法政大学学術機関リポジトリ

HOSEI UNIVERSITY REPOSITORY

PDF issue: 2025-07-01

EBG反射板を用いた6方向ビーム走査アンテナ

OKAMURA, Ryuta / 岡村, 龍太

(出版者 / Publisher) 法政大学大学院理工学・工学研究科

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

法政大学大学院紀要.理工学・工学研究科編 / 法政大学大学院紀要.理工学・工学研究科編

(巻 / Volume)
57
(開始ページ / Start Page)
1
(終了ページ / End Page)
2
(発行年 / Year)
2016-03-24
(URL)
https://doi.org/10.15002/00013026

EBG 反射板を用いた 6 方向ビーム走査アンテナ

SIX-DIRECTION BEAM-STEERABLE ANTENNA WITH AN EBG REFLECTOR

岡村龍太

Ryuta OKAMURA 指導教員 中野久松

法政大学大学院理工学研究科電気電子工学専攻修士課程

This paper investigates a strip inverted-F antenna array with an EBG reflector (EBG-SIFA). The frequency bandwidth for a VSWR = 2 criterion is approximately 7.8%. The antenna radiates a beam tilted by 30 degrees from the z-axis at 6 GHz. The SIFAs are arrayed symmetrically with respect to the center of the EBG reflector, and hence this array can be used as a reconfigurable antenna.

Key Words : EBG , inverted-F antenna, beam-steerable

1. はじめに

EBG 反射板上にストリップ状逆 F アンテナを 4 素子 配列した場合を検討してきた[1][2]. 給電素子の位置によ り4方向にビームを走査できることを示した.本稿では 6素子アレーにより6方向のビーム走査を検討する.

2. アンテナ構造

試験周波数を 6 GHz (波長 $\lambda_6 = 50 \text{ mm}$) とする. 図1 に構造及び座標系を示す. EBG 反射板は, 直径 $D_{GP} =$ 1.81 λ_6 , 厚さ $B = 0.04\lambda_6$, 誘電率 $\varepsilon_r = 2.2$ の基板を使用し て構成されている.

EBG 反射板上に逆 F 型素子 6 素子が円形状に配列される. 逆 F アンテナ(1, 2, 3, 4, 5, 6)のうち, -x 方向に配置される1番の素子末端から給電を行い,その他の素子末端は開放した状態で解析を行う.詳細な構造値を表2に示す.





(a) Perspective view

(c) Top view



(d) Inverted-F antenna図1 構造及び座標系

表2 構造値

Symbol	Value	Symbol	Value
f	6 GHz	d	46.36 mm
λ_6	50 mm	W _{feed}	1.27 mm
L	7 mm	W	1 mm
В	2 mm	$L_{\rm H}$	2.8 mm
D_{GP}	90.87 mm	$L_{\rm v}$	1 mm
ε _r	2.2	D _{BS}	1.565 mm

3. 解析結果

(1) VSWR 周波数特性

図 2 に VSWR の周波数特性を示す. 設計周波数 6 GHz 近傍の VSWR ≤ 2 となる周波数帯域は 7.8 % と算出 される.



(2) 設計周波数における放射パターン

図 3 に設計周波数 6 GHz における放射パターンを 示す. x-z 面においてビームチルト角は 30 度,半電力ビ ーム幅は 45 度と算出される.



図3 放射パターン@6GHz

(3)最大放射方向のチルト角及び利得の周波数 特性

図4にチルト角及びチルト方向での利得の周波数特性 を示す. VSWR ≤ 2 となる周波数帯域においてビームの チルトは角28 度以上,利得は10.2 dBi 以上となる.



図4 最大放射方向のチルト角及び利得の周波数特性

(4) 表面電流分布

図5に設計周波数6 GHz における表面電流分布を 示す.ビームは電流位相の遅れる方向 - x 方向に向か ってチルトする.



4. まとめ

EBG反射板上に装荷した逆Fアンテナ6素子アレーの アンテナ特性を明らかにした.給電素子を変えることに より,6方向ビーム走査が可能である.

参考文献

- H. Nakano, Y. Asano and J. Yamauchi, "A wire inverted F antenna on a finite-sized EBG material", IEEE International Workshop on Antenna Technology, p13-16, Singapore, March 2005.
- 2) H. Nakano, Y. Asano, and J. Yamauchi, "Tilted beam formation by an array composed of strip inverted F antennas with a finite-sized EBG reflector," IEEE International Symposium on Microwave, Antennas and Propagation, and EMC Technology for Wireless Communications, pp. 13-16, Beijing, August 2005.