

B-1-72

フラクタルパッチアンテナを適用した パラサイトスイッチング方式アダプティブアンテナ An Adaptive Antenna using Fractal Patch Antennas with Switched Loads

野口高洋
Takahiro Noguchi

中野映志
Eishi Nakano

辻陽介
Yosuke Tuji

桑原義彦
Yoshihiko Kuwahara

静岡大学工学部 電気・電子工学科
Faculty of Engineering, Shizuoka University

1. まえがき

筆者らは、放射素子と、これを同心円とする、パラサイト素子で構成した円形アレーでアンテナ開口を構成し、パラサイト素子に接続される負荷を適当に切り替えることによって、適応指向性を形成するアダプティブアンテナを提案している。パラサイト素子にパッチアンテナを適用し半球空間で適応指向性制御する場合、水平面を指向性制御するダイポールアレーに比較し、多数の素子を必要とする[1]。本稿では、フラクタルの適用によって小型化されたパッチアンテナを適用した場合のアダプティブアンテナの性能について検討する。

2. フラクタルパッチアンテナ

図1(a)の円偏波MSA、(b)[2]、(c)[3]で示す2つの円偏波フラクタルパッチアンテナについて電磁解析シミュレータ IE3Dを用いて検討した。ここでは、比誘電率 2.6、厚さ 1.6mm の Duclad522 基板を使用する。単素子の性能の比較を表1に示す。(c)の形状は(b)の形状に比較し小型化できるが、放射効率、軸比などの電気特性は若干劣る。指向性は通常のパッチアンテナと殆ど同じである。本稿のアダプティブアンテナは素子間の相互結合を利用している。図2に2素子間の結合係数の比較を示す。(c)の形状は他の形状に比較し、結合係数が小さくなる。

3. アレー開口と負荷制御

半径 0.5λ の円形アレーに配列できるパッチアンテナの数は、形状(a)で8、形状(b)で10、形状(c)で11である。さらに、形状(b)で4、形状(c)で6素子からなる半径 0.25λ の円形アレーを挿入することができる。パラサイト素子と使用するパッチアンテナに接続される負荷は、 0Ω 、 $1M\Omega$ 、単素子入力インピーダンスの共役複素のいずれかとし、規範信号と受信信号の相関係数が最大になるよう、遺伝的アルゴリズムにより探索する。

4. シミュレーション

$(\varphi, \theta) = (120^\circ, 60^\circ)$, $(210^\circ, 30^\circ)$, $(300^\circ, 45^\circ)$ の3方向から、QPSK変調された相関のない3波が到来し、 $(120^\circ, 60^\circ)$ 方向の信号を取り出すこととする。遺伝的アルゴリズムでは、母集団の個体数30、交差率0.25、突然変異確率0.01とし、600世代更新する。表2の開口について相関係数の評価を行った。

5. まとめ

放射素子としてフラクタルパッチアンテナを用いる場合、限られた開口面積で、パラサイトスイッチ方式アダプティブアンテナの性能を向上させることができる。

参考文献

- [1]酒井, 辻, 桑原, “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.J85-B(12), pp.2265-2270, 2002..
- [2]多田, 木村, 羽石, “フラクタル構造を有するパッチアンテナの放射特性,” 2002 信学総大, B-1-107, 2002.
- [3]J.Gianvittorio and Y. Rahmat-Sami, “Fractal Patch Antennas: Miniaturizing Resonant Patches,” Proc. of 2001IEEE APS, vol.3, pp.298, 2001.



図1 フラクタルパッチアンテナ

表1 フラクタルパッチアンテナ単素子性能

	形状(b)	形状(c)
縮小率(%)	84	65
軸比(dB)	-0.5	-2.7
放射効率(%)	84	75
利得(dBi)	7.0	6.8

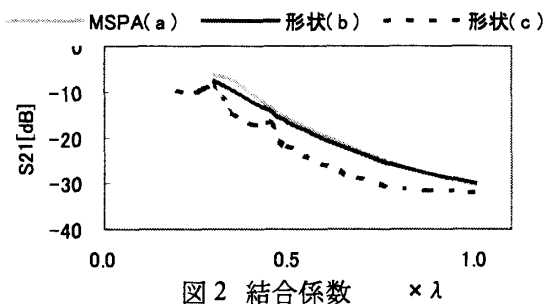


図2 結合係数 $\times \lambda$

表2 相関係数

	アレー数=1	相関係数	アレー数=2		相関係数
			内側	外側	
パッチ素子(b)	8	0.72	-	-	-
素子(c)	10	0.87	4	8	0.86
	11	0.89	6	11	0.98