

[第7章]

2×16 LCD表示器と同じように使える

5×7ドットVFDキャラクタ・モジュールで ラーメン・タイマを作ってみよう

世古 伸治

電子工作によく使うディスプレイとしてキャラクタ・タイプのLCDモジュールがありますが、「暗いところで、もう少しよく見えたら」とか「表示をもっと目立たせたい」ということがよくあります。そのようなときに最適なディスプレイの一つが、ここで使用するVFD(蛍光表示管)です。

VFDは、古くは電卓の数字表示に始まり、自発光による視認性の良さや広い動作温度範囲という特徴に加えて時代とともに表示機能もアップし、現在では自動車や家電製品、計測器など私たちの身のまわりでたくさん使われています。

このようなVFDですが、少し前まではメーカー間での流通がほとんどで、私たちが電子工作用に使うにはなじみの薄い表示デバイスでした。最近は使いやすいVFDモジュール製品が電子部品ショップやメーカー直販などで入手できるようになり、電子工作などでも選択肢の一つになってきました。

本章では、5×7ドット・キャラクタ・タイプのVFDモジュールを使ってラーメン・タイマを作ってみます。ラーメン・タイマとは、即席麺のお湯を入れてから3分の待ち時間を計測するタイマです。

3分は長いようで短くもあり、ちょっと目を離しているといつの間にか時間が過ぎて麺がふやけすぎてしまうことがよくあります。かといって、3分間ジーンとしているのも退屈です。そこで、待ち時間を正確に計れて、かつ見た目も楽しくなるようなタイマを作ってみたいと思います。

ラーメン・タイマに高い視認性が不可欠はともかく、この製作を通じてVFDモジュールの概要をつかんでいただければと思います。筆者は、表示が「光る」だけでも何となく嬉しくなります。このプログラムを活用すれば、任意の時間を設定できるキッチン・タイマなどの応用が考えられます。

VFDモジュールはノリタケ伊勢電子製の20桁2行表示のSCK20025-W1J-A(写真7-1)を使用しました。類似の製品で16桁2行表示もありますが、数字やバー・グラフとともに「楽しく」の要素として簡単

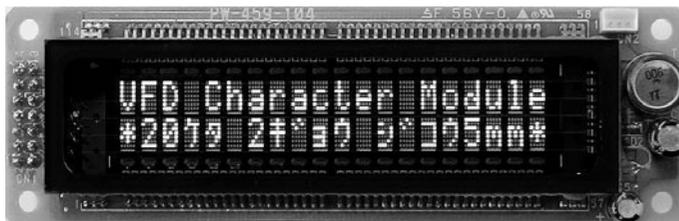


写真7-1
SCK20025-W1J-Aの外観

見本

な絵表示もしたいので、少し桁数が多いこの製品を選びました。

このVFDモジュールは、電子工作によく使われるLCDキャラクタ・モジュールと同等の外形とインターフェースを採用したもので、LCDを使い慣れた人には扱いやすい仕様になっています。ただし、まったく同じものではないので、LCDと異なる点や使用上の注意点も記述していきたいと思えます。さらに、表示能力を活用する意味で、「ゆげ」のアニメーション表示をするために、ユーザ定義文字の登録と表示例を示します。CG RAMの使い方も学べます。

7-1 VFDモジュールSCK20025-W1J-Aの概要

SCK20025-W1J-Aは、5×7ドット20桁2行のVFDに、必要な内部電源や駆動回路、キャラクタ・フォント、インターフェースなどを搭載しています。インターフェースは8ビット・パラレル(4ビットも選択可能)で、CPUバスに直接接続でき、5V単一電源で駆動できます。4ビットで使用する場合の未使用端子は、何も接続しません。内部でプルアップされています。

図7-1に、VFDモジュールの内部構成を示します。

● VFDモジュールのピン配置

制御端子として14ピンの信号&電源インターフェースをもち、ピン接続は標準的なキャラクタ・タイプLCDモジュールと同様の配置になっています(表7-1)。

3番ピンはLCDモジュールではコントラスト調整端子の位置ですが、この製品ではNCピンとなり、輝度はソフトで設定します(ジャンパ設定でReset入力ピンとしても設定できる)。外部接続端子はスルーホールとなっており、直接配線またはコネクタなどを取り付けて使用します。

フラット・ケーブル用のコネクタを背面に付けた場合は偶数・奇数ピンが入れ替わるので注意してください。

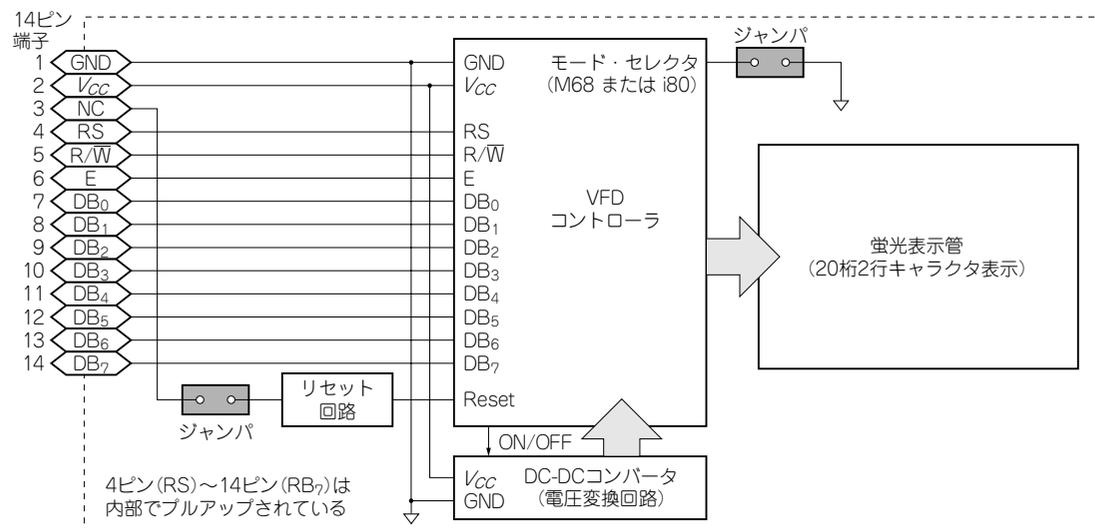
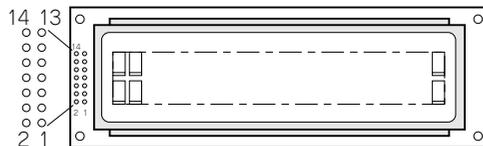


図7-1 VFDモジュールの内部構成

表7-1 SCK20025-W1J-Aのピン配置



ピン番号	記号	役割
1	Gnd	電源, グラウンド端子
2	V _{cc}	電源, 5VDC 端子
3	NC (Res)	接続しない(ジャンパの切り替えで Reset 端子に変更可能)
4	RS	Register Select 信号. “L” : コマンド選択(書き込み時) Busy Flag/Address counter 選択(読み出し時) “H” : データ選択(書き込み / 読み出し)
5	R/ \bar{W}	Read/Write 選択. “H” : Read(読み出し), “L” : Write(書き込み). ジャンパの切り替えで i80 モードの書き込み信号(WR)に変更可能
6	E	Enable 信号. ジャンパの切り替えで i80 モードの読み出し信号(\bar{RD})に変更可能
7	DB ₀	データ・バスの Bit0(4ビット・モードのときは接続しない)
8	DB ₁	データ・バスの Bit1(4ビット・モードのときは接続しない)
9	DB ₂	データ・バスの Bit2(4ビット・モードのときは接続しない)
10	DB ₃	データ・バスの Bit3(4ビット・モードのときは接続しない)
11	DB ₄	データ・バスの Bit4
12	DB ₅	データ・バスの Bit5
13	DB ₆	データ・バスの Bit6
14	DB ₇ (BF)	データ・バスの Bit7 読み出し時に Busy Flag を出力する

● インターフェースは二通りから選べる

インターフェースはパラレル・バスで、M68 と i80 の二つの方式に対応しています。

M68方式は、データ転送の制御用にE(Enable)信号とR/ \bar{W} (Read / Write)信号をもちます。データ転送の手順は先にR/ \bar{W} 信号でデータの方向を決定し、E信号のパルスでデータを書き込んだり、読み出したりします。

i80方式は、データ転送の制御用に \bar{WR} (Write)信号と \bar{RD} (Read)信号を独立してもち、データの書き込みは \bar{WR} 信号を、読み出しは \bar{RD} 信号を使って行います。

VFDモジュールは、どちらの方式にもモジュール基板上のジャンパを切り替えることによって対応できます。初期設定はM68方式となっており、今回の製作ではM68方式で制御しました。

M68方式の読み書きのタイムチャートは図7-2、図7-3のとおりです。

● インストラクション・コード一覧

このVFDモジュールは、表7-2のインストラクション・コードで制御します。一般的なキャラクタ・タイプのLCDモジュールと(一部を除き)インストラクション・セットに互換性があります。

● 表示位置アドレス

VFDモジュールの表示位置は、DDRAM(Display Data RAM)で管理されます(表7-3)。

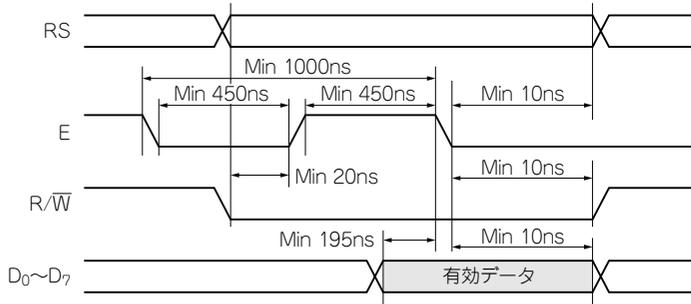


図7-2
書き込み時タイミング (M68方式)

表7-2 コマンド・コード一覧

インストラクション	コード										説明	
	RS	R/W	DB ₇	DB ₆	DB ₅	DB ₄	DB ₃	DB ₂	DB ₁	DB ₀		
表示クリア	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	表示をクリアしてDDRAMのアドレス・カウンタ値を00hにする	
カーソル・ホーム	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	*	カーソルをホーム位置 (DDRAM アドレス=0) に戻す 同時に表示内容をシフト前の状態に戻す。DDRAMの内容は変化しない
エントリ・モード・セット	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S	データを読み書きするたびに、表示内容がシフトする / しなないを指定する。同時にカーソルの進行方向を指定する	
表示 ON/OFF	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	D: 表示の ON/OFF C: カーソルの ON/OFF B: カーソル位置の点滅をそれぞれ指定する	
カーソルまたは表示シフト	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	*	*	DDRAMの内容を変化させずに、カーソルまたは表示内容をシフトする。 S/C = 1: 表示シフト S/C = 0: カーソル・シフト R/L: シフト方向	
ファンクション・セット	0	0	0	0	1	IF	*	*	*	*	インターフェースのデータ長を指定する。IF=1: 8ビット, IF=0: 4ビット	
表示輝度調節	1	0	*	*	*	*	*	*	BR ₁	BR ₀	ファンクション・セット実行直後に受け取った1バイトのデータを輝度調節のパラメータとする	
CGRAM アドレス・セット	0	0	0	1	Ag ₅	Ag ₄	Ag ₃	Ag ₂	Ag ₁	Ag ₀	CGRAMのアドレス・カウンタを設定する。この後に書き込み(読み出し)するデータはCGRAMのデータとして扱われる	
DDRAM アドレス・セット	0	0	1	Ad ₆	Ad ₅	Ad ₄	Ad ₃	Ad ₂	Ad ₁	Ad ₀	DDRAMのアドレス・カウンタを設定する。この後に書き込み(読み出し)するデータはDDRAMのデータとして扱われる	
ビジー・フラグまたはアドレス・カウンタ読み出し	0	1	BF	Ac ₆	Ac ₅	Ac ₄	Ac ₃	Ac ₂	Ac ₁	Ac ₀	CGRAMまたはDDRAMのアドレス・カウンタ値とビジー・フラグを返す	
データ書き込み	1	0	D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀	CGRAMまたはDDRAMにデータを書き込む	
データ読み出し	1	1	D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀	CGRAMまたはDDRAMからデータを読み出す	

表中の "*" は '0' または '1' どちらでもよいことを示す

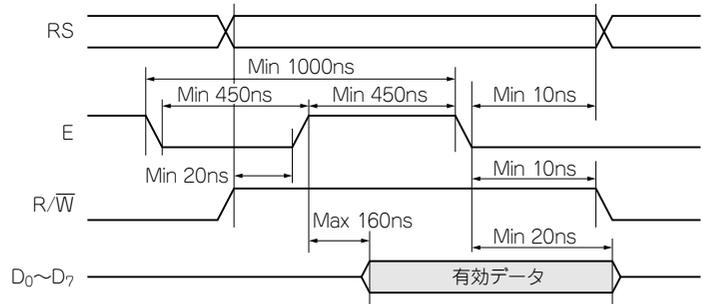


図7-3 読み出し時タイミング (M68方式)

表7-3 DDRAMアドレス・カウンタ値

表示エリア (20桁)					非表示エリア (20桁)				
00h	01h	.....	12h	13h	14h	.....	26h	27h
40h	41h	.....	52h	53h	54h	.....	66h	67h

DDRAMアドレスのカウンタ値を変更することで、カーソル(書き込み位置)を任意の位置へ移動することができます。

DDRAMアドレス・セットのインストラクション・コードは、80h(10000000b)+カウンタ値になります。たとえば、2行目左端に移動する場合のインストラクション・コードは80h+40h=C0hです。

7-2 ラーメン・タイマの部品構成と接続

それでは製作に必要な部品を集めましょう。

VFDモジュールのほかに必要な部品は、電源、制御するCPU、スイッチ、ブザーのシンプルな構成です。

● VFDモジュール以外に必要なパーツ

◆ 電源

VFDモジュールの電源は5Vで、流れる電流量は標準値130mA、最大値200mAです。電源投入時には標準値の約2倍のラッシュ電流が流れるので、この電流を流すことのできる電流量容量が必要です。

今回は手元にPDA用のACアダプタ(5V/500mA)があったので、これを使用しました。

◆ CPU

制御用CPUはPIC16F877を使います。

今回は、マイコン初心者にも扱いやすいPIC-BASICモジュールを使ってみました。

PIC-BASICは、PIC16F877を核として動作するBASIC言語のインタプリタで、秋月電子通商から、PIC-BASICインタプリタ書き込み済みのモジュールや開発キットが販売されています。PIC内蔵のプログラム・メモリ8Kワードのうち、半分の約4KワードにBASICインタプリタがあらかじめ書き込まれており、ユーザ・プログラムは残りの半分に書き込みます。

アセンブラやC言語で作成したプログラムに比べ動作速度が劣ることや割り込み処理ができないなどの短所もありますが、BASIC言語ならではの覚えやすさやパソコンから簡単に書き込めること、