大画面表示における画質評価と心理物理量

Picture Quality Assessment for Large-Screen Displays and
Psychophysical Factors

金澤 勝 Masaru KANAZAWA
日下部裕一 Yuichi KUSAKABE

アブストラクト 将来のテレビ放送は超高精細・大画面となることが予想されている。高精細については多くの検討がされているので本稿では大画面について解説する。また表示に関する心理物理量との対応についても述べる。大画面については、視野角と感じる明るさとの関係、画面を斜めなどから見ることによるゆがみ、表示に必要なダイナミックレンジの3項目について解説する。次に心理物理量については、条件が変わるたびに主観評価実験を行うことは困難であるため適切な客観データで画質を想定する試みが広く行われている。前述のダイナミックレンジに関係するのは色彩工学における輝度に関する心理物理量と考えられるのでその対応を述べる。最後に映像と心理物理量の関係の一つとして、色彩工学における色の見えを示すCIECAMと映像システムのトータルガンマの対応についても紹介する。

キーワード 広視野大画面、画質評価、明るさ、ダイナミックレンジ、色彩工学、CIECAM02

Abstract The future broadcast will provide larger screens and higher resolutions. We focus on the large screen in this paper because there are already many literatures on the high resolution. Psychophysical factors used to assess picture quality on displays are also described. Three studies related on large screens, which focus on the relationship between field of view and brightness, image distortion when a screen is watched obliquely, and the necessary dynamic range of a display, are introduced. Regarding the psychophysical factors, two studies are introduced: possible metrics to assess the dynamic range and an explanation of the total gamma of a video system using the CIECAM02 model.

Key words wide viewing and large screen, picture quality assessment, brightness, dynamic range, color management, CIECAM02

1. はじめに

近い将来、放送ではスーパーハイビジョン⁽¹⁾などの超高精細映像による大画面表示が提供される。大画面表示サービスを進めるには大画面で重要になる画質上の特有の課題を解決していく必要がある。研究課題として高精細に関するものは多く検討されているので、本稿では大画面を撮影条件とは異なる位置関係で見る場合に生じる画面のゆがみ、大画面表示における視野角とを感じる画面の明るさ、表示として必要なダイナミックレンジについて検討状況を述べる。

画質劣化が生じる場合は厳密には主観評価により許容範囲内かどうか判断されるが、符号化などによって生じる画質劣化の大きさは適当な心理物理量(または物理量)を組み合わせることである程度予測することができる。大画面で生じる画質劣化もこのような適切な心理物理量が見つかれば非常に有

用である。前述の画面のゆがみと大画面の明るさについては観視条件が関係するので単純な心理物理量ではないと考えられるが、表示に必要なダイナミックレンジについては画面の輝度の差が重要なのでゆがみや明るさよりは取り扱いやすいと考えられる。ここでは色彩工学で紹介されている輝度に関する幾つかの心理物理量とダイナミックレンジの関係を解説する。色彩工学の分野では観視条件による色の見え方を取り扱うためにCIECAM⁽²⁾が用意されている。これを映像に応用した例として映像のトータルガンマの検討も解説する。

2. では大画面表示での画質を取り上げ**2.1**では画面のゆがみ、**2.2**では視野角とを感じる画面の明るさ、**2.3**では映像表示に必要なダイナミックレンジについて述べる。**3.** は心理物理量と画質の関係をとり上げ**3.1**では画像表示のダイナミックレンジに適用できる心理物理量、**3.2**ではCIECAMによる映像システムのトータルガンマの説明を述べる。最後に**4.** でまとめる。

2. 大画面表示での画質

2.1 画面のゆがみ

現在の表示装置は三次元の世界を二次元平面に投影して表

金澤 勝 正員 NHKエンジニアリングシステム
E-mail kanazawa.masaru@nes.or.jp
日下部裕一 NHK放送技術研究所
E-mail kusakabe.y-ee@nhk.or.jp
Masaru KANAZAWA, Member (NHK Engineering System, Tokyo, 157-8540 Japan)
and Yuichi KUSAKABE, Nonmember (NHK Science & Technology Research
Laboratories, Tokyo, 157-8510 Japan).
電子情報通信学会 基礎・境界サイエティ
Fundamentals Review Vol.7 No.3 pp.242-248 2014年1月
©電子情報通信学会 2014

図1 基準観視位置と任意観視位置

示している。元の画像はカメラで撮影されたものとする、カメラから被写体を見込む角度と同じ角度で表示装置を見込む位置で画面を見ると二次元という制限はあるもののそのままの世界が見えるはずである。ところが画面を見るときに画面の近くに寄る、斜めから見るなどこの幾何学条件からずれる場合は画像にゆがみが生じ、このゆがみの大きさは大画面になるほど大きくなると考えられる。これは画面が大きいほど相対的に画面に近寄ることが多いからである。ここでは画面のゆがみを定義しその軽減方法も検討する⁽³⁾。

まず平面の仮想画面を考え撮影と幾何学条件が同じである観視位置を基準位置Pとする。仮想画面上に複数の測定用位置Fnを設け、基準位置Pから画面を見るときに基準位置Pと測定用位置Fnの位置関係を図1(a)に、任意の観視位置Qから画面を見るときに観視位置Qと測定用位置Fnの位置関係を図1(b)にそれぞれ示す。また測定用位置の両端F1, F2を仮想画面の基準位置とする。図1(a)と(b)に示した位置関係でのそれぞれの角度の違いが画面のゆがみに関係すると考えられる。そこで式(1)で観視位置Qから見た画面上の点Fnでのゆがみ G_F を表すことにする。式(1)のGammaは感覚に合わせるための定数でとりあえず以降1.5として計算する。式(1)を画面全体にわたって加算した式(2)で、観視位置Qから見た画面全体のゆがみGと定義する。

$$G_F = \left\{ \left(\frac{\theta_{F1n}}{\theta_{p0}} - \frac{\theta_{F1nq}}{\theta_{q0}} \right)^2 + \left(\frac{\theta_{F2n}}{\theta_{p0}} - \frac{\theta_{F2nq}}{\theta_{q0}} \right)^2 \right\}^{\text{Gamma}} \quad (1)$$

$$G = \sum_F \left\{ \left(\frac{\theta_{F1n}}{\theta_{p0}} - \frac{\theta_{F1nq}}{\theta_{q0}} \right)^2 + \left(\frac{\theta_{F2n}}{\theta_{p0}} - \frac{\theta_{F2nq}}{\theta_{q0}} \right)^2 \right\}^{\text{Gamma}} \quad (2)$$

式(2)を計算することにより画面のゆがみが少ない観視範

図2 基準位置0.75Hで平面スクリーンにおけるゆがみの計算例

図3 基準位置1.5Hで平面スクリーンにおけるゆがみの計算例

図4 映像ゆがみを最小にするスクリーン位置の計算条件

図5 映像ゆがみを最小にするスクリーン形状の計算例

囲を求めることができる。計算条件は、広視野で画面を見るとき、平面スクリーンで画面を観視する基準位置が画面から0.75H(H:平面スクリーンでの高さ、ハイビジョンの場合は推奨位置が3H)としたときのゆがみの計算例を図2に示す。同様に基準位置が1.5Hの位置としたときの計算例を図3に示す。

次にスクリーン形状を変化させることでゆがみを軽減できるかどうか検討する。図1の代わりに仮想スクリーン上の測定用位置 F_n' を図4のように平面スクリーン上の点 F_n と基準位置Pを結ぶ直線上で、想定する観視範囲で式(3)を最小にする位置とする。この F_n' の集合がゆがみを最小にするスク

図6 ドーム形スクリーン上での映像ゆがみの計算例

リーン形状と考えることができる。

$$[F] = \text{Min} \left[\sum_{\alpha} \left\{ \left(\frac{\theta_{F1n}}{\theta_{P0}} - \frac{\theta_{F1nq}}{\theta_{Q0}} \right)^2 + \left(\frac{\theta_{F2n}}{\theta_{P0}} - \frac{\theta_{F2nq}}{\theta_{Q0}} \right)^2 \right\}^{\text{Gamma}} \right] \quad (3)$$

画面を観視する基準位置Pが上下方向は仮想平面スクリーン下端から0.25 H上、水平方向は仮想平面スクリーン中央部から0.75 H、想定する観視範囲を上下方向は基準位置と同じ高さ、水平方向は仮想平面スクリーンからの距離が0.6～3 Hとの条件で、式(3)を計算して求めたスクリーン形状を図5に示す。この計算で用いたような広視野の条件では画面のゆがみを最小にするスクリーンはドーム形に近いことが分かる。観視範囲におけるこのスクリーン形状での歪みを図6に示す。図2と比較してゆがみが小さい観視範囲が特に左右の方向に広いことが分かる。

画面のゆがみの検討についてまとめると下記となる。

- ・ 平面での大画面を近くで見る場合は、画面が自然に見える観視範囲は画面近くでは中央部近辺のみである。
- ・ 画面をドーム形状にすると画面が自然に見える観視範囲は増加する。

図7 画面サイズ、輝度と明るさの主観評価実験での画像の例 画像は、アマナイメーキングより

表1 画面サイズ、輝度と明るさの主観評価実験での実験条件

項目	内容
評価項目	画面の明るさ
評価方法	7段階比較尺度*1 基準画像と比較して 3：非常に明るい, 2：明るい, 1：やや明るい, 0：同じ -1：やや暗い, -2：暗い, -3：非常に暗い
画面	最大画面サイズ：対角450インチ(10m×5.5m) 解像度：7680×4320画素(450インチ画面で)
観視条件	視距離：画面より4.2m(画面高さの0.75倍) ピーク輝度：25.3 cd/m ²
提示画像	基準画像：画面サイズ112.5インチ(1920×1080画素, ほかは黒) ピーク輝度 25.3 cd/m ² 評価画像：画面サイズ、ピーク輝度を変化させたもの 画面サイズ：450インチ(7680×4320画素) 225インチ(3840×2160画素, ほかは黒) 輝度：ピーク輝度の1.0, 0.5, 0.25, 0.125倍
絵柄	静止画像2種類(風景, 美術品)
評定者	非専門家 18名

*1：EBU法 variant II⁽⁴⁾と同様に基準画像、評価画像の組を2回提示

2.2 表示画角と明るさの関係

例えばプラネタリウムで大画面を近く広視野で見たときに、輝度は低いはずなのに画面は意外に暗いと思わない、という経験をお持ちの方は多いと考える。それを確かめるため大画面表示における画面サイズ、輝度と感じる明るさの関係を主観評価実験で調べたので紹介する。

評価実験の実験条件を表1に示す。実際の評価実験では明るさのほかに総合画質、力強さも評価したが、ここでは明るさについてのみ紹介する。暗室で大画面スーパーハイビジョン画像(450インチ, 7,680×4,320画素)を用いて、その中に埋め込んだハイビジョン画像(112.5インチ, 1,920×1,080画素)を基準画像とした。これに対して、画面は大きい輝度が同じか暗い画像を表示し、比較したときにどちらがどのくらい明るく感じるかを非専門家18名、7段階で評価した。基準画像と評価画像の提示は、二重刺激劣化尺度法 Variant II⁽⁴⁾

図8 画面サイズ・輝度と明るさの評価結果

を参考に、基準と評価画像を2回ずつとした。評価画像は2種類の静止画像である。基準画像と評価画像の例を図7に示す。

一般的な画質評価実験では評定者が10名程度で有意差検定に十分な精度が得られる。ところが、今回のような評価実験は、単純な画質ではなく好み(好き・嫌い)なども含んだ評価と考えられ、評価結果が評定者によってばらつき、標準偏差がほぼ1.0程度であった。このため、有意差を出すことはできなかったが、大体の傾向をつかむことができた。評価結果を図8に示す。ピーク輝度が低下しているにもかかわらず、画面が大きいくほど「明るい」という評価になっている。この傾向は文献(5)でも言われており、従来の評価結果と同じ傾向といえる。ただし、文献(5)は50インチ以下の画面サイズで、画面サイズに応じて好ましい輝度に変化することを述べており、100インチ以上の画面サイズで、一般画像を用いて画面サイズに応じて知覚される明るさが異なることを示したのは、筆者が調べた限りでは本稿が最初である。画面サイズ7,680×4,320画素では輝度1/4、画面サイズ3,840×2,160画素では輝度1/2がほぼ基準画像に近い明るさと評価されているので、画面のサイズと感じる明るさはほぼ比例するといえる。

なお、この実験では視距離一定(4.2 m)で画面サイズを変更することで画面を見る視野角を変化させているので画面の絶対サイズが評価結果に影響する可能性があるが、特に基準となる大きさと比較して評価をしていないので評価結果は視野角が支配的と考えられる。

2.3 ダイナミックレンジ

人間の視覚はそれぞれの観視条件に順応することで 10^9 以上の広い照度範囲に対応できるが、順応した条件において知覚できる照度範囲は 10^4 程度と言われている。ただし、明確な評価値が決められているわけではない。これは、表示装置は 10^4 のダイナミックレンジを表現できる必要があることを意味する。実際にどの程度のダイナミックレンジが必要なのかを主観評価実験で調べたので紹介する⁽⁶⁾。

評価実験では最低でもダイナミックレンジ 10^4 を表現できる必要があるため、我々が開発した広ダイナミックレンジプ

表2 広ダイナミックレンジプロジェクターの仕様

項目	内容
方式	RGBプロジェクターとモノクロプロジェクターを組み合わせた二重変調方式
表示素子	Y用LCOS (Liquid Crystal On Silicon) 素子 1枚 8192×4320画素, 1.75インチ RGB用LCOS素子 各色1枚(計3枚) 4096×2160画素, 1.7インチ
解像度	輝度: 4320TV本 (7680×4320画素) 色相, 彩度: 2160TV本 (3840×2160画素)
ダイナミックレンジ	約110万:1
光出力	約1200 lm (2kWキセノンランプ1本)

表3 表示におけるダイナミックレンジの主観評価実験での実験条件

項目	内容
評価項目	ダイナミックレンジの制限による画質劣化
評価方法	EBU法 variant II ⁽⁴⁾ (5段階劣化尺度) 基準画像と比較して劣化が 5: 分からない, 4: 分かるが気にならない 3: 気になるが邪魔にならない, 2: 邪魔になる 1: 非常に邪魔になる
表示装置	スーパーハイビジョン用広ダイナミックレンジプロジェクター 画面サイズ: 対角120インチ 輝度: 65 cd/m ²
視距離	画面より1.1m (画面高さの0.75倍)
評定者	映像専門家 9名
絵柄	静止画像4枚 2枚: 一般画像 (HD標準画像 ⁽⁷⁾ とスーパーハイビジョン番組より) 2枚: 広ダイナミックレンジ画像 ⁽⁸⁾
評価したダイナミックレンジ	基準: 1,000,000:1 評価: 100,000:1, 30,000:1, 10,000:1, 3,000:1, 1,000:1, 300:1, 100:1

図9 ダイナミックレンジの評価結果

ロジェクターを用いた。このプロジェクターの仕様を表2に、主観評価実験の実験条件を表3に示す。

4枚の静止画像(うち2枚はHD標準画像⁽⁷⁾とスーパーハイビジョン番組からの画像, 残り2枚は広ダイナミックレンジ画像⁽⁸⁾)のダイナミックレンジを変化させて表示し基準画像(表示のダイナミックレンジは110万:1)と比較しての画質劣化を5段階尺度で評価した。評価結果を図9に示す。一般的な画像でも3000:1程度、広ダイナミックレンジ画像では3万:1程度にダイナミックレンジを下げると画質劣化と認識されるため、表示装置としては最低でも10万:1程度のダイナミック

レンジを有する必要があると考えられる。理想的な表示装置では100万:1であろう。

3. 画質と心理物理量

映像サービスを想定して画質を検討する場合などには評定者を集めて主観評価実験を行う必要があるが、主観評価実験は時間・費用がかかるため全ての要件について主観評価実験を行うのは実用的ではない。そこで画像データから容易に求めることができる物理量や心理物理量で画質を想定する研究が行われており、例えば符号化による画像劣化についてはPSNR (Peak Signal to Noise Ratio) などが用いられている。ただ、全ての要件に適した物理量、心理物理量が存在するわけではなく、用途に応じて適切な量を探す必要がある。

2. で取り上げた画面と明るさ、画面のゆがみ、ダイナミックレンジについてはまだ適切な心理物理量が求められていない。これらのうち前の2項は観視条件が関係し画像データだけで求められるとは考えられない。ダイナミックレンジについては輝度が重要なパラメータと考えられるので色彩工学で用いられている心理物理量が役立つと思われる。そこで3.1ではダイナミックレンジの評価に適した心理物理量を検討する。

また、色彩工学は画質評価に役立つ分野であるが、単純に画質劣化を予想するだけでなく、画像の見え方も予測できる。その例として映像システムのトータルガンマと色彩工学による予測を3.2に示す。

3.1 広ダイナミックレンジに対応する心理物理量

ダイナミックレンジに関する2.3の主観評価実験結果を予想できる心理物理量を検討する。この評価実験では絵柄によってはダイナミックレンジ3万:1で劣化が報告されている。これは輝度0が1/3万に変化すると輝度の差が分かる、ということである。求める心理物理量は以下の要件を満たすことが望まれる。

- ・ CIEなどで定義された量であること。
- ・ 絵柄によって劣化の度合いが異なるので、例えば背景輝度などのパラメータによって低輝度での値が変化する量であること。
- ・ 人間が一つの画面内で識別できる階調レベルの数は数百と考えられるので最大値の0.001～0.005がしきい値と考えられる。上記のパラメータを適当に選ぶことにより、輝度レベル1/3万～1/300での値がしきい値の数倍になること

色彩工学において輝度差に関する心理物理量としてまず均等色空間の L^* ⁽⁹⁾が考えられるが、輝度1/3万での L^* の値は0.03 (最大値100なので最大値の0.0003) であり要件を満足せず適切な心理物理量ではない。そこで色の見え方を予想する

図10 Achromatic Response (CIECAM02) Aの値

図11 Lightness (CIECAM02) Jの値

図12 Brightness (CIECAM02) Qの値

CIECAM02⁽²⁾で用いられる心理物理量で輝度に関係するものからAchromatic Response A, Lightness J, Brightness Qの3種類を取り上げる。これらは順応輝度 L_A 、背景輝度 L_b 、観視条件などをパラメータとしている。このパラメータを適当に調整して得られたA,J,Qの値をそれぞれ図10～12に示す。図10から低輝度(1/1万程度)におけるAの値は要件より小さい。一方図12からQは値が大きすぎやはいり要件を満たしていない。残るJについては要件を満たしており2.3での評価実験の結果を予測できると考えられる。以上から、ダイナミックレンジに対しては心理物理量Jが有用である。

ところで、前出の L^* について補正するのであれば有用になる可能性がある。修正した L^* を式(4)で定義する。元の L^* の定義と同様に暗部は直線、明部は1/3乗の曲線であり、直線と曲線の境界である y_0 が周囲輝度に応じて変化することのみが修正点である。式(4)のA,Bは最大値が L^* の1.0、 y_0 で連続という条件を満足するための y_0 により決まる定数で式(5)となる。

$$L^* = \begin{cases} A \cdot Y^{1/3} + (1 - A) & , Y \geq y_0 \\ B \cdot Y & , Y < y_0 \end{cases} \quad (4)$$

図13 修正したL*の値

$$\begin{cases} A = \frac{1}{1 - \frac{2}{3}y_0^{1/3}} \\ B = \frac{1}{3}Ay_0^{(-2/3)} \end{cases} \quad (5)$$

y_0 の値を適当に変化させて求めた式(4)の L^* を図13に示す。このように修正した L^* も要件を満たす。更にほかの項目に対しても有効かどうか、及び評価実験との整合性などまだ検討する必要があるが、この修正は計算が容易でダイナミックレンジの評価結果を予想できるので、有効な量ではないかと考える。

3.2 映像システムのトータルガンマとCIECAM

前節ではCIECAM02の心理物理量と評価実験の対応を検討したが、CIECAMは色の見えを予想するものであり画質の一つの項目だけではなくより深く映像システムとのつながりがある。その例を映像システムのトータルガンマで示す。

映像システムのトータルガンマとは、カメラの入力の輝度と最終出力の表示装置の輝度の関係を示すもので、放送の場合は1.2程度と言われている^{(10)~(12)}。放送の映像信号規格では送り側の信号を規定するが受信特性は規定しないのでトータルガンマは規定されているものではない。あくまでも実用上そのようなになっているという値である。トータルガンマが1.2とは、被写体での基準となる輝度(被写体の位置に完全拡散版を置いたときの輝度)を P_0 、被写体の輝度(任意の位置)を P 、出力の表示装置のピーク輝度を Q_0 、 P に対応する表示装置の位置での輝度を Q とすると式(6)が成り立つことを意味する。

$$\frac{Q}{Q_0} \cong \left(\frac{P}{P_0} \right)^{1.2} \quad (6)$$

式(6)は、画質としては明暗の差を強調する働きをするが、なぜ放送システムがこのような特性になっているのかについて、これがより自然に見えるからなどの諸説はあるが一般的な説明はない。本節では、このトータルガンマ1.2の特性を色彩工学の立場から説明する。

放送で多く用いられるのは屋外の日中の風景であろう。こ

図14 「色見え」再現の概念

図15 異なった観視条件による明るさの見えの例

れを室内の受像機で見るので撮影時とコンテンツの視聴時で周囲条件が大きく異なる(撮影時は明るく、視聴時はやや暗い)ことになる。このように異なった観視条件での見えに対しては、色彩工学のCIECAM⁽²⁾が適応できる。CIECAMにより、例えば観視条件Aにおける色C(CIEXYZの値: X_c, Y_c, Z_c)と同じ色に見えるのは観視条件BではCIEXYZがどのような値か、を求めることができる。この概念を図14に示す。今回の例では観視条件Aが屋外で日中、観視条件Bは室内である。そこでCIECAMの設定として観視条件Aでは日中の曇りを想定してピーク輝度3,000 cd/m^2 でノーマル条件、観視条件Bは100 cd/m^2 でダーク条件とし、観視条件Aで輝度 Y_c のグレーと同じ明るさに見える観視条件Bでの輝度 Y_d を計算した。結果を図15に示す。点線は傾き1.0の直線(対数グラフなのでトータルガンマ1.0の線に相当)である。この図上での Y_c と Y_d の傾きは約1.2である。すなわちCIECAMでの予測では、トータルガンマが1.2程度であれば、明るい屋外で見る被写体が暗い室内でも同じように見える。

この例で示したように、映像システムは撮影環境と観視条件が異なっており、この異なった環境での被写体の見え方が課題となることも多い。このような領域においては色彩工学が果たす役割がますます増えることになると考えられる。

4. むすび

今後とも主流になると考えられる大画面映像サービスに向け、大画面に特有な画質の課題と画質に関する心理物理量の検討を解説した。

画質の課題としてまず画面のゆがみを取り上げた。画面を観視する位置が撮影位置に相当する場所であれば奥行き情報は別として被写体と撮影するカメラの位置関係と画面と視聴

者の位置関係は等しくなる。これに対し観視位置が異なる場合は画面にゆがみが生じる。このゆがみは大画面広視野映像になると、特に画面近辺であるほど大きくなることを示した。またこのゆがみは画面形状を湾曲させると軽減できることを示した。

2番目の課題として画面の明るさを取り上げた。画面輝度が等しくても画面サイズ(画面を見る視野角)が大きくなると明るく感じることを示した。基準画像と比較して視野角が倍(画面面積は4倍)になったとき輝度が半分でも同じ明るさとして感じられる。

3番目の課題として表示のダイナミックレンジを取り上げた。この理由は、広視野大画面になるほど周囲環境の影響が少なくなり、ダイナミックレンジなど表示装置の性能が問われるからである。

画質に関する心理物理量として、CIECAM02に記載されている幾つかの量と表示のダイナミックレンジの対応を比較し、Lightnessが適していることを示した。また均等色空間のL*の定義の修正も有効であることを示した。

心理物理量の例として更に、CIECAM02により観視条件の違いによる色の見えを予想できるので、映像システムにおける撮影条件と観視条件の違いによる明るさを予想し、これが映像システムのトータルガンマとほぼ等しいことを示した。

画質は明るさ、解像度など多くの要素を含んでおりその中のどれが重要なかは想定する映像サービスによって異なる。ここでは大画面広視野の映像サービスを取り上げたが、今後とも新しい映像サービスが次々に生まれると考えられる。そのたびに新しい画質の取り上げ方が必要になるので、心理物理における検討がますます重要になるだろう。

出版協会, 東京, 1968.

(IMQ研究会提案, 平成25年10月15日受付
11月15日最終受付)

金澤 勝(正員)

1977北大・工・卒, 1979同大学院修士課程了, 2004工博. 1979NHK入局. 1981から2011-11まで同放送技術研究所に勤務. 現在, (財)NHKエンジニアリングサービスに勤務. ディスプレイの特性測定法, 超高精細映像表示システム設計に関する研究に従事. 映像情報メディア学会丹羽高柳賞論文賞(2004). 前島賞(2005). 映像情報メディア学会丹羽高柳賞業績賞(2006). 高柳記念電子科学技術振興財団高柳記念奨励賞(2007-01). 映像情報メディア学会, 日本色彩学会, SID各会員.

日下部裕一

1999東大大学院修士課程了. 同年NHK入局. 金沢放送局を経て, 2002から放送技術研究所に勤務. 超高精細映像表示システムの設計, 信号処理に関する研究に従事. 映像情報メディア学会船井賞技術賞(2009-05). 映像情報メディア学会会員.

文 献

- (1) 金澤 勝, “超高精細映像・音響システム スーパーハイビジョン,” 信学会, vol. 92, no.12, pp.1046-1049, Dec. 2009.
- (2) CIE 159, “A colour appearance model for colour management systems (CIECAM02),” CIE Technical Report, 2004.
- (3) 金澤 勝, 西垣順二, 竹内和浩, 原田良三, 今村崇之, “ドーム型シアターの特徴と必要な画質,” 映情学誌 vol.66, no.1, pp. J30-38, 2012.
- (4) ITU-R Recommendation, BT.500-10, “Methodology for the subjective assessment of the quality of television pictures,” 2000.
- (5) T. Fujine, Y. Yoshida, and M. Sugino, The relationship between preferred luminance and TV screen siz, Proc. SPIE, vol.6808, pp.6808Z.1-6808Z.12, 2008.
- (6) 日下部裕一, 金澤 勝, 野尻裕司, 配野泰行, 古屋正人, “スーパーハイビジョン用二重変調方式広ダイナミックレンジプロジェクター,” 映情学誌 vol.65, no.7, pp.1045-1056, 2011.
- (7) “ハイビジョン用デジタル標準画像データ,” 映像情報メディア学会(編)
- (8) E. Reinhard, W. Heidrich, P. Debevec, S. Pattanaik, G. Ward and K. Myszkowski, High dynamic range imaging, acquisition, display, and image-based lighting, Morgan Kaufmann Publishers, U.S.A., 2006.
- (9) CIE 15, “Colorimetry,” CIE Technical Report, 2004.
- (10) 佐々木玲一, 宮崎栄一, テレビジョン, テレビジョン学会(編), コロナ社, 東京, 1989.
- (11) C. A. Poynton, “Gamma and its disguises: The nonlinear mappings of intensity in perception, CRTs, film, and video,” SMPTE J., vol.10, no.12 pp.1099-1108, Dec. 1993.
- (12) 樋渡涓二, 視覚とテレビジョン, 日本放送協会(編), 日本放送