

励振分布設計による1層EBG共振器アンテナの利得改善

Gain Improvement of 1-Layer EBG Resonator Antenna by Design of Exciting Distribution

中道 大輔 佐藤 弘康 陳 強

Daisuke Nakamichi Hiroyasu Sato Qiang Chen

東北大学大学院工学研究科

Graduate School of Engineering, Tohoku University

1. はじめに EBG 共振器アンテナは、面積の増加に伴い誘電体板や周期的に並べられたアレー板を多層化することにより高利得化可能であるが、低姿勢、低コストの1層板で面積を増加した場合は開口効率が低下する[1]。本報告では、ダイポールアレー板1層による EBG 共振器アンテナにおいて励振素子を分布させる方法を提案する。

2. 構造 設計周波数を 7.5 GHz ($\lambda_0=40$ mm)とする。ダイポールアレーEBG 共振器アンテナの構造を図1に示す。一辺が $L=300$ mm ($7.5\lambda_0$)の正方形グラウンド板から高さ d の位置に素子長 $l=18$ mm ($0.45\lambda_0$) のダイポールを間隔 $s_x=3$ mm, $s_y=6$ mm で敷き詰め、686個 (x 方向に14, y 方向に49) のダイポールアレー板とした。励振素子としてパッチアンテナを用い分布させる。本稿では同相励振4素子パッチアンテナとし、素子間隔 D で方形状に分布させた。

3. 解析結果 解析には FDTD 法を用いる。方形配置4素子パッチアンテナの素子間隔 D を変化させたときの指向性利得及び開口効率を図2に示す。素子間隔が $D=60$ mm ($1.5\lambda_0$)のときに利得及び開口効率が最大となり、それぞれ 26.2 dBi, 57% が得られた。パッチアンテナ1素子をグラウンド板中央に配置した場合及び4素子パッチアンテナを素子間隔 $D=60$ mm で分布させた場合の EBG 共振器アンテナの指向性利得及び開口効率の周波数特性を図3に示す。1素子の場合、周波数 7.5 GHz において利得 20.8 dBi が得られたものの、開口効率は 17% と低い。これは $7.5\lambda_0$ 四方の周期ダイポールアレーの端部素子を励振できていないためである。一方、4素子パッチアンテナの場合は1素子の場合に比べて 5.4 dB 増加した。さらに大面積化して高利得を得るためには励振素子数を増加する方法が考えられるが、線路の放射損により効率が低下するためトレードオフがあるものと考えられる。

4. まとめ 1層ダイポールアレー板 EBG 共振器アンテナにおいて励振素子を分布させることにより開口効率の向上を図った。その結果、4励振素子で指向性利得 26.2 dBi, 開口効率 57% が得られ、励振素

子分布設計の有効性を確認した。

[1] 青木, 佐藤, 澤谷, “高利得EBG 共振器アンテナの基礎検討,” アンテナ伝搬研究会, AP-48, 2004.

[2] 村上, 佐藤, 澤谷, “高利得EBG共振器アンテナの開口幅に対する検討,” 電子情報通信学会総合大会講演論文集, B-1-66, 2006.

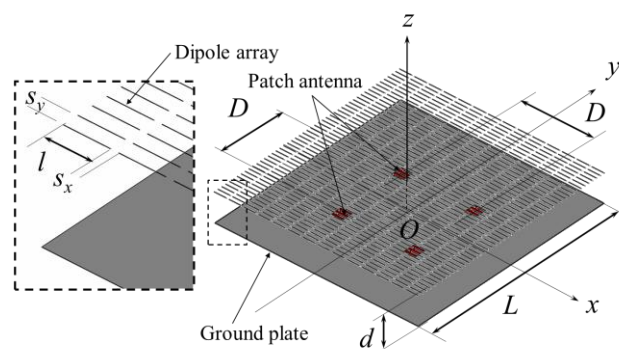
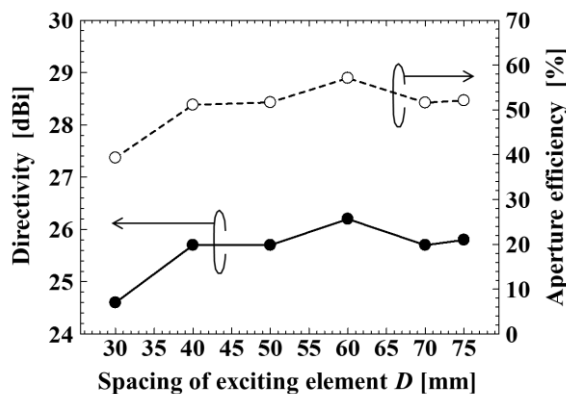


図1 4素子励振1層EBG共振器アンテナの構造



図

2 指向性利得と開口効率の素子間隔特性

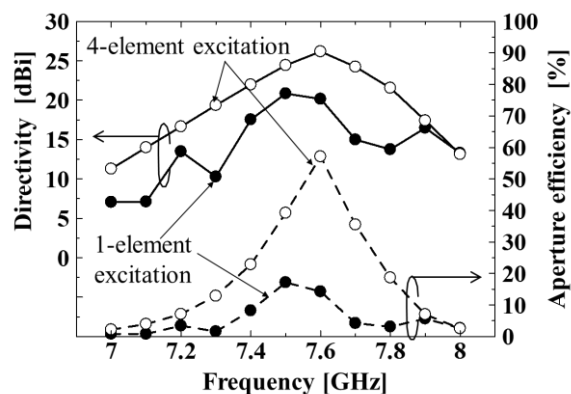


図3 指向性利得と開口効率の周波数特性