

変調波源の測定と位置推定についての検討

武田 優 陳 強 澤谷 邦男

東北大学大学院工学研究科

1. はじめに

近年、無線 LAN など 2.45 GHz 帯を用いたデジタル無線通信が急速に普及している。しかし、これらの周波数帯は元来、通信以外の目的で使用する機器(電子レンジ、マイクロ波治療器など)のために割り当てられた周波数帯であり、広帯域にわたり雑音が発生する。この雑音は無線システムに干渉を与えるが、これまで広帯域の雑音波源の測定と評価は困難であった。

本研究では変調波の波源からの放射を測定して、等価波源の推定法について実験により、検討を行った。

2. 推定手法

図 1 に示すように 2 つの素子の受信アンテナを平面上で走査しながら同時測定を行う。平面上の N 点の測定点において電界の x, z 成分を時間領域で測定を行う。得られた時間軸のデータから相関係数 C_{ij} を生成する。

$$C_{ij} = \frac{1}{T} \int_{t=0}^T E_i(t) E_j^*(t) dt$$

T は測定間隔、 $E_i(t)$ は時間軸測定点データ、 $E_j^*(t)$ は時間軸参照点データを表す。 x, z 成分それぞれの相関係数から相関行列を生成する。

$$C = \begin{bmatrix} C_{xx} & C_{xz} \\ C_{zx} & C_{zz} \end{bmatrix}$$

この相関行列の固有値行列求め、固有値分解を行う。得られた固有値が等価波源に相当する。固有値と固有ベクトルを乗算することで電界強度分布を得ることができる[1]。

3. 実験結果及び考察

交差偏波に設置した 2 つの半波長ダイポールアンテナから変調波を放射し、2 つの素子の受信アンテナを平面上で走査しながら同時測定を行った。用いた変調波は CW+CW(周波数差 20kHz)、CW+AM(変調度=0.5)、CW+FM(変調度=2)である。生成された固有値分解の結果を図 2 に示す。2 つ目までが等価波源と考えられるがノイズによる影響は大きかった。CW+CW の場合の 2 つの固有値の電界強度分布を図 3 に示す。それぞれの分布が 2 つの等価波源の位置とほぼ一致しているといえる。

4. まとめ

2 素子の半波長ダイポールアンテナから放射される変調波を測定し、それを等価波源に表現することを試みた。推定の結果は 2 つの等価波源に分解することはできたが、ノイズによる影響が大きいことがわかった。

参考文献 [1] B. Fourestié “Statistical modal analysis applied to near-field measurements of random emissions”, IEEE Trans. Antennas Propagat., vol. 50, no. 12, pp. 1803-1812, Dec. 2002.

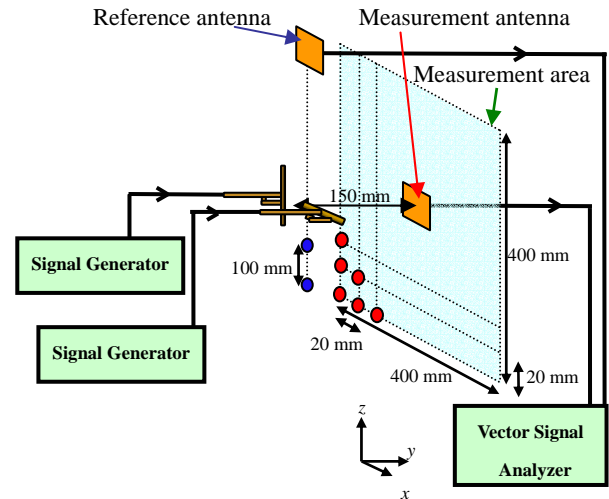


図 1 実験系

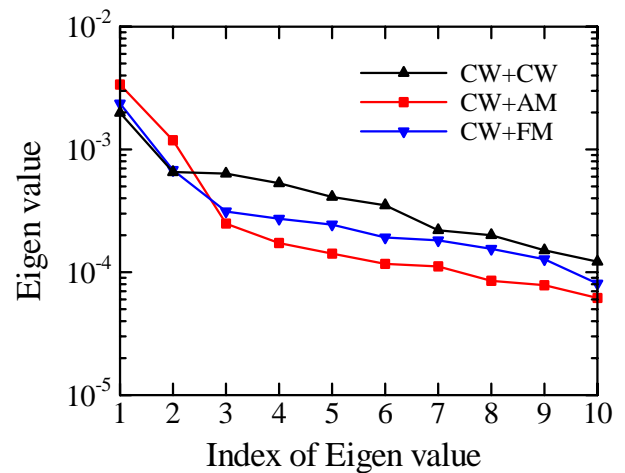


図 2 交差偏波を用いた場合の固有値分解

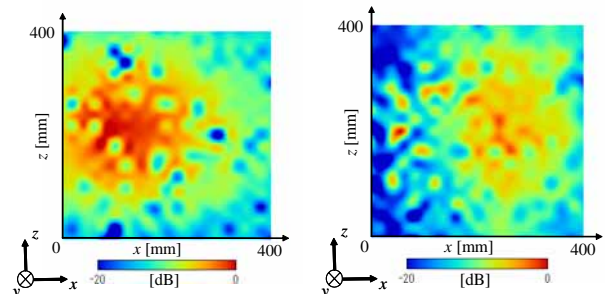


図 3 電界分布(左:1 つ目の固有値, 右:2 つ目の固有値)