

蛍光表示管モジュール

「CU-U シリーズ モジュール」

アプリケーションノート

APF160 R3.1

itron[®]はノリタケ蛍光表示管の登録商標です。 **蛍光表示管**は、青緑色発光で目にやさしい自発光タイプの表示素子です。液晶(LCD)やLEDなどの他の表示素子に比べて、高い視認性、広い動作温度範囲などを特長とします。 **CU-Uシリーズ**は、5x7ドットで1文字を表現する蛍光表示管を使用し、かつ一般的なキャラクタタイプLCDモジュールのエミュレーションモデルとして設計された蛍光表示管モジュール(以下、表示モジュールという)です。 **本書**は表示モジュールをご使用いただく上での技術サポート資料として準備いたしましたのでご利用下さい。

本書は技術サポート資料として作成しております。従いまして、本書内の技術データは参考値であり、量産時の特性を保証するものではありません。詳細仕様については各表示モジュールの最新版仕様書にてご確認下さい。

目次

1.	適用品種	P3
2.	入出力端子(14ピン)	P3
3.	インターフェース	P5
4.	ソフトウェア	P7
5.	表示モジュールの初期化	P9
6.	DDRAM アドレス	P10
7.	カラーフィルタ	P11
8.	ユーザ定義文字、UDF (User Definable font) について	P12
9.	FAQ	P13

1. 適用品種

CU16025ECPB-W6J	CU16025-UW6J
CU16029ECPB-W1J	CU16029-UW1J
CU20025ECPB-W1J	CU20025-UW1J
CU20029ECPB-W1J	CU20029-UW1J
CU24025ECPB-W1J	CU24025-UW1J
CU20045SCPБ-W5J	CU20045-UW5J
CU20049SCPБ-W2J	CU20049-UW2J
CU40025SCPБ-W6J	CU40025-UW6J

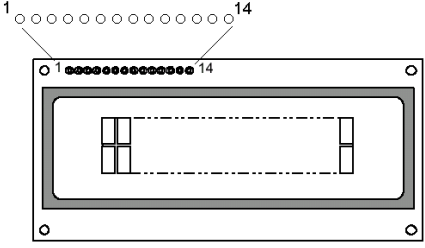

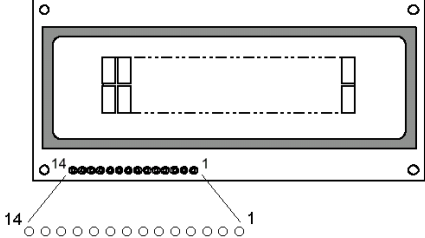
2. 出力端子（14ピン）

表示モジュールは、14ピンの信号&電源インターフェースを持っています。

ピン接続は各品種共通で、標準的なキャラクタタイプ LCD モジュールに合わせています。

2. 54mm ピッチのピンヘッダを接続できます。

2-1. コネクタ配置

<p>CU16025 タイプ CU20045 タイプ CU20049 タイプ</p>	<p>CU20025 タイプ CU20029 タイプ CU24025 タイプ CU40025 タイプ</p>
	
<p>CU16029 タイプ</p> 	<p>注意、 図の14ピン インターフェースにはヘッダーピン やコネクタは実装されていません。 寸法は各表示モジュールの仕様書を参照下 さい。</p>

2-2. ピン配置

ピン 番号	Symbol	役割
1	Gnd	電源、Ground 端子。
2	Vcc	電源、5VDC 端子。

3	NC (Res)	接続しない。 ジャンパ切替えて、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/*W	Read/Write 選択。 H: Read(読み出し)、 L: Write(書き込み)。 ジャンパ切替えて i80モードの書き込み信号(*WR)に変更可能。
6	E	Enable 信号 ジャンパ切替えて i80モードの読み出し信号(*RD)に変更可能。
7	DB0	データバスの Bit0 / Bit0 of Data Bus Line 4 Bit モードの時は接続しない。
8	DB1	データバスの Bit1 / Bit1 of Data Bus Line 4 Bit モードの時は接続しない。
9	DB2	データバスの Bit2 / Bit2 of Data Bus Line 4 Bit モードの時は接続しない。
10	DB3	データバスの Bit3 / Bit3 of Data Bus Line 4 Bit モードの時は接続しない。
11	DB4	データバスの Bit4 / Bit4 of Data Bus Line
12	DB5	データバスの Bit5 / Bit5 of Data Bus Line
13	DB6	データバスの Bit6 / Bit6 of Data Bus Line
14	DB7 (BF)	データバスの Bit7 / Bit7 of Data Bus Line 読み出し時に、Busy Flag を出力します。

LCD モジュールから置き換えをお考えのお客様へ。

配線時に1番と2番ピンに接続する電源の極性をお間違えの無いよう注意をお願いします。

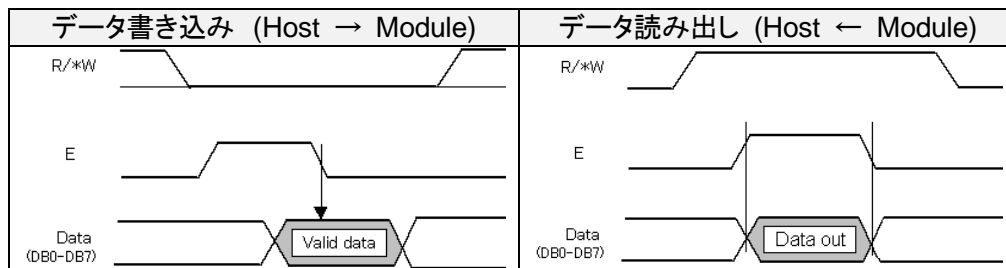
一部の LCD モジュールで、電源の+/-が逆に配置されているものもありますので、LCD モジュールの仕様書を事前に確認しておく事を推奨します。

LED バックライト用の A(Anode), K 又は C(Cathode)端子は本表示モジュールに接続する必要はありません。
また、LCD モジュールによっては、バックライト用の端子を含めて、インターフェースのピン数が16になっているものがあります。

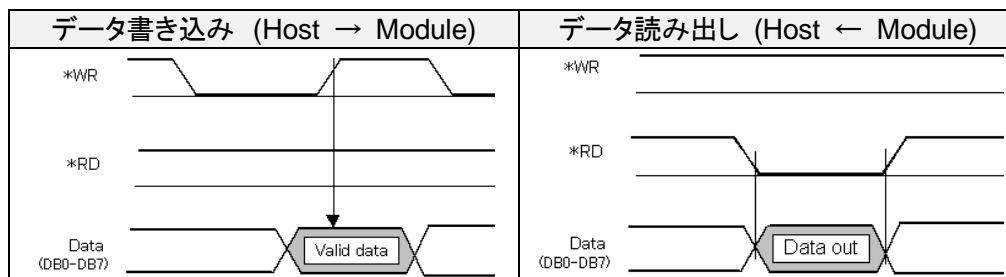
3. インターフェース

表示モジュールはパラレルインターフェースを利用できます。パラレルインターフェースには M68 と i80 として知られる二つの方式があります。

M68 方式はデータ転送の制御用に E (Enable) 信号と R/*W (Read / Write) 信号をもちます。データ転送の手順は先に R/*W 信号にてデータの方向を決定し、E 信号の入力にてデータを書きこんだり、読み出したりします。



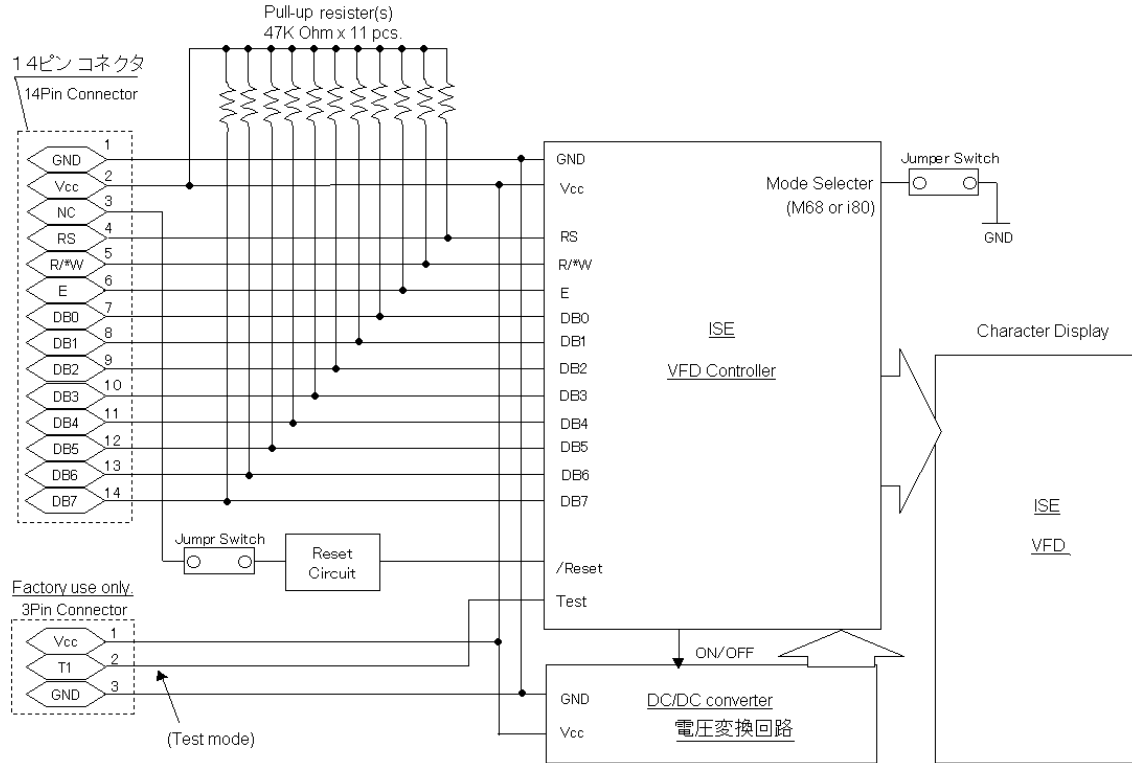
i80 方式はデータ転送の制御用に WR (Write) 信号と RD (Read) 信号を独立して持ち、データの書き込みは WR 信号を、読み出しは RD 信号を使って行います。



表示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プスイッチを切替える事により対応できます。また初期設定は M68 になっています。

ジャンプスイッチの位置は各表示モジュールの仕様書にてご確認願います。

インターフェースブロック図 (M68系)



i80 方式を選択時は、14ピンコネクタの5番ピンが WR 信号、6番ピンが RD 信号として機能します。

4. ソフトウェア

表示モジュールは、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)コマンドセットに互換性があります。従って、現在キャラクタタイプの LCD モジュールをお使いのお客様は、既存のソフトウェア資産を容易に流用することができます。

インストラクション Instruction	コード Code										説明 Description
	RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	
表示クリア Clear Display	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 にします。
カーソル ホーム Cursor At Home	0	0	0	0	0	0	0	0	1	*	カーソルをホーム位置 (DDRAM Address =0) に戻します。同時に表示内容をシフト前の状態に戻します。DDRAM の内容は変化しません。
エンタリーモード セット Entry Mode Set	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S	データを読み書きする度に、表示内容がシフトする/しないを指定します。同時に、カーソルの進行方向を指定します。
表示オン/オフ Display ON/OFF control	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	D: 表示のオン/オフ C: カーソルのオン/オフ B: カーソル位置の点滅をそれぞれ指定します。
カーソル又は表示 シフト Cursor or Display Shift	0	0	0	0	0	1	SC	RL	*	*	DDRAMの内容を変化させずに、カーソル又は表示内容のシフトを行います。 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 Function Set	0	0	0	0	1	IF	*	*	*	*	インターフェースのデータ長を指定します。 IF=1: 8Bit, IF=0: 4Bit
表示輝度調節 Brightness control	1	0	*	*	*	*	*	*	BR1	BR0	ファンクションセット実行直後に受け取った1byteのデータを輝度調節のパラメータとします。
CGRAM アドレス セット CGRAM Address Set	0	0	0	1	Ag5	Ag4	Ag3	Ag2	Ag1	Ag0	CGRAMのアドレスカウンタを設定します。この後に書き込み(読み出し)するデータはCGRAMのデータとして扱います。
DDRAM アドレス セット DDRAM Address Set	0	0	1	Ad6	Ad5	Ad4	Ad3	Ad2	Ad1	Ad0	DDRAMのアドレスカウンタを設定します。この後に書き込み(読み出し)するデータはDDRAMのデータとして扱います。
ビジーフラグ又はアド レスカウンタ読み出し Busy Flag Address counter read	0	1	BF	Ac6	Ac5	Ac4	Ac3	Ac2	Ac1	Ac0	CGRAMまたはDDRAMのアドレスカウンタ値とビジーフラグを返します。
データ書き込み Data write	1	0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	CGRAM又はDDRAMにデータを書き込みます。
データ読み出し Data read	1	1	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	CGRAM又はDDRAMからデータを読み出します。

各インストラクションの詳細に付きましては、それぞれの表示モジュールの仕様書にてご確認下さい。

表中の“*”は0または1どちらでもよいことを示します。

5. 表示モジュールの初期化

電源投入時に表示モジュール内部のリセット回路が働き、表示モジュールが以下のように初期化されます。

DDRAM データ:	全データが文字コード20H になります。
アドレスカウンタ:	DDRAM の0番地になります。
表示オン/オフ制御:	表示「オフ」、カーソル「オフ」、ブリンク「オフ」になります。
エントリーモード セット:	表示シフト「なし」、カーソル移動「インクリメント」になります。
ファンクションセット:	8Bit インターフェース になります。
表示輝度:	100%になります。

この状態では、表示が「オフ」になっているため、文字データを書き込んでも表示されません。そこで、表示モジュールを初期設定するコード例を以下に用意しました。

表示モジュールの初期設定(参考例)

初期化の後、表示モジュールの画面上に Noritake と表示され、点滅するカーソルが出現します。

Step	Instruction		Code (DB7 - DB0)	Comment
1	Wait 260mSec. After Vcc > 4.75V		—	; For power on reset.
2	Function Set	RS=0	3FH	; To set 8Bit Bus Mode.
3	Function Set	RS=0	3FH	; To set 8Bit Bus Mode. (Note1)
4	Function Set	RS=0	3FH	; To set 8Bit Bus Mode. (Note1)
5	Brightness Set	RS=1	00H	; 100% Brightness.
6	Display ON/OFF	RS=0	08H	; To set Display "OFF", Cursor "OFF" ; and Cursor blinking "OFF".
7	Display Clear	RS=0	01H	; Display Clear Instruction.
8	Wait 2.3mSec.			; For Display clear
9	Display ON/OFF	RS=0	0FH	; To set Display "ON", Cursor "ON" ; and Cursor blinking "ON".
10	Entry Mode	RS=0	06H	; To set Cursor Increment mode.
11	Send Character code(s)	RS=1	4EH 6FH 72H 69H 74H 61H 6BH 65H	; To display "Noritake". 文字コード 4E="N", 6F="o", 72="r", 69="i" 74="t", 61="a", 6B="k", 65="e"

Note1:

モジュールが4Bit モードであった場合に備えて Function Set を 3 回行うことを推奨します。

4bit モード

表示モジュールのデータバスは、初期値では 8Bit ですが、キャラクタタイプ LCD モジュール互換機能の一つとして、これを4Bit に変更することが出来ます。

4Bit に変更した場合はデータ線の DB7 から DB4 までの上位4本を使いデータの入出力を行います。この時、下位の4Bit(DB3 から DB0)は無視されますので、1バイト(8Bit)のデータを上位ニブル(4Bit)、下位ニブル(4Bit)の順で上位データバス(4Bit)から交互に送る必要があります。次に設定例を示します。

4BIT モードの設定(参考例)

Step	Instruction		Code	Comment
1	Wait 260mSec. After Vcc > 4.75V			; For power on reset.
2	Function Set	RS=0	3FH	; To set 8Bit Bus Mode. (Note2)
	Function Set	RS=0	3FH	; To set 8Bit Bus Mode. (Note2)
	Function Set	RS=0	3FH	; To set 8Bit Bus Mode. (Note2)
3	Function Set	RS=0	20H	; To set 4Bit Bus Mode. 次からは4bitモードになるので、各 Code は 4bitずつ2回に分けて送ります。また下位 の4bitは無視されるので"x"と表記します。
4	Brightness Set	RS=1	0xH 0xH	; 100% Brightness.
5	Display ON/OFF	RS=0	0xH 8xH	; To set Display "OFF", Cursor "OFF" ; and Cursor blinking "OFF".
6	Display Clear	RS=0	0xH 1xH	; Display Clear Instruction.
7	Wait 2.3mSec.			; For display clear.
8	Display ON/OFF	RS=0	0xH FxH	; To set Display "ON", Cursor "ON" ; and Cursor blinking "ON".
9	Entry Mode	RS=0	0xH 6xH	; To set Cursor Increment mode.
10	Send Character code(s)	RS=1	4xH ExH 6xH FxH 7xH 2xH 6xH 9xH 7xH 4xH 6xH 1xH 6xH BxH 6xH 5xH	; To display "Noritake". 文字コード 4E="N", 6F="o", 72="r", 69="i" 74="t", 61="a", 6B="k", 65="e"

Note2:

上位/下位ニブル選択の同期をとるため一度 8Bit モードに設定します。また完全な同期のため3回書き込む必要があります。

6. DDRAM アドレス

表示モジュールの表示内容は DDRAM(Display Data RAM)にて管理されます。

例えば文字を 2 行目から書きたい場合、DDRAM アドレスのカウンタ値を変更することでカーソルを2行目へ移動する事ができます。

各品種別 DDRAM アドレス

下記は、表示モジュールをリセットした直後の DDRAM アドレスと表示エリアの関係を示したものです。

CU16025 タイプ, CU16029 タイプ に共通

表示エリア					非表示エリア				
00H	01H	...	0EH	0FH	10H	...	...	26H	27H
40H	41H	...	4EH	4FH	50H	...	...	66H	67H

LEFT <—————> RIGHT

CU20025 タイプ, CU20029 タイプ に共通

表示エリア					非表示エリア					
00H	01H	...	...	12H	13H	14H	...	...	26H	27H
40H	41H	...	...	52H	53H	54H	...	...	66H	67H

LEFT <—————> RIGHT

CU24025 タイプ

表示エリア					非表示エリア					
00H	01H	...	...	16H	17H	18H	...	...	26H	27H
40H	41H	...	...	56H	57H	58H	...	...	66H	67H

LEFT <—————> RIGHT

CU40025 タイプ

表示エリア									
00H	01H	...	...	...	...	...	...	26H	27H
40H	41H	...	...	...	...	...	...	66H	67H

LEFT <—————> RIGHT

CU20045 タイプ

表示エリア					
00H	01H	...	...	12H	13H
40H	41H	...	...	52H	53H
14H	15H	...	...	26H	27H
54H	55H	...	...	66H	67H

LEFT <—————> RIGHT

* DDRAM アドレスと表示エリアの関係は、表示シフト インストラクションなどによって変化します。詳細は各品種の仕様書をご確認下さい。

カーソル位置を DDRAM アドレスの40H へ移す参考例

Step	Instruction		Code	Comment
1	DDRAM Address set	RS=0	C0H	DDRAM アドレスセットコマンド 80H + 40H = C0H
2	Data write	RS=1	(Data)	

7. カラーフィルタ

青緑色に(広範囲スペクトルをもつ)自発光する表示モジュールの特色を活かして、アクリル板のような透過性のある色付き素材をカラーフィルタとして使用することができます。

カラーフィルタには次のような効果があります。

コントラストの向上

表示カラーの調整(色合い、輝度)

表示モジュールの保護

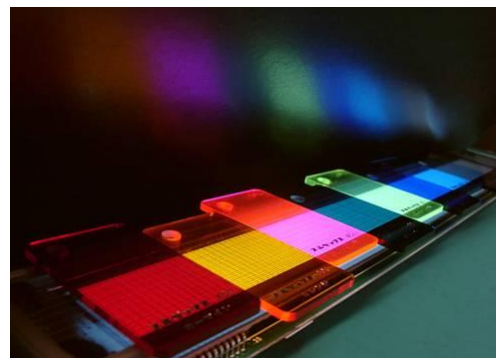
7-1. コントラストの向上

フィルタを蛍光表示管の前面に取り付けることにより、表示のコントラストを向上させることができます。一般には、ニュートラルグレイ系(スモーク)の10~30%程度の透過率を持つフィルターが用途に応じて使用されます。

7-2. 表示カラーの調整(色合い、輝度)

発光色(青緑色)の輝度レベルが高く、かつ広範囲なスペクトラムをもつため、カラーフィルタによって青、緑、オレンジなど自由に色合いを変える事ができます。また、薄いピンクとグレイ系のカラーフィルタを重ねて使用すると白色に近い色を出す事ができます。

右の写真はその1例を示すものです。



8. ユーザ定義文字、UDF(User Definable Font)について

表示モジュールは自由度の高い表示ができるように、文字パターンをユーザ プログラムできる CGRAM (Character Generator RAM)を内蔵しており、5x7ドット構成の文字パターンを8種類登録することができます。

UDF は文字コードの 00H~07H までの8文字にそれぞれ割り当てられます。

ドット番号割り当て	CGRAM 内のドット割り当て																		
	<table border="1"> <tr> <th>CGRAM Address</th> <th>D7, D6, D5, D4, D3, D2, D1, D0</th> </tr> <tr> <td>N</td> <td>*, *, *, 1, 2, 3, 4, 5</td> </tr> <tr> <td>N+1</td> <td>*, *, *, 6, 7, 8, 9, 10</td> </tr> <tr> <td>N+2</td> <td>*, *, *, 11, 12, 13, 14, 15</td> </tr> <tr> <td>N+3</td> <td>*, *, *, 16, 17, 18, 19, 20</td> </tr> <tr> <td>N+4</td> <td>*, *, *, 21, 22, 23, 24, 25</td> </tr> <tr> <td>N+5</td> <td>*, *, *, 26, 27, 28, 29, 30</td> </tr> <tr> <td>N+6</td> <td>*, *, *, 31, 32, 33, 34, 35</td> </tr> <tr> <td>N+7</td> <td>*, *, *, 36, 0, (36), 0, 0</td> </tr> </table> <p>N: 00H, 08H, 10H, 18H, 20H, 28H, 30H, 38H *: ドットに割り当てなし。(上位3Bit の値は不定) Under line は 36 に割り当てされています。 品種によって、D4 または D2 が 36 に該当しますので、ソフトウェアを共用する場合はN+7に 1FHを使用すると便利です。</p>	CGRAM Address	D7, D6, D5, D4, D3, D2, D1, D0	N	*, *, *, 1, 2, 3, 4, 5	N+1	*, *, *, 6, 7, 8, 9, 10	N+2	*, *, *, 11, 12, 13, 14, 15	N+3	*, *, *, 16, 17, 18, 19, 20	N+4	*, *, *, 21, 22, 23, 24, 25	N+5	*, *, *, 26, 27, 28, 29, 30	N+6	*, *, *, 31, 32, 33, 34, 35	N+7	*, *, *, 36, 0, (36), 0, 0
CGRAM Address	D7, D6, D5, D4, D3, D2, D1, D0																		
N	*, *, *, 1, 2, 3, 4, 5																		
N+1	*, *, *, 6, 7, 8, 9, 10																		
N+2	*, *, *, 11, 12, 13, 14, 15																		
N+3	*, *, *, 16, 17, 18, 19, 20																		
N+4	*, *, *, 21, 22, 23, 24, 25																		
N+5	*, *, *, 26, 27, 28, 29, 30																		
N+6	*, *, *, 31, 32, 33, 34, 35																		
N+7	*, *, *, 36, 0, (36), 0, 0																		

UDF 参考例



左図の形をした UDF を CGRAM のアドレス 00H に登録して、それを表示する。

Step	Instruction		Code	Comment
1	Entry mode			エントリーモード:
		RS=0	06H	アドレス・インクリメントモード設定。
2	Set CGRAM address	RS=0	40H	コマンドコード + CGRAM アドレス 40H + 00H = 40H
3	Write data	RS=1	0EH	UDF のデータ: ドット番号 1, 2, 3, 4, 5
4		RS=1	11H	UDF のデータ: ドット番号 6, 7, 8, 9, 10
5		RS=1	11H	UDF のデータ: ドット番号 11,12,13,14,15
6		RS=1	1FH	UDF のデータ: ドット番号 16,17,18,19,20
7		RS=1	11H	UDF のデータ: ドット番号 21,22,23,24,25
8		RS=1	11H	UDF のデータ: ドット番号 26,27,28,29,30
9		RS=1	11H	UDF のデータ: ドット番号 31,32,33,34,35
10		RS=1	00H	UDF のデータ: ドット番号 36(Under line)
11	Set DDRAM address	RS=0	80H	コマンドコード + DDRAM アドレス 80H + 00H = 80H
12	Write data	RS=1	00H	文字コード 00H

9. FAQ

9-1. 省電力設定について

表示モジュールは表示オン/オフ コマンド (P.7 参照) にて表示オフにした場合、電力消費を減らすよう設計されています。(それぞれの品種の電流値は仕様書にてご確認ください。)

参考例

Step	Instruction	Code	Comment
1	Display ON/OFF	RS=0	表示: オフ
		08H	カーソル: オフ カーソル点滅: オフ

9-2. ラッシュカレント(突入電流)について

電源オン直後、または表示モジュールの電圧変換回路をオンするときに、仕様書に定める標準消費電流値の約2倍の電流が流れます。(電流のピーク値が半分になるまでの継続時間は長くても約3.0mS です。) 使用する電源は標準消費電流値の2倍以上の容量をもつことを推奨します。

9-3. 文字を書き換える際に、一瞬文字が重なって表示され、直後に正常になるという現象について

(1) E信号が High の期間にカーソル位置に最後に書いた文字が表示されるという現象

(対策)

E信号の High 期間を出来る限り短くして書き込みを行ってください。
1 μ Sec. 以下で使用することを推奨します。

(2) 表示リフレッシュのために内部で行う処理と、外部からのデータ/コマンドの読み出し(または書き込み)が同時に発生すると一文字分の表示が一瞬消える現象

(対策)

E信号の High 期間を出来る限り短くして書き込みを行ってください。1 μ Sec. 以下で使用することを推奨します。また、表示を書きかえる頻度を少なくすることも効果的です。

お問い合わせ先

販売元

株式会社ノリタケカンパニーリミテド

<http://www.noritake.co.jp/>

VFD 東京営業所

〒107-8413 東京都港区赤坂 7 丁目 8 番 5 号

Tel: 03-3588-1536 Fax: 03-3588-1528

製造元

ノリタケ伊勢電子株式会社

<http://www.noritake-itron.jp/>

技術に関するお問い合わせ

カスタマーサポート

e-mail: cs@noritake-itron.jp

Tel: 0598-83-2375

受付時間: 9 時-12 時/13 時-17 時

(但し、弊社休業日を除く)