y$	$\Delta \bar{E}_z$
x	9.0	12.3	4.9
y	12.4	3.3	-4.7
z	-4.5	-3.1	12.3

表3 1階と2階における電界強度の中央値の比 [dB](壁と床を考慮)

Source polarization	$\Delta \bar{E}_x$	$\Delta \bar{E}_y$	$\Delta \bar{E}_z$
x	4.6	8.6	3.3
y	8.3	5.3	-3.9
z	4.9	-5.3	8.1