

特集 1



小型グラフィックスLCD モジュールの表示制御

コマンド制御できる表示器なら簡単な回路で制御できる

栗栖勝哉

ここでは、比較的小型のLCDモジュールでグラフィックス表示を行う方法について解説する。解像度は128×64ドットである。FPGAの内蔵メモリをフレーム・バッファとして使うことができるため、比較的小さい回路で制御できる。本誌付属のCD-ROMにソース・コードを収録する。(編集部)

筆者はおもに、組み込み機器のハードウェア開発を行っています。組み込み機器のユーザ・インターフェースといえば、数個のボタンと数個のLEDというケースが珍しくありません。しかし、最近ではグラフィックス表示が求められるケースが増えてきています。入手性やコストの点で、LCD(液晶ディスプレイ)が使いやすくなってきていることも理由の一つでしょう。

例えば、外部から送られてきたデータをCPUで演算処理し、その結果をもとに外部の機器を制御するとともに、情報を画面表示するような典型的な制御装置を考えてみます。これまで文字を表示できればよかったものが、仕様変更やバージョンアップなどに伴って、グラフィックス表示を要

求されることがあります。また、このような状況では、ソフトウェア資産を継承するためにこれまでのCPUを使い続けることが求められます。そこで、最近の組み込み機器のハードウェアではあたりまえのように使われているFPGAを活用することにします。ハードウェアの設計変更はFPGAの回路だけですむので、比較的容易です。LCDモジュールには標準規格はありません。しかし、メーカーが違って仕様が変わらないことが多いので、過去の設計資産を活用できれば、短期間で設計変更が可能となります。

小型グラフィックスLCDモジュールの特徴

小型グラフィックスLCDモジュールには、数多くの種類があります。例えば、サンテック・ディスプレイ(<http://www.santechdisplay.co.jp/>)は、形状や表示サイズ、バックライトの有無などが異なる多くの製品を提供しています。1社の製品だけでも多くのラインナップがあるので、いくつかのメーカーを探してみれば、かならず最適なものが見つかることでしょう。

ここでは、128×64ドット表示のモジュールを例に、LCDモジュールを選択する際の注意点やインターフェース仕様についてまとめます。

● LCDモジュール選択時の注意点

まず、同じ表示サイズであっても、使用しているLCDコントローラに違いがあります。LCDコントローラが違うということは、LCDモジュールのインターフェース仕様が違うということを意味します。

サンテック・ディスプレイのグラフィックスLCDモジュール「DM12864A」で使用しているコントローラは、「KS

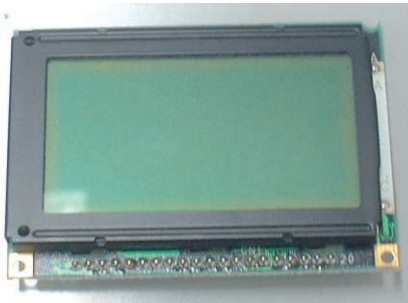


写真1 小型グラフィックスLCDモジュールの例

セイコーインスツル(2004年9月1日付けで、セイコーインスツルメンツから社名変更)の「G1216B1N000」。128×64ドット・グラフィックスLCDモジュールである。

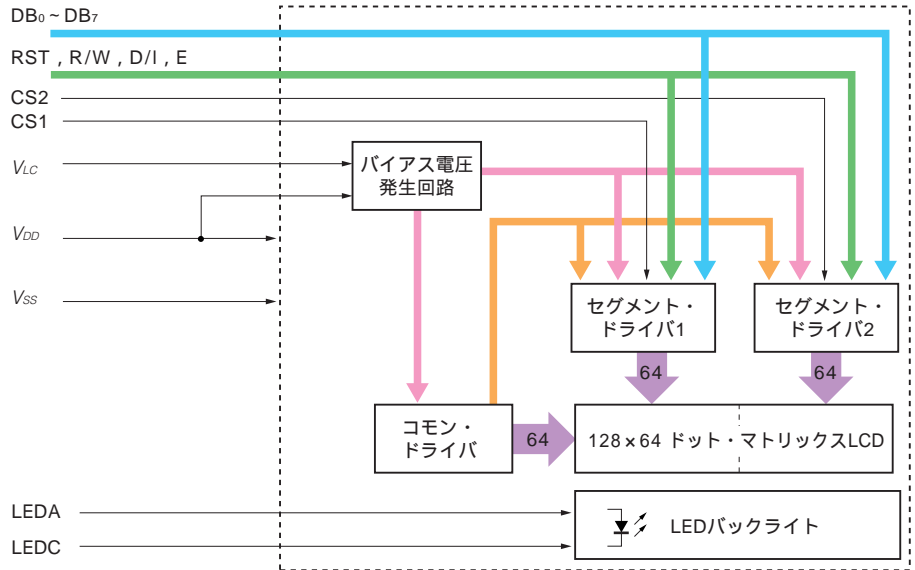


図1
128×64ドット・グラフィックスLCDモジュールのブロック図

サンテック・ディスプレイの「DM12864A」やセイコーインスツルの「G1216B1N000」などが同じ構成である。セグメント・ドライバにフレーム・バッファを内蔵している。V_{DD}は電源電圧(5V)、V_{SS}はGND、V_{LC}は液晶駆動電圧(通常、電源電圧と同じ)を表し、各信号はTTLインターフェースである。

0108(韓国Samsung社のS6B0108と同等品)」です。このコントローラは128×64ドットのLCD画面を2画面(64×64×2)に分割する方式で描画します(図1)。同じサイズのセイコーインスツル製のLCDモジュール「G1216B1N000(写真1)」も、信号線やレジスタの設定はまったく同じです。コントローラはルネサステクノロジーの「HD61202」です。コントローラは異なっていますが、機能的に互換性のある場合もあります。このように、LCDモジュールの種類は豊富ですが、制御方法は数種類に分類できてしまうため、制御回路には高い再利用性があります。

制御方式が異なるモジュールとしては、例えばエヌ・ディ・エスの「SG12864F」があります。コントローラは東芝の「T6963C」です。表示方法の計算、カーソルの種類やキャラクタROMなどを内蔵する比較的高機能なタイプです。

今回は、LCDモジュールとしてDM12864AやG1216B1N000を使うものとして、LCDモジュール・インターフェースを説明します。

● 電気的特性

このモジュールは5Vの電源電圧で使用します。最近のシステムの多くは、3.3VのI/O電圧が使用されるのですが、3.3Vで使用できるLCDモジュールは少ないようです。そこで、3.3V I/Oと5V I/Oのインターフェースが必要になります。

数年前までは、3.3V I/OのLSIであっても5Vトレラント(出力電圧は3.3Vでも入力電圧は5V耐圧がある)でした。

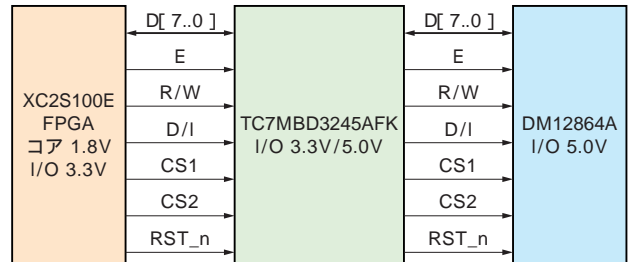


図2 I/Oレベル変換ICの使用例

東芝の「TC7MBD3245AFK」を使用する例を示す。

ところが、最近発表されたLSIの中には5Vトレラントでないものも少なくありません。とくに最新プロセスで製造されたFPGAなどは、5Vトレラントになっていません。

一方、LCDモジュール・インターフェースの電気的特性は、5VのTTLインターフェースです。FPGAのI/Oピンと直接接続すると、FPGAが破壊されてしまいます。

このようなとき、I/Oレベル変換用のICを使います。図2に、東芝の「TC7MBD3245AFK」を使用する例を示します。多くのメーカーがこのようなICを発売しています。もちろん、最新のFPGAを使わずに、5VのI/Oに対応するFPGAやCPLDを活用すれば、I/Oレベル変換ICは不要となります。

● インターフェース信号

LCDモジュールの信号線を表1に示します。LCDモジュールへのアクセスは、命令(レジスタ)またはデータの書き込み(図3)とレジスタの読み出し(図4)があります。