

第2章 RGB画素のON/OFFと明るさ調整がミソ

LCDにおける色表現のしくみ

森 由美
Yumi Mori

どうやってカラー表示をしているか

アモルファス・シリコン(a-Si)を使った一般的な透過型TFT液晶ディスプレイ・モジュールは、大きく分けて二つの部品、液晶セルとバックライト(図1)から構成されます。

液晶セルとバックライトの供給電源系統は別になっているため、まったく異なる2種類の部品を足し合わせて液晶ディスプレイ・モジュールができて上がっていると考えることができます。

液晶セルはパソコンからの信号に応じて文字や図、絵などのグラフィックを画面上に書き出す役割をもち、バックライトはそれを見るための透過光、白色面光源です。

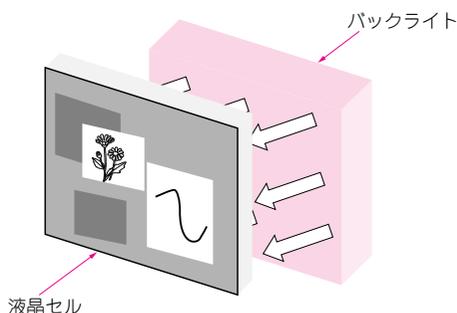
バックライトがひとたびON状態になると、発光したままの状態になるのに対して、液晶セルは1秒間に数十回、表示画面を書き換えています。

- 赤、緑、青の光を組み合わせると8色表現できる
では、液晶セルの表示画面はどのようなになっている

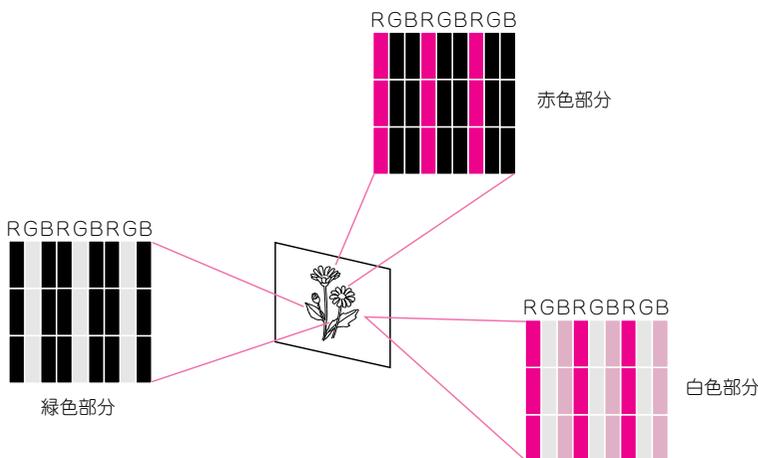
のでしょうか。図2は表示部分を拡大したところです。光の3原色RGB(赤、緑、青)を1組として一つの画素を構成しています。赤色を表現する場合にはRGBのうち、R部分だけを見せてGとBは見せない(黒)状態を作り、緑色を表現する場合には、同様にG部分だけを見せる状態を作ります。RGB各色とも見せると光の混合で白色となり、すべて見せない場合は黒色となります。

図3のようにRGBの色の組み合わせで1組の画素は一つの色を表現し、**RGB 3色が混ざると混ざら**

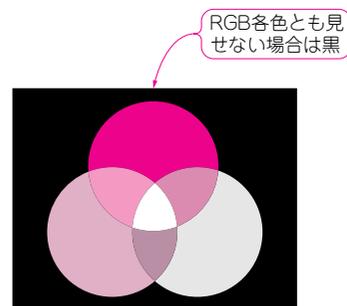
〈図1〉液晶ディスプレイは液晶セルとバックライトから構成される



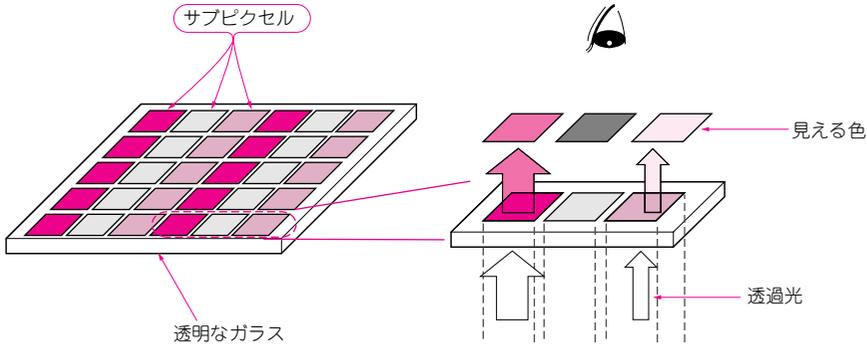
〈図2〉液晶セルを拡大してみるとRGB 1組の画素で構成されている



〈図3〉RGBの色の組み合わせで8通りの色ができる



〈図4〉各画素の表示原理…各サブピクセルには、RGBおのおののカラー・フィルタが貼り付けられている



ない場合の組み合わせで、8通り(2³)の色の組み合わせができます。

● 3原色の組み合わせと濃淡調整によって色の数を増やす

各原色に濃淡をつけると、この組み合わせを増やすことができます。例えば一つの原色が濃い赤、薄い赤、赤が混ざらないなどの3段階の濃さをもつ場合、RGBでの色の組み合わせは27色(3³)となります。現在では、各原色が256段階(2⁸)の濃さをもち、1677.7万色[(2⁸)³]の色を表現できるディスプレイが主流となっています。この濃さの段階のことを階調と呼んでいます。ここで濃さとは、明るさを意味しています。

● LCDがRGBを表現するしくみ

ではどのようにして、各画素のRGBを見せたり見せなかったり、階調を調整したりするのでしょうか。これには液晶の特性を利用しています。一つの画素(ピクセル)を構成しているRGBおのおのは、サブピクセルと呼ばれています。図4に示すように、透明なガラス上に各サブピクセルが構成されており、各サブピクセルには、RGBおのおののカラー・フィルタが貼り付けられていると想像してください。

各サブピクセルを透過する光の量によって目に見える色が決まります。図4では、サブピクセルRを透過する光量は多く、明るい赤が見えます。サブピクセルGを透過する光はない、つまり遮断されているためここは黒に見え、サブピクセルBを透過する光量は少ないため暗い青が見えます。

人の目には、この3色(黒を除いた2色)が混ざった色が見えます。そこで、透過する光量をサブピクセルごとに変えることができれば、ディスプレイとして画像表示を可能にすることができるわけです。サブピクセルごとに光の蛇口がついているイメージです。この蛇口による光量の調節を行うのが液晶の役目です。

LCDの明るさ調整のしくみ

液晶(Liquid Crystal)は、100年以上前に固体でもなく液体でもない物質の状態として発見されました。このとき分子は規則的な位置の秩序はなくなっているものの、方向の規則性は保っています。

液晶の分子は同じ方向を向く性質をもっており、この性質を利用して光量調節を行います。

■ 偏光板の役割

● 光の振動方向をそろえる

光は電磁波の一種で、光の進む方向と垂直方向に振動する横波です。通常の光はあらゆる方向に振動しておりランダム偏光と呼ばれています。光量を調節するためには、単純な光にする必要があります。つまり、あらゆる方向に振動するのではなく、**一つの方向に振動をそろえる**必要があります。これをランダム偏光に対して**直線偏光**と呼んでいます。

直線偏光を作り出すためには、偏光板と呼ばれる透明な薄いシートが使われています。偏光板によってランダム偏光が直線偏光に変化するようすを図5に示します。**ランダム偏光は偏光板に出会うと、進行方向に垂直な面内のある一つの方向にだけ振動する**ように変化します。この方向を偏光軸と呼びます。ランダム偏光のうち偏光軸以外の方向で振動している光は、偏光板で反射したり偏光板に吸収されたりして、偏光板を通過することはできません。

● 2枚の偏光板の偏光軸の向きを変えると光量が変わる

偏光板を通過した光がさらに別の偏光板に出会うとどうなるでしょう。最初に出会った偏光板を偏光板1、次に出会う偏光板を偏光板2とすると、図6に示すように、**偏光板1と偏光板2の偏光軸方向が一致している場合[図6(a)]は、光はそのまま通過します。偏光**