

## 2003年電子情報通信学会総合大会

## Re-defined Impedance Matrixを用いた反復アレー校正手法

B-1-116

Iterative Array Calibration Method by Using Re-defined Impedance Matrix

原 六蔵  
Rokuzou Hara山田 寛喜  
Hiroyoshi Yamada山口 芳雄  
Yoshio Yamaguchi新潟大学工学部  
Faculty of Engineering, Niigata University

## 1 まえがき

現在、高速ワイヤレス通信において、高分解能な電波伝搬経路推定の実現が求められている。これを実現する推定手法として、MUSIC法[1]などスーパーレゾリューション法の適用が期待される。しかし、これら手法は高分解能を有するゆえ、測定誤差にも敏感である。特に、アンテナアレーを用いた到来方向推定においては、チャネルインバランスや素子間相互結合の影響を回避できない。よって、これらの影響を校正しなければならない。そこで、筆者等は少ない既知波源での校正を可能とする反復校正手法を提案している[2]。

本稿では、適切な初期値を用いることにより、提案している反復校正手法の収束特性が改善されることをシミュレーション及び実験で示す。これにより、反復推定の計算負荷が問題とされる場合であっても、本手法は十分に有用である。

## 2 反復校正手法の初期値

文献[2]では、何ら初期情報が存在せず、 $\hat{C} = \hat{\Gamma} = I$ と仮定している。これに対して本稿では、素子間相互結合に関係する行列 $\hat{C}$ に初期値を与える。この初期値としては、文献[3]で用いられている're-defined impedance matrix'を用いる。本校正手法は、チャネルインバランスと素子間相互結合の影響を分離推定する。よって、一方の影響を近似的に得れば、もう一方の影響によらず、精度の良い推定が可能である。また、'Re-defined Impedance Matrix'は、アンテナ形状のみに依存し、ネットワークアナライザ等で容易に計測可能である。屋外などで使用する場合や測定系を取り換えた場合においても、同様に初期値として利用できる。

## 3 シミュレーション・実験

8素子半波長等間隔円アレーの校正を行った。既知波源数は1波入射で測定した2データセットで、それぞれ0.0, 120.0 [deg.] である。シミュレーションではNEC2[4]から得た無雑音データを使用した。実験データは電波暗室内で測定した。行列 $\hat{C}$ に初期値を与えることで、図1(a)のようにシミュレーションでは解へ早期に収束する。実験では、図1(b)のようにノイズプロアが存在するため、反復を繰り返しても推定精度の向上が得られない。よって、同程度の推定精度を実現するならば、適切な初期値を設定することの効果は明らかである。

また、実験データで校正を行うと、MUSICスペクトルは初期情報の有無で図2に示すような違いを生じた。スペクトルのピークが高いほど分解能は向上する。このときの校正パラメータは2回の反復推定で得たものである。

## 4 むすび

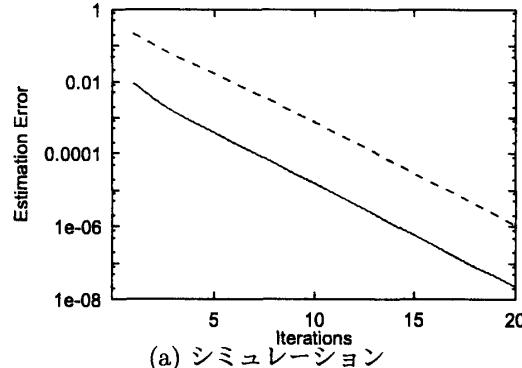
'Re-defined Impedance Matrix'を反復推定の初期値として利用することで、反復校正手法の収束特性を改善することができた。この'Re-defined Impedance Matrix'はネットワークアナライザで容易に測定可能である。これにより、少數の既知波源を用いた校正手法が僅かな処理時間で計算可能であり、高分解能な到来方向推定が実現できる。

## 謝辞

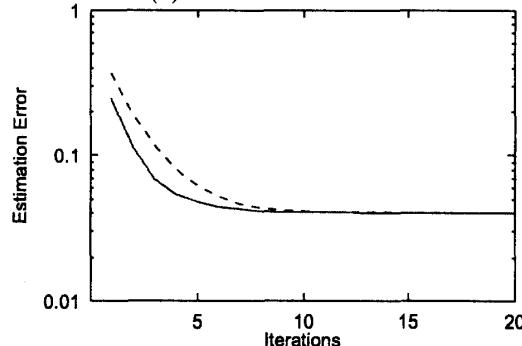
本研究で使用した円アレーは阿達透技官の協力によって作成された。ここに深く感謝する。また、本研究の一部は、日本学術振興会科学研究費補助金奨励研究(A)13750335によるものである。

## 参考文献

- [1] R. O. Schmidt, IEEE Trans. Antennas and Propagat., vol.AP-34, no.3, pp.276-280, March 1986.
- [2] 原他, 信学技報, vol. AP2002-40, pp.1-6, July 2002.
- [3] H. T. Hui, IEEE Microwave and Wireless Comp. Lett., vol. 12, pp. 178-180, May 2002.
- [4] NEC WIN Professional TM, Nittany Scientific Inc., California, 1997.



(a) シミュレーション



(b) 実験

図 1 収束特性(初期情報有(実線), 初期情報無(破線))

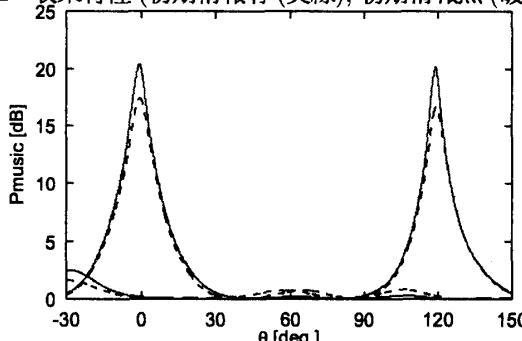


図 2 推定結果(初期情報有(実線), 初期情報無(破線))