

# 液晶ディスプレイの世界へようこそ！

太田 研一  
Kenichi Ota

消費電力が少ない表示装置として、電卓への採用から始まった液晶ディスプレイ(以降、LCD)の歴史はごく短いものです。それにもかかわらず、世の中に不可欠な要素として受け入れられたLCDは、瞬く間に世の中に広がっていきました。

特に1990年ごろからは、カラー TFT-LCD (Thin Film Transistor-Liquid Crystal Display)の量産が本格的となり、最近ではLCDによる大型テレビの需要、PDAの需要、そして何とんでも携帯電話の需要が圧倒的です。こういった需要に支えられて、いろいろな技術革新がなされているようです。

組み込み業界に目を転じてみると、そういった民生機器業界の盛り上がりとは裏腹に、カラーLCDをあまり活用していないと思います。その一番大きな理由は、とっつきにくい印象があることでしょう。

そもそもLCDは、

- ① どんな種類があって、どのような特性をもつか
- ② どのような用途に向くのか

- ③ 使いこなすためにはどのようなスキルが必要か？
- ④ コストは高くないのか？
- ⑤ 表示品位は？
- ⑥ 消費電力は？
- ⑦ 信頼性、特に広範囲の温度変化に対してどうか？EMI, EMCは？耐水性は？衝撃は？
- ⑧ クレームなど、採用後の問題はどのようなことが想定できるのだろうか？

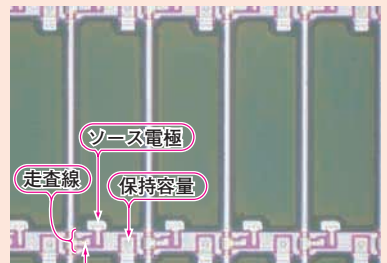
などなど不安が尽きません。さらに、いざ始めようとすると、その方面の文献が非常に少ないと感じます。

私はLCDがもっともっと産業界全体に浸透してほしいと思っている一人です。7セグメントLEDやドットLEDを駆使して操作パネルを設計していて、ふと、これをLCDに変えることができたらどんなに良いだろうと考えたものです。この特集を読めば、LCDの動作原理/種類/特徴がわかり、自分の設計モデルへの採用を検討できるようになると思います。

## カラー・プリビュー



◀ <写真A> 液晶パネルの表面を顕微鏡で観察したところ、RGBのカラー・フィルタが見える



<写真B> ▶

LCDにおいて写真Aのカラー・フィルタを取り除くと現れる実際の画素構造…光の透過率の向上を狙ったいろいろな構造がある(第1章)

赤色部分の画素構成  
RGBRGBRGB



◀ <図A> 液晶パネルの色はRGBの組み合わせで表現される(第2章)

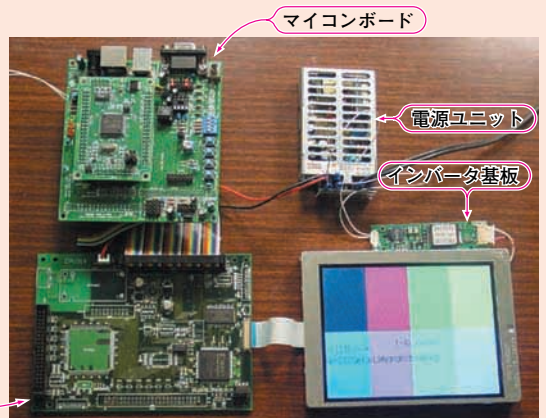
白色部分の画素構成



<写真C> ▶

LCDモジュールをLCDコントローラを介してマイコンのアドレス/データ・バスで制御した例(第4章)

LCDコントローラ基板



以降、イントロダクションとして簡単にLCDについて触れておきます。液晶というものを広く捕らえて、便宜上以下のように三つに分類してみます。

## ● セグメント方式のLCD

創世記に出てきた7セグメント・タイプのものに始まり、同じくセグメント表示のカスタム化によって、非常に廉価に大量生産されてきました。一時期、ビデオ・デッキや車のコントロール・パネルなどにも大量に使われていました。モノクロしかありませんが、色フィルタをかぶせることで、固定色を表示できるようにしたものもあります。

## ● LCDキャラクタ・ディスプレイ

5×7ドットの点の集まりで定まった文字を表現するタイプの液晶です。1990年代の高機能な固定電話機などでは、こういったLCDキャラクタ・ディスプレイを採用している例が目立ちました。バックライトの色や素材色によって何種類かの色がありますが、全部モノクロ(単色表示)です。

## ● ドット・マトリクスLCD

点の集まりで、文字はもちろんのこと絵も表現できる液晶で、自由度の高い表示が可能ですが、点の集合で絵を表現すると、セグメント方式と比較したら絵がギザギザして見えます。この問題は点をどんどん細かくしたり、表示制御を工夫することで解決してしまし

た。ドット・マトリクスLCDには、モノクロのもの、カラー表示ができるものの二つに大別できるほか、表示によってSTNとTFTという2大方式があります。詳しくは本文で述べているのでここでは割愛します。

最近ではデジタル・カメラのファインダのように、非常に精細な表示ができるポリシリコンTFTというものも量産されているようです。現在では、LCDといえばこのTFTであるかのようなイメージですが、産業界ではカラーSTNのドット・マトリクスLCDもたいへんよく流通しています。

これだけのカテゴリの中から、自分たちの実状にあったLCDを選び出して、制御回路を学び、試作して上司を説得し、量産にこぎ着ける。このプロセスを辿っていくことは本当に並大抵のことではないと思います。しかし、技術的ポイントさえ押さえることができれば、そんなに困難な技術ではありません。周辺技術も高度ではありません。

最後に大切なことを付け加えておきます。LCDの採用で最も怖いのは、生産中止だと思えます。採用する際は十分な調査と研究が必要ですし、生産メーカの動向もある程度自己責任で調査する必要があるかもしれません。



◀ <写真D> EIA-232インターフェース付きのLCD制御基板…この基板にディスプレイ・ドライバと液晶パネルを接続し、簡単なコマンドを送るだけで文字やグラフを描画できる(第5章)

LCDコントローラ

EIA-232用  
ドライバレシーバ



<写真E> LCDキャラクタ・ディスプレイ・モジュール…データ・バス8本と制御信号3本で文字や記号を表示させることができる。価格も手ごろ(第6章)

<図B> 色の再現性を定量的に表すグラフ…xy色度図(第8章)

