

愛・地球博のスーパーハイビジョンシアター用プロジェクター

金 澤 勝

A Projection Display System of Super Hi-Vision Theater at Expo '05

Masaru KANAZAWA

Specifications of Super Hi-Vision system which has been developed by NHK, Super Hi-Vision display and the theater installed at Expo '05 are described. The theater attracted a lot of audience at Expo '05 with a 600 inch screen and 22.2 multi-channel audio system.

Key words: extremely high resolution imagery, projector, pixel offset method, Expo '05

1. スーパーハイビジョンの概要

NHK 放送技術研究所は、ハイビジョンを超える超高精細映像による将来の高臨場感放送サービスの実現を目指し、2002 年からは走査線 4000 本級のスーパーハイビジョンの研究・開発を進めている。

標準テレビジョン、ハイビジョン、スーパーハイビジョンの仕様を表 1 に比較して示す。スーパーハイビジョンは、縦横ともにハイビジョンの 4 倍の画素数 (7680×4320 相当) をもつことにより、画面高の 0.75 倍の視距離 (水平視野角 100°) で視聴を実現し、見る人に臨場感のみならず画面の中に入り込んだ没入感をも感じさせる映像システムである。さらに、スーパーハイビジョンの音響は 22.2 ch のマルチチャンネル音響システムであり、音響も高い臨場感を与える。

2. スーパーハイビジョンプロジェクター

現在入手可能な表示素子で最高解像度のものは、対角 1.7 インチ約 800 万画素 (4K×2K) の投射型ディスプレイ用反射型液晶素子 (LCOS: liquid crystal on silicon) である¹⁾。この素子を 4 枚用いた斜め画素ずらし法により、スーパーハイビジョンプロジェクターを開発した²⁾。この構成は、超高精細映像用カメラの開発で用いてきた 4 板撮像方式³⁾ を表示装置の開発にも応用したもので、G のみ 800 万画素素子 2 枚での斜め画素ずらしとし、R と B はともに 800 万画素素子 1 枚を用いた。G のみ超高解像度の理由は、視覚で重要な解像度は輝度成分によるものであり、

輝度に最も寄与するのは G であることによる。

G/G の光学ユニットの構成を図 1 に示す。4 つの PBS (偏光ビームスプリッター) と 2 枚の 1/2 波長板により、同色の 2 枚の素子からの光を合成した。2 枚の表示素子を水平・垂直方向とも正確に 0.5 画素ずらすため、片方の素子の背面にステッピングモーターを用いた微小位置合わせの機構をつけた。

プロジェクターの外観を図 2 に示す。上側が R/B 用、下側が G/G 用のユニットである。

3. 愛・地球博のスーパーハイビジョンシアター

NHK は、2005 年 3 月から 9 月に開催された日本国際博覧会「愛・地球博」への特別協力として参加し、テーマパビリオンであるグローバルハウスにスーパーハイビジョンシアターを設置した⁴⁾。シアターの仕様を表 2 に示す。

スーパーハイビジョンは、映画と異なり、70 mm 映画をはるかに超える空間解像度と毎秒 60 コマの動解像度をもっている。さらに、スーパーハイビジョンカメラでシアターの入場待ちをしている約 300 名の観客を撮影し、彼らがシアターに入場したときに、撮影した画像を表示することにより、フィルムとは異なるビデオの即時性を強く観客に印象づけた。シアターでの観客撮影画像の表示例を図 3 に示す。

スーパーハイビジョンの 22.2 マルチチャンネル音響システムは、スクリーン中央位置付近の水平面に設置した中間層 (10 チャンネル)、天井付近に設置した上層 (9 チャンネル)、

表1 スーパーハイビジョンと既存の映像信号規格の関係。

項目	スーパーハイビジョン	ハイビジョン	標準テレビジョン
画素数	7680×4320	1920×1080	720×483*
アスペクト比	16:9	16:9	4:3
フレーム周波数**	60 Hz 順次走査	60 Hz インターレース	60 Hz インターレース
標準視距離*** と水平視野角	0.75 H 100°	3 H 30°	6 H 13°
表示可能文字数****	58000	3600	600

* 垂直画素数は国により微妙に異なり，日本ではこの数値となっている。

** 60 Hz とは，59.94 Hz も含む。

*** H は画面高さ

**** 1 文字は 24×24 画素として計算。

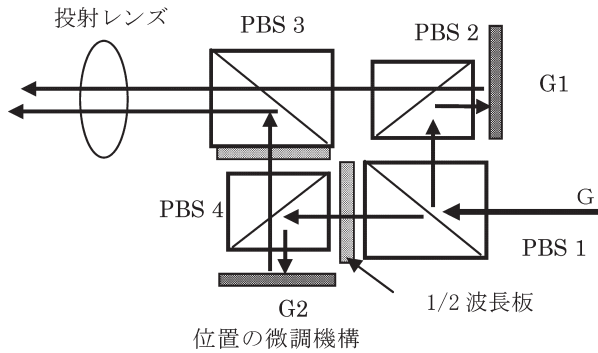


図1 G/G用光学ブロックの構造。

表2 愛・地球博のスーパーハイビジョンシアターの仕様。

項目	内容
スクリーン	サイズ：約600インチ（13×7m） 水平湾曲，ゲイン1.5
画面ピーク輝度	約40 cd/m ² （映画館とほぼ同じ）
収容人数	約300（立ち見，階段状）
観視距離	0.75～2.0 H（H：画面高）
表示装置	液晶（LCOS）前面投射型 素子：1.7インチ 800万画素×4 光出力：8000ルーメン コントラスト比：1000：1以上
音響	22.2 ch マルチチャンネル方式 （スピーカー数83）

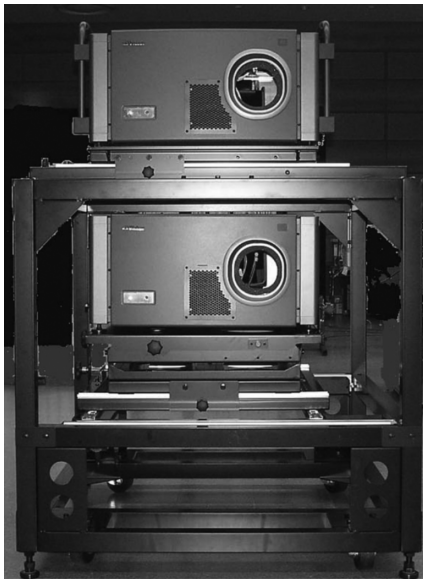


図2 プロジェクター外観。



図3 観客撮影の表示画像の例。

そして床面に設置した下層（3チャンネル）という3層のスピーカーシステムと，2チャンネルのLFE（low frequency effects）で構成される。必要な音圧を得るため，シアター内のスピーカー数を83個とした。

上記の観客撮影画像では，個人個人の顔が十分に識別可能のため，観客は自分の姿をスクリーン上で楽しみながら見つけることになり，非常に好評であった。これと，臨場

感あふれるスーパーハイビジョン番組の効果により，6か月の万博期間中では観客数が150万人を超える大成功であった。また，万博会場に設置したスーパーハイビジョン機器は，6か月間1日12時間以上の運用で，期間中計5000回以上の番組上映をこなし，安定に動作した。

4. 今後に向けて

愛・地球博のスーパーハイビジョンシアターは万博期間とともに2005年9月に終了したが，同年10月にオープンした九州国立博物館に新たにスーパーハイビジョンシアタ

ーが設置された。このシアターの仕様は、スクリーンサイズ 350 インチ、音響 5.1 ch、客席数 38 であり、現在までのところ連日満員の状態である。

スーパーハイビジョンの応用をさらに進めるためには、通常の民生用機器に近い安定性、使いやすさが要求される場合もあるため、今後ともディスプレイの構成、調整方法などの検討を進めていく必要がある。スーパーハイビジョンの番組制作などでは、より小型で直視型のディスプレイが求められる。また、現在のスーパーハイビジョンディスプレイは、G 画素ずらしのため、スーパーハイビジョン本来の解像度は再現されていない。より高性能なディスプレイの開発を目指して、さらなる研究が必要である。このほかに、スーパーハイビジョン全体としては、システムの評価、人間の生理に対する影響の研究、記録・番組制作用機器の開発、規格化などまだ多くの課題を抱えており、さまざまな関係機関などと協力して、研究開発を進めていく予

定である。

最後に、機器開発などにご協力いただいたアストロデザイン、池上通信機、エレテックス、キクチ科学研究所、計測技術研究所、日本ビクター、フェアライトジャパン、フジノン、ポーズ、マイクロンテクノロジー、ヤマハの関係各位に感謝する。

文 献

- 1) 田中健二, 磯貝光雄, 荒川佳樹, 佐藤正人: “Q-HDTV 用プロジェクター”, 映像情報メディア学会年次大会, 10-7 (2001).
- 2) M. Kanazawa, K. Hamada, I. Kondoh, F. Okano, Y. Haino, M. Sato, K. Doi: “An ultrahigh-definition display using the pixel-offset method,” J. SID, **12** (2004) 93-104.
- 3) 菅原正幸, 三谷公三, 齋藤敏紀, 藤田欣裕, 末次圭介: “4 板撮像方式における画素ずらし効果についての検討”, テレビジョン学会誌, **49** (1995) 212-218.
- 4) 安藤 孝, 金澤 勝, 濱崎公男: “地球博スーパーハイビジョンシアター”, 映像情報メディア学会誌, **59** (2005) 502-505.

(2005 年 12 月 26 日受理)