

技術センターでは、光・高周波の時間的な波形の計測・評価及び伝送路のインピーダンス特性の評価が可能なサンプリング・オシロスコープを所有しています。今回、伝送路のインピーダンス特性の評価を行うTDR測定についてご紹介します。

## 1 TDRとは

TDR(Time Domain Reflectometry)とは時間領域反射測定のことで、ケーブルや基板上の伝送路にステップ電圧を印加し、反射波形が得られた時間から伝送路上の任意の箇所のインピーダンスを測定することが可能です。インピーダンスが均一でない伝送路では入射波の一部が反射され、オシロスコープにその様子が表示されます。

図1は、インピーダンスの不整合点がある伝送路のオシロスコープ波形を表したものです。伝送路にインピーダンス不整合点があると、印加したステップ電圧が反射し、印加電圧に加算された波形が表示されます。

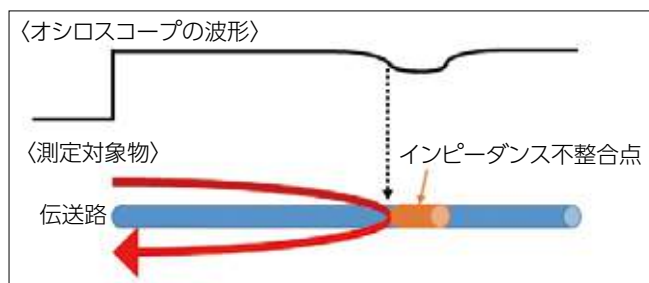


図1 オシロスコープの波形と測定対象物の関連性

インピーダンス不整合点がある伝送路のどの箇所かは、ステップ電圧を印加してから不整合点で生じた反射波が現れるまでの時間を測定することで特定できます。印加した電圧が往復するのにかかった時間をT、信号の伝播速度をV、電圧の入力側から不整合点までの距離をLとすると、Lは式①で求められます。また伝播速度Vは、伝送路の比誘電率の平方根で光速V<sub>0</sub>を割った値となり式②で求められます。

$$L = V \times \frac{T}{2} \quad \dots \dots \text{式①}$$

$$V = \frac{V_0}{\sqrt{\epsilon_r}} \quad \dots \dots \text{式②}$$

## 2 サンプリング・オシロスコープによるTDR測定

当センターでは、前述したTDR測定が可能な「サンプリング・オシロスコープ」(写真1)および「TDRモジュール」があり、ケーブルや基板の試作時に伝送路のインピーダンス評価が可能です。

測定前の準備としては、校正キット内のSMAコネクタケーブルをTDRモジュールに接続し、ケーブルの先端でキャリブレーションを行います。そのため、測定物のコネクタはSMAコネクタ(プラグ)に接続可能なものをご準備ください。

## 3 デモボードによるインピーダンス不整合の測定例

TDRモジュールに付属しているデモボード(写真2)を用いてTD

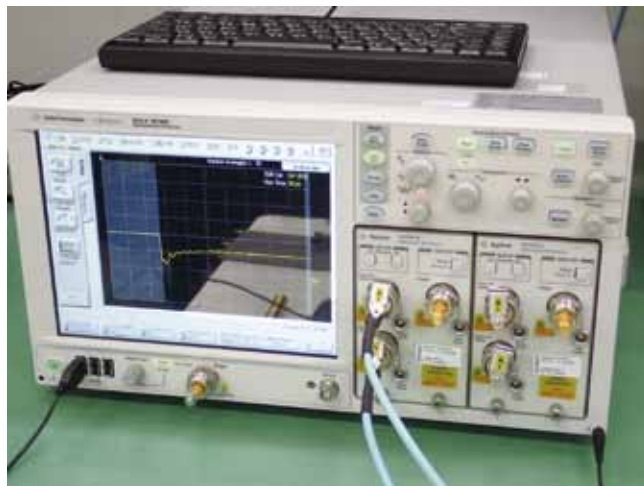


写真1 サンプリング・オシロスコープ (Agilent Technology社製86100D)

R測定を行い、インピーダンスの不整合を確認しました。

デモボードには伝送路の幅が太い箇所(A)と細い箇所(B)があり、それぞれインピーダンスが異なりますが、オシロスコープの画面でもそれを確認することができます(図2)。

上記のような基板等の伝送路について評価をご希望の方は、お気軽にお問い合わせください。

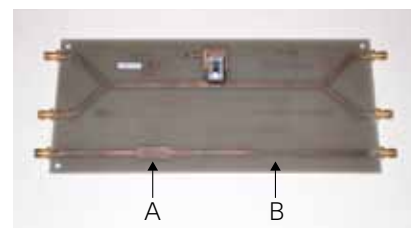


写真2 デモボード



図2 デモボードのTDR測定グラフ

装置仕様	
本体	86100D(Agilent Technology社)
モジュール	54754A(Differential TDR Module)
性能	TDRIによる線路インピーダンス(シングルエンド、差動線路)特性
使用料	機器貸付 2,300円/1時間 依頼試験 2,100円/1測定