

B-1-193

エスパンテナをアレー化した アダプティブアレーによる干渉波抑圧について

On interference rejection of adaptive array with array of ESPAR antennas

片岡瑛太郎¹
Eitaro Kataoka

山田寛喜^{1,2}
Hiroyoshi Yamada

太郎丸真²
Makoto Taromaru

大平孝²
Takashi Ohira

山口芳雄¹
Yoshio Yamaguchi

新潟大学大学院自然科学研究科¹
Graduate School of Science & Technology, Niigata University

ATR 波動工学研究所²
ATR Wave Engineering Laboratories

1 まえがき

アダプティブアレーの指向性制御能力は素子数により制限され、 N 素子アダプティブアレーにおいて抑圧可能な干渉波は最大 $N - 1$ 波である。

本稿では、エスパンテナ [1] をアダプティブアレーの素子として用いることで、エスパンテナのリアクタンス制御と、アダプティブアレーのウェイト制御を併せ持つアダプティブアンテナを提案する。提案するアンテナは N ポートのアレーであるが、エスパンテナの可変指向性制御により、より高い干渉波抑圧性能が期待できる。

提案するアンテナの有効性を確認するために、計算機シミュレーションを行い従来のアダプティブアレーと比較している。エスパンテナのリアクタンス制御による可変指向性特性が（アレーのポート数 - 1）を越える干渉波の抑圧に寄与した段階的アダプティブ制御されたアレーとして機能することを確認している。

2 提案するアンテナ

提案するアンテナは、図 1 のような、エスパンテナを N 個（図 1 では $N = 2$ ）用いてアレーアンテナを構成する。各々のエスパンテナでリアクタンス制御を行い、さらにウェイト制御も行うアダプティブアレーである。即ち、 N ポートの複素ウェイトに加え、エスパンテナの可変リアクタンス（図 1 のエスパンテナでは、各々 6 つ）を制御したアダプティブアレーである。

3 計算機シミュレーション

所望波が 1 波（到来方向 25 度）、干渉波が 1 波以上到来する環境において SINR を最大にするリアクタンスおよびウェイトの制御を行う計算機シミュレーションを行った。SNR = 20dB, SIR = 0dB として評価した。リアクタンスおよびウェイトの探索には直接探索法 [2] を用いた。なお、今回のシミュレーションでは、2 つのエスパンテナ間での素子間相互結合の影響は無視し、到来方向は既知として解析した。

図 2 に到来波 2 波（干渉波 1 波、干渉波方向 80 度）の環境における、イタレーション 100 回までの SINR の変化とイタレーション 100 回ときの電力指向性パターンを、図 3 に到来波 7 波（干渉波 6 波、干渉波方向 80 度、104 度、173 度、204 度、300 度、350 度）の環境における、イタレーション 100 回までの SINR の変化とイタレーション 100 回ときの電力指向性パターンを示す。

図 2、図 3 から、提案するアンテナは従来の 2 素子アダプティブアレーと比較して優れた性能を有することがわかる。

4 まとめ

本稿では、エスパンテナとアダプティブアレーを組み合わせたアンテナを提案し、計算機シミュレーションによりその有効性を確認した。

本稿では、指向性制御のためのリアクタンス及びウェイトを直接探索法を用いて最適化を行った。LMS, RLS 等の従来の最適化手法を併用した高速化が今後の課題である。

参考文献

- [1] 大平, 飯草, “電子走査導波器アレーアンテナ,” 信学論 (C), vol. J87-C, no. 1, pp. 12-31, Jan. 2004.
- [2] 桑原, “直接探索法を用いた ESPAR アンテナの適応指向性制御,” 信学論 (B), vol. J89-B, no. 1, pp. 39-44, Jan. 2006.

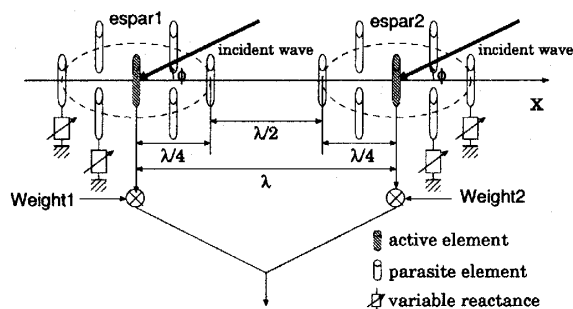


図 1 検討したアンテナの構成

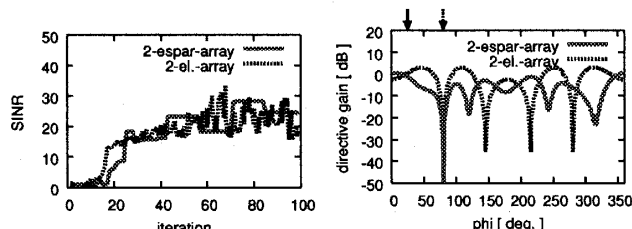


図 2 到来波 2 波のときの SINR の変化と電力指向性パターン

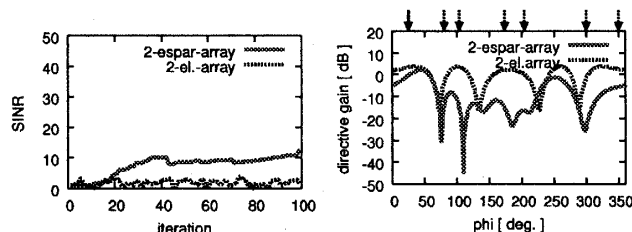


図 3 到来波 7 波のときの SINR の変化と電力指向性パターン