

業務用プロジェクタは、液晶方式やDLP™(Digital Light Processing)方式^(注1)の商品化により小型・軽量化が進み、輝度やコントラスト及び色純度などの性能も従来に比べ大幅に向上している。ホームシアターなどでのビデオ投影や、液晶データプロジェクタを筐体(きょうたい)に組み込んだリアプロジェクタなどの需要も増加している。また、企業や学会におけるプレゼンテーションでは、従来はOHP(オーバーヘッドプロジェクタ)が使われたが、近年ではパソコン(PC)の普及によってデータプロジェクタが使われるようになった。

Projectors for business use are evolving into light and compact products due to LCD system and DLP™ (Digital Light Processing) system technologies, and their brightness, contrast, color purity, and other performance characteristics have greatly improved. As a result of this evolution, demand is increasing for rear projectors employing the LCD system and video wall projectors employing the DLP™ system. Accompanying the spread of personal computers, data projectors are now replacing the overhead projectors used as a presentation tool in corporations and institutes.

This paper describes the current situation of business-use projectors in Toshiba and the prospective technological trends.

■ 新時代を迎えるディスプレイ装置

西暦2000年を迎え、いよいよディスプレイ装置も新時代を迎えようとしている。長らく、CRT(Cathode Ray Tube)がディスプレイの主力を占めていたが、1990年代には、液晶プロジェクタ、プラズマディスプレイ、それにDLP™プロジェクタが商品化された。大型映像表示装置の分野では、軽量で小型、設置が容易であるなどの利点から、これら新システムの需要が増え続けている。データプロジェクタは、90年代前半に商品化され、性能の向上とともに急成長している商品である。

ここでは、当社における最近の大型映像表示用プロジェクタの紹介と、プレゼンテーションツールとして新しい市場を形成してきたデータプロジェクタの現状、及び今後の動向について述べる。

■ 市場の背景と当社の現状

当社は、93年にビデオウォール用プロジェクタの開発を開始した。ビデオウォールは、手軽に大画面の映像表示装置を構成できることから、展示会や放送局などで幅広く使用されてきている。当初は、CRT方式の

ものだけであったが、近年は、高精度グラフィックス表示に適したDLP™方式や液晶方式のビデオウォールプロジェクタが、増加しつつある(囲み記事参照)。当社は99年2月に、DLP™方式を採用したビデオウォールプロジェクタP410DLを商品化した(図1)。



図1. ビデオウォールプロジェクタP410DL DLP™方式を採用している。
P410DL video wall projector

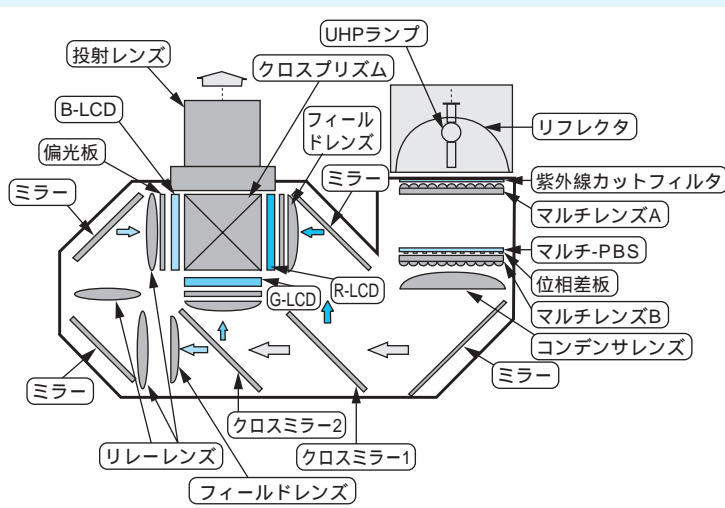
(注1) DLP(Digital Light Processing)及びDMD(Digital Micromirror Device)は、米国Texas Instruments Inc.の商標。

液晶3板プロジェクト方式と DLP™ 単板プロジェクト方式の構造

プロジェクト方式には、主に単板方式と3板方式があるが、ここではそれぞれ代表的なものについて述べる。

液晶3板プロジェクト方式

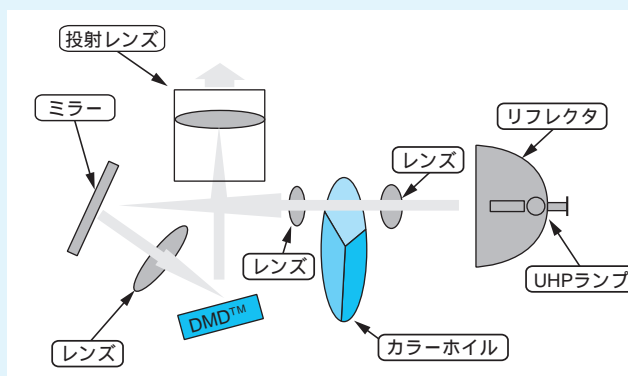
ランプから出た光は、偏光ビームスプリッタ(PBS)により、偏光軸を一方向にそろえた後、クロスミラーでRGB(赤、緑、青)3色の光に分離される。それぞれの光は、赤、緑、青の3色の変調を受け持つ3枚の液晶パネル(LCD)に導かれ、パネル上の映像により光の強弱に変換される。更に、3色の光は、クロスプリズムで合成されカラー映像となって、投射レンズによりスクリーン上に投影される。



液晶3板プロジェクト方式

DLP™ 単板プロジェクト方式

シングルチップDLP™方式では、カラーホイールに同期したRGBの信号をDMD™で反射して映像を作り出す。構造が簡単であるため、小型化に適する。DLP™方式の心臓部であるDMD™は、数十万枚もの16μm四方の微小な鏡(ミラー)をワンチップに集積している。微小なミラーをプラス・マイナス10度の角度に10μsオーダーの速度でシフトさせて光のオン・オフをコントロールする。また、完全な反射型デバイスであるため、コントラストが高くとれるという利点がある。



DLP™ 単板プロジェクト方式

更に最近では、空港の時刻表や販売店での価格表示などのインフォメーションディスプレイとして、プロジェクタが使用され始めている。当社は、99年4月に、1.6型単板液晶パネルを使用した40型の液晶リアプロジェクタP400LCを商品化した。質量34kg、奥行き寸法39.5cmと、CRT方式に比べて大幅な軽量・薄型化が図られている(図2)。

企業や学会などでのプレゼンテーションにおいて、従来はOHPが使

用されたが、近年では、PCの大幅な普及に伴って、データプロジェクタが使用されるようになってきた。図3は、全世界におけるデータプロジェクタの生産台数の変遷であり、前年比約130%の割合で増加している。

全世界におけるデータプロジェクタの解像度別生産台数を図4に示す。SVGA^(注2)タイプの製品も存在するが、プレゼンテーションツールとしては、最終的にXGA^(注3)タイプ



図2. 液晶リアプロジェクタP400LC
1.6型単板液晶パネルを採用している。
P401LC LCD rear projector

(注2) SVGA: 800 × 600 画素の表示モード。
(注3) XGA: 1,024 × 768 画素の表示モード。

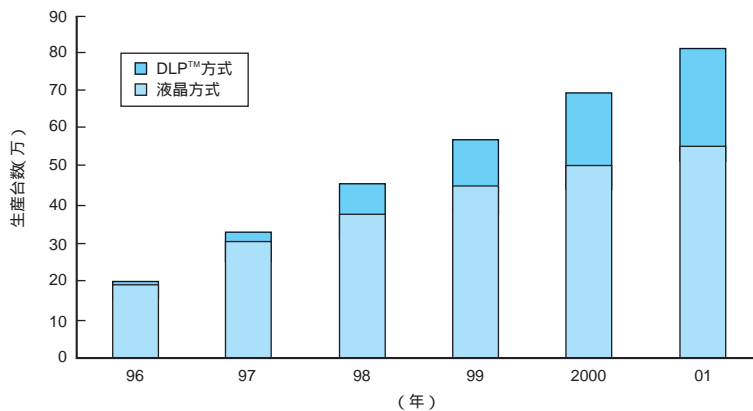


図3. データプロジェクタの総生産台数推移(99年以降は予測値) 全世界の生産台数は、年率約130%で増加している。
Trend in sales of data projectors

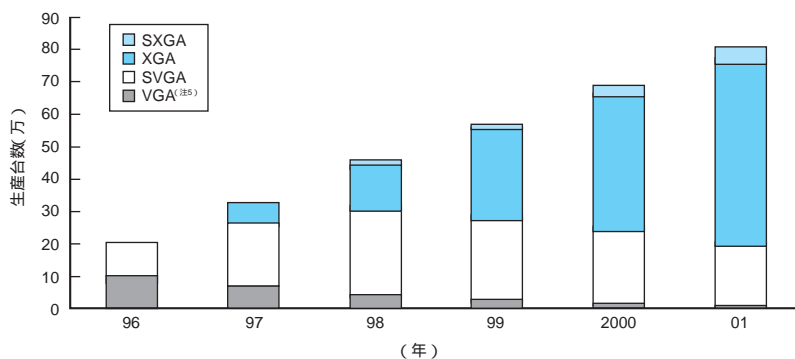


図4. データプロジェクタの解像度別生産台数(99年以降は予測値) プレゼンテーションツールとしては、XGAタイプが主流となる。
Trend in resolution of data projectors



図5. TLP65シリーズ 液晶データプロジェクタ XGAタイプで、1,000lm(ANSI)の高輝度を実現している。
TLP65 series data projector

が主流になると思われる。なお、CAD(Computer Aided Design)画面の表示ディスプレイ用に、SXGA(注4)タイプも開発されつつある。表示デバイスの高密度化につれ、将来は更に高解像度化が進むと思われる。

当社が99年7月に発売したデータプロジェクタTLP651は、モバイルユースに適した小型・軽量であるにもかかわらず、1,000lm(ANSI:米国規格協会)の高輝度を実現している。また、ドキュメントや立体物を拡大・投影するための書画カメラを搭載している(図5)。

図6は、液晶データプロジェクタ

(注4) SXGA: 1,280 × 1,024画素の表示モード。

(注5) VGA: 640 × 480画素の表示モード。

のリア投射による4面ビデオウォールの施工例である。PC映像の表示に適しており、鮮明な映像が得られる。

以上のように、当社では、液晶やDMD™(注1)を表示デバイスとして使用した、様々な用途のプロジェクタの開発を進めている。

技術動向

プロジェクタの技術開発動向について、フロント投射式データプロジェクタの性能改善を例に説明する。図7に、現在商品化されている質量10kg以下のポータブルタイプのデータプロジェクタにおける明るさの変遷を示す。

年々、高輝度化に向けての技術開発が進み、現在では、2,000lm(ANSI)を超える商品が開発されている。ランプ電力に対する明るさは、10lm/Wを超えるようになってきた。

液晶方式

液晶パネル

図8に、プロジェクタ用液晶パネルの開発トレンドを示す。現在は、XGAパネルが主力を占めているが、今後の開発トレンドとしては、高開口率化と高解像度化の2点があげられる。また、高耐光性化も重要な課題である。

高輝度化技術

輝度を上げるための技術について述べる。

(1) 液晶パネルの開口率向上

投射映像の明るさは、液晶パネルの開口率に比例する。開口率を高めるためには、光を遮断しているTFT(Thin Film Transistor)と補助容量の面積、ゲート及びソース配線の幅、TFT基板と対向基板の貼合せマージンを小さくする必要がある。



図6．液晶リアプロジェクタの施工例 4面ビデオウォールの施工例。PC映像の表示に適している。
Example of LCD rear projector arrangement

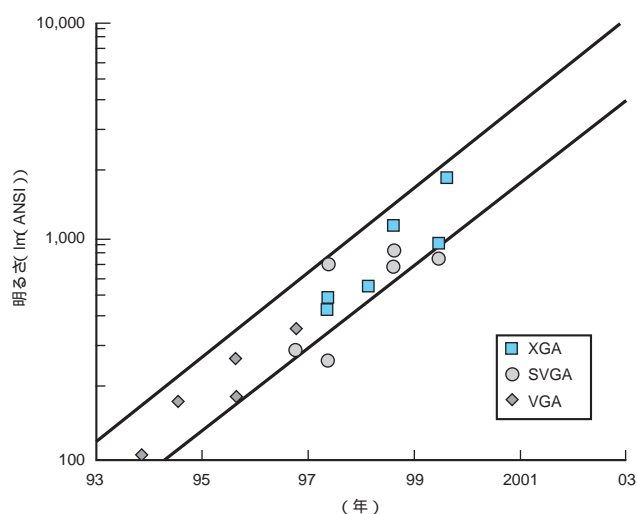


図7．データプロジェクタの明るさ変遷 データプロジェクタは年々明るくなっている。
Trend in brightness of data projectors

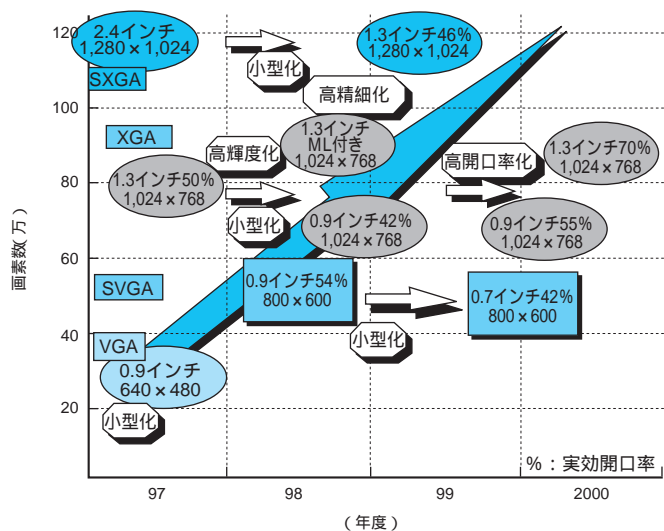


図8．液晶パネルの開発動向 高精細化と高開口率化が進んでいる。
Trend in development of LCD panels

- (2) マイクロレンズ付き液晶パネル 実効的な開口率を高めるために、液晶パネルの画素ごとにマイクロレンズ(ML)を配置し、入射光を画素領域に集中させる手法も用いられている。
- (3) 偏光変換方式 一般的に液晶プロジェクタは、光源から単一偏光波を取り出し、それを液晶パネルで透過制御することで映像を作り出す。そのため、光の利用効率は50%以下になるが、従来利用されなかったもう一方の偏光波を、利用できる偏光成分に変換して、光の利用効率を100%に近づける手法が用いられている。
- (4) 光源の高輝度化 光学系の光利用効率を高め、更に高輝度化を図るためには、点光源に近く、発光効率の高いランプの開発が必要である。これまで光源としては、色再現性に優れたメタルハライドランプが使用されてきた。近年は上記の理由から、アーク長が短く、消費電力が低い高圧水銀ランプを使用したプロジェクタが増えている。表1は、高圧水銀(UHP)ランプとメタルハライドランプの対比である。

■ DLP™方式⁽¹⁾

DMD™を用いたDLP™方式のプロジェクタも急速に増加している。ワンチップ方式のDLP™プロジェクタは、液晶方式に比べて光学系を簡素化でき、小型・軽量化に適している。近年においては、質量2.2 kg、明るさ650 lm(ANSI)のモバイルタイプのプロジェクタが商品化されている。

■ 将来技術

データプロジェクタは、今後使用される形態に応じて、小型化を優先したモバイルタイプと、高輝度化を

表1．高圧水銀ランプとメタルハライドランプの比較
Comparison of UHP lamp vs. metal halide lamp

項目	高圧水銀ランプ	メタルハライドランプ
光束対消費電力 (lm/W)	10	4
演色性	色温度高く白が輝く	肌色の再現性良好
寿命 (h)	2,000	2,000

優先した据置きタイプの二極化が進んでいくものと思われる。

小型化に必要な技術は、次のとおりである。

- (1) 表示デバイス及び光学エンジンの小型化
- (2) 電源及び回路の小型化
- (3) ランプ及びランプ電源の小型化
- (4) 小型化に伴う冷却技術

また、高輝度化に必要な技術としては、次の課題が挙げられる。

- (1) 液晶パネルの高開口率化と高耐光性化
 - (2) 照明光の平行度改善
 - (3) 光源の発光効率と輝度の改善
- また一方では、使いやすさの改善

も進められている。メモ리카ードなどを用いてPCがなくてもプレゼンテーションソフトウェアを起動できる機能や、PCとプロジェクタ間のケーブルの接続を不要にするなどの技術が導入されつつある。

■更に進化するプロジェクタ技術

プロジェクタの市場動向、技術動向と、そのなかでの当社の開発商品について紹介してきた。これから開発が進むと予想される小型携帯用プロジェクタや超高輝度プロジェクタは、新技術の開発とともに更に進化していく。今後とも、21世紀の高度

メディア情報化社会に役立つ“人と環境に優しい技術”を目指し、社会の発展に貢献していきたい。

文献

- (1) 帰山敏之：デジタル・マイクロミラー・デバイス．平成11年電気学会，電子・情報・システム部門大会TC3-10．



三浦 健児
MIURA Kenji

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グループ長。
業務用映像システム機器の開発・設計に従事。
Fukaya Operations - Visual Products



田辺 俊行
TANABE Toshiyuki

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部長。
業務用映像システム機器の開発・設計に従事。
Fukaya Operations - Visual Products