# 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

https://doi.org/10.15002/00013026

(URL)

# 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

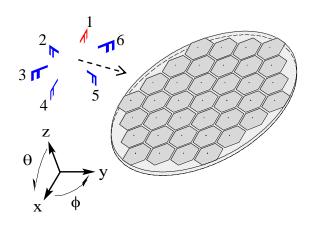
#### 1. はじめに

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.

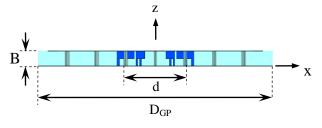
### 2. アンテナ構造

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

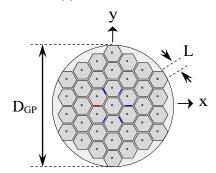
EBG 反射板上に逆 F 型素子 6 素子が円形状に配列される. 逆 F アンテナ (1, 2, 3, 4, 5, 6) のうち、-x 方向に配置される 1 番の素子末端から給電を行い、その他の素子末端は開放した状態で解析を行う. 詳細な構造値を表 2 に示す.



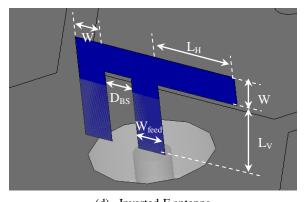
(a) Perspective view



(b) Side 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
$\lambda_6$	50 mm	$W_{\text{feed}}$	1.27 mm
L	7 mm	W	1 mm
В	2 mm	$L_{H}$	2.8 mm
$D_{GP}$	90.87 mm	$L_{\rm v}$	1 mm
$\epsilon_{\rm r}$	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  $\leq$  2 となる周波数帯域は 7.8 % と算出 される.

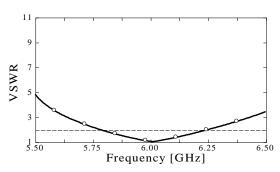


図2 VSWR 周波数特性

## (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.

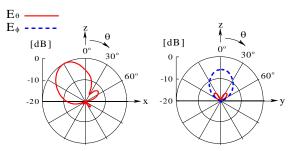


図3 放射パターン@6GHz

## (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.  $VSWR \le 2$  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.

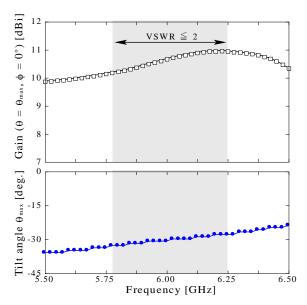


図4 最大放射方向のチルト角及び利得の周波数特性

#### (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.

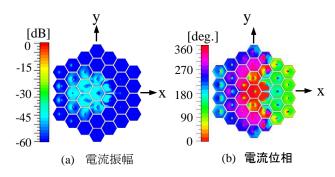


図5 表面電流分布@6GHz

#### 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.