

マルチバンド平面アンテナの研究 Study on Multi-band Planar Antenna

羽石 操* 川上 春夫**
Misao Haneishi* Haruo kawakami**

*埼玉大学工学部 **アンテナ技研(株)

*Faculty of Engineering, Saitama University **Antenna Giken Co., Ltd.

近年、一つのアンテナ系で複数の周波数の波を受信可能とするマルチバンドアンテナが着目されつつある⁽¹⁾。本研究では、平面構造を有するマルチバンド平面アンテナに着目し、その構成法と放射特性について検討を加え、その設計基礎資料を取得した。なお、数値シミュレーションには、米国 Zeland 社製の 3次元電磁界シミュレータ IE3D⁽²⁾を用いた。

1. はじめに

マルチバンドアンテナは一つのアンテナ系により複数の周波数の波を同時に受信することができるものである。すなわち、このアンテナ系を用いると従来のシステムにおいて必要とされる複数のアンテナ系を1本のアンテナ系で実現させることができる。このような利点に着目され、近年、マルチバンドアンテナが着目されつつある。

本研究では、リング素子とマイクロストリップアンテナ素子（以後、MSA）を用いる平面状のマルチバンド平面アンテナに着目し、その構成法と放射特性について検討を加える。

2. 供試アンテナの構成

供試アンテナの基本構成を図1に示す。本アンテナ系は、給電系（下部基板）と放射系（上部基板）の2層構造により構成されている。図1(b)に示す放射系は、リング素子2個と素子中央部にあるMSA素子よりなり、その各々の素子は共軸状に配置されている。このようなアンテナ系を用いることにより、3つの周波数の波が受信可能となる。

なお、給電系としては、広帯域な給電が可能となるLプローブ給電方式が用いられている。また、供試基板としてはテフロンガラスファイバ基板 ($\epsilon_r=2.6$, $\tan\delta=1.8\times 10^{-3}$, $\sigma=5.8\times 10^7\text{S/m}$) が供されている。

3. 供試アンテナの特性

供試アンテナのリターンロス特性を図2に示す。これは、電磁界シミュレータ IE3Dにより算定されたものであるが、図のように、(a)、(b)及び(c)、すなわち、1st、2nd、及び3rdモードの3周波においてマルチバンド特性が実現されている。

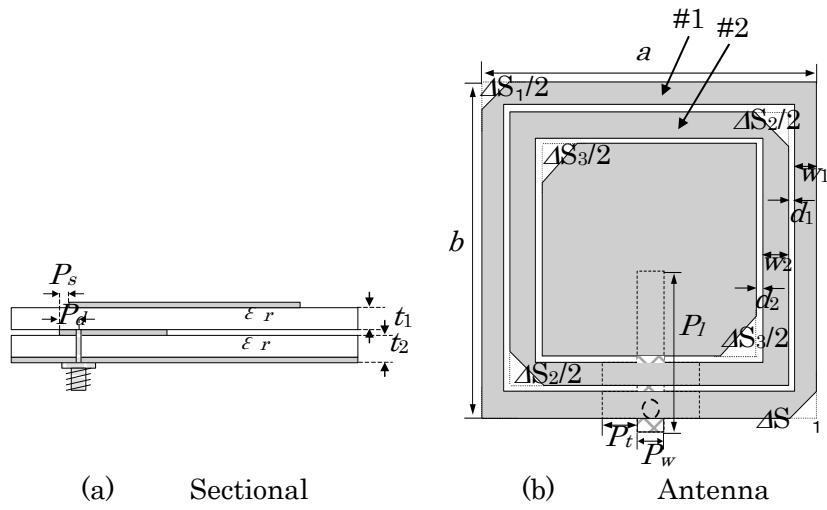
また、その各々の周波数における放射パターンを図3に示す。図のように1stモードでは直線偏波、2ndモードでは右旋円偏波、3rdモードでは左旋円偏波の波が受信され、良好なマルチバンド特性が得られている。

4. むすび

リング素子とMSA素子により構成されるマルチバンド平面アンテナの構成法と放射特性について検討を加え、その設計基礎資料を取得した。なお、今後の課題としては、各マルチバンド周波数の広帯域化に関する検討が必要とされる。

[参考文献]

- (1) 四戸雄介, 羽石操, 木村雄一” マルチバンド特性を示す円偏波平面アンテナの放射特性” 電子情報通信学会論文誌(C) Vol.J89-C, No.12, pp.1019-1031, Dec. 2006.
- (2) ”IE3D User’s Manual” Zeland Software, Inc., June 1997



$$\left(\begin{array}{l} a=b=22.1, w_1=w_2=1.6, d_1=d_2=0.4, P_f=10.8, P_w=1.5, \\ P_s=0.8, P_d=0.8, P_t=2.25, t_1=t_2=1.2, \text{ unit: [mm]} \\ \epsilon_r=2.6, \Delta S_1/S_1=0.41\%, \Delta S_2/S_2=-1.21\%, \Delta S_3/S_3=3.65\% \end{array} \right)$$

図1 円偏波 MR-MSA (リング素子数2, 直線-右旋-左旋) の基本構成

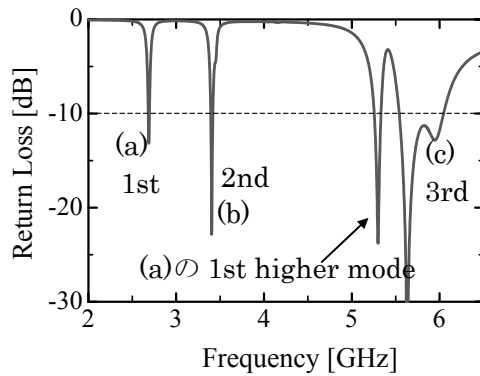


図2 リターンロス特性

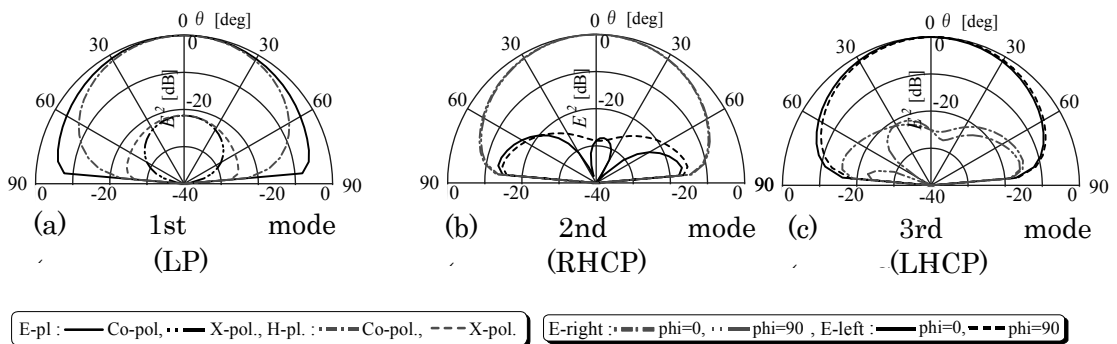


図3 円偏波 MR-MSA (リング素子数2, 直線-右旋-左旋) の放射パターン