

ハイビジョンLED表示システム

High-Definition LED Display System

篠原 浩一 野口 広行 吉沢 伸一
 SHINOHARA Koichi NOGUCHI Hiroyuki YOSHIZAWA Nobukazu

近年、大型表示装置として、フルカラーLED(発光ダイオード)表示装置が脚光を浴びている。特に最近では、ライブ、展示会などの映像表示に高精細、大画面の要求が一段と強まってきており、今後もその傾向は続くと予想される。

東芝トランスポートエンジニアリング(株)は、これらの要求に応えるべく、新たにハイビジョン規格を適用した世界最大級のフルカラーLED表示装置を開発し、名古屋港水族館に納入した。この装置の絵素数は766,208絵素、輝度5,000 cd/m²、画面サイズは横約14m×高さ約7.9mで世界最大級である。

Light-emitting diode (LED) screen displays have become a focus of attention in the large screen display category over the past few years. Recently in particular, demand has been rising for higher resolution and larger screen sizes for use in live concerts and exhibitions, and this trend is expected to continue.

In order to meet these requirements, Toshiba Transport Engineering Inc. has developed the world's largest size high-definition full-color LED display system and supplied it to the Port of Nagoya Aquarium. This display has 766,208 pixels, a brightness of 5,000 cd/m², and dimensions of 14 m (horizontal) x 7.9 m (vertical).

1 まえがき

鉄道の旅客案内表示システムは、旅客の利便性向上のために、発車案内、お知らせ案内など、各種の情報案内サービスを提供している(図1)。LEDを応用した旅客案内表示装置は従来の機械式表示装置と比べ、長寿命でメンテナンスが少なく、視認性も高く、信頼性も高い表示装置である。東芝は、鉄道会社及び空港会社に対し数多くのシステムを納入してきた。更にフルカラーLED表示装置もビルボードやスタジアム、展示会やコンサート向けに供給して

いる。

今回、更に高精細で大画面を実現するため、ハイビジョン規格を適用したフルカラーLED表示装置を開発した。フルカラーLED表示装置は、屋内向け95インチ500 cd/m²から、屋外向け600インチ以上6,000 cd/m²まで幅広く対応が可能で、自発光、高輝度、広視認角、長寿命、低消費電力などの特長を持っている。他のデバイスとの比較を(図2)に示す。

ここでは、ハイビジョンフルカラーLED表示装置の特長について述べる。



図1. 旅客案内表示装置の外観 - 駅のホームに設置されている旅客案内表示装置。行き先案内表示、時刻表示などを行う。

Passenger information display system

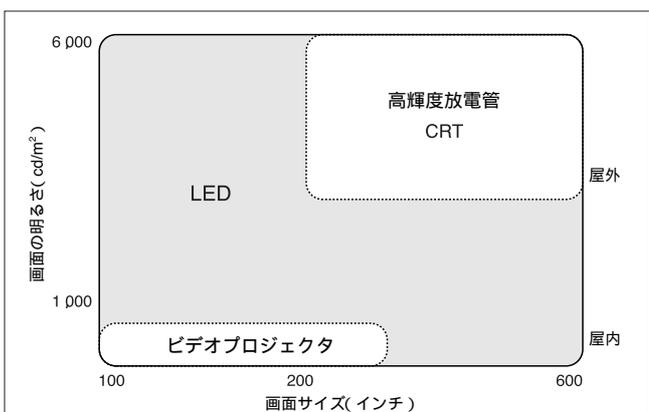


図2. LED表示装置と他のデバイスとの比較 - LEDは95インチから600インチまで幅広く対応が可能である。

Comparison of LED display vs. other devices

2 ハイビジョンフルカラー LED 表示装置の構成

今回納入した名古屋港水族館向けハイビジョンフルカラーLED表示装置の諸元を表1に、システム構成を図3に示す。

この表示システムは、制御部筐体(きょうたい)に収納された映像信号処理部とLED信号制御部、表示部に実装されるLED駆動部とLEDモジュール及び電源部、LED表示装置全体の冷却を行う冷却部の三つで構成されている。

2.1 映像信号処理部

インタレースハイビジョン信号(1080i)は映像信号を飛越し走査方式で伝送する。飛越し走査とは、映像の水平ラインを1本おきに伝送し、信号の伝送量を軽減する方式で、2枚の信号で完全な1枚が完成する。また、飛越しを行わずすべての水平ラインを伝送してしまう方式をプログレッシブ信号と呼ぶ。映像信号処理部ではインタレース信号を

プログレッシブ化し、更にLED表示画面のサイズへ絵素数を変換する。

2.2 LED 信号制御部

映像信号処理部からの映像信号をLED表示信号に変換し、LED駆動部へ分配する。

2.3 LED 駆動部

LED信号制御部からのLED表示信号を受け、LEDモジュールを駆動する。

2.4 LED モジュール

赤(R)、緑(G)、青(B)のLEDランプとそれを点灯させる回路基板を一体にしたものがLEDモジュールである。1個のモジュールは、横16個×縦16個、合計256個の絵素で構成する。また、それぞれの絵素は赤2個、緑2個、青1個のLED素子から構成されている(図4)。

表1. ハイビジョンフルカラー LED 表示装置の諸元
Specifications of high-definition full-color LED display system

項目		仕様
画面サイズ	横	14,016 mm
	縦	7,872 mm
絵素数	横	1,168 絵素
	縦	656 絵素
	合計	766,208 絵素
輝度		5,000 cd/m ²
階調制御		10 ビット
消費電力		30 kVA
質量		30 t

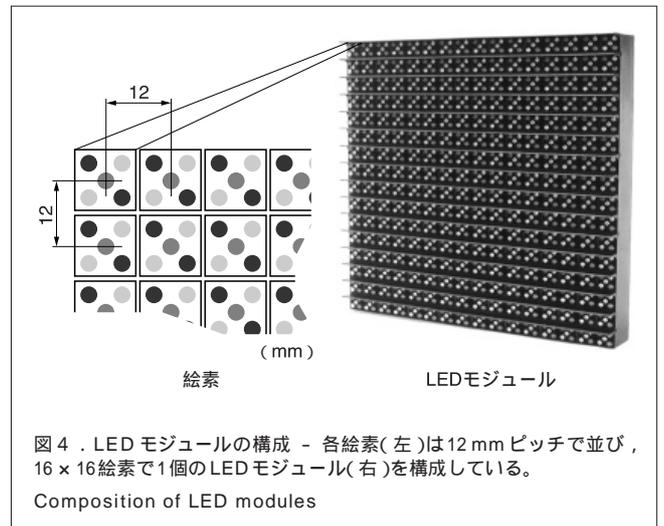


図4. LEDモジュールの構成 - 各絵素(左)は12mmピッチで並び、16x16絵素で1個のLEDモジュール(右)を構成している。
Composition of LED modules

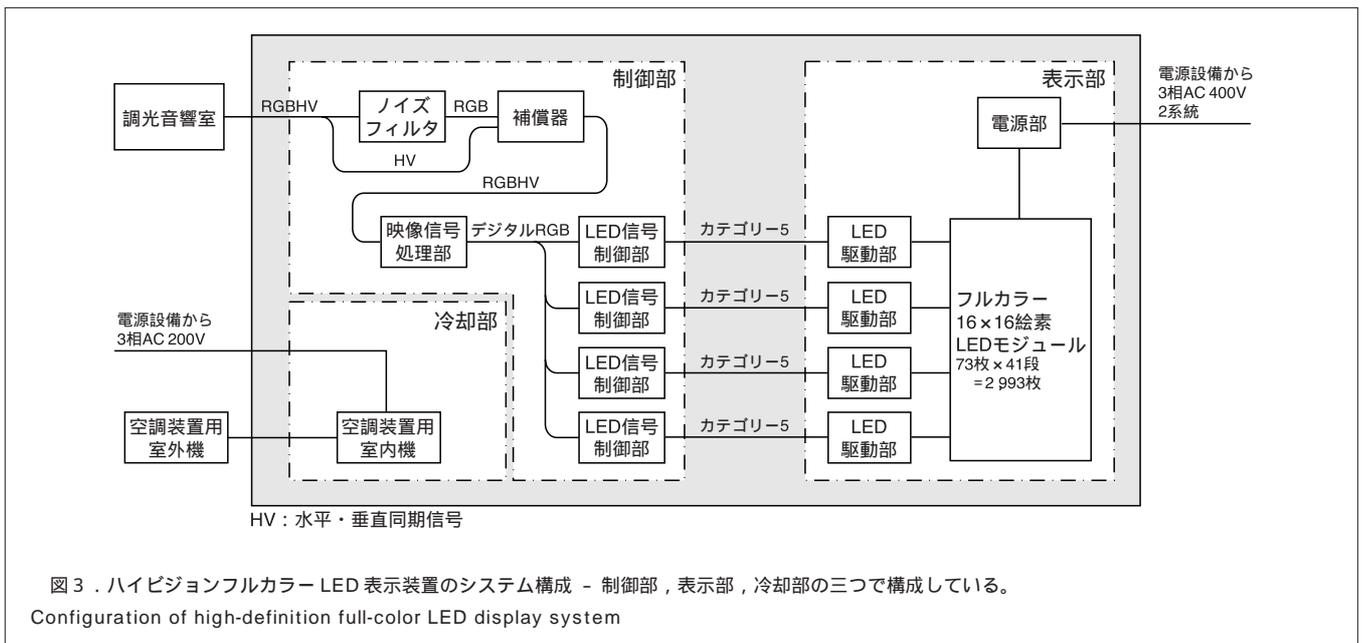


図3. ハイビジョンフルカラーLED表示装置のシステム構成 - 制御部、表示部、冷却部の三つで構成されている。
Configuration of high-definition full-color LED display system

2.5 電源部

表示面を横に5分割，縦に3分割し，各々に電源装置を設置して電力を供給する。LED表示部の電圧は直流8.5V，5.5V，5Vの3レベルのスイッチング電源を使用している。

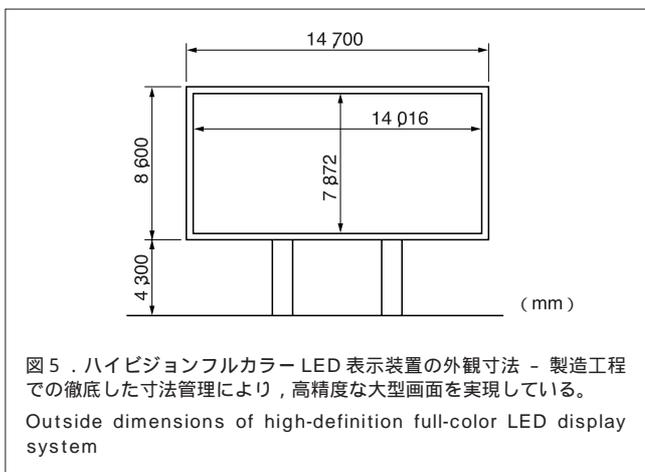
2.6 冷却部

密閉構造の表示装置内の冷却のために，エアコンを表示装置背面に搭載している。

3 装置の特長

3.1 高精度な大型画面の実現

表示面のうねりやLEDモジュール間隔のばらつきによる映像への影響は大きい。表示装置が小型の場合は，工場で組み立てられるため容易に均一化が行えるが，表示面が10mを超えるような大型表示装置では現地での組立てが避けられず，均一化するのが非常に困難である。そこで表示面を144分割し，各ユニット(960×960mm)ごとに各製造工程(筐体製缶時，LEDモジュール組付け時)で寸法測定器具により徹底的な寸法管理を実施した。現地組立てではゲージや光波測距機を使用した施工管理を行い，横約14m，縦約7.9mの大型画面にもかかわらず，表示面のうねりは±0.2mm/1,000mm以下，各LEDモジュール間のすき間は0.3～0.4mm以内を実現している(図5)。



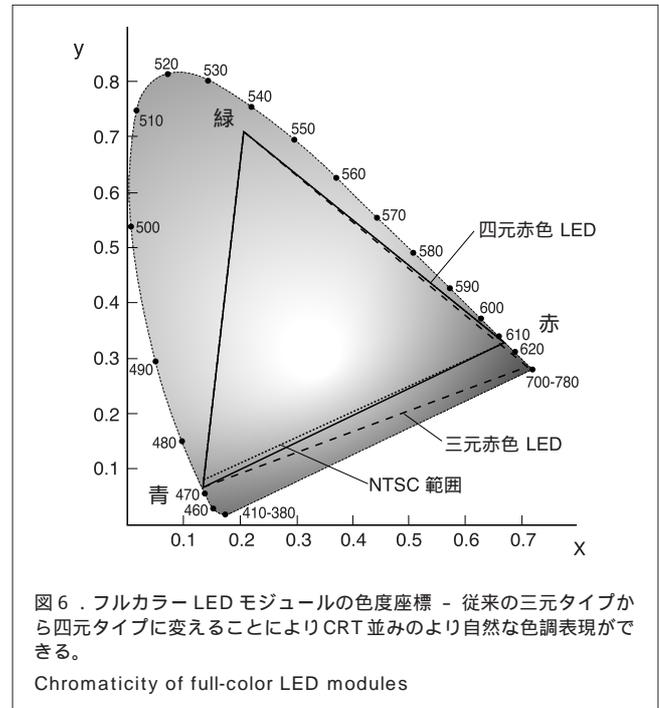
3.2 10ビットフルカラーLEDモジュールの採用

従来のLEDモジュールの輝度信号は8ビットが主流であった。今回は，色彩を増やすため，輝度信号を10ビットとし，RGBの3色で表現力を64倍とした。

また，最高面輝度は5,000 cd/m²で，屋外での使用に十分な面輝度(3,000 cd/m²以上)が得られている。また，従来の赤色LEDの三元タイプ(材料GaAlAs：ガリウム・アルミニウム・ヒ素)は発色波長が映像信号の赤色に比べ長波長側に偏っていたので赤の色が深い赤色となり，ブラウ

ン管(CRT)モニタで見る色彩に対して赤色が強調され違和感があった。

今回のLEDモジュールを三元タイプ赤色LEDから四元タイプ赤色LED(材料InGaAlP：インジウム・ガリウム・アルミニウム・リン)に変えることによって，CRTと同様の，より自然な色調を表現できた(図6)。



3.3 ハイビジョン用制御部

ハイビジョン用制御部筐体を図7に示す。

映像信号処理部はハイビジョン規格の有効走査線本数1,080本を処理する。従来のNTSC(National Television System Committee)規格との比較を表2に示す。映像信号は10ビットデジタル信号でインターレース信号からプログレッシブ信号に変換し60画面/秒の滑らかな映像に変換している。

また，ハイビジョン規格の有効走査線本数とLED表示面の縦方向絵素数が異なるため，サイズの縮小処理を行った。この処理により横方向も同様に縮小され，LED表示面に映像信号の有効なエリアすべてを表示できる。

LED信号制御部は，映像信号にLED制御に必要な制御信号を付加して，リアルタイムにLED駆動部へ伝える。

ハイビジョン信号を採用することにより，従来のNTSC信号(横640絵素×縦480絵素程度が最大)では表現できなかったち密な映像が表示できるようになった。また，アスペクト比もNTSC規格の4：3から横長画面の16：9となり，より臨場感のある画像を表現できるようになった。

映像信号処理部，LED信号制御部，LED駆動部，LED



図7. ハイビジョン用LED制御ユニット架 - 映像信号処理部, LED信号制御部, 電源制御部, 映像信号用ノイズフィルタが収められている。

High-definition LED control unit

表2. ハイビジョンの規格
High-definition standards

項目	ハイビジョン規格	NTSC規格
有効走査線数 (本)	1,080	480
走査線数 (本)	1,125	525
フレーム転送方式	インタレース	インタレース
フィールド周波数(Hz)	60	59.94
アスペクト比	16 : 9	4 : 3

モジュールのすべてのデータは10ビット(RGBを合わせると30ビット)で処理され、深い階調表現を実現している(図8)。

3.4 密閉構造の冷却システム

名古屋港水族館フルカラー大型表示装置は設置環境が海岸であり、腐食を避けるため外気による冷却を行わず、エアコンを取り付けて密閉構造としている。LED表示装置は放電管を使った表示装置と比べ消費電力が小さく、小容量のエアコンによる冷却が可能である。

4 あとがき

横14mを超える大型画面で、かつ絵素ピッチ12mmの高精細度を実現する精度の高いフラットな表示面を構築できた。また、ハイビジョン規格を適用することにより、横



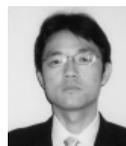
図8. 名古屋港水族館に納入したハイビジョンフルカラーLED表示装置 - ハイビジョンによる臨場感のある画像を表現できる。

High-definition full-color LED display at Port of Nagoya Aquarium

1,168 × 縦656絵素の大画面の駆動が可能となった。高輝度フルカラーLED素子は技術進歩とともに経済的な素子となり、ますます高輝度・高精細の表示装置が製作され普及していくと思われる。当社は、今回の技術を基に市場の要求に応えていきたい。

文献

- (1) 日本放送協会放送技術研究所. マルチメディア時代のデジタル放送技術辞典. 1993, p.34 - 37.



篠原 浩一 SHINOHARA Koichi

東芝トランスポートエンジニアリング(株)情報メディア事業推進部。LED表示装置の構造設計に従事。
Toshiba Transport Engineering Inc.



野口 広行 NOGUCHI Hiroyuki

東芝トランスポートエンジニアリング(株)情報メディア事業推進部主務。LED表示装置の電子・システム設計に従事。
Toshiba Transport Engineering Inc.



吉沢 伸一 YOSHIZAWA Nobukazu

東芝トランスポートエンジニアリング(株)情報メディア事業推進部。LED表示装置の電子・システム設計に従事。
Toshiba Transport Engineering Inc.