

スロットアンテナ

図 1 にスロットアンテナの概略構成を示します。理想的には無限の大きさの導体板に、長さ L が約 $1/2$ 波長、幅 W が L に比べて十分に小さいスロット (みぞ) を切り、図のように給電することで直線偏波 (紙面の縦方向の直線偏波を発生します) のアンテナとして動作させています。ここでは、5.2GHz 用のスロットアンテナを電磁界シミュレータで解析します。

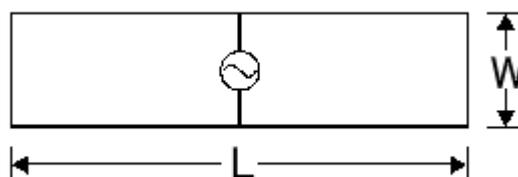


Fig.1

スロットアンテナにはいくつかの給電方法がありますが、ここでは裏面に配置したマイクロストリップラインの先端をスロットアンテナの一辺に Via を用いてショートさせて給電します。図 2(a) に示す中央給電方式では 50 にインピーダンスの整合をとることが困難であるため、図 2(b) に示すオフセット給電方式を用いて解析を行います。

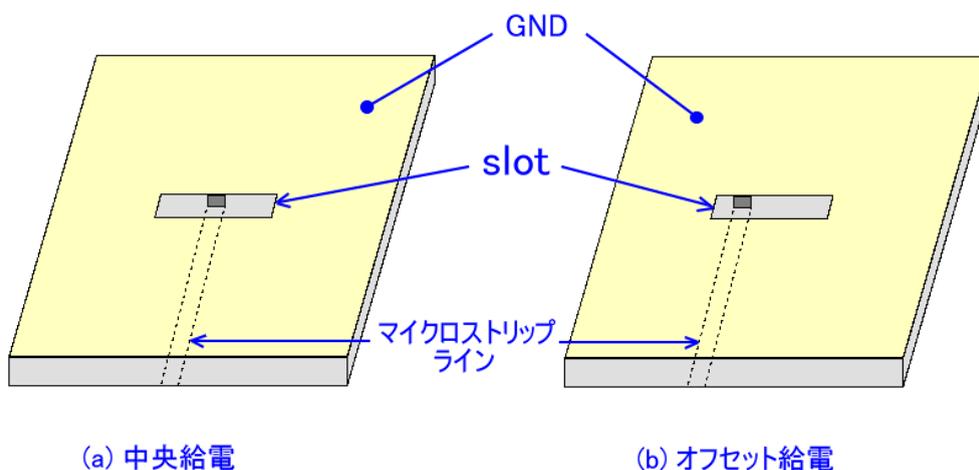


Fig.2

図 3 に概略構成を示します。レイヤー1にマイクロストリップラインを配置し、レイヤー2にスロットを設けました。マイクロストリップラインの先端とスロットの一辺は Via によりつながっています。誘電体は、比誘電率 4.8, 厚さ 0.8mm, $\tan \delta = 0.02$ と設定しました。図 4 に解析結果を示します。

図 4(a) スミスチャート、(b) VSWR 特性から、5.2GHz 付近でアンテナの入力インピーダンスが 50 近くになっており、最も反射が少ないことがわかります。インピーダンスの整合がとれていない場合は、オフセットの位置を変えることにより入力インピーダンスを調整することができます。また、長さ L と幅 W の値を変えることで中心周波数の調整が可能です。

(c)放射特性をみると、上方向と下方向に強く放射していることがわかります。ダイポールアンテナとはコンプリメンタリとなります。

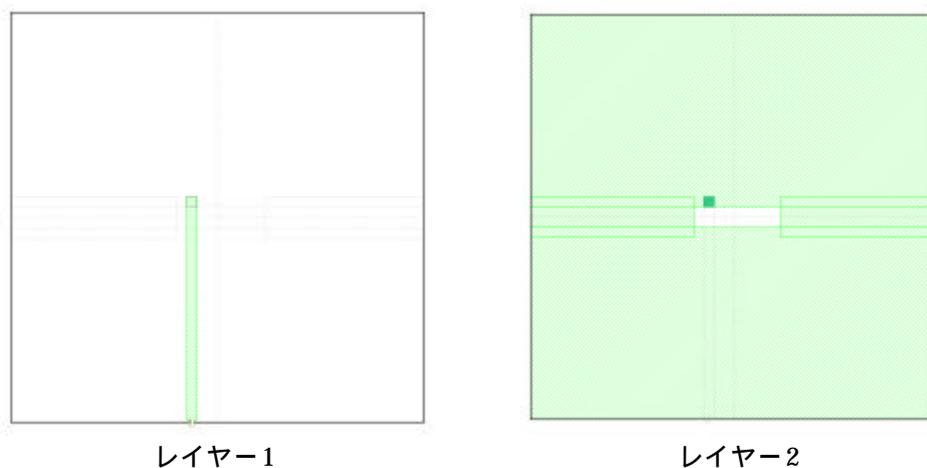


Fig.3

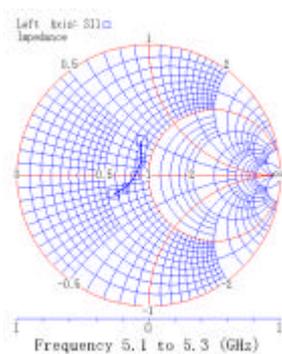


Fig.4(a)

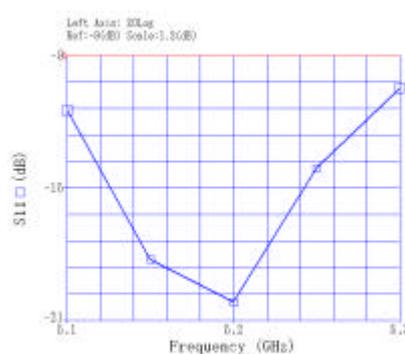


Fig.4 (b)

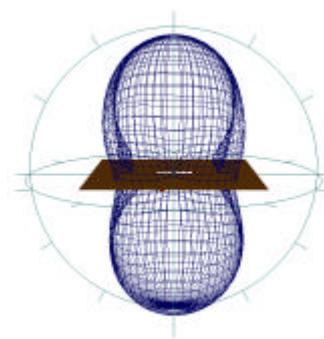


Fig.4 (c)

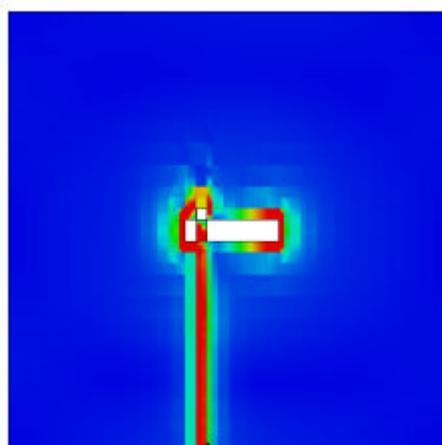


Fig.4 (d)

スロットアンテナの一種として、スケルトンスロットアンテナと呼ばれているアンテナがあります。このアンテナは、導体板は必要とせずワイヤーやパタンによって枠組みを構成します。基本的には図 1 の寸法と近い値ですが、ここではオフセット給電方式をとらずに、50

系の同軸ケーブルによって中央で給電することを前提として設計をします。そのため、先に解析したもの比べて、長さ L と幅 W の比率が若干変わってきます。図 5 にスケルトンスロットアンテナの概略構成を示します。比誘電率を 1 に設定して、波長短縮を考えずに自由空間でのアンテナの解析をしました。図 6 に解析結果を示します。

図 6(a)スミスチャート、(b)VSWR 特性から、5.2GHz 付近でアンテナの入力インピーダンスが 50 近くになっており、最も反射が少ないことがわかります。インピーダンスの整合がとれていない場合は、長さ L と幅 W の値を変えることにより入力インピーダンスを調整することができます。また、同じ方法で中心周波数の調整が可能です。

(c)放射特性をみると、先に説明した導体板にスロットを切ったアンテナと同じように、上方向と下方向に強く放射していることがわかります。

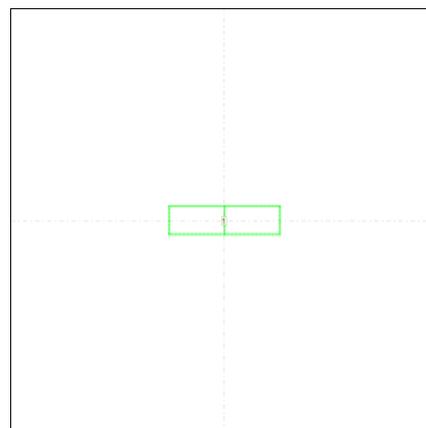


Fig.5

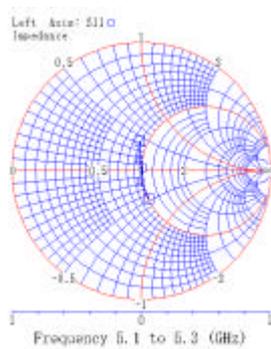


Fig.6 (a)

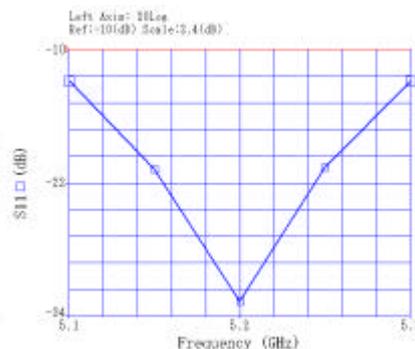


Fig.6 (b)

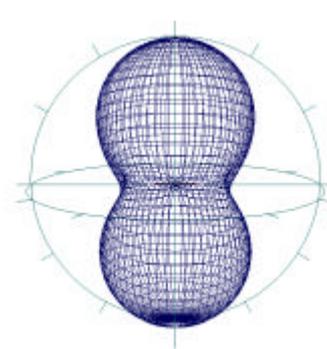


Fig.6 (c)

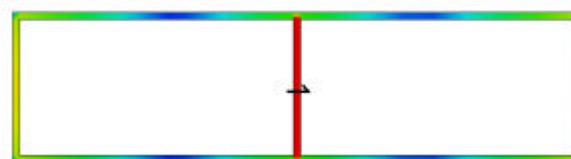


Fig.6 (d)

スケルトンスロットアンテナも、八木アンテナのように反射器や導波器を設置することによって、ある方向にのみ強く放射をさせて指向性利得を上げることができます。ここでは、スケルトンアンテナの下側に $1/4$ 波長離して反射板を設置してみます。ただし、反射板を設置する

ことによって、周波数特性が若干変化するので長さ L と幅 W の調整が必要となります。調整が終わった反射板付きスケルトンスロットアンテナの概略構成を図 7 に示します。レイヤー 1 に反射板を配置し、レイヤー 2 にアンテナを設けました。解析結果を図 8 に示します。

図 8(a)スミスチャート、(b)VSWR 特性から、5.2GHz 付近でアンテナの入力インピーダンスが 50 Ω 近くになっており、最も反射が少ないことがわかります。インピーダンスの整合がとれていない場合は、長さ L と幅 W の値を変えることにより入力インピーダンスを調整することができます。また、同じ方法で中心周波数の調整が可能です。

(c)放射特性をみると、上方向にのみ強く放射していることがわかります。反射板を設置していないアンテナと比較して、指向性利得を 3dB 程度上げることができます。

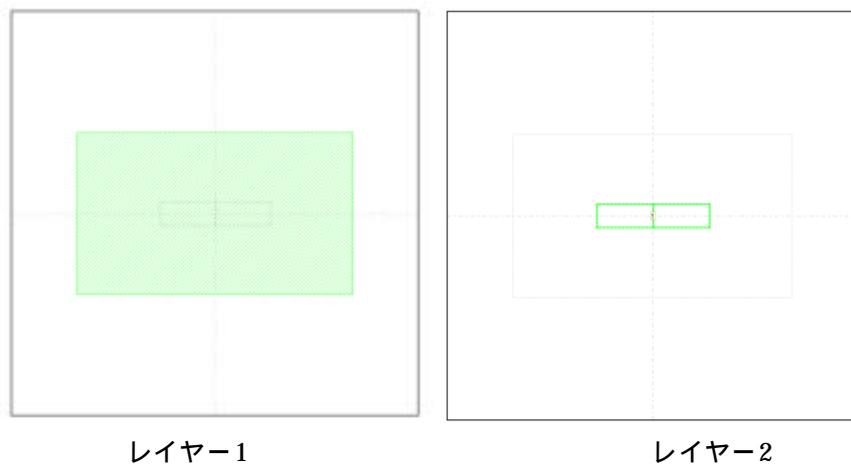


Fig.7

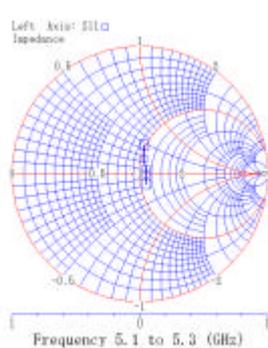


Fig.8 (a)

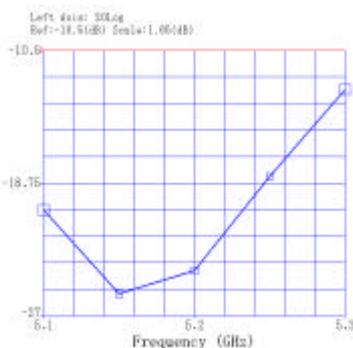


Fig.8 (b)

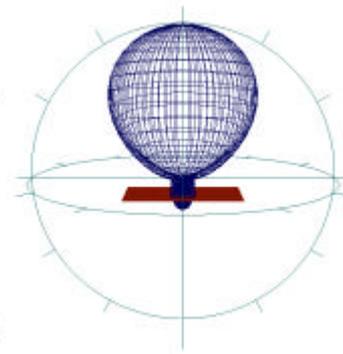


Fig.8 (c)

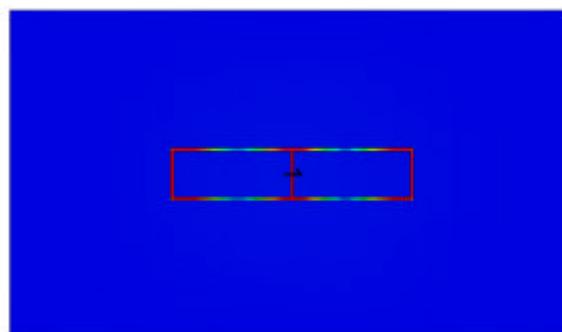


Fig.8 (d)