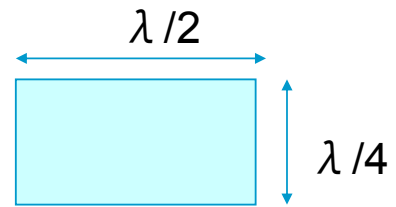


パッチアンテナ設計

2.4GHzアンテナの設計例



方針:

$\lambda/2$ で放射するアンテナを設計することになります。

形状は長方形で、長い辺が $\lambda/2$ で短い辺を $(\lambda/2)/2$ とします。

給電は下層のストリップラインで行い、パッチ部とはVIAで接合します。

誘電体は $\epsilon_r=4.6$ のFR4を利用することになります。

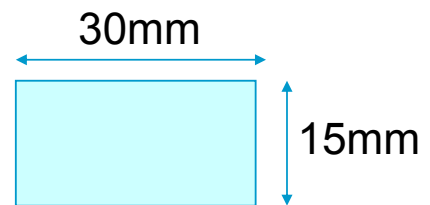
計算:

①誘電体による波長圧縮を考慮した2.4GHzの波長を求めます。

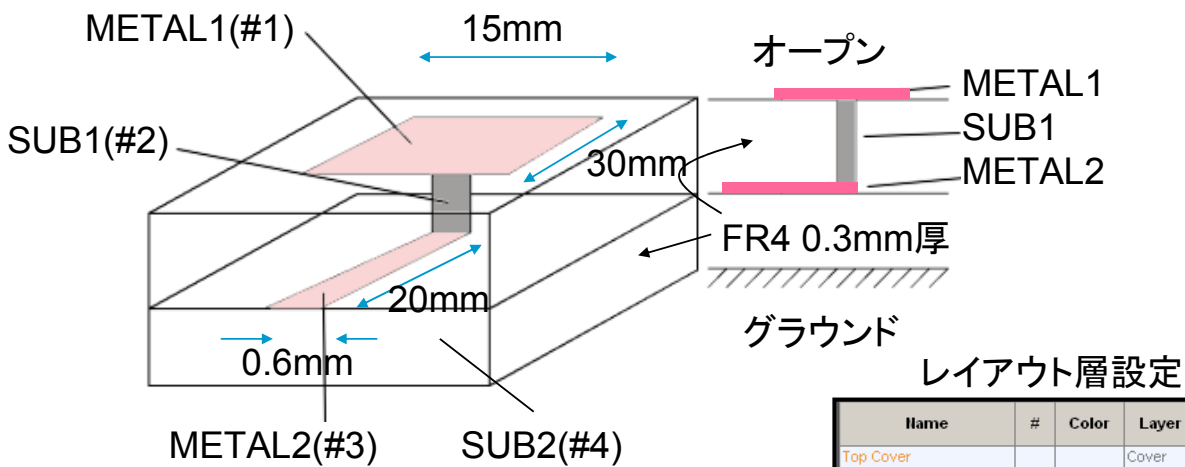
$$\text{波長 (圧縮)} \lambda = \frac{\text{光速}}{\text{周波数} \sqrt{\text{比誘電率}}} = \frac{3.0 \times 10^8 \text{ m/s}}{2.4 \times 10^9 \text{ /s} \sqrt{4.6}} = 0.0589 \text{ m} \cong 60 \text{ mm}$$

② $\lambda/2$ を求めます。

$$\lambda/2 = 60/2 = 30 \text{ mm}$$



レイアウト上の配置



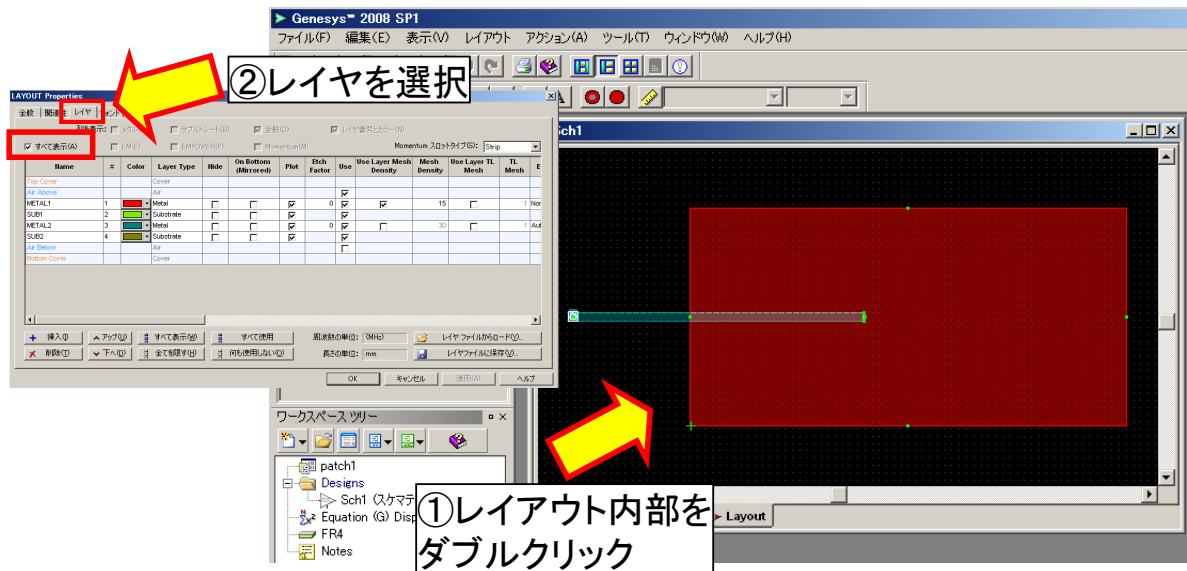
レイアウト層設定

Name	#	Color	Layer Type
Top Cover			Cover
Air Above			Air
METAL1	1	Red	Metal
SUB1	2	Green	Substrate
METAL2	3	Blue	Metal
SUB2	4	Yellow	Substrate
Air Below			Air
Bottom Cover			Cover

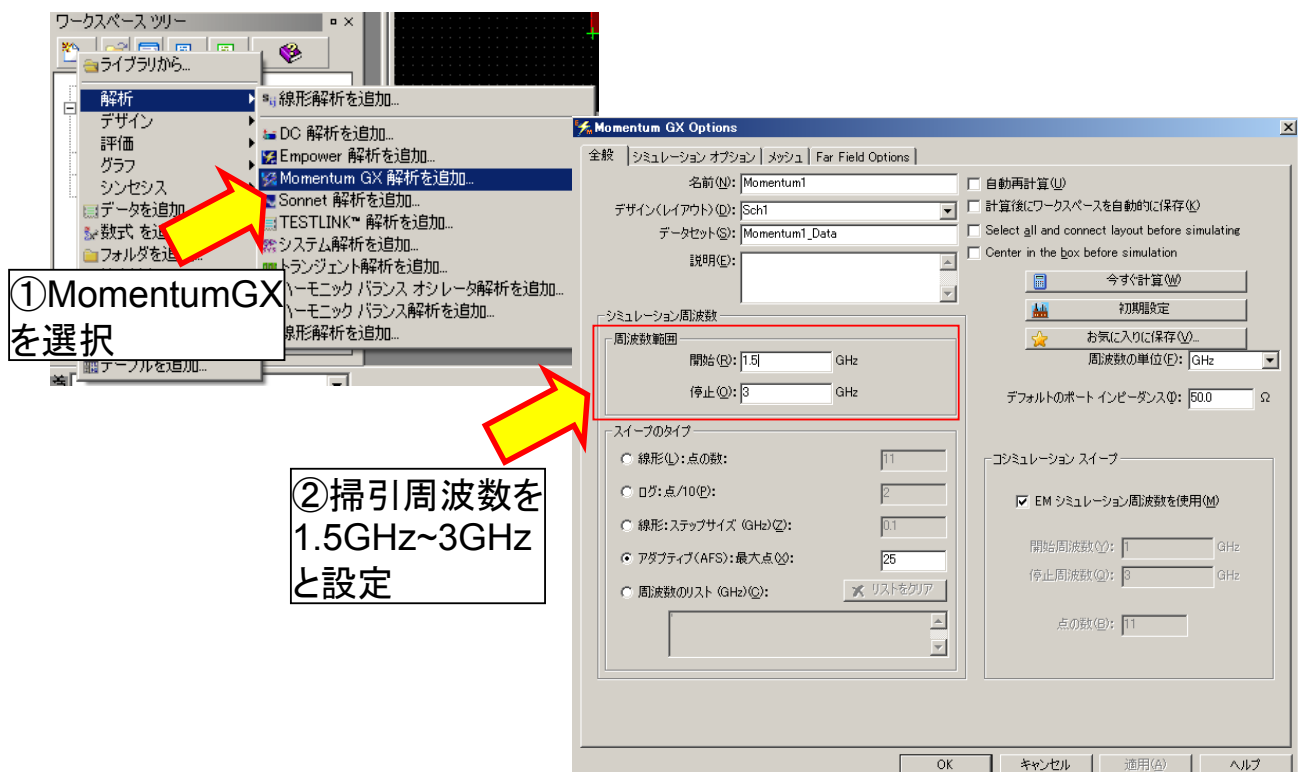
レイアウトの確認

patch1.wsxを開きます。

- ①レイアウトをダブルクリックし
- ②レイアウトプロパティを開き内容を確認します。



電磁界解析の設定①



電磁界解析の設定②

①シミュレーションタブを選択

②マイクロ波モードを選択

③メッシュを選択

④マニュアルでメッシュ周波数を決定

⑤エッジメッシュ無しを設定

⑥OKボタンで閉じる

解析

③解析が開始

①コントローラを右クリック

②今すぐ計算を選択

④数分で解析が終了

解析ログ

Tips:Logまたはステータス内のマトリクスサイズが20000~30000を超えると32ビット環境で解けなくなります。(実際にはSwapが発生し、極端に解析速度が遅くなります。)

1)メッシュ生成:設定周波数で自動で金属に切られる(図形自動認識)
=uWモードでは、各解析周波数ポイントで以下の処理を行う=
2)グリーン関数生成:メッシュ間(誘電体中)の電気力線をMaxwell方程式から算出し、Eベクトルを作成(内部は積分系で解いています。)
3)マトリクスロード:LC(R)行列作成
4)マトリクスソルブ:
この数が、LC(R)の素子で作られたZ(f)マトリクスの要素数です。
これからZ(f)xI=V→I=V/Z(f)で電流ベクトルを算出します。

解析結果の確認・・・2.4GHz付近の共振

① データセットをダブルクリック

② Sを選択
→ Sパラテーブルが表示されます。

③ 右クリックしリストを出し

④ グラフから直交座標を選択

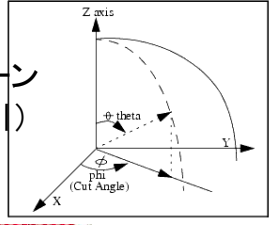
⑤ S11の反射特性が表示されます

考察
・Qの低さは、FR4のロスの影響
・2.4GHzちょうどでないのは、実効比誘電率が効いているため

変数	(MH...)	F	S
CS	1	1500	-0.111
F	2	1507.813	-0.113
Fraw	3	1515.625	-0.114
LogOutput="Execution time: 0.10;	4	1523.438	-0.116
S	5	1531.25	-0.118
S_5	6	1539.063	-0.119
S_7	7	1546.875	-0.121
Sraw	8	1554.688	-0.122
Yraw=[stoy(S_7,ZPORTraw(1,1))]	9		
	10		
	11		
	12		
	13	1593.75	-0.13
	14	1601.563	-0.132
	15		
	16		
	17		
	18		
	19		
	20		

解析例 指向性と遠方界プロット

$\theta = 45^\circ$ の放射パターン
(コニカルカット、 ϕ 掃引)



① Patch2.wsxを開きます

指向性利得 (dBi)

変数	(G...)	ANT_FREQ	ANT_DIRECTIVITY
ANT_DIRECTIVITY	1	2.375	6.022

2392.578 MHz, -23.757 dB
最小値

整合回路合成ツールMATCHを利用して 送受信側インピーダンスと整合をとる

方針:

ここまでで、約2.4GHz付近で共振を持つ平面アンテナレイアウトが完成しました。

さらに、パワーの伝送効率を高めるために、送受信側とアンテナの間に整合回路を追加します。

具体的方策:

- ①MATCHを利用して、2.4GHzで集中定数を利用して整合回路を合成しインダクタンス、キャパシタンスのどちらが必要であるのかを見極めます。
- ②インダクタンス成分が非常に多い整合回路の場合は、伝送線路(分布定数)へ置き換えて整合回路を合成し直し、コンポーネント数の削減、Qの維持に努めるようにします。

MATCHを利用した整合①・・・回路図の設定

まず、Patch3.wsxを開きます。

The screenshot shows the Genesys 2008 SP1 software interface. The main window displays a circuit diagram with a red rectangular patch and a schematic block labeled 'S'. A 'Port_1' is defined with $Z_0=50\Omega$. A 'Data1' window shows the S-parameter plot. The 'Workspaces' pane on the left shows a tree view with 'Momentum1_Data' selected. A yellow arrow points from the 'Momentum1_Data' entry to the schematic block 'S'. A blue arrow points from the 'S' block to the 'Data1' window. A yellow arrow points to the 'Port_1' definition. A red arrow points to the 'I' key stroke icon in the schematic.

①“Momentum1_Data”というデータセット名で保存されている解析結果Sパラを“Sch2”へ「ワークスペースツリー」からドラッグアンドドロップする。

②“I”キー・ストロークを利用してポートを追加する。

MATCHを利用した整合②・・・MATCHの設定1

① “インピーダンスマッチ”を追加する。

② “初期設定値”を選択する。

③ 2.4GHzで整合をとるため 2.35~2.45GHz範囲で51ptで解析を行うように設定する。

問題点
このマッチングには再計算が必要です。

位置変更ウィンドウ 最適化する 計算 元に戻す

Page 11 Agilent Technologies Genesis体験セミナー[実践編] Agilent Restricted

MATCHを利用した整合③・・・MATCHの設定2

送受信部分インピーダンス (50Ωと仮定) 段間整合回路 パッチアンテナ 整合のイメージ

“セクション”タブをクリック

① 段間整合回路をクリックする。

② “タイプ”に「PI型」、「デザイン」に「誘導性」を選択する。

③ “デバイスを追加”を押し、回路を追加

④ “タイプ”に「デザイン」を、「デザイン」に「Sch2」を選択する。

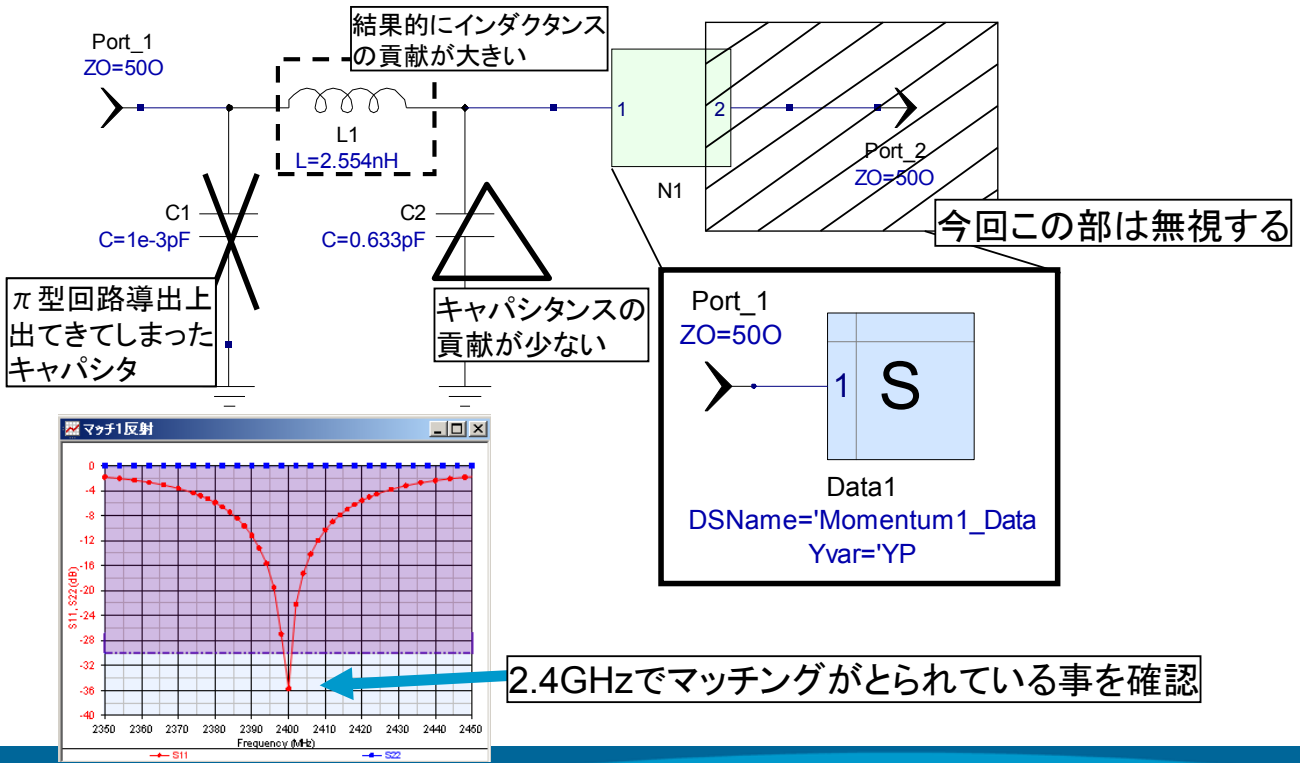
⑤ “計算する”をクリック

位置変更ウィンドウ 最適化する 計算 元に戻す

Page 12 Agilent Technologies Genesis体験セミナー[実践編] Agilent Restricted

MATCHを利用した整合④・・・集中定数整合回路の考察

整合回路のインダクタンス成分の貢献が大きい→伝送線路で整合を考える



MATCHを利用した整合⑤・・・分布定数整合回路の考察

