

GENESYS入門編

GENESYSの基本操作

ユーザ・インターフェース(ワークスペース)

回路の入力方法と編集

Sパラメータシミュレーション

グラフの作成

チューニング、数式の導入

最適化

回路合成機能の利用

フィルタ回路合成ツールを使ったフィルタの作成

 分布定数フィルタ合成ツールを使った分布定数フィルタレイアウト作成

参考：電磁界 (MomentumGX) シミュレーションの実行



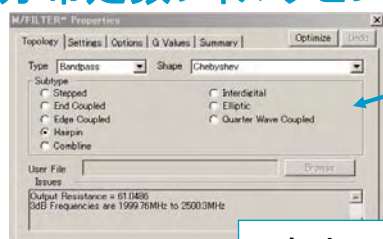
いままでは集中定数でフィルタを設計しましたが、GENESYS では簡単に分布定数を利用したフィルタを設計することも可能です。

ここではその機能を簡単にご紹介いたします。

利用する回路合成機能は、“分布定数フィルタ(M/FILTER)”，“Advanced-TLINE”です。

概要 演習の流れと GUI の関係

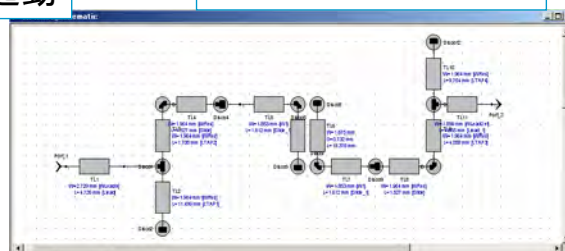
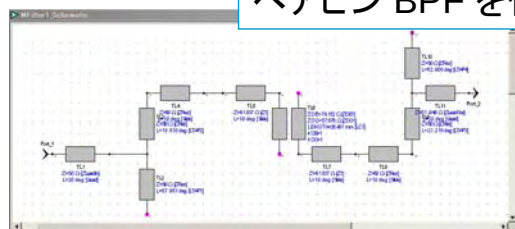
分布定数フィルタとレイアウト作成



回路合成機能
M/Filter の起動

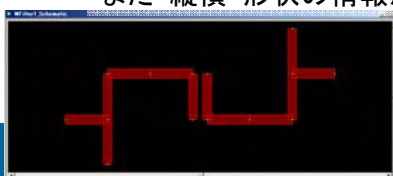
回路形状から自動的に
平面形状を認識

ストリップラインで
ヘアピン BPF を作成



レイアウトに変換

参考:この段階では、結線情報のみで
まだ“縦横”形状の情報がありません。



完成

Agilent Technologies

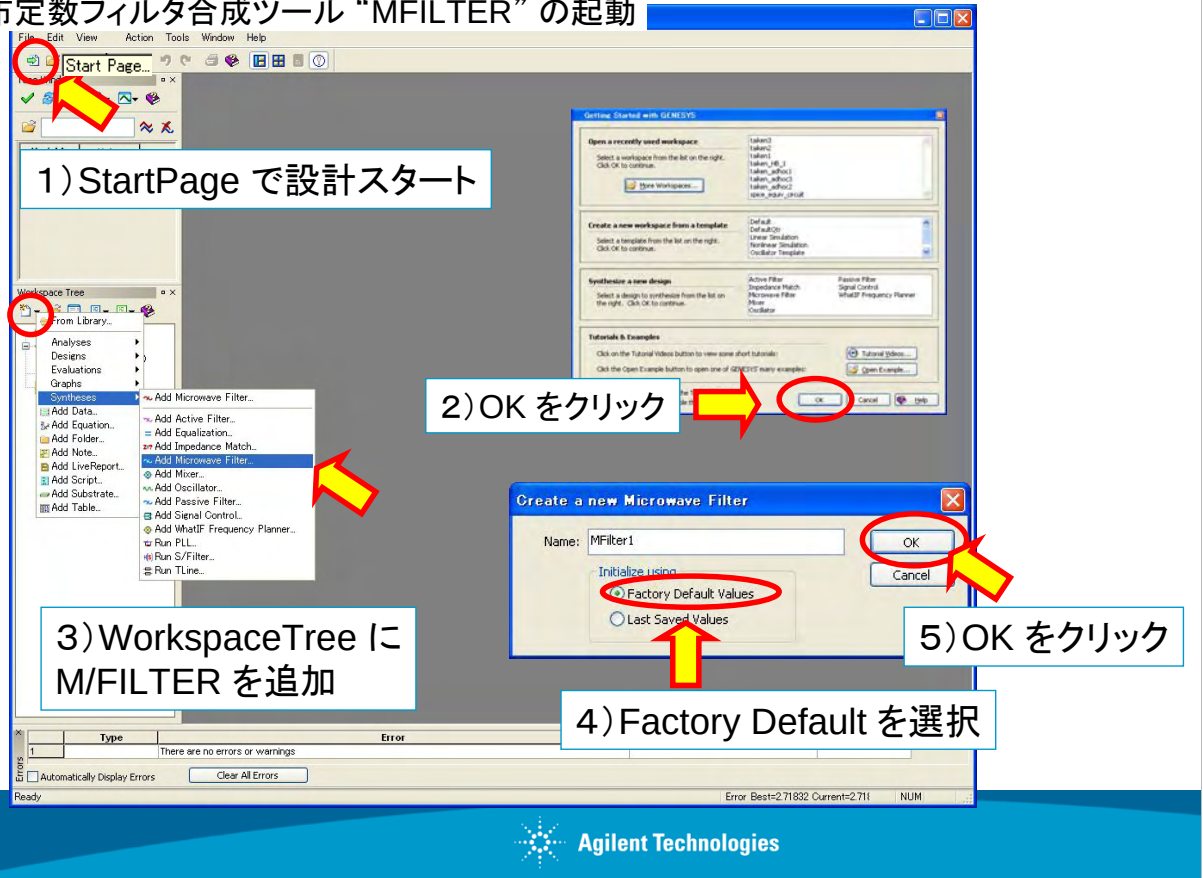
ここでは、フィルタの設計をするというよりも、このような便利な機能があることを知っていただくことが目的です。

一緒に機能をみてみましょう。

先ほどと同様に合成ツールをワークスペースに追加するところからスタートします。

設計スタート

■分布定数フィルタ合成ツール“M/FILTER”の起動



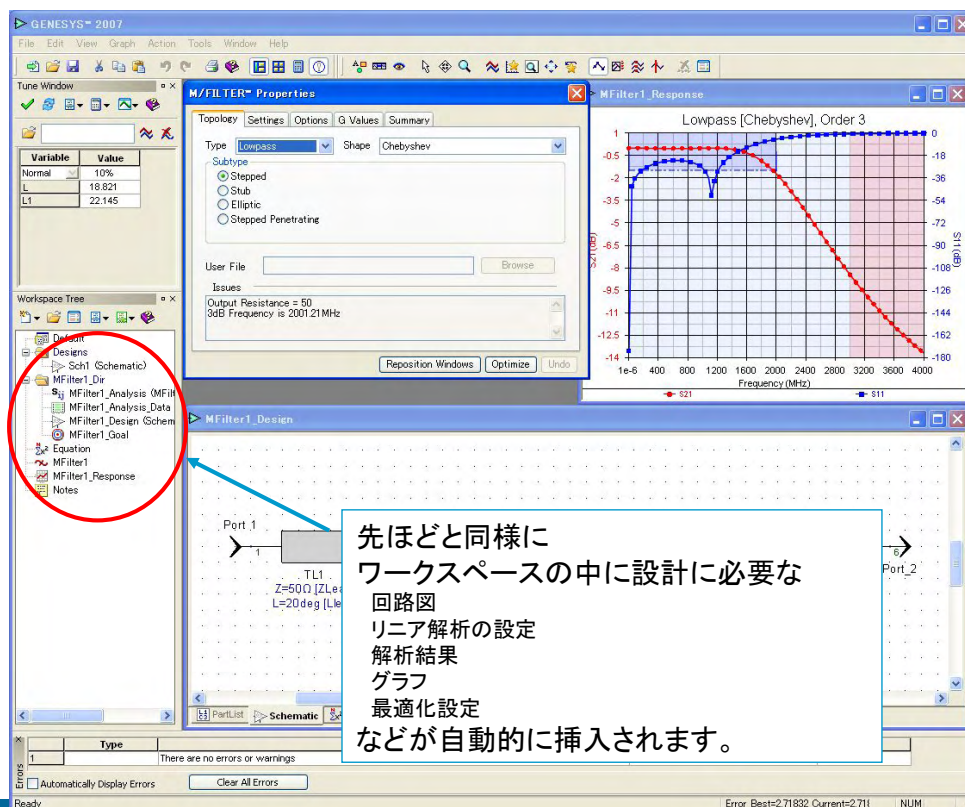
0) StartPage で設計スタート

1) ワークスペースツリーの New Item メニューから

2) 回路合成をしたいので Syntheses を選びます

3) 分布定数フィルタを作りたいので add microwave filter (M/FILTER) を選びます。

Syntheses M/Filter ツールの画面



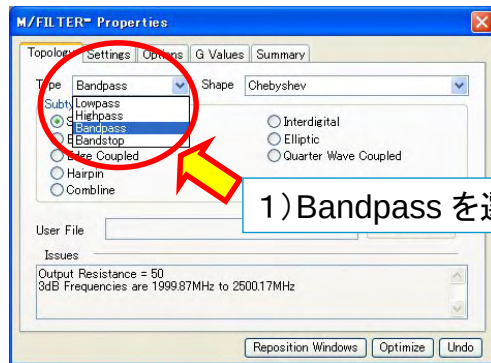
Page 92

Agilent Technologies

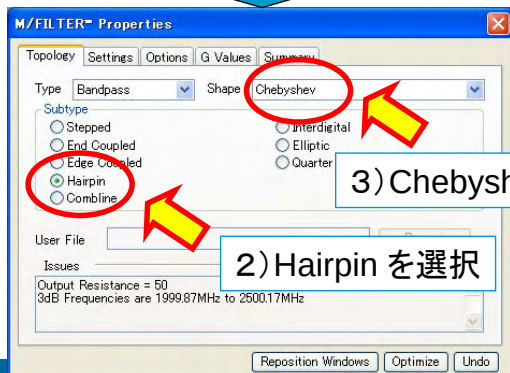
この画面は、さきほど利用していただいた LC フィルタのときとほとんど変わりません。大きな違いは合成された回路が TLIN などによって構成されている点だけです。

ツールの設定1

■トポロジの設定



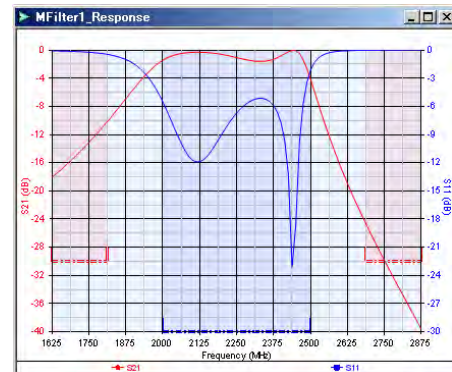
1) Bandpass を選択



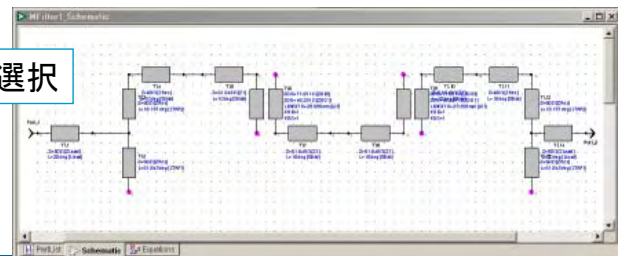
3) Chebyshev を選択

2) Hairpin を選択

即座に応答が更新され表示されます。



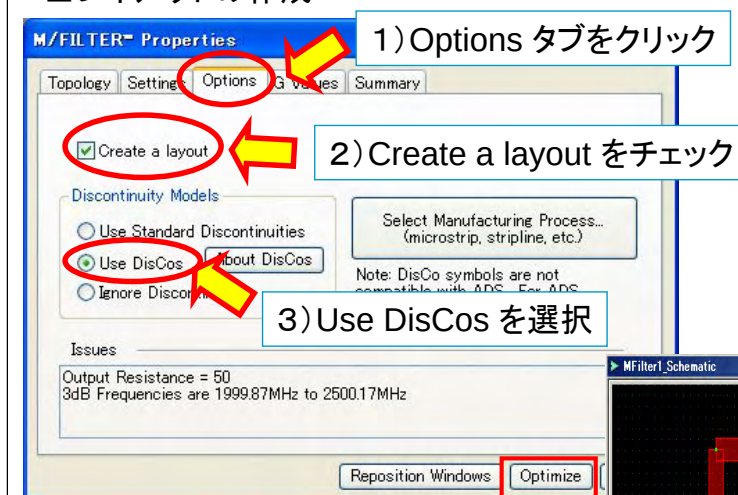
ヘアピンの形をした回路が描かれます。



フィルタの仕様を入力します。ここでは、ヘアピンのバンドパスフィルタを作りたいと思います。
仕様を入力すると、すぐに回路が合成され、その線形解析結果が即座に表示されます。

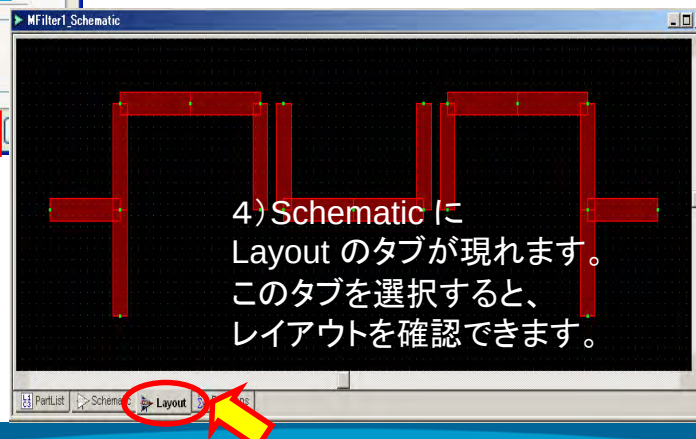
ツールの設定2

■レイアウトの作成



注)
このレイアウトは、回路から
結線情報、長さ(位相)を与えられた
だけで、位置と方向は確定していません。

Optimize は最適化を行うボタンです。
今は、回路に合うゴールを設定していない
ため、押さないでください。



Page 94



Agilent Technologies

次に、この合成された回路をもう一步進めてレイアウトに変換していきます。

Options タブをクリックします。すると **Create a layout** のチェックボックスが左手に見えますので、これをチェックします。数秒後にレイアウトが生成されます。

しかし、よく見るとこのレイアウトは単純にさきほど合成された回路をレイアウトに変換されただけで、各エレメントの接続部は **BEND** や **TEE** によって処理されていません。さらに、このレイアウトには、基板情報など物理的なパラメータを持っていません。

次に、**Advanced-TLINE** というもうひとつの合成機能を利用して、この分布定数フィルタを現実には即したレイアウトに変換させます。

ノート: Discontinuity Model について

Discontinuity Model は Bend 部分などの不連続部を補間するためのモデルです。

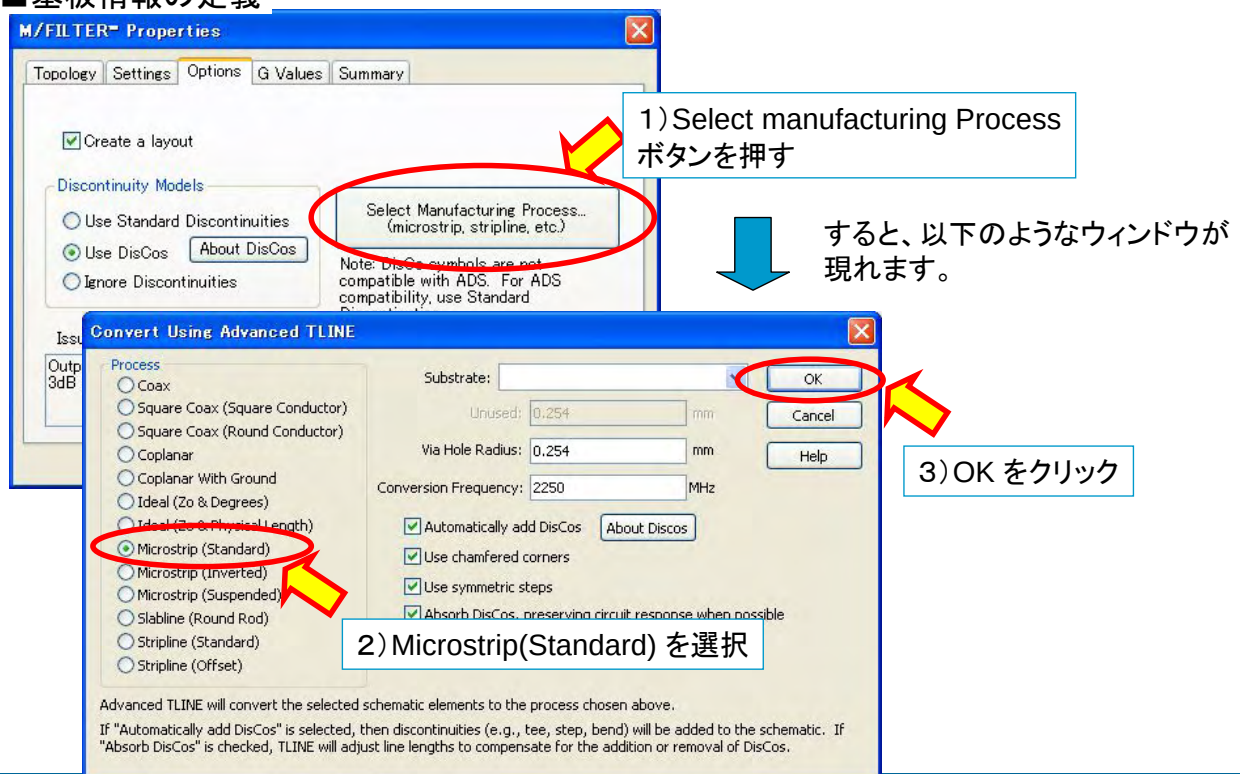
Use Standard Discontinuities と Use DisCos の違いは、スキマティック上に表示されるシンボルだけです。内部モデルはどちらも同じものが使われます。

Ignore Discontinuities を選択すると Discontinuity モデルを使用しません。

→2-95 ページも参照

ツールの設定3

■基板情報の定義



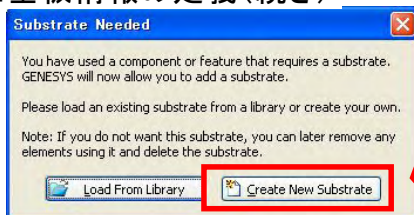
同じく、Options タブ内右側にある Manufacturing Process ボタンをクリックします。

すると Advanced-TLINE のプロパティが自動的に表示されます。

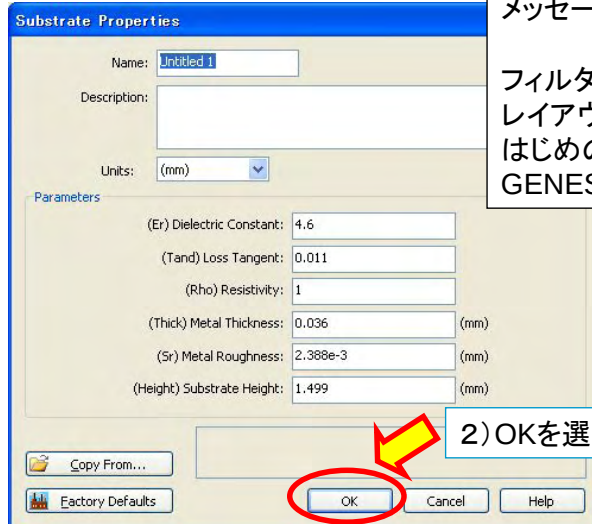
ここで、どのような基板を利用するか、合成されたフィルタをストリップライン、マイクロストリップで実装するのかななどを設定します。

ツールの設定4

■ 基板情報の定義 (続き)



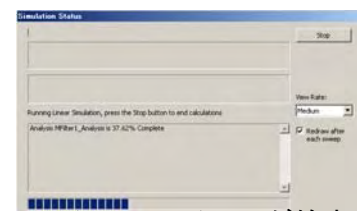
1) Create New Substrate を選択



メッセージの意味について

フィルタの周波数特性は、レイアウト形状と基板特性によって決まります。はじめの状態では基板情報を定義していないため、GENESYS が初期値として FR-4 基板情報を定義します。

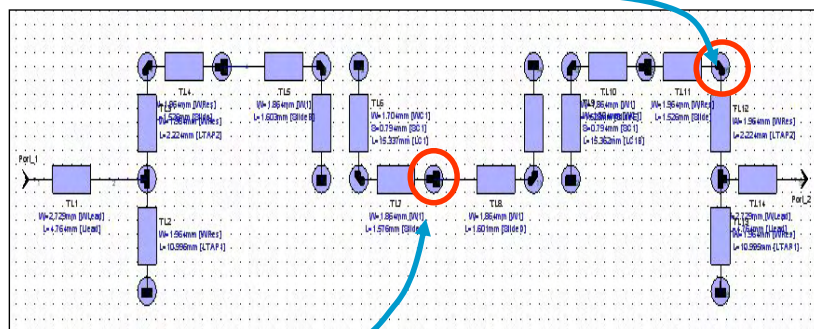
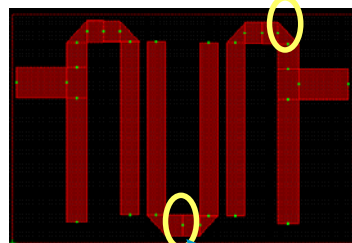
2) OKを選択



シミュレーションが始まり
すぐに終わります。

基板情報を設定しなくても、GENESYS はサンプルとして自動的に FR-4 の基板特性を生成します。

Advanced-TLINE について

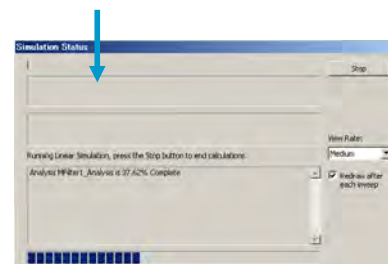


ここで、自動的にリニア解析が始まり、数秒で終わります。

実は、この裏で“Advanced-TLINE”という合成ツールが実行され、与えられた回路の位置から、レイアウトの位置が決定され、また設定された基板特性から適切な物理的形状(幅、長さなど)が決定されます。

このときに、各エレメントをつなぎ合わせるため BEND や TEE などの挿入と、部品が TLIN から MLIN へ変化したため、TLIN で合成されたはじめの回路の周波数特性と変化してしまいます。そこで、再計算のためにリニア解析が行われます。

自動的にリニア解析が始まります。



Page 97



Agilent Technologies

Advanced-TLINE の補足:

GENESYS には、基板特性、希望する特性インピーダンスなどの情報から分布定数伝送線路の物理形状を計算する T-LINE (ADS でいう LineCalc に相当) というツールがあります。

Advanced-TLINE では、この作業を入力されたデザインに適用し、TLIN 部品から MLIN 部品へ自動的に変換します。

M/FILTER に Optimize ボタンがある理由:

この Advanced-TLINE を利用して、TLIN 部品から MLIN、MBEND、MTEE などに変換すると、モデルの違いによる部品の影響と、基板特性の加味により、周波数応答も多少変化します。

この状態から、自分の希望の応答に近づけるため、最適化を行います。

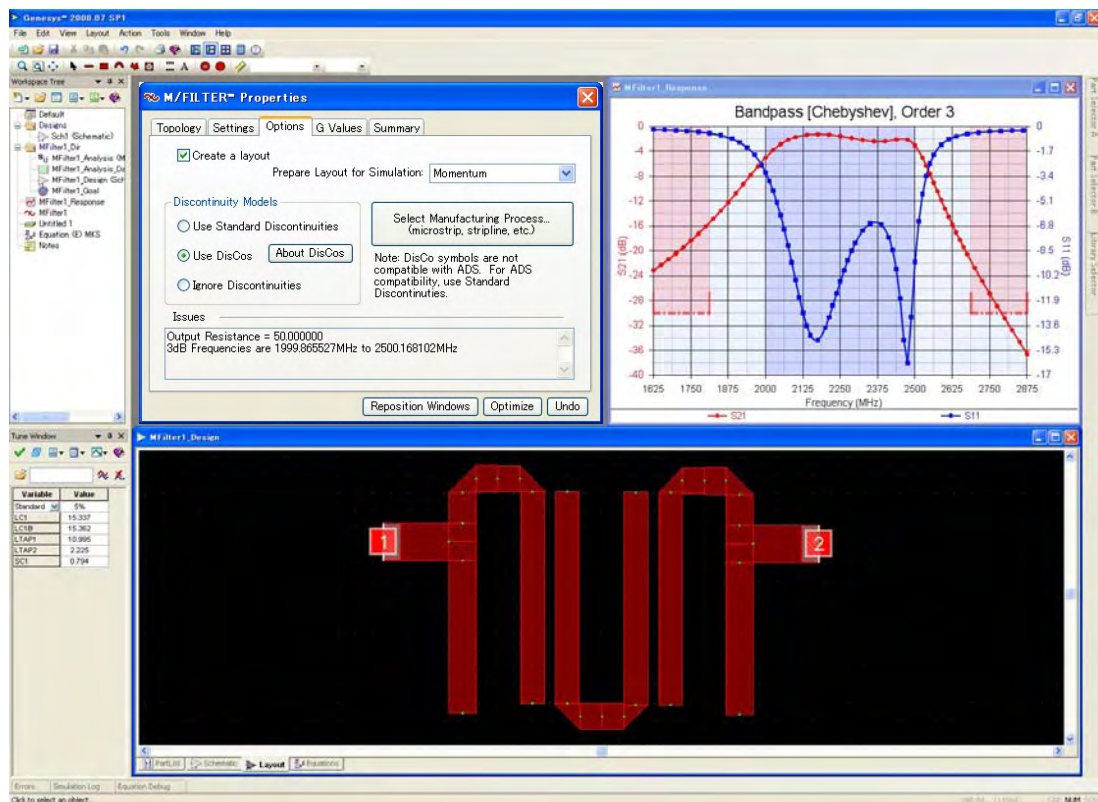
このフィルタの最適化に必要な基本的なパラメータは Optimize の設定に含まれています。目的に応じて、最適化のゴール値を変更したり、項目を追加します。

Discontinuity Model のラジオボタン:

M/Filter の Property の Options タブ内にあるこの設定は、Advanced-TLINE 設定で物理的な実装方法が決定された後に、BEND 部やコーナー部の部品を変更することで線形周波数応答がどのように変化するかを把握するのに利用します。

この例において、“Ignore Discontinuities”を選択すると、BEND 部品が配置されないため角ばったレイアウトに変更されます。また、周波数応答も通過帯域がはじめに比べて低くなるのがわかります。

完成！



このように簡単に分布定数フィルタをつくることができました。

GENESYS入門編

GENESYSの基本操作

ユーザ・インターフェース(ワークスペース)

回路の入力方法と編集

Sパラメータシミュレーション

グラフの作成

チューニング、数式の導入

最適化

回路合成機能の利用

フィルタ回路合成ツールを使ったフィルタの作成

分布定数フィルタ合成ツールを使った分布定数フィルタレイアウト作成

 参考：電磁界 (MomentumGX) シミュレーションの実行



最後に参考として、MFILTER で作成した分布定数フィルタレイアウトを、電磁界解析エンジン MomentumGX で解析してみます。

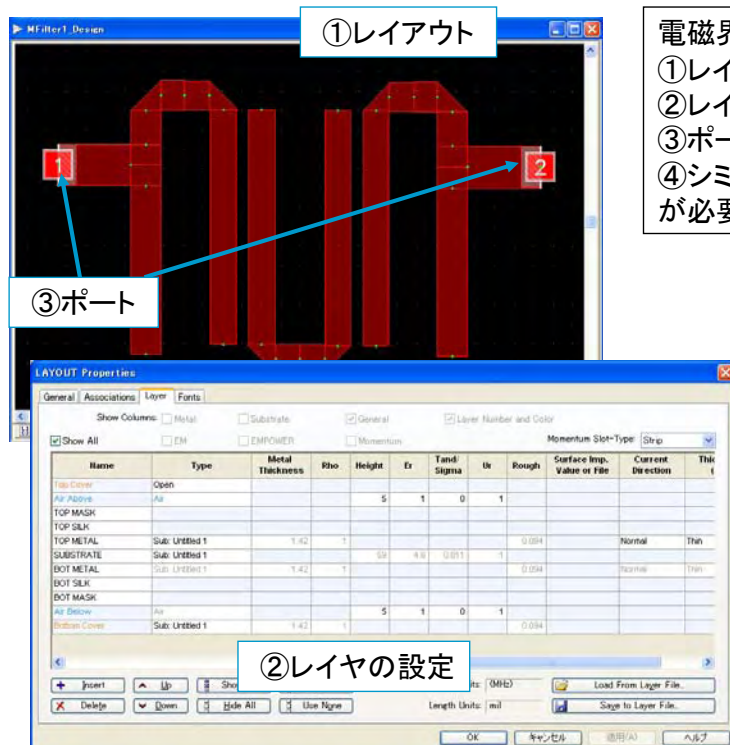
回路シミュレーションモデルでは表現できない、各パターンによるカップリングの影響等を見ることができます。

基本的な動作は、ネットワークアナライザと同じで周波数特性を算出します。

詳細はアプリケーションノート「MomentumGX 入門」や「実践編テキスト」をご参照ください。

参考：完成したレイアウトを MomentumGX で解析1

■Momentum シミュレーションの流れ



電磁界 (MomentumGX) 解析を行うには、

- ①レイアウトの作成
 - ②レイヤの設定
 - ③ポートの配置
 - ④シミュレーションの設定
- が必要です。

今回のように、Synthesis で合成したスキマティックからレイアウトを作成した場合は、② および ③ が自動的に設定されています。



電磁界解析 MomentumGX シミュレーションを行うには以下の設定が必要です。

- ①レイアウトの作成：解析対象の物理形状を入力
- ②レイヤの設定：対象がどのような層構成、基板材質であるのかを設定
- ③ポートの配置：シミュレーションを行うために入出力ポートを配置
- ④シミュレーションの設定：掃引周波数や解析モードの設定

今回、MFILTER で合成したスキマティックおよびレイアウトを作成しています。

MFILTER で合成したレイアウトは、利用したスキマティック・モデルに応じて、①、②、③ の設定が自動的に行われます。

ユーザは ④ のシミュレーションの設定を行うだけで電磁界シミュレーションが可能です。

参考：完成したレイアウトを MomentumGX で解析2

■ MomentumGX シミュレーションの実行

1) シミュレーションコントローラを追加

2) 掃引周波数を 1.5～3GHz に設定

3) Calculate Now をクリック

シミュレーションがスタートし、シミュレーションのステータスが Simulation Status ウィンドウに表示されます。



まずは、New Item ボタンから Analyses > Add Momentum GX Analysis をクリックし、コントローラを追加します。

今回は、掃引周波数を 1.5GHz ～ 3GHz とし、それ以外はデフォルトの設定を利用します。

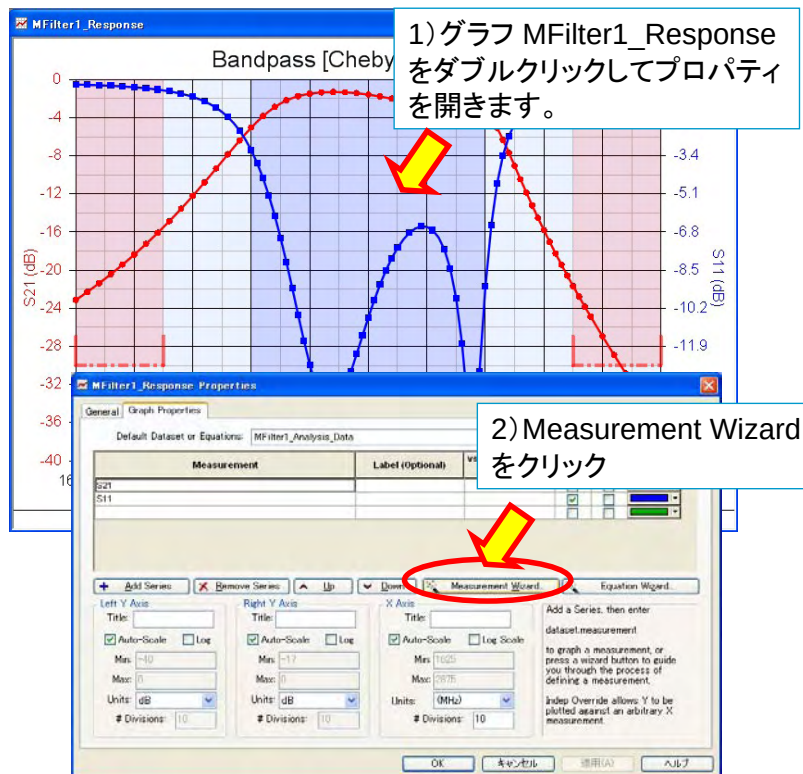
Calculate Now ボタンをクリックするとシミュレーションが始まり数十秒で終了します。

参考：完成したレイアウトを MomentumGX で解析3

■結果の確認



シミュレーションが終了すると、レイアウト上にメッシュが生成されているのが確認できます。解析結果はデータセット Momentum1_Data に格納されています。通過特性 S21 を線形解析の結果と比較します。



シミュレーションが終了すると、左上の図のように、レイアウトにメッシュが生成されます。

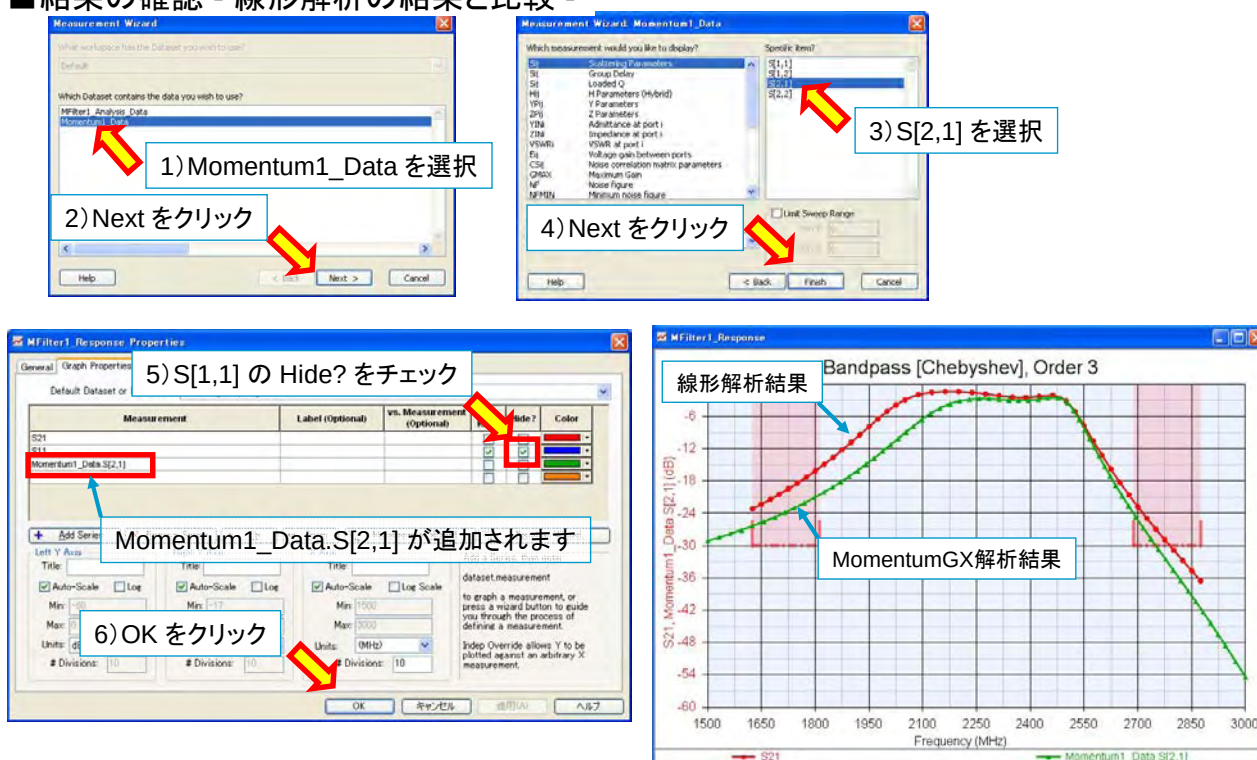
MomentumGX シミュレーションではレイアウトをメッシュと呼ばれる小さなセルに分割し、セルごとに計算を行い、最終的に全体の応答を算出します。

また、解析結果は S パラメータが出力され、データセットに格納されています。

次に、スキマティックの線形解析の結果と MomentumGX の解析結果を同一のグラフ上に重ね描きし、比較します。

参考：完成したレイアウトを MomentumGX で解析4

■結果の確認 - 線形解析の結果と比較 -



Page 103



Agilent Technologies

データセットの選択画面では MFilter_Analysis_Data と Momentum1_Data という 2つのデータセットが表示されています。

前者が MFILTER で作成された線形解析の結果、後者が先程実行した MomentumGX の結果です。

両者の S21 だけをグラフにプロットすると上図のように低域で結果にずれが生じています。

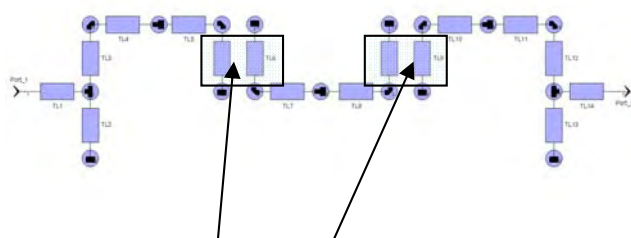
考察：

回路図上のフィルタでは線路間の結合が考慮されている部品が 2つしかありません。

しかし、物理形状をレイアウトから見ると、明らかに他の部分にも結合があることが予想できます。

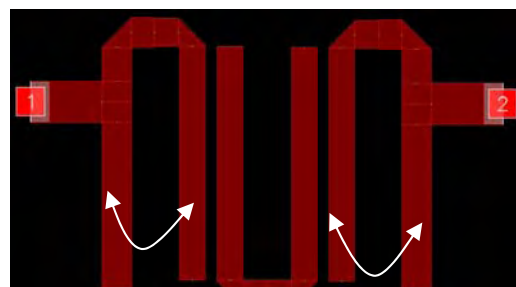
電磁界シミュレーションを行うことによって回路シミュレーションだけでは見ることのできない結合を正確に解析できます。今回は、下図のように左右のタップ部分が中心部分へ結合することで、低域の遮断周波数が変化していることが予測されます。

スキマティック



この 2つの部品のみがカップリングを考慮

レイアウト



これらのカップリングが低域へ影響を与えていることが推察されます。