

高解像度反射型液晶プロジェクタ

High-Resolution Reflective LCD Projector

檀上哲也 Tetsuya Danjō
田中光雄 Mitsuo Tanaka

阿部福億 Fukuyasu Abe
白石幹夫 Mikio Shiraishi



高解像度反射型液晶プロジェクタ“CP-SX5500J”の外観と多様な利用例

日立製作所は、オリジナルの0.9型反射型液晶パネルを採用し、ビジネスやホームユースを問わず、デジタル時代をサポートする高画質・高解像度のユニバーサルプロジェクタ“CP-SX5500J”を製品化した。

企業・教育・家庭で用いられているパソコンなどのデジタル化が進み、会議や研修、授業、プレゼンテーション、映画鑑賞などに液晶プロジェクタを使うスタイルに変化しつつあり、プロジェクタには、高輝度・高精細・小型・軽量・多機能が求められている。

このニーズにこたえるために、高解像度反射型液晶プロジェクタ“CP-SX5500J”を製品化し、2001年10月から発売した。高解像度(水平1,365ドット×垂直1,024ライン)の日立製作所オリジナルの0.9型反射型液晶パネルの採用に加え、光学系の最適設計と220 W UHB(Ultra-high Brightness)ランプにより、1,500ANSI(American National Standards Institute)lm、質量5.6 kgを達成したリアルSXGA(Super Extended Graphics Array)対応プロジェクタである。

このプロジェクタに上記パネルを採用したことにより、つなぎ目のない滑らかな画像と、SXGA機では難しい小型化・低騒音化を実現した。インパクトのあるプレゼンテーションなどをサポートするために、(1)リアル表示機能、(2)水平・垂直台形ひずみ補正機能、(3)豊富な入力端子、(4)プログレッシブ技術による高画質、(5)P in P(Picture in Picture)機能、(6)部分拡大機能、(7)フリーズ機能、(8)リモコンマウス機能、(9)レーザーポインタ付きリモコンなどを搭載している。

1 はじめに

プロジェクタに対するニーズは、ビデオ映像(民生用)と、パソコン映像(業務用)の二つに大別される。ビデオ映像では、BS(衛星放送)デジタル放送の本格化を背景に、本放送への対応はもとより、高画質化への要求が高まりつつある。一方、パソコン映像では、高輝度・高解像度が急速に進んでいる。

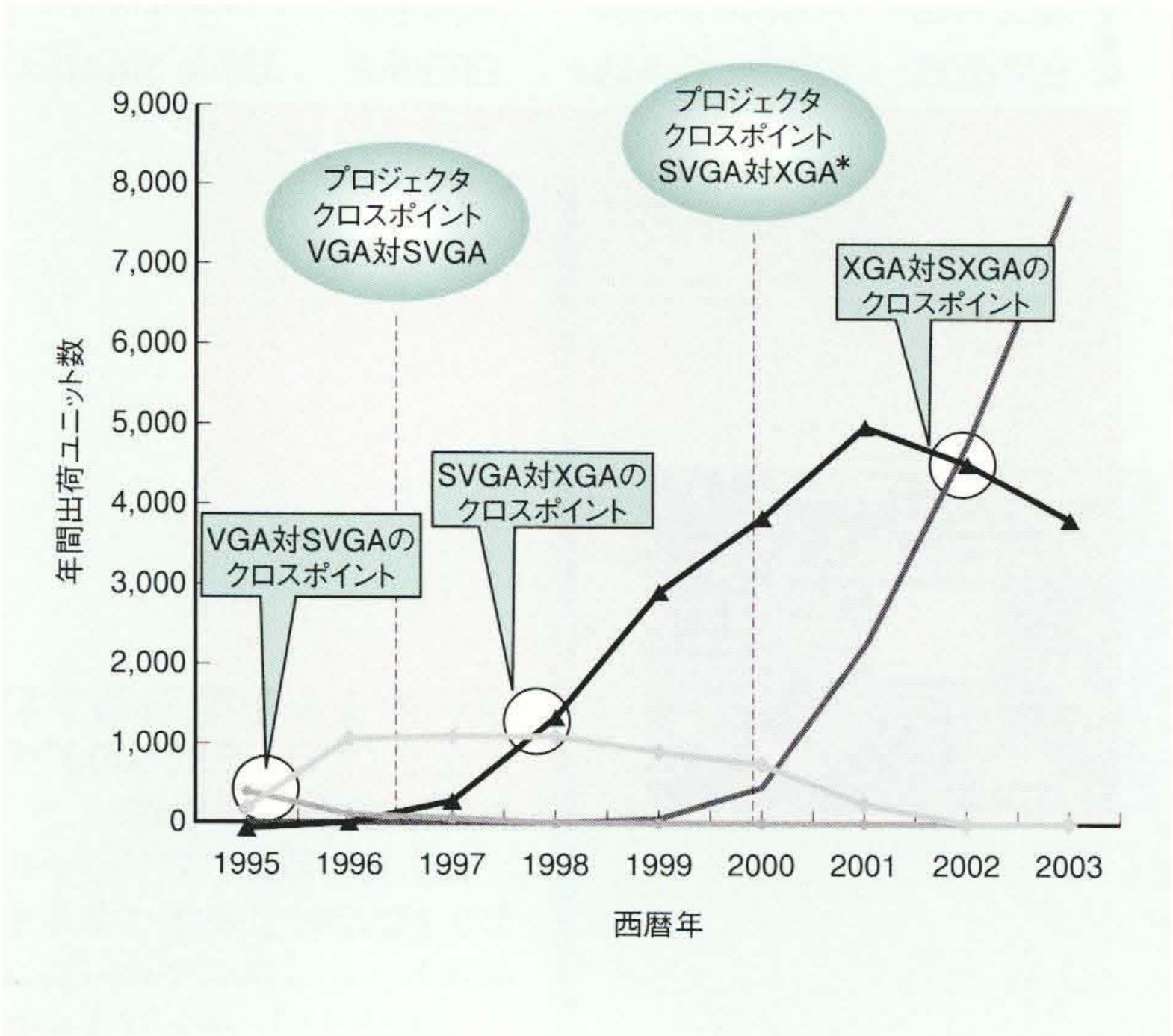
日立製作所は、これらに対応できる高画質・高解像度とコンパクト性を備えたプロジェクタを開発し、ラインアップの強化を図った。

ここでは、さまざまなニーズに対応しユニバーサルプロジェクタとして利用できる“CP-SX5500J”について述べる。

2 液晶プロジェクタの市場動向

プロジェクタは、企業内の会議、研修、各種プレゼンテーションや、学校での授業、講演などでパソコン画面を大画面に投影する用途が最も多い。したがって、パソコンの動向は、プロジェクタ市場にも大きく影響する。近年のパソコン市場とプロジェクタ市場のクロスポイントを解像度別にグラフ化したものを図1に示す。この図からわかるように、今後は解像度がSXGA(Super-Extended Graphics Array)以上のパソコンの需要が増大し、それに伴ってプロジェクタのニーズも増えることが見込まれる。

ユーザーにとって最も重要な明るさという点では、実用的な1,500~2,000ANSI(米国国家規格協会)lmがボリュ



注1：—— (VGA)，—— (SVGA)，—— (XGA)，—— (SXGA以上)
注2：略語説明ほか
VGA (Video Graphics Array)
SVGA (Super-Video Graphics Array)
XGA (Extended Graphics Array)
SXGA (Super-Extended Graphics Array)
* XGAは、米国における米国International Business Machines Corp.の登録商標である。

図1 液晶プロジェクタの市場動向

パソコンとプロジェクタの解像度別市場クロスポイントを示す。次のクロスポイントでは、解像度がSXGA以上のパソコン・プロジェクタの需要が増えたと予想される。

ームゾーンになると考える。また、回路技術やマイコンの進歩により、高機能化も進展している。このため、「水平・垂直キーストン(台形ひずみ)補正」や「ビデオ画質の向上」といった機能が要求される。

日立製作所は、このようなニーズにこたえるために、高解像度プロジェクタ“CP-SX5500J”を開発した。

3 CP-SX5500Jの仕様と特徴

3.1 主な仕様と特徴

日立製作所オリジナルの0.9型反射型液晶パネル(LCOS：Liquid Crystal on Silicon)を採用したプロジェクタ“CP-SX5500J”の主な仕様を表1に示す。その主な特徴は以下のとおりである。

(1) 高解像度・高画質

高開口率反射型液晶パネル(LCOS)の採用により、ピクセルラインが細くスムーズな画像が表示できる。また、最適光学設計により、600：1の高コントラストを実現した。

(2) 使いやすさを追求したデザイン

質量を持ち運びがスムーズにできる5.6 kgとし、デザインをシンプルにした。また、気になるファンノイズを

表1 CP-SX5500Jの主な仕様

0.9型反射型液晶パネルを採用することにより、高解像度・高画質を実現している。

項目	仕様
液晶パネル	0.9型反射型液晶パネル(LCOS)
パネル画素数	水平1,365ドット×垂直1,024ライン
投写レンズ	F 2.7～F 3.1 f＝37.6～48.8 mm
光源ランプ	220 W UHBランプ
明るさ	1,500/1,200(静音モード時)ANSI lm
ズーム	手動ズーム(1：1.3)
フォーカス	手動
音声出力	1.0 W(モノラル)
電源	AC100 V(50/60 Hz)
消費電力	360 W
外形寸法	幅350×奥行335×高さ103(mm)(突起部含まず)
質量	5.6 kg

注：略語説明 UHB(Ultra-high Brightness)

32 dBに低減した(静音モード選択時)。

(3) 便利な機能の多様化

使い勝手を向上させるため、(a) 水平・垂直キーストン補正、(b) VGAからSXGAまでリアル表示が可能なリアルモード、(c) プログレッシブ対応、(d) 黒伸張機能、(e) P in P(Picture in Picture)機能、(f) 部分拡大機能、(g) フリーズ機能、(h) リモコンマウス機能、(i) レーザポインタ付きリモコンなどを搭載した。

3.2 光学系の構成と特徴

CP-SX5500Jは、液晶パネルに反射型液晶パネルを採用した、日立製作所で初めての機種である。従来の透過型液晶パネルを使用した光学系とは、特に色分離合成系で大きく異なった構成を成す。

3.2.1 光学系の構成

開発した光学系の構成を図2に示す。光学系は、(1) 光源ランプ、(2) ランプ光束を液晶パネルに集光する照明系、(3) 偏光白色光をR(Red)G(Green)B(Blue)の3色に分離し、3枚のパネルに集光する色分離系、(4) 反射型液晶パネルによって変換された光を合成する色合成系、および(5) 反射型液晶パネル上の映像をスクリーンに拡大投影する投射レンズで構成している。

3.2.2 光学系の特徴

(1) 反射型液晶パネル(LCOS)の採用

0.9型LCOSの採用により、SXGA解像度で92%の高開口率を得、高輝度化を実現するとともに、ブラックマトリックスが目立たないシルキーな画面としている。

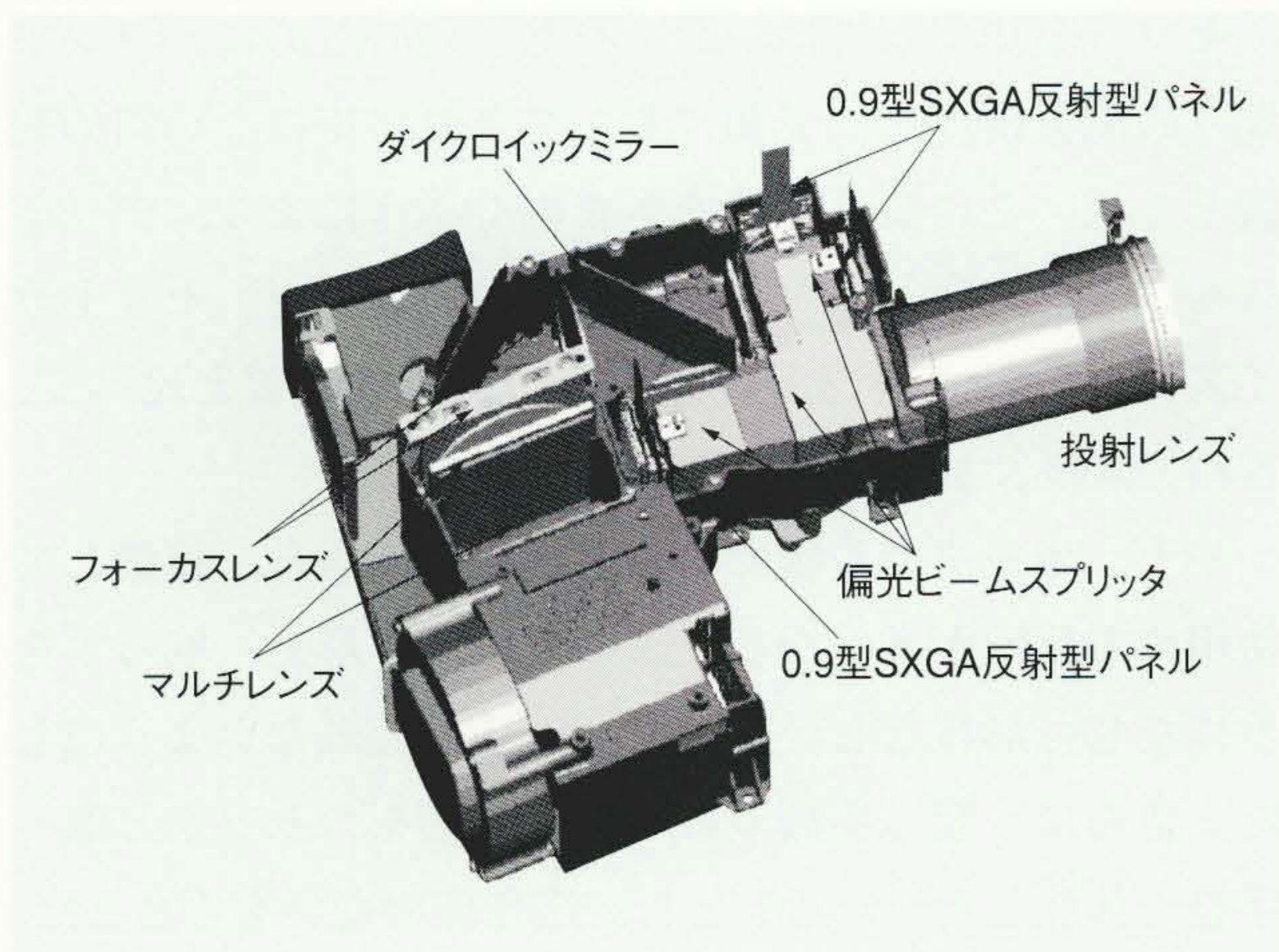


図2 C5光学系の構成

高効率照明系と新開発色分離合成系により、1,500ANSI lmと600：1の高輝度・高コントラストを実現した。

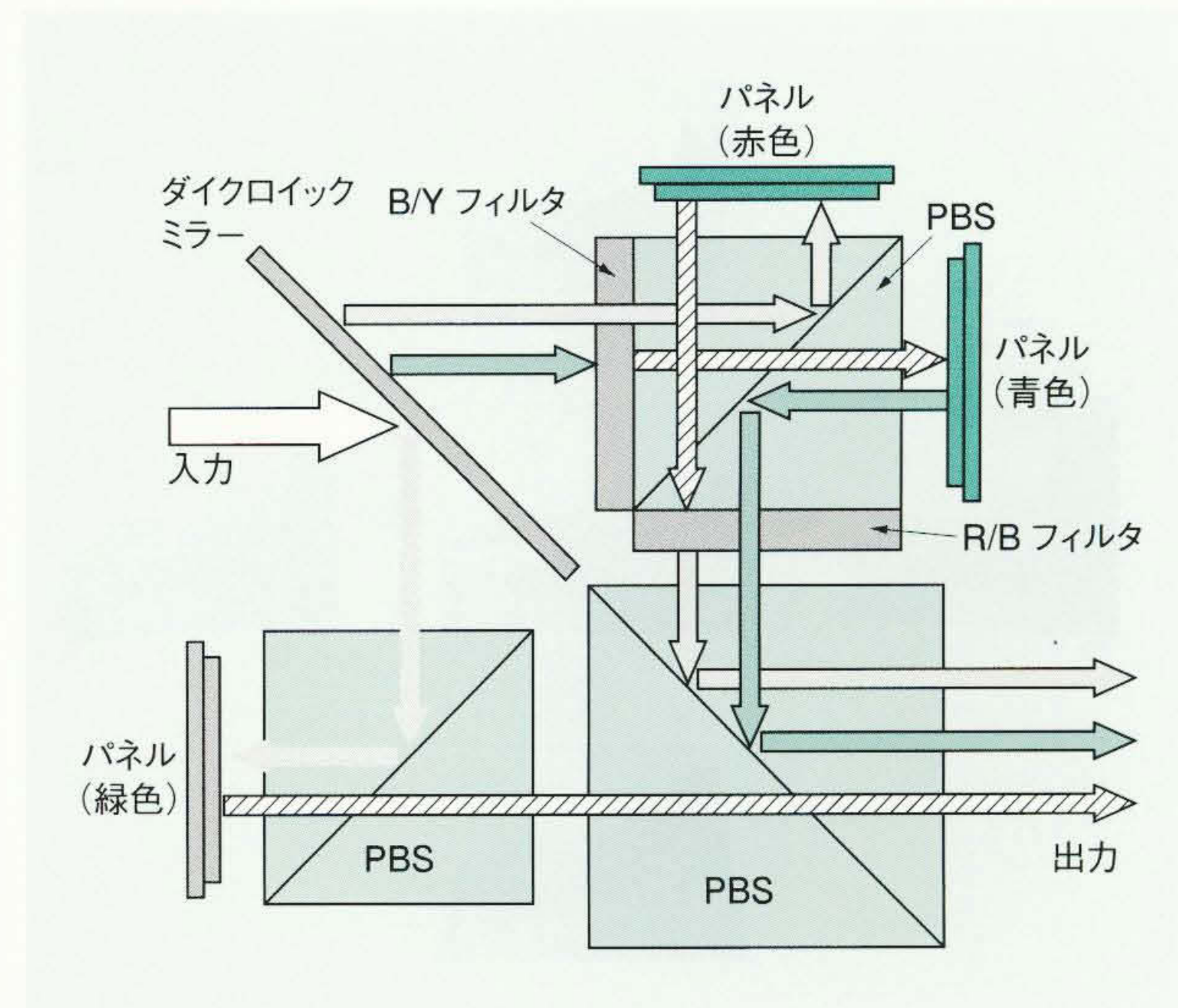
(2) 反射型液晶パネル用色分離合成系の開発

透過型液晶パネルを使用したシステムでは、入射光は色分離、液晶パネルによる光変換、各色の合成が順次行われ、コントラストは液晶パネルの前後に配置された偏向板によって調整される。それに対して、反射型のシステムでは、パネルへの入射光と出射光が同じ経路を通過するため、従来は光学系が大型化したり、コントラストが劣化するという問題があった。これを解決するため、小型化、高輝度化、高コントラスト化を同時に実現できる独自の方式を新たに開発した。その動作概要を図3に示す。

この光学系では、新しいデバイスである波長選択性位相差板を用いることにより、光学系の小型化を実現している。波長選択性位相差板は、特定の波長域の偏向光を90度回転させるフィルタである。図3では、B/Y (Blue/Yellow) フィルタとR/B (Red/Blue) フィルタがそれに相当する。これらのフィルタとPBS (Polarizing Beam Splitter) を組み合わせることにより、赤・青光の偏向と色分離および色合成を同時に行うことができ、他社の従来の色分離合成系に比べて、コントラストを劣化させることなく大幅な小型化を実現している。

(3) 光学系の最適設計

照明系では、レンズセルの光軸を偏心させたマルチレンズと、このマルチレンズと最適な組合せに設計した偏光変換素子により、光利用の高効率化を図っている。さらに、照明系のF(明るさ)値については、色分離合成系に使用しているPBSなどの光学部品の角度特性を考慮し、明るさとコントラストを両立できる最適化設計とし



注：→ [S-pol (Polarization)], ⇨ (P-pol)

図3 新開発の色分離合成系の構成

波長選択性位相差板の採用によって小型化を実現した。

ている。

また、一般に反射型システムでは、投影レンズのバックフォーカスが長くなるため、レンズが大型化する傾向にある。この問題については、非球面レンズの適用により、ズーム比1.3倍、SXGA対応の小型高解像レンズを実現した。

この開発光学系により、220 WのUHB (Ultra-high Brightness) ランプを使用し、明るさ1,500ANSI lm、コントラスト600：1を実現した。

3.3 回路技術と多機能化

CP-SX5500Jでは、従来の機能に加えて、水平・垂直キーストン補正と、VGAからSXGAまでを1：1の解像度のまま表示するリアルモードを持たせた。

従来のキーストン補正では、スクリーンと液晶プロジェクタを垂直に配置できない設置(あおり投写)にした場合、ひずんだ画像をHi-リサイジング回路で補正することにより、ひずみのない画像を得ていた。CP-SX5500Jでは、あおり投写した場合に加え、スクリーンに対して液晶プロジェクタを正面に配置できずに斜めから投写した場合でもひずみ補正を行うことを可能とした。これにより、設置環境の制約を受けずに、きれいな画像を表示することができる(図4参照)。

そのほか、ちらつき(フリッカ)を低減するフレームレート倍速変換回路の採用、ビデオを高画質で表示できるプログレッシブ回路の搭載、VGAからSXGAまでを画面全体に表示するフル表示モードと1：1の解像度で表示す

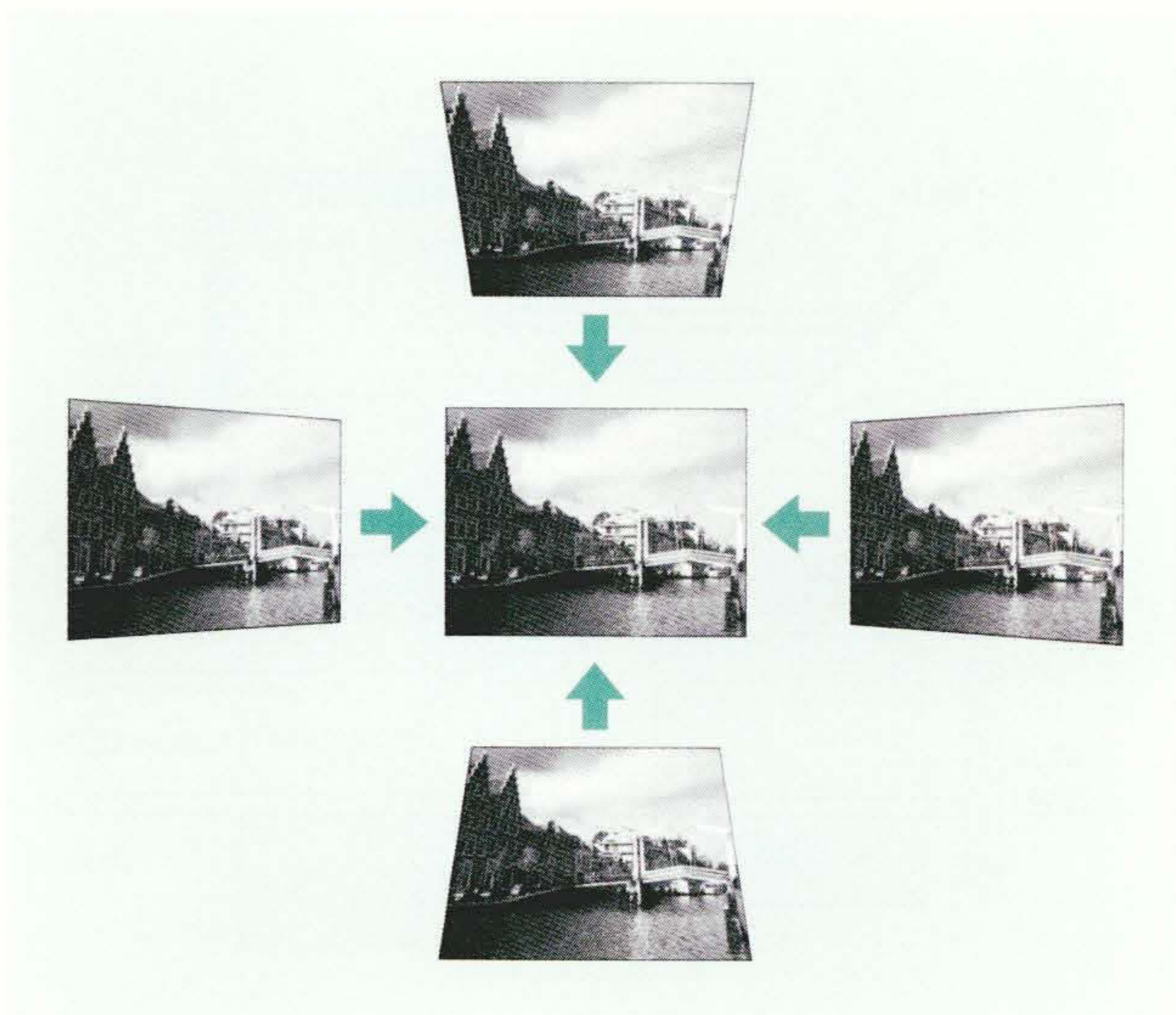


図4 水平・垂直キーストン補正機能の例

この機能により、設置環境の制約を受けずに、きれいな画像を表示することができる。

リアル表示モードを選択できる機能を持たせることにより、使い勝手を向上させている。

3.4 構造技術の特徴

このセットの全体構成は、反射型の特徴である高精細と、高コントラストという特徴を生かすものとした。

高精細表現を実現するために、反射型のプリズム構成を支えるプリズム支持部分には、プリズム(ガラス)とほぼ同じ線膨張率の新材料である超低膨張率プラスチックを用いることにより、長期にわたって安定した高精細画像を維持する構成とした。

さらに、高精細表現の使用状況から、CADなどの教育用とHDTV(高精細テレビ)などの観賞用としての利用が想定される。このため、低騒音と高コントラストを生かす構成を検討した。

セット全体の冷却用に使用する吸気・排気のファンをセットの吸・排気口から遠ざけてセット中央部に配置し、ファンノイズをセット外部に直接出さない構造とした。さらに、吸・排気口とファンとの間をダクトでつなぎ、このダクトに吸音機構を設けることにより、騒音をさらに低減することに成功した。すなわち、通常時に36 dB、静穏モード時に32 dBという優れた低騒音プロジェクタを実現することができた。

光漏れについては、排気ダクトでランプと排気口とを分離することによって光源のランプからの漏れ光を完全にシャットアウトすることができ、高コントラストを生かすセット構成を実現した。

セット全体としては、コンパクト化のために、ランプ周りの配置構成を、光軸に対してこれまでにない斜め配置とした。このようなさまざまなくふうにより、デッドスペースを排除し、コンパクト化を実現した。セットサイズでは、日立製作所の従来の同消費電力機と比べて、容積で20%、質量で18%削減している。

一方、ポータブル機であるという特性から、移動して使用する状況が多くなる。このため、造形上、取っ手を手になじむ形状とし、移動しても手が疲れないようにした。さらに、取っ手周りのセット外形を、セットと取っ手を一体化したデザインとし、違和感のないものとした。

また、デザインをはじめとし、光学エンジン、光学部品、セット全体構成に至るすべての部分で一貫して三次元CADを使用した設計を行うことにより、むだなスペースをなくし、コンパクト化を実現した。

4 おわりに

ここでは、高解像度反射型液晶プロジェクタ“CP-SX5500J”について述べた。

CP-SX5500Jは、独自の反射型液晶パネルの採用により、高解像度・高画質・多機能・軽量化を実現したユニバーサルプロジェクタと言える。今後、この新しい技術を新分野に展開していく考えである。

執筆者紹介



檀上 哲也

1991年日立製作所入社、デジタルメディアグループ デイスプレイ企画部 所属
現在、液晶プロジェクタの商品企画に従事
E-mail: danjo @ cm.yokohama.hitachi.co.jp



田中 光雄

1983年日立製作所入社、デジタルメディアグループ デジタルメディアシステム事業部 プロジェクタ設計部 所属
現在、液晶プロジェクタ回路系の開発に従事
E-mail: mtanaka @ cm.yokohama.hitachi.co.jp



阿部 福億

1989年日立製作所入社、デジタルメディアグループ デジタルメディアシステム事業部 オプト設計部 所属
現在、液晶プロジェクタの光学系の開発に従事
E-mail: abefuku @ cm.yokohama.hitachi.co.jp



白石 幹夫

1978年日立製作所入社、デジタルメディアグループ デジタルメディアシステム事業部 プロジェクタ設計部 所属
現在、液晶プロジェクタの構造系の開発に従事
E-mail: mike @ cm.yokohama.hitachi.co.jp