

# LCD モジュール ( SC1602BS\*S ) 説明書

## ( OAKS16 版 )

第 2 版

オークス電子株式会社

2002 年 6 月 17 日

概要

本資料では OAKS16LCD ボードに搭載しております LCD モジュール SC1602BS\*B について説明します。

## 目次

|                          |   |
|--------------------------|---|
| 1.外形寸法図 .....            | 2 |
| 2.端子説明 .....             | 3 |
| 3.スイッチング特性 .....         | 4 |
| 3.1.リードサイクル .....        | 4 |
| 3.2.ライトサイクル .....        | 4 |
| 4.タイミングチャート .....        | 5 |
| 5.液晶表示器の内部アドレス .....     | 6 |
| 6.文字コードと文字パターンの対応 .....  | 7 |
| 7.インストラクション一覧表 .....     | 8 |
| 8.インストラクションによる初期設定 ..... | 9 |

# 1. 外形寸法図

図 1. SC1602BS\*B 上面

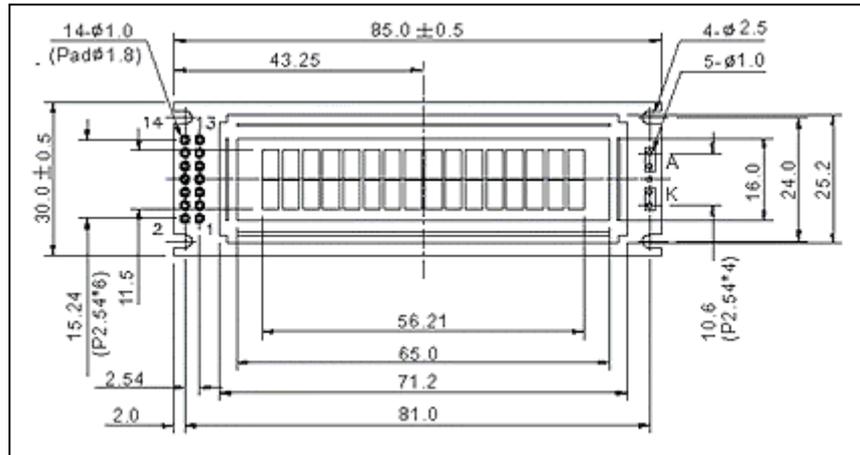


図 2. SC1602BS\*B 側面

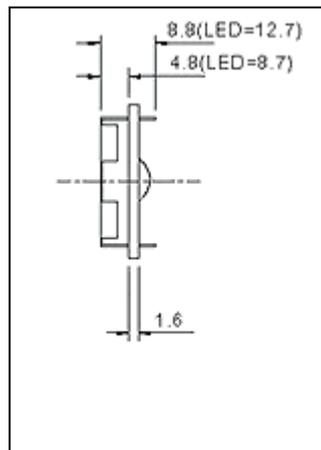
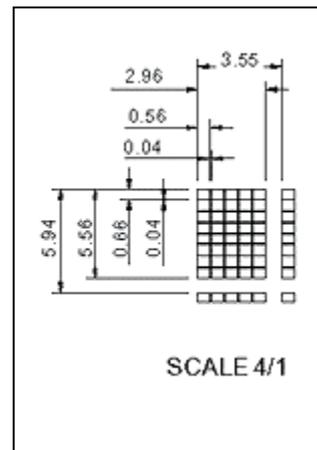


図 3. 表示パターン



## 2. 端子説明

| ピン | 記号              | レベル    | 機能          | 備考                      |
|----|-----------------|--------|-------------|-------------------------|
| 1  | V <sub>DD</sub> | -      | 電源電圧        |                         |
| 2  | V <sub>SS</sub> | -      | GND         |                         |
| 3  | V <sub>0</sub>  | -      | コントラスト調整電源  | V <sub>SS</sub> で最も濃くなる |
| 4  | RS              | H/L    | レジスタ選択      | H = データ、L = コマンド        |
| 5  | R/W             | H/L    | 読み出し/書き込み選択 | H = リード、L = ライト         |
| 6  | E               | H, H/L | イネーブル       | Hでストローク                 |
| 7  | DB <sub>0</sub> | H/L    | データバス       |                         |
| 8  | DB <sub>1</sub> | H/L    | データバス       |                         |
| 9  | DB <sub>2</sub> | H/L    | データバス       |                         |
| 10 | DB <sub>3</sub> | H/L    | データバス       |                         |
| 11 | DB <sub>4</sub> | H/L    | データバス       |                         |
| 12 | DB <sub>5</sub> | H/L    | データバス       |                         |
| 13 | DB <sub>6</sub> | H/L    | データバス       |                         |
| 14 | DB <sub>7</sub> | H/L    | データバス       |                         |

注意： インターフェースデータ長が4ビットの場合は、DB<sub>4</sub>～DB<sub>7</sub>のデータバスを使用します。DB<sub>0</sub>～DB<sub>3</sub>はGNDに接続してください。

### 3. スイッチング特性

#### 3.1. リードサイクル

| 項目               | 記号     | Min. | Typ. | Max. | 単位 | 端子                                |
|------------------|--------|------|------|------|----|-----------------------------------|
| E サイクル時間         | tc     | 500  | -    | -    | ns | E                                 |
| E “H” パルス幅       | tw     | 220  | -    | -    | ns | E                                 |
| E 立ち上がり, 立下り時間   | tr, tf | -    | -    | 25   | ns | E                                 |
| RS, R/W セットアップ時間 | tsu    | 40   | -    | -    | ns | R/W, RS                           |
| RS, R/W ホールド時間   | th     | 10   | -    | -    | ns | R/W, RS                           |
| 読み込みデータ遅延時間      | td     | 60   | -    | 120  | ns | DB <sub>0</sub> ~ DB <sub>7</sub> |
| 読み込みデータホールド時間    | tdh    | 20   | -    | -    | ns | DB <sub>0</sub> ~ DB <sub>7</sub> |

#### 3.2. ライトサイクル

| 項目               | 記号     | Min. | Typ. | Max. | 単位 | 端子                                |
|------------------|--------|------|------|------|----|-----------------------------------|
| E サイクル時間         | tc     | 500  | -    | -    | ns | E                                 |
| E “H” パルス幅       | tw     | 220  | -    | -    | ns | E                                 |
| E 立ち上がり, 立下り時間   | tr, tf | -    | -    | 25   | ns | E                                 |
| RS, R/W セットアップ時間 | tsu    | 40   | -    | -    | ns | R/W, RS                           |
| RS, R/W ホールド時間   | th     | 10   | -    | -    | ns | R/W, RS                           |
| データセットアップ時間      | tsu    | 60   | -    | -    | ns | DB <sub>0</sub> ~ DB <sub>7</sub> |
| 書き込みデータホールド時間    | th     | 10   | -    | -    | ns | DB <sub>0</sub> ~ DB <sub>7</sub> |

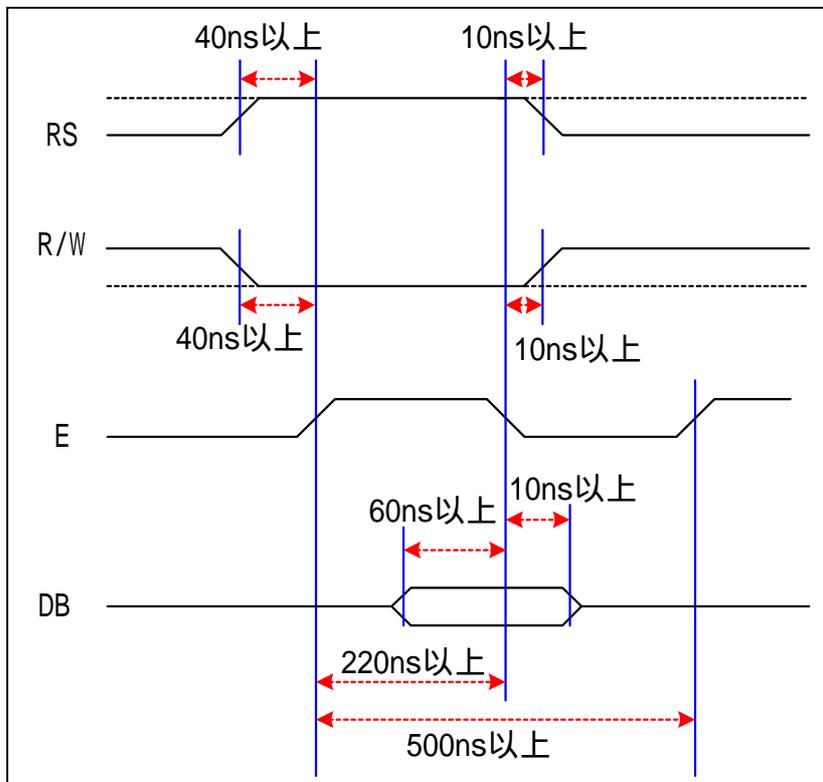
## 4. タイミングチャート

| 項目                  | 記号               | Min.     | Max. | 単位  |
|---------------------|------------------|----------|------|-----|
| E サイクル時間            | $t_{CYCE}$       | 500      | -    | ns  |
| E “H” パルス幅          | $P_{WEH}$        | 220      | -    | ns  |
| E 立ち上がり, 立下り時間      | $t_{Er}, t_{Ef}$ | -        | 25   | ns  |
| RS, R/W, E セットアップ時間 | $t_{AS}$         | 40       | -    | ns  |
| アドレスホールド時間          | $t_{AH}$         | 10       | -    | ns  |
| データセットアップ時間         | $t_{DSW}$        | 60       | -    | ns  |
| データ遅延時間             | $t_{DDR}$        | 60       | 120  | ns  |
| データホールド時間 (書き込み)    | $t_H$            | 10       | -    | ns  |
| データホールド時間 (読み込み)    | $t_{DHR}$        | 20       | -    | ns  |
| クロック発振周波数           | $t_{OSC}$        | 270(TYP) |      | KHZ |

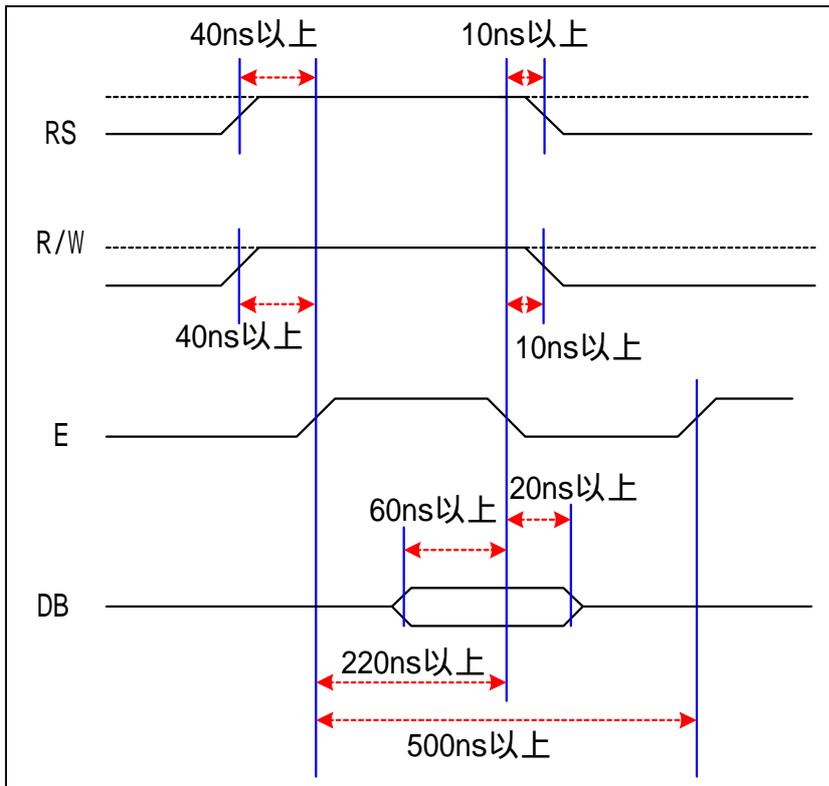
以下に簡単なタイミング図をのせておきます。各信号の制御がこの条件を満たすようにプログラミングしてください。

OAKS16のクロックは、16MHzですので、1サイクルは62.5nsになります。(分周なしで使用する場合)ビット演算等を使用される場合は、命令サイクル数に注意してください。

### <書き込みタイミング>



<読み込みタイミング>



## 5 . 液晶表示器の内部アドレス

|   |   | 桁   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|   |   | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  |
| 行 | 1 | 00h | 01h | 02h | 03h | 04h | 05h | 06h | 07h | 08h | 09h | 0Ah | 0Bh | 0Ch | 0Dh | 0Eh | 0Fh |
|   | 2 | 40h | 41h | 42h | 43h | 44h | 45h | 46h | 47h | 48h | 49h | 4Ah | 4Bh | 4Ch | 4Dh | 4Eh | 4Fh |

このLCD モジュールは2行表示です。2行めのアドレスは、1行目のアドレスと連続していませんので注意してください。

## 6 . 文字コードと文字パターンの対応

|  |   | Higher 4-bit (D4 to D7) of Character Code (Hexadecimal) |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  |   | 0   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C | D | E | F |
| Lower 4-bit (D0 to D3) of Character Code (Hexadecimal) | 0 | CG RAM (1)  |   |   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |   |   |   |   |   |   |   |
|  | 1 | CG RAM (2)  |   |   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |   |   |   |   |   |   |
|  | 2 | CG RAM (3)  |   |   | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |   |   |   |   |   |
|  | 3 | CG RAM (4)  |   |   | F | E | D | C | B | A | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 |
|  | 4 | CG RAM (5)  |   |   | E | D | C | B | A | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 |
|  | 5 | CG RAM (6)  |   |   | D | C | B | A | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|  | 6 | CG RAM (7)  |   |   | C | B | A | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|  | 7 | CG RAM (8)  |   |   | B | A | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |   |
|  | 8 | CG RAM (1)  |   |   | A | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |   |   |
|  | 9 | CG RAM (2)  |   |   | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |   |   |   |
|  | A | CG RAM (3)  |   |   | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |   |   |   |   |
|  | B | CG RAM (4)  |   |   | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |   |   |   |   |   |
|  | C | CG RAM (5)  |   |   | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |   |   |   |   |   |   |
|  | D | CG RAM (6)  |   |   | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |   |   |   |   |   |   |   |
|  | E | CG RAM (7)  |   |   | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|  | F | CG RAM (8)  |   |   | 3 | 2 | 1 | 0 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

## 7. インストラクション一覧表

| インストラクション           | コード |     |         |                              |                              |     |     |     |                         |                                    | 概要  |
|---------------------|-----|-----|---------|------------------------------|------------------------------|-----|-----|-----|-------------------------|------------------------------------|---|
|                     | RS  | R/W | DB7     | DB6                          | DB5                          | DB4 | DB3 | DB2 | DB1                     | DB0                                |   |
| 表示クリア               | 0   | 0   | 0       | 0                            | 0                            | 0   | 0   | 0   | 0                       | 1                                  | 全表示クリア後、カーソルをホーム位置（0番地）へ戻す。                       |
| カーソルホーム             | 0   | 0   | 0       | 0                            | 0                            | 0   | 0   | 0   | 1                       | *                                  | カーソルをホーム位置に戻す。シフトしていた表示も元に戻る。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                                  | データの書き込み及び読み出し時に、カーソルの進む方向、表示をシフトさせるかどうかの設定。      |
| 表示オン、オフコントロール       | 0   | 0   | 0       | 0                            | 0                            | 0   | 1   | D   | C                       | B                                  | 全表示のオン/オフ(D)、カーソルのオン/オフ(C)、カーソル位置にある桁のブリンク(B)をセット |
| カーソル表示シフト           | 0   | 0   | 0       | 0                            | 0                            | 1   | S/C | R/L | *                       | *                                  | DDRAMの内容を変えずに、カーソルの移動と表示シフトを行う。                   |
| ファンクションセット          | 0   | 0   | 0       | 0                            | 1                            | DL  | N   | F   | *                       | *                                  | インターフェースデータ長(DL)、デューティ(N)、及び文字フォント(F)を設定する。       |
| CGRAMアドレスセット        | 0   | 0   | 0       | 1                            | A <sub>CG</sub> (CGRAMのアドレス) |     |     |     |                         |                                    | CGRAMのアドレスをセット。以降送受するデータはCGRAMのデータ                |
| DDRAMアドレスセット        | 0   | 0   | 1       | A <sub>DD</sub> (DDRAMのアドレス) |                              |     |     |     |                         | DDRAMのアドレスをセット。以降送受するデータはDDRAMのデータ |   |
| ビジイフラグ、アドレス読み出し     | 0   | 1   | BF      | AC(アドレスカウンタ)                 |                              |     |     |     |                         | モジュールが内部動作であることを示すBF及びACの内容を読み出す。  |   |
| CGRAM, DDRAMデータ書き込み | 1   | 0   | 書き込みデータ |                              |                              |     |     |     | DDRAMまたはCGRAMにデータを書き込む  |                                    |   |
| CGRAM, DDRAMデータ読み出し | 1   | 1   | 読み出しデータ |                              |                              |     |     |     | DDRAMまたはCGRAMからデータを読み出す |                                    |   |

I/D=1: インクリメント

I/D=0: デクリメント

S=1: 表示のシフトを伴う。

S/C=1: 表示のシフト

S/C=0: カーソルの移動

R/L=1: 右シフト

R/L=0: 左シフト

DL=1: 8ビット

DL=0: 4ビット

N=1: 2桁

N=0: 1桁

F=1: 5×10ドット

F=0: 5×7ドット

BF=1: 内部動作中

BF=0: インストラクション受付可

DDRAM: 表示データRAM

CGRAM: キャラクタジェネレータRAM

注意: ファンクションセットでN=1(2桁)に設定した場合、5×10ドットの表示はできません。F=1でもF=0でも5×7ドットの表示になります。(Fは無効ビットになります。)

## 8. インストラクションによる初期設定

次の手順で初期設定を行なってください。

・インタフェースデータ長が4ビットの場合 (OAKS16LCD ボードの場合)

電源オン

WAIT(15ms 以上)

| RS | R/W | DB7 | DB6 | DB5 | DB4 |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0  | 0   | 0   | 0   | 1   | 1   |

VDD が 4.5V 以上に達してから 15ms 以上待つ

この命令の前には BF チェックはできない。  
ファンクションセット  
(インタフェースデータ長 8 ビット)

WAIT(4.1ms 以上)

| RS | R/W | DB7 | DB6 | DB5 | DB4 |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0  | 0   | 0   | 0   | 1   | 1   |

この命令の前には BF チェックはできない。  
ファンクションセット  
(インタフェースデータ長 8 ビット)

WAIT(100 $\mu$ s 以上)

| RS | R/W | DB7 | DB6 | DB5 | DB4 |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0  | 0   | 0   | 0   | 1   | 1   |

この命令の前には BF チェックはできない。  
ファンクションセット  
(インタフェースデータ長 8 ビット)



| RS | R/W | DB7 | DB6 | DB5 | DB4 |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0  | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   |

以下の命令から BF チェックができます。  
ファンクションセット  
(インタフェースデータ長 4 ビット)

| RS | R/W | DB7 | DB6 | DB5 | DB4 |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0  | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   |
| 0  | 0   | N   | F   | *   | *   |

ファンクションセット  
(インタフェース長 4 ビット, 2 行, 5x7 ドットに  
設定。ここから 4 ビット動作になる。)

| RS | R/W | DB7 | DB6 | DB5 | DB4 |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| 0  | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   |

表示オフ

| RS | R/W | DB7 | DB6 | DB5 | DB4 |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   |

表示クリア

| RS | R/W | DB7 | DB6 | DB5 | DB4 |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| 0  | 0   | 0   | 1   | I/D | S   |

エントリーモードセット

初期設定終了