

NETFLIX NPV ディスプレイキャリブレーション ベストプラクティス

■ターゲットオーディエンス

本文書は Netflix ヘソースファイルとして提供されるビデオコンテンツの画質分析を行う Netflix コンテンツ、営業、QC パートナーのために用意したものです。

■目標:

共通の標準に準拠したガイドラインが実用化されない限り、多種多様なディスプレイタイプと視聴環境により、品質が一貫性のない結果になる可能性があります。Netflix のデジタルサプライチェーンは一貫した品質を確保するため、以下のガイドラインを採用する必要があります。

■視聴環境:

ITU-R 勧告 BT.2035 の Section 1 は、HDTV の参照視聴条件を示しています。Netflix は、そのガイドラインを遵守することを推奨します。特に以下の点について:

- a) 室内照明: *10 Lux*
- b) 背景色: *D₆₅*
- c) ピクチャーモニターの背景の画像ピーク輝度との比率: リファレンスホワイト値の最大 10%

■ディスプレイテクノロジー解像度要件:

ここでは、各解像度カテゴリーについての 最小ラスタ解像度機能をまとめてます。

SD: SVGA (800x600) コンピュータディスプレイまたは NTSC 及び PAL 放送用モニター

HD: WUXGA (1920x1200) コンピュータディスプレイまたは HD ブロードキャストディスプレイ (1920x1080)

4K/UHD: **WQUXGA** (3840x2400) コンピュータディスプレイまたは 4k UHD ディスプレイ (3840x2160) (UHD のみ)

■ディスプレイテクノロジー 色域要件:

各解像度カテゴリーについて、適切なカラースタンドardsを解説します。

SD: ITU-R 勧告 BT.601-7 にしたがってください。

HD: HD 及び コンピュータディスプレイについては ITU-R 勧告 BT.709-5 にしたがってください。

4K/UHD: ITU-R 勧告 BT.709-5 にしたがってください (将来的には Rec 2020)

■キャリブレーション間隔:

Netflix コンテンツの評価に使用するすべてのディスプレイは最長 90 日間隔の定期的なキャリブレーションを実施してください。カラーグレーディングや編集のフィニッシング、ビジュアルエフェクツスイートなど、クリティカルな視聴環境においては、1 週間間隔以内の定期キャリブレーションを行ってください。

■ディスプレイ接続形態:

接続形態 1: SDI 接続のディスプレイに適用します。放送用モニター、明るさやコントラスト、色の調整をコンピューターに制御されない HDMI 及び DVI 接続のディスプレイ。

接続形態 2: ワークステーションに接続されたディスプレイまたは一体型のディスプレイ (MACBOOK PRO, IMAC, MAC PRO, AVID, PREMIERE etc) に適用します。

ワークステーションの OS またはアプリケーションがグラフィックインターフェースを通じてディスプレイパラメーターを制御します。

■接続形態 1 のキャリブレーションガイドライン

この接続形態のディスプレイでは、通常明るさ、コントラスト、色のフルコントロールが公開されており、ワークステーションのグラフィックカードではそれらを管理しません。

ブラックレベルとリファレンスホワイトレベル調整は相互に影響しあう場合も多く、両方を正しく設定するには、繰り返しの調整が必要です。以下のように調整してください。

■キャリブレーション調整の順序:

- ブラックレベル設定
- リファレンスホワイトレベル設定
- ブラックレベル設定
- リファレンスホワイトレベル設定及び輝度測定
- ガンマ測定
- 色調整

■明るさ(ブラックレベル)調整 (calMAN VideoForge ブライツテストパターン使用)

明るさ調整は異なるソースから得られる複数のデザイン PLUGE (Picture Line-Up Generating Equipment) パターンの視覚的評価によって判断します。これらのパターンに共通することは、*blacker-than-black* (8 ビットチャンネルでは 16 以下)、*black*、*just-above-black* テストバーがあることです。

明るさを調整するには (視覚的テストパターン評価による):

1. ブラックレベル (またはブライツネス) テストパターンを表示します。
 2. はじめに、テストパターンの暗いピクチャーレベルがすべて見えるようにディスプレイの Brightness コントロールを上げます。
 3. 次に、テストパターンの
 4. 一番暗い部分 2 つのパターンが混じり合うまで Brightness コントロールを下げます。
- (番号のついた場のあるパターンでは、Brightness をゆっくり下げながら 1-16 番が背景と同じ暗さになるようにします)

上の手順にはビデオガイドがあります: [Properly Setting Brightness for Video Calibration](http://www.edipit.co.jp/Procedures/Procedures%20for%20Video%20Calibration.pdf)

■コントラスト(ホワイトレベル)調整 (calMAN VideoForge コントラストテストパターン使用)

コントラスト調整は 100% ホワイトの背景にひとつまたは複数のバーを重ねたテストパターンでの視覚的評価によって判断します。ディスプレイのピークホワイトレベルはディストーション (カラーシフト) やクリッピング (明るいグレーのバーが白になる) なしでできるだけ高く調整します。

(テストパターンの視覚的評価で) コントラストを調整するには:

1. ホワイトレベルのテストパターンを表示します。
2. まず最初に、ディスプレイのコントラストコントロールをカラーシフトが始まるポイントか、最も明るいグレーのテストパターンが 100% ホワイトの背景と同一化し始めるポイントまで上げます。

3. 次に、カラーシフトがはじまるか、最も明るいグレーのテストパターンバーが背景に同一化し始めるポイントのひとつつたつ下までコントラストを下げます。
(番号のついた明るいグレーのバーのパターンでは、カラーシフトを避けることが、240 以上のバーを保持するよりも重要です)

明るさ(ブラックレベル)調整を繰り返す

コントラスト(ホワイトレベル)調整を繰り返す

リファレンスホワイトレベル輝度値を測定する:

多くのディスプレイは、コントラストコントロールとは別に、全般的なディスプレイ輝度を設定する手段を備えています。

LCD ディスプレイではこれは通常「バックライト」と呼ばれます; プラズマでは、「セルライト」と呼ばれます。

望ましいディスプレイ輝度を得るために、バックライトは、100% stimulus (ピークホワイト)で設定する必要があります。

ディスプレイのバックライト調整は部屋の視聴条件に最も適した輝度レベルを確立することが望まれます。

■推奨ディスプレイ輝度レベル:

- 明るい部屋: 150–250 cd/m² (29–44 fL) 明るい部屋 (公共の場所でのカジュアルな視聴)
- 薄暗い部屋: 100–150 cd/m² (44–73 fL) (画質にさほど厳しくない視聴では許容)
- 暗室: 80–100 cd/m² (23–29 fL) リファレンス (画質に厳しい視聴用のオプション)

画像表示領域全体の 10%以内のウィンドウ領域にリファレンスホワイトレベル(235)を提供するビデオテストパターンを使用してください(例: 幅の 32% x 高さの 32% の長方形は表示面積全体の ~ 10% となります)。
三刺激比色計や分光放射計で輝度値を測定し、バックライトを調整して適切なレベルにしてください。

■フルカラーキャリブレーションの実施

考慮すべき接続形態が2つあります。

接続形態 1: SDI に接続されたディスプレイ **接続形態 2:** コンピューターグラフィックスカードを装着

Netflix はカラーキャリブレーションソフトウェアとして Spectracal 製ソフトウェア (CalMAN5 以降)を推奨しています。どちらの接続形態も、NETFLIX が認定するワークフローを使ってディスプレイをキャリブレートするのに最低限必要なソフトウェアは CalMAN Ultimate です。

必要最小ハードウェアは Spectracal C6 Colorimeter (または互換性のある同等のもの) と VideoForge 製品のように CalMAN コントロールによるテストパターンジェネレーターです。

カラーキャリブレーションの目標は受容される色と意図する色(ターゲット)との差異を最少化することです。通常は dE2000、あるいは単に dE とよばれる単位で測定します。dE という単位は、“just noticeable difference (視認可能な差異)” あるいは JND と同等とされ、波長(色)による人間の眼の感度の幅が考慮されています。

キャリブレーション後の dE の値は、CalMAN がレポートするように以下が求められます

Max deltaE が 5 未満

Avg deltaE が 3 未満

カラースタンダードが次の場合ディスプレイをビデオ用にキャリブレートすることが重要です: カラースペース:

D65 ホワイトポイント

原色、係数と EOTF

SD: ITU BT.1886 により、ITU-R BT.601-7 with EOTF (ガンマ)

HD 及び UHD: ITU BT.1886 により、BT.709-5 with EOTF (ガンマ)

各キャリブレーションセッションの開始時に、*Calibration Setup Step* の情報をすべて入力して、キャリブレート対象のディスプレイ端末を正しく認識し、最終的なレポートに詳細情報が正しく提示されるようにしてください。

ここでは **CalMAN ワークフロー & レポートインストレーション手順**と以下のプロシージャで使われるワークフローとレポートの最新リビジョンがあります。

接続形態 1 では、CalMAN NETFLIX Video Monitor ワークフローを使用してディスプレイのグレースケールとカラーキャリブレーション設定を確認し、補正してください。

キャリブレーションに使用する SDI または HDMI 入力が日常の作業用に使われるものと同じで、キャリブレーションパラメーターを含むディスプレイメモリーセッティングが正しく保存されていることを確認してください。

接続形態 2 では、CalMAN NETFLIX Computer Monitor ワークフローを使用してください。

このトポロジーのディスプレイは通常カラーやガンマのコントロールを持たず、コンピューターやグラフィックカードで制御します。

このトポロジーでは、“Client 3” ソフトウェアをインストールしてインストールする必要があります。Client 3d はディスプレイが接続された Mac または OC ホスト上で動作するソフトウェアパターンジェネレーター兼 ICC プロファイルマネージャーです。 [Client 3](#)

このワークフローのキャリブレーションレポートPDFを保存して公開してください。レポートを mep.eng@netflix.com に送信してください。

全ての接続形態で:

キャリブレーション後 - カラーコントロールは変更しないでください。

明るさやコントラストの微調整は許容範囲ですが、輝度範囲の境界付近での調整は避けてください。

ワークセッション前にテストパターンでフルレンジのグレースケールが見えていることを確認しておくのがベストです。そのようなパターンは、Netflix コンテンツ制作用のディスプレイを使う方向けに準備するべきです。

Quicktime 警告:

ポストプロダクションワークフローでは Apple PRORES などポピュラーなムービーファイル形式やその他の Quicktime コーデックが使われます。

このようなファイルはフルレンジの輝度やクロマの値を持つことができますが、Macintosh コンピューター上の Quicktime デコーダーパイプラインはこれらの値を“リーガルレンジ”にクリップすることが分かっています。リーガルレンジとは、輝度レンジが 16 から 235、クロマレンジ 16 から 240 (8 ビットシステムの場合)です。

このクリッピングアクションの主な効果は、これら極端な値が見えなくなることです。

たとえば、RGB または他の画像ファイルフォーマットからビデオ (Y, Cb, Cr) に不適切に変換されたビデオには、グラフィックや暗いオブジェクトなど、これらの範囲にシーン要素があるかもしれません。カラーコンバージョンが正しく行われていないことを示しているのも、これらの要素がリーガルレンジ外かどうかを調べると良いでしょう。それをもとに補正を行うことができます。

そのため、メディアプレーヤーやディスプレイがそのような範囲外のレベルを表現することができるかどうかを知ることが重要です。

Note 1: PC ワークステーションの Quicktime デコーダー機能にはこのクリッピング制限がありません。ローカル接続されたディスプレイ上にフルレンジのビデオ信号を忠実に再現できます。

Note 2: AJA 製品や Black Magic Designs 製品などプロフェッショナルビデオ I/O を装着した Macintosh もビデオデッキやピクチャモニターなどのデバイスに接続してビデオレベルをフルレンジで忠実に表現することができます (ディスプレイ接続形態 1)。

