3. 大型テレビジョンディスプレイ

3-1 屋外用大画面ディスプレイ

3-1-1 新発光素子による野外巨大画面装置

島 田 聡[†], 渡 辺 祐 司^{††}

1. ま え が き

昨年 2 月 15 日起工式, 今年同月同日竣工式の計画で現地作業を進行させ, 開場の 1 ヶ月前にジャンボトロン (JumboTRON, 以下 JT と略) を完成させた. $40 \times 25 = 1,000\text{m}^2$ の巨大スクリーン部を 4 基/層 $\times$ 9 層 = 36 基に分割したモジュール形式 ($2.8/\text{H} \times 10/\text{W} \times 1.5/\text{D} \cdot \text{m}^3$) とし, 工場で組立・調整・越冬し春先になって現地組上げのつもりだった. ところが公園部緑化作業の都合から, 昨年 10 月末までに大型重量物の搬入作業を終えねばならないことになり, 3 ヶ月余りも計画をくり上げた. 当然, 技術的改良追加で断念せざるをえない事項もいろいろ残したままとなった.

反面, この工期短縮が幸いして, NHK の「ゆく年くる年」をはじめ, 民放各局の年末年始番組に JT が登場できて, 以来, 早々とマスコミの話題になった.

2. 基本技術と基本計画

人間と科学技術の融和を主張しようとする科学万博である以上は, 大行列で人々をいらだたせるような出し物にはしないこと, 日本の電子工業技術を象徴したいこと, わかりやすく楽しいものであること, 催事専門業者に依存しないこと, 確実な手中技術で未来性を表現すること……などを旨として昭和 57 年初秋に巨大な JT 計画を打ち出した.

その基本となるのは高輝度 3 色発光素子の開発見通しだった. 低速電子照射形式の蛍光表示面の構造を利用し, 後段加速で電子流を高エネルギー化すれば, 比較的確実に目的を達せられると判断し実行した.

筆者らは昭和 43 年に 100 型カラービデオパネルを開発しており¹⁾, フィラメント豆球 78,000 個配列の

“Line-at-a-time”励起式アナログ PWM 駆動方式による XY マトリックス式カラーディスプレイ装置としては, 現今の小型版方向にも大型屋外化方向にも先駆的な作品であった. 当時すでに 3 色発光素子としてガスプラズマ式, 真空電子式, LED 式, フィラメント式などを比較検討していた²⁾. 全発光素子を全面同時連続励起する“Field-at-a-time”励起式強制定電流化デジタル PWM 駆動方式で, 今回の巨大な JT をいきなりまとめ上げる基礎技術となった.

手の中にない基礎技術を 1 つ要した. それはソニーと

図 1 ジャンボトロン構造図

写真 1

[†] ソニー株式会社 PP センター

^{††} ソニー株式会社 ジャンボトロン事業室

“3. Large Screen TV Display Systems; 3-1 Out-door Display; 3-1-1 Out-door Large-screen Display ‘JumboTRON’” by Satoshi Shimada and Yuji Watanabe (Sony Corp., Tokyo)

いう会社は風雨にさらされる野外用大型製品を作ったことがないということだった。

3. 画面サイズ、総絵素数の決定

20 型家庭用テレビセットのちょうど 100 倍の寸法にしようということで、すべてがスタートした。それに大画面は標準の 4 : 3 より横長がよいということを加味して、40 m 幅×25 m 高 = 1,000m² と画面サイズをまず決めた。

水平方向に 400 RGB トリオの絵素があれば、約 8 MHz の色繰返し周波数なので、NTSC 方式の再生画像として充分であり、かつ近接視して絵素の配列具合も確かめ納得してもらえる。以上のことから水平方向を 10 cm のトリオピッチとした。

垂直方向は水平ピッチの 2/3 とし、6 (cell/unit) × 7 (unit/F) × 9 (F, 層) = 378 dot (=line) に決めた。したがって総絵素数は 400 trio × 378 line = 151,200 RGB-trio となった。この値は在来の屋外カラーディスプレイの持つ 1 ~ 3 万トリオ程度の絵素数に比し、画面サイズとともに桁はずれの規模である。

次項で述べる発光素子の寸法の割り出し決定の方が上記に続く形であった。

4. 高輝度・高効率 3 原色発光素子の開発

トリニロン単管式ビデオプロジェクタの発表を端緒に、CRT 式投写型が急速に一般化した³⁾。現今の

3 管式投写型の管面直視輝度は、RGB 3 管合成で 10,000 fL 以上に達している。この高輝度 3 原色蛍光面をそのまま直視型巨大画面としてモザイク化すれば、画面への遮光に留意することで、野外白昼時でも充分な映像性能となることをまず確認した。

一方、電子ビームの走査ではなく“電子シャワー”で蛍光面を一様に同時に連続照射するような面状電子源として、2 節で述べたように蛍光表示面に着目し、線状カソードと空間電荷グリッドで構成の低速電子浸出型メッシュダイオード構造で、等価的に目的を果たせた。通常の CRT 用点状カソードに比し CLF 値*が 1 桁以上低い低温・低電力の電子源となった。この 0 → + 数 V で ON/OFF させる空間電荷グリッド (G₁) 近傍の電界に後段加速用の高圧電界が影響を与えないためと、電子流分散を最適化する目的とから、遮蔽グリッド (G₂) も配した⁴⁾。

8 cm/W × 4.5 cm/H × 2.5 cm/D のセル外形内に青赤緑と 3 色蛍光面を配し、トリニライト (Trini-lite) と命名の図 2 に示すような 3 色発光素子としてまとめ、量産化した。1 セル当たりの消費電力は、前面

〈正面図〉

3 色蛍光面

〈側断面図〉

図 2 トリニライトの基本型

写真 2 新開発 RGB 発光素子“トリニライト”と完全密閉型ユニット

表 1 本体仕様

① 構造物外形寸法	42 m (H) × 48 m (W) × 24 m (D, ステージ部含む)
② 映像表示寸法	25 m × 40 m = 1,000 m ² (縦横比 3 : 5)
③ 総絵素数	151,200 トリオ
④ 水平方向絵素数	400 RGB トリオ
⑤ 垂直方向絵素数	378 ライン
⑥ 発光発色表現	RGB 3 原色高輝度蛍光方式 (トリニライト使用)
⑦ 最大許容輝度出力	1,500 fL ピーク
⑧ 映像表現回路方式	8 ビット (256 階調) デジタル PWM 駆動・面同時励起方式
⑨ 入力映像信号	標準 NTSC 信号, 標準 RGB 3 チャンネル信号, コンピュータ出力信号, キャプテン変換信号, 高品位 TV フレーム変換信号
⑩ 映像表現モード	3 : 5 単一映像表現, 主映像 (3 : 4) ・副映像 (両端部) 並列表現, 副映像のウィンド表現, 多種映像同時分割表現
⑪ 総合消費電力	約 800 kW (平均値)
⑫ 適視距離	50 ~ 500 m

の3色蛍光面で $10\text{ kV} \times 250\text{ }\mu\text{A}$ (各色) $\times 3$ (色) = 7.5 Watt (max), 後の電子源で 0.5 Watt 未満という高効率作動素子となった。

5. 発光面のユニット化とモジュール構造

3色発光素子の $4 \times 6 = 24$ 個を約 40 cm 角の完全密閉型ユニットとして、信号選択受端から発光素子駆動までの全回路を内蔵させた形でまとめた。そのユニットを $7 \times 25 = 175$ 個配置した形で、モジュール1基を構成させた。

ユニットどうしおよびモジュールどうしの接合間隙として 6 mm を与えたが、全画面にわたって発光素子間ピッチを上下左右ともに完全に均等化することに留意したので、接合部の検知できない均一な映像を再生できている。

保守交換作業はユニット単位で行い、ユニット内の補修は工場に持ち込む形態とした。

6. 強制定電流化ディジタル PWM 駆動方式

通常の CRT では、 $E_{CK} \sim I_{HV}$ 特性を利用した純アナログ映像信号の駆動で階調表現を行うので、その特性のばらつきを手動補正している。

本 JT の場合、空間電荷グリッドのメッシュ開孔率を抑え、ON 時のグリッド電流を外部回路で強制的に低レベルの定電流に抑制した形の ON/OFF 作動の PWM 駆動で、PCM から変換した 8 bit (256 step) 情報でディジタルに階調表現をさせている。これによりカソードエミッションのばらつきや経年劣化を均等化し、各発色エレメント毎の手動補正素子が一切ない、

総絵素数の膨大な割には組立・調整保守の極めて簡素化された回路方式にしたことを特長とする。

7. 中央信号処理部

JT は NTSC 信号入力を基幹とし、RGB 3チャンネル信号も受け入れられる。378 line の JT 有効走査線数は一見少ないようであるが、全絵素を 1/60 sec 周期で常時光らせているので、通常の飛越走査で見る CRT ラスターよりも実効的にはきめ細かくみえる。

全画面を同時に Field-at-a-time 励起する都合から、AD 変換した入力信号を一度フレームメモリに貯わえ、各フロア単位の直列単系統 PCM 信号に組み直して、発光部へ送出している。

525 本/4 : 3 の標準信号を、378 本/5 : 3 の JT に出す場合、上下を切るか、またはライン変換して左右に片寄せて全部を出すかの、いずれも可能にしている。

8. 光ファイバ

中央制御室から、発光部をモジュールで構成した各フロアへは、PCM モードの信号を光ファイバで送ることにした。中央制御室からフロアへ各 1 本、計 9 本の光ファイバで済ませており、外来雑音を受けつけず相互干渉も生じない光ファイバの使用は、PCM 化とともに信号伝送が正確、安定であり、かつ中央制御室からも高所にある表示部各層間もすべて絶縁された形なので、落雷対策ともなっている。

また、光ファイバによる映像信号の伝達を中断させた場合、その直前の映像信号が発光ユニット内ディジ

図3 ジャンボトロン入力～送出システム

タルメモリー回路で保持表示された状態（フリーズ）にすることもできる。

9. 総合システム

JT の入力から画面部までの全映像系統を図3に示す。

図1のJT本体2階窓部に中央制御室があり、オンライン送出系、オフライン編集系、スタジオ等を配備させた。

音声系で、JT本体のステージ左右に配した主スピーカー群はステージでの催事に対応させるのが主目的であり、100～200mの最適視区域内にスピーカーポールやスピーカー付スツールを点在させて、映像と音声との遅延問題を解決させた。

10. む す び

筑波科学万博会場で、このJTは巨大さ故に公共情報媒体の性格が強く要求され、映像情報計画委員会が万博協会側に設置されて、JTも番組審議の対象となっている。

JTは完全ディジタルテレビでもあり、広範な映像表現が可能なのであるが、実際にはJT屋上に設置の全天候型リモコンカメラで、前の公園に集まった人々をJTにズームアップして自分達の巨人像を見せる番組が最も大好評となった（口絵写真①参照）。

この総絵素数45万、世界最大のEXPO-JTがもつ巨大なディスプレイ効果を発展させ、絵素構成を高密度化した4～20m幅のmini-JTの製品化も予定しており、さらにmicro-JTともいふべき超薄型壁掛テレビの夢も“図中”に移してもいる⁹⁾。

(昭和60年4月12日受付)

〔参 考 文 献〕

- 1) S. Shimada: "Experimental flat-screen color television", MGH-Electronics, p.91-101 (Apr. 15, 1968)
- 2) 島田: "カラー・ビデオパネル方式の開発" テレビ学会方式回路研資6-2・固体映像変換合同研資, 資10 (Apr., 1968)
- 3) 島田: "CRT等を用いた大画面積表示", テレビ誌, p.53-62 (May, 1973)
- 4) 大越, 島田, 渡辺ほか: "高輝度発光素子", テレビ学技報, Vol.8, No.45 (Feb., 1985)
- 5) 島田: 特公57-52263, 57-55039, USP-4, 386, 364

3-1-2 高輝度カラー電球による大画面ディスプレイ

前 谷 昭 男[†]

1. ま え が き

エキスポプラザに設置した大画面ディスプレイ（アストロビジョン^{*}）は、専用に開発したカラー電球と電球の特性を補正する画像信号処理方式の組合せにより、明るく、見やすいカラー画像を実現している。

エキスポプラザでは、博覧会全体に関する一般的な情報、我が国の科学技術の動向、政府出展に関する情報などを映像情報として多くの人びとに紹介するとともに、そこで映出される映像を活用した、協会ならびに政府が催す行催事が行われる。

行催事は、開会式、閉会式、ナショナルデー、スペシャルデーなどの公式行事を初め、世界の祭り、地方芸能、音楽ショーなどのビッグイベントを中心に、華

やかで大衆性のある催し物が展開される。

また、政府出展の展示の有様は大画面スクリーンに映され、科学技術紹介の新たなスタイルが試みられている。

2. システムの概要

エキスポプラザの主要設備は舞台正面奥に設置した大型カラー映像表示装置、舞台左右に設置した大出力拡声装置のほか、関連設備として調整室の映像音声機器の番組制作設備や、照明設備によって構成される。口絵写真②に全景、図1に全システム系統図を示す。

2.1 調整室

調整室は次の2つの機能を持つ

(1) 番組制作機能

テレビカメラ、VTR、文字発生装置、オペーク装置、テレビ復調器等、各種の映像ソースから表示すべき映像を選択し、切換え、ミキシング、スーパー等の特殊効果を必要に応じて行い送出する。映像信号は制御架-1でR・G・B信号への復調、ならびに色調整等の

[†] 松下通信工業株式会社 電波事業部

"3-1-2 Large-Scale Display System by Colored Lamp" by Akio Maetani (Radio Telecommunication Division, Matsushita communication Industrial Co., Ltd., Yokohama)

^{*} アストロビジョンは、登録商標