

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  
**購読無料!**

2017

秋

通巻31号



**注目** 無償ツールでお絵描き&即発注! 世界の部品で遊ぼう

## 今こそ! プリント基板製作のススメ

お役立ち Windows PCボード「LattePanda」 農業エレ ビニール・ハウスのIoT制御に挑戦  
電波科学 飛距離400倍! トランシーバ大作戦 先端研究 型紙で体験! からくりロボット・ハンド

ここで必要なものが、  
きっと見つかります!

**Digi-Key**  
ELECTRONICS

見本



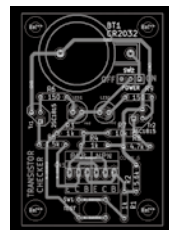
トラ技ジュニアは、親雑誌「トランジスタ技術」の強みである実用性を重視した小冊子です。第一線のプロが現場の生きた技術をかみくだいて解説します。技術者の卵である学生と新人エンジニアを応援します。学生と新人エンジニア(25歳以下)の皆さんには、本誌を無料で配布します。トラ技ジュニアのホームページ(<http://toragi.cqpub.co.jp/Portals/0/support/junior/>)から必要事項をご記入の上、お申し込みください。

## CONTENTS

### 注目記事

## 6 無償ツールでお絵描き&即発注! 世界の部品で遊ぼう 今こそ! プリント基板製作のススメ

性能も見栄えも Good! 自作プリント基板でオリジナル電子工作 漆谷 正義  
商用 OK! 無制限&フリーの基板開発ツール「KiCAD」 漆谷 正義  
誰でもカッコよくキマル! プリント基板はパソコンと CAD だけで作れる 漆谷 正義  
【Appendix 1】 個展が開けちゃう? プリント基板アートに挑戦 坂上 徳翁  
【Appendix 2】 ちょこっと試作でよく使われるプリント基板製造サービス 善養寺 薫



### 23 お役立ち部品

音声認識AIを使った私だけのコンシェルジュ「こるたなん」の製作  
**Arduino搭載のWindows PCボード「LattePanda」** 池上 恵理

### 26 農業とエレクトロニクス

「休めない農業」をエレキで変える!  
**電子工作初心者がビニールハウスのIoT制御に挑戦** 大熊 陽介

### 34 電波実験室

天空の神秘「ラジオ・ダクト」出現!  
**飛距離400倍! ハンディ・トランシーバ大作戦** 小野 広樹

### 38 深海のエレクトロニクス

水深300mから詳細な地形データとカメラ画像を取得し帰還せよ!  
**深海ロボ「小型ROV」の潜航ミッション** 後藤 慎平

### 40 突撃! とんりの研究室

都市災害時のがれき撤去や救助での活躍を目指して!  
**レスコン受賞機「Rectangle」の開発**  
神戸大学 チーム「六甲おろし」



### 40 奥付



### 22 GET! 読者プレゼント

● KiCAD (2層基板用)  
● LattePanda 2 Pro (Windowsのライセンス認証済み)  
● NUCLEO-F401RE + NUCLEO-6180XA1



大賞賞金100万円<sup>※</sup>ハードウェアコンテスト

# GUGEN2017

## 作品 募集中



## 今こそ！プリント基板製作のススメ

無償ツールでお絵描き&即発注！ 世界の部品で遊ぼう



### 性能も見栄えも Good！ 自作プリント基板でオリジナル電子工作

ブレッドボードは手軽だけど接触不良を起こしやすく、ユニバーサル基板は部品の結線に苦勞する 漆谷 正義

#### ● 部品点数の少ない基板作りから始めよう

オリジナル電子工作で作りたいものがあるとします。ほしい機能を具体的に思い浮かべ、回路やブロック図を書いて構想を練ります。

その次が問題です。「部品を乗せる基板をどうやって作るのか？ ブレッドボードは筐体内の実装には不向きだし、ユニバーサル基板で作るのもたいへん…」と、たいていはここで頓挫してしまいます。

プリント基板は、自分で作ってみたいけれど難しそう、作れたとしても業者に頼むとお小遣いでは済まなくなりそう、と思っているかもしれません。

心配無用です。難しく思う第1の要因は、目に入る基板の多くが多層基板や面実装だからです。最初は、リード部品を使って素子数の少ない回路から始めるとよいです。今は基板を安く作ってくれるメーカーもあります。あとは、基板を設計するCAD (Computer-Aided Design) ツールの操作を覚えるだけです。

#### ● コンパクト、安定動作…いいことづくめ

写真1が、プリント基板を使って製作したトランジスタ・チェッカです。コイン電池も基板に実装しました。ブレッドボードで作った写真2、ユニバーサル基板で作った写真3と見比べてください。

このように、プリント基板を使うと、信頼性が向上し、小型に作れ、見栄えも格段に良くなります。

#### コラム 今さら聞けない…プリント基板って何？

プリント基板は、部品どうしの配線を印刷したプリント・パターンによって実現する基板です。

プリント基板が登場するのは、電子技術の発展のうち比較的後の時代です。半導体の発明にともなう、電子機器の小型化とその量産が契機となりました。「配線を印刷する」という考え方は、半導体の配線を本や新聞と同じ印刷技術で作ることから始まりました。

プリント基板の作成においても、エッチングのマスクをスクリーン印刷で作ります。以前は、大きな型紙を作り、それを写真に撮影してマスクを作っていました。現在では、CADデータから作っています。

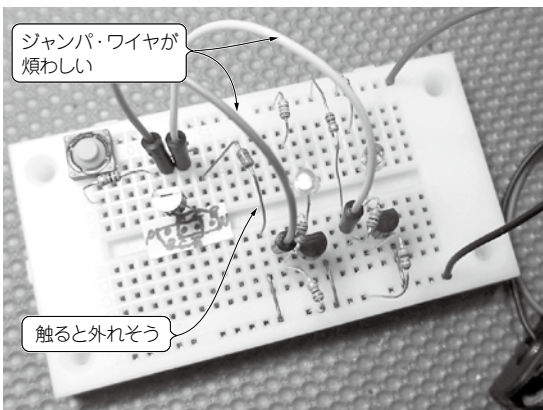


写真2 写真1と同じ回路をブレッドボードで作った。はんだ付けが不要で部品とボードを再利用できるので、回路実験には便利。ジャンパ・ワイヤが飛び出て煩わしく、触ると外れそう。足が短い部品は取り付けられない

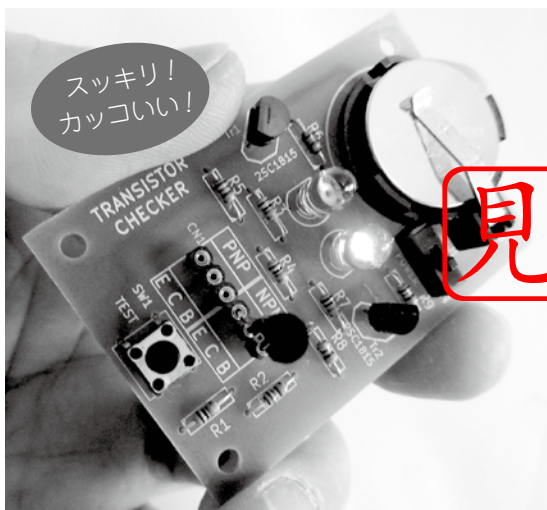
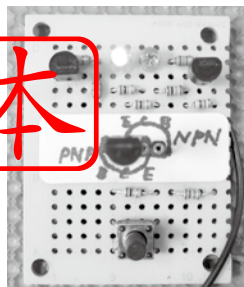
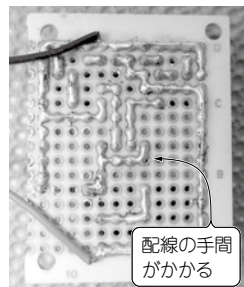


写真1 プリント基板を使って製作したトランジスタ・チェッカ。コイン電池も基板に実装した。格段に見栄えが良い！

# 見本



(a) 表面

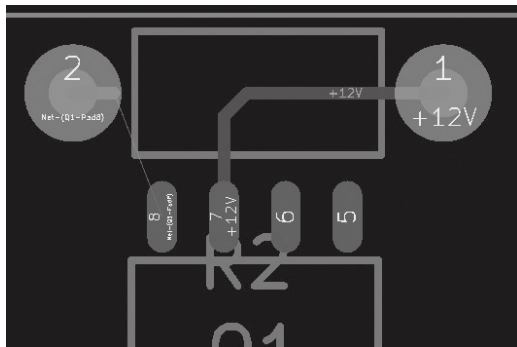


(b) 裏面

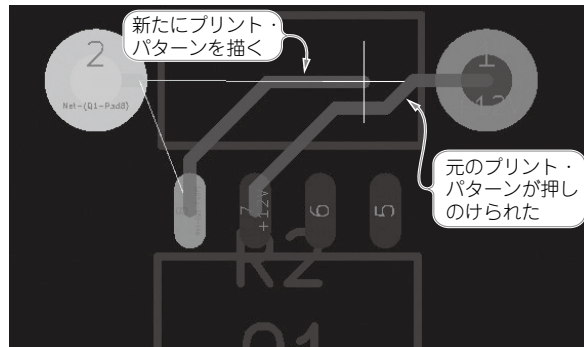
写真3 写真1と同じ回路をユニバーサル基板で作った。はんだ付けすることで部品がしっかり固定できる。ランドどうしをめっき線で結び、はんだめっきで仕上げると信頼性が上がる。配線の手間がかかるので量産性はない

# 商用OK！ 無制限&フリーの基本開発ツール「KiCAD」 おすすめする3つの理由

漆谷 正義



(a) 元のプリント・パターン



(b) 押しつけ配線実行後のプリント・パターン

図1 押しつけ配線の例…自動的に元のプリント・パターンを押しつけて配線してくれるので手動による引き直しの手間が省ける  
基板の製造ルールのプリント・パターン間隔も保って配線を押しつけてくれる

基板 CAD ソフトウェアはいろいろありますが、中でも「KiCad」は、フリーの基板 CAD にありがちな機能制限がなく商用利用も OK です。直感的な操作でプリント・パターンを描くことができるので、初めて基板を作る人にもおすすめのソフトウェアです。

図1は、KiCadの最新版4.0に追加された押しつけ配線機能です。数十万円以上するプロ仕様の基板 CAD に装備されていた機能が、KiCadで利用できます。

## ● その① ユーザが新機能を作り上げてソフトウェアの発展に貢献できる

KiCadはオープン・ソース・ソフトウェア(OSS)です。そのライセンス(使用許諾)は、誰でも使用、変更、複製が許可されています。フリー(無償)であり続けることが求められるという、コピーレフト(コピーライトの反対)の考え方「GNU GPL (General Public License)」に基づきます。

KiCadのソース・コード(プログラム)は世界中の有志によって共同開発されています。新しい機能が次々と追加され、バージョンアップの恩恵も無償で受けることができます。

KiCadの一押し機能「押しつけ配線」を紹介します。たとえば、図1(a)のようなパターンを設計中にICの8ピンのプリント・パターンを7ピンの上に伸ばしたいとします。

「インタラクティブ・ルータ」を使うと、図1(b)に示したとおり、自動的に7ピンのパターンが右方向に後ずさりして配線を譲ってくれます。ほかのパターンに衝突したことを表すハイライト表示もできます(図2)。

KiCadの開発者はユーザです。ほかのユーザの意見も kiCad.jp や Wiki を通じて積み上げられます。パ

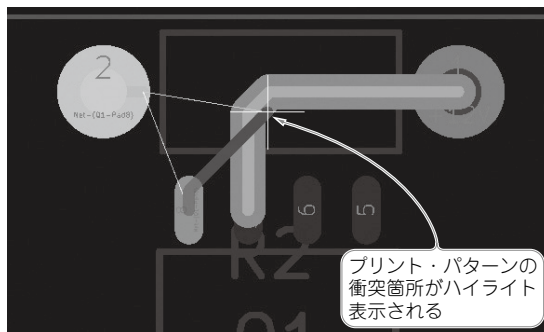


図2 押しつけ配線できずにプリント・パターンが衝突したことを表すハイライト表示

基板上の配線が混み合ったときなどに押しつけられない箇所がわかる

グがいつまでも放置されるようなことはなく、安心して使えます。

## ● その② ピン数、基板の大きさは無制限

商用 CAD は、無償版、試用版と商用版を区別するために、何らかの機能制限を設定します。たとえば、ピン数、基板の大きさ、試用期間などの制限です。KiCadはいかなる制限もありません。

## ● その③ 国際的な素粒子研究のパイオニア CERN が後押し

Web画面を作るHTML、インターネット通信のHTTP、リンク・システムWWWなどを発明した欧州原子核研究機構CERNが、KiCadを公式ツールとして後押ししています。

\* \* \*

KiCadの詳細や使い方は、次のWebページを参照ください。日本語ドキュメントも用意されています。

<http://kicad-pcb.org/help/documentation/>