

大型映像表示装置“オーロラビジョン”の最新技術と新市場への適用

飯尾信哉*
花村敏明*
切通 聡*

State-of-the-art Technologies of Large Scale Video Display "Diamond Vision" and Application of Technologies to New Market
Shinya Iio, Toshiaki Hanamura, Satoru Kiridoshi

要 旨

三菱電機の大型映像表示装置“オーロラビジョン”は、スポーツ施設やビル壁面広場など、人通りの多い場所に設置され、臨場感、観客の一体感を高めるための必須設備として広く浸透し、集客力向上に寄与している。臨場感を高めるため、更なる大型化や高解像度化が進むとともに、4K映像や8K映像の時代の到来に合わせて、高階調化や高色域色変換、コントラスト補正などの技術が発展している。さらに屋外の明るい環境で高画質を得るために、画面の高コントラスト化も進んでいる。こうした技術動向と並行して、ライブ環境での迫力や観客との一体感を高めるための

演出が追求され、表示の多画面化や連動化による来場者への表示サービス向上が進んでいる。

一方、こうした既存の大型映像市場で求められてきた高性能表示技術や高信頼性技術は、過酷な使用環境でも低故障率が求められる社会インフラシステム分野にも適用されている。省エネルギー化への要求とともに、長寿命化、小型・軽量化が進展し、各種施設や公共施設の利用者に安全で快適な情報サービスを提供するための媒体として活用されている。



米国ニューヨークのブロードウェイに設置された“オーロラビジョン”

2014年11月に竣工(しゅんこう)した商業広告用大型映像表示装置で、4K解像度を持つサイネージとして世界最大級の面積を誇る。

1. ま え が き

オーロラビジョンは、主に大型のスタジアムなどに設置されてきたが、最近では地方の競技場や球場にいたるまで様々な施設に設置され始めている。またビル壁面や広場など、人通りの多い場所への設置が増え、各種イベント会場では臨場感、観客の一体感を高めることで集客力向上を図っている。一方で道路や交通での公共施設では、施設や設備の利用者に対し、常時・非常時にかかわらず情報を素早く確実に伝達することが重要であり、高い信頼性と国際基準に対応した表示サービスが求められている。

本稿では、オーロラビジョンの最新技術についてその特長を述べるとともに、道路交通関連の市場での最新の適用事例について述べる。

2. 臨場感を高める最新の高画質化技術

2.1 高コントラスト化技術

図1(a)は広く使われている従来型LED(Light Emitting Diode)の例を示す。従来型LEDは、表面の色が白又は赤、緑、青であり、密度の上昇つまり高解像度になるほどLED表面の反射比率が高くなり、画面全体のコントラストは低下する。太陽光下の屋外で見やすさを向上させるには黒レベルを下げるのが重要である。この対策として、図1(b)に示すようにLED表面を黒化した黒LEDを最新のオーロラビジョンに採用し始めている。図2は、これらのLEDを搭載したパネルでのコントラストの比較を示す。LEDの黒化によって画面のコントラストは大きく改善されており、太陽光下であれば更にこの差は顕著に表れる。これによって引き締まった黒レベルと高コントラストが得られ、大画面の

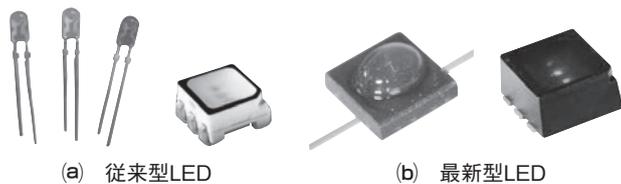


図1. 大型映像表示装置のLED

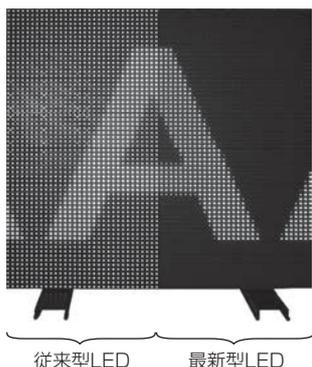


図2. LED搭載パネルの表示コントラスト比較

映像に奥行き感と立体感を生み、今までにない臨場感あふれる圧倒的な映像表現力のオーロラビジョンを実現できる。

2.2 4K映像, HDR対応による更なる高画質化

近年、ハイビジョンの4倍の解像度を持つ4K映像技術が急速に発展し、4K映像に対応したテレビ、カメラやビデオ機器が市場投入され始め、4K映像のコンテンツは急速に普及している。以前から4K解像度を持つ大型映像表示装置は存在していたが、表示の制御は、ハイビジョンの拡大表示又はハイビジョンの2画面表示等であった。これに対し、最新の大型映像表示装置は、4K映像規格である3G/12G-SDI(Serial Digital Interface)入力又はHDMI2.0(High Definition Multimedia Interface 2.0)入力に対応し、4K映像ソースを劣化させずに表示することで、圧倒的な臨場感を持つ大画面映像の実現が期待できる。

また、4K映像とともに、映像の明るさ(輝度)情報のレンジ(幅)を拡大する最新映像処理技術であるHDR(High Dynamic Range)を大型映像表示装置に搭載することで、画面内の明暗の差が広がる。これによってメリハリがあり、映像が身に迫るような、リアルな映像表示が実現できる。また、画面全体のコントラスト感が増すため、画面の輝度を抑えて運用することも可能となり、省エネルギー効果も期待できる。このようにHDRの機能は、今後屋外の大型映像表示装置には必須機能になると考えられる。

2.3 最新の色変換技術

2.3.1 ハイビジョン対応色変換と高色域色変換

4K映像の普及に伴い、新たな色規格が定義されている。従来のハイビジョン色規格(BT.709)では現実世界の色再現範囲(ポインターカラー)は74.4%と正しい色再現ができていなかったが、4K映像に合わせて新たに定義された色規格(BT.2020)では、ポインターカラー99.9%と実物に近い色再現が可能になっている。大型映像表示装置でも、高い臨場感を提供するためには、この新たな色規格に対応した色再現が求められる。

オーロラビジョンに使用されるLEDは、家庭用テレビ等の一般的なディスプレイと比較して、色純度が高く色再現範囲はハイビジョン色規格より広い。しかし、オーロラビジョンに入力される映像はハイビジョン規格コンテンツであるため、表示コンテンツとLEDとの間で色再現性にミスマッチが生じ、視聴者は映像のぎらつきなどの不自然さを感じる。これを解消するため当社では、LEDの色域をハイビジョン規格に変換してきた。最近では、ハイビジョンコンテンツをリアルタイムに解析し、自然な色合いを保ちつつLEDの特性を生かして高色域化し、4Kコンテンツの場合でも色域を損なうことなく表現できる高色域色変換技術を開発し、システムに搭載する例もある。図3は、色再現範囲を独自の高色域色変換によって4Kに合わせた新たな色規格に対応させた例を示す。

安全・安心・快適

2.3.2 外光適応型色変換

設置環境が屋外となる大型映像表示装置では、外光照射によってコントラストの低下と色域の縮小を招き、画質に大きな影響を与える。また、太陽光反射の影響を補うため、スクリーンの輝度を上げると消費電力は増加する。この課題を克服するため当社では、外光適応型色変換技術によって周囲の照度での輝度の自動調整だけでなく、自動的に色を調整している(図4)。

図4(a)は、通常的大型映像表示装置の色再現範囲である。ここで太陽光が照射されると色域が縮小する(図4(b))。外光適応型色変換は、高色域色変換を適用するとともにオーロラビジョンに設置された光センサを用いて、周囲光の照度・色に応じて表示面の色再現範囲をダイナミックに調整し、外光によって縮小した色再現範囲を拡大する(図4(c))。

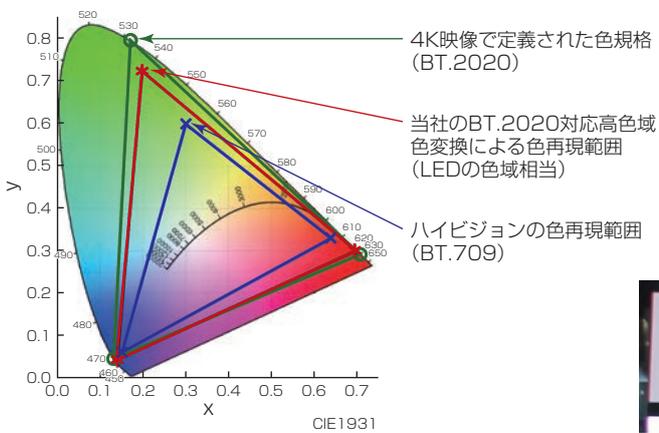


図3. BT.2020対応高色域色変換の色再現範囲例

このような色変換技術によって、天候や時刻、方角等のあらゆる太陽光条件下でコントラストが低下しにくく、鮮やかな映像を省エネルギーで提供することが可能になる。

2.4 広視野角とカラーシフト

野球場やサッカー場などの施設では、より多くの観客に大型映像表示による映像サービスを提供するために、広視野角で左右上下どの角度から見ても均一でカラーシフト(正面視に対する左右視時の色の変化)のない大型映像表示装置が求められている。

カラーシフトは、正面視と左右視の色度を $u'v'$ 色空間座標系にプロットをし、両者の色空間上の距離($\Delta u'v'$)によって表現される。この色差($\Delta u'v'$)をJND(Just Noticeable Difference)と呼び、 $JND(\Delta u'v') \leq 0.02$ の場合カラーシフトは人の目に認識できない(JIS Z 8518で規程)。左右から見ても正面からのカラーシフトのない大型映像表示装置としては $JND(\Delta u'v') \leq 0.02$ が望ましい。図5に示すようにカラーシフトのない表示装置ではどこから見ても同じ色を実現されている。



図5. カラーシフトのない広視野角なオーロラビジョンの例

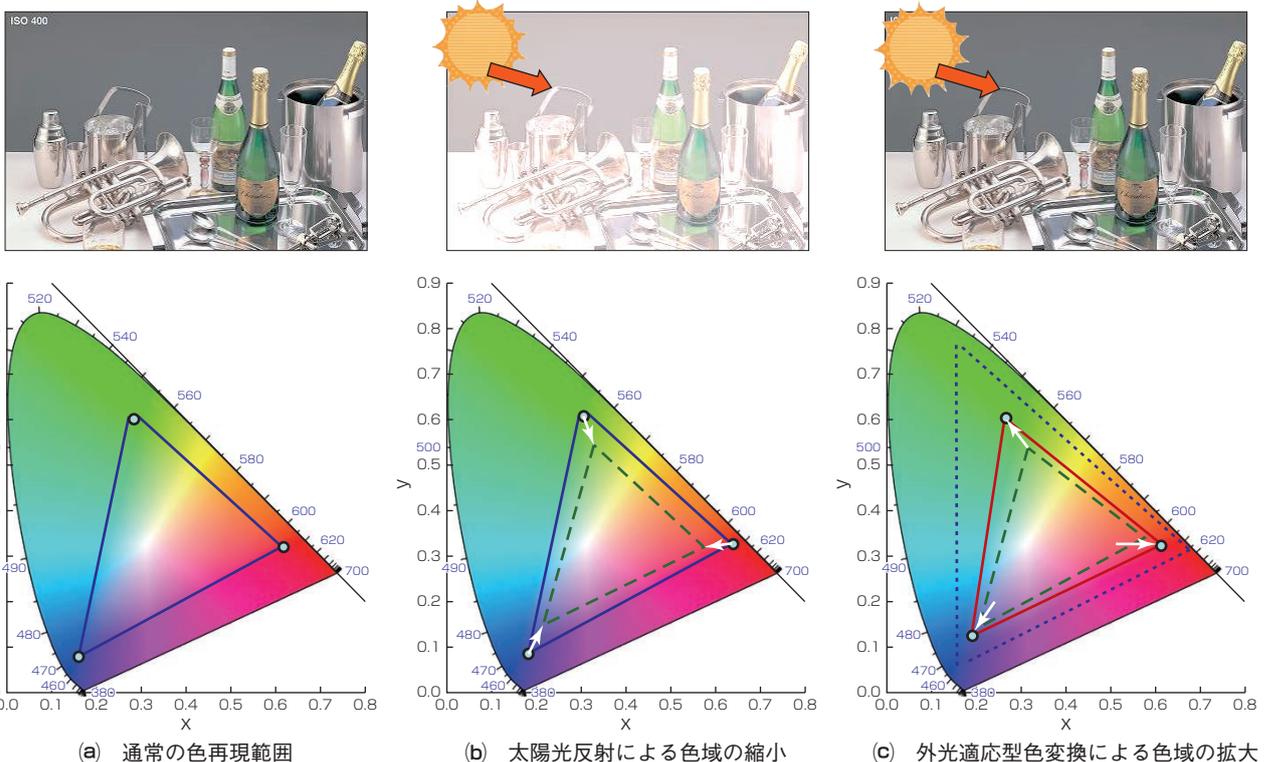


図4. 外光適応型色変換の適用効果

3. 多彩な演出を可能にする最新システム技術

3.1 多画面連動表示

最近のスタジアムでは、メイン、サブ、リボン等大型映像表示装置の多画面化が進み、1台の大型映像表示装置では成し得なかった多彩な演出ができるようになり、スタジアム内の観客の一体感醸成につながっている。図6に多画面連動表示の例を示す。例えばプロ野球では、ストライク、アウト等のタイミングでスタジアム内の複数の大型映像表示装置を用いて1つの映像を連動表示する例が考えられる。多画面連動を実現する上で重要となるのが映像の同期技術である。各大型映像表示装置に対して映像を送出するタイミングを高精度に同期させることで一体感のある演出が行えるようになる。

3.2 ワンオペレーションによる高演出性

大型映像表示装置が多画面化すると、観客に提供できる情報や演出の種類が増加するので、表示を制御するオペレータの数は増加する傾向にあり、オペレータが多いほど、多画面連動の演出は難しくなる。そこで、ワンオペレーションで多画面連動の多彩な演出が行えるよう、1台の端末から複数の映像送出装置を統合制御可能なワンオペレーションのシステム(図6)が構築され、様々な形状の複数表示装置を少人数のオペレータで簡単に操作する工夫がなされている。



図6. 多画面連動表示例とワンオペレーション



(a) 設置例 (b) 外観

図7. ETC車線表示板



(a) フルカラーLED式案内情報表示器 (b) CUDマーク (c) 四か国語表示

図8. 鉄道車両用情報表示器

4. 新市場への適用

オーロラビジョンは、環境問題に対する意識の高まりから、省エネルギー化とともに長寿命化、小型・軽量化が進展した。その技術の応用は、きめ細かな輝度設定及び色変換によって、多彩な表現と経年変化や環境の変化に応じた表示の補正を実現できる。また、オーロラビジョンの高い信頼性は、過酷な使用環境での故障率と万一故障した場合のシステムへの影響を最小化し、社会インフラシステムとしてふさわしい性能と品質を実現し、オーロラビジョンの技術の新市場への適用が期待される。

4.1 ETC車線表示板

図7(a)は、オーロラビジョンの技術を適用したETC車線表示板の高速道路への設置例を示す。当社のETC車線表示板は、フルカラー化と輝度の均一化技術による見やすい表示が特長である。さらに構造面では、LEDの駆動やレンズ形状を最適化し、発光効率の改善及び発熱の抑制とともに、独自の放熱設計によって冷却ファンを廃止することで、従来製品に対して、大幅な薄型化(1/3以下)と軽量化(1/4以下)を実現している。図7(b)は、ETC車線表示板の外観を示す。薄型・軽量化によって本体の輸送・設置工事・保守が容易になり、ETCゲートの簡素化にも役立っている。

4.2 鉄道車両用情報表示器

近年、公共施設での誘導案内設備は一般色覚者だけでなく、色の見え方が一般と異なる人にも情報がきちんと伝わるよう

“カラーユニバーサルデザイン”の考え方が浸透しつつある。

図8(a)は、当社が多摩都市モノレール(株)に納入した鉄道車両用情報表示器である。これまで培ってきたオーロラビジョンの表示技術によって、約687億色もの多彩な色表現と、グラデーションを始めとする様々なデザインが案内に使用されている。色弱者が判別困難な色の組合せを避けつつ、必要な情報が一目で分かるようデザインを工夫することで、鉄道車両用LED表示器としては国内で初めて(注1) NPO法人カラーユニバーサルデザイン機構のCUDマークを取得した(図8(b))。一方では、2020年の東京オリンピック・パラリンピックに向けてインバウンド(訪日外国人)の増加が見込まれており、とりわけ都心の交通機関ではこうしたインバウンド対応への需要が高まっている。増加が見込まれるインバウンドに向けて、図8(c)に示すような四か国語(日・英・中・韓)表示にも対応しており、安心・快適な案内サービスを提供している。

(注1) 2016年4月4日現在、当社調べ

5. むすび

オーロラビジョンの最新技術とシステム動向について、その特長や技術の内容について述べた。スポーツ施設ではスタジアムでしか味わえない臨場感と大迫力を提供、また公共施設の情報表示では万人に対する安心で快適な案内サービスが求められている。今後もオーロラビジョンの技術を進化させ、各種施設や公共施設の利用者に快適な情報サービスを提供するとともに安全な社会の実現に貢献していく。