

B-1-206

パラサイト負荷切替型ミリ波アダプティブアンテナ開口 に関する一検討

A Consideration for the Aperture of a Millimeter Wave Adaptive Antenna with Switched Loads of Parasitic Elements

加藤春雄 桑原義彦
H. Kato Y. Kuwahara

伊東正治 丸橋建一
M. Ito K. Maruhashi

静岡大学大学院理工学研究科
Graduate School of Science and Technologies, Shizuoka University

日本電気株式会社
NEC Corporation

1. はじめに

筆者らはミリ波伝送装置へのパラサイト負荷切り替え方式アダプティブアンテナ[1]の適用を検討している。広帯域化と放射素子とパラサイト素子間結合の増加を実現するため、スロット給電と空気層を介したパラサイト素子をもつパッチアンテナ素子で構成したアンテナ開口を計算機シミュレーションにより検討した結果、良好な性能を得たので報告する。

2. アンテナ開口

図1に検討したパラサイト負荷切り替え方式アダプティブアンテナのアンテナ開口部の構造を示す。アンテナ開口は6層基板で実現され空気層以外の比誘電率は同一($\epsilon=2.2$)である。アンテナ素子はクロススロット給電の dual polarized 方形 MSPA で、空気層を介しパラサイト素子が置かれる。図2(a)に6素子円形アレーの中央素子と周辺素子の結合特性を示す。参考のため、文献[2]のパラサイト素子を持たない開口も図2(b)に示す。本方式のアダプティブアンテナに必要な、強力で周波数・位置依存性の少ない結合特性が得られる。これをアレー開口の中心に1素子、半径 0.37λ の円周上に5素子配しアンテナ開口を構成する。

3. シミュレーション

電子スイッチにより4つの異なる負荷値 $Z_0^*(3.14-j0.58\Omega, 0.28-j0.04\Omega, 1.4+j1.0\Omega, 0.95-j1.0\Omega)$ をパラサイト素子に接続し、それぞれの素子で異なる4負荷設定値により適応ビームを形成する。適応ビーム形成のための評価関数は規範信号と受信信号間の相関係数である。これを最大とする負荷設定状態を遺伝的アルゴリズム(GA)を用いて探索する。

アンテナ開口の正面から所望波が、所望波と同じ電力を持つ干渉波を仮定し、互いに少なくとも 20° の分離角で到来する場合に期待できる SINR を計算した。ここで雑音レベルは単1素子で受信した所望波受信電力より30dB小さいと仮定した。図3(a)に結果を示す。図3(b)はパラサイト素子を持たない開口の結果である。SINR >10 dB が期待できる確率は20%向上している。

4. 11素子アレー

性能をさらに改善するため図4(a)に示すように5素子パラサイト円形アレーを2重に配した11素子アレーで開口を構成した。図4(b)は3と同じシミュレーション条件での

期待 SINR である。SINR >10 dB の確率が100%、20dB の確率が95%と飛躍的な性能改善が見られた。本検討結果に基づき試作評価を実施する計画である。

文献

- [1]桑原他, “パラサイトスイッチ方式アダプティブアンテナ,” 信学論 B, Vol.J85B No.12 pp.2265-2269, 2002.
[2]桑原他, “ミリ波アダプティブアンテナの構成に関する一検討,” 2005 信学総大, B-1-259.



透視図

断面図

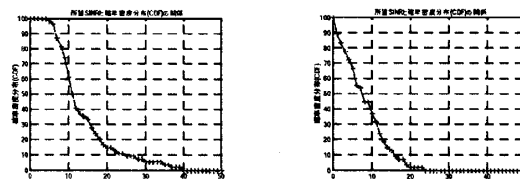
図1 アンテナ開口



スタック型

スタックなし

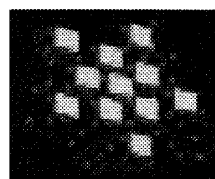
図2 結合特性



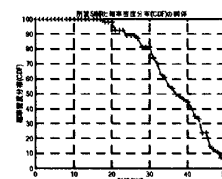
スタック型

スタックなし

図3 期待できる SINR



透視図



期待できる SINR

図4 11素子アレー