

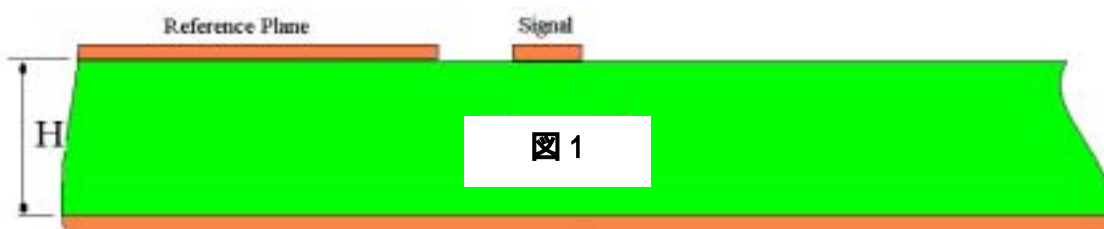
更なる構造の作成: Si6000b に含まれていない構造をモデル化する方法があります。

Si6000b のサポートする伝送線路構造(現在 39 種類)が幾つ追加されたとしても十分であるとはいえませんが、現在の Si6000b にない構造を正確にシミュレートしたい場合、2 つの方法があります。

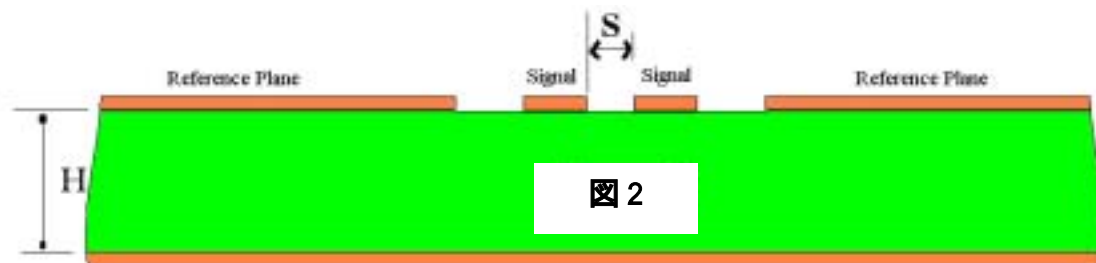
構造寸法を増やす

この方法の一例として、グラウンド面(Reference Plane)が一方のみ存在するコプラナ構造があります。この構造は、ある特殊なアプリケーション(特に、消費者向け電子機器)にて存在するセミコプラナ構造(ユニコプラナ)です。

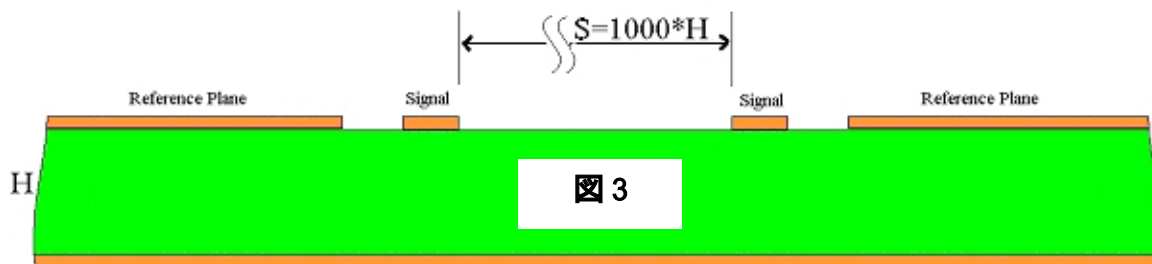
図 1 は、セミコプラナ構造の一例です。



Si6000b にはこれと全く同じ構造はありませんが、図 2 のように、類似するものとしては、差動表面型コプラナ ウェーブガイド(Differential Surface Coplanar Waveguide)があります。



差動信号導体間の距離(S)を、(インピーダンス値が上昇しなくなるまで)増大することにより図 1 として考えることができます。一般的には、 $S = H(\text{基材厚}) \times 1000$ 程まで増やすことが適当とされます。この配置は図 3 のようになります。



これだけ距離を離すことで、2本の(差動)信号導体は結合しなくなり Si6000b フィールド ソルバーはこの構造の正確な差動インピーダンスを計算します。但し、差動二線の $Z_o(\text{diff})$ は、単導体の特性インピーダンスである $Z_o(\text{Odd})$ の倍数となります。Si6000b クイック ソルバーを用いたこの計算例は以下(図 4)の通りです。

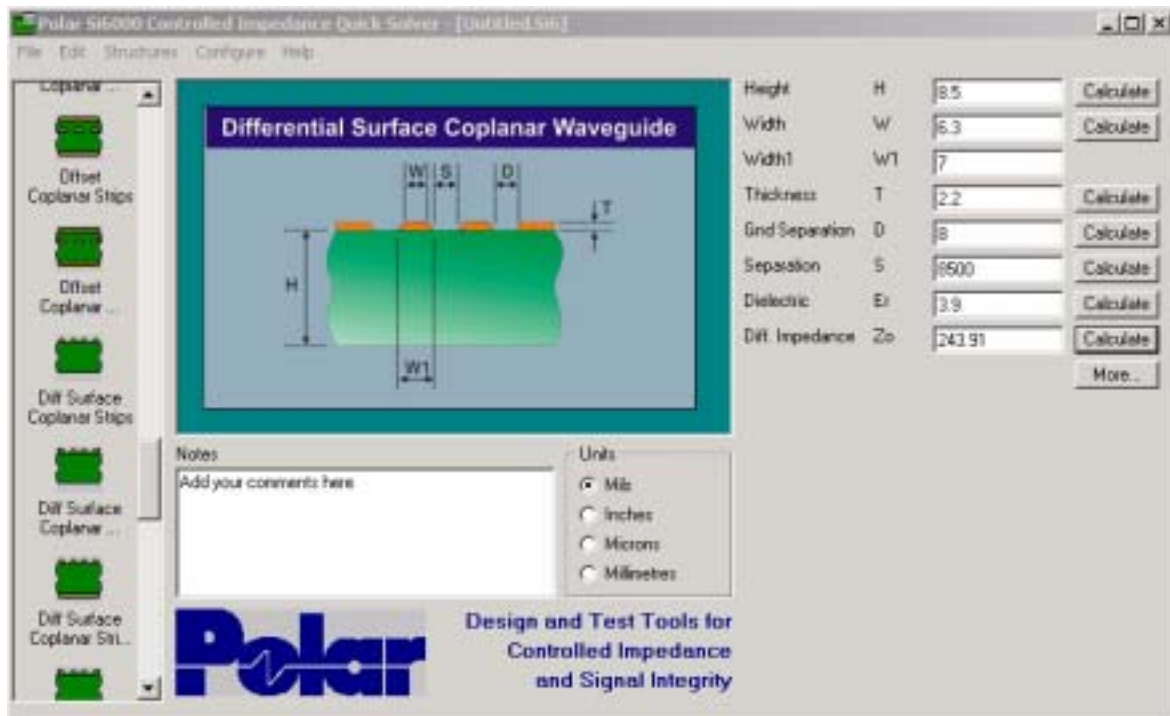


図 4

$Z_o(\text{diff})$ は 244 と計算されるので、2 で割った値、122 がセミ-コプレーナ構造の特性インピーダンス値 Z_o となります。

この(不必要な要素を引き離す)技法を用いるもう一つの例としては、グラウンド(リファレンス)面のない差動二線のインピーダンス計算です。これは、理論上不十分な構造とされていますが、コスト削減目的で採用される場合があります。これをモデル化するには、Si6000b の差動コプレーナ ウェーブガイド (Differential Surface Coplanar Waveguide) 構造を用いて(インピーダンス値が上昇しなくなるまで)コプレーナ リファレンス(グラウンド)面を信号導体から引き離します。ここでは、Si6000b エクセル レイアウトを用いて以下(図 5)で説明します。



H	W	WT	T	D	S	Er	Z/DMLC	Z0IT
8.5	6.3	7	2.2	10	8	3.8	Z	132.5
8.5	6.3	7	2.2	20	8	3.8	Z	140.1
8.5	6.3	7	2.2	30	8	3.8	Z	142.9
8.5	6.3	7	2.2	40	8	3.8	Z	144.2
8.5	6.3	7	2.2	50	8	3.8	Z	145.0
8.5	6.3	7	2.2	60	8	3.8	Z	145.4
8.5	6.3	7	2.2	70	8	3.8	Z	145.7
8.5	6.3	7	2.2	80	8	3.8	Z	146.0
8.5	6.3	7	2.2	90	8	3.8	Z	146.1
8.5	6.3	7	2.2	100	8	3.8	Z	146.2
8.5	6.3	7	2.2	200	8	3.8	Z	146.6
8.5	6.3	7	2.2	300	8	3.8	Z	146.7
8.5	6.3	7	2.2	400	8	3.8	Z	146.7
8.5	6.3	7	2.2	500	8	3.8	Z	146.7
8.5	6.3	7	2.2	600	8	3.8	Z	146.7
8.5	6.3	7	2.2	700	8	3.8	Z	146.7
8.5	6.3	7	2.2	800	8	3.8	Z	146.7
8.5	6.3	7	2.2	900	8	3.8	Z	146.7
8.5	6.3	7	2.2	1000	8	3.8	Z	146.8
8.5	6.3	7	2.2	1100	8	3.8	Z	146.8
8.5	6.3	7	2.2	1200	8	3.8	Z	146.8
8.5	6.3	7	2.2	1300	8	3.8	Z	146.8
8.5	6.3	7	2.2	1400	8	3.8	Z	146.8
8.5	6.3	7	2.2	1500	8	3.8	Z	146.8
8.5	6.3	7	2.2	1600	8	3.8	Z	146.8
8.5	6.3	7	2.2	1700	8	3.8	Z	146.8
8.5	6.3	7	2.2	1800	8	3.8	Z	146.8

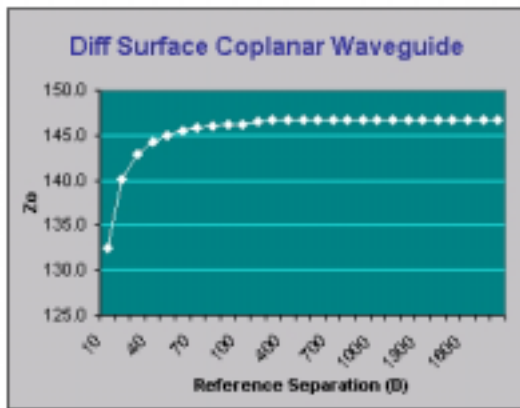
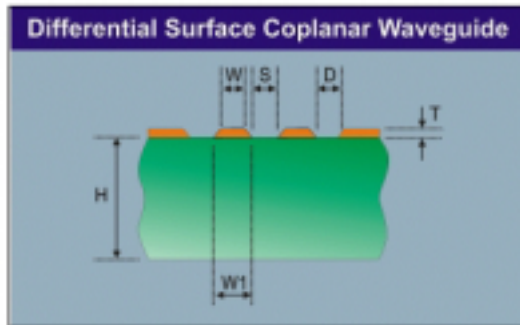


図 5

D(信号導体-グラウンド面間の距離)が 200 ミル(この構造の場合、銅箔厚の約 100 倍)を越えることで実質的にインピーダンスは上昇しなくなります。リファレンス導体(又はリファレンス面)の存在しない信号ペア線のインピーダンスは 147 となります。

仮想グラウンドを用いる

差動(奇数モードで稼動する)導体間に存在するバーチャルグラウンドはよく見落とされます。これら導体が差動で稼動する場合は、特にご注意下さい。

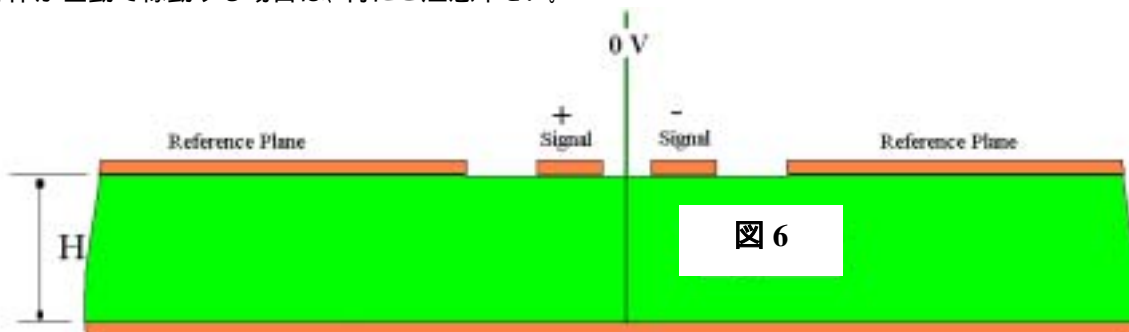


図 6

導体は同力且つ正反対に稼動するので、差動二線から等距離の全ての点における電界は 0V(+V と - V の中間点)となります。この原理を有効に利用し、計算を簡略化できます。図 7 は、あるお客様から Polar に問合せのあった構造です。

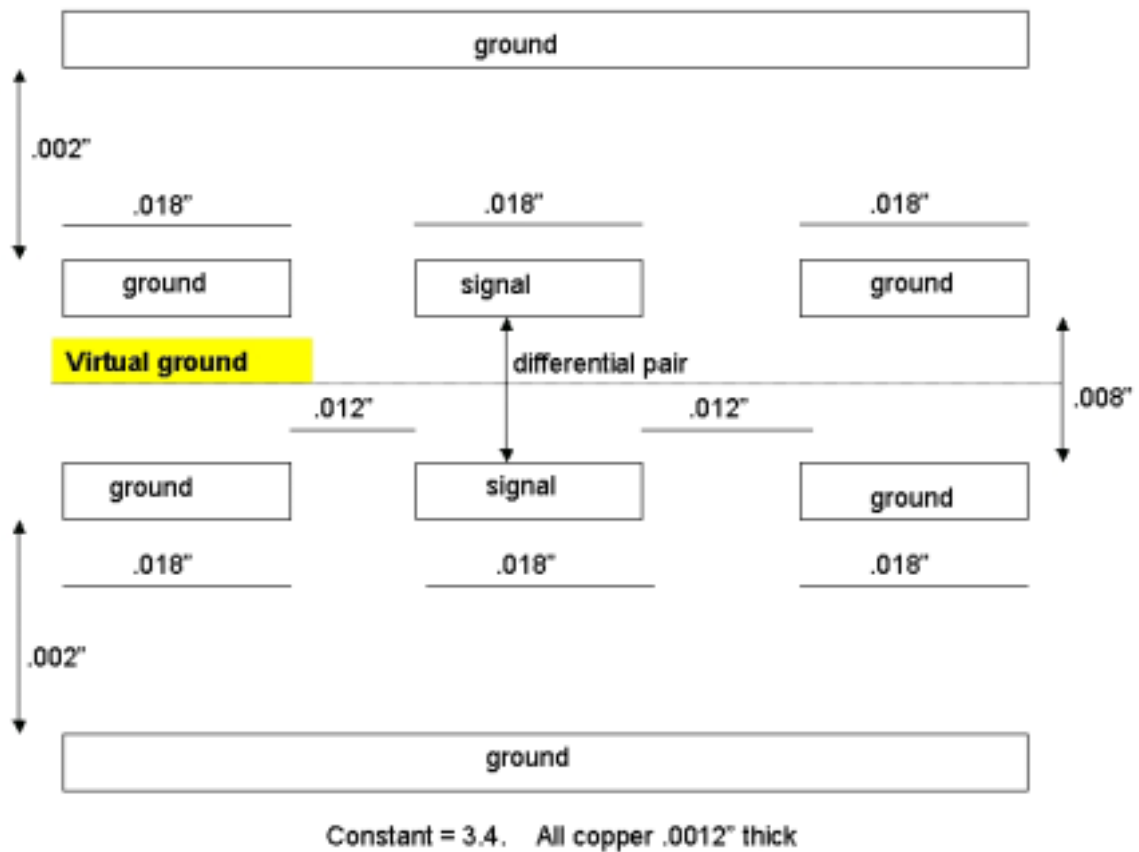


図 7

Si6000b にはこれと同じ構造が含まれていませんが、図 8 にある、オフセットコプレーナ ストリップス (Offset Coplanar Strips)を使用することができます。

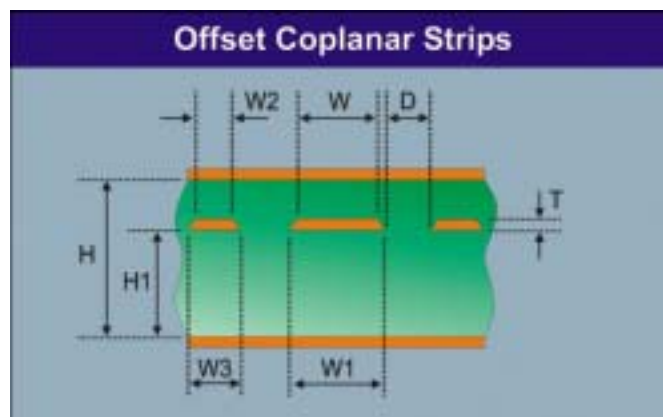


図 8

この構造は、図 7 の半分の構造であることが分かります。図 8 の信号及びグラウンド導体に一致する下側グラウンド面は、図 7 の下側の信号導体及びグラウンド導体を表し、図 8 の上側リファレンス(グラウンド)面は図 7 の仮想グラウンド面と一致します。類似した適合が、図 7 の上側半分でも確認できま

す。この技法を使うためには、図 8 の 1 本の導体のみ電圧 V で稼動すると考えます。図 7 の両信号導体は、1 方が $+V$ 、もう 1 方が $-V$ で稼動するので、図 7 で稼動する電圧は、図 8 の電圧の倍数 $(+V - (-V) = 2V)$ となりますが、電流は同じになります。よって、図 7 のインピーダンスは図 8 のインピーダンスの 2 倍となります。更に、図 7 の差動導体のうち、一方のインピーダンス $Z_o(\text{odd})$ を決定するには、図 8 を用いて $Z_o(\text{diff}) = 2 \times Z_o(\text{odd})$ の関係を用いることで二線の $Z_o(\text{diff})$ が求められます。クイックソルバーは図 9 のように簡単に利用できます。

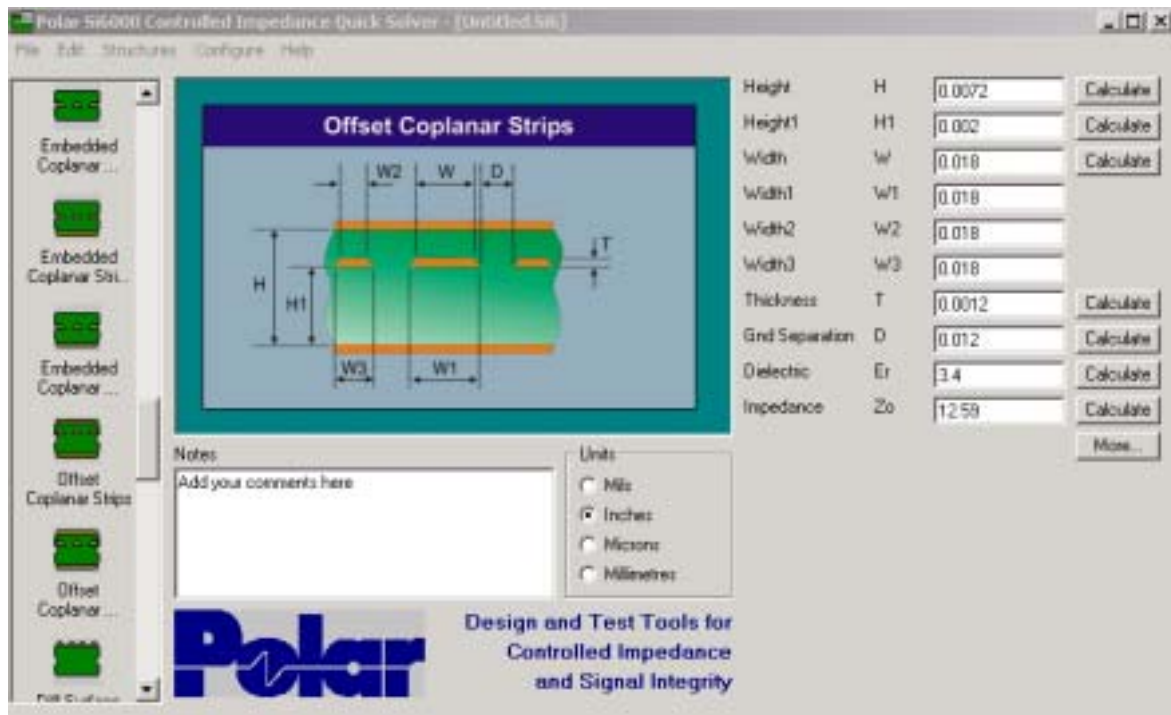


図 9

$Z_o(\text{odd})$ は 12.59 と計算されるので、図 7 の複合構造の $Z_o(\text{diff})$ は 25.18 $(=12.59 \times 2)$ となります。

まとめ

Si6000b で提供されている構造はさまざまな異なる構造も適合する様、ツールとしてご使用できます。特に、幾つかの構造的要素の影響を取り去るには、距離を増加させる便利な手法によって、差動導体間の仮想グラウンド面を見つけることで希望構造の計算が可能であるかを評価できます。

更に、エクセルのグラフ及び表の使用は、パラメータ寸法の変化によるインピーダンスへの影響を解明するのに便利です。クイックソルバーには、さまざまな測定単位を使用できるという適応性があり、一つの計算で、それぞれのパラメータに異なる単位を組み合わせることも可能です。