

液晶データプロジェクタ TLP310

TLP310 LCD Data Projector

片桐 孝人
T. Katagiri

TLP310はパソコンやビデオ機器などの映像信号を、23～300インチまで拡大投写する液晶データプロジェクタである。250Wメタルハライドランプの白色光をダイクロイックミラーで分離・合成し、RGB(赤、緑、青)それぞれに液晶パネルを用いて、明るさ370ANSI(米国規格協会)ルーメンを得ている。パネル画素数は644×484ドットであり、パソコンの映像はVGA^(注1)クラス、ビデオ信号はNTSC/PAL/SECAM(各国のテレビ放送方式)に対応している。

会議やイベントなどでのプレゼンテーションに利用されることを目的に開発・商品化した。

The TLP310 is an LCD projector that can project video signals from video equipment or a personal computer onto a screen of 23 to 300 inches in size. White light from the 250 W metal halide lamp is divided and synthesized by dichroic mirrors, and there are individual RGB panels. This projector achieves a brightness of 370 ANSI lumens, and its LCD panels with 644×484 pixels provide a resolution almost equivalent to that of VGA signals. The TLP310 accepts video signals (NTSC/PAL/SECAM) and computer video signals (VGA).

Toshiba has developed this LCD data projector for making presentations at meetings, events, and other such applications.

1 まえがき

液晶プロジェクタは会議・教育・展示会場などの場でパソコンを操作しながら各種データを大画面に表示でき、OHP(オーバヘッドプロジェクタ)に代わるプレゼンテーションツールとして、また従来からのCRTプロジェクタに代わる小型のプロジェクタとして、北米を中心にその市場を拡大しつつある。近年、国内でもその市場は急速に伸びてきており、小型・高輝度かつパソコン映像出力にも対応した液晶プロジェクタへのニーズが高まっている。

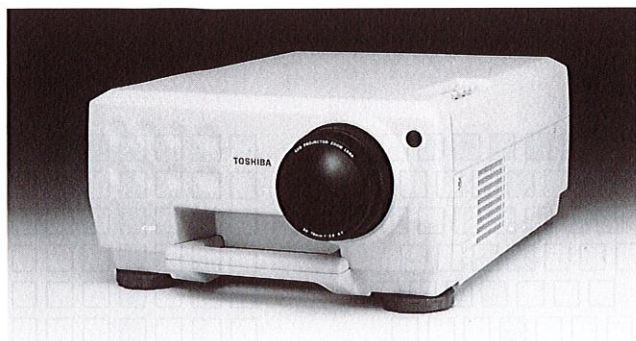


図1. 液晶プロジェクタ TLP310 正面からの図。外形 W 320×D 455×H 170(mm)、質量 9.6 kg である。

TLP310 LCD data projector

(注1) VGA は、International Business Machines 社の商標。

小型化を図るために液晶パネルは1.3インチ、644×484ドット×3(RGB各1枚)を採用し、明るさを得るために光源として250Wメタルハライドランプを採用した。北米・国内・欧州向けに開発し、1996年3月から発売している。図1に外観、表1に仕様を示す。

表1. TLP310の仕様
Specifications of TLP310

液晶パネル	1.3インチアクティブマトリックス TFT×3	
画素数	644(H)×484(V)ドット	
投射レンズ	マニュアルズーム・フォーカス (F=3.6~4.1, f=50~70mm)	
光源	250Wメタルハライドランプ	
光出力	370ANSIルーメン	
光学系	ダイクロイックミラー分離・合成方式	
画面サイズ	23~300インチ	
投射距離	1.1m~11m	
対応映像信号方式	NTSC/PAL/SECAM/VGA	
入力	ビデオ系	ビデオ1系統(コンポジット, S端子) 音声1系統(L/R)
	RGB系	RGB1系統 音声1系統(L/R)
出力	ビデオ1系統(コンポジット) RGB1系統 音声1系統(ステレオミニジャック)	
制御端子	RS-232C	
電源	AC100V(TLP310J)	
	AC120V(TLP310U)	
消費電力	350W	
外形寸法	W320×D455×H170(mm)	

2 光学部

2.1 ランプ

ランプは 250 W、アーク長（ギャップ長）約 3 mm のメタルハライドランプで DC 点灯方式である。DC 点灯方式は AC 点灯方式よりも寿命が長いのが一般的であり、また点灯回路の小型化に有利である。

2.2 光学系

図 2 に TLP310 の光学経路を示す。

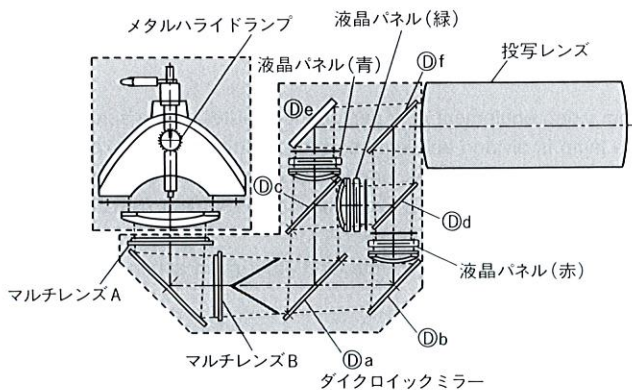


図 2. 光学経路 3 板式光学ブロックの構成を示す。ダイクロイックミラーにより三原色の分離・合成を行う。

Optical path diagram

メタルハライドランプは白色光源であり、ある波長の光だけ反射するダイクロイックミラーによって RGB おおのの光に分離される。各光は 3 枚の液晶パネルを透過し、再びダイクロイックミラーによって合成され、レンズを介して投写される（ダイクロイックミラー分離・合成方式と呼ばれる）。この場合、液晶パネルは白黒（光を透過・遮断）でよい。他の方法として、液晶パネル自身にカラーフィルタを設け、白色光を直接通過させ、1 枚の液晶パネルでカラー画像を得る単板方式がある。TLP310 は単板方式と比較し、原理的に光のロスが少ないので高輝度化が可能である。しかし、3 枚の液晶パネルおよび合成系ミラーの位置・角度ずれは、画面上で RGB の画素ずれとなって現れるので、取付け後の微妙な位置・角度調整が必要である。

また、TLP310 では 2 枚のマルチレンズ（複眼レンズ）を採用している。これによってランプの光を拡散し、画面中心と画面端部の明るさ比率（周辺輝度比）75% を得ており、均一性が高いのが特長である。

2.3 レンズ

レンズはマニュアルフォーカス・ズームである。投写画面サイズ 100 インチを得るためには、レンズとスクリーンとの距離は 3.7 m になる。

また通常、映像はプロジェクタよりも上方に投写して利用する 경우가ほとんどである。しかしながら、プロジェクタ自身を傾けると、投写された映像は台形にひずむ。TLP310 では、投写レンズの光軸は液晶パネルの中心よりも上方にある“あおり投写”方式を採用している。これによって液晶プロジェクタは水平、スクリーンは垂直に配置されていても、投写画像は台形ひずみを生じない（図 3）。

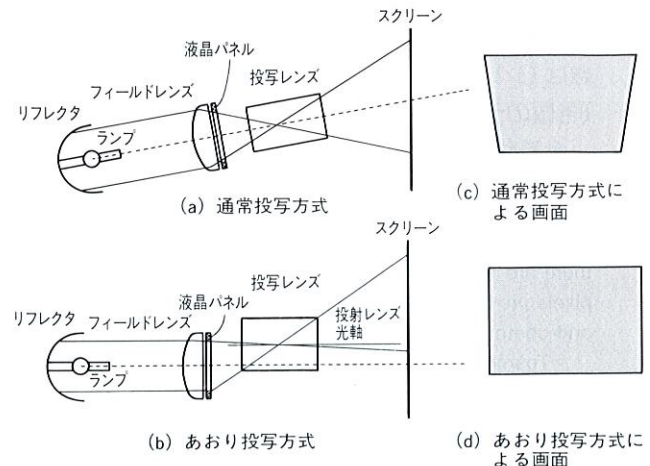


図 3. あおり投写 セット本体よりも画面全体が上方になるように投写し、台形ひずみのない画面を得る。

Tilt projection system

3 液晶パネル

液晶パネルは対角 1.3 インチポリシリコン TFT（薄膜トランジスタ）であり、画素数は 644×484 ドットと VGA 相当である。ノーマリホワイト（液晶パネルに何も接続しない状態）での開口率が 60% 以上と高いことが特長である。また、画素の配列がデルタ配列ではなく正方配列であるため、パソコンの文字などの表示に適している（図 4）。

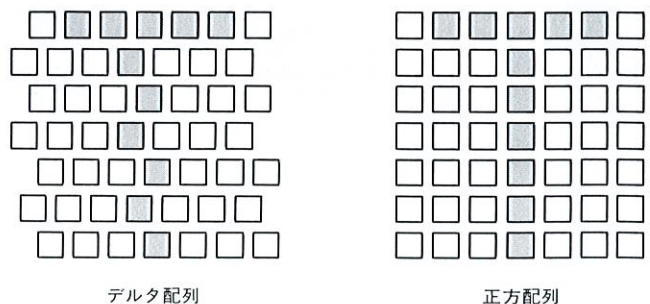


図 4. 画素配列 画素が正方配列のため縦線が見やすい。

Pixel pattern

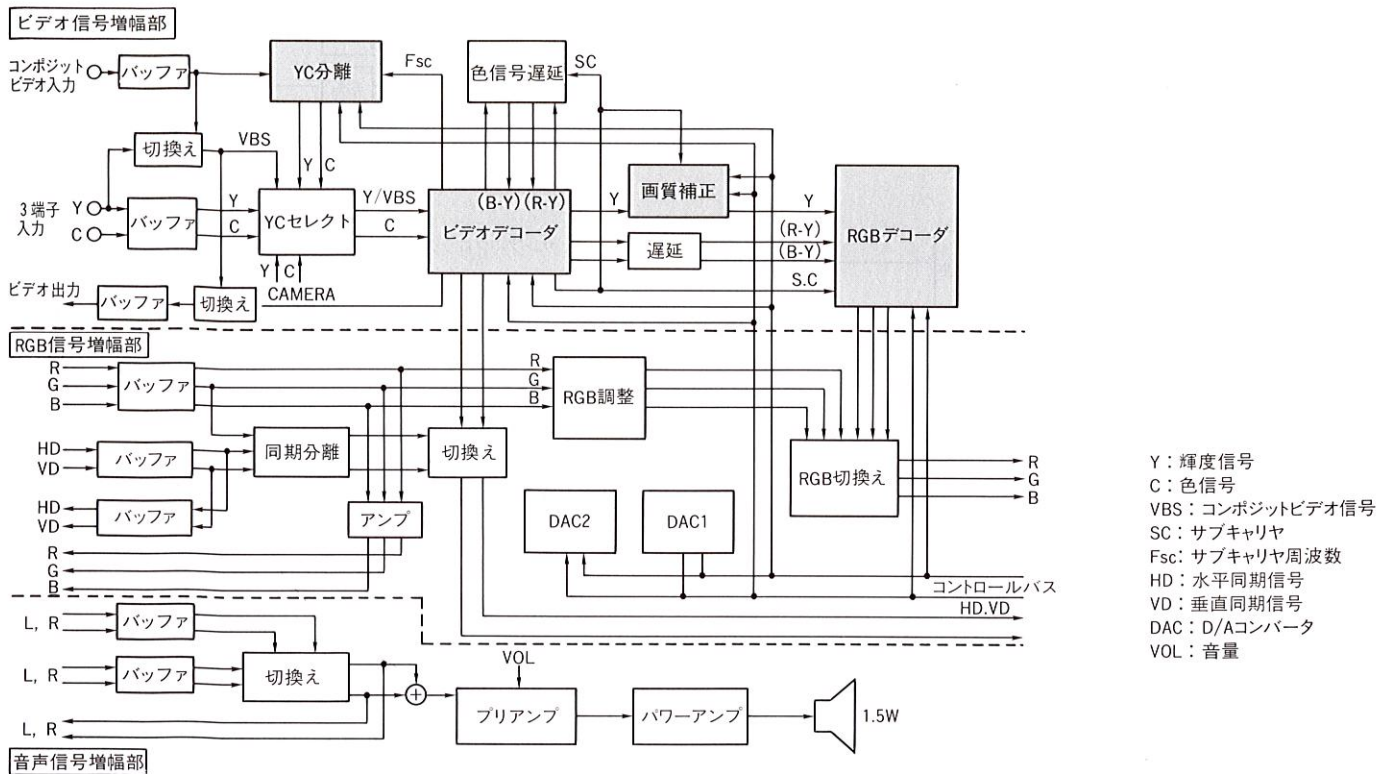


図5. ビデオ構成 映像信号の切換えと NTSC/PAL/SECAM のビデオ信号をデコードする。
Configuration of video section

4 映像回路

4.1 ビデオ回路

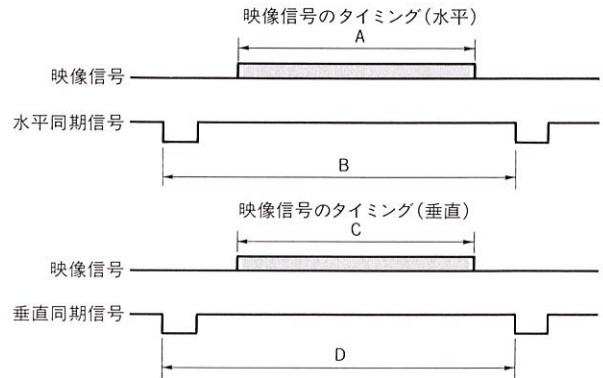
TLP310 は NTSC/PAL/SECAM の 3 方式のビデオ信号に対応している。図 5 でコンポジット NTSC/PAL 信号は YC 分離回路 (デジタルコムフィルタ) で分離される。ビデオデコーダではマイコンとの制御と合わせ、信号方式の判定、カラーデコード、映像調整が行われる。輝度信号は画質補正回路によって輪郭が強調される。RGB デコーダでは輝度・色差信号から RGB 信号へのマトリックス処理を行い、RGB 切換えで RGB 入力からの信号と切り換える。

RGB 入力端子 D-sub は 15 ピンタイプであり、VGA クラスのパソコンと直接接続可能である。また、TLP310 では NTSC/PAL 相当の信号 (水平同期周波数約 15.7 kHz) にも対応している。対応する信号方式を図 6 に示す。

4.2 デジタル回路

デジタル回路では RGB 切換えからの信号を AD 変換→メモリへリードおよびライト→DA 変換を行う (図 7)。

液晶パネルへは順次走査の信号を供給する必要があるのですが、ここでは飛越し走査である NTSC/PAL などの信号を倍速変換することが主な役割である。この場合、NTSC では垂直有効ライン数が液晶パネルとほぼ同等であることから、飛越し走査信号 1 ラインを (フィールドごとにずらしな



信号の種類	A (画素数)	B (画素数)	fh (kHz)	fv (Hz)	clock (MHz)	C (走査線数)	D (走査線数)
VGA 標準 (640×480)	640	800	31.47	59.94	25.175	480	525
VGA 400ライン (640×400)	640	800	31.47	70.09	25.175	400	449
その他1 (640×480)	640	864	35.00	66.67	30.240	480	525
その他2 (640×480)	640	832	37.86	72.81	31.500	480	520
その他3 (640×400)	640	848	24.83	56.42	21.053	400	440

図6. 映像信号方式 TLP310 の対応する RGB 入力信号のほかにもさまざまな信号方式が存在する。

Input video signal modes

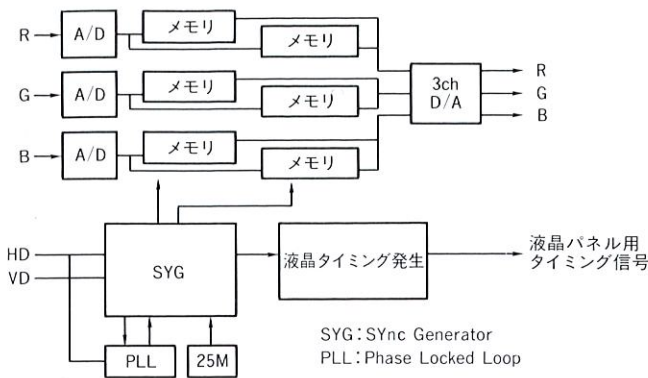


図7. デジタル構成 ビデオ信号を倍速変換，またライン数の変換を行う。

Configuration of digital section

がら) 順次走査信号2ラインに変換・表示して対応している(単純倍速変換)。しかしPAL/SECAMなど、垂直有効ライン数が575本の信号では飛越し信号3ラインを順次信号5ラインに変換して、画面全体の領域を表示するようにしている。また、VGA信号は後述するドットクロックが21MHz~32MHzまで大きく変化するが、メモリの読出し時にクロックの一定化を行っている。

ここで最大の留意点は、パソコンの出力映像信号はその種類が非常に多いこと、またパソコンの出力はナイキスト周波数を越えた帯域をもっていることにある。要するにパソコンとのインターフェースでは映像信号と水平・垂直の同期信号だけであるので、液晶プロジェクタ側でクロックを再生する必要があるが、再生が不完全な場合は画面上に例えば文字のエッジや細かい模様絵柄で、ジッタノイズが発生する。

TLP310では同期信号の垂直周波数と水平周波数を測定し、この結果からある程度の特定制を行ってドットクロックの再生を行う。また、画面位置などはパソコンによって微妙に異なる場合があるので、画面の位置調整機能を設けている。

4.3 液晶ドライブ回路

ここでは、極性反転、非線形(ガンマ補正)処理、各色の信号を6相変換することによって液晶パネルの駆動を行う。

液晶パネルは同じ極性で駆動し続けると特性が劣化するため、1ライン、1フィールドごとに反転している。また、液晶パネルの電圧-透過率特性は、CRTの電圧-発光特性とは異なるので、特性を合わせ込むためにガンマ補正を行う。さらに、パソコンなどの広帯域信号に対応するため、液晶パネルでは6相駆動方式を用いている。そこでサンプルホ

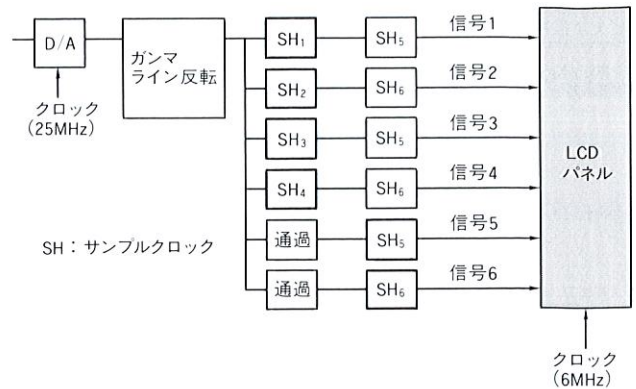


図8. 液晶駆動構成 信号をライン・フィールド反転，ガンマ処理，6相変換を行って液晶パネルを駆動する。

Configuration of LCD drive section

ールド回路を用いて6相変換を行っている。

ここで6相に分ける場合は、各相の信号振幅を高い精度で同一にそろえる必要がある。したがって、信号振幅のばらつきにもっとも影響の大きいガンマ補正は、6相変換の前に行っている。6相変換はサンプルホールド回路を用いる(図8)。サンプルホールドが2段になるのは、1段目で各相の位相により6相化し、2段目で位相をそろえるためである。またセット仕様により、画面を左右・上下にミラー反転(フロントからの投写やリアからの投写など、あらゆるセッティングに対応するため)のため、ここで1~6相の信号入れ替えも行っている。

5 あとがき

パソコン映像と直接接続し画面を拡大投写する液晶プロジェクタを開発した。従来、液晶プロジェクタはCRTプロジェクタと比較すると小型ではあるが、画面の明るさではCRTプロジェクタに及ばなかった。その点でTLP310はそんな色のない明るさを実現した。また、パソコンの画面はビデオ機器やテレビとは異なり、画面の端部まで重要なエリアである。TLP310は画面の明るさの均一性に優れ、周辺まで文字などがはっきり読み取ることが可能である。



片桐 孝人 Takato Katagiri

深谷工場映像技術第二部主務。
液晶プロジェクタの開発設計に従事。
Fukaya Works