

# 知っておきたいキーワード

## LEDバックライト

横溝寛治†

†ソニー株式会社 コアデバイス開発本部

"LED Backlight" by Kanji Yokomizo (RF Transmission&Video System Development Div., Core Device Development Group, Sony Corp., Tokyo)

キーワード：液晶ディスプレイ、バックライト、LED、CCFL、ローカルディミング

### LEDバックライトの時代へ

液晶ディスプレイのバックライト光源として、従来のCCFL (Cold Cathode Fluorescent Lamp：冷陰極管) に代わり、LEDを用いる動きが拡

がっています。LEDの発光効率向上に伴う消費電力の低減、水銀レスという地球環境側面でのメリットとともに、色再現性やコントラストなどの画質面においても優れた特性が示されています。LEDバックライトの普及の鍵は、

発光効率とコストと言われてきましたが、CCFL (60 lm/W) を越える高効率白色LEDの実現を機に、一気に開花しようとしています。

### 液晶ディスプレイとバックライト

バックライトの知識を深めるために、まず液晶ディスプレイの基本的な構造(図1)と表示の仕組みについて説明します。液晶テレビの表示部は、図1上側の液晶パネルと下側のバックライトの二つのモジュールで構成されています。液晶パネルモジュールは、2枚の偏光板とその間に配置された光の偏光軸をかえるための液晶とカラー表示のためのカラーフィルタで構成されます。偏光板は一方方向の振動の光しか通さない特性をもちます。2枚の偏光板は偏光軸をずらして配置

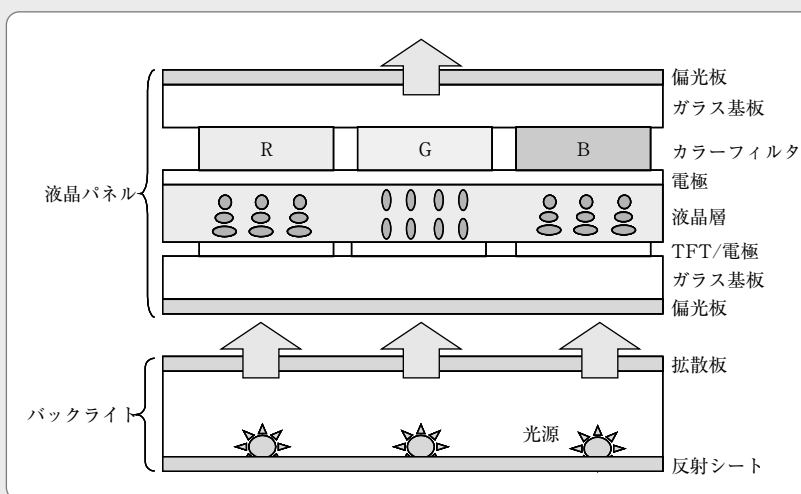


図1 液晶ディスプレイの基本構造

されており、その間に挟まれた液晶により偏光軸を変えることで、光の量を調整します。RGB各々のカラーフィルタに対応する液晶セル毎に光の量を調整し、輝度と色を表現します。液晶パネルモジュールは、一言でいうと可変フィルタで、自分自身で発光

できるわけではありません。ここで、今回のテーマである「LEDバックライト」の登場となります。液晶パネルは光を減衰させる素子ですから、バックライトはできるだけ効率よく明るく光らせる必要があります。また、色再現性を良くするためには、その源となる

バックライト自体の色域を広くしておく必要があります。液晶ディスプレイというと、液晶パネルの特性が目目されがちですが、実は、バックライトの基本特性も画作りの重要な要素となっています。

### 色再現性と光源

液晶ディスプレイの色再現性は、カラーフィルタと光源の分光透過特性によって決まります。図2に、カラーフィルタの透過スペクトル分布とCCFLおよびRGB LEDの発光スペクトル分布を示します。CCFLは、3原色の各ドミナント波長の間にサブピークがあり、混色を起こすことによって色再現

性領域が狭くなります。RGB LEDの場合は色純度が高く、Rのドミナント波長が長波長側にあるために特に鮮やかな赤を再現することができます。一方で、黄色YAG蛍光体(Yttrium Aluminum Garnet)を用いた白色LEDは、発光スペクトルが2波長特性をもつため、赤色の色再現が劣る傾向にあります。

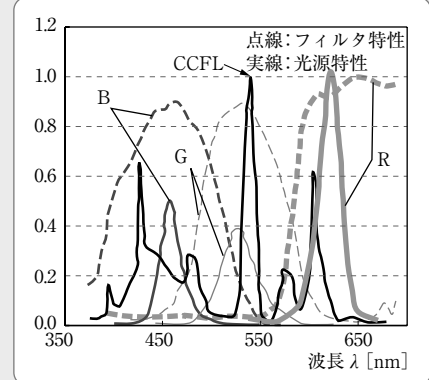


図2 スペクトル分布

### 直下方式とエッジライト方式

バックライトはその構造から直下方式とエッジライト方式の二つに分類されます。

直下方式は、液晶ディスプレイ発売当初から広く使われてきた方式で、図3(a)のように光源を液晶パネルの下面ならべ、光源の分布が見えないように、拡散板を用いて面光源をつくる方式です。構造がシンプルで光源を配

置しやすい、光源の熱分布が偏らないなどのメリットがある反面、光源の数を少なくするとバックライトが厚くなるという問題があります。

エッジライト方式は、最近、液晶テレビの薄型化にも一役かっている方式で、ディスプレイの端に光源を配置し、導光板を用いて面光源をつくる方式です。導光板方式とも呼ばれます。従来、モバイル機器、PCに主に使用されてきましたが、LEDの発光効率の向上に

より、エッジ部分への熱集中が比較的緩和されたことで大型ディスプレイにも広がっています。有機ELディスプレイに迫る薄型化を実現できたのは、LEDの進歩によるところが非常に大きいと言えます。直下方式に比べると、構造が多少複雑で部材が多いという点と、後述する2Dディミングが困難という問題があります。

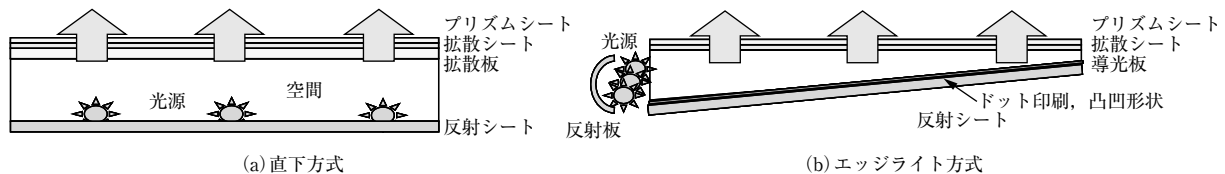


図3 バックライト方式

### ローカルディミング技術

ローカルディミングとは、画面をエリア分割し、元画像の輝度に応じてバックライトの輝度と液晶パネルの開口率をリアルタイムで調整することで、一画面内のコントラストを高めると同時に消費電力を抑える技術です。部分駆動とも呼びます。

図4 (a) にディミングの基本概念、図4 (b) に実際のバックライト点灯イメージを示します。

画面を縦方向あるいは横方向にだけ分割したものを1Dディミング、縦横2次元に分割したものを2Dディミングと呼びます。1次元よりは2次元、また分割数が多い方が効果がありますが、ハードウェアの負担と処理時間との関係を加味し、適正な分割数が選ばれることになります。2Dディミングの場合、仕様、評価画像によっても効果は変化しますが、コントラストは約2桁程度改善し、消費電力は

数十%低減できるとされています。従来のCCFLにおいても、1Dディミングであれば実現可能ですが、PWM (Pulse Width Modulation) 制御で輝度を0~100%の範囲でリニアに調整可能なLEDと異なり、輝度を数十%下げるのが限界となります。また、光源を画面周辺に配置するエッジライト方式においては、直下方式と同等性能の2Dディミングは技術課題が多いのが現状です。

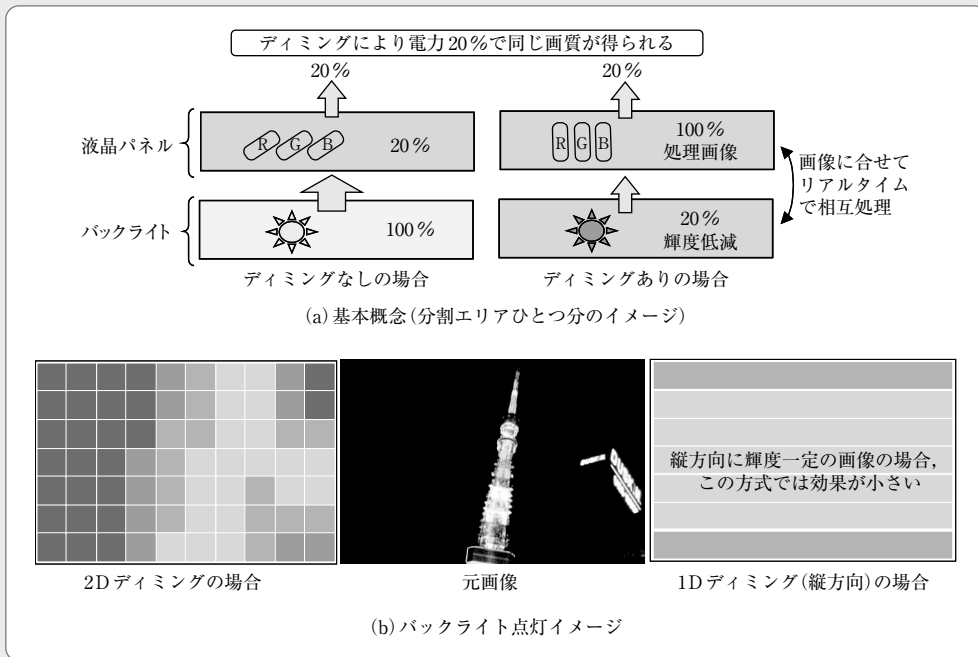


図4 ローカルディミング技術

### 今後の展望

研究開発ベースでは、3波長白色LEDによる高輝度&広色域化、RGB-LEDを用いたカラーシーケンシャル技

術による低消費電力化、エッジライト方式での2Dローカル・ディミングなど、LEDを用いることによる多くの試みがなされています。LEDバックライトは、ディスプレイ本来の価値である

画質性能に加えて、環境性能、デザイン性能などさまざまな要求を満足し得るデバイスとして今後の進展が注目されています。(2010年3月23日受付)



**横溝 寛治** 1986年、徳島大学工学部情報工学科卒業。現在、ソニー(株)にて、光学技術を軸に映像デバイス開発に従事。