

CONTENTS

トランジスタ技術

11

2019 第56巻 第11号 通巻第662号

Transistor Gijutsu

https://toragi.cqpub.co.jp/



# 64bit/400MHz RISC-V

## 特集 世界のAIマイコン

カメラ/センサ/ロボット/衛星…すべてのマシンに頭脳を載せる

### 特集連動セミナー開催

#### ① 20ドル SiPEED MAix

で体験する

リアルタイムAIマイコン開発

講師：深水 拓郎

12月12日予定



#### ② FPGA 入門キット DE10 で学ぶ RISC-V マイコンコンピュータ開発

講師：岸井 滋喜

2020年2月28日



### 読者プレゼント

① カメラ&モニタ付き!  
64bit/400MHz RISC-V  
AIマイコン・モジュール  
M5StickV

1名様

② Wi-Fi & Bluetooth  
モジュール搭載  
PSoC 6 開発キット  
CY8CKIT-062-WiFi-BT

5名様

提供：サイプレス セミコンダクタ

### RISC-V オフ会

話題のRISC-Vを知りたい人から  
AIマイコンを自作している強者  
まで是非参加ください

場所：CQ出版(巣鴨)

日時：12月21日



# トランジスタ技術 11

## 特集

カメラ/センサ/ロボット/衛星…全マシンに頭脳搭載!  
64bit/400MHz RISC-V 世界のAIマイコン

### イントロダクション

24 AIがマイコンに降りてきた 宮崎 仁

Appendix 基板に実装できるモジュール品からケース入り品まで

27 LCD&カメラ付きで2,000円! AIマイコンの風雲児「MAix」 砂川 寛行

Appendix 定番 TensorFlow, Keras から SiPEED MAix 向け kmodel 対応モデルまで

30 フリーで使えるおすすめ学習済みモデル一覧 宮下 修人

第1章 専用マイコン・ボードから汎用プログラマブル・デバイスまで

33 世界のエンベデッド用ディープ・ラーニング・プロセッサ 三好 健文

Appendix 非力なマイコンでディープ・ラーニング処理するために

36 計算の速い高効率ニューラル・ネットワークの研究 三好 健文

Appendix 物体認識スピードと温度上昇率を比べてみた

39 AI処理スピード対決! SiPEED MAix vs ラズパイ vs Jetson 深水 拓郎

第2章 Googleの無料ツールで学習モデルを作り組み込む

43 K210の研究① 初めてのAI画像認識 深水 拓郎

Appendix 教師データをアップすると学習データを作ってくれる

48 K210の研究② モデル作成&実装クラウド・ツール「V-Traning」 深水 拓郎

Appendix SiPEED Maix や SPRESENCE とのマッチングを調査

50 無料のディープ・ラーニング・マイコン用クラウド開発ツール 深水 拓郎

第3章 6軸加速度センサで姿勢や動きの学習モデルを作って自動判定

54 K210の研究③ 初めてのリアルタイム・モーション認識 新里 祐教

第4章 11 fps の物体認識カメラを搭載! ロー・パワー AIロボットを作ってみた

61 K210の研究④ ニューラル・ネットワークとI/O 砂川 寛行

Appendix 深層学習の定番「畳み込みニューラル・ネットワーク」を搭載

75 K210の研究⑤ 内蔵のAI回路は画像認識が大得意 深水 拓郎

第5章 フルデジタル・スベアナを作って雑音電流の成分を解析

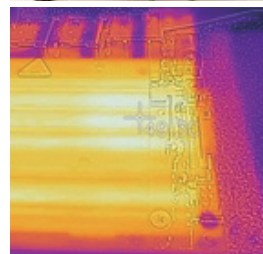
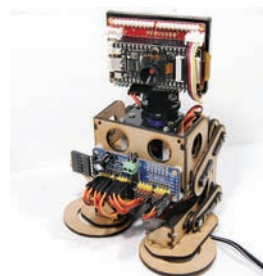
77 K210の研究⑥ 音声認識用ハードウェアFFT 鮫島 正裕

第6章 灯りの位置予測に成功

85 学生マイコン Arduino で AI を動かす 新里 祐教

Appendix Bluetooth/ジャイロ/コンパス/ジェスチャ/マイク…選び放題

91 センサIoTの学習に! 新 Arduino Nano 誕生 森岡 澄夫



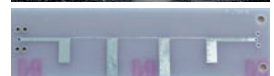
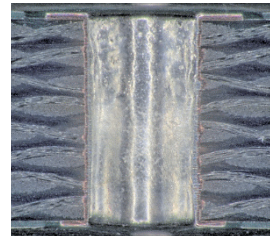
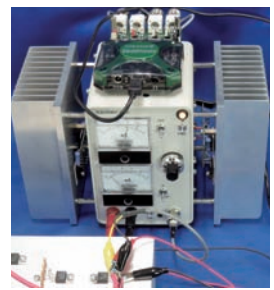
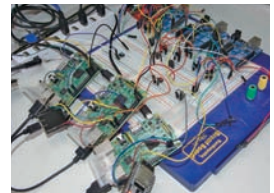
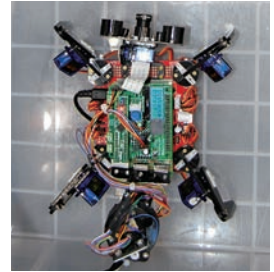
## 別冊付録

## アナログウェア No.10

八幡 和志

電子回路の基本性能と信頼性を決めている最重要コンポーネント

## まちがいだらけのセラミック・コンデンサ活用Q&A集



### 一般

- 98** 柱や家具をよけながら目標地点に確実に到達/ PSoC & ROS でプログラムレス製作  
LiDARで自己位置推定/ 1万円自律移動ロボット「PiBoT」 砂川 寛行
- 112** 自動運転AIベンチマーク! ラズパイ vs Jetson Nano  
複数ターゲットをリアルタイム認識! GPUの桁違いの推論速度を体感 小池 誠
- 138** I<sup>2</sup>C/SPI/UARTの遅延/スループット/エラーレートを1万超の条件で実験比較  
群ロボットのシンクロ制御に! ラズパイ⇄マイコン シリアル通信ベンチマーク 亀山 聖太
- 166** ハム/電磁波…強力ノイズの渦中にあるセンサのμV出力を高S/N増幅  
雑音除去力120 dB! 計測用差動アンプの設計 中村 黄三

### 連載

- 105** フルデジタルRFプロセッサSDRで作る私の計測器(7)  
周波数/波形解析から信号発生まで! エントリ・キットで始めよう  
FPGAの内蔵A-Dコンバータの確度 加藤 隆志
- 124** ダイレクト・サンプリングFM SDRの製作(12)  
ミキサ/フィルタ/周波数コンバータ…RF信号処理ロジックの作り方がわかる  
高チャンネル・セパレーションFM復調回路の設計 林 輝彦
- 134** 強コネクティビティ&高セキュリティ PSoC 6の研究(5)(最終回)  
ラズパイは電池がもたないし、マイコンは性能不足…とお悩みの方へ  
IoT化の第一歩! ラズベリー・パイとBluetooth 圓山 宗智
- 151** 本質理解! 万能アナログ回路塾 電磁気学編(24)  
電場 別府 伸耕
- 158** USBマルチ測定器 Analog Discoveryで作る私のR&Dセンタ(15)  
500 V耐圧インピーダンス・アナライザ 遠坂 俊昭
- 174** 誰でもキマル! プリント基板道場(31)  
世界一の基板メーカーを探せ  
百発百中! 断面サンプリングによる品質診断 斉藤 和正
- 184** 新アナログ&デジタル・フィルタ理論と実践(9)  
最新プロセッサとシミュレータで無線&計測信号処理  
マイクロストリップ・ラインを使ったLCフィルタの基礎 西村 芳一
- 192** 5G時代のスペクトラム・アナライザ入門  
原著: The Fundamentals of Signal Analysis Application Note 243  
[第1回] 信号分析の基礎 著: キーサイト・テクノロジー, 訳: 細田 梨恵
- 194** 私の部品箱(96)  
リレー/アクチュエータ/LED駆動回路の省スペース実装に最適  
8チャンネル同時OK! オン抵抗2Ωの低ロスSSOP18 FETアレイ TBD62083A 細田 隆之

### 195 Reader's FORUM

### 196 Information

### 198 次号のお知らせ/編集余録

★お詫び「宇宙ロケット MOMO 開発深掘り体験」はお休みさせていただきます。

発行所 CQ出版株式会社  
〒112-8619 東京都文京区千石4-29-14  
電話 編集 03-5395-2123  
広告 03-5395-2131  
販売 03-5395-2141  
振替 00100-7-10665

発行人/編集人 寺前 裕司  
© CQ出版株式会社2019  
(無断転載を禁じます)  
2019年11月1日発行 (毎月1回1日発行)  
日本ABC協会加盟誌  
(新聞雑誌部数公査機構)

(定価は表四に表示してあります)

印刷 三晃印刷(株)/大日本印刷(株)/  
三共グラフィック(株)/クニメディア(株)  
製本 三晃印刷(株)  
Printed in Japan



本書に記載されている社名、および製品名は、一般に開発メーカーの登録商標または商標です。なお本文中では、™、®, ©の各表示を明記していません。