

液晶方式リアプロジェクタ P401LC

P401LC LCD Rear Projector

伊代野 栄一
IYONO Eiichi

渡部 日登史
WATANABE Hitoshi

映像情報メディアの発展とともに、大画面表示機器であるプロジェクタは、マルチ映像ソース対応、高画質化、高輝度化と進展し、マルチメディアの情報ディスプレイとしての活用範囲が拡大している。このような状況のなかで、市場のニーズとして軽量・薄型化、省スペース、低価格、設置・メンテナンスの容易さなどへの期待が高まっている。

P401LCは、業務用液晶データプロジェクタ技術をベースに、単板液晶パネル、短焦点投写レンズ、ハイコントラストスクリーンを駆使して、軽量(34kg)、薄型(39.5cm)、及び高解像度(145.6万画素)を実現した40型液晶方式リアプロジェクタである。多様な映像ソースに対応し、床置き、壁掛け、天井つり下げのいずれでも設置することができ、更に複数のプロジェクタを組み合わせることにより、大画面の映像表示装置として様々な用途に活用できる。

With the advancement of visual information media, projectors have developed into large screen display devices capable of handling various picture sources, while providing high picture quality and high brightness. The scope of application of projectors as multimedia information displays is expanding as a result. In this situation, projectors are required to be lightweight, thin, compact, and low in price. Easy installation and maintenance are also expected by users.

We have developed the P401LC 40-inch LCD (liquid crystal display) rear projector featuring a short-focus projection lens, high-contrast screen, and definition transformer, using our technologies for business-use LCD data projectors. The P401LC can be installed on the floor, hung from the ceiling, or mounted on the wall, and a combination of several projectors can be used as a large-screen visual information display device, making it suitable for various applications.

1 まえがき

店舗、駅、空港などのインフォメーションディスプレイに、またプレゼンテーションや展示会など、多人数に対する情報ディスプレイとしての大画面表示のプロジェクタ市場が拡大している。液晶方式のプロジェクタは、従来のCRT(Cathode Ray Tube)方式に対し、“高輝度”、“小型・軽量”、“設置・メンテナンスの容易さ”が市場に受け入れられ需要が拡大している。

今回商品化した40型液晶方式リアプロジェクタ P401LC(図1)は、複数のプロジェクタを横に並べて“横長の電子看板”、2台のプロジェクタを上下に並べて“縦長の電子ポスター”、また“パソコン(PC)のモニター”として活用できるほか、内蔵のビデオウォールプロセッサ機能により、4台のプロジェクタを使用して2×2面(80インチ)の拡大画像を表示できる。

サービス性向上のために、プロジェクタ間通信リンクによる操作性の向上、簡単なランプ交換、取扱いが容易な小型・薄型・軽量設計を実現している。



図1 液晶方式リアプロジェクタ P401LC 質量 34 kg, 奥行き 39.5 cmの軽量・薄型・省スペース設計となっている。
P401LC LCD rear projector

2 製品概要

2.1 基本仕様

基本仕様を表1に、対応信号形式を表2に示す。P401LCは、幅広い映像ソースに対応するとともに高解像度(800×600画素)、軽量(34kg:28型カラーテレビ並み)・薄型(39.5cm:PC用15型モニター並み)設計により省スペース化

表1 . P401LCの基本仕様
Specifications of P401LC

項目	仕様
液晶パネル	1.6型単板式液晶パネル
解像度	800×600画素 (SVGA)
明るさ	300 cd/m ²
表示可能入力信号	VGA, SVGA, XGA, ビデオ信号(NTSC/PAL)
内蔵拡大機能	4台(2×2)面拡大だけ
外部制御	RS232C, D-Sub 9ピン×1 9,600ボー固定
プロジェクト間通信リンク	RS232C, D-Sub 9ピン×1
電源電圧	AC100 ~ 240V, 50/60 Hz
消費電力	170W(170VA)
外形寸法	813(W)×890(H)×395(D)mm
質量	34 kg

D-Sub : Subminiature-D(PCと周辺機器をつなぐコネクタ形状の一種)

を実現し、世界中のほとんどの商用電源に対応できるAC100 ~ 240Vの仕様とした40型液晶方式リアプロジェクトである。また、ビデオ信号からVGA(有効画素: 640×480), SVGA(有効画素: 800×600), XGA(有効画素: 1,024×768)信号(画像圧縮)まで表示でき、ビデオウォー

表2 . 対応信号形式
Acceptable signal types

信号形式	モード	水平同期 周波数(kHz)	垂直同期 周波数(Hz)	入力画素数 H(水平)×V(垂直)	同期極性 H/V	走査形式
NTSC358, 443 Standard	NTSC	15.734	59.940	-	-	インタレース
PAL/SECAM Standard	PAL	15.625	50.000	-	-	インタレース
NEC PC98 Standard @56Hz	NEC-24K	24.820	55.900	640×400	負/負	ノンインタレース
VGA Graphic 350 Lines @70Hz	TEXT-70	31.470	70.090	640×350	正/負	ノンインタレース
VGA Graphic 400 Lines @70Hz	TEXT-70	31.470	70.090	640×400	負/正	ノンインタレース
VGA Text 350 Lines @70Hz	TEXT-70	31.470	70.090	720×350	正/負	ノンインタレース
VGA Text 400 Lines @70Hz	TEXT-70	31.470	70.090	720×400	負/正	ノンインタレース
VESA 640×350 @85Hz	TEXT-85	37.861	85.080	640×350	正/負	ノンインタレース
VESA 640×400 @85Hz	TEXT-85	37.861	85.080	640×400	負/正	ノンインタレース
VESA 720×400 @85Hz	TEXT-85	37.927	85.039	720×400	負/負	ノンインタレース
VESA 640×480 @60Hz	VGA-60	31.469	59.940	640×480	負/負	ノンインタレース
VESA 640×480 @72Hz	VGA-72	37.861	72.809	640×480	負/負	ノンインタレース
VESA 640×480 @75Hz	VGA-75	37.500	75.000	640×480	負/負	ノンインタレース
VESA 640×480 @85Hz	VGA-85	43.269	85.008	640×480	負/負	ノンインタレース
Macintosh 13 Inch Mode @67Hz	MAC-13	35.000	66.667	640×480	-	ノンインタレース
VESA 800×600 @56Hz	SVGA-56	35.156	56.250	800×600	正/正	ノンインタレース
VESA 800×600 @60Hz	SVGA-60	37.879	60.317	800×600	正/正	ノンインタレース
VESA 800×600 @72Hz	SVGA-72	48.077	72.188	800×600	正/正	ノンインタレース
VESA 800×600 @75Hz	SVGA-75	46.875	75.000	800×600	正/正	ノンインタレース
VESA 800×600 @85Hz	SVGA-85	53.674	85.061	800×600	正/正	ノンインタレース
Macintosh 16 Inch Mode @75Hz	MAC-16	49.725	74.550	832×624	-	ノンインタレース
VESA 1,024×768 @43Hz	XGA-43	35.522	43.479	1,024×768	正/正	インタレース
VESA 1,024×768 @60Hz	XGA-60	48.363	60.004	1,024×768	負/負	ノンインタレース
VESA 1,024×768 @70Hz	XGA-70	56.476	70.069	1,024×768	負/負	ノンインタレース
VESA 1,024×768 @75Hz	XGA-75	60.023	75.029	1,024×768	正/正	ノンインタレース
VESA 1,024×768 @85Hz	XGA-85	68.677	84.997	1,024×768	負/負	ノンインタレース
Macintosh 19 Inch Mode @75Hz	MAC-19	60.135	74.700	1,024×768	負/負	ノンインタレース

NTSC/PAL/SECAM : 現行カラーテレビ放送の伝送信号規格
VESA : Video Electronics Standards Association

ルとしても活用できる。

2.2 システム構成

システム構成を図2に示す。映像入力処理回路は、RGB(赤、緑、青)信号処理部とビデオ信号処理部で構成される。RGB信号処理部とビデオ信号処理部(NTSC/PAL方式ビデオ信号の復調及びプログレッシブ信号に変換)に入力した映像信号をRGB信号に変換し、デジタル処理部に供給する。デジタル処理部ではアナログ/デジタル(A/D)変換後、新規採用した解像度変換LSIによりSVGA信号はそのまま忠実に、他の形式の信号は800×600画素のSVGA形式に解像度変換するほか、2×2面(4台で一つの画面を構成)の画面拡大もこのLSIで実現している。パネルドライブ部は液晶ドライブとガンマ補正回路で構成される。前者は、液晶駆動用の極性反転信号及び対向電極信号を生成し、後者で階調のリニアリティを補正する。

光学エンジンは、ランプ、短焦点投写レンズ、単板式液晶パネルなどで構成される。ランプの光は集光、分離(R, G, Bの3色)され液晶パネルに至り、投写レンズで拡大された映像がスクリーンに映し出される。

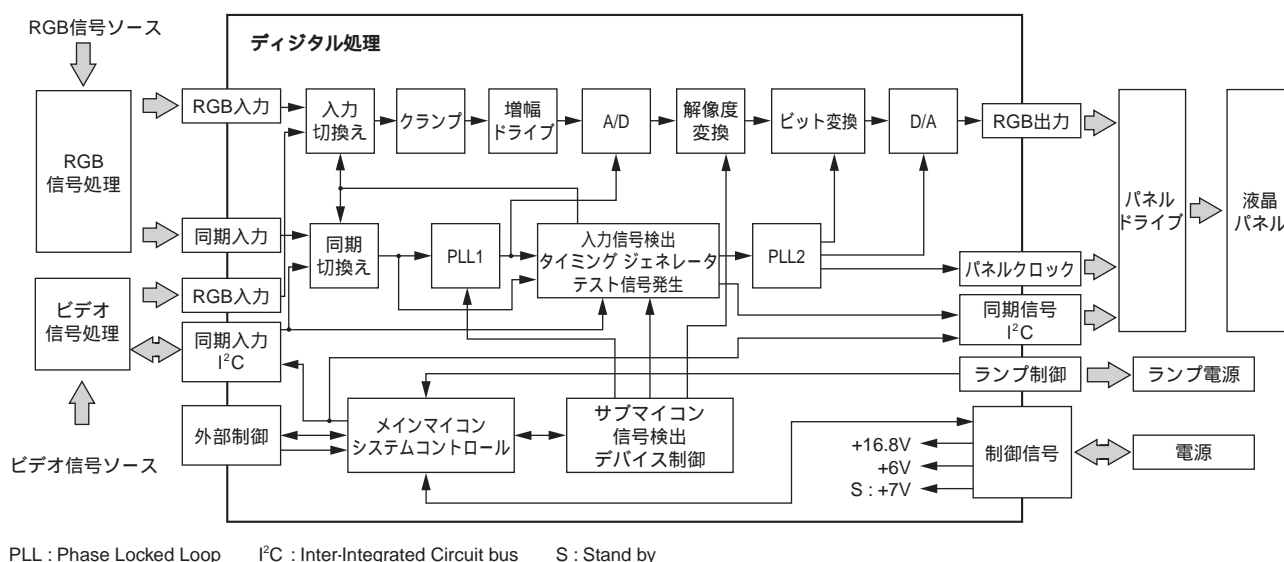


図2 . P401LCのシステム構成 デジタル処理部の解像度変換LSIで画面拡大 / 縮小する。
Configuration of P401LC

3 画面拡大 / 縮小機能

3.1 概要

液晶ディスプレイなどのドットマトリックス型表示デバイスを使用した製品で、マルチフォーマットの入力信号に対応させるためには、解像度の変換は不可欠な要素である。例えば、P401LCで採用しているSVGA解像度の液晶パネルにVGA信号を表示させる場合は、水平方向 / 垂直方向とも1.25倍に拡大し、XGA信号を表示させる場合は、0.78倍に縮小しなければならない。また、NTSC、PAL方式などのビデオ信号を表示させるときも拡大処理が必要となる。

3.2 解像度変換LSIの採用

P401LCでは、カラー画像をリアルタイムに拡大 / 縮小するために、専用の解像度変換LSIを新規採用した。LSI内部の補間フィルタ及びラインメモリと、外付けのフレームメモリ(8Mビット・SGRAM(Synchronous Graphic RAM))により、マイコンからのレジスタ制御で拡大 / 縮小を実現している。また、インタレース(飛越し走査) / ノンインタレース変換、フレーム同期などもこのLSIにより実現している。この解像度変換LSIの採用により、ビデオ信号(NTSC、PAL)からPC信号(VGA、SVGA、XGA)のマルチフォーマット入力が可能となっている。入力信号のフォーマットを自動判定し、それに対応した倍率で解像度を変換し、SVGA解像度の液晶パネルにフルサイズで表示する。

3.3 ビデオウォールプロセッサ機能

拡大 / 縮小機能を利用して、マルチスクリーンシステムを容易に構築することができる。これまでのマルチスクリーンシステムは、表示装置であるプロジェクタと信号拡大装置であるプロセッサを組み合わせただけであったが、こ

の信号拡大処理を解像度変換LSIで行うことにより、プロセッサ機能を内蔵したプロジェクタを実現できる。P401LCでは、内蔵のプロセッサ機能により、4台のプロジェクタを使用して2×2面(80インチ)のマルチスクリーンシステムで拡大画面を表示することができる。マルチスクリーンシステムの実施例を図3に示す。



図3 . マルチスクリーンシステム 内蔵のビデオウォールプロセッサ機能で、2×2面(80インチ)の拡大画像を表示することができる。
Simplified internal splitter

4 光学系の構成

液晶パネルには、“低価格”、“小型化”を実現するため、単板式の液晶パネル(1.6型TFT(Thin Film Transistor)、表示画素数:800×600)を採用した。液晶式プロジェクタには単板式と3板式があるが、単板式は3板式に比べ光学系を簡略化(小型化)でき、3板式には不可欠な各色(R、G、B)

の画素位置合せも不要のため、コスト的にも優位である。

4.1 光学エンジン

光学エンジンの構成を図4に示す。ウルトラ ハイパフォーマンスランプ(UHP(Ultra-High Performance)ランプ：高輝度、低消費電力)の光は、だ円リフレクタで集光され、リレーレンズによってほぼ平行光となる。その後、光はPS(P波(平行波)、S波(垂直波))合成素子でP波に変換され、インテグレータで輝度の不均一性を補正(液晶パネル周辺部の輝度を補正)する。インテグレータを通過した光は、2枚のミラーで反射し、フレネルレンズによって再び平行光となり、ミラー、偏光板を介して液晶パネルに入射する。液晶パネル面で作り出されたカラー画像は、短焦点投写レンズでミラー(筐体(きょうたい)背面部に配置)を経由してスクリーンに拡大投写される。画面サイズ40インチにおける投射レンズの投写距離は約59.3cm必要であるが、筐体の背面にミラーを配置することで、筐体の奥行き39.5cmを実現している。

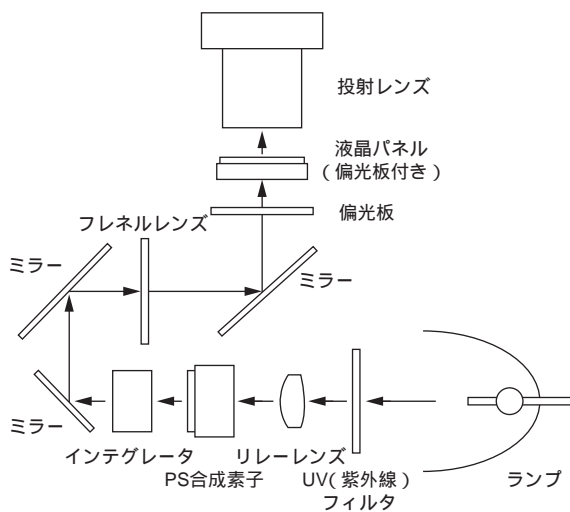


図4．光学エンジンの構成 単板式液晶パネル採用により、光学系の簡略化(小型化)を図っている。

Configuration of optical engine

4.2 高解像度スクリーン

液晶方式リアプロジェクタでは、画質を決める大きな要因としてスクリーンの選択がある。従来CRTリア式プロジェクタ用スクリーンと大きく異なる点は、投写画像の画素ピッチとレンチキュラのレンズピッチとの干渉じま(モアレ)を実用上問題ないレベルまで小さくすることが重要な課題となる。また、レンズピッチは小さいほど解像度は向上する。

P401LCでは、レンチキュラのレンズピッチを0.14mmにすることでモアレを最小限に抑えるとともに、高解像度を

実現した。また、レンチキュラレンズの入射面にティント層(黒く染めた層)を成型することにより外光反射を低減させ、ハイコントラストを実現している。レンチキュラレンズの断面を図5に示す。コントラストを低減させる外光は、レンチキュラに沿って成型されたティント層内をティント層に沿って反射を繰り返すうちに吸収され大幅に減衰する。

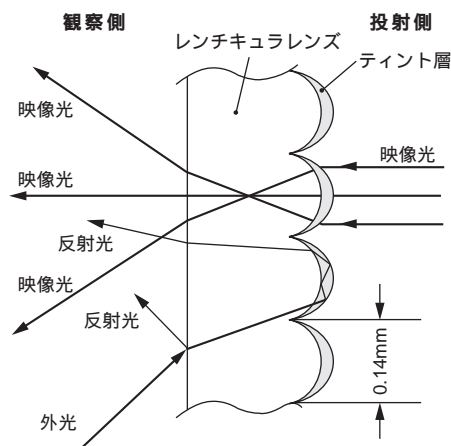


図5．レンチキュラレンズの断面 投写側にティント層を設けることで外光反射を軽減し、ハイコントラストを実現している。

Cross section of lenticular lens sheet

5 操作性、省スペース化、メンテナンス性の向上

5.1 操作性の向上

調整及び設定が容易にできるように、プロジェクタ間通信リンクを内蔵した。プロジェクタ背面のRS-232C(通信速度：9,600ボー固定)ポートに外部PCを接続し、各種の設定を送受信できる。複数台のプロジェクタを調整する場合、各プロジェクタにID(識別番号)を付けることにより、1台のPCでビデオウォールを構成するすべてのプロジェクタを制御する機能である。また、専用のワイヤードリモコン(CT-9000)でも同様の操作ができる。

5.2 省スペース化

プロジェクタの外観を図6に、設置例を図7に示す。床置き、壁掛け、天井つり下げなど、設置場所を選ばない構造とした。また、複数台のプロジェクタを上下2段積みで使用するなど、多目的に活用できる。

5.2.1 入出力端子/吸排気孔のレイアウト 様々な設置方法に対応させるため、図6に示すように筐体背面に傾斜面を設け、入出力部(映像信号入出力端子、制御信号入出力端子、電源インレットなど)、吸気孔(冷却用空気取入口)を配置し、排気孔を前面に配置した。

5.2.2 薄型/軽量化 投写レンズを短焦点化することで、奥行きをPC用15型モニタ並みの39.5cmにした。また、

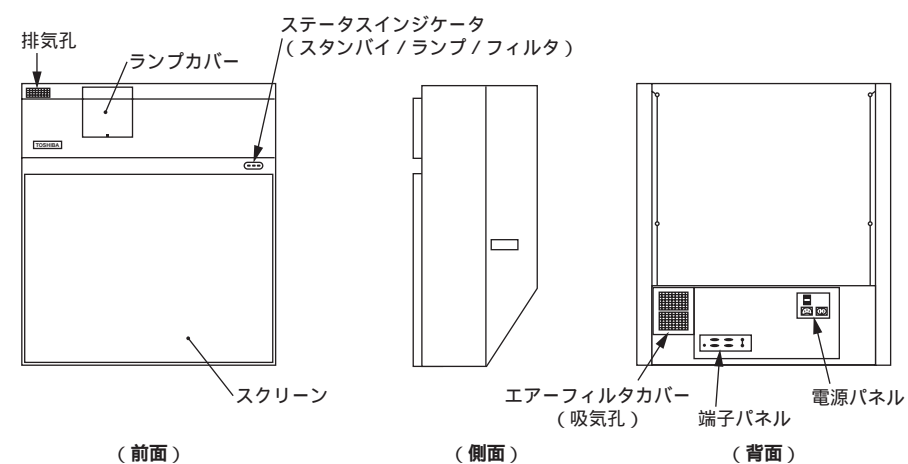


図6．P401LCの構造 筐体背面部に入出力端子，吸気孔を配置，また前面部に排気孔を配置することで様々な設置方法に対応している。

Layout of P401LC

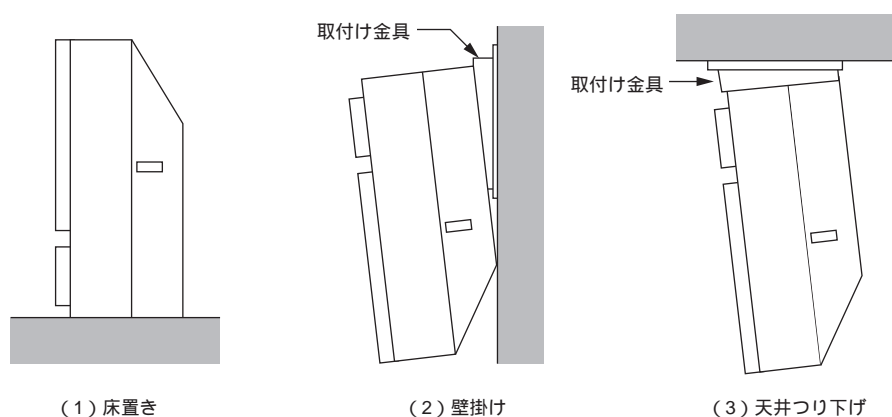


図7．設置例 いずれも，設置場所を選ばない省スペース設計になっている。

Projector placement

単板液晶パネル採用による光学エンジンの小型・軽量化，及び天井つり下げ，壁掛け設置に耐えうる(荷重 120 kg以上)筐体構造を維持しながら，質量34 kgと取扱いが容易な軽量設計を実現している。

5.3 容易なメンテナンス

交換が容易な長寿命ランプの使用や，エアフィルタ清掃時期を発光ダイオード(LED)表示で知らせるなど，ユーザーメンテナンスの容易な仕様とした。

5.3.1 ランプ交換 筐体前面にランプを配置し，ランプをユニット化することにより，ランプカバー及びランプユニット固定ネジをはずすだけでユーザーが容易に交換できる構造とした。

5.3.2 エアフィルタ清掃時期の表示 エアフィルタの清掃時期をLED表示により知らせる仕様とした。エアフィルタは吸気孔部分に装着され，プロジェクト内部へのほこりやごみの侵入を防止する。フィルタが目詰まりすると内部の温度が上昇し，最大動作温度に近づくとステータスインジケータ部のフィルタLEDが点滅して，フィルタの清掃を促す。この状態が続いて最大動作温度になると保護機能が働いてプロジェクトは動作を停止する。

6 あとがき

液晶プロジェクトは，輝度及び画質の向上，低価格化，小型・軽量，メンテナンスの容易さなどの特長により従来のCRTに替わり急速な普及をみせている。P401LCは，ビデオ信号からXGA信号まで表示し，高画質，軽量・薄型化，省スペース化を実現した40型液晶方式リアプロジェクトである。今後も明るさ，コントラスト，フォーカス，解像度などの基本性能の向上と，更に薄型・小型化を追求した商品開発に取り組んでいく。



伊代野 栄一 IYONO Eiichi

デジタルメディア機器社 深谷映像工場 映像システム機器部主務。

ビデオプロジェクトの開発・設計に従事。

Fukaya Operations - Visual Products



渡部 日登史 WATANABE Hitoshi

デジタルメディア機器社 深谷映像工場 映像システム機器部主務。

ビデオプロジェクトの開発・設計に従事。

Fukaya Operations - Visual Products