

ハードウェアを意識して効率良くプログラミング Cによるマイコン操作術

森 久直
Hisanao Mori

第4回 入出力ポートを使ってLCDに文字を表示してみよう

今回はdsPICの入出力ポートを使って、LCD(液晶ディスプレイ)にテキストなどを表示します。

写真4-1では、カウントアップ(1秒間隔)する整数をLCDに表示しています。LCDには、あらかじめ設定された文字を表示するキャラクタ表示タイプのものや、ドット単位でグラフなどを表示するグラフィック表示タイプのものがあります。

さらに、モノクロとカラーのLCDがあり、暗いところでも使用できるようにバックライト機能を付属したものもあります。今回使用するのは、キャラクタ表示タイプのLCDモジュール SC1602B(16文字×2行、モノクロ、Sunlike Display)です。比較的入手しやすく価格も安価です。

入出力ポートを使って LCDモジュールを動かす

● LCDモジュール SC1602Bの仕様

LCDモジュールの主な仕様を見てみましょう。

▶ 表示機能

このLCDモジュールは、16文字×2行の文字とカーソルの表示ができ、ディスプレイ上の画面全体を左右にシフトする機能があります。1文字あたりのドットは、5×7ドットまたは5×10ドットのどちらかを



写真4-1 カウントアップ(1秒間隔)する整数をLCDに表示

選択できます。そして、使用可能な文字は193種類あります。文字コード表を表4-1に示します。

▶ 電源

供給電源の電圧は4.7~5.3Vで、最大定格電圧は7Vです。従って、1.5Vの乾電池4個を電源として使用することができます。

▶ 電圧範囲

表4-2に示すように、LCDモジュールの入力電圧において、Highレベルの電圧範囲は2.2V~V_{DD}、Lowレベルの電圧範囲は0V~0.6Vになります。一方、LCDモジュールの出力電圧においては、Highレベルの電圧範囲は2.4V以上、Lowレベルの電圧範囲は0.4V以下になります。MCUなどの入出力電圧の

表4-1 LCDモジュール(SC1602B)がサポートする文字
例えば、Ωを表示するときの文字コードは0xF4となる

		文字コードの上位4ビット(D4~D7)																				
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F					
文字コードの下位4ビット(D0~D3)	0	CG RAM (1)				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	
	1	CG RAM (2)	!	1	A	Q	a	q														
	2	CG RAM (3)	"	2	B	R	b	r														
	3	CG RAM (4)	#	3	C	S	c	s														
	4	CG RAM (5)	\$	4	D	T	d	t														
	5	CG RAM (6)	%	5	E	U	e	u														
	6	CG RAM (7)	&	6	F	V	f	v														
	7	CG RAM (8)	'	7	G	W	g	w														
	8	CG RAM (1)	(	8	H	X	h	x														
	9	CG RAM (2)	)	9	I	Y	i	y														
	A	CG RAM (3)	*	:	J	Z	j	z														
	B	CG RAM (4)	+	;	K	[	k	[
	C	CG RAM (5)	,	<	L	]	l]														
	D	CG RAM (6)	-	=	M	^	m	^														
	E	CG RAM (7)	.	>	N	_	n	_														
	F	CG RAM (8)	/	?	O	`	o	`														



表4-2 LCDモジュール(SC1602B)の電気的特性

項目	記号	条件	最小値	代表値	最大値	単位	
コントラスト調整電圧	LCD 操作電圧	$V_{DD} - V_O$	0°C	-	4.8	-	V
			25°C	-	4.5	-	
			50°C	-	4.2	-	
電源	$V_{DD} - V_{SS}$	-	4.7	5	5.3		
入力電圧	High レベル	V_{IH}	-	2.2	-	V_{DD}	
	Low レベル	V_{IL}	-	0	-	0.6	
出力電圧	High レベル	V_{OH}	-	2.4	-	-	
	Low レベル	V_{OL}	-	-	-	0.4	

表4-3 LCDモジュール(SC1602B)のピン番号と名称

ピン番号	記号	機能	
1	V_{DD}	5 V	最大定格 7 V
2	V_{SS}	0 V	-
3	V_O	コントラスト調整用	-
4	RS	データ・レジスタ、命令レジスタの選択	H: データ、L: 命令
5	R/\bar{W}	読み出し、書き込みの選択	H: 読み出し、L: 書き込み
6	E	イネーブル	読み出し時“H”、書き込み時“H”→“L”で実行
7	DB0	データ(命令、文字コード)	8ビット・モードのとき、この4ビットを含めてDB0～DB7を使用する。
8	DB1		
9	DB2		
10	DB3		
11	DB4		4ビット・モードのとき、このDB4～DB7を使用する。
12	DB5		
13	DB6		
14	DB7		

範囲は、LCDモジュールの電圧範囲にマッチしなければなりません。

▶ 入出力端子

LCDモジュールの入出力端子は、 V_{DD} 、 V_{SS} 、 V_O 、RS、 R/\bar{W} 、E、DB0～DB7の14ピンです(表4-3)。

V_{DD} は4.7V～5.3V、 V_{SS} は0V、 V_O はコントラスト調整用の端子になります。 V_O については通常、可変抵抗器を使って電圧を加えます。RSはレジスタ・セレクト端子であり、LCDモジュールに書き込むデータが命令の場合は‘0’、文字コードの場合は‘1’になります。 R/\bar{W} はリード/ライト端子であり、LCDモジュールにデータを書き込むときは‘0’、LCDモジュールからデータを読み出すときは‘1’になります。Eはイネーブル端子であり、データを書き込むときや読み出すときに使用します。

DB0～DB7はデータ用の端子になります。LCDモジュールで扱われるデータ、すなわち文字コードや命令コードは8ビット長のため、DB端子は8ピンあります。

▶ E端子への信号入力

イネーブル信号の最小パルス幅(Highレベル期間)は220nsです。また、イネーブル信号の最小サイクル時間は500nsです。これらの時間を下回るような

処理速度でLCDモジュールを動かすことはできず、文字列をディスプレイに表示させる速度には限界があります。

▶ 命令の処理時間

ディスプレイをクリアする命令とカーソルを1行目の先頭に配置する命令は1.64ms、そのほかの命令は40μsです。プログラムにおいて、LCDモジュールに命令コードを続けて書き込む場合は、これらの処理時間を考慮し、待ち時間を取る必要があります。

なお、表4-4のうちの水色の命令については、本稿では使用しません。

● 入出力ポートとLCDモジュール

▶ dsPICとLCDモジュールの接続

dsPICとLCDモジュールは図4-1のように接続し、dsPICの入出力ポートBを使っています。接続は、プログラムを制作するときのことを考慮し、RB0をE、RB1をRS、RB2～RB5をDB4～DB7に接続しています。LCDモジュールの信号ピンの種類ごとにまとまるように接続しておくこと、dsPICの各RBピンからの信号出力が容易になります。

今回は、dsPICからLCDに対して命令コードや文字コードの書き込みを行います。BUSYなどの読み