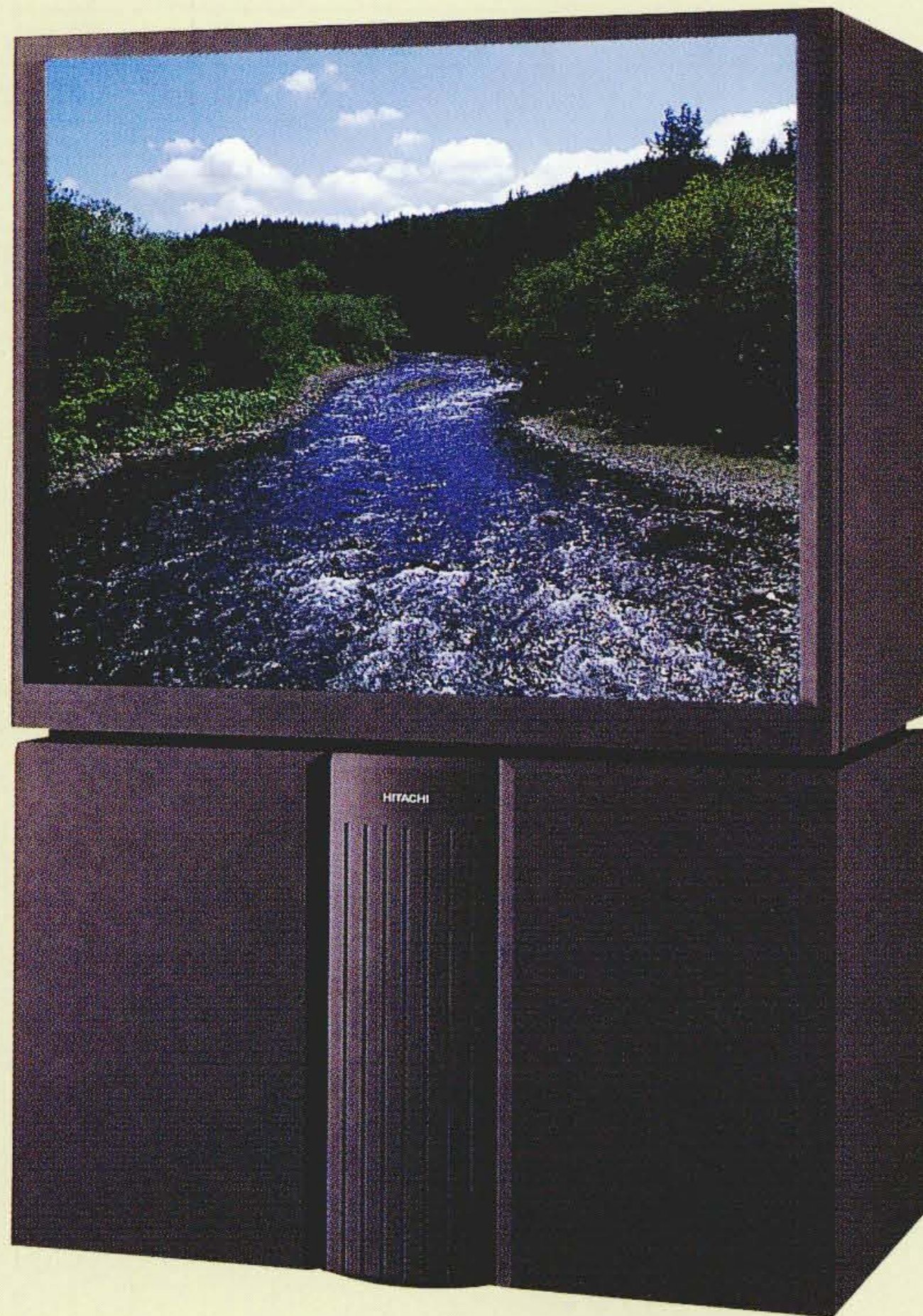


70型高精細液晶リアプロジェクタ

High-Resolution LCD Rear Projector

池田 幸 *Miyuki Ikeda* 荻野正規 *Masanori Ogino*
山田健勇 *Takeo Yamada* 田中圭一郎 *Keiichirô Tanaka*



(画面ははめ込み合成)

主な特徴

- | |
|------------------------------------|
| (1) ファインピッチBSスクリーンの採用 |
| (2) S-XGA (画素数: 1,280×1,024) 高精細表示 |
| (3) コンバーゼンス調整不要 |
| (4) 高輝度・高コントラスト |

注: 略語説明

BS (Black Stripe), S-XGA (Super Extended Graphics Array)

70型高精細液晶リアプロジェクタ “LC70-1111R”

S-XGA (画素数: 1,280×1,024) 13型単板式液晶パネルを搭載し、メンテナンスが容易で、さらに独自の高効率光学系によって高輝度・高コントラスト表示を可能とした高精細液晶リアプロジェクタを実現した。

映像ソースとしてのパソコンやエンジニアリングワークステーションの発展に伴って、大型・高精細ディスプレイの利用範囲がますます広がっている。

現在、大型・高精細ディスプレイはCRT方式が主流であるが、監視・制御分野では、系統図、地図情報、通信回線監視情報などの同一画面を長時間にわたって表示することから、CRT管面に表示映像の跡が残る焼きつき現象が課題になっている。このため、固定画面表示の多い監視・制御分野では、CRTに代わる、焼きつきの発生し

ない大画面表示ディスプレイへの要求が高まってきた。

このニーズにこたえて、原理的に焼きつきが発生しない表示ディスプレイとして、液晶を投写部に採用した70型高精細液晶リアプロジェクタ“LC70-1111R”を製品化した。LC70-1111Rでは、13型単板式液晶パネルを採用し、メンテナンス調整時間を短縮した。また、単板式液晶パネルでは、赤色、緑色、青色のすべての画素が1枚のパネルに集積しているため、独自の高効率光学系を開発して、高輝度、高コントラストな表示を実現した。

1. はじめに

監視・制御システムでは、電光掲示板などの固定表示板に代わり、コンピュータ処理された情報をそのまま投写形プロジェクタで表示するシステムが主流になっている。情報表示に投写形ディスプレイを使用することで、通常時には固定画面の情報を表示し、緊急時には表示画面の切替ができる可変表示板は、情報表示画面の変更でも、コンピュータのソフトウェアを変更するだけで対応が可能という利点がある³⁾。

現在、投写形プロジェクタの方式としては、高精細で高画質表示が可能なCRT方式が主に使用されている^{1),2)}。しかし監視・制御分野では、系統図や地図情報などの固定画面を長時間にわたって表示するため、CRT方式の最大の弱点である焼きつきが課題になっている。このため、CRT方式に代わる、焼きつきの発生しない新しい表示デバイスへの要求が高まっている。

CRTに代わる表示デバイスとして、液晶がディスプレイに採用されるようになった。その理由は、(1) 原理的に焼きつきが発生しない、(2) 地磁気の影響や回路の経時変化によるコンバーゼンスずれが発生しない、(3) 高精細化が進み、監視・制御分野で使われているワークステーションの画素数(1,280×1,024)の表示が可能な液晶パネルが使われるようになったからである。

このようなニーズと技術動向に合わせて、投写部に液晶パネルを採用した、監視・制御分野に最適な70型高精細リアプロジェクタを開発した。

ここでは、今回製品化した70型高精細液晶リアプロジェクタ“LC70-1111R”の特徴と開発技術について述べる。

2. LC70-1111Rの概要

2.1 製品の特徴

70型高精細液晶リアプロジェクタ“LC70-1111R”の主な仕様を表1に、外観と外形寸法を図1にそれぞれ示す。

LC70-1111Rの主な特徴について以下に述べる。

(1) ファインピッチBSスクリーンの採用

BSのピッチを0.52 mmと微細化した。さらに、液晶パネルの画素とBSのピッチの干渉によるモアレ(干渉じま)をなくすモアレ制御部品の開発により、外光に強く、高コントラストで高画質の表示を実現した。

(2) S-XGA(画素数：1,280×1,024)高精細表示

アモルファスシリコン13型単板式1,280×1,024ドットの液晶パネルを採用した。これにより、監視・制御分野

表1 LC70-1111Rの主な仕様

独自の高効率光学系の開発で500 cd/m²を実現している。

項 目		仕 様
型 式		LC70-1111R
画面サイズ(アスペクト)		70型(5 : 4)
表 示 解 像 度 (画 素 数)	水 平	1,280ドット
	垂 直	1,024ドット
光源ランプ		575 W メタルハライド
輝度(ノーマリーホワイト)*		500 cd/m ²
コントラスト比(全白：全黒)		150 : 1 以上
スクリーン*		BSスクリーン 0.52 mmピッチ
適 視 視 野 角	水 平	100° P-P
	垂 直	30° P-P
走 査 周 波 数 (目 安)	水 平	15~85 kHz
	垂 直	40~180 Hz
ドットクロック		135 MHz最大
消費電力		約800 W
外形寸法(幅×奥行き×高さ)		1,515×870×2,161 (mm)
質 量		約240 kg

注：略語説明ほか

BS(Black Stripe)

* (後述のスーパーBSスクリーンは、オプションで仕様も異なる。)

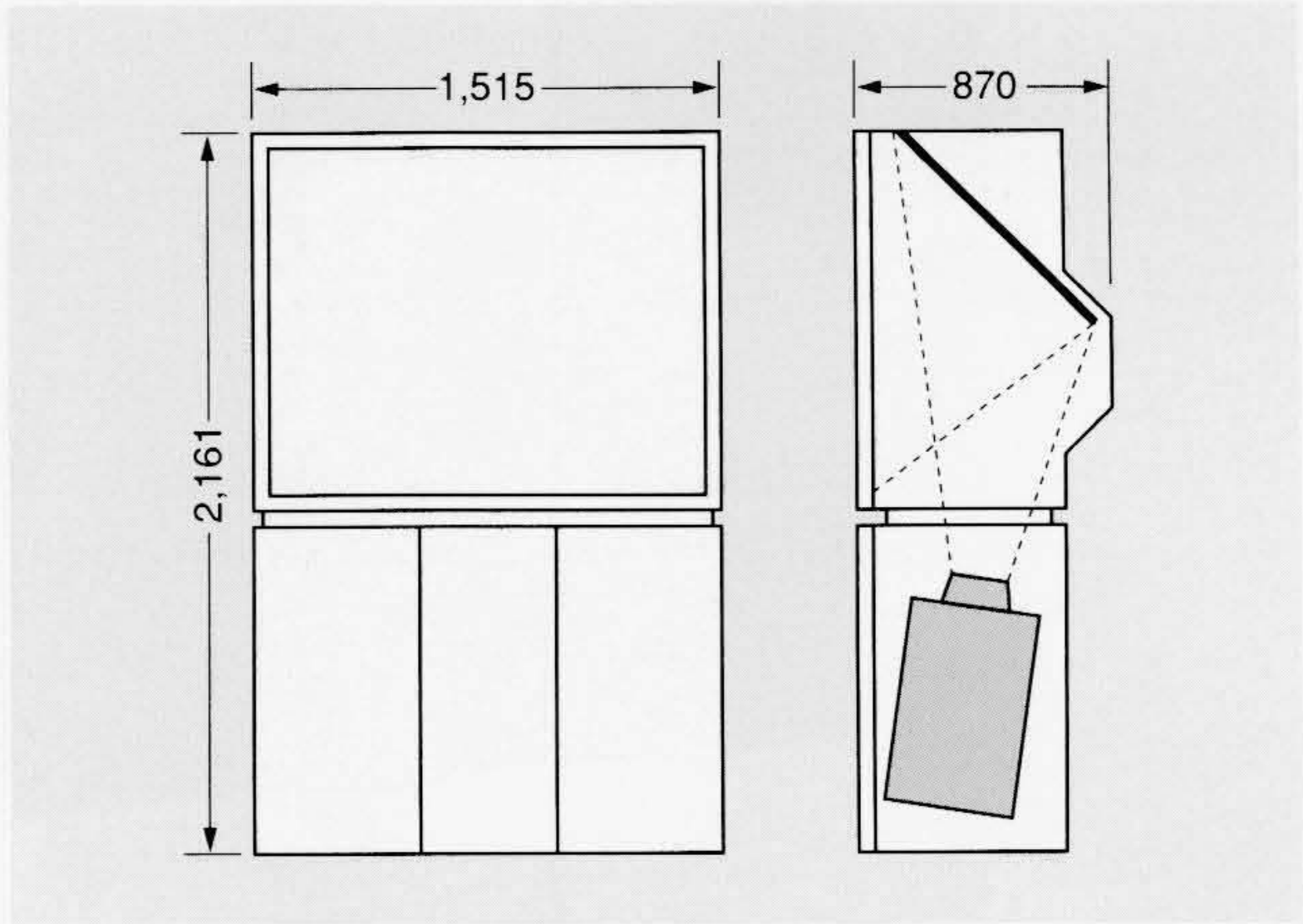


図1 LC70-1111Rの外観と外形寸法

70型リア投写用レンズの開発で、奥行き870 mmを実現した。

で使用されている、表示ドット数が1,280×1,024ドットの高精細なワークステーションの画像データを、圧縮することなく忠実に表示することを可能とした。

(3) コンバーゼンス調整不要

13型単板式液晶パネルの採用により、面倒なコンバーゼンス調整を不要とした。これにより、ランプや液晶パネルの交換作業での熟練調整技術を不要にし、メンテナンス性を高めた。

(4) 高輝度・高コントラスト

575 Wメタルハライドランプと独自の高効率光学系を開発し、このクラス最高の輝度500 cd/m²、コントラス

ト比150：1以上を実現した。

2.2 開発技術

独自の全方位コリメータと偏光変換技術、および大口径F3.26の投写レンズを開発し、70型スクリーンで輝度500 cd/m²を実現した。開発した光学システムを図2に示す。

光学系は、ランプから照射された全方向に発散する光を効率よく液晶パネルに照射する照明光学系と、液晶パネル上の映像をスクリーンに拡大投影する投写光学系で構成している。照明光学系の外観を図3に示す。

2.2.1 照明光学系の開発技術

(1) 全方位角コリメータ

大型液晶パネルを効率よく照明するためには、ランプ光源からの全方位に発散する光を平行度のよい光源にする必要がある。これは、以下の理由による。

- (a) ランプ光源からの光路長が長いため、平行度が悪いと発散する光が増加し、液晶に入射する光が減少する。
- (b) 後述の、偏光変換の効率を向上するためには、偏光変換素子に入射する光の平行度をよくする必要がある。

そこで、独自の全方位角コリメータを開発した。ランプから後方に発散する光は半球ミラーで前方に反射し、垂直方向収束フレネルレンズで水平方向に発散する光を収束する。次に、垂直方向に発散する光を水平方向収束フレネルレンズで収束する。このようにして全方位角コリメータでは、ランプから全方位に発散する光を平行光にして、液晶パネルを照明する(図2参照)。

(2) 偏光変換器

液晶パネルでは偏光板を使用しているため、入射光の



図3 照明光学系の外観

全方位角コリメータ、偏光変換器、および反射ミラーの最適配置により、コンパクトな照明光学系を実現した。

半分しか利用されない。そこで、以下に述べる偏光変換技術を開発し、光の利用効率を2倍向上させた。

光源からの自然光(非偏光)は、P偏光とS偏光の二つの偏光成分を持っている。偏光変換器に入射した光は、PBS(Prism Beam Splitter)でS偏光だけが反射し、P偏光は透過する。通過したP偏光は、 $\frac{1}{2}\lambda$ 板を通過することによってS偏光に変換される。S偏光に変換された光は、反射ミラーで前述のS偏光と同じ方向に反射される。このようにして、ランプ光源からの光を液晶パネルに有効な偏光成分にそろえて、光の利用効率を倍化した(図2参照)。

2.2.2 投写光学系の新技術

(1) モアレ制御

BSスクリーンは外光反射に強く、明るい室内でも高コ

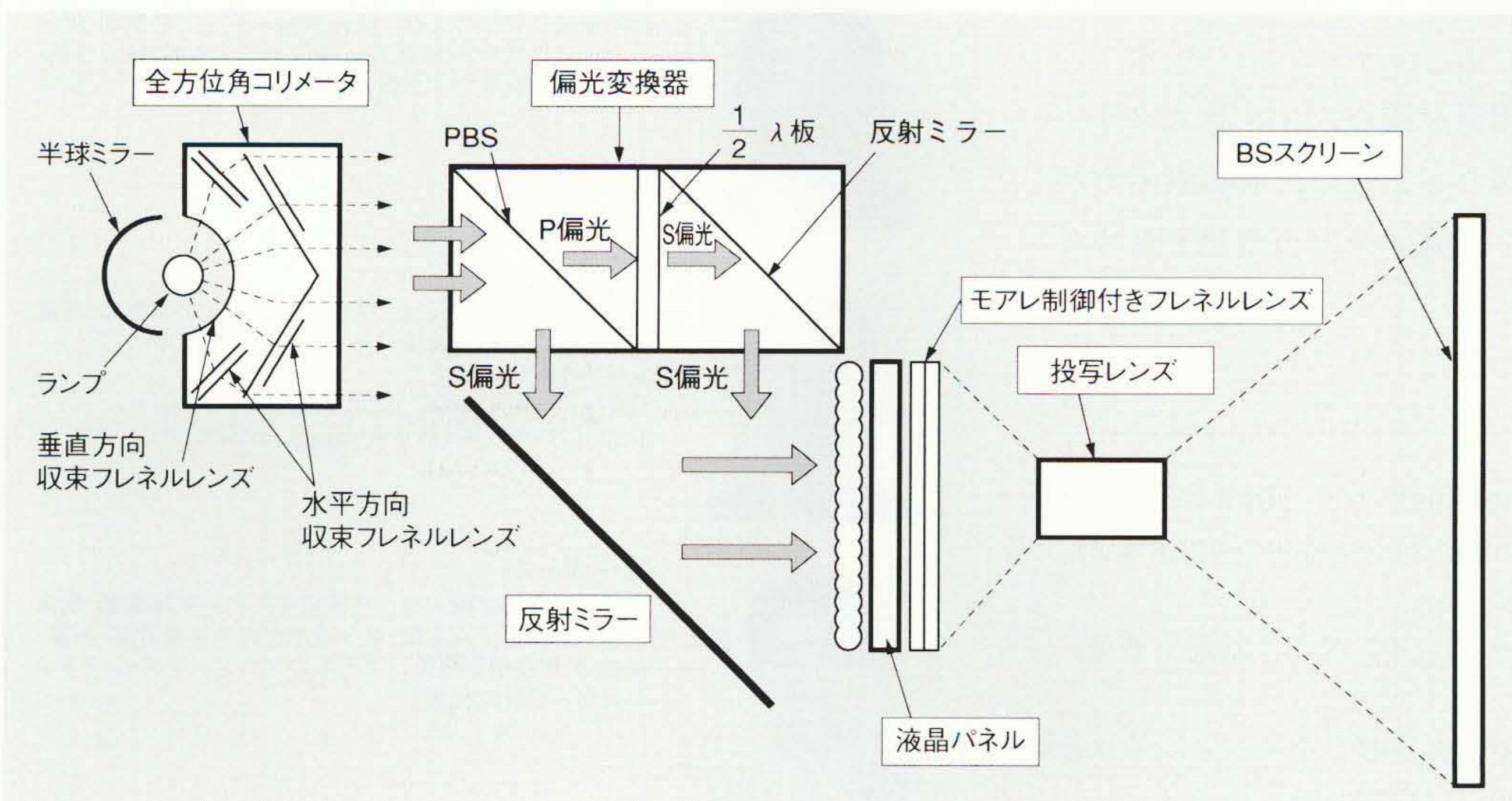


図2 高輝度光学システム

半球ミラー、ランプ、全方位角コリメータ、および偏光変換器で構成した光学系で、高輝度化を実現した。

ントラスト、高画質表示ができることから、CRT方式の投写形プロジェクタに適している²⁾。

しかし、BSスクリーンを液晶方式に採用する場合は、液晶パネルの画素とBSのピッチの干渉によるモアレ(干渉じま)が発生するため、液晶方式のプロジェクタにBSスクリーンを使用することは困難であった。

このため、独自のモアレ制御光学部品を開発し、これに収束フレネルレンズを付けることにより、液晶方式プロジェクタの優れたフォーカス性能の劣化を防いだ(図2参照)。

(2) スーパーBSスクリーン

BSのピッチを0.52 mmと微細化した。さらに、これまではBSスクリーンのBS部の面積が45%であったものを、今回、80%にまで拡大したスーパーBSスクリーンを開発した(図4参照)。

スーパーBSスクリーンの開発により、外光反射を従来比約 $\frac{1}{5}$ に低減した。そのため、明るい室内でも従来のスクリーンでは再現できなかった黒を再現でき、さらに際立った締まりのある画質を実現した。

3. おわりに

ここでは、監視・制御分野で求められていた、焼きつきのない表示板用途の高精細液晶リアプロジェクタ“LC70-1111R”の特徴について述べた。

13型単板式液晶パネルの採用により、消耗品であるランプや液晶パネルの交換に伴う調整作業を不要にし、ユーザー保守を容易にすることができた。上述の独自の高效率光学系の開発で、単板式の課題である高輝度、高コントラスト化の難しさを克服し、輝度500 cd/m²、コントラスト比150:1以上と、このクラスで最高性能の製品をリリースすることができた。

今後は、いっそうの技術開発を進め、マルチスクリーンディスプレイへの展開を図るとともに、液晶表示デバイスの高效率化、高輝度化と、光学系の小型化を進めていく考えである。

参考文献

- 1) M. Ogino: Key Technologies for High-Definition Displays, 16th International Television Symposium, Montreux(1989)
- 2) 荻野: CRT式投写形ディスプレイ, 光学, 25巻, 6号, 321~322(平8-2)
- 3) 竹澤, 外: 監視・制御用画像プレゼンテーションシステム, 日立評論, 72, 2, 139~144(平2-2)

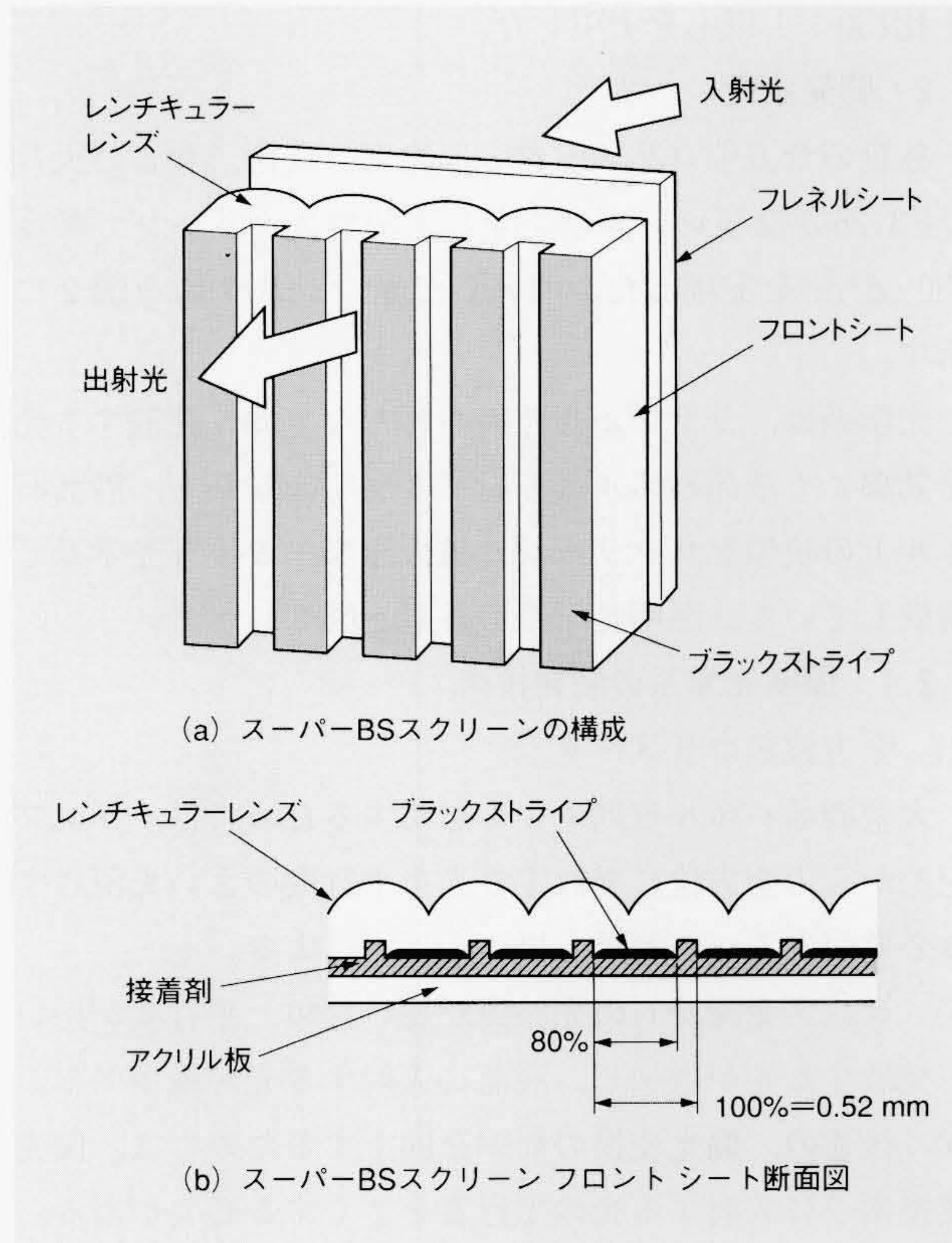


図4 スーパーBSスクリーン

ブラックストライプ部の面積を80%まで拡大し、外光反射による黒の浮きを従来比約 $\frac{1}{5}$ に低減した。

執筆者紹介



池田 幸

1973年日立製作所入社、映像情報メディア事業部 映像メディアシステム本部 第一映像システム設計部 所属
現在、大型高精細映像システムのプロジェクトの開発・設計に従事



山田 健 勇

1974年日立製作所入社、映像情報メディア事業部 映像メディアシステム本部 第一映像システム設計部 所属
現在、映像システム全般の開発・設計に従事



荻野 正 規

1962年日立製作所入社、映像情報メディア事業部 所属
現在、大型高精細映像システムの開発に従事
工学博士
SID会員、IEEE会員、電気学会会員
E-mail: ogino@cm.yokohama.hitachi.co.jp



田中圭一郎

1983年日立製作所入社、映像情報メディア事業部 映像メディアシステム本部 第一映像システム設計部 所属
現在、大型高精細映像システムのプロジェクト・システムの開発・設計に従事