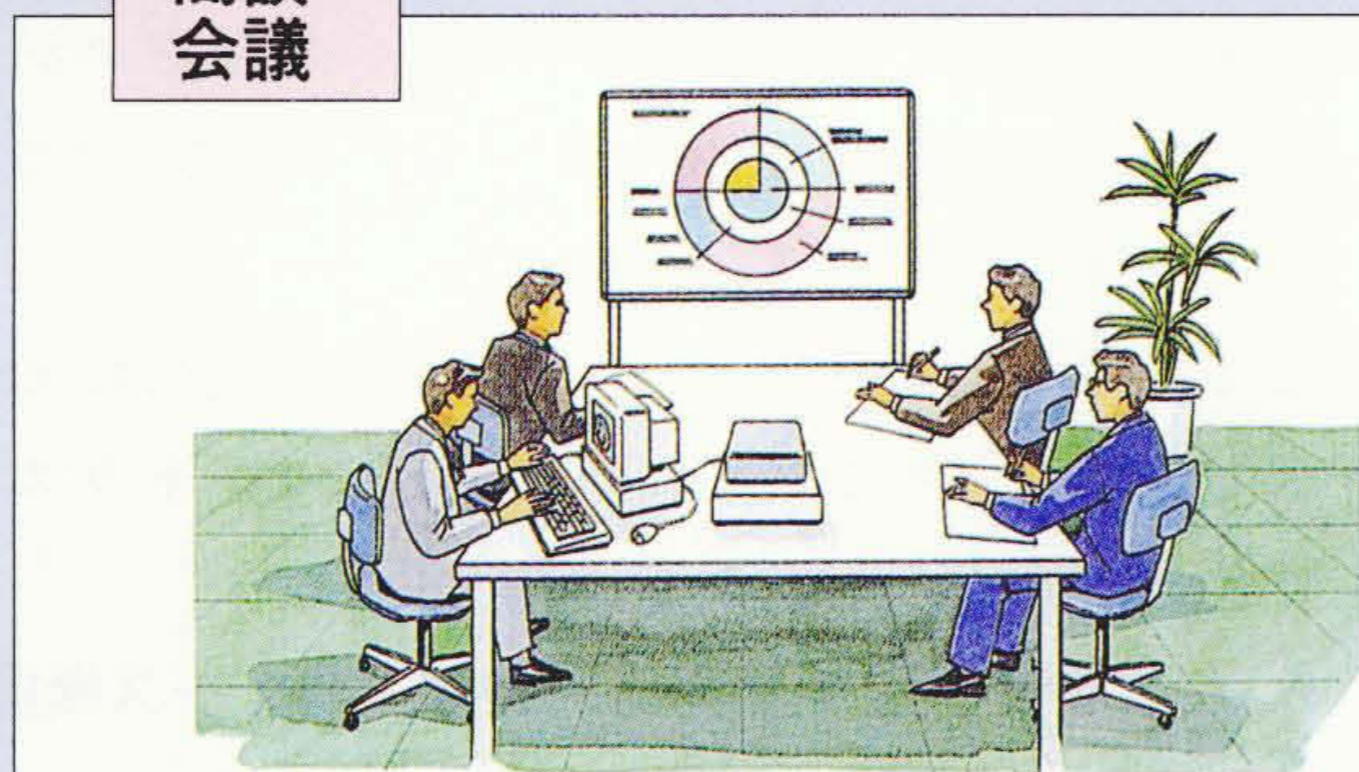


# 高輝度可搬型液晶プロジェクタ

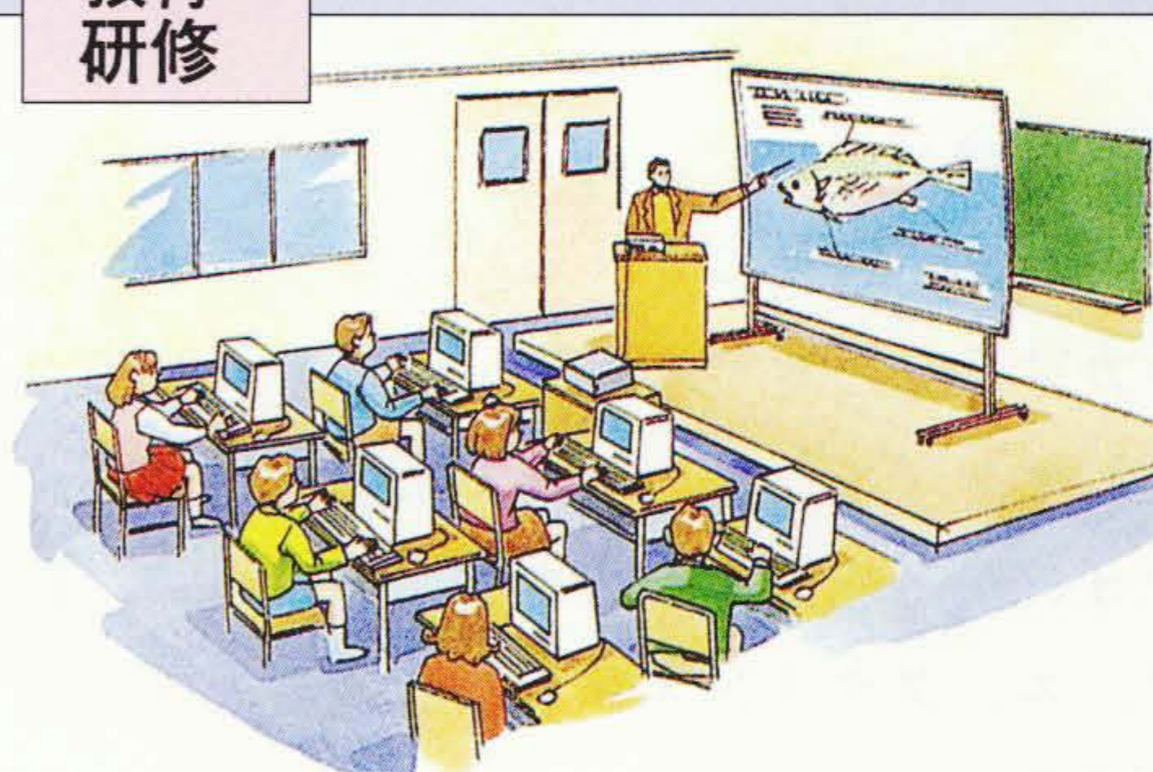
High-Brightness Portable LCD Projector

生駒順一\* Jun'ichi Ikoma 丸山竹介\*\* Takesuke Maruyama  
坂田 昇\* Noboru Sakata 川村行徳\* Yukinori Kawamura

商談・  
会議

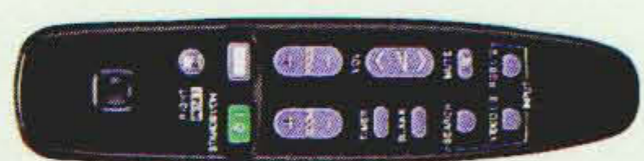


教育・  
研修



使用例

### 3. ユーザーフレンドリー



リモートコントローラ

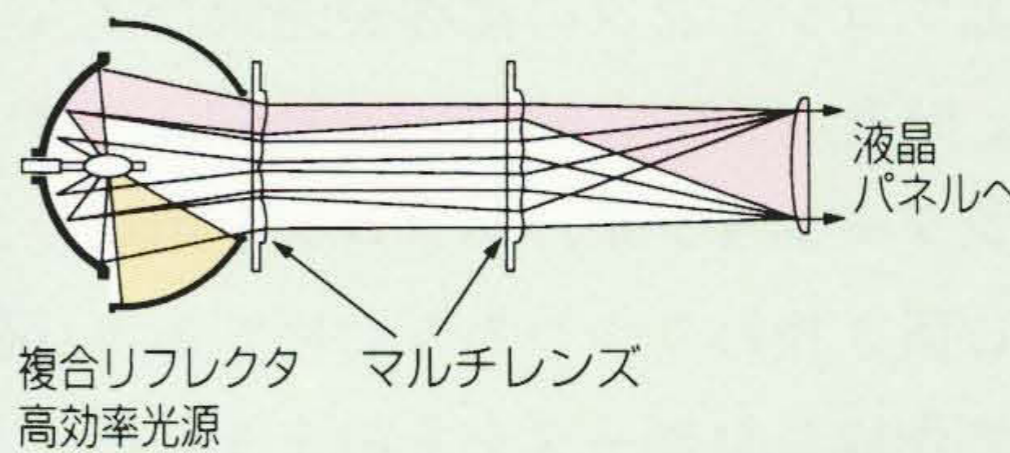
ジョイスティックによってマウス操作を可能とし、プレゼンテーション機能を向上した。



高輝度液晶プロジェクタ“CP-L550”

### 1. 小型形状

### 2. 高輝度光学系



### マルチメディア対応の高輝度液晶プロジェクタ

照明された明るい部屋で使うことができる、マルチメディア対応の高輝度液晶プロジェクタは、プレゼンテーションのツールとして会議や教育などに広く活用できる。

近年、パソコンが、企業、学校から家庭まで広範に、かつ急速に普及している。パソコン性能の格段の向上により、扱う情報も音声、動画映像と広がってマルチメディア化も進んでいる。

その中で、企業での会議や各種プレゼンテーションに、また学校などで、パソコン出力装置としての大画面プレゼンテーションシステムの需要が急成長している。

このニーズにこたえて、設置、調整が簡単なポータブルタイプで、照明された明るい部屋でも使える高輝度な(光出力500 lm)液晶プロジェクタ“CP-L550”を製品化

した。

CP-L550は、小型な1.3型ポリシリコンTFT(Thin Film Transistor)液晶パネルを用い、独自の高輝度光学系の開発により、小型化と高輝度化を同時に実現したものである。また、ユーザーフレンドリーな操作性を実現するため、ジョイスティック付きリモートコントローラによるマウス操作機能、およびRGB、ビデオ入力端子のそれぞれに2系統のリモートコントロール切替機能などを持つ。

\*日立製作所 映像情報メディア事業部 \*\*日立製作所 マルチメディアシステム開発本部

## 1. はじめに

パソコンの性能が格段に向上し、文字以外に音声、動画まで含めた情報のマルチメディア化が急速に進み、その応用分野も広がっている。その中で、会議、教育など多人数のコミュニケーションの場で活用できる、パソコン画像の大画面出力装置としての液晶プロジェクタが注目されている。

液晶プロジェクタはパソコンと組み合わせて、質の高いプレゼンテーションが容易にできる。さらに、ビデオデッキ、ビデオカメラなどビデオ機器と組み合わせて、ビデオ映像、商品サンプルなどあらゆる素材を映し出すプレゼンテーションが可能となる。また、ビジネス、教育にとどまらず、エンタテインメントなどにも大きく発展するものと期待されている。

ここでは、液晶プロジェクタの開発動向と、開発した“CP-L550”の概要について述べる。

## 2. 液晶プロジェクタの開発動向

### 2.1 高輝度化

液晶プロジェクタの需要が急激な立ち上がりを見せている。従来、OHP(Overhead Projector)で行っていたプレゼンテーションが、パソコンを用いたプレゼンテーションに置き換わりつつあるためである(図1参照)。パソコンで作成したデータをそのまま使用できることが、液晶プロジェクタの急速な普及の理由である。

また、プレゼンテーションに必要な明るさの向上が実現したことも大きな理由の一つである。従来、液晶プロ

ジェクタは、プレゼンテーションに必要な画面の明るさが得られていなかった。そのため、室内照明を消した状態で使用しなければならず、会議などで用いるには大きな障害となっていた。

最近では、液晶パネル、光学系の効率の改善で、液晶プロジェクタの明るさは急速に向上している。液晶プロジェクタの明るさの推移を図2に示す。液晶パネルの透過率、光学系の効率の改善により、液晶プロジェクタの明るさは、照明中の部屋で使用できる明るさ(スクリーンでの光束量)の目安である300lm(ルーメン)以上<sup>1)</sup>を達成している。今回開発した液晶プロジェクタは、500lmを達成しており、明るい室内でも十分にコントラストの画像性能を得ることができている。

### 2.2 マルチメディア対応、インタフェース機能の拡大

操作性を向上させて多彩なプレゼンテーションを行うには、液晶プロジェクタのマルチメディア対応、インタフェース機能の拡大が重要になる。

ビジネスの場ではプレゼンテーションの位置づけが大きくなっており、プレゼンテーションの優劣が受注活動などでのビジネスの成否にもかかわる時代になってきている。静止画像だけのプレゼンテーションから、ビデオカセットレコーダやレーザーディスクなどビデオ機器による動画像を利用したプレゼンテーションも多く活用されつつあり、説得力のある多彩なプレゼンテーションが可能となっている。

これに対応して、プロジェクタの入力には、RGBパソコン入力のほかにビデオ端子を装備することが一般的になってきている。さらに、国際規格のビデオ信号仕様、

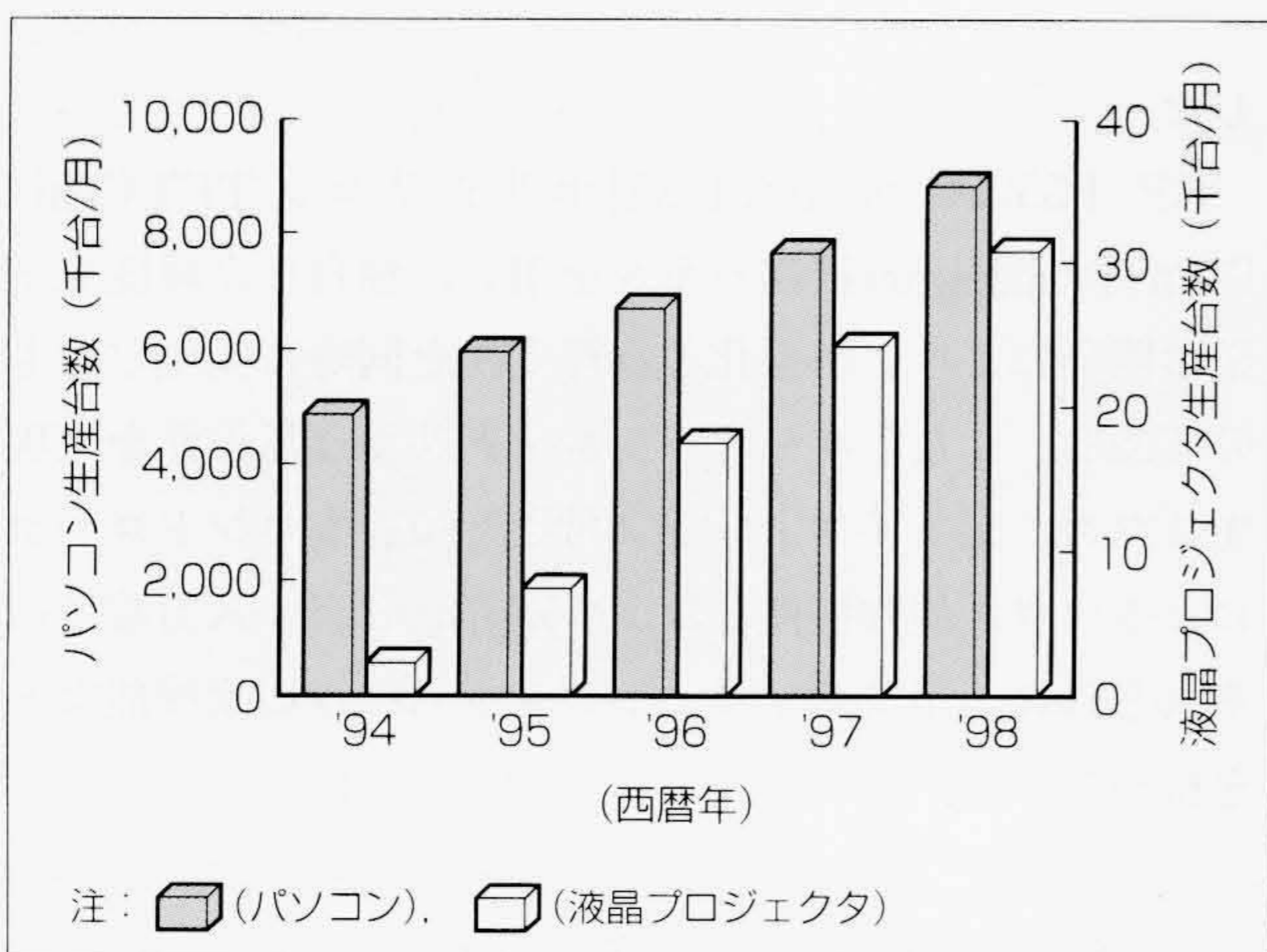


図1 パソコンと液晶プロジェクタの生産予測

液晶プロジェクタの生産は急激に立ち上がり、業務用パソコンの0.5%程度のシェアを確保するものと思われる。

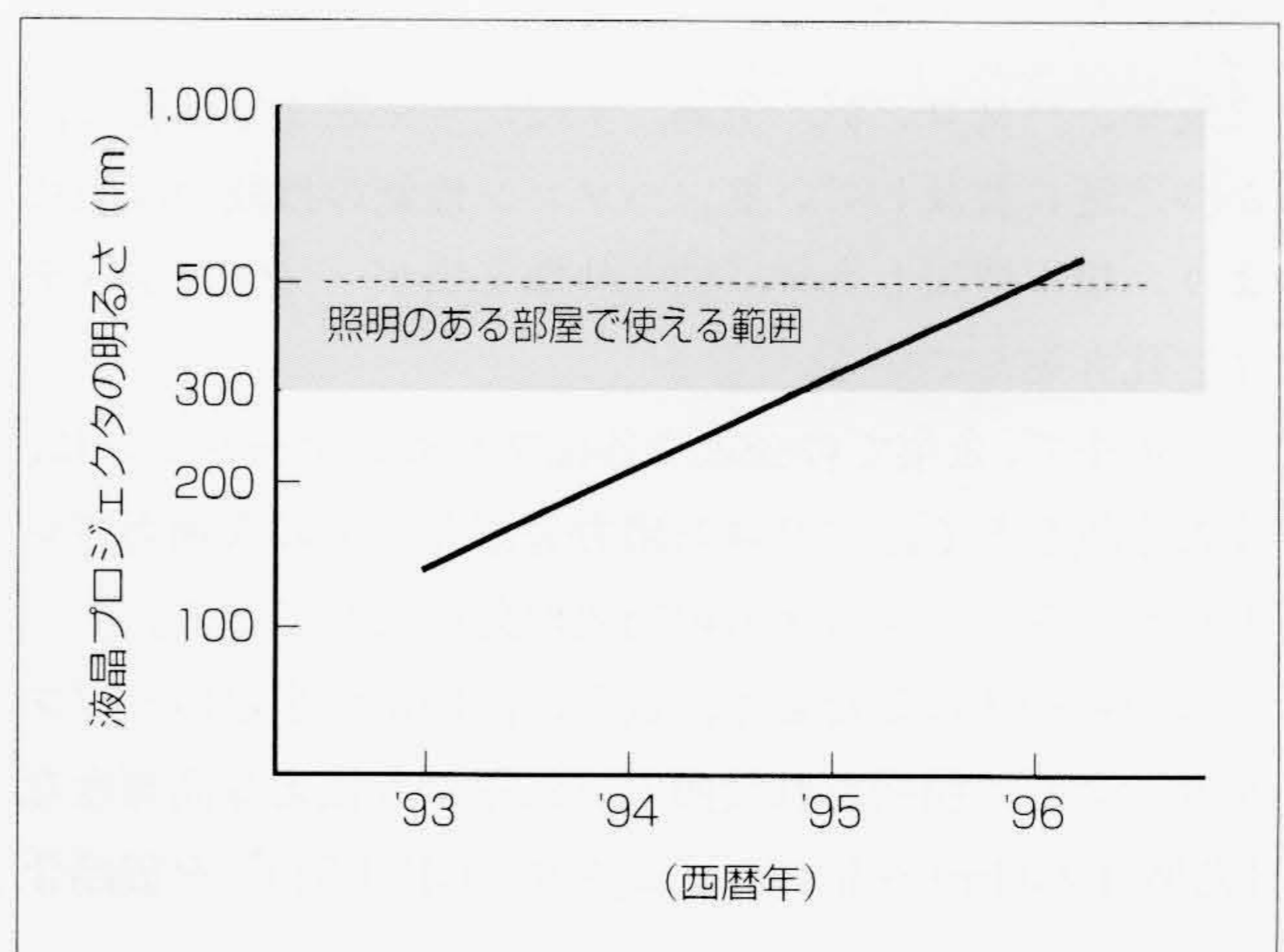


図2 液晶プロジェクタの明るさの向上

液晶プロジェクタの明るさの向上により、照明された明るい部屋でのプレゼンテーションが可能となった。

各種のパソコン信号形式に対応することが必要になってきている。

マウスなどのポインティングデバイスは、パソコンのインタフェース機能として必須となっている。

液晶プロジェクタによるプレゼンテーションでもマウス機能がリモートコントロールで行えれば、一人の操作者で多様なプレゼンテーションが可能となる。このように、リモートコントロール操作で接続されたパソコン機能をコントロールすることなど、操作機能の向上が追求され始めている。

### 2.3 製品動向

液晶プロジェクタは、パネルサイズの比較的大きな、3型程度のアモルファスシリコンTFT液晶パネルを使用した製品と、1.3型程度の小型なポリシリコンTFT液晶パネルを使用した製品に大別できる。

前者は、製品のサイズが大きくなるため、ポータビリティを犠牲とし、据置き用途に限定した製品となる。一方、明るさを優先して可能なかぎり出力の高いランプを用い、光出力の大きさ(明るさ)を追求している。

後者は、小型な液晶パネルを使用してポータビリティを優先しているが、大きさの制約からランプ出力は制限される。しかし前述したように、ポータブルな製品でも300lm以上の高輝度が要求されるため、光学系の高輝度化、液晶パネルの透過率アップなどで明るさの向上が必要になる。

上述したような開発動向を踏まえ、ポータビリティと高輝度の両立を目指して高輝度液晶プロジェクタを開発した。光出力は500lmで、ポータブルな機種ではトップクラスである。

## 3. CP-L550の概要

### 3.1 製品の特徴

1.3型ポリシリコンTFT液晶プロジェクタ“CP-L550”の主な仕様を表1に示す。CP-L550は、「オプティカルインテグレータ」の採用によってスクリーン光束量、500ANSI(American National Standards Institute)lm<sup>\*1)</sup>を実現しており、明るさが当社“CP-L100”比で66%アップし、画面の隅々まで均一で明るい映像が再現できる。

また、NTSC(National Television System Committee), PAL(Phase Alternation by Line), SECAM

表1 CP-L550の主な仕様

CP-L550は、オプティカルインテグレータを採用して500ANSI lmの光束量を実現している。

項目	仕様	
表示方式	液晶パネル3板三原色光シャッタ方式	
液晶パネル	サイズ	1.3型
	起動方式	TFTアクティブマトリックス
	画素数	311,696画素(垂直484×水平644)
レンズ	ズームレンズ F3.0~F3.8 f=46.5~74.7	
ランプ	メタルハライドランプ 250W	
光出力(光束量)	500ANSI lm (ノーマリーホワイト時)	
色再現性	フルカラー	
ズーム	電動ズーム(1:1.6)	
フォーカス	電動フォーカス	
映像左右反転	あり	
映像上下反転	あり	
増幅器, スピーカ	最大3W(モノラル), 9×5cm	
電源	AC100V(50/60Hz)	
消費電力	360W	
外形寸法(幅×奥行き×高さ(mm))	320×460×170	
質量	10.5kg	
ビデオ信号入出力端子	S映像: DIN4ピン端子(入力だけ) 映像: RCAジャック端子(入力だけ) 音声: RCAジャック端子(入力) ステレオミニジャック(出力)	
R, G, B信号入出力端子	R, G, B信号: D-Sub15ピンシュリンク端子 音声: ステレオミニジャック (φ3.5mm)端子	
コントロール信号端子	RS-232C(D-Sub9ピン)	

(Séquentiel Couleur à Mémoire)などの国際規格のビデオ信号仕様に対応するとともに、電源も100Vから240Vまで対応している。さらに、ノートパソコンでは、標準仕様になりつつあるSVGA(Super Video Graphics Array)(800×600ライン)も間引き処理で表示可能とした。主な特徴について以下に述べる。

#### (1) 高輝度500ANSI lm

主リフレクタとサブリフレクタの組合せによる独自の複合リフレクタ方式の光学系を改良するとともに、高出力(250W)短アーク長メタルハライドランプ、高開口率ポリシリコンTFT液晶パネル、および今回開発したオプティカルインテグレータを採用し、コンパクトタイプの液晶プロジェクタでは業界トップクラスの500ANSI lmを実現した。また、画面の中央部と周辺部の照度比も大幅に改良し、約70%(従来約30%)の周辺照度比を達成した。

\*1) ANSI lm: ANSIルーメンは、スクリーン光束量を規定するANSI規格

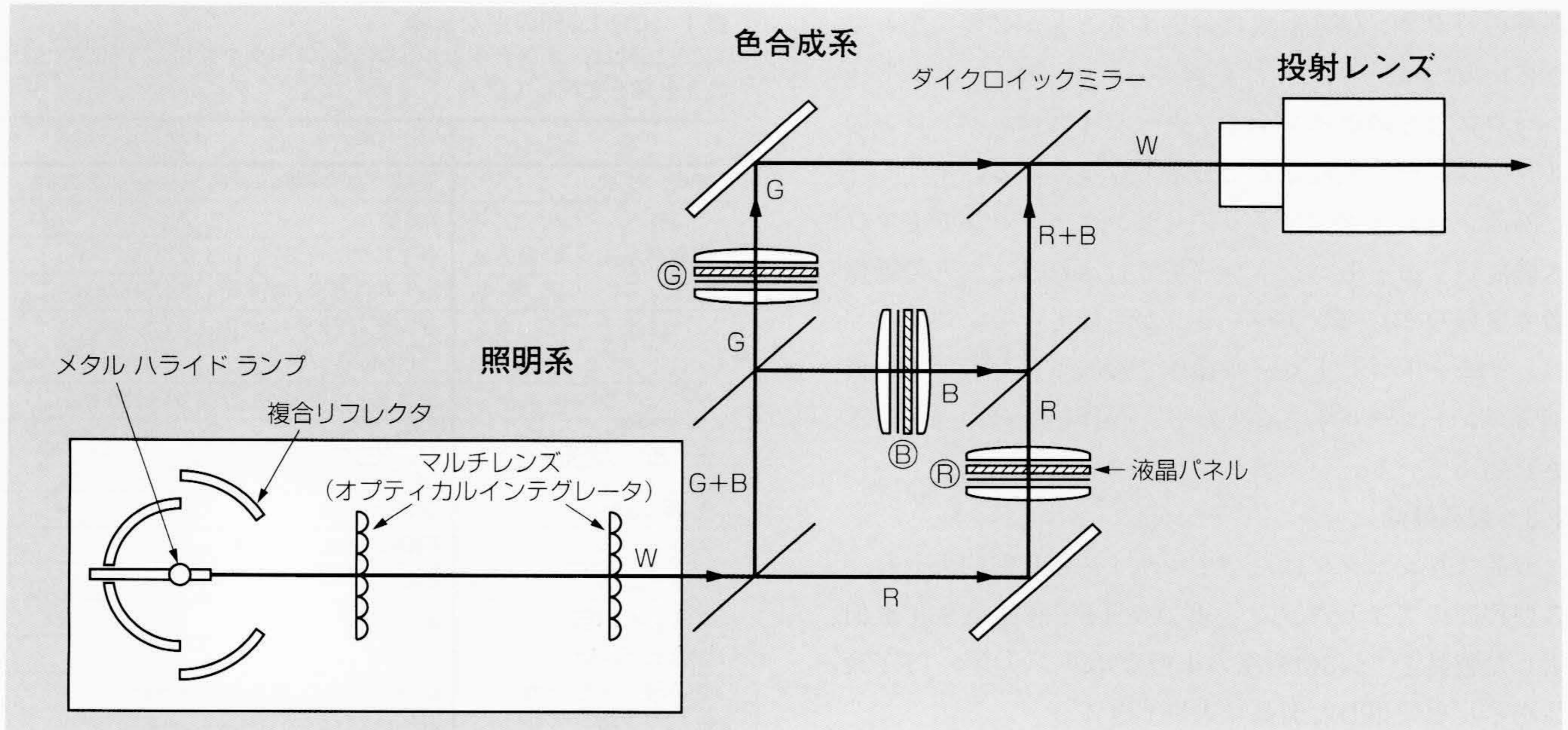


図3 高輝度光学系

照明系，色合成系，および投射レンズから成る光学系では，複合リフレクタと高集光のオプティカルインテグレータで高輝度化を実現した。

(2) パソコン対応力の拡大

世界の主要パソコンに幅広く接続できるようにし，また2系統のRGB，ビデオ入力端子，およびRGBスルーモニタ出力端子など豊富な入出力端子を整備した。さらに，付属のリモートコントローラにより，パソコンのマウス操作を可能とした。

(3) 小型・軽量

小型液晶パネルの採用によって光分離，合成光学系を小型化し，ほぼA3サイズを達成した。持ち運びに便利なキャリングハンドルも持っている。

3.2 開発技術

3.2.1 高輝度光学系

独自の複合リフレクタと新形状のマルチレンズによる高輝度光学系を開発し，スクリーン光束量(明るさ)で従来比66%の向上を実現した。開発した光学系を図3に示す。

光学系は，ランプから放射された光束を液晶パネルに照射する照明系，R，G，B3色の液晶パネルの画像を合成する色合成系，および液晶パネル上の映像をスクリーンに投影する投射レンズで構成している。この製品のように，小型液晶パネルを用いて高輝度化を実現するには，液晶パネルのサイズに合わせて光束を効率よく収束する照明系の実現が課題となる。

(1) 複合リフレクタ方式

ランプ光束の捕そく率を向上するため，複合リフレクタ方式を開発して高輝度化を実現した<sup>2)</sup>。

小型液晶パネルに光束を収束するには，光源の拡大倍率を小さくするため，リフレクタの焦点距離を長く設定する必要があった。しかしこの場合，ランプから放射する光束の効率よく捕そく，および光束の収束が困難であった。従来の単一のリフレクタによる照明系では，ランプ光束のうち約50%しか捕そくできず，光束の損失となっていた。

主リフレクタとサブリフレクタを組み合わせた複合リフレクタ方式では，主リフレクタで捕そくできずに発散する光束を新たに設けたサブリフレクタで，再度，光源に戻し，主リフレクタで反射して，液晶パネル上に収束している(図4参照)。

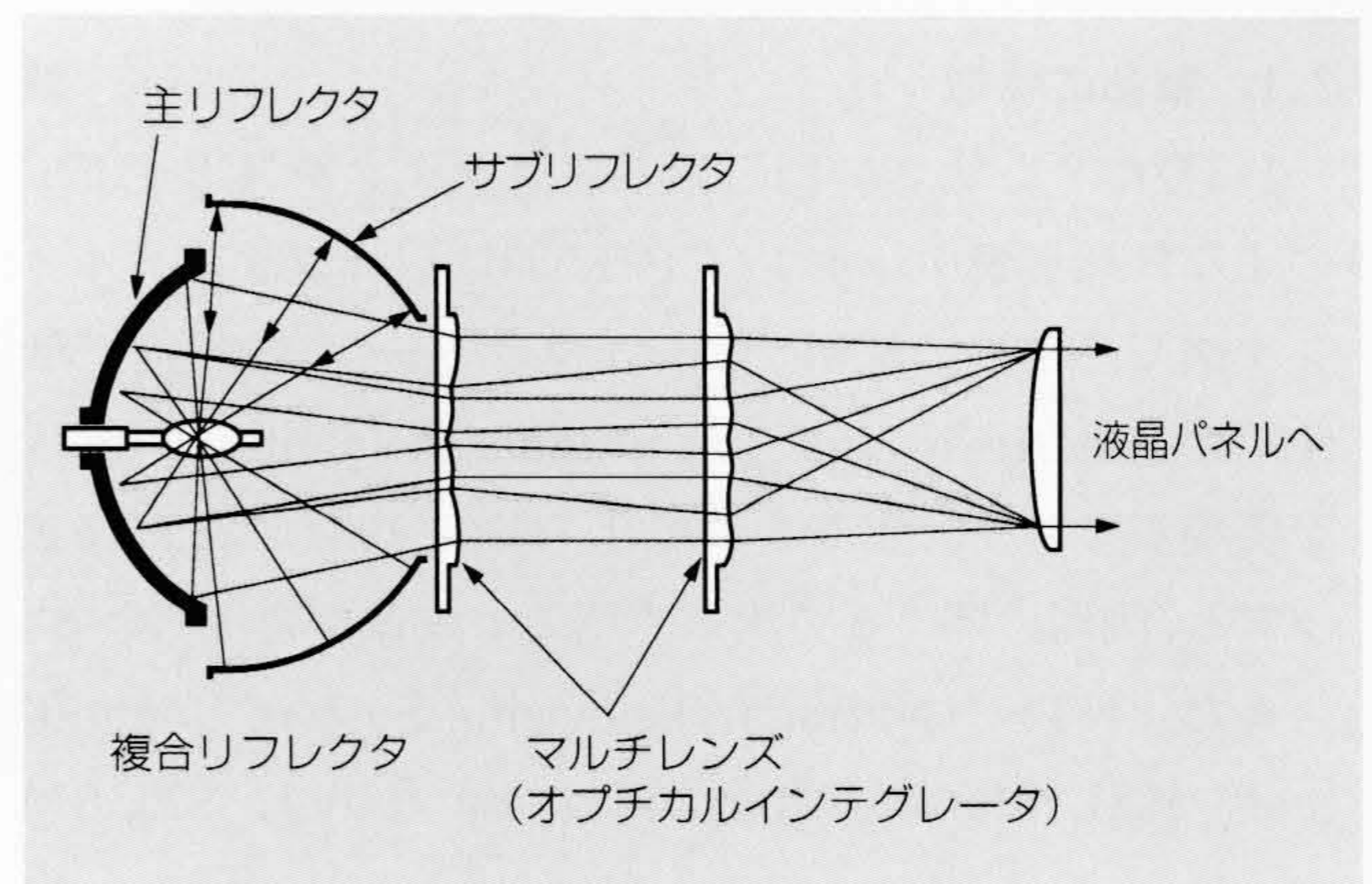


図4 複合リフレクタ照明系

サブリフレクタにより，従来利用できなかった光束を捕そくして利用効率を向上させた。

(2) 高集光オプティカルインテグレータ

照明系を構成するリフレクタは回転対称な形状であり、収束された光束は液晶パネル上に円形状の光量分布(光のスポット)を形成する。円形状の光量分布では、長方形の液晶パネルの画素領域以外の領域に照射する光束は損失となる。光束の利用効率の向上から、照明系の光量分布を液晶パネルの画素領域の形状に合わせ、光量分布を円形から長方形とする作用〔矩(く)形変換〕で光束の利用効率の向上を実現した。そのため、ランプ側のマルチレンズのセルの形状は、液晶パネルと同じアスペクトレシオの長方形とした。

対を成すもう一方のマルチレンズでは、ランプ側のマルチレンズで形成されるランプ光源のスポット像を効率よく通過させるため、セルの形状を従来の長方形から新形状のセルで構成した(図5参照)。

液晶パネル上に18個のマルチレンズで形成される光量分布の重畳により、液晶パネルに照射する光束の均一性が実現でき、画面の中心部と周辺部の明るさの均一性、色むらの低減を図った。

この開発では、新たに開発した250 W、3 mmアーク長の高出力短アーク長メタルハライドランプを採用した。

これらの開発により、可搬タイプの小型液晶プロジェクタではトップクラスの明るさである500 lmを実現した。

3.2.2 ユーザーインタフェース

会議、研修、教育など、各種のプレゼンテーションでの操作性を高めるため、主要なパソコンに対応したマルチスキャン機能、マウス機能を持つ多機能リモートコントローラを開発した。これにより、機能、操作性を一段

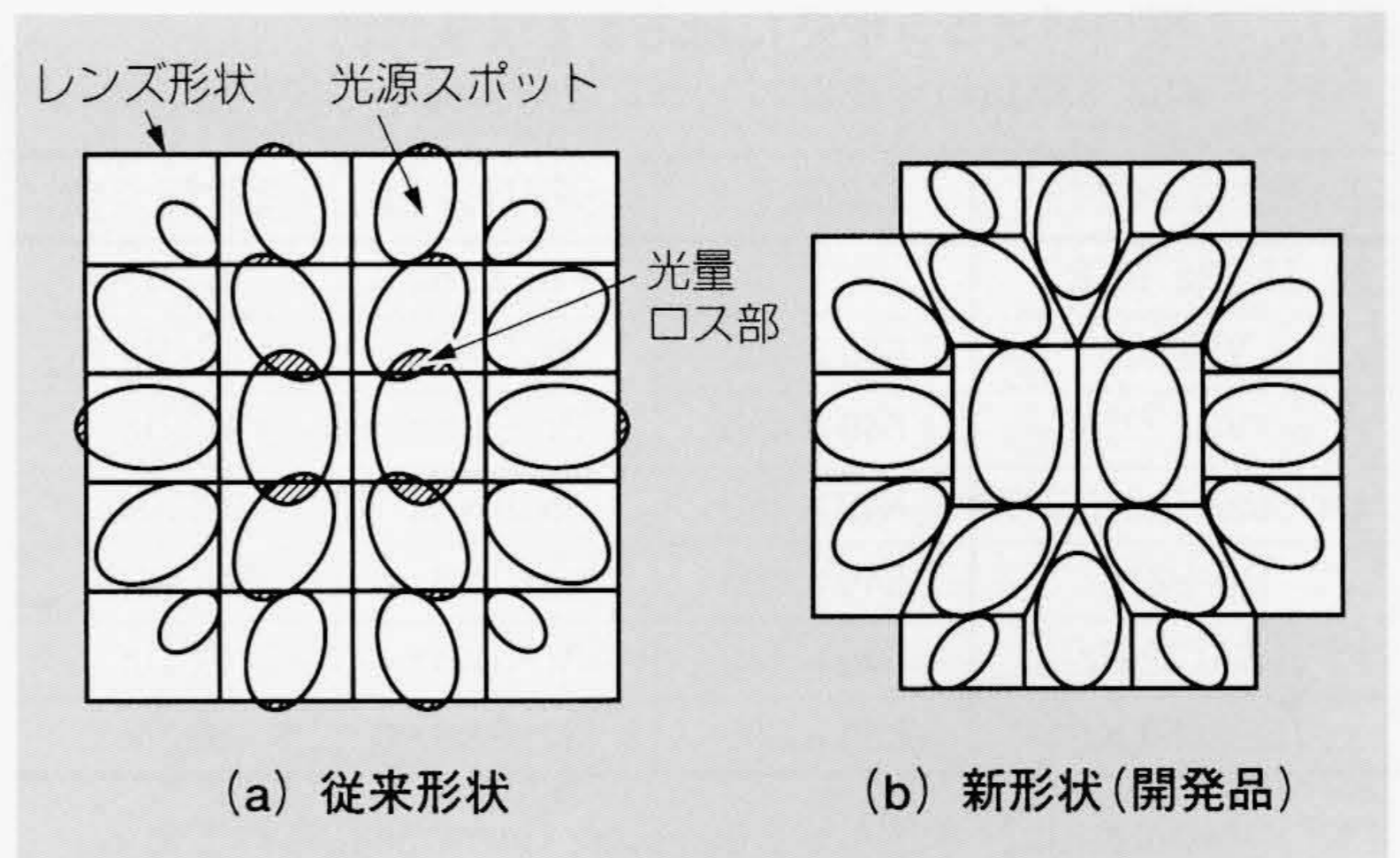


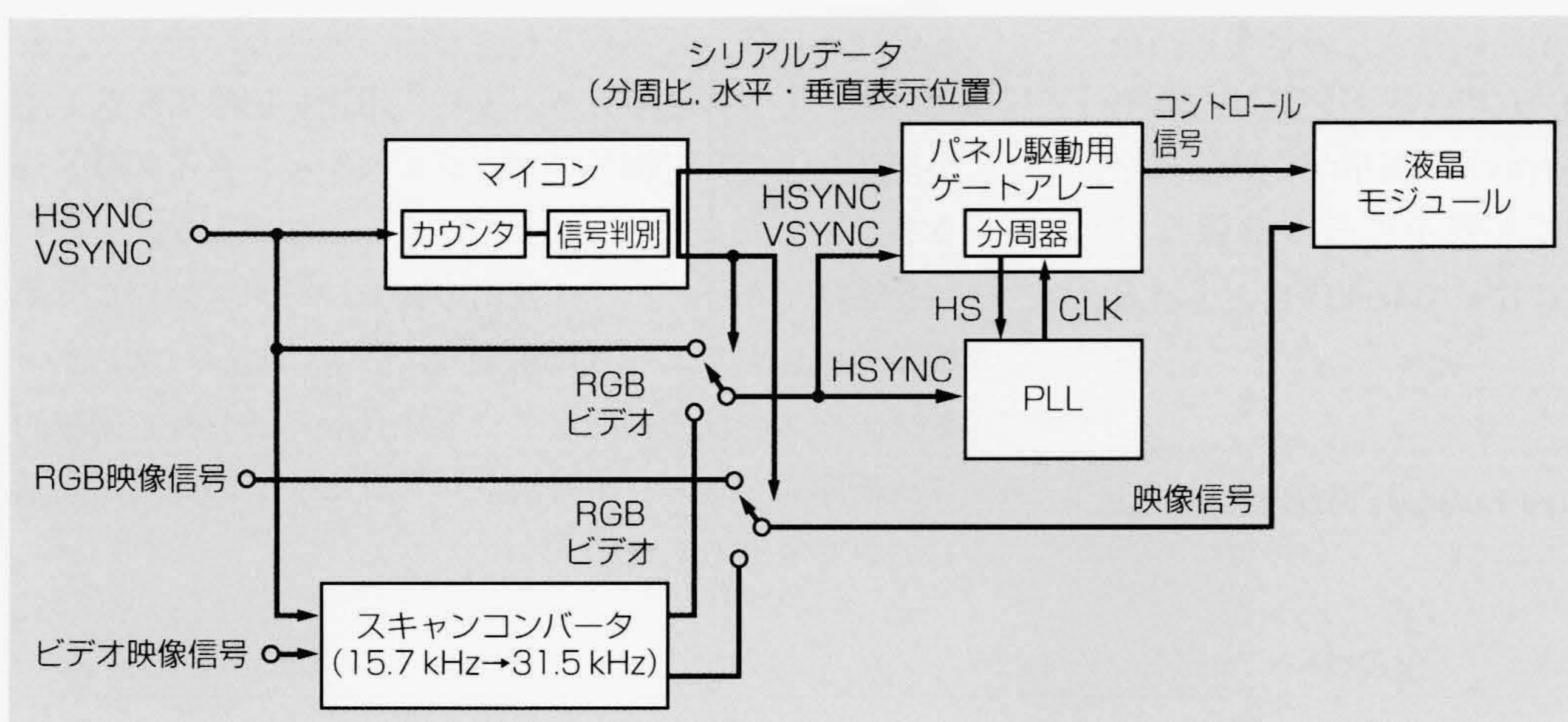
図5 新形状マルチレンズ(オプティカルインテグレータ)  
マルチレンズの各セルの形状を最適にして、光の利用効率を向上させた。

と向上させた。

(1) マルチスキャン機能

ユーザーからは、多種多様なパソコン信号を直接入力できるマルチスキャン機能が要求される。この製品のマルチスキャン機能の回路構成を図6に示す。同図に示すように、水平、垂直同期信号の周波数をマイコン(マイクロプロセッサ)で計測し、入力信号の種類を自動判別する。マイコンには、あらかじめ各信号の分周比、表示位置などのデータがプリセットされている。マイコンでは、判別結果に基づいてパネル駆動用ゲートアレーにシリアルデータで分周比、表示位置などのデータなどを送信する。

信号判別は7種類の主要なパソコン信号に対応している(表2参照)。その他のパソコン信号形式に対応するため、ユーザーが設定できる機能を設けた。分周比、表示位置などが画面上のオンスクリーンメニューを用いて設



注：略語説明  
 HSYNC (Horizontal Synchronization)  
 VSYNC (Vertical Synchronization)  
 HS (Horizontal Signal)  
 CLK (Clock)  
 PLL (Phase-Locked Loop)

図6 マルチスキャン回路

SVGA信号も含め、多種多様な信号形式の自動判別、自動切換を行う。

表2 7種のパソコン信号に対応する信号判別

信号判別は7種類の主要なパソコン信号に対応している。

パソコン信号	解像度	水平周波数	垂直周波数
15 kHz RGB	—	15.7 kHz	60 Hz
VGA-2	640×400	31.5 kHz	70 Hz
VGA-3	640×480	31.5 kHz	60 Hz
Macintosh*13インチ	640×480	35.0 kHz	66.7 Hz
PC-98**	640×400	24.8 kHz	56.4 Hz
VESA(72 Hz)	640×480	31.5 kHz	72 Hz
VESA(60 Hz)	880×600	37.9 kHz	60 Hz

\* Macintoshは、米国Apple Computer, Inc.の商品名称である。

\*\* PC-98は、日本電気株式会社の商品名称である。

定できる。設定のデータにはマイコンで記憶するメモリ機能を設けた。

パソコンで標準になりつつあるSVGA(800×600ドット)表示に対応し、SVGA信号入力時に640×480に信号を間引き表示する方法とした。

ビデオ信号は、NTSC, PAL, SECAMの各放送方式に対応している。各信号に対応するため、スキャンコンバータを設けて、倍速擬似インタレース走査としている。これにより、フリッカの低減と解像度の向上を実現した。

#### (2) マウス操作リモートコントローラ

マウスポインタの表示、マウスでのクリック操作などのマウス機能は、パソコンの入力操作として必要不可欠なものである。液晶プロジェクタのリモートコントローラでも、マウス機能が使えれば多彩なプレゼンテーションが可能となる。リモートコントローラにジョイスティックを設けて、ジョイスティックによるマウスポインタの移動、クリック操作を可能とした。

## 4. 液晶プロジェクタの将来展望

液晶プロジェクタには、小型、高輝度化のほかに高精細化の要求がある。デスクトップパソコンでは、今やXGA(Extended Graphics Array)<sup>※2)</sup>表示が一般的になっており、ノートパソコンでも表示できる解像度はSVGAになりつつある。これに伴って液晶プロジェクタ

※2) XGAは、米国International Business Machines Corp.の登録商標である。

## 参考文献

- 1) 高輝度化進む液晶データプロジェクタ, 日経マルチメディア, 1996年7号
- 2) M.Deguchi, et al.: Development of High-Brightness Compact LC Projector, IEEE, Vol. CE-41, No. 3 (1995-8)

の表示解像度も、SVGA, XGAと高精細化の要求がますます高まっていく。

液晶プロジェクタの高精細化は高精細液晶パネルの開発スピードに依存するが、SVGA対応は1996年末から1997年にかけて、XGAは1997年末から開発がそれぞれ進むと考えられている。

また、学校教育の場など多人数へのプレゼンテーションでは明るさ向上についての強い要求がある。これに対しては、高輝度化に有利な、反射型液晶を利用した1,000lm以上の液晶プロジェクタが開発されると考える。

リアプロジェクタでは、現在、CRT方式が主流であるが、静止画像での焼きつきの問題の少ない液晶方式に移行していくものと思われる。リア方式の液晶プロジェクタを実現するキーポイントでは、コントラスト比の向上とスクリーンピッチとのモワレじまの解決が課題となる。

小型化については、現在、主流となっている3板式での小型化方式、液晶パネル1枚を用いて小型化する単板式による方式などによってバラエティーに富んだ製品が登場すると思われる。

使い勝手については、リモートコントローラのマウス機能のスムーズさの改善や、レーザーポインタ機能の取り込み、マイクロホンとの共用化などにより、いっそうの操作性の改善が図られていく。

## 5. おわりに

ここでは、液晶プロジェクタの開発動向と、小型ポリシリコンTFT液晶プロジェクタ“CP-L550”の概要について述べた。

液晶プロジェクタは、プレゼンテーションツールの代表選手となるべき製品であり、パソコンの性能、用途などの発展に伴って要求される形態、性能も今後大きく変化していくものと考えられる。また、用途に応じて形態も超小型から大型高精細リアプロジェクションタイプなど、さまざまなタイプに展開していくものと考えられる。

今後は、キーデバイス技術の動向、パソコンやビデオ機器のインタフェース技術動向、さらにヒューマンインタフェースの技術動向などにも注目し、各分野で網羅的に技術開発を進めながら液晶プロジェクタの発展に貢献していく考えである。