

## 2D5

## 屋外波源位置推定の実験的検討

高須 一博 野上 智造 陳 強 澤谷 邦男

東北大学大学院 工学研究科

1.はじめに 無線通信技術の発展や需要の増加に伴い不法無線局が増加し、それによる混信や妨害などが問題となっている。そのため不法無線局の探査が重要となり、電波の波源位置を推定する技術が望まれる。屋外波源位置の推定法は既に提案、検討されている[1]。本報告では波源位置推定法の N-LOS 環境における有効性を実験的に検討する。

2.原理 波源は無指向性で、建物の位置と寸法は既知であると仮定する。波源位置推定法は次の3つの段階からなる。

(1) 複数の観測点で信号を測定し、その信号から MUSIC 法を用いて到来方向と到来波電力を推定する。この推定結果を前方受信パターン (FRP: Forward Receiving Pattern) とする。

(2) レイラウンチング法と UTD 法を用いた数値シミュレーションにより、FRP の観測点と同じ位置から各方向に電波を放射するときの周辺の点における信号の受信パターンを計算し、その受信パターンを後方受信パターン (BRP: Backward Receiving Pattern) とする。

(3) FRPとBRPを比較し、類似している点を探す。最も類似している点が波源である可能性が高い。類似度は以下に示す相関係数 $f_{ev}$ を用いて評価する。

$$f_{ev}(\vec{r}) = \frac{\sum_{\phi} [P_F(\phi) - \bar{P}_F][P_B(\vec{r}, \phi) - \bar{P}_B(\vec{r})]}{\sqrt{\sum_{\phi} [P_F(\phi) - \bar{P}_F]^2} \sqrt{\sum_{\phi} [P_B(\vec{r}, \phi) - \bar{P}_B(\vec{r})]^2}}$$

ここで $P_F$ と $P_B$ はそれぞれFRBとBRP、 $\vec{r}$ は推定点の位置ベクトル、 $\bar{P}$ は $P$ の方位角 $\phi$ に対する平均値である。

MUSIC 法の前処理として空間平均法を用いた。

3.実験結果 測定は東北大学電気・情報系の屋上で行われた。図1に測定環境を示す。4つのN-LOS領域を観測点とした。図2に示す6×6スリーブダイポールアレーを配置してFRPを測定した。図3に推定結果を示す。白色になるほど $f_{ev}$ が大きいことを示している。この結果から反射波の利用により波源位置推定ができることがわかる。ただし回折波は受信感度が低いいため、利用ができていな

いこともわかる。

4.むすび 波源位置推定法を用いて N-LOS 環境における波源位置推定実験を行った。その結果、直接波だけでなく反射波を用いた波源位置推定が可能であることが示された。

[1] T .Nogami ,Q .Chen ,and K . Sawaya “ Estimation of EM Source Location in Urban Area by Using Ray-Tracing Method and MUSIC Algorithm ” Proc. EMC'04, Sendai, 2C3-5, pp.393 - 396, 2004 .

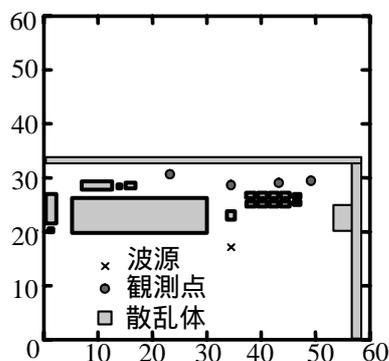


図1 実験モデル

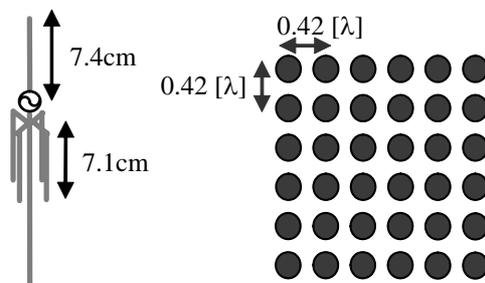


図2 スリーブダイポールと受信アレーアンテナ

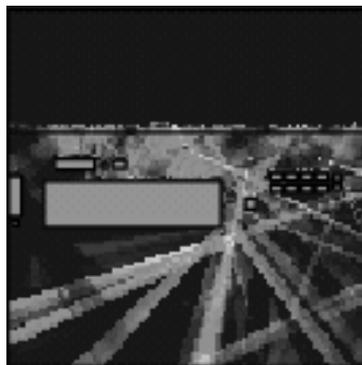


図3 推定結果