

改良 SPM 法による複数コヒーレント波源上の電流分布推定の実験的検討

Experiment of Current Distribution Estimation on Multiple Coherent Sources by Improved SPM Method

甄源 チャカロタイ ジェドヴィスノブ 陳強 澤谷 邦男
 Yuan Zhen Jerdvisanop Chakarothai Qiang Chen Kunio Sawaya

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

1. はじめに 電子機器から放射される不要電磁波を抑制するために、不要波の波源位置を知ることが重要である。波源近傍で測定した電界分布を用い、波源の位置を推定する手法として SPM 法 (Sampled Pattern Matching) が挙げられる。しかしながら、従来の SPM 法では波源間に位相差がある場合は推定できないため、その問題を解決した改良 SPM 法が提案され、数値的に検討されている [1]。本報告では、改良 SPM 法により波源位置推定を行った結果について述べる。

2. 推定手法 図 1 に波源として用いた推定する 2 つの半波長ダイポールアンテナ配置を示す。まず、波源が測定面上に作る電界分布 E を測定する。次に、推定領域内に x, y 方向に均一に仮想波源を N 個配置し、各々の仮想波源が測定面に作る電界分布をモーメント法により求める。このとき、 j 番目の仮想波源の電界分布を F_j とする。これらのデータを用いて、以下の改良 SPM 法により、電界分布の測定値と仮想波源による電界分布の間の相関係数を求め、相関の高い順に仮想波源を選出し、選出された仮想波源の配置により、波源位置を推定する。改良 SPM 法における相関係数は

$$P_{SPM} = \arg \max \left(\frac{\operatorname{Re} \left(\mathbf{E}^H \cdot (\mathbf{F}_A + \mathbf{F}_B) \right)}{|\mathbf{E}| |\mathbf{F}_A + \mathbf{F}_B|} \right) \quad (1)$$

で与えられる。ここで、 \mathbf{E}^H は \mathbf{E} の共役転置、 \mathbf{F}_A はまで選出されていない仮想波源の電界分布、 \mathbf{F}_B は以前に選出された仮想波源の電界分布を合計したものである。

3. 推定結果 波源間の位相差が 100° の場合について推定を行った。推定領域の大きさは、 $L_x = L_y = 2\lambda$ である。測定距離 $d_z = 0.5\lambda$ 、走査範囲 $S_x = S_y = 2\lambda$ 、測定点数は $M_x \times M_y = 625$ 点、測定点間隔は $d_x = d_y = 0.083\lambda$ とした。選出する仮想波源の数は $N_s = 100$ とし、仮想波源の位相は波源 #1 との相対位相である θ_h とした。配置する仮想波源の位相 θ_h に対する相関係数の値を図 2 に示す。 P_{SPM} が $\theta_h = 0^\circ$ 及び -120° 付近で極大となることがわかる。また、波源位置の推定結果を図 3 に示す。

4. まとめ 改良 SPM 法により実験を行い、波源間に位相差がある場合、波源位置を精度良く推定できた。また仮想波源の位相と相関係数から波源間の位相差を推定することができた。

参考文献

[1] チャカロタイ ジェドヴィスノブ, 井上智博, 甄源, 陳強, 澤谷邦男, “改良 SPM 法による複数コヒーレント波源上の電流分布推定”, 次世代無線設備試験認証技術研究会 (ACT), 2009 年 11 月.

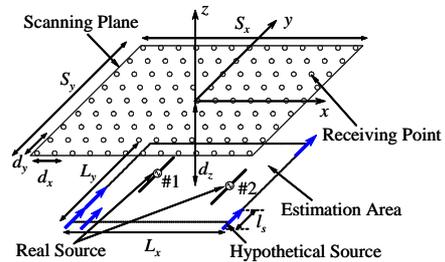


図 1 測定と推定モデル

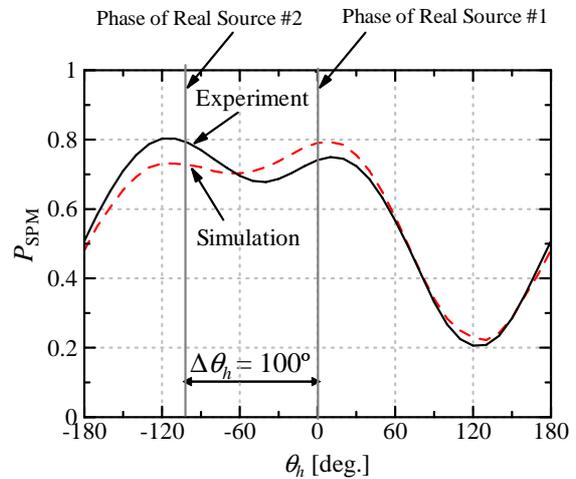


図 2 仮想波源の位相変化に対する相関係数

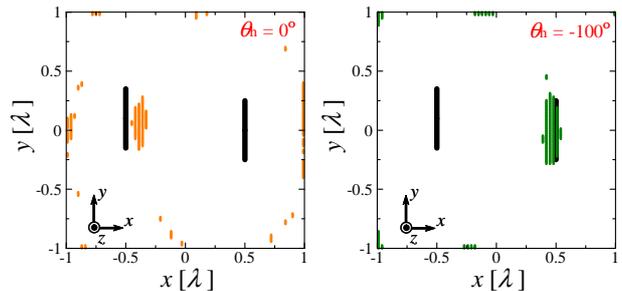


図 3 実験の推定結果