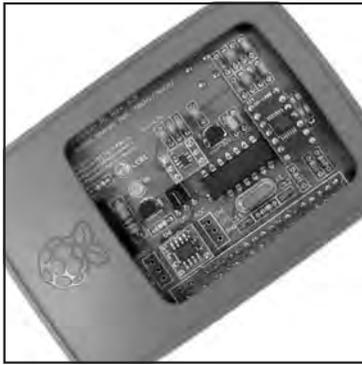


# 連載



正弦波発生装置から、オシロスコープ、  
周波数分析装置、インピーダンス分析装置まで



## ラズベリー・パイで 簡易測定器をつくらう

### 第2回 正弦波発生器の製作

小野寺 康幸 Yasuyuki Onodera

本連載はラズベリー・パイを使って簡易測定器を作ってしまうというのが趣旨です。あくまでも簡易ですので過大な期待はしないでください。本格的な測定器ではありません。ラズベリー・パイの性能を引き出して、あまりコストをかけずに、やれるところまでやってみようという企画です。

今回はラズベリー・パイで正弦波発生器をつくります。任意の信号を発生する装置がないことには、特性を評価できません。そのために基本信号である正弦波を発生させます。

### ラズベリー・パイのオーディオ出力のしくみ

#### ● PWM方式によるオーディオ出力

まず基礎知識として、ラズベリー・パイのオーディオ出力のしくみを解説します。ラズベリー・パイのオ

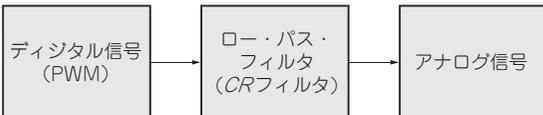
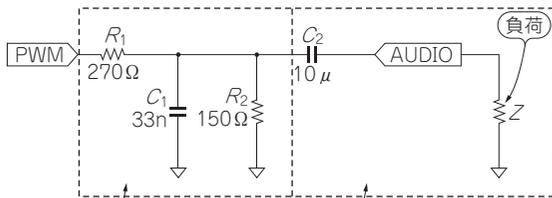


図1 デジタル信号のPWMはCRによるロー・パス・フィルタを通すだけでアナログ信号になる

ラズベリー・パイのオーディオ出力は、コスト削減のためにPWM(Pulse Width Modulation)方式を採用している



$R_1, R_2, C_1$ でロー・パス・フィルタ(LPF)を形成。カットオフ周波数は50kHz  
 $C_2$ と負荷Zでハイ・パス・フィルタ(HPF)を形成

(a) ラズベリー・パイ3より前(ラズベリー・パイ2)のオーディオ出力部

#### YouTube 動画の紹介

本連載で紹介する測定器のYouTube動画を作成しました。タイトル部のQRコードから、ご参考までにアクセスしてみてください。下記にURLも載せておきます。

- ラズベリー・パイ用信号発生器

<https://www.youtube.com/watch?v=Uid3oM0ykoQ>

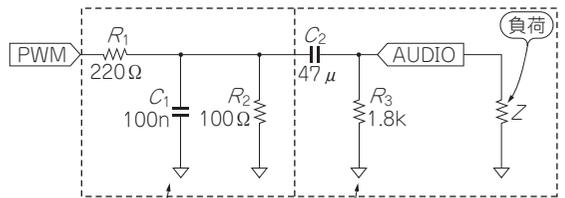
ーディオ出力は、コスト削減のためにPCM(Pulse Code Modulation)方式ではなく、PWM(Pulse Width Modulation)方式を採用しています。

図1に示すように、デジタル信号のPWMをCRによるロー・パス・フィルタ(CRフィルタ)を通すだけでアナログ信号になるからです。簡単にいえば、D級アンプと原理は同じです。

#### ● オーディオ出力回路

図2に示すのは、ラズベリー・パイのオーディオ出力部の回路構成です。

ラズベリー・パイ2のオーディオ出力部の回路図[図2(a)]は、ラズベリー・パイ3から少し変更されています。ここでは、ラズベリー・パイ3の回路図[図2(b)]を解説します。交流的には $R_1$ (220Ω)と $R_2$ (100Ω)の



$R_1, R_2, C_1$ でロー・パス・フィルタ(LPF)を形成。カットオフ周波数は23kHz  
 $C_2, R_3$ と負荷Zでハイ・パス・フィルタ(HPF)を形成。Z=32Ωのときはカットオフ周波数は105Hz

(b) ラズベリー・パイ3のオーディオ出力部

図2 ラズベリー・パイのオーディオ出力部の回路

ラズベリー・パイ2のオーディオ出力部の回路図は、ラズベリー・パイ3から少し変更されている