## ePRONICS

## © OPUSER V

# マイクロストリップ・ストリップライン

## 特性インピーダンスの計算

ここでは OPUSER の機能の一つ特性インピーダンスの計算について記載します。 特性インピーダンス計算はグランドプレーンを設けた、ストリップラインまたはマイクロストリップ ラインで用いられます。



レイアウトエディタを起動します。

メニューツールから特性インピーダンス計算を選択します。またはツールバーにある 🏛 をクリック します。特性インピーダンス計算画面が起動します。

🏾 インピーダンス特性計算				** – 🗆 🗙	
スタックデザイン	計算	誘電体マテリアルライブラリ	デザインルール設定		
- Z5ックレイヤー選択(Top> Bottom)					
COMPLAYER	スタックレイヤー 選択(Top	> タイプ			
	COMPLAYER	信号(シグナル)			
Č		Core (double sided)			
	SULDLAYER	Mixed (ref)			
i F					
G					
l ji					
J					
l.					
N					
0					
lo l					
R					
T					
U. C.					
Ŵ					
X					
ž					
SOLDLAYER					
新規 うわいりたけ うわいりに変換してお、大利		at the first of the second sec			
	■■	227@TFA8			
──誘電体マテリアルプロパティ ────────────────────────────────────					
プロパテー値					
素材 FR-4					
誘電率(	4.6				
基材厚(H)	1.550mm 素材をライブラ	リから選択			
御治厚い	UU18mm				
×-10-	プロパティをライ:	ブラリに保存			
				CJIRI	

## 1 レイヤースタック作成

誘電材料の設定を行います。「素材をライブラリから選択」から選択するか、手動入力を行います。

プロパテ	値	
素材	FR-4	
誘電率(	4.5	
基材厚(H)	1.550mm	ませたう イブラリから 達想
銅箔厚(T)	0.018mm	業材をフィンフラから選択
メーカー		プロパニッキニップニリーの 左上
		フロハデ1をフイノフリにI#14

素材をライブラリから選択する場合は、ダブルクリックで選択します。

下画面では「FR-4」を選択しています。

スタックデザイン	計算	誘電体マテリアルライブラリ	デザイン	ルール設定				
	ペタエリア短絡 チェック	デザインルールチェック	銅箔厚(T)	メーカー	_			_
DiClad 3870	2.33	未定義	未定義	Arlon				— '
DiClad a880	2.17	未定義	未定義	Arlon				
Epoxy	4.70	未定義	未定義					
Epsilam 10	10.20	未定義	未定義	Arlon				
FR-1	5.20	未定義	未定義					
FR-2	450	未定義	未定義					
FR-3	4.30	未定義	未定義					
FR-4	4.60		未定義					
FR-5	4.30	未定義	未定義					
FR-6	4.10	未定義	未定義					
Free Space	1.00	未定義	未定義					
Fused Silica(Quartz)	3.82	未定義	未定義					
G-10	4.50	未定義	未定義					
G-11	4.80	未定義	未定義					
Gallium Arsenide	13.00	未定義	未定義					
Germanium	16.00	未定義	未定義					
Getek 3 ML200D	3.90	未定義	未定義	GE				
Getek 🛚 ML200M	3.80	未定義	未定義	GE				
Getek 3 MLC200C	3.80	未定義	未定義					
Getek 3 RG200D	4.20	未定義	未定義	GE				
GI	4.80	未定義	未定義					
Glass (Borosilicate)	4.82	未定義	未定義					
Glass (Orown)	5.00	未定義	未定義					
Glass (Iron-sealing)	7.99	未定義	未定義					
Glass (Pyrex)	5.00	未定義	未定義					
IsoClad B 917	2.17	未定義	未定義					
IsoClad 3 933	2.33	未定義	未定義					
MC3D	3.86	未定義	未定義					
MC5	3.40	未定義	未定義					
Mica	5.40	米に並	半進差					
						選択をライ	プラリから背	۱除

次に基板厚と銅箔厚を入力し、「プロパティをライブラリに保存」をクリックして保存します。

次にレイヤースタックを作成します。

通常「使用中のレイヤーでスタックを作成」をクリックします。

手動で設定する場合は、スタックレイヤーからCTRLキーを押した状態のままレイヤーを複数選択し、 「新規スタック作成」をクリックします。

レイヤーを挿入する場合は、レイヤー選択し、「スタックに選択レイヤーを挿入」をクリックします。

次にタイプを選択します。

信号パターン は信号(シグナル)を選択します。

グランドプレーンの場合「PWR/GND (ref)」を選択します。

ベタパターンを含む場合、「Mixed (ref)」を選択します。

	スタックレイヤー 選択(Top>	タイプ			
	COMPLAYER	信号(シグナル)			
	FR-4	Core (double sided)			
	A	PWR/GND (ref)			
	FR-4	Core (double sided)			
	Z	PWR/GND (ref)			
	FR-4 😿	Core (double sided)			
	SOLDLAYER	信号(シグナル)			

誘電体を変更する場合は、誘電体レイヤー上をダブルクリックして変更します。 変更されるプロパティは左下の誘電体マテリアルプロパティが参照されます。 変更する場合は下記確認画面が表示され、「はい」をクリックすると更新されます。



レイヤーを削除する場合は、削除するレイヤー上でダブルクリックを行うと、確認画面が 表示され、「はい」をクリックすると削除されます。





### 2 特性インピーダンス計算

レイヤースタックの設定を終えたら、「計算」タブをクリックします。 計算におけるパラメータを設定します。

#### 注意! 信号レイヤーの隣には、スタックデザインにてタイプ「PWR/GND(ref)」または「Mixed(ref)」が置かれる必 要があります。

信号レイヤーをダブルクリックします。

🏾 インピーダンス特性計算				⇔ –
スタックデザイン	計算	誘電体マテリアルライブラリ	デザインルール設定	
┌計算対象のレイ↓ ~を選択 ────	適切な公式		•	
スタックレイヤー選択()		マイクロ ストリップ		
		COMPLAYER		
		FR-4		
A	Dat .	Δ		
7	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	^		
		1- 1.4-		
SOLDLAYER	Bermittinity (Er)			45
	Thickness of dielectric (H)			0.200mm
	Cu Thickness (T)			0.018mm
	Trace width (W)			
	Chracteristic impedance (Zo)			
	Trace capacitance (Co)			
	Propagation delay (Tpd)			
	Inductance (Lo)			
		1		
	<b>客教教</b> 储	変要をクリックして選択		
		Jun er fri de tant		
レポートをファイル出力				
				閉じる

右ウィンドウに対応するマイクロストリップラインまたはストリップラインのモデルが開きます。 パラメータを確認します。必要に応じて新しい値を入力します。

特性インピーダンス計算する場合、Trace Width(パターン幅)を入力して、変数数値リストから

Chracteristic impedance(Z0)を選択します。

変数数値		-
	Chracteristic impedance (Zo)	
	Trace width (W)	
	Cu Thickness (T)	
	Thickness of dielectric (H)	
	Permittivity (Er)	

特性インピーダンスが計算されます。

変数を変更してシミュレーションを行う場合は、変数数値リストから変更する箇所を選択して、数値 を変更します。

11

## 3 パターン幅を DRC に転送

特性インピーダンスの計算により、パターン幅が決定した場合はこの情報をデザインルール設定へ反 映させることが可能です。デザインルール設定のタブをクリックします。

17.52 17.52		誘電体マテリアルライブラリ	デザインルール設定		
1-11-11-	- スタックレイヤー	· 選択(Top> Bottom)			
トットを選択します	レイヤー	パターン幅			
	COMPLAYER				0.34
				<del>7t</del>	「インルール保
					C BUC
	Iール ->/- を選択します 2.00K	1-ル - スタックレイヤー - - - - - - - - - -	1 - ル ル → Bottom) → - → Bottom) → Bottom) → Bottom) → Bottom) 	Iール     スタックレイヤー選択(Top> Bottom)       いたを選択します     バターン価       COMPLAYER     SOLDLAYER       SOLDLAYER     計算しない	1ール     スタックレイヤー 選択(Top> Bottom)       いたを選択します     200%       200%     SOLDLAYER       SOLDLAYER     計算しない

シミュレーションで行ったパターン幅かを確認し、 デザインルール保存 をクリックします。

または PCB レイアウトにてネットのプロパティからインピーダンスコントロールにチェックを入れ て有効にすることも可能です。チェックをいれると自動的にデザインルールへ追加されます。

3 ネット	プロパティ	値
≟CLOCK_OUT	名称	CLOCK_OUT
#1(U4:3)	ステータス	名称
#2(U1:2)	有効DR	デフォルト
	パターン幅	
	エアギャップ	
	レイヤー名	
	電圧	5
	周波数	100M
	インビーダンスコント	<b>√</b>

#### 注意!

ネットプロパティからのインピーダンスコントロール機能を有効にするには、特性インピーダンスの計算によってパ ターン幅が設定された後になります。

上記の例では、CLOCK ネットが COMP.LAYRER にあり、チェックをいれるとインピーダンスの特性の計算から設定されたパターン幅 0.343mm がセットされます。
 © ePRONICS Co.LTD OPUSER V Page 5

## 4 デザインルールチェック

基板レイアウトが終了した後、デザインルールチェックにて HF ネットのパターン幅を確認する必要 があります。メニュー自動から自動チェック開きます。

確認するレイヤーヘチェックを入れます。下画面の例では COMP.LAYRER です。

自動チェックセットアップ	×				
クリアランスチェック デザインルールチェック デザイン	(ルールチェック)				
レイヤー選択	チェック/クリアランス				
<u># レイヤー名 チェック ▲</u>	▼ パッドとパッド 0.2032mm				
2 COMPLAYER	▼ パッドとトレース 0.2032mm				
3	▼ パターンとパターン 0.2032mm				
	チェックパターンの幅 1.270mm				
6 D	「戸、手持 イロルト ルズ恐安 されたクリステンフを使用」				
	▼ デリインルール(設定されたシリアンンスを使用				
9 G	実行				
12 J					
自動選択					
	単認 キャンセル				

真ん中のデザインルールチェックタブをクリックします。

許可した値より広い/狭いパターンにチェックを入れます。

実行をクリックします。

自動チェックセットアップ	×
クリアランスチェック デザインルールチェック デザイ	ンルールチェック
- レイヤー配線方向    不適当なレイヤーのパターン    不適当な方向で配線されたパターン	- パターンルール
- ビアルール 「 不適当なビアパッドスタック 「 ビアを使用して配線面変更 「 許可された数以上のビア(ピンからピンへの接続)	<ul> <li>□ 許可した値より長いパターン</li> <li>□ 許可した値より長いパターン</li> <li>□ 許可した値より広いパターンのエアギャップ</li> <li>□ 許可した値より狭いパターンのエアギャップ</li> </ul>
	<b><u><u></u></u></b> <u></u>
	承認 キャンセル

#### パターン幅の違反があればエラーが表示されます。

.

デザインルールの違反		
- F - F - F - F - F - F - F - F - F - F	達反 このレイヤーにおいては広すぎるパターンも このレイヤーにおいては広すぎるパターンも	位置 X =-7.520mm Y =0.000mm X =-7.000mm Y =-4.000mm

#### 設定されていない他のネットは、プロジェクトエクスプローラで設定した回路デザインルールの設定 が適用されます。

2号回路[MAINHIER] • デザインルール 値 最小パターン幅 設定無し ◆ レイヤー/配線方向 ۸ 最大パターン幅 設定無し 🔶 ビアルール パターン幅を選択 設定無し 🔶 パターンルール 設定無し 最大セグメント長 最大パターン長 最小エアギャップ幅 最大エアギャップ幅 ◆ クリアランス 設定無し 設定無し 設定無し 🔶 オートルータ 🔶 編集ロック デフォルトエアギャップ 設定無し ◆ レイアウト部品配置 直… 📳 レイヤー 🗄 😰 ネット 🛓 --- 🔶 Pwr/Gnd ≟.... 信号 ---- 🔶 配線レイヤー 🔶 ビアルール 🔶 パターンルール 🔷 クリアランス • <del>•</del>• • • • • • 単位(U) inch -承認 ヘルプ(円) 復元(R) キャンセル 更新(P)

高精度プリント基板加工機 A436

OPUSER - デザインルールセットアップ