

プリントダイポールアレー板付 EBG 共振器アンテナの多層化に対する検討

滝本 未来 佐藤 弘康 澤谷 邦男
 東北大学大学院工学研究科

1. はじめに プリントダイポールアレー (PDA) 板をパッチアンテナの前面に配置して高利得を得る方法が報告されている[1]．本報告では PDA 板の面積を変化した場合，および多層化した場合の基礎特性について，実験及び FDTD 法を用いた数値解析により検討した結果を述べる．

2. 構造 多層 PDA 板付 EBG 共振器アンテナの構造を図 1 に示す．サイズ ($L_{GW} \times L_{GH}$) のグラウンド板上に一边が $l_a = 26\text{mm}$ の方形パッチアンテナを配置し，グラウンド板と同サイズの PDA 板をそれぞれ間隔 d_1, d_2, d_3, d_4 隔てて配置する．PDA 板は，比誘電率 3.3 の誘電体基板上に $l_x = 20\text{mm}$, $l_y = 5\text{mm}$ のプリントダイポールアレーを基板サイズに合わせて配置したものである．PDA 板およびグラウンド板には，周波数 5 GHz の波長 λ に対して，サイズが一边 4.2λ (L_{GW}, L_{GH}) ($250\text{mm}, 250\text{mm}$) のものと，一边 5.5λ (L_{GW}, L_{GH}) ($330\text{mm}, 325\text{mm}$) の 2 種類を使用した．

3. 実験及び解析結果 PDA 板の面積および層数を変化させたときの動作利得の周波数特性を図 2 に示す．まず 1 層について，PDA 板の一边を 4.2λ から 5.5λ に変えた場合は，1.48 dB 動作利得が上昇した．一方，一边が 5.5λ の PDA 板について，層数を 1 層から 4 層に増加した場合は，動作利得が 2.84 dB 上昇した．

次に，一边が 5.5λ の PDA 板を多層化した場合について，各層数における最大動作利得および開口効率の変化を図 3 に示す．層数の増加に伴い，動作利得および開口効率が増加した．ここで，開口効率の計算には，各最大利得時の周波数における波長を用いた．また，測定値と計算値を比較すると，概ね一致したが，計算値が大きい値となった．これは解析において導体損失を考慮していないこと，および吸収境界の精度によるものだと考えられる．

以上の結果から，PDA 板のサイズを一边 5.5λ 以上に増加した場合には，層数を増加することで更なる動作利得の増加が見込めると考えられる．

4. まとめ PDA 板付 EBG 共振器アンテナの PDA 板の面積および層数について検討した．その結果，面積および層数を増加することで動作利得および開口効率が上昇することが明らかになった．

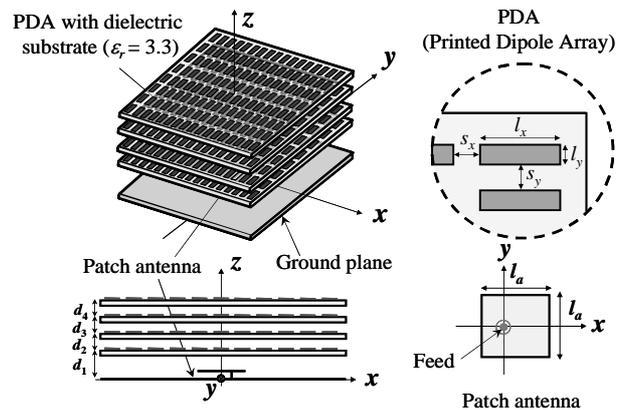


図 1 多層 PDA 板付 EBG 共振器アンテナの構造

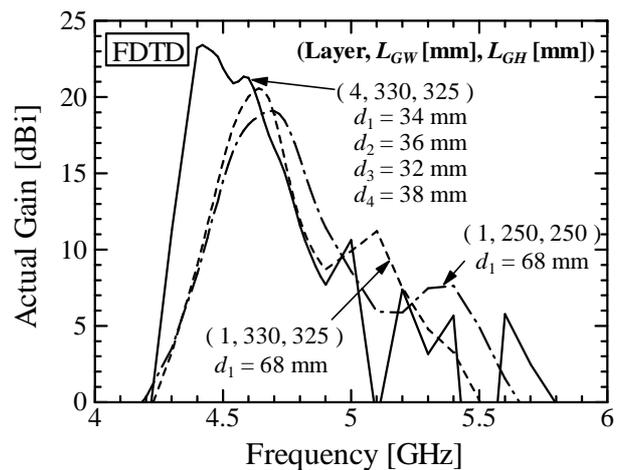


図 2 面積および層数に対する動作利得の周波数特性

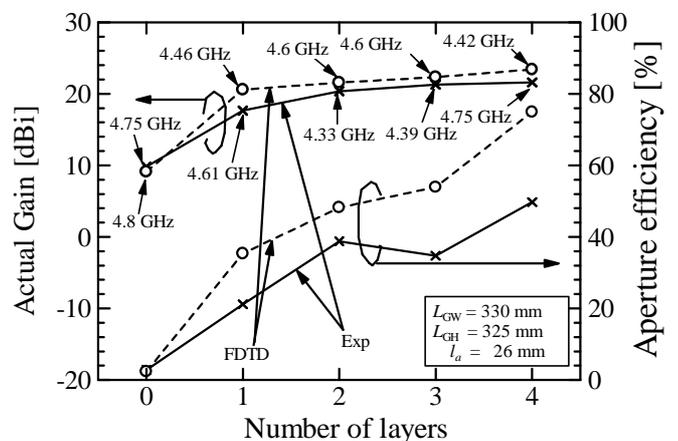


図 3 各層数に対する最大動作利得の変化

[1] Y. J. Lee et al., IEEE AP-S, Volume 3A, pp.2 - 5, 2005.