

## 第5章 組み合わせ回路と順序回路の応用

# コンピュータの基本ロジック⑤ ブレッドボード電卓の製作

大中 邦彦 Kunihiko Ohnaka

前章までの製作実習では、入力ボタンの組み合わせでLEDの点灯を制御する組み合わせ回路や、ボタンを押すたびに出力が変わる順序回路「カウンタ」を作り、ドット・マトリクスLEDに文字を表示しました。

本章ではそれらの技術の集大成として「ブレッドボード電卓」を作ります(写真1)。シンプルですが、その考え方は現代のコンピュータに使われているCPUに通じています。

### 作る電卓の仕様とキー・パーツ

#### ● 足し算と引き算ができるシンプルな計算機

図1に示すのは、本章で作るブレッドボード電卓の接続です。簡単のため、10進数ではなく16進数(0~F)で計算する16進電卓です。足し算と引き算ができます。電卓ですから、[0]、[1]、[2]などの数字ボタンと[+]、[-]、[=]などの操作ボタンを付けます。それらのキーをFPGAに接続します。

入力値や計算結果を表示するディスプレイは、第4章で作ったドット・マトリクスLEDを利用します。この計算機は1桁に収まる範囲でしか使えません。

表示装置は、第2部第2章の製作実習で使った7セグメントLEDも候補ですが、+記号などがうまく表現できません。

#### ● マトリクス・キー・パッドで数字を入力

図1の16進電卓には、0~Fの16種類の数字キーを接続します。らしさを出すため、キーが平面に並んだ4行×4列のマトリクス・キー・パッドを使用します。

このキー・パッドは、EOZ Solutions & Components製で、秋葉原のパーツ・ショップで入手しました。同等品のECO.16250.06という製品がRSコンポーネンツなどから入手できます。秋月電子で販売されているPmod KYPD 16(Digilent Inc.)も利用できますが、ピン・ヘッダが2列式のため、ブレッドボードに接続するときにジャンプ・ワイヤが必要です。キーの刻印が本製作実習と違っていても、シールを貼るなどして見た目を変更すれば問題ないでしょう。

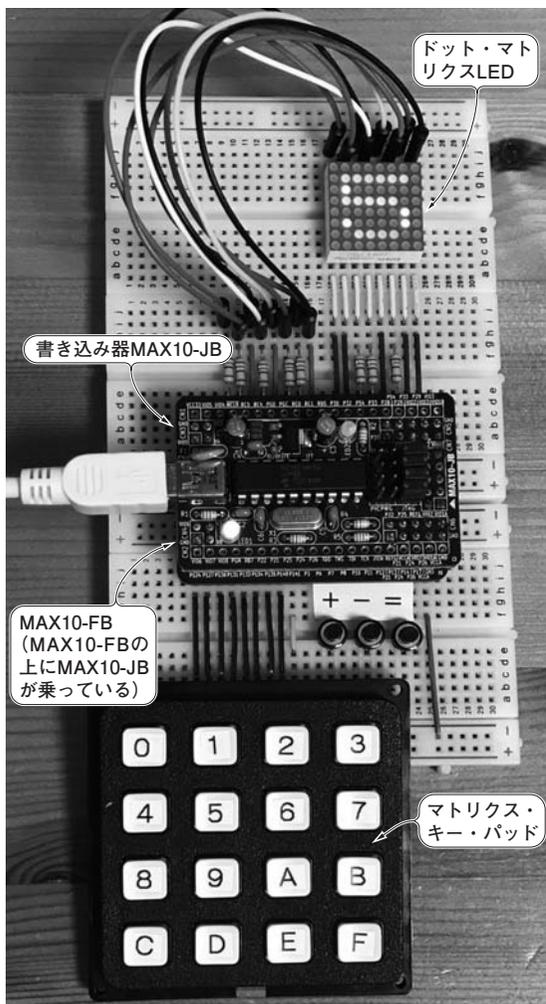


写真1 FPGAキットと4×4のマトリクス・キー・パッドでブレッドボード電卓を製作  
キー・パッドの表面に0~Fまで順番にシールを貼った

【セミナー案内】実習・Raspberry Pi3とAndroidではじめる先端組み込み機器入門 [ネット&組み込み開発シリーズ4. 教材基板付き]  
——IoTで活用するデバイス制御入門  
【講師】山際 伸一氏, 11/4(日) 27,000円(税込み) <https://seminar.cqpub.co.jp/>