

レグザの高画質ハイダイナミックレンジ表示技術

テレビ映像のリアリティ、立体感、精細感を大幅に向上

近年、大画面テレビの主流は、フルHD (1,920×1,080画素) テレビから4K (3,840×2,160画素) テレビへと移行しつつあります。また、ディスプレイ技術の進歩によって、高輝度と広色域を特長とするテレビが多数発売されるようになってきました。こうしたなかで、4K対応の次世代ブルーレイディスク[®]規格Ultra HD Blu-ray[™](^①)では、ハイダイナミックレンジ (HDR: High Dynamic Range) への対応が決まりました。

東芝は、HDRが持つ輝き感とコントラスト感を最大限に表現するとともに、従来のコンテンツでもHDRの映像であるかのように表現する“ハイダイナミックレンジ復元”技術を更に進化させ、4Kテレビ レグザ Z20Xシリーズに搭載しました。

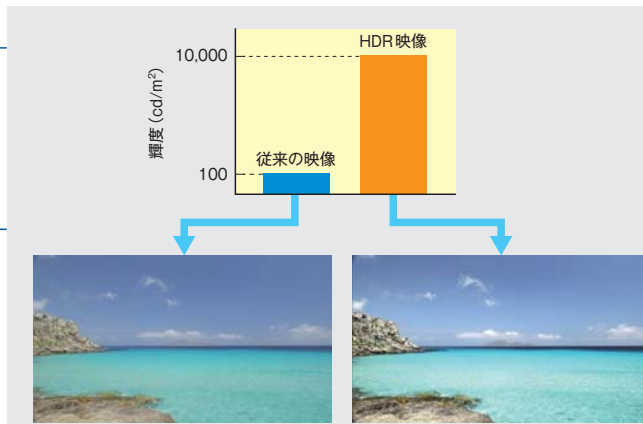


図1. 従来の映像とHDR映像の比較 — HDR映像は、従来の映像に比べて輝度のダイナミックレンジが広く、輝き感とコントラスト感のある映像を楽しむことができます。



図2. 4KレグザエンジンHDR PRO — HDR映像のコントラスト感と臨場感を引き出す高画質化機能を多数搭載した、映像処理エンジンを新たに開発しました。

HDR表示への取り組み

東芝は、2013年に発売したHDテレビレグザ Z8シリーズをはじめ2014年に発売した4Kテレビレグザ Z9XシリーズやZ10Xシリーズなどで、高輝度かつ広色域の直下型LED (発光ダイオード) バックライトシステムを採用しました。パネルの明るさ、コントラスト、及び色鮮やかさを生かした高画質表示技術を開発し、製品に搭載してきました^{(1), (2)}。

こうした高解像度、高輝度、及び広色域といったディスプレイ技術の進歩に伴って、2015年1月にはハリウッドスタジオや、家電メーカー、映像配信事業者などによって設立されたUHD Allianceにより、4K解像度の映像コンテ

ンツやHDRの普及を推進していくことが発表されました。また2015年5月には、ブルーレイディスク[®]規格を策定する団体Blu-ray Disc Association (BDA) により、次世代ブルーレイディスク[®]規格Ultra HD Blu-ray[™](^①)で、4K解像度に対応し、HDRを採用することが発表されました。

HDRに対応した映像規格

従来のHDコンテンツは、多くの場合HD信号規格の国際標準ITU-R BT.709 (国際電気通信連合-無線通信部門規格BT.709) で定められた輝度特性を採用しています。BT.709は、もともとブラウン管が主流の時代の最大輝度100 cd/m²程度のディスプレイをターゲットに規格

化されており、最近の液晶テレビの実力値である最大輝度500 cd/m²程度のディスプレイの表現力とは、実態が合わなくなってきています。

そこで、HDR映像に対応したSMPTE (米国映画テレビ技術者協会) ST 2084規格では、最大輝度10,000 cd/m²の輝度特性を採用しています。ダイナミックレンジを拡大することで、従来の映像に比べて輝き感とコントラスト感のある映像を楽しむことができます (図1)。

HDR映像を表示する際の課題

HDR映像の規格がサポートする最大輝度10,000 cd/m²の輝き感とコントラスト感を、一般的な液晶テレビの実力値である最大輝度500 cd/m²程度の

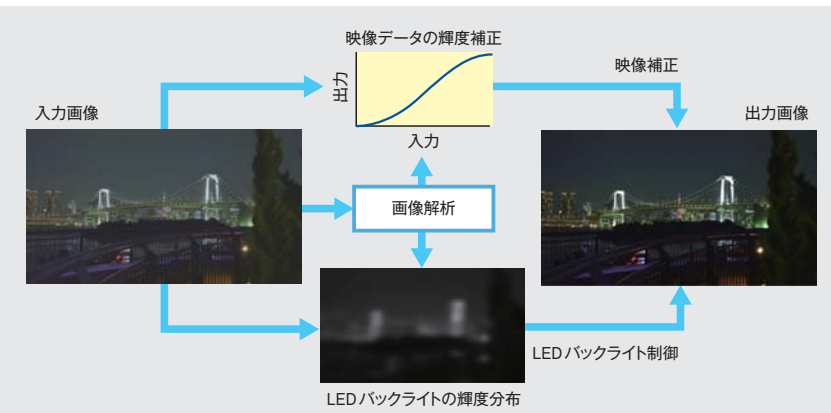


図3. シーンに応じたHDR映像表示 — 画像解析により、シーンに応じてバックライト制御と映像補正を最適化して表示を行います。

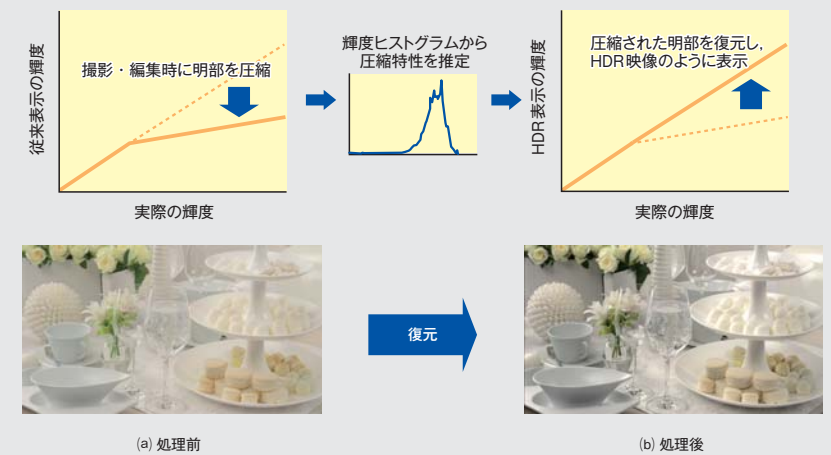


図4. アドバンスドHDR復元プロ — 従来の映像が入力された場合でも、輝度ヒストグラムから明部の圧縮特性を推定して復元し、HDR映像のように表示を行います。

ディスプレイでどのように表現するかが課題となっています。

液晶テレビでは、明るいシーン、暗いシーンによって、LEDバックライトの発光量を変化させることで、表現できる黒と白のダイナミックレンジを拡大することができます。ディスプレイの限られたダイナミックレンジの中で、LEDバックライトの発光量の制御と映像信号の補正をうまく組み合わせ、いかにHDR映像らしさを表現できるかが重要になります。

4KレグザエンジンHDR PROによる高画質化処理

2015年10月に発売した4KレグザZ20Xシリーズには、新開発の映像エン

ジン“4KレグザエンジンHDR PRO” (図2) を搭載するとともに、全面直下LEDバックライトシステムを採用し、最大輝度1,000 cd/m²超を実現しました。

4KレグザエンジンHDR PROでは、高輝度かつ広色域ディスプレイの特性を生かした高画質化処理を行います。

“直下型LEDハイブリッドエリアコントロール”や“インテリジェント質感リアライザー・プロ”、“広色域復元プロ”などの高画質化処理では、LEDバックライトのローカルエリア制御と、輝度及び色の制御を、画像解析に基づいてHDR映像のシーンごとに最適化することで、暗いシーンから明るいシーンに至るまで高画質なHDR映像を表示できます (図3)。

新開発の高画質化技術“2段再構成型超解像”や“マルチアングル自己合同性型超解像”などにより、微細なテクスチャと質感を表現し、リアリティ、立体感、及び精細感を更に向上させたHDR映像を楽しむことができます。

また、これまでに制作されたHDR映像ではない多くのコンテンツを視聴する場合にも、“アドバンスドHDR復元プロ” (図4) 機能を用いることで、まるでHDR映像を見ているかのような美しい映像を楽しむことができます。

今後の展望

2015年末から2016年にかけて、HDR映像が記録された4K対応ブルーレイディスク[®]が発売され、本格的にHDRが普及していくことが予想されます。放送やネット配信のHDR対応も期待されます。

当社は、今回開発したHDR表示技術を更に進化させていくとともに、8K (7,680×3,840画素) テレビなどに向けた新しい高画質表示技術の開発にも取り組んでいきます。

文献

- 中村真樹 他. UHD TV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. 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. 東芝レビュー. 69, 10, 2014, p.60-61.

• Blu-ray Disc[™] (ブルーレイディスク), Blu-ray[™] (ブルーレイ), Ultra HD Blu-ray[™]は、Blu-ray Disc Associationの商標。

新井 隆之

研究開発センター
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務