

電気信号の波形を映し出す基本測定器
オシロスコープのしくみ

小澤 智 Satoshi Ozawa

オシロスコープは、電気信号の波形を画面に表示する測定器です。オシロスコープ(アナログ型)の外観を写真1に、構造を図1に示します。

最近ではデジタル・オシロスコープが一般的になっていますが、ここでは動作原理がわかりやすいアナログ・オシロスコープを解説します。

アナログ・オシロスコープは、ブラウン管(CRT : Cathode Ray Tube)に波形を表示します。リアルタイム・オシロスコープとも呼ばれるように、入力信号がそのまま忠実にCRTに表示されます。デジタル・オシロスコープに比べて、高速な波形更新、繰り返し波形の頻度による階調表示(頻度の多い信号は明るく、少ない信号は暗くなる)が可能です。



写真1 オシロスコープの外観
SS-7840 [岩通計測株]

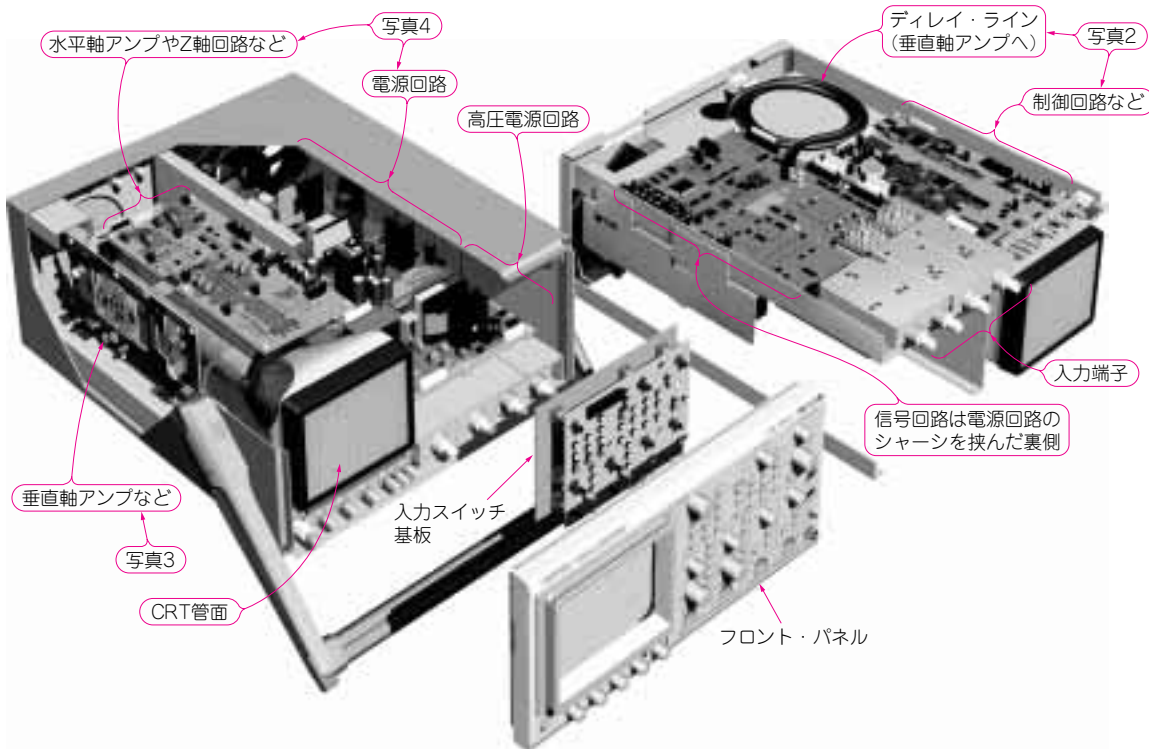


図1 全体の構造

信号はシャーシの裏側にある基板に入力されている

Keywords

オシロスコープ, アナログ・オシロスコープ, CRT, 掃引, トリガ, 水平軸, 垂直軸, のこぎり波, TS81000

● 画面に波形が映し出されるしくみ

CRTでは、カソードから放出された電子ビームが、垂直偏向板、水平偏向板によって上下左右に移動され、CRT管面の内側に塗られた蛍光体に高速で衝突して蛍光体を発光させます。

もし偏向が無ければ、発光部分は点になります。これを輝点といいます。

アナログ・オシロスコープは、この輝点を入力信号と相似になるよう上下に移動させ、かつ時間に応じて左から右に移動させます(図2)。

輝点の移動が速ければ、蛍光体の残光と人間の眼の残像により、連続した線に見えます。つまり、CRT管面上に波形が表示されます。

● 入力信号がCRTに表示されるまでの信号の流れ

アナログ・オシロスコープの基本ブロック図を図3に示します。大きく①の垂直軸回路、②のトリガ回路、③の水平軸回路に分けられます。

垂直軸回路は輝点を上下に動かすための回路、水平軸回路は輝点を水平に動かすための回路です。トリガ回路は、波形が止まって見えるようにするための回路です。この三つのブロックを順に解説していきます。

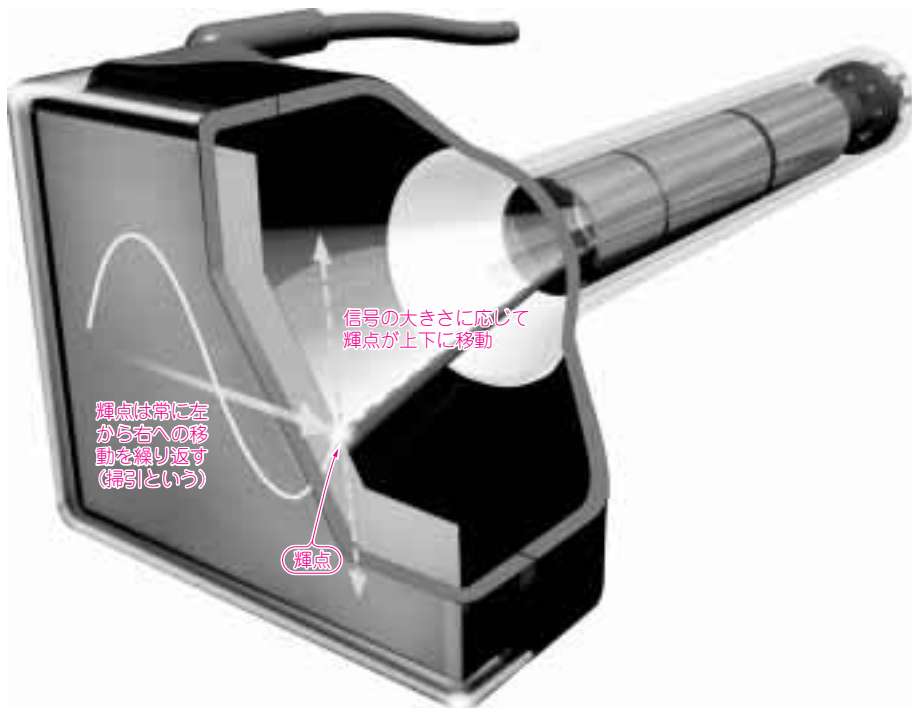


図2 波形が表示されるしくみ

画面の向かって左から右へビームが移動する。一番右までいったらビームを止め、また一番左から繰り返す。信号がないときは水平線が表示され、信号があるときは波形が画面に表示される

回路ブロックの詳細

1 波形の大きさや上下位置を調整する 垂直軸回路

● 外観と構成要素

内部裏側が写真2です。信号回路基板を拡大したのが写真3です。写真3の④の部分が、垂直軸回路部です。入力された信号を忠実にCRTに伝えるための回路です。

図4に垂直軸ブロックを示します。オシロスコープの最も重要な性能の一つである周波数帯域は、この回路部分の性能で決まります。

● DC/ACの切り替えと信号振幅の調整

入力コネクタ(BNCコネクタと呼ばれる)に印加された信号は、まず入力結合回路に入ります。

入力結合回路でDCを選ぶと、入力信号の直流(DC)から高周波まで信号のすべての周波数成分を通過させます。ACを選ぶとでは、直流分をカットし交流(AC)分だけを結合します。

次に信号はアッテネータと呼ばれる減衰器回路に入り、設定した電圧感度に減衰されます。VOLTS/DIV