

屋内における地上デジタル放送波の強度分布と空間相関係数のシミュレーション

Simulation of Space Correlation Coefficient of Indoor Received Power of Digital TV Wave

五十嵐 一浩[†]
Kazuhiro Ikarashi

陳 強[†]
Qiang Chen

澤谷 邦男[†]
Kunio Sawaya

茂木 智広[‡]
Tomohiro Mogi

東北大学大学院工学研究科[†]
Graduate School of Engineering Tohoku University

八木アンテナ株式会社 開発部[‡]
Development Department of YAGI ANTENNA Inc.

1 まえがき

地上デジタル放送への移行に伴い、屋内に地上デジタル放送用受信アンテナの設計が検討されている。受信環境に適した受信アンテナを設計するためには屋内における放送波の電磁環境を調べる必要がある。本報告では、簡単な部屋のモデルを想定し、アレーアンテナを受信アンテナとして考え、アレー素子の受信電力の相関を求め、評価を行う。

2 解析モデル

住宅の部屋として、図1に示す解析モデルを仮定した。部屋の壁は完全導体で構成され、壁の中央に窓が設置されている。入射波は600MHzの水平偏波の平面波とし、窓から $-x$ 方向に水平入射する。入射電力密度は $100\text{mW}/\text{m}^2$ とした。観測点は2cm間隔で設置し、部屋のエリアごとの電磁環境の特徴を考察するために、図2のように9エリアに分割した。受信アンテナは水平面無指向性、水平偏波、利得1.7dBiのアンテナを用いた。解析手法としてレイラウンチング法を用い、観測面の高さ z を変化させて計算を行った。

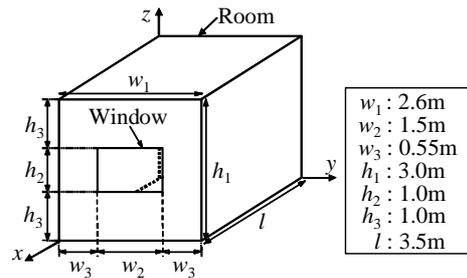


図1 解析モデル

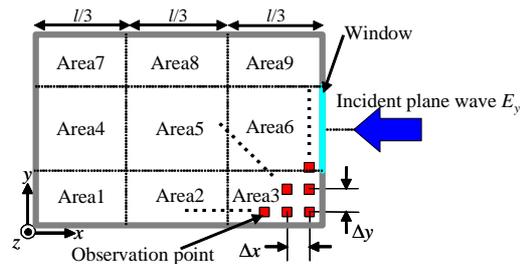


図2 屋内の観測面

3 解析結果

$z=1.5\text{m}$ 平面において、各観測点における電界強度を求め、2ブランチ空間ダイバーシティ受信を想定して、2箇所にアンテナを配列したときの受信電力の相関係数を

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^N (p_1 - \bar{p}_1)(p_2 - \bar{p}_2)}{\sqrt{\sum_{i=1}^N (p_1 - \bar{p}_1)^2} \sqrt{\sum_{i=1}^N (p_2 - \bar{p}_2)^2}} \quad (1)$$

により求めた。ここで、 p_1, p_2 は2つのアンテナで受信される電力であり、 \bar{p}_1, \bar{p}_2 はこれらの平均値である。相関係数の計算結果を図3、図4に示す。図3、図4はアレーアンテナを y 軸及び x 軸に平行に配置した場合を示す。 y 軸に平行に設置した場合は、アンテナ間隔が大きくなると相関係数は小さくなる傾向が見られたが、Area1においては約0.3mから大きくなっていく傾向が見られた。 x 軸に平行に設置した場合は半波長周期で周期的に変化することがわかった。

4 まとめ

レイラウンチング法を用いて地上デジタル放送波の屋内受信電力を計算し、これに基づいて2つのアンテナで受信した場合の受信電力の相関を求め、その特徴を示した。

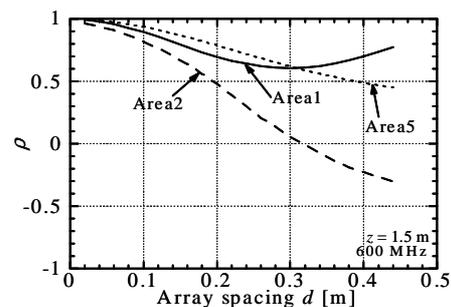


図3 y 軸に平行に配列場合の相関係数

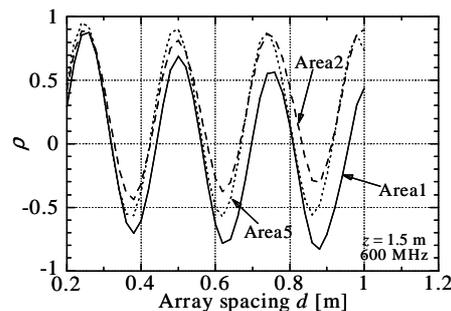


図4 x 軸に平行に配列場合の相関係数