

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 作ろう

小野寺 康幸

見本



このPDFは、CQ出版社発売の「ラズベリーパイで簡易測定器を作ろう」の一部見本です。

内容・購入方法などにつきましては以下のホームページをご覧ください。

内容 <https://shop.cqpub.co.jp/hanbai/books/51/51011.htm>

購入方法 <https://www.cqpub.co.jp/order.htm>

【0

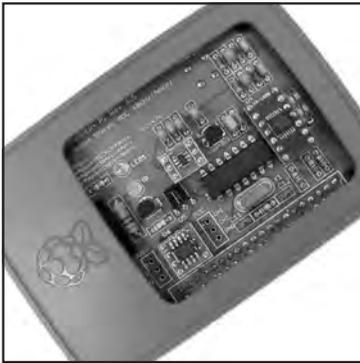
製作の準備…1

正弦波発生器の製作…6

オシロスコープの製作…11

周波数分析装置の製作…15

インピーダンス分析装置の製作…20



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1回 製作の準備

小野寺 康幸 Yasuyuki Onodera

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。コストを度外視するならば本格的な測定器を購入したほうがよいでしょう。

しかし、ちょっと趣味でお遊びのために多額の出費はできません。あまりコストをかけずに知恵と工夫を駆使します。測定器はないよりあったほうがましなのは言うまでもないでしょう。

いろいろと制約はありますが、本連載ではオーディオで使える簡易測定器を目指します。若干精度が低いなど不満はありますが、あまりコストをかけずにどこまでできるかチャレンジです。

● オーディオで必要とする4つの簡易測定器をつくる

この連載では、オーディオの周波数帯域レベルで使える次の4種類の簡易測定器の作り方を紹介します。

(1) 正弦波発生装置(第2回)

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。そこで基本信号である正弦波を発生させます。

(2) オシロスコープ(第3回)

アナログ信号を確認するための装置です。どんな波形か目で見て確認します。

(3) 周波数分析装置(第4回)

複雑なアナログ信号にどんな周波数が含まれているか分析します。

(4) インピーダンス分析装置(第5回)

スピーカーやヘッドホンのインピーダンスを測定します。どんな特性をしているのか把握します。同時に伝わる電力も測定します。これによって、正しく駆動されているか確認します。どうして低音がでないのか、高音がでないのか、その理由も探ります。

これらを本格的な測定器として購入するならば、高額になることは言うまでもないでしょう。お試しなら、

低コストで済ませる必要があります。

低コストで実現するから意味があります。もともとラズベリー・パイは低コストの学習教材を目的としています。興味をもち、本腰をいれる覚悟ができたならば、本格的な測定器を購入するとよいでしょう。

使用部材の準備

● ラズベリー・パイ 3B(写真1)

周辺機器(モニタ、USBマウス、USBキーボード、USB電源、マイクロSDカード)を含めて一式です。処理能力が必要なため、3Bあるいは3B+が必要です。4Bでも動作確認しました(B+、2Bでは動作確認していません)。

ラズベリー・パイは、I²C、SPI、UART、PWMなど、マイコンが備えるインターフェースのほぼすべてと、Wi-Fi、イーサネット、USB、Bluetooth、HDMI、MIPIなど、パソコンやスマホが備えるインターフェースのほぼすべてをもつ完成度の高いI/Oコンピュータです。

● A-D変換ボード Pumpkin Pi(写真2)

ラズベリー・パイはあらゆるインターフェースを備

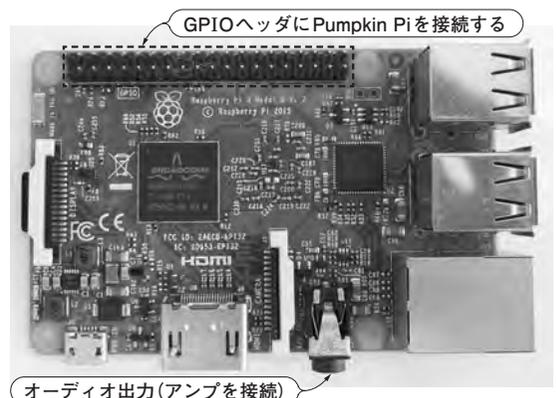


写真1 ラズベリー・パイ 3BのGPIOヘッダにPumpkin Piを接続する

ラズベリー・パイのオーディオ出力にアンプを接続する

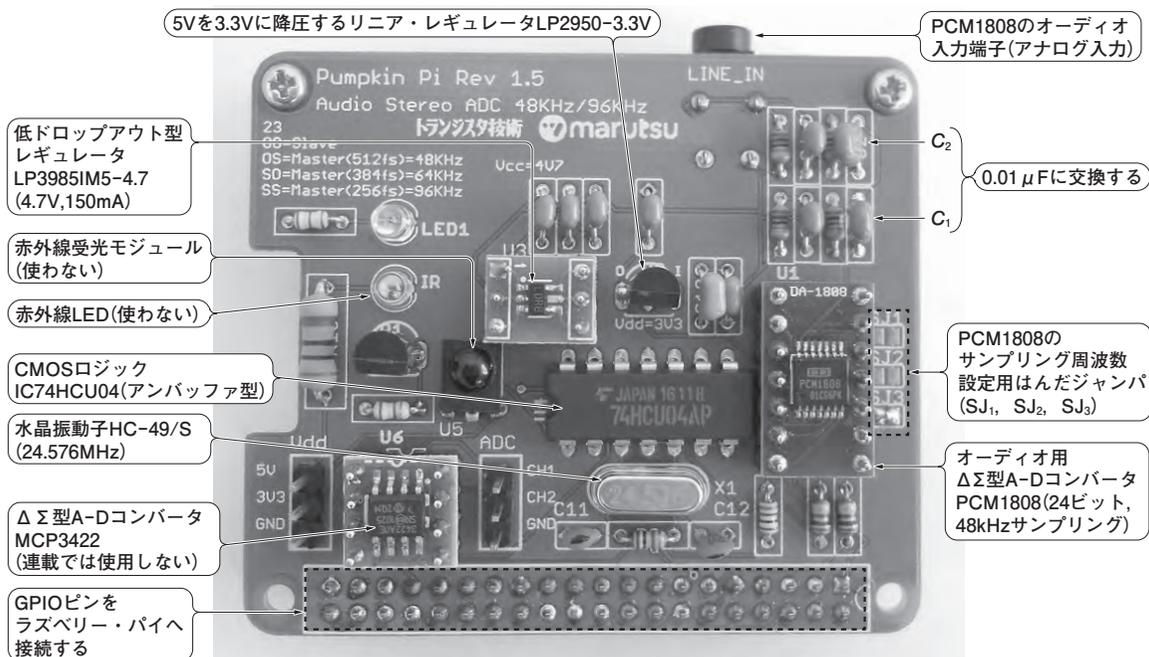


写真2 ラズベリー・パイでアナログ入力を実現するための外付けA-D変換ボード Pumpkin Pi
オーディオ入力を、オシロスコープ、周波数分析装置、インピーダンス分析装置で使用する

表1 Pumpkin Piのジャンパ設定

SJ ₁	フォーマット形式
オープン	I ² Sフォーマット
ショート	左詰め(Left-Justified)

(a) フォーマット形式の設定

SJ ₂	SJ ₃	サンプリング周波数
オープン	オープン	スレープ・モード
オープン	ショート	48 kHz(今回の設定)
ショート	オープン	64 kHz
ショート	ショート	96 kHz

(b) サンプリング周波数の設定

マルツエレクトにてPumpkin Piの完成品や部品セットを販売中

Pumpkin PiはマルツエレクトとCQ出版社の連動企画製品です。Pumpkin Piには購入してすぐに試せる完成品ボード(MTG-PKP-MB-F)や、自分ではんだ付けができる基板付きの部品セット(MTG-PKP-KIT)などがあります。

下記のマルツエレクトのWebページ(マルツオンライン Pumpkin Pi特設ページ)から購入できます。

<https://www.marutsu.co.jp/select/list/detail.php?id=258>

えるパーフェクトなI/Oコンピュータに見えますが、じつはアナログ信号を取り込むことだけではできません。そこで、ラズベリー・パイでアナログ入力を実現するための外付け回路が必要になります。

今回は本誌2017年1月号の付録基板にもなった「Pumpkin Pi」を活用します(詳細はコラム参照)。Pumpkin Piはラズベリー・パイにハイレゾ品質のオーディオ入力やアナログ入力機能を加えることができるA-D拡張ボードです。Pumpkin Piのオーディオ入力を、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で使用します。

▶ ジャンパ設定

写真2に示すように、Pumpkin Piのジャンパを次のように設定します。

- SJ₁: オープン
- SJ₂: オープン
- SJ₃: ショート

これらはPCM1808の設定用はんだジャンパです。表1に示すように、(a)フォーマット形式をI²Sに設定し、(b)サンプリング周波数を48kHzに設定します。

● アンプやケーブル

ラズベリー・パイのオーディオ出力にアンプを接続します。ここではインピーダンス変換の意味合いが強くなり、外部の影響を軽減するためです。

アンプは典型的なシングル・エンド方式にしました。