

## きらめきを実現したレグザのハイダイナミックレンジ表示技術

### 映像の明暗のダイナミックレンジを拡大し、きらめき感を描写

近年、フルHD (High Definition) 方式の4倍の解像度を持つ4K (3,840×2,160画素) 方式のUHDTV (超高精細度テレビ) が普及してきています。4Kテレビでは画面サイズの大型化と高画質化に伴って、臨場感を高める技術として、映像の明暗のダイナミックレンジを拡大するハイダイナミックレンジ表示技術が注目されています。この技術を用いることにより、従来は圧縮されていた映像のダイナミックレンジが拡大され、映像にきらめきを感じられるようになりました。

東芝は、これまで独自に培ってきた大画面・高画質化技術に加えて、映像をハイダイナミックレンジで表示するための技術を開発し、4Kテレビ レグザ Z9Xシリーズに搭載しました。

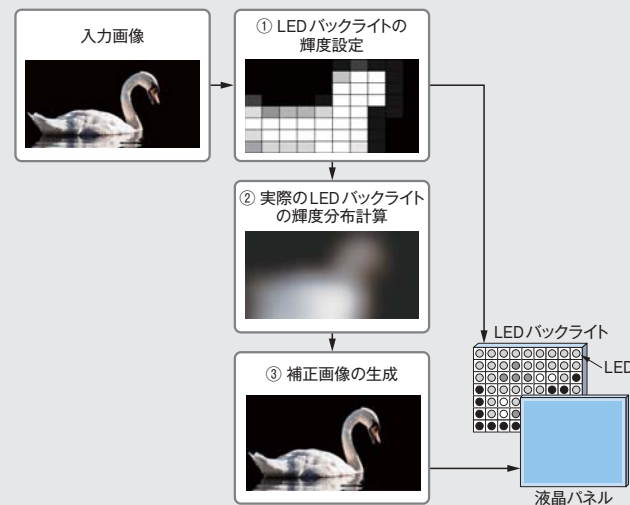


図1. ダイレクトLEDエリアコントロールの概要 — 入力画像の明るさを分析し、LEDの輝度設定を緻密にコントロールします。



図2. きらめきダイレクトLEDエリアコントロール — 暗部ではLEDバックライト輝度を低下させ、明部ではピーク輝度を復元することで、引き締まった黒と輝く白のコントラストをくっきりと再現します。

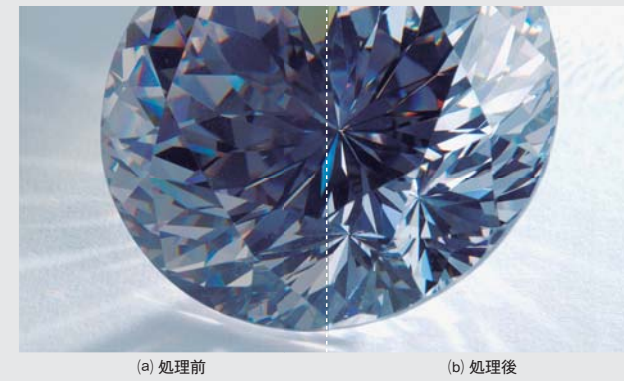


図3. 光解析 輝き復元 — 画像信号の光沢成分に、輝きが失われている部分の光沢を付加することで、細かな輝きを復元します。

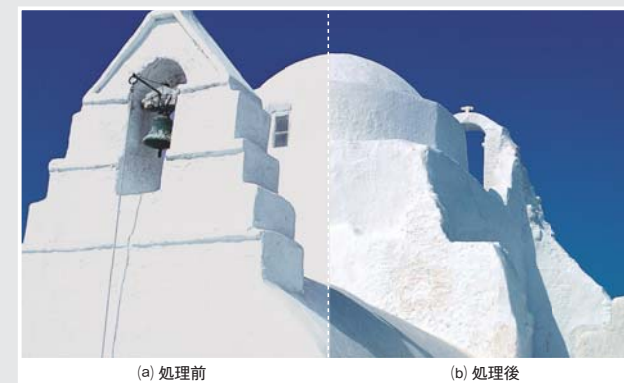


図4. ハイダイナミックレンジ復元 — 圧縮された明部のコントラストを拡大させて、白側の質感を正確に再現します。

### ハイダイナミックレンジ表示技術

テレビで表現できる明暗のダイナミックレンジは、撮影カメラや伝送路での映像信号の圧縮などの影響で、人が知覚できるダイナミックレンジよりも狭くなっています。そのため現実世界で見る被写体よりも輝き感とコントラスト感が損なわれた映像になっているという課題がありました。

この課題を解決するため、東芝は、“きらめきダイレクトLEDエリアコントロール”、“光解析 輝き復元”、及び“ハイダイナミックレンジ復元”の三つの技術から成るハイダイナミックレンジ表示技術を開発しました。これにより、従来以上にきらめき感のある映像を実現しました。

### きらめきダイレクトLEDエリアコントロール

LED (発光ダイオード) バックライトは、液晶テレビのコントラストに大きく影響します。液晶テレビでは、暗い映像を表示したときにLEDバックライトからの光の一部が液晶パネルを透過してしまうことにより、コントラストの低下が生じていました。

そこで、きらめきダイレクトLEDエリアコントロールでは、バックライトのLED輝度をコントロールすることで、引き締まった黒と白の輝きを実現しています。

ダイレクトLEDエリアコントロールの処理フローを図1に示します。

まず、入力画像をバックライトの各LEDに対応するエリアに分割し、各エリ

アの画像の特徴量に基づいて、対応するLEDの輝度設定を行います(①)。

各LEDの発光は広がりを持っているため、実際のLEDバックライトの発光は、各LEDの輝度設定値に対して広がりを持った分布となります。そこで、1エリアで発光したときのLEDの発光分布(LED発光プロファイル)と各LEDの輝度設定値を用いて、実際の輝度分布を精度よく予測します(②)。

このLEDバックライト輝度分布の予測に基づいて入力画像の補正を行い、階調を忠実に再現します(③)。

映像の暗い部分では、対応するLEDバックライト輝度を低下させ液晶パネルからの光漏れを抑制することで、引き締まった黒を再現できます。

次に、このダイレクトLEDエリアコン

トロールに加えて、入力画像の明るさを解析し、画面の明るい部分の失われているピーク輝度を復元します(図2)。

### 光解析 輝き復元<sup>(1)</sup>

入力画像から物体色を推定し、物体固有の色成分である物体色成分を抽出します。入力画像とこの物体色成分の差分を取ることで、照明光が物体に当たって正反射する成分である光沢成分を抽出します。

光沢成分に対して画像解析を行って、輝きが失われている部分の光沢量を制御し再合成することで、輝き感を再現しています(図3)。

### ハイダイナミックレンジ復元<sup>(2)</sup>

被写体をカメラで撮影する際、明部

を圧縮して映像信号にしています。これにより、明るい白の部分がつぶれざみとなります。そこで明部のコントラストを拡大させて、圧縮された白側の輝きや階調を再現しています(図4)。

### ハイダイナミックレンジ表示を実現する高輝度パネルとレグザエンジンCEVO 4K

レグザZ9Xシリーズのパネルには、当社が独自に開発した“高輝度ダイレクトLEDバックライト”を採用しています。従来のレグザZ8Xシリーズに比べて輝度を約75%アップした高輝度パネルにより、明部側のダイナミックレンジが拡大されました。この高輝度パネルの性能を、映像エンジン“レグザエンジンCEVO 4K”に搭載したきらめき

ダイレクトLEDエリアコントロール、光解析 輝き復元、及びハイダイナミックレンジ復元の各技術により、最大限に引き出しました。

きらめきダイレクトLEDエリアコントロールにより、画面のエリアごとの明るさを緻密にコントロールして、画面全体のダイナミックレンジを拡大し、輝き感のある映像を表示します。またハイダイナミックレンジ復元により、高輝度パネルの拡大した明部の輝度領域にカメラ撮影時に圧縮された明部を配置することで、本来の白の輝きや階調を再現できるようになりました。更に、光解析 輝き復元により、映像の本来の輝き感を再現させます。

レグザエンジンCEVO 4Kでは、映像解析を行い、それぞれのシーンで、映像の明暗のダイナミックレンジを広げ、輝きを増す処理を施しています。これらによりレグザZ9Xシリーズでは、4Kテレビにふさわしい映像のきらめき感の描写を実現できるようになりました。

### 今後の展望

当社は、今回開発したハイダイナミックレンジ表示技術をベースに、様々な高画質化技術を取り入れることで、更に臨場感ある映像を表示するための技術を開発していきます。

### 文献

- (1) 新井隆之. テレビ向け輝き復元技術. 東芝レビュー. 68, 11, 2013, p.60-61.
- (2) 中村真樹 他. UHDTVを支える最新の画質化技術. 東芝レビュー. 69, 6, 2014, p.7-10.

尾林 稔夫

パーソナル&クライアントソリューション社  
ライフスタイルソリューション開発センター  
オーディオ&ビジュアル技術開発部主査