

学生&新人エンジニアのための

トランスタ技術 ジュニア版
4・7・10・1月10日発行

トラ技 Jr.

トラギ
ジュニア

学生&新人エンジニア
無料でお届け!

2019

春

特集 スーパーUSB測定器「Analog Discovery 2」で物理現象をビジュアル解析

不思議体験! エレキ科学マジック・ショー

次世代エース EVの究極車両運動制御システム

最新トレンド

PC用オリジナル・キーボードの製作

ゲーム開発 仮想生物進化シミュレーション

デバイス探訪

激安! 超小型オシロの実力テスト

通巻37号

他社を凌駕する
電子部品の品揃え
即日出荷可能!™

見本



トラ技ジュニアは、親雑誌「トランジスタ技術」の強みである実用性を重視した小冊子です。第一線のプロが現場の生きた技術をかみくだいて解説します。技術者の卵である学生と新人エンジニアを応援します。学生と新人エンジニア(25歳以下)の皆さんには、本誌を無料で配布します。トラ技ジュニアのホームページ(<http://toragi.cqpub.co.jp/Portals/0/support/junior/>)から必要事項をご記入の上、お申し込みください。

CONTENTS

特集記事

6 スーパーUSB測定器

「Analog Discovery 2」で物理現象をビジュアル解析

不思議体験! エレキ科学マジック・ショー

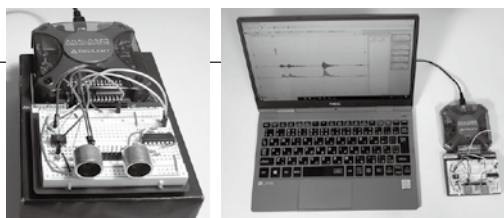
田口 海詩

卓上科学実験におススメ! USB アナライザ「Analog Discovery 2」

エレキ科学マジック・ショー① 高速回転のプロペラも止まって見える! ストロボ・スコープの製作

エレキ科学マジック・ショー② 超音波で距離計測! やまびこディスタンス・ゲージの製作

エレキ科学マジック・ショー③ 色のブレンド比を定量化! 可視光スペクトル・アナライザの製作



20 次世代エース

環境に優しく安全で楽しいマシン開発に向けて…車両運動制御システムの研究

自分で開発した究極の自動車で世界中の道を気持ちよく走りたい!

布施 空由

22 まんが工場見学

オームぼうやの工場めぐり

磁石ってどーやってできてるの?

うえたに夫婦



24 最新トレンド

タイピングが楽しくなる!

PC用オリジナル・キーボードの製作

池上 恵理

26 ゲーム開発

「Microsoft Visual Studio」で始めるC#プログラミング実習プラットフォームにおすすめ!

超シンプルな仮想生物進化シミュレーション・ゲーム「GENES」

加藤 隆志

30 SDR体験

秘密のスイート・スポットで受信した電波を見る! 聴く!

スマホでアクセス! ラズパイSDRサーバの製作

木幡 栄一

33 デバイス探訪

激安3,500円! 100kHz程度のちょこっと測定に使える

中国発の超小型オシロスコープ「DSO188」実力テスト

高橋 朋仁

36 アナログ基礎

教科書のモヤモヤ解消!

バイポーラ・トランジスタの増幅率 β と h_{fe} と g_m のお話

脇澤 和夫

40 就職の扉

「大学発ベンチャ・ビジネス参入」という選択肢

赤尾 慎吾



42 GET! 読者プレゼント

Analog Discovery 2 + ブレッドボード 科学実験キット
+ キーボードセット ErgoDash mini
+ Raspberry Pi 2B + W スターターキット(16GB版)

見本



メモリの誤り検出・訂正機能を全製品に搭載

高性能64ビットMPU「RZ/G2」4製品発売

10年超サポートのLinuxパッケージも同時提供。
詳しくは、www.renesas.com/rz でご紹介しています。



不思議体験！エレキ科学マジック・ショー

第1章

研究室、自宅…場所を選ばずに使える！

卓上科学実験におススメ！

USB アナライザ「Analog Discovery 2」 田口 海詩 Uta Taguchi

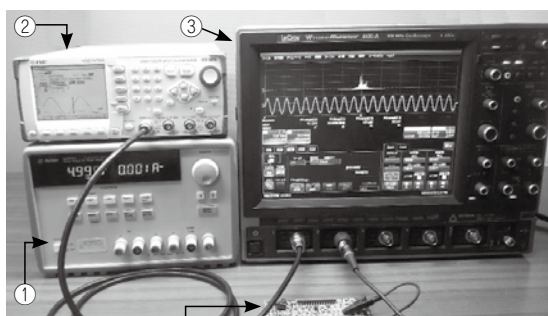
● 卓上で実験しまくり！研究室の強い味方

「USB 測定器×ブレッドボード」

通常、仕事などで本格的に電子回路のテストを行う場合は、写真1に示すような単機能の実験機器や測定器を準備して、回路の評価を行います。評価する項目が異なるごとに別の測定器を準備します。

研究や実習レベルであれば、高価な測定器を複数台用意する必要はありません。オシロスコープをはじめとした多くの機能が含まれている USB 測定器なら、パソコンと接続して使えるので、場所も取らず、単体でたくさんの評価が行えます。条件設定や波形のデータを保存しておけば、再利用も簡単にできます。

本特集では、USB 測定器「Analog Discovery 2」とブレッドボードを組み合わせた実験環境の作り方や科学実験の手法を紹介します。



評価する回路

写真1 単機能の測定器を集めて行う電子回路評価テストの環境
電子回路の評価には、①回路へ電力を供給する電源、②信号を入力するためのファンクション・ジェネレータ、③波形を見るためのオシロスコープを使う

表1 Analog Discovery 2 の主なスペック

Analog Discovery 2 は、アナログ2入力/2出力、デジタル16入出力、±5V 電源供給と FPGA デジタル処理機能を組み合わせることでこれらの機能を実現している

No.	機能	項目
1	オシロスコープ	チャンネル数：2、入力電圧：±25V、周波数帯域：30MHz、A-D コンバータ：14ビット-100Msps、XYプロット表示、波形演算機能、測定機能
2	波形発生器	チャンネル数：2、出力電圧：±5V、周波数帯域：20MHz、A-D コンバータ：14ビット-100Msps、オーディオ出力端子
3	データ・ロガー	プロット期間、アップデート時間設定
4	デジタル I/O	入出力チャンネル数：16、サンプリング速度：100Msps、ロジック・パターン発生機能あり、SPI、I2C などのバス・アナライザ機能あり
5	電圧源	0～±5V 可変電源
6	ネットワーク・アナライザ	周波数帯域：1Hz～10MHz
7	スペクトラム・アナライザ	周波数帯域：10MHz

● おススメの USB 測定器「Analog Discovery 2」

理由①… I/O 機能が充実！通常のオシロよりハイ・スペックな 14 ビットの A-D コンバータを搭載

Analog Discovery 2 (Digilent 社) は写真2のようなポケット・サイズ (80 × 80 mm) の小さな測定器です。表1に示す機能が満載されています。税込み価格 36,720 円で入手できます。

Analog Discovery 2 の内部構造を図1に示します。アナログ波形入出力2チャンネル、デジタル信号入出力16チャンネル、±5V 電源供給の機能を備えており、パソコンと接続して各機能を制御します。ハードウェアの特徴は、通常のオシロスコープより A-D コンバータのスペックが14ビットと高いので、高ダイナミック・レンジで波形を取得できます。

さらに、測定機器の内部に高速デジタル演算が行える FPGA (Field-Programmable Gate Array) も内蔵

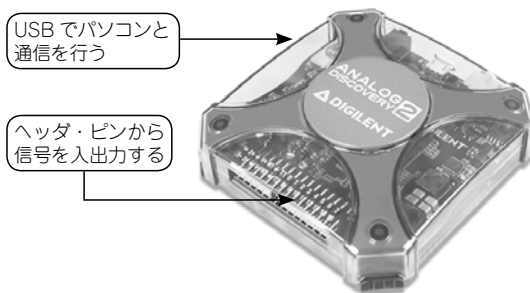


写真2 多機能搭載の小型 USB 測定器 Analog Discovery 2
8cm 角パッケージの中に、高速 A-D コンバータ、FPGA をはじめとするデバイスが基板両面にぎっしりと詰まっている。USB ケーブルでパソコンと接続して使う。税込み価格 36,720 円

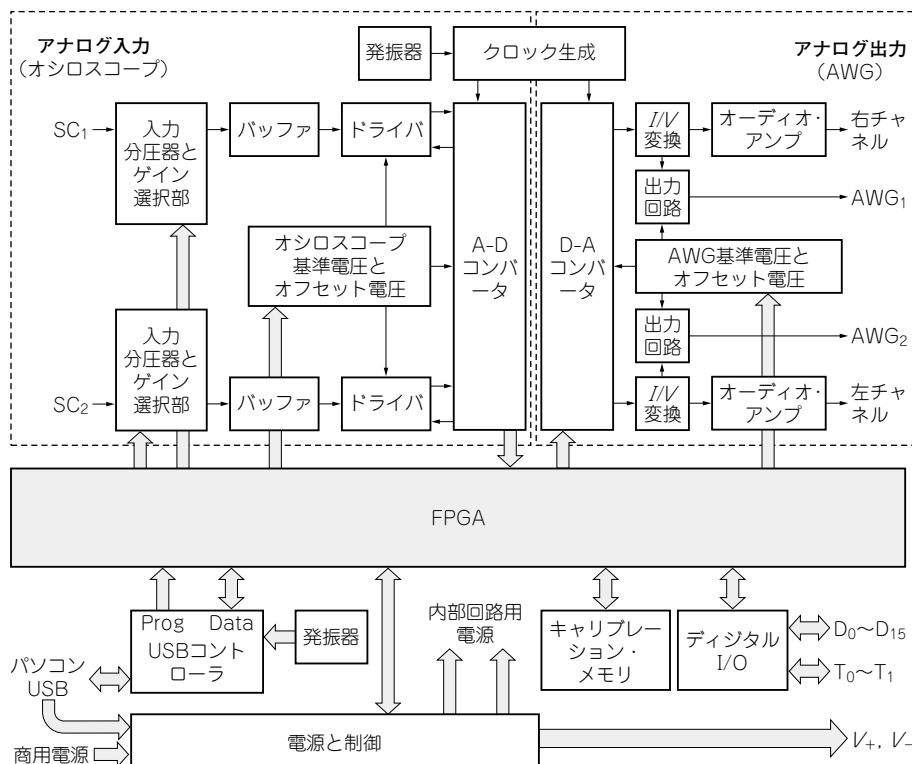


図1 Analog Discovery 2の内部ブロック・ダイアグラム

アナログ入力2チャンネル、アナログ出力2チャンネル、デジタルI/O16チャンネル、電源±5Vの機能が装備されている

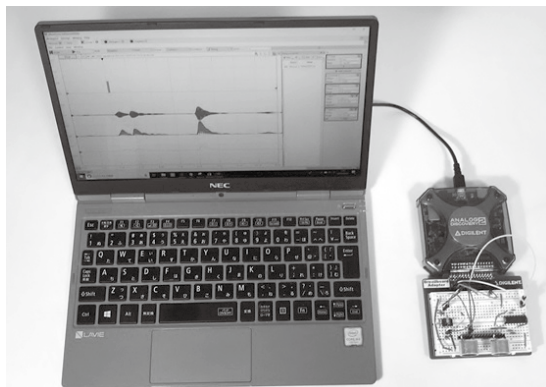


写真3 Analog Discovery 2で回路実験

PCとUSBで接続し、WaveFormsソフトウェアでAnalog Discovery 2を制御する

しているので、波形取得と同時にFFTスペクトル解析を実行できます。

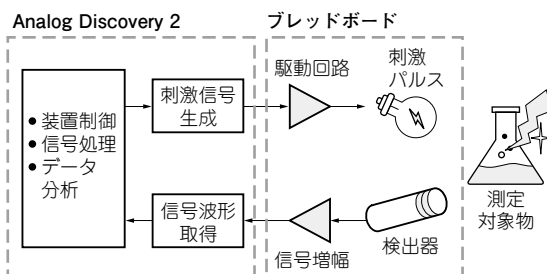


図2 サイエンス実験のイメージ

サイエンス実験には、測定対象物に刺激を与えて反応する状況を検出器で観察する。このような実験系では、波形生成機能とオシロスコープ機能を持つAnalog Discovery 2の強みが活かされる

理由②…制御ソフトウェアが無料で提供されている

Analog Discovery 2は写真3のようにUSBケーブルでパソコンと接続して使用します。パソコンに専用ソフトウェア「WaveForms」をインストールし、

見本



Matlab にも対応可能!

いつでもどこでも実験室環境を実現できるオールインワン計測ツール

AVNET
Reach Further™

DIGILENT
A National Instruments Company