

## アナログ回路の世界へようこそ！ はじめての電子回路工作

島田 義人  
Yoshihito Shimada

### 第2回 ひずみ系エフェクタの製作

楽器が出力した音を電氣的に加工したり、または加工した音を加えて出力するものをエフェクタと呼んでいます。

エフェクタにはいろいろありますが、アナログ回路だけで簡単に作れるものの一つに、ディストーションやオーバードライブ、ファズといったひずみ系のものがあります。

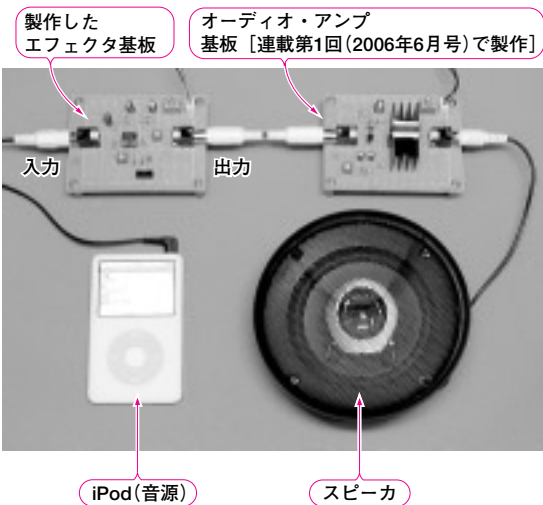


写真2-1 製作したひずみ系エフェクタを使用しているところ

今回は、写真2-1に示すようなひずみ系エフェクタを製作しました。

製作したエフェクタ基板には、ゲイン調整やひずみモードの切り替えスイッチが付いています。

写真2-2に示すのは、エフェクタの入出力信号波形です。入力信号は、弦楽器を模倣して、時間とともに小さくなっていく減衰振動波形としました。この信号を本器に入力すると、振幅の大きい部分がつぶれ(クリッピング)ます。これは、ディストーション特有の波形です。

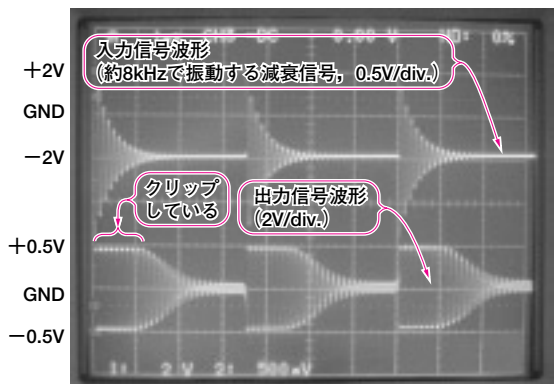


写真2-2 製作したひずみ系エフェクタの入出力信号(1 ms/div.)

#### Keyword 1

#### ダイオードの構造

ダイオードは、P型半導体とN型半導体を接合した2端子構造のもっとも基本的な構造の半導体素子です。

図2-Aに構造を示します。ダイ(di-)とは「二つの」、オード(-ode)とは「電極(electrode)」という意味です。PN接合のN型半導体の端子側を「カソード」、一方のP型半導体の端子側を「アノード」と呼び、アノードからカソードへは電流が流れやすく、逆にカソードからアノードにはほとんど電流が流れないという極性をもっています。

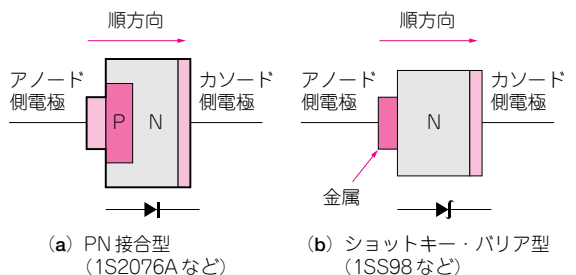


図2-A ダイオードのいろいろとその構造

**P** このマークは当該記事で使用されている部品の相当品一式の購入サポートが行われる予定であることを示します。詳しくは広告ページ「トランジスタ技術 サポート企画」(p.300)を参照ください。

## ディストーションのしくみ

### ● ひずみ発生原理

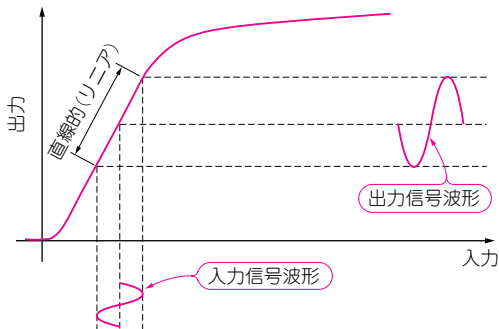
アンプは、入力された交流信号の形をくずさずに増幅して出力するのが本来の目的です。

ところが、アンプのゲイン(増幅率)を大きくすると、同じ振幅の信号を入力しても、ひずんだ信号が出力されます。

図2-1に示すように、どんなアンプも入力信号と出力信号の関係が直線的ではない(非直線な)部分があります。図2-1(a)に示すのは、ゲインの小さいアンプを使った場合です。入力信号は入出力の関係が直線的な部分だけで増幅されるためひずみが発生しません。

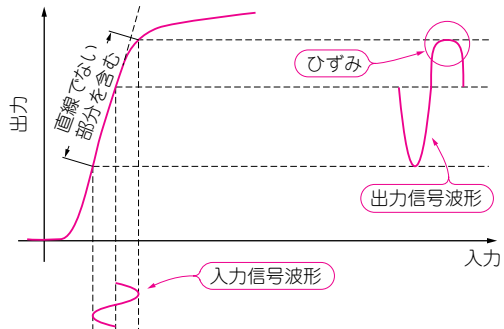
ゲインの高いアンプの場合、図2-1(b)に示すように直線部の傾きが変わる部分でも増幅されます。その結果、出力波形の一部がつぶれます。

今回は、このアンプの非直線性ではなく、ダイオード①の非直線性②を利用してひずませます。



入力信号と出力信号の振幅の関係が直線的(リニア)なため出力信号はほとんどひずまない

(a) ゲインが小さいとき



入力信号と出力信号の振幅の関係が非直線的(ノンリニア)なため出力信号の波形が入力信号と相似でなくなる

(b) ゲインが大きいとき

図2-1 アンプに入力した信号がひずんで出力されるしくみ

### ● ギターの出力信号をひずませるとどうなる？

エレクトリック・ギターは、弦の振動をピックアップ・コイルで拾って出力します。

図2-2(a)に示すように、弦の振動信号は時間の経過とともに小さくなっていきます。この信号をアンプで増幅してひずませると、図2-2(b)に示すように、信号の大きい部分はクリッピングを起こして音量変化が一定になります。ロック・ギターのひずんだ音が、一定の音量で、しかも伸び(サスティン)を感じるのはこういった理由からです。弦の振動時間が長くなるわけではありません。

## 回路設計

### ● 電池1本で正負2電源を作る

図2-3(a)に示すのは電源部の回路です。006P電池1個(9V)を使います。

+9V単一の電源回路ですが、使用するOPアンプ⑤は両電源で動作するタイプです。両電源用のOPアンプを単電源で使うには少し工夫が要ります。

## Keyword 2

## ダイオードの非直線な性質

図2-Bに示すように、ダイオードの順方向(アノードからカソード方向)に流れる電流は、加える電圧と指数関数の関係にあります。特性線が直線的(リニア)でないので、非直線な性質(非直線性、ノンリニア)があると言います。

ある電圧値以下では順方向の電流はとても微小です。この電圧を順方向電圧( $V_F$ )と呼びます。 $V_F$ は、ダイオードの種類によって異なり、シリコン・ダイオードで約0.5~0.7V、ゲルマニウム・ダイオードやショットキー・バリア・ダイオード(SBD)などは、約0.2~0.3V程度といわれています。

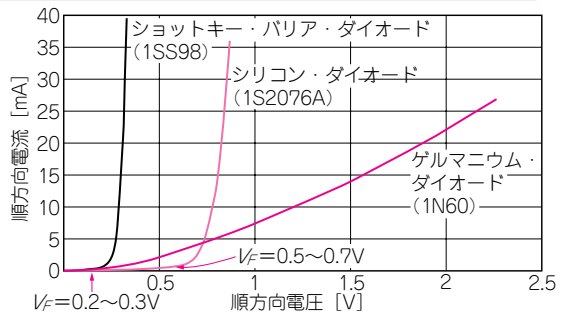


図2-B ダイオードの順方向特性