

RED V-Raptor/Komodo

撮影データをNLEで使用する（暫定版）

はじめに

概要	4
NLEアプリケーションについて	4
作業環境	4

収録データ形式

R3D

色調を調整する機能	5
カーブを調整する機能	7
Chroma Noise Reduction	10
Legacyについて	11

ProRes (Komodoのみ)

Baked-in setting	12
フレームサイズ / フレームレート	13
データレート	13
メタ情報	13
ProResにおけるChroma Noise Reduction	13

IPP2

処理プロセス

CDL と LUTの処理の優先度	15
------------------	----

CDL

カメラ内でのCDL操作	16
外部でのCDLの作成	16
外部で作成されたCDLを反映	17
記録されたCDL	17

LUT

3種類のLUT	18
Creative LUTの作成	20
Technical LUTの利用	23

Output Transform

RWG / Log3G10	25
HDR (Rec.20202 / ST.2984 / HLG)	26
SDR (Rec.709 / BT.1886)	27
RWG/Log3G10とIPP2 Output Transformのどちらを使うか	28

NLEでのIPP2への対応

Creative LUTのネイティブ対応	29
CDLのネイティブ対応	30
Output Transformのネイティブ対応	31
ネイティブ対応ではない場合の処理	32

DaVinci Resolve

RWG/Log3G10のカラースペースでの編集	36
Creative LUTのネイティブ対応	36
CDLのネイティブ対応	37
Output Transformのネイティブ対応	37

Final Cut Pro

Creative LUTのネイティブ対応	38
CDLのネイティブ対応	38
Output Transformのネイティブ対応	38

Premiere Pro CC

Creative LUTのネイティブ対応	39
----------------------	----

Index

CDLのネイティブ対応	39
Output Transformのネイティブ対応	40
Chroma Noise Reductionについて	
DaVinci Resolveでは	41
Final Cut Pro では	41
Premiere Proでは	42
Legacy 「デノイズ」について	42
再生パフォーマンスによる傾向	
テスト環境	43
DaVinci Resolve 17	43
Final Cut Pro	43
Premiere Pro	44
レンダリング速度	
テスト環境	45
ベンチマーク結果	45

Appendix

NLEのセッティング

DaVinci Resolve 17 の設定	46
------------------------	----

はじめに

概要

本書では、NLE（None Liner Editor = ノンリニア編集）において、RED社 V-Raptor/Komodoの撮影データを扱う際のガイドブックです。V-Raptor/Komodoが作成する撮影データへの理解とハンドリングの仕方について記載しています。

V-Raptor/Komodoが作成するデータは、あらかじめNLEでの編集作業を想定した思想に基づいています。これを理解することでより効率よく作業を進めることができますが、正しく理解しない場合は、効率の悪化はもちろん、本来ある性能を発揮できなくなる場合もあります。

本書では、V-Raptor/Komodoが作成するデータの扱い方を紐解き、より効率よく作業をできることを目指しています。

NLEアプリケーションについて

本ガイドで紹介するNLEアプリケーションは現在V-Raptor/Komodoを扱う上でスタンダードなアプリケーションである、Blackmagic Design社 DaVinci Resolve、Apple社 Final Cut Pro、adobe社 Premiere Pro 2021 (15.0) を使用していきます。そして、説明の基準は最もV-Raptor/Komodoをサポートしていると言えるDaVinci Resolveとします。

そのため、使用する用語（パラメータ名など）はDaVinci Resolveで使用されているものを使い、アプリケーションで異なる場合は補足を入れます。

作業環境

このガイドは次の環境で動作を確認しています。

- ・ macOS 10.15.7
- ・ DaVinci Resolve 16.2.7
- ・ Final Cut Pro 10.14.10
- ・ Premiere Pro CC 2021 15.0

収録データ形式

V-Raptor/Komodoでは、R3D / ProRes の2種類のデータ形式での収録ができます。ただし、残念ながら過去のオプションにあった2種類同時の収録はできません。そのためにワークフローを見据えて収録データ形式を選択する必要があります。

2種類の使い分けは用途によりますが、RED本来の画質を活かすにはR3Dによる収録が望ましいです。一方でブロードキャストなどの作業速度を求めている用途にはProResでの収録が適しています。

このセクションではそれぞれのデータ形式の特徴を見ていきましょう。

R3D

RAWの状態で収録したデータで、高品質な4:4:4でのデータを編集環境にもたらしめます。さらにR3DのRAWをディベイヤーする際に調整をおこなうことで、損失の少ない色補正/ダイナミックス補正がおこなえます。

RAWパラメータでの調整は「ISO」「色温度」「ティント」「露出調整」(※DaVinci Resolveのパラメータ名)で調整ができ、「出力トーンマップ」(Output Tone Map)と「ハイライトロールオフ」で調整できます。

色調を調整する機能

R3DのRAWをディベイヤーする際に調整をおこないます。



	DaVinci Resolve	Final Cut Pro	Premiere Pro
ISO値の設定変更	ISO	ISO	ISO
色温度の設定変更	色温度	ケルビン	ケルビン
色温度の微調整	ティント	色合い	色かぶり補正
露出の補正調整	露出調整	露出	露光量

カラースペースの指定

R3Dのデータをどのカラースペースへ展開するかを指定できます。ここでの指定はIPP2での「Output Transform」にあたります。



Rec.709	SDRでの標準的なカラースペース
DCI-P3	デジタルシネマ向けのカラースペース
DCI-P3 D65	デジタルシネマ向けのカラースペース D65基準
Rec.2020	UHD HDRで標準的なカラースペース
REDWideGamutRGB	IPP2の基本となるカラースペース

注意：DaVinci Resolve 17 から、IPP2でのカラースペースの指定はRCM（Resolve Color Management）下では使用できません。

カーブを調整する機能

カーブ（輝度マップ）の選択ができます。「ガンマ」を「BT.1886」「HDR.ST2084」「Hybrid Log Gamma」時に使用可能です。ここでの指定はIPP2での「Output Transform」にあたります。



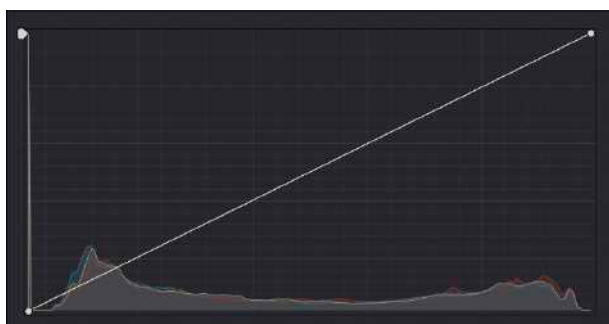
IPP2で定義されているカーブの種類

Log3G10	IPP2の基本となるカーブ
BT1886	Gamma 2.4のカーブ SDR向け
Gamma 2.2	Gamma 2.2のカーブ SDR向け
Gamma 2.6	Gamma 2.6のカーブ SDR向け
Hybrid Log Gamma	HLG HDR向けのカーブ
HDR ST.2084	ST.2084 PQ HDR向けのカーブ
Linear	リニアライン
REDlogFilm	Cineon変換向けのREDが用意したカーブ

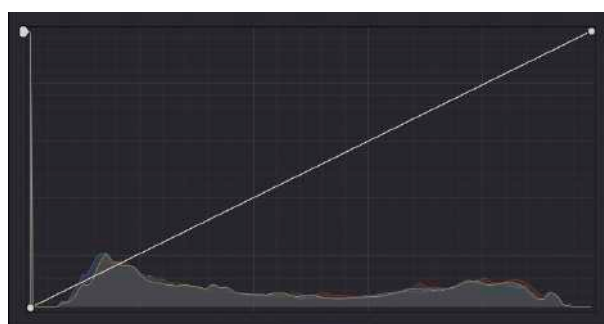
注意：DaVinci Resolve 17 から、IPP2でのカーブの指定はRCM（Resolve Color Management）下では使用できません。

出力トーンマップ

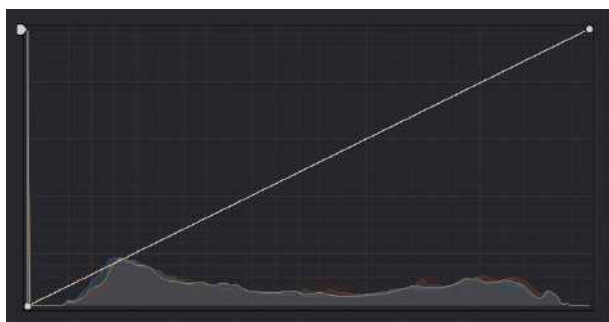
「なし / 低 / 中 / 高」とありますが、処理としてはコントラストを変更しています。値を高くするほど、コントラスト感は上がりますが、ハイ / ローのディティールが減ります。



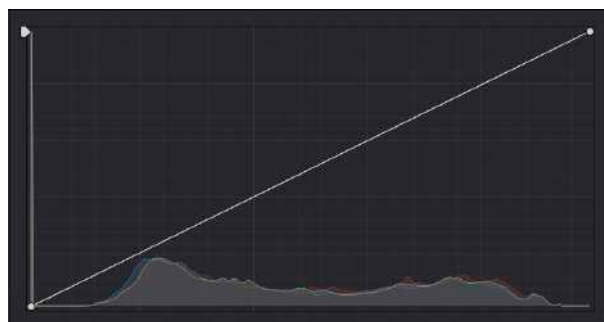
出力トーンマップ「高」



出力トーンマップ「中」 (デフォルト値)



出力トーンマップ「低」



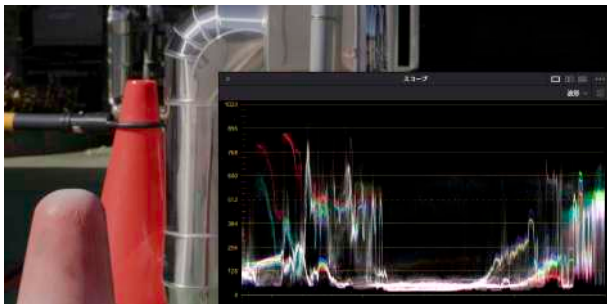
出力トーンマップ「なし」

注意：DaVinci Resolve 17 から、IPP2での出力トーンマップの指定はRCM (Resolve Color Management) 下では使用できません。また、IPP2でもカーブをLog3G10を選択している場合も使用できません。

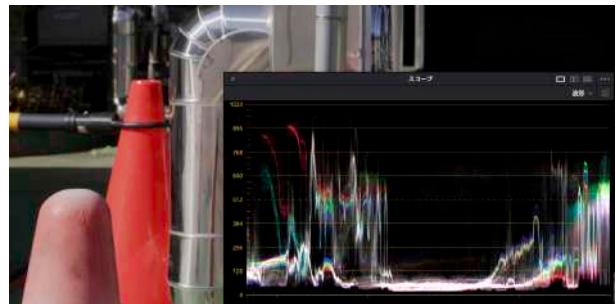
ハイライトロールオフ

撮影された広いダイナミックレンジのハイライト部のトーンを圧縮し階調を引き出す場合に利用します。これはV-Raptor/Komodoが撮影するデータのダイナミックレンジが広いが故に、SDRのスペースへの通常の変換ではピークの箇所で潰れや滲みとなってしまうことを回避するためです。

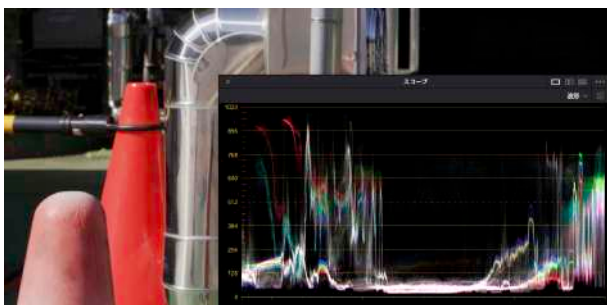
値が高くなるほど圧縮率が上がり、階調が見えるようになりますが、強すぎると輝度ピークの値も落ち、暗く感じる結果となります。



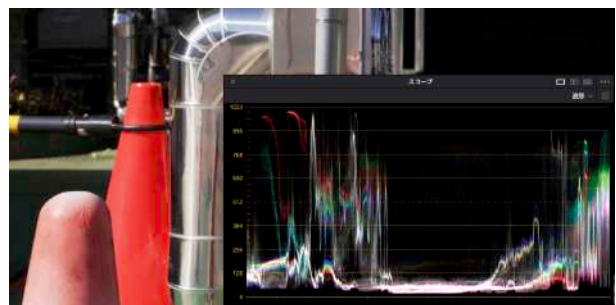
ハイライトロールオフ「最強」



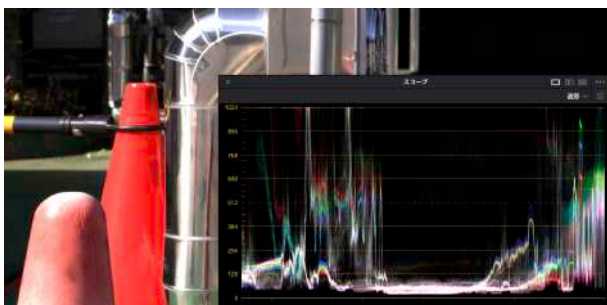
ハイライトロールオフ「強」



ハイライトロールオフ「中」



ハイライトロールオフ「弱」



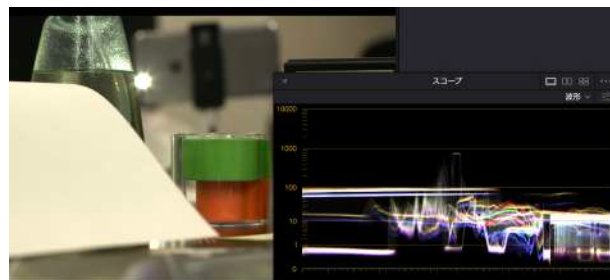
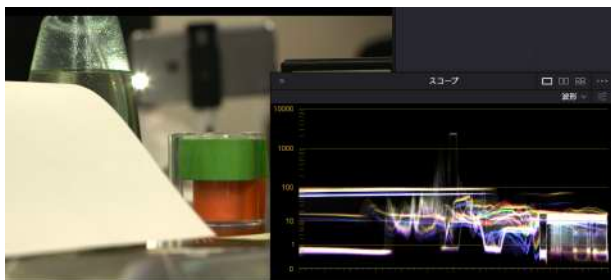
ハイライトロールオフ「なし」

注意：DaVinci Resolve 17 から、IPP2での出力トーンマップの指定はRCM（Resolve Color Management）下では使用できません。また、IPP2でもカーブをLog3G10を選択している場合も使用できません。

HDR最大輝度 (nit)

ガンマカーブを「HDR.ST2084」を選択時に利用できるパラメータで、「HDR.ST2084」に変換時の最大輝度値をNitsで指定できます。これにより過剰な輝度ピークを現像のタイミングで管理することができます。

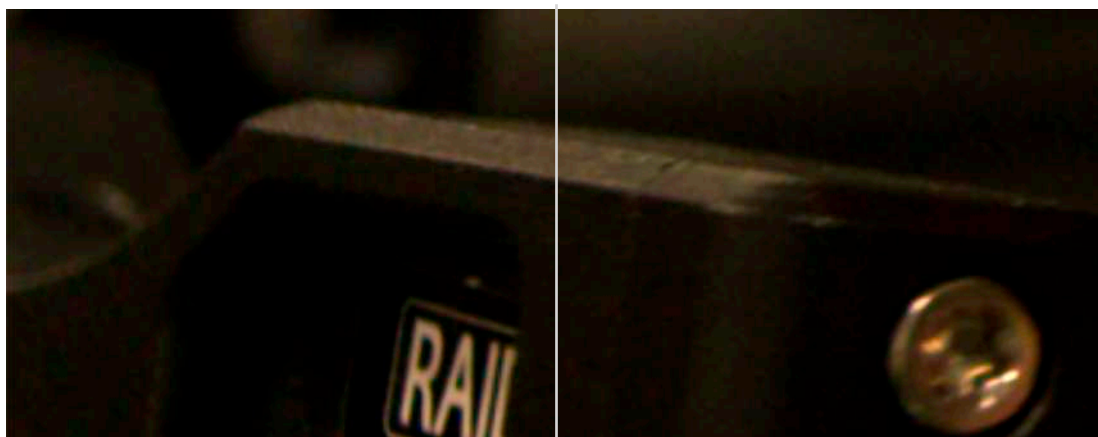
このパラメータは現在、Final Cut Pro / Premiere Proではサポートされていません。DaVinci Resolveではサポートされています。機能はハイライトロールオフの機能の一部のようで、ハイライトロールオフが使用されていないと適用されません。



10000nitsに設定（左） 1000nitsに設定（右）

Chroma Noise Reduction

R3DをIPP2で使用することでChroma Noise Reductionが使用できます。



Chroma Noise Reduction オフ（左） / Chroma Noise Reduction オン（右）

Legacyについて

「Legacy」はIPP2以前にR3DのRAW現像時に使用していたパラメーターになっています。IPP2が提供するパラメーターより多くの種類が提供されており、魅力的に感じられるユーザーも多いでしょう。

旧来の方法を好まれるのであれば、「Legacy」を使うこともいいと思います。ただし、IPP2でのプロセスで得られるメリットが失われることも理解が必要です。

IPP2を使うことで、「Legacy」に比べて単純にディティールの向上が得られるほか、V-Raptor/Komodoにおいては「Chroma Noise Reduction」においてのノイズリダクションが得られます。「Legacy」ではNRの結果が得られないので注意が必要です。またFinal Cut Proでは単純にパラメーターが機能しないものもあります。



DaVinci Resolve でのLegacy パラメーター

ProRes (Komodoのみ)

ProResはR3Dと異なりベイクドイメージとしてのデータを収録でき、R3Dに比べて簡潔なワークフローを組むことができます。ただし、収録形式が最大で4:2:2の色解像度しかないために、R3Dに比べて映像の情報量が落ちます。さらにRAWパラメーターが使用できないこともデメリットとなります。

一方でRWG/Log3G10でのワークフローを再現できるようになっています。RAWパラメータを使うことがないのであれば、R3Dで作業するより負荷の低い状態でRWG/Log3G10の広いダイナミックスや色域を利用することができます。

Baked-in setting

Komodoの「Project Setting Menu」>「Baked-in setting」でProResで収録する際の内容を設定できます。RWG / Log3G10のスタイルで収録するか、使用しているCDL/LUT、そしてSDIの出力設定を反映させるかを選択できます。

RWG / Log3G10

RWG / Log3G10の状態でカメラ内で設定されているLUT / CDLの結果は反映せず収録されます。これは、調整を与えていないR3Dで収録された絵を同じものとも言えます。



RWG/Log3G10で収録されたProRes

Image / LUT

SDI出力に設定された内容（RWG / SDR / HDR / HLG など = Output Colorspace）と、適用されたLUT / CDLの結果を合わせて記録します。これはつまりSDIから出力される絵と同じ内容が記録されると言えます。



Image / LUT でCDL/LUT/Output Colorspaceが適用されたProRes

フレームサイズ / フレームレート

4K (3840x 2025) / UHD (3840x2160) / 2K / HD のサイズで収録でき、フレームレートは撮影設定に合わせたものが収録されます。

データレート

Apple社 ProRes White Paper より掲載 ※ガイドに記載されている内容もProRes White Paperに準拠

	422HQ WhitePaper	422 WhitePaper
4K/24	339GB/h	226GB/h
4K/30	424GB/h	283GB/h
4K/60	848GB/h	566GB/h

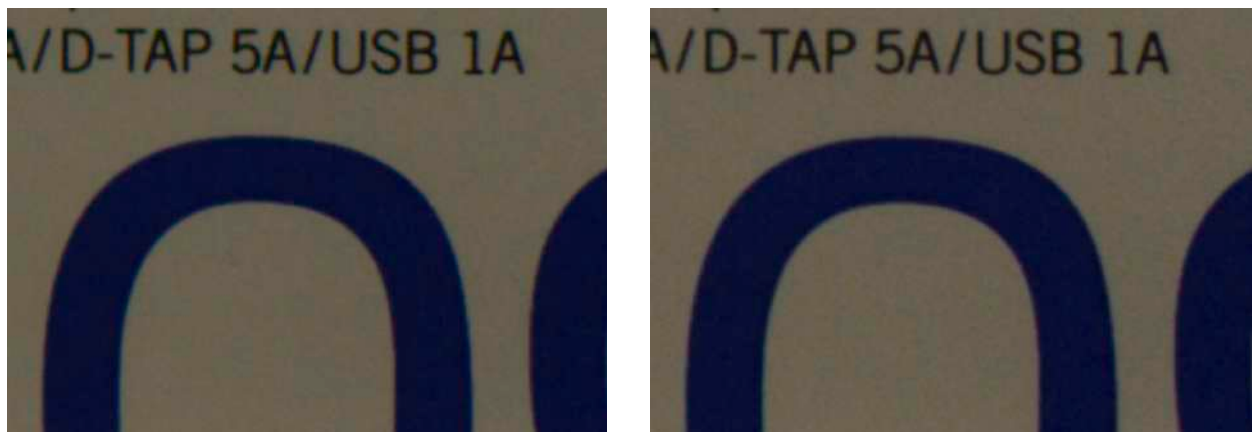
メタ情報

将来的にProResのメタ情報から撮影時のISO値とホワイトバランス値が読み取れる予定です。

※マニュアルに「NOTE: All ProRes Baked-In settings bake in both the ISO and the White Balance settings. 」と書かれているが、メタデータを覗くと読み取れない状態だった。Ver1.3.1

ProResにおけるChroma Noise Reduction

R3Dでは使用できたChroma Noise Reductionですが、ProRes収録ではパラメータでチェックを入れることはもちろんできません。残念ながら実際に記録されたデータもChroma Noise Reductionの処理がされた形跡はありません。

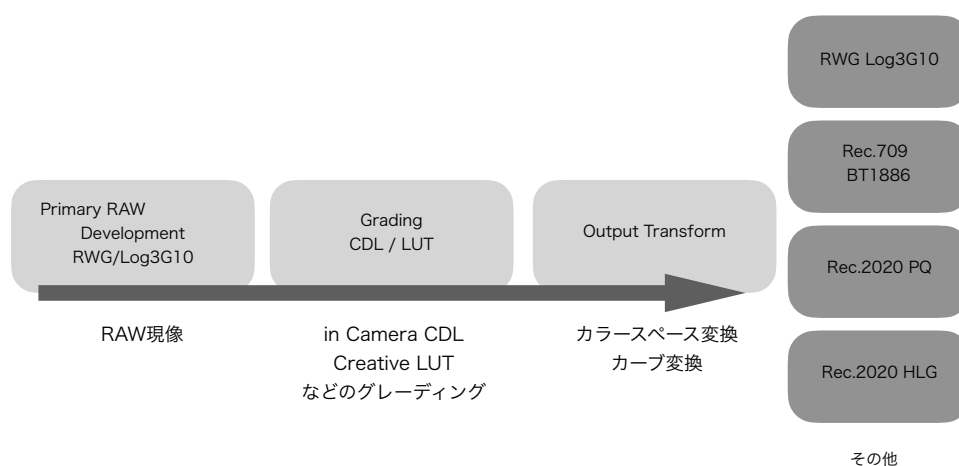


R3DでChroma Noise Reductionがオン（左） / ProResでの収録データ

IPP2

処理プロセス

IPP2の処理プロセスはよく考えられており、REDカメラで収録できる情報量を広大なカラースペースとダイナミックスで収録したものを、様々な編集システムで処理ができるように、意図的に3つのプロセスに分けて考えられています。

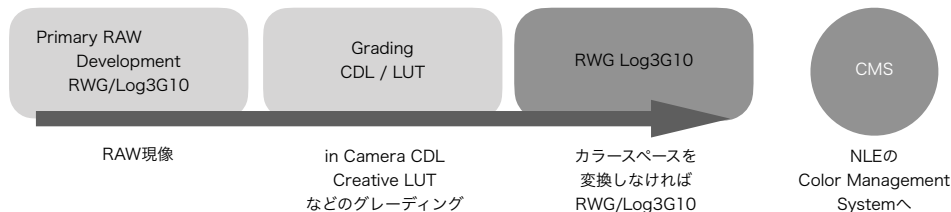


- ・ コアとなるものはRWG/Log3G10の形式のデータとなります。RAWパラメータが作用するのはこのコアになります。これが1つ目のプロセスです。
- ・ 2つ目のプロセスに、Creative LUT / CDL調整などのグレーディングが入ります。
- ・ 3つ目に目的の出力形式（カラースペース/カーブ）に変換するプロセス（Output Transform）が入ります。

これらの3つのプロセスに分けることで得られるメリットの一つは、最後に変換プロセス（Output Transform）があることで出力形式に問われない様々な形で出力できることです。

もう一つのメリットは、様々なシステムで利用しやすいということです。それぞれのプロセスはREDの開発キットの機能に含まれており、その中で処理ができるものですが、1つ目のコアプロセス以外はLUT処理に置き換えることができます。これにより、REDのR3Dに対応していなくても、ProRes収録（RWG）しておけば、LUTを代用することでIPP2のプロセスの結果を得ることができます。

また、RWG/Log3G10に対応しているCMS（Color Management System）へRWG/Log3G10を渡すことで最終出力までREDの画質を最大限に活かして処理をすることができます。

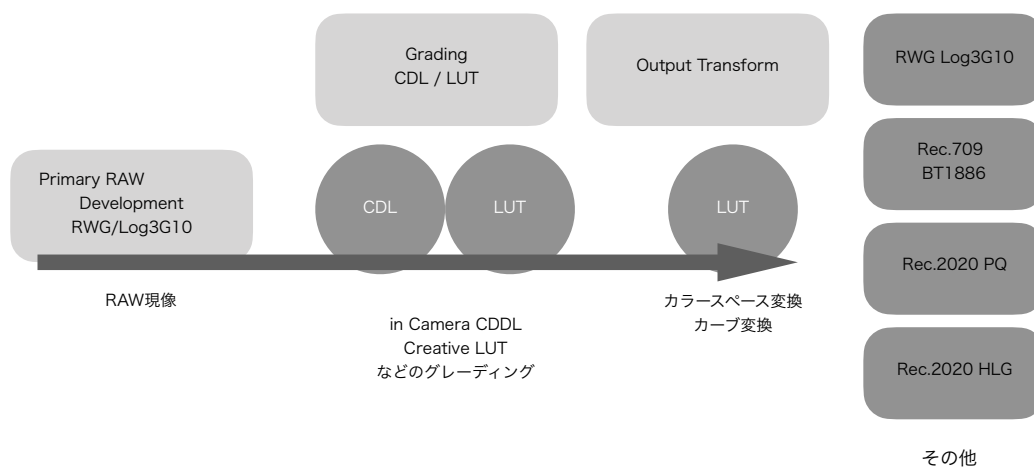


また、コア（RWG/Log10G3）となる部分を独立させることでACESへの展開ができるようになりました。

CDL と LUTの処理の優先度

IPP2では色調/トーンなどの調整は出力（Output Transform）後の部分ではなく、コアの部分にCDLやLUT（Creative LUT）を適用します。これはOPTでの様々な形式への変換に対応するためです。

そして、これらの処理はCDL => LUTの順に適用されます。



CDL

CDL（Color Decision List）を利用して、撮影する映像の色調/トーンを調整することができます。

CDLはカメラ単独で直接調整し作成することができる他、外部で作成したものを読み込ませ反映させることもできます。

カメラ内でのCDL操作

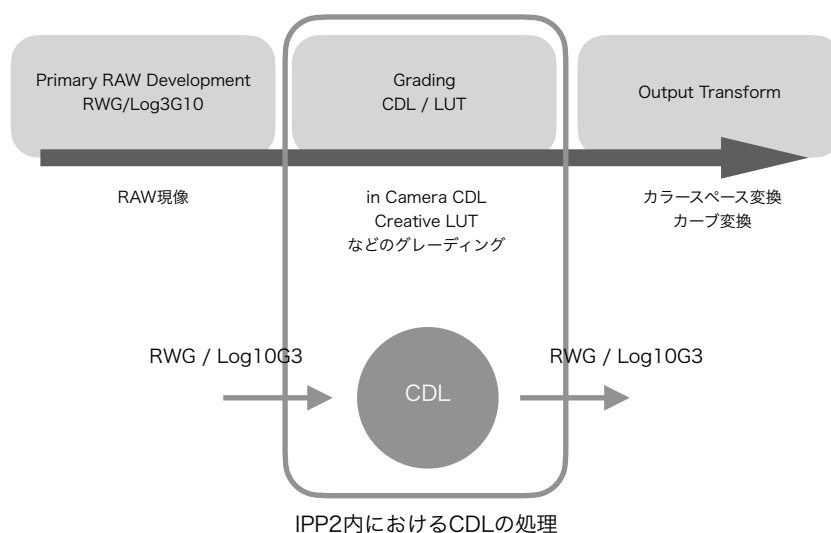
「IMAGE / LUT」メニュー内の「CDL」より調整可能です。調整された内容は内部にメモリされる他、収録時にCDLファイルとしてメディアに保存されます。

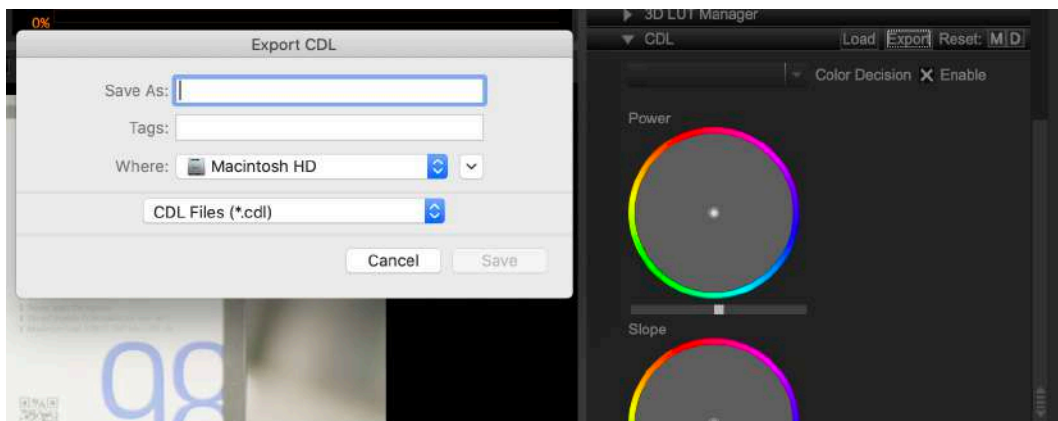
外部でのCDLの作成

外部でCDLで作成する場合は、REDCINE-Xが最もわかりやすいかもしれません。これはCDLを作成するにあたってIPP2のプロセスを意識しなくてはならないからです。

先に説明したとおり、ここでのCDLはOPT（Output Transform）が適用される前、つまり現像されたRWG / Log3G10 に適用し、その後、OPTが適用された後を想定したもので調整/作成しなくてはなりません。REDCineXではそれらを想定した調整ができるのでわかりやすいものとなっています。

もしREDCINE-X以外で作成される場合は、RAW現像プロセスでOPTを無効（RWD/Log3G10）にしたパートを用意し、その後ろにCDL調整パートを用意、更にその後にREDで提供しているTechnical LUTで想定するOPTに合わせたLUTを適用するパートを用意します。これでモニタリングしながらCDLパートで調整することで目的のCDLが作成できます。ファイルの形式は「.cdl」で作成します。





REDCINE-XでのCDLの書き出し

※DaVinci Resolveでは単独の「.cdl」ファイルの作成ができないためにCDLの作成はできません。

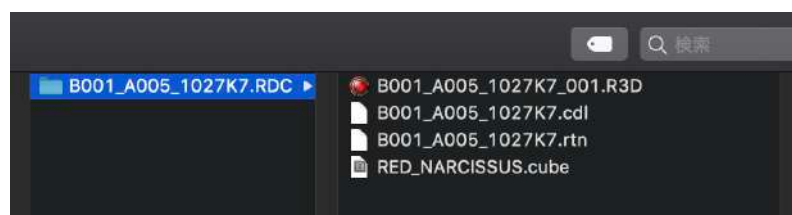
外部で作成されたCDLを反映

REDのメディアの最上位階層に「cdls」フォルダを作成し、作成した「.cdl」をその中に入れカメラのメニュー「On Media CDLs」で反映させることができます。

CDLはカメラのモニターやSDIから出力された映像に反映されます。収録されるのメディアにはR3Dの場合は直接反映されず、別途CDLファイルとして記録されます。ProRes収録の場合は「Beak-in Setting」によってメディアに直接反映するかを選択できます。

記録されたCDL

カメラで作成、外部での作成にかかわらず、撮影時に使用されたCDLは撮影したデータとともに同じフォルダ内に記録されています。



メディアに記録されたCDL (.cdl)

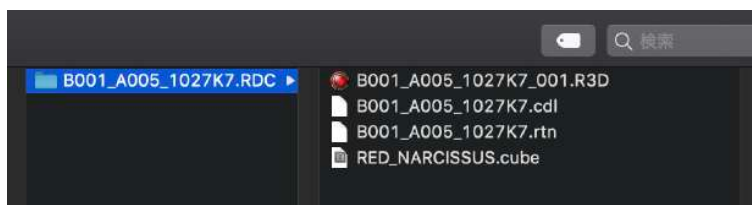
LUT

3種類のLUT

CDLと同様にLUTを使って、撮影時に色調 / トーンの調整ができます。IPP2のワークフローにおいてLUTには大きく3種類あります。

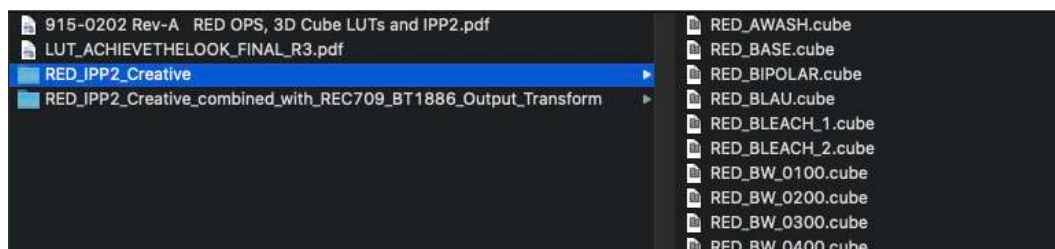
Creative LUT

Creative LUTは予めカメラ内に内蔵されるLUTです。これらのLUTを適用するとカメラのモニタやSDIから出力された映像に反映されます。さらに映像の収録時にそれらのLUTは映像が保存されるフォルダ内に記録されます。Creative LUTは独自に作成し、カメラにメモリさせ利用することができます。



メディアに記録されたCreative LUT (.cube)

基本的にCreative LUTを使用して撮影すれば、そのLUTがメディアの中に記録されるので、Creative LUTは手間なく入手できますが、事前にREDから「RED Creative LUT Kit」としてダウンロードすることもできます。



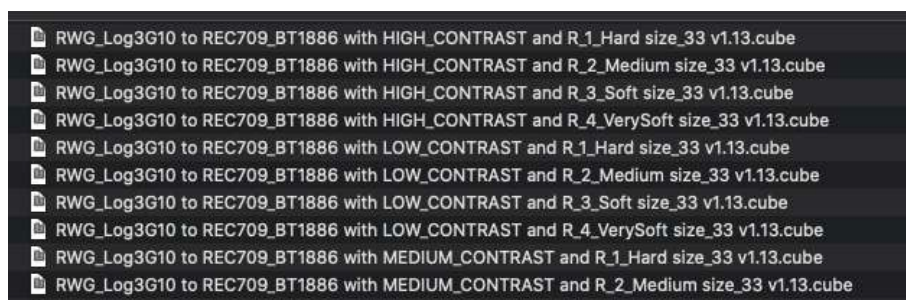
配布されているCreative LUT

Technical LUT

Technical LUTはIPP2の中では「Output Transform」にあたる部分をLUT化したものです。

これは、IPP2に準拠した機能を載せた編集システムあれば、「Output Transform」が機能として提供されていますが、そうではない編集システムの場合や、通常のOPT処理を使用せずにRWG/Log3G10での作業をしてからOPTを利用したい場合に利用するものです。

Technical LUTは「IPP2 Output Presets」としてREDからダウンロードできます。



ダウンロードしたTechnical LUT

LUTのファイル名から分かる通り、ターゲットとなるカラースペースとカーブ、トーンマップ/ハイライトロールオフの設定にあわせたLUTが用意されています。

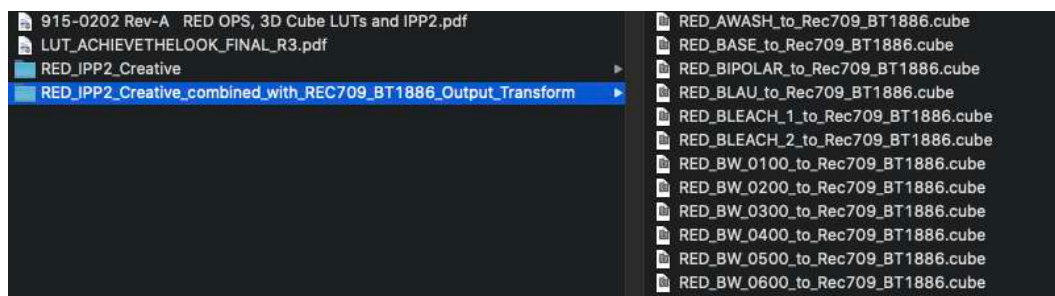
RWG_Log3G10 to REC709_BT1886 with MEDIUM_CONTRAST and R_3_Soft size_33 v1.13.cube

(RWG/Log3G10) を (REC709 / BT1886) へ (「中」のトーンマップ) と (「弱」のハイライトロールオフ) といったことがファイル名から読み取れます。用途に応じてLUTを選択し適用します。

Creative LUT (+ Technical LUT)

先に説明したCreative LUTにTechnical LUTの効果を含んだものです。これは例えばR3Dに対応していない編集システムにProResで収録したデータを渡した際、このLUTを適用するだけでCreativeLUTを使用した撮影内容を再現できます。

Creative LUTはREDから「RED Creative LUT Kit」としてダウンロードすることができます。

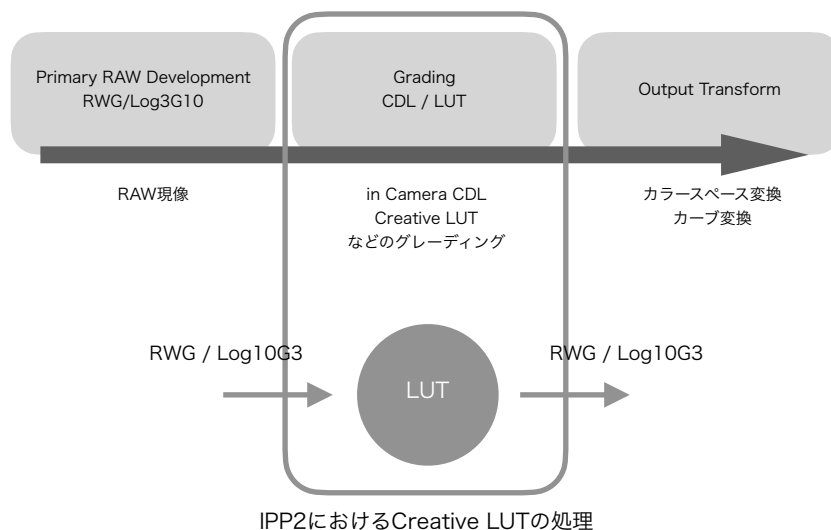


配布されているCreative LUT + Technical LUT

ダウンロードされたデータはLUT名から判断できるとおり、既存のCreative LUTにRec.709/BT.1886のTechnical LUTの要素を含んだものです。ただし、トーンマップとハイライトロールオフの記載がないのでどのような仕様かまではわかりません。

Creative LUTの作成

Creative LUT の作成はCDLの作成時と同様にIPP2のプロセスを考慮する必要があります。



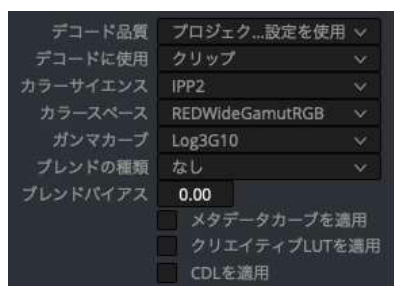
これらを想定してCreativeLUTをDaVinci Resolveを使って作成します。今回はRec.709 BT.1886で確認した場合を想定で作成します。

DaVinci Resolveをカラーマネジメントを次のようにします。



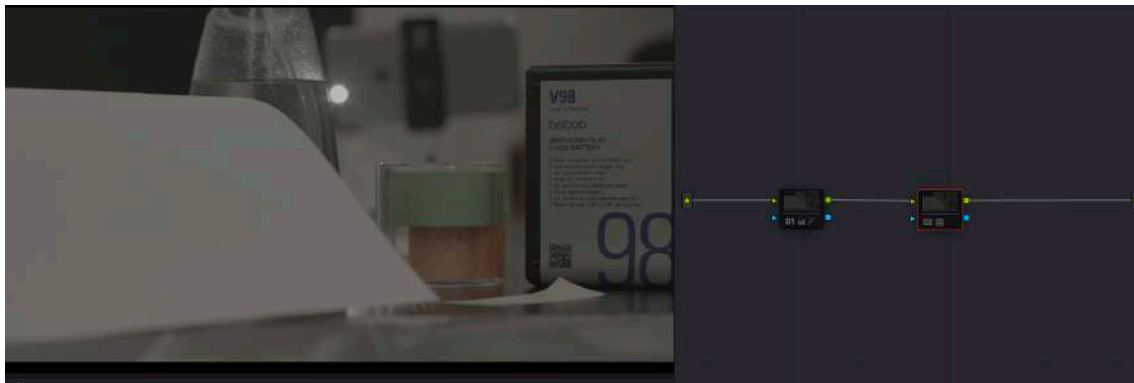
タイムラインカラースペースを「Rec.709/Gamma2.4」出力カラースペースを「Rec.709/Gamma2.4」

参照したいR3Dをタイムラインに配置して、カメラRAW設定でOPTがRWD/Log3G10（デフォルト値）になっていることを確認します。



カラーサイエンス「IPP2」/ カラースペース「REDWideGamutRGB」/ ガンマカーブ「Log3G10」

カラーページでノードを2つ用意します。



ノードを2つ用意 （まだビューアの表示はRWG/Log3G10）

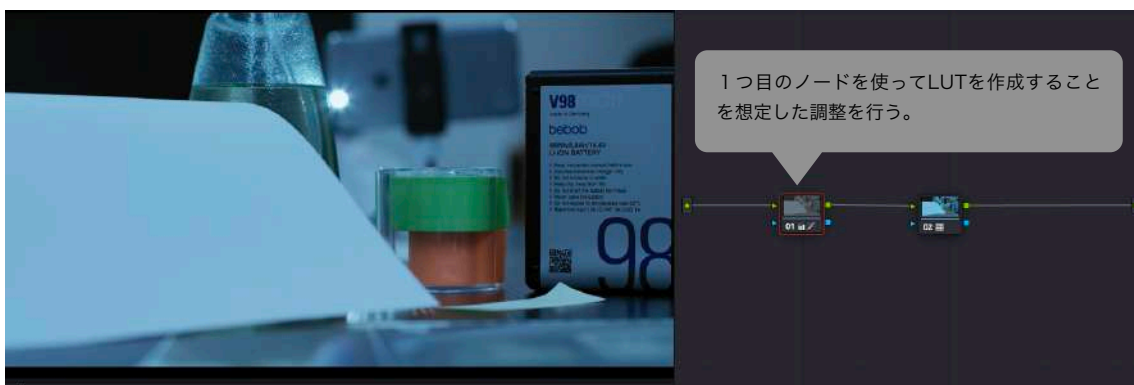
2つ目のノードに目的に応じたOPTのTechnical LUTを適用します。今回は「RWG_Log3G10 to REC709_BT1886 with MEDIUM_CONTRAST and R_2_Medium size_33 v1.13.cube」を適用しました。

これでRWG/Log3G10をOPTでRec.709 / BT.1886、トーン「中」、ハイライトロールオフ「中」にした結果が表示されます。



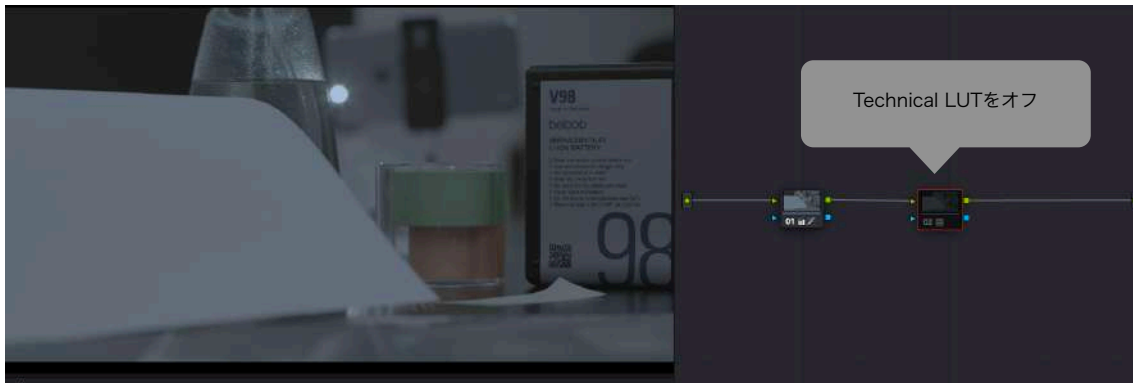
2つめのノードにTechnical LUTを適用し、Rec.709 / BT.1886、トーン「中」、ハイライトロールオフ「中」の表示に。

1つ目のノードで目的の調整をします。



1つ目のノードで目的の調整をおこなう。ビューアには最終結果を表示

調整した内容だけをLUTとして書き出すために、Technical LUTを外します。そして、DaVinci Resolveでの通常のLUTの書き出し手順でLUTを書き出します。



Technical LUTを外して（2番目のノードをオフ）にします。

カメラのメディアの最上位階層に「luts」フォルダを作り、書き出されたLUTを入れます。メディアをカメラにセットし「On Media LUTs」を使ってカメラに読み込ませます。

これでカメラからCreative LUTとして作成したLUTを使用できます。このLUTはオリジナルのCreativeLUTと同じく、使用されて収録されたメディア内に記録されます。



収録メディア内 In Media LUT で読み込ませたLUTが記録されていることがわかる

Technical LUTの利用

※Technical LUTの内容は次の項目の「Output Transform」の内容と関連します。

おそらくTechnical LUTを使用する場合は限られた用途だけになります。主に、RWG/Log3G10を目的のカラースペース/カーブに変換する機能がない場合に、代用として利用するためです。

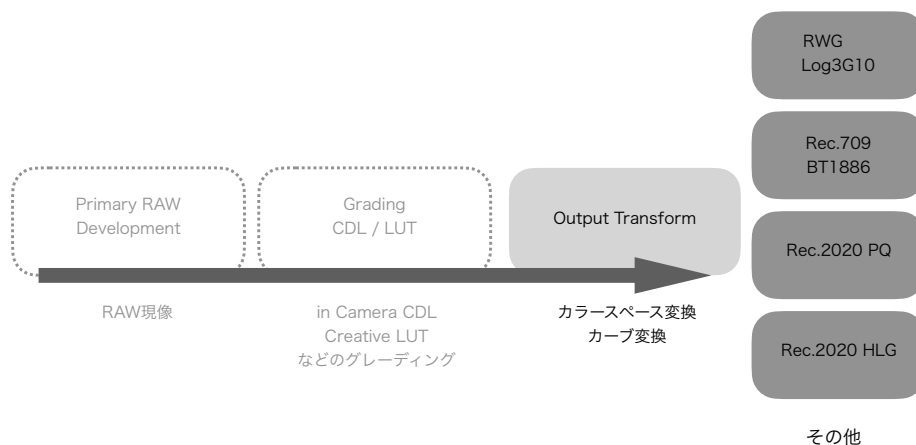
例えば、先ほどのCreativeLUTを作成する場合や、CG作業の受け渡しにRWG/Log3G10を仕様にして作業する場合などです。この際は、先に書いたとおり、Technical LUTは「IPP2 Output Presets」としてREDからダウンロードできるので、これを利用します。



ただし、気になる点としては、提供されているLUTはRec.709/BT.1886、Rec.2020/BT.1886向けのものだけということです。HDR向けのTechnical LUTの作成は後述します。

Output Transform

CDL / LUTなどのプロセスを経て、使用する目的のカラー空間/カーブのスタイルに変換をします。



この時に使用するものが「Output Transform」（略 OPT）です。OPTではカラー空間とカーブの指定ができます。

カラー空間		カーブ	
REC 709	SDRでの標準的なカラー空間	Log3G10	IPP2の基本となるカーブ
DCI P3	デジタルシネマ向けのカラー空間	BT1886	Gamma 2.4のカーブ SDR向け
DCI P3 D65	デジタルシネマ向けのカラー空間 D65基準	Gamma 2.2	Gamma 2.2のカーブ SDR向け
REC 2020	UHD HDRで標準的なカラー空間	Gamma 2.6	Gamma 2.6のカーブ SDR向け
REDWideGamutRGB	IPP2の基本となるカラー空間	Hybrid Log Gamma	HLG HDR向けのカーブ
		HDR ST.2084	ST.2084 PQ HDR向けのカーブ
		Linear	リニアライン
		REDlogFilm	Cineon変換向けのREDが用意したカーブ

今回はV-Raptor/Komodoとの組み合わせでよく使用されるであろう、RWG/Log3G10とHDR（Rec.2020/PQ ST.2084）、SDR（Rec.709/BT.1886）について説明します。

RWG / Log3G10

RWG/Log3G10は、現在のIPP2における中心となる形式です。IPP2のプロセスを踏むにあたっては、かならずスタートとなるものです。

使用用途

カメラからの豊富な情報を収めたRWG / Logからグレーディングをして使用することを前提にした作業をされる場合。

撮影時のモニタ確認

要再確認

撮影時にSDRまでならSDIで接続されたモニタにLUTを適用して確認することができるが、HDRを前提としたモニタリングは一般的なモニタでは難しい。

これを行うにはAtomos社のNinjaV 等を使用することで可能。NinjaVではRWG/Log3G10 > Rec.2020 / ST.2084のOTFで表示することが可能なのでRWG/Log3G10で撮影している内容をHDR(Rec.2020 / ST2084) でモニタリングしながら撮影ができます。

RWG/Log3G10での処理

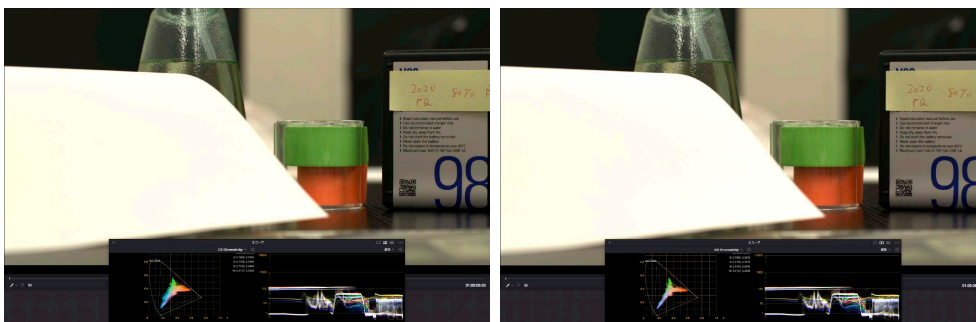
RWG/Log3G10の性能を発揮させるにはRWG/Log3G10のカラースペースに対応したカラーマネジメント機能をもった編集システムでの使用が前提となります。例えばDaVinci Resolveがそれにあたります。

HDR (Rec.2020 / ST.2984 / HLG)

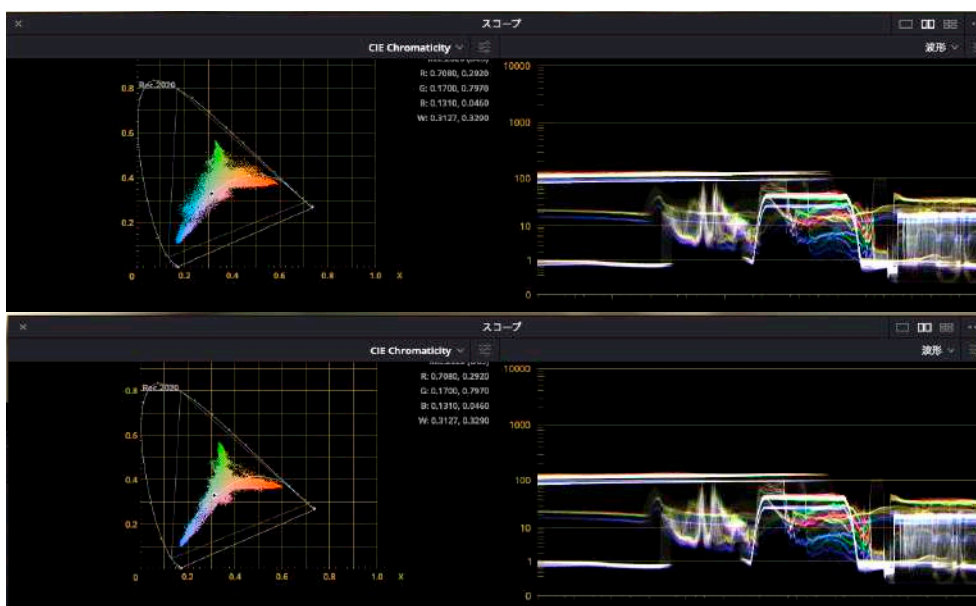
IPP2の構成でできるHDRはRec.2100 / ST2084 (PQ) とHLGになります。これらを使用する場合、収録中にカメラから出されるSDIとほぼ同様な映像の結果を得られます。

使用用途

最初から明確にHDRで製作を行うことを前提にしている場合、撮影結果を確認しながら収録できる環境はワークフローを簡潔なものにします。さらにProRes収録でBaked-inで収録されているなら撮影時のルックをそのままProResに対応した編集ソフトならそのまま編集ができます。



R3DからOPTでRec.2020/ST.2084にしたもの (左) / SDIから出力したものをProResLTで収録したもの(右)



R3DからOPTでRec.2020/ST.2084にしたもの (上) / SDIから出力したものをProResLTで収録したもの(下)

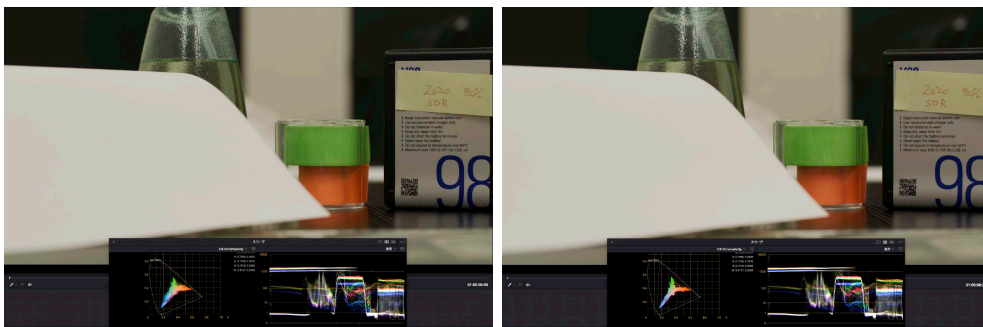
SDR (Rec.709 / BT.1886)

IPP2の構成でできるSDRは、Rec.709を色域に使用してBT.1886 (Gamma 2.4) / Gamma 2.2 / Gamma 2.6を選択できます。ただし、BT.1886以外は「出力トーンマップ」「ハイライトロールオフ」のパラメータが使用できません。

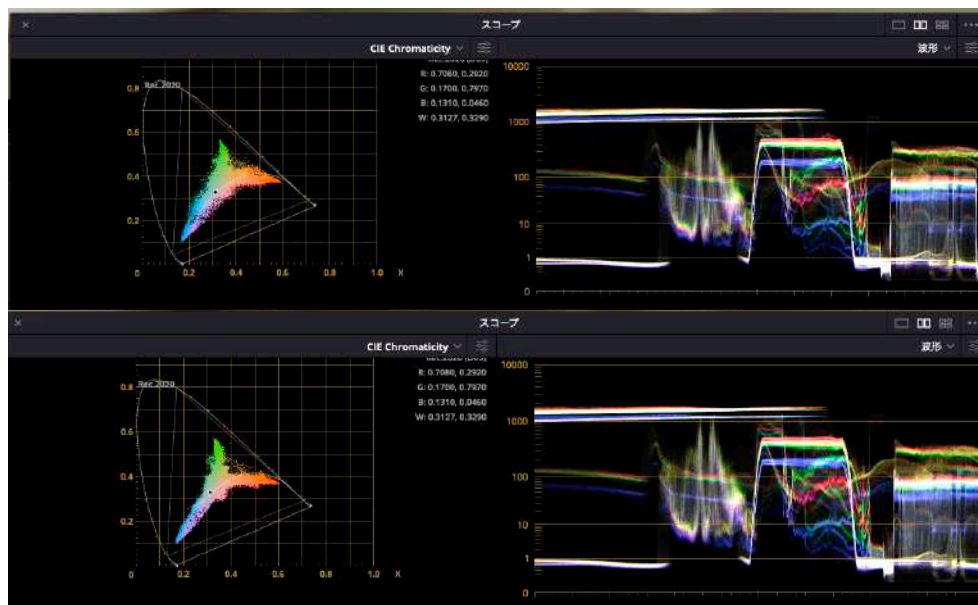
これらを使用する場合、収録中にカメラから出されるSDIとほぼ同様な映像の結果を得られます。

使用用途

最初から明確にSDRで製作を行うことを前提にしている場合、撮影結果を確認しながら収録できる環境はワークフローを簡潔なものにします。さらにProRes収録でBaked-inで収録されているなら撮影時のルックをそのままProResに対応した編集ソフトならそのまま編集ができます。



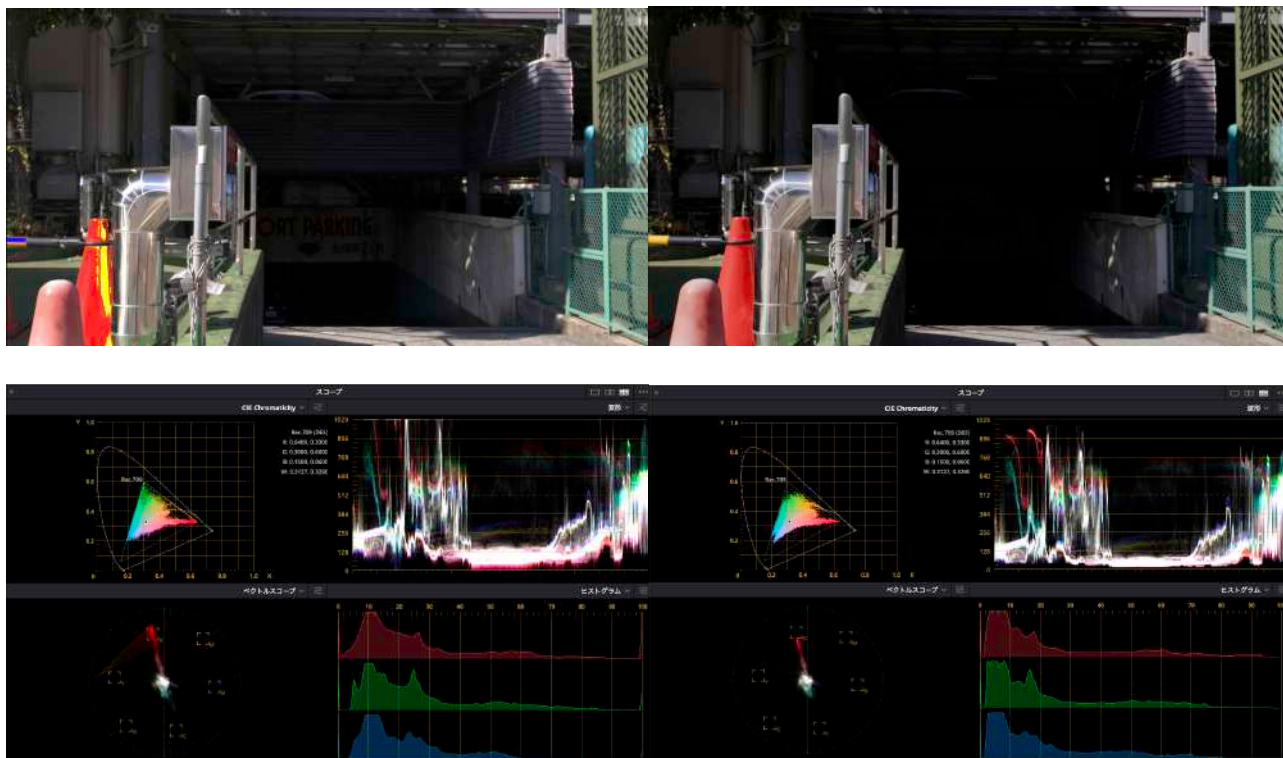
R3DからOPTでRec.2020/BT.1886にしたもの(左) / SDIから出力したものをProResLTで収録したもの(右)



R3DからOPTでRec.2020/BT.1886にしたもの(上) / SDIから出力したものをProResLTで収録したもの(下)

RWG/Log3G10とIPP2 Output Transformのどちらを使うか

IPP2 Output Transformを使って出力されるHDR/SDRと、RWG/Log3G10から編集システムのCMS（カラーマネジメントシステム）を使って各種フォーマットへの出力のどちらを使えば良いのでしょうか。



RWG/Log3G10からRCMでRec709/BT1886（左） / IPP2でRec.709/BT.1886（右）

図はRWG/Log3G10からRCMでRec709/BT1886にしたものと IPP2でRec.709/BT.1886（右）にしたものの比較です。これらからわかることは

- ・ RWG/Log3G10から変換したものは彩度がブロードキャストセーフ（90%）をオーバーしている（オーバーエリアが黄色）、輝度もハイライト側がオーバーしてクリッピングしている。
- ・ （今回は）IPP2で変換したものはブロードキャストセーフエリア内に収まっている
- ・ ハイライト/シャドウのディティールが異なりRWG/Log3G10からの変換の方が情報が多い

といった違いがあります。

これらからわかることは、映像としてはRWG/Log3G10から起こされた映像の方がIPP2で変換したものより情報量が多い。ただし情報としては過剰なため、カラコレによる補正がつきまとう。IPP2の変換で起こされた映像はRWG/Log3G10から起こされた映像より情報量は少ないが、安定した品質の映像のため取り回しがしやすい。

これらの違いを理解して使い分ける必要があります。

NLEでのIPP2への対応

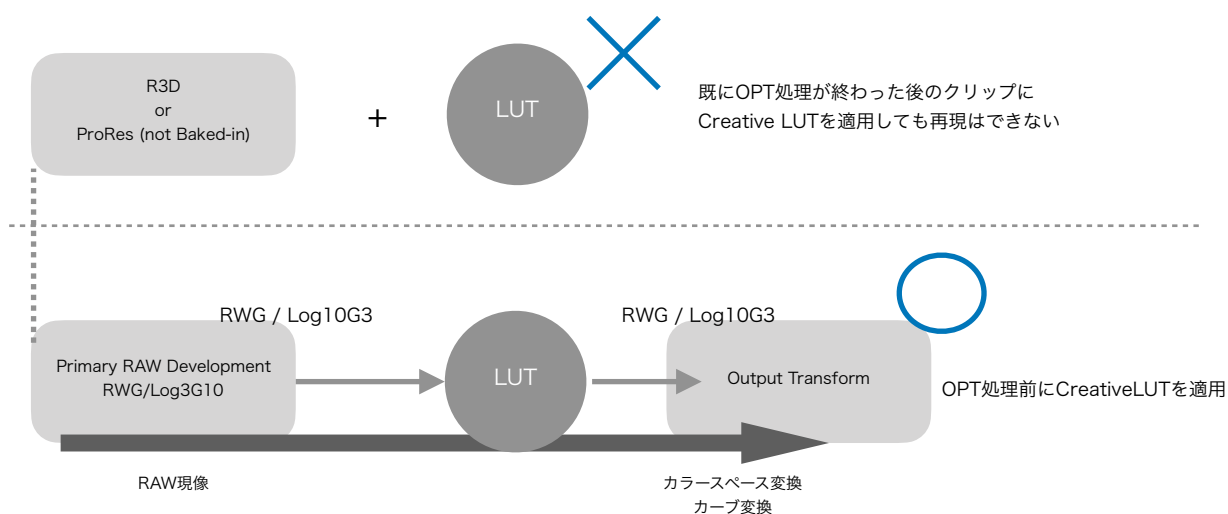
V-Raptor/Komodoで撮影したデータをNLE（Non Liner Editor）で編集するにはIPP2に対応していることが望ましいです。それではNLEでIPP2への対応とはR3DのRAWの現像意外に、どのような機能のことをさすのでしょうか。

Creative LUTのネイティブ対応

カメラで撮影時にCreative LUTを使用した際は、収録されたデータのフォルダには「.cube」形式のLUTが保存されています。

R3Dの場合や、RWG/Log3G10形式のProResで収録したデータは、撮影した状況（Creative LUTが反映された絵）を再現するためにそれらのLUTを適用する必要があります。

しかし、NLEでの通常の処理方法では、RWG/Log10G3をOPT処理をする前にLUTを適用する必要があるために、再現するにはOPTをオフにしてからLUTを適用するなど一手間かかります。



ネイティブ対応しているものでは、RAWパラメーターにLUTを適用させるパラメータが用意されており、それを利用することでフォルダ内に含まれているLUTを読み込みOPT処理前にLUTの適用をしてくれます。

対応アプリケーション

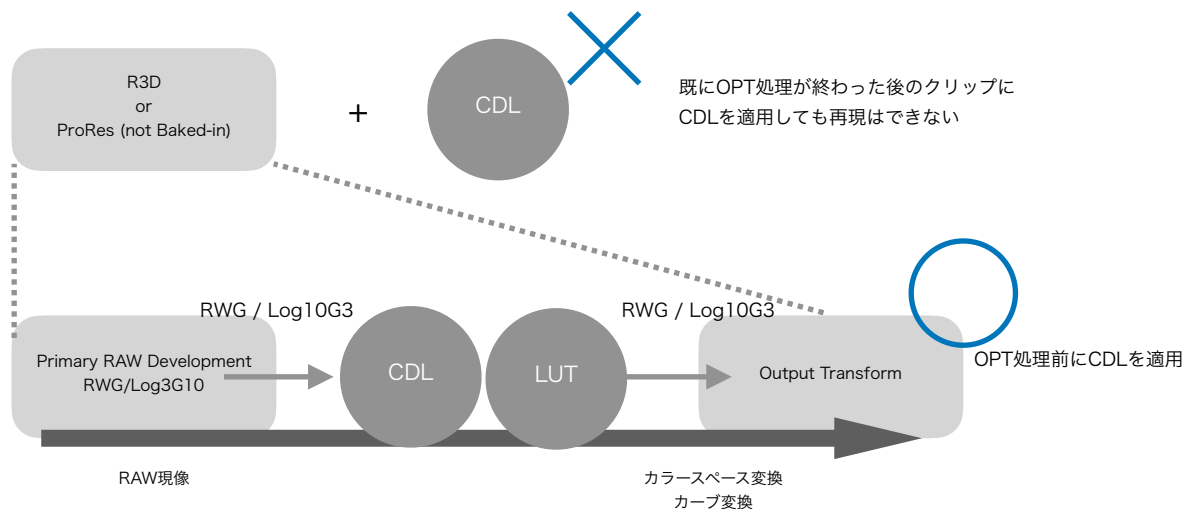
- ・ DaVinci Resolve
- ・ Premiere Pro

CDLのネイティブ対応

カメラで撮影をした際にCDLを使って色調などの調整をした場合は、収録されたデータのフォルダには「.cdl」形式のCDLデータが保存されています。

R3Dの場合や、RWG/Log3G10形式のProResで収録したデータは、撮影した状況（CDLが反映された絵）を再現するためにそれらのCDLを適用する必要があります。

CDLもLUTと同様でOPTの処理前、さらにLUTの処理前に処理をしないてはいけません。これをNLEでの通常の方法で再現するには手間がかかります。



ネイティブ対応しているものでは、RAW現像のパラメーターにCDLを適用させるパラメータが用意されており、それを利用することでフォルダ内に含まれているLUTを読み込み、LUT/OPT処理前にCDLの適用をしてくれます。

対応アプリケーション

- ・ DaVinci Resolve
- ・ Premiere Pro

Output Transformのネイティブ対応

R3Dのデータを目的のデータ形式として出力するために「Output Transform」の機能を利用します。OPTはIPP2のプロセス内で最も最後に処理されるものです。ネイティブで対応しているものはポップアップで「カラースペース」「ガンマカーブ」（DaVinci Resolveでの呼称）で設定ができます。

IPP2の仕様としては各種規格に対応していますが、NLEによって対応の具合はまちまちです。ただし、ビデオフォーマットとしてスタンダードな規格はそれぞれサポートしています。

対応カラースペース

カラースペース	DaVinci Resolve	Final Cut Pro	Premiere Pro
Rec.709	○	○	○
DCI P3	○	○	-
DCI P3 D65	○	-	-
REC 2020	○	○	-
REDWideGamutRGB	○	○	○

対応カーブ

カラースペース	DaVinci Resolve	Final Cut Pro	Premiere Pro
Linear	○	○	-
BT.1886	○	○	○
Gamma 2.4	○	-	-
Gamma 2.6	○	-	-
HDR ST.2084	○	○	-
Hybrid Log Gamma	○	○	-
Log3G10	○	○	○

さらに出力トーンマップ / ハイライトロールオフがあります。これによりダイナミックスの抑制とトーンの強度を調整できます。これらもネイティブ対応しているものはパラメータが用意されています。

出力トーンマップ / ハイライトロールオフ

カラースペース	DaVinci Resolve	Final Cut Pro	Premiere Pro
出力トーンマップ	○	-	○
ハイライトロールオフ	○	-	○

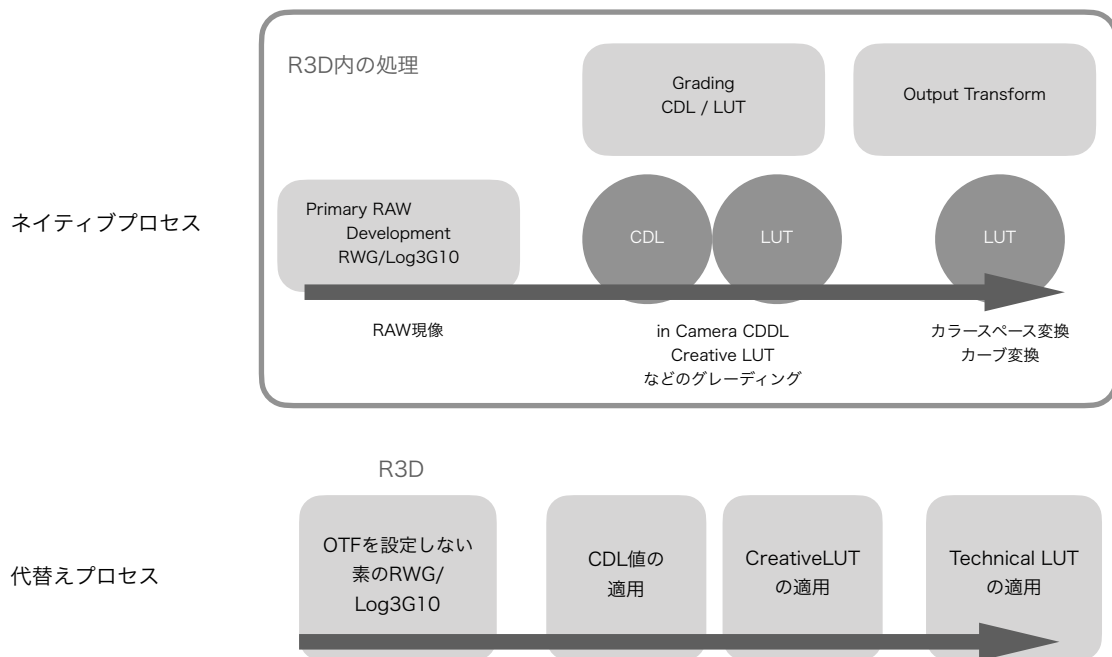
※出力された結果を比較するとFinal Cut Proでの出力は「出力トーンマップ 中」「ハイライトロールオフ 中」相当で出力されているようです。

ネイティブ対応ではない場合の処理

もし、ネイティブで機能に対応していない場合や、エフェクトプロセスで処理をしOPTを適用できなかった場合などに、LUTを代用として使用し処理をさせることができます。

CDL/Creative LUT、OPTの適用

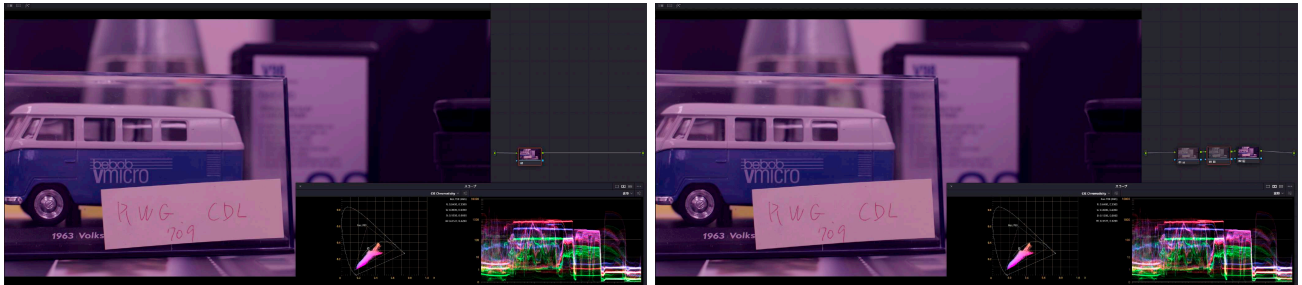
CDL/Creative LUTをネイティブ機能を使用せずに適用する場合には、IPP2のプロセスにならってエフェクト構成を構築します。



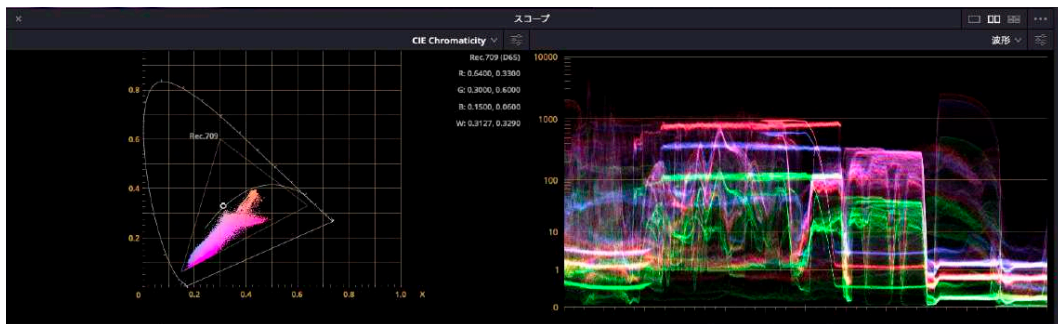
もちろん、すべてIPP2の管理下で処理されるネイティブ機能のものと同等な品質での処理はできませんが、視覚上、同一に近いものが構築できます。

LUTによる代替えプロセス例

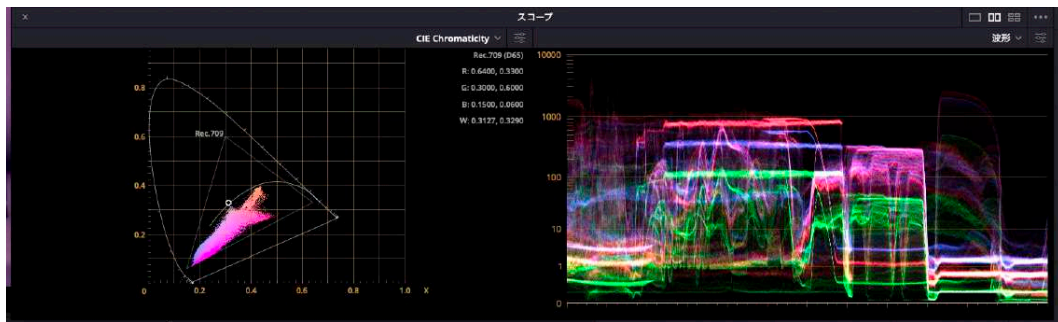
2つの内容を掲載しています。1つはネイティブ処理でLUTとCDLを適用し、もう一つはR3Dのクリップに後からLUTとCDLを適用しているものです。



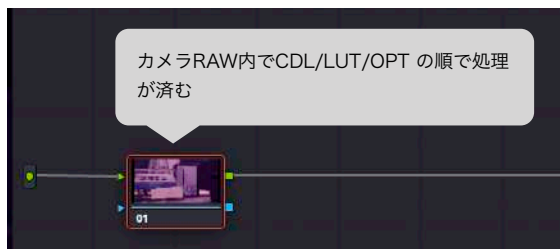
ネイティブプロセス（左） / 代替えプロセス（右）



ネイティブプロセスでの計測



代替えプロセスでの計測



ネイティブプロセス
RedWideGamut/Log3G10での処理



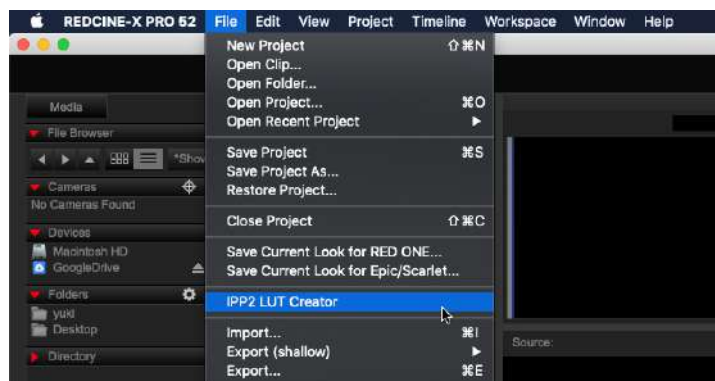
代替えプロセス
Rec.709/ Gamma 2.4での処理

Technical LUTの作成

先に書いたとおり、Technical LUTは「IPP2 Output Presets」としてREDからダウンロードできます。ただし、気になるところとしては、提供されているLUTがRec.709/BT.1886、Rec.2020/BT.1886向けのものだけということです。

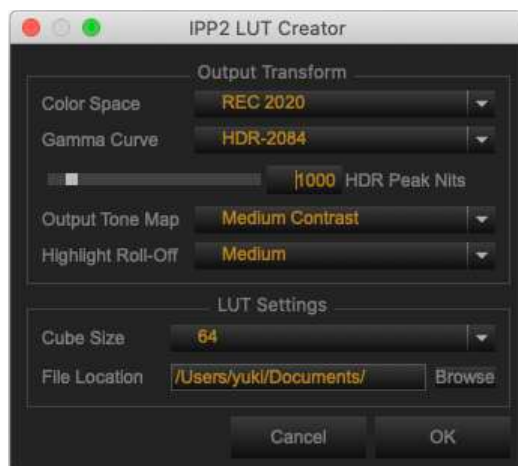
例えば、CG処理されたRWG/Log3G10の素材が来た場合に、それはすでにR3DではなくなっているのでIPP2のOPTを使って、例えばPQ HDRに変換するといったことはできません。DaVinci Resolveの場合はRCM (Resolve Color Management) を使うことでRec2020/ST2084のスペースへ変換することが可能ですが、このようなCMSを持っていないシステムではTechnical LUTを使わなくてははいけません。しかしREDから提供されているものは先に書いたとおりRec.2020 / ST.2084 or HLG のものは含まれていません。そこで目的のTechnical LUTを作成しなくてははいけません。

Technical LUTの作成にはREDCINE-Xを使用します。REDCINE-Xの「ファイル」メニュー内に「IPP2 LUT Creator」があるので選択します。



REDCINE-X IPP2 LUT Creator

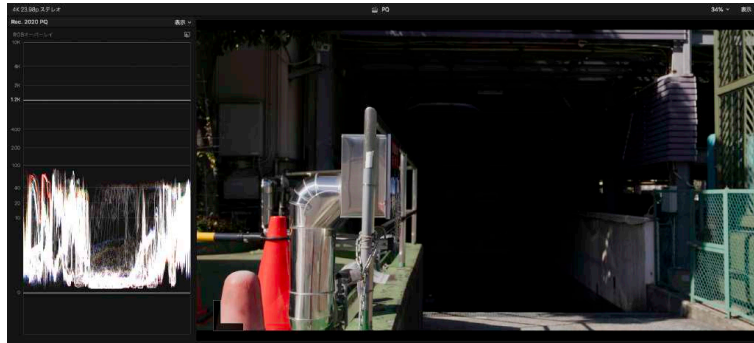
表示された「IPP2 LUT Creator」で目的の構成を設定し「OK」ボタンでLUTを書き出します。



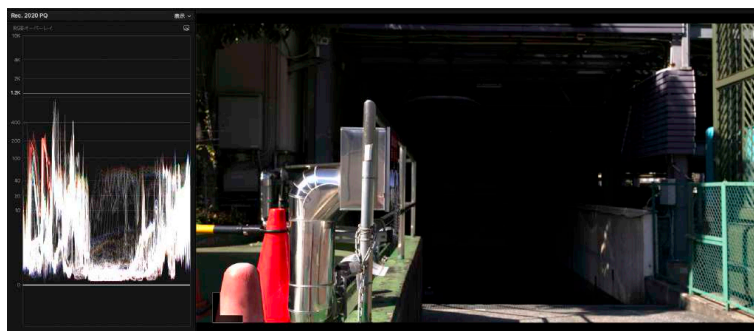
IPP2 LUT Creatorで目的の設定をします。

図はRec.2020/HDR2084 1000nitsピーク トーンマップ 中 ハイライトロールオフ 中

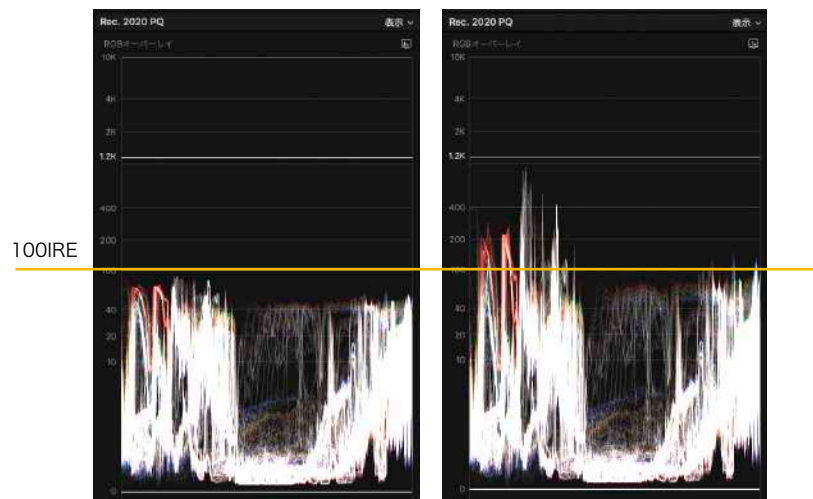
作成したLUTを使用した例（Final Cut Pro で作成したLUTを適用）



RWG_Log3G10 to REC2020_BT1886 with MEDIUM_CONTRAST and R_2_Medium size_33 v1.13.cube



IPP2 Creatorで作成したLUT Rec.2020/HDR2084 1000nitsピークに展開している



単純にゲインがあげられたのではなく、縮められたハイライトを伸ばして（戻して）いることがわかる

※この方法で作成したLUTは、LUT対応機能にカラースペース/カーブの指定機能をもったものでないと正しく機能できないため、実質ここではFinal Cut Pro向けの方法となります。DaVinci Resolve / Premiere Pro では同じ結果を得られません。

DaVinci Resolve

現状（RedCine-Xを除いて）、もっともIPP2の性能を活かせるのはDaVinci Resolveになります。

ネイティブでCDL / LUT、OPT（Output Transform）に対応し、DaVinci ResolveがもつRCM（Resolve Color Management）を使ってHDRなどの他のカラースペース/カーブへの展開も可能です。

RWG/Log3G10のカラースペースでの編集

DaVinci Resolveでは、RCM（Resolve Color Management）を利用してRWG/Log3G10をタイムラインのカラースペースに指定して編集することができます。編集した結果をRWG/Log3G10のカラースペースのまま出力することはもちろん、他のカラースペースへ変換して出力もできます。



RCMの設定でRWG/Log3G10が用意されている

Creative LUTのネイティブ対応

「カメラRAW設定」で「クリエイティブLUTを適用」にチェックを入れることでR3Dが含まれるフォルダ内にあるLUT（.cube）を適用します。この際はIPP2に準じてOPTの前に適用されます。



「クリエイティブLUTを適用」 / 「CDLを適用」でそれぞれを有効化できる

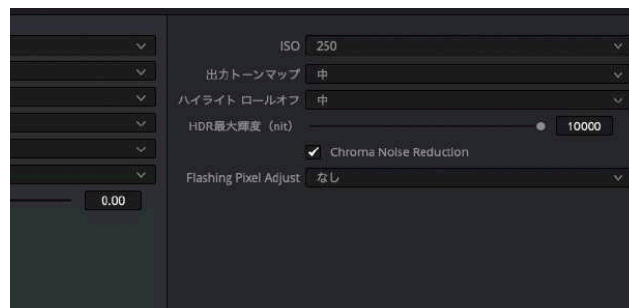
CDLのネイティブ対応

「カメラRAW設定」で「CDLを適用」にチェックを入れることでR3Dが含まれるフォルダ内にあるCDL (.cdl) を適用します。この際はIPP2に準じてOPTの前に適用されます。

Output Transformのネイティブ対応

「カラースペース」「ガンマカーブ」で目的の色域 / カーブを選択して出力できます。

また、ガンマカーブを「Hybrid Log Gamma」「HDR ST.2084」を選択した際は「出力トーンマップ」「ハイライトロールオフ」が使用できます。



「出力トーンマップ」 / 「ハイライトロールオフ」 / 「HDR最大輝度数 (nit)」

タイムラインからの出力への色域マッピング

DaVinci ResolveのRCMの設定で「タイムラインからの出力への色域マッピング」で「RED IPP2色域マッピング」を利用することができます。これはREDのメディアであるかないか関わらず、タイムライン全体に「出力トーンマップ」「ハイライトロールオフ」の設定を適用します。



「タイムラインからの出力への色域マッピング」に「RED IPP2色域マッピング」

Final Cut Pro

Final Cut Pro では、RED社が提供している「Apple workflow installer」をインストールすることでR3Dを利用することができます。Metalに最適化されたドライバーで高速に動作をします。

Creative LUTのネイティブ対応

ネイティブでのLUT対応はしていません。

Creative LUTを使用する場合は、OPTをRWG /Log10G3にした後に、エフェクトの「カスタムLUT」を適用して、REDから提供されている「Creative LUT Kit」からプリセット名にあったものを指定します。その後再度「カスタムLUT」を適用し目的のTechnical LUTを指定します。



Technical LUTにREDCine-Xで作成したHDR変換のLUTを使用することでRWG/Log3G10をHDRへ展開することができます。

CDLのネイティブ対応

カメラ撮影に利用されたCDLを反映させる方法はありません。

Output Transformのネイティブ対応

OPTにはネイティブに対応しています。ただし、カラースペース / ガンマカーブの指定までで「出力トーンマップ」「ハイライトローloff」は設定できません（ともに「中」設定のようです）。



「色空間」=カラースペース / 「ガンマ」=ガンマカーブ

OPTまでの処理間に何の処理もはさめないなので、RWG / Log3G10 のプロセスを考えていないのであれば、Creative LUTを適用することはできないと考えるべきです。

Premiere Pro CC

Premiere Pro CC（以下 Pr）でのIPP2への対応はネイティブでCDL / LUT、OPT（Output Transform）に対応と優れた内容となっています。ただし、根本的なカラーマネジメントの機能を持っていないために、SDRまでの仕様に限定されています。

動作に関しては、これまでのバージョンはシステム構成によっては重さを感じるものでしたが、先に出た14.5から「快適」ではありませんが、一般的な速度で動作するようになりました。

Creative LUTのネイティブ対応

「Creative 3D LUT」ポップアップとして機能が提供されています。R3Dを読む込んだ段階でR3Dが含まれるフォルダ内にあるLUT（.cube）を適用します。この際はIPP2に準じてOPTの前に適用されます。



「クリエイティブ 3D LUT」ポップアップでLUTを選択

興味深いのはCreative LUTとして本来のものと異なるLUTをファイル選択で利用できることです。

CDLのネイティブ対応

「カラーディシジョンリスト」にチェックを入れることでR3Dが含まれるフォルダ内にあるCDL（.cdl）を適用します。この際はIPP2に準じてOPTの前に適用されます。



興味深いのはCreativeLUTと同様に後から調整ができることです。CDLファイルがない場合でも「カラーディシジョンリスト」にチェックを入れることで調整ができます。ただし、これを保存して利用することなどはできません。

Output Transformのネイティブ対応

OPTにはネイティブに対応しており、カラースペース / ガンマ曲線（ガンマ曲線）、出力トーンマップ / ハイライトロールオフ（ロールオフのハイライト）がサポートされています。

ただし、用途を709/SDRに絞っているようで、選択肢が「カラースペース」で「Rec.709」「RedWideGamutRGB」、「ガンマ曲線」で「BT.1886」「Log3G10」しか選択ができません。これはおそらく、SDRでの使用に限定するための意図的なものだと思います。



OPTパラメータ

Chroma Noise Reductionについて

「Chroma Noise Reduction」は対応しているNLEで使用すると、映像に含まれるクロミナンス（色成分）のノイズが除去されます。ルミナンス成分（輝度成分）のノイズは残りますが、その効果は大きいです。

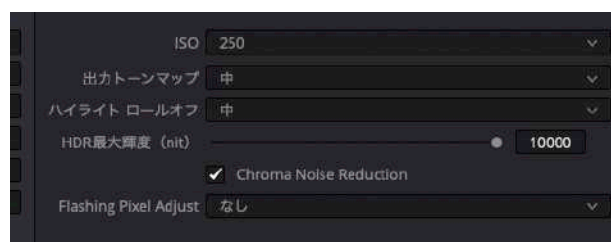


Chroma Noise Reduction オフ（上） / Chroma Noise Reduction オン（下）

DaVinci Resolveでは

カメラRAW設定で

- Chroma Noise Reductionをオン
- 表示解像度を1/2 プレミア以上に設定
- IPP2を使用していること（Legacyを使用してる場合、適用されない）



Chroma Noise Reduction のチェック

Final Cut Pro では

画質を確認すると常にChroma Noise Reductionがオンになっている状態のようです。

Premiere Proでは

メニューの記載が間違っており、「D.B.E」のチェックが「Chroma Noise Reduction」のチェックになっています。これでオン/オフができます。



「D.E.B」にチェックを入れることでChroma Noise Reductionが使用できます。

Legacy 「デノイズ」について

DaVinci ResolveやPremiereではLegacy世代の「デノイズ」パラメータにアクセスできます。しかし、これらのパラメーターはV-Raptor/Komodo世代のR3Dにはパラメータを変更しても反映されません。むしろパラメータに触れることでIPP2ではなくなり、IPP2の持つ処理がされなくなるので注意が必要です。

再生パフォーマンスによる傾向

手元の一般的な環境では

- ・ UHD (3840 x 2160) のフィットさせた8K (V-Raptor 8192x4320) @23.98fpsのデータ
- ・ フル解像度 (プレミアム)
- ・ Chroma Noise Reductionを適用

いずれのNLEアプリケーションでコマ落ちせずに再生することは可能でした。

ポイントとしては、いずれもフル解像度プレミアでChroma Noise Reductionを適用したものを再生。

再生時のCPU / GPUの使い方をみていると次の傾向がみえます。

テスト環境

macOS 11.6 / Core i5 3.7GHz 6core / RX5700XT

DaVinci Resolve 17.3.2

Final Cut Pro 10.15.4

Premiere Pro CC 2021 15.0

DaVinci Resolve 17

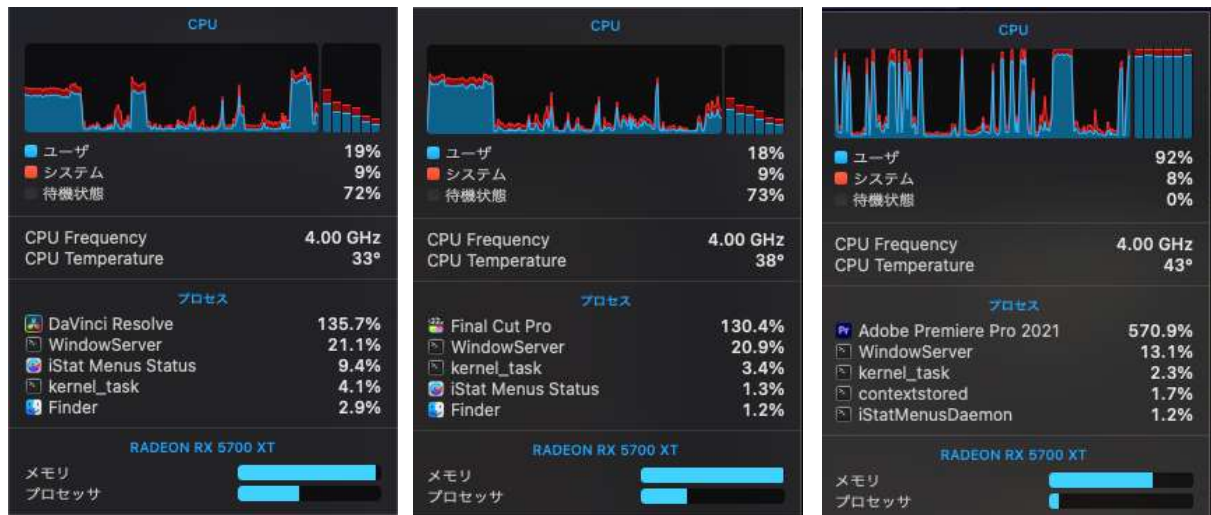
CPU / GPUを効率よく使っているように見える。GPUのメモリ占有率が高いのも安定させて動作させるためのものとも思われる。高フレームレートに対応するにはGPUのメモリ要素も大きく関わるかもしれない。

Final Cut Pro

CPUはあまり使わずGPUの負荷が高い。これはAppleのmetalに最適化された「Apple Workflow Installer」の影響によるものだろう。パフォーマンスを引き上げるにはGPUの性能を優先すべきだろう。

Premiere Pro

CPU / GPUに負荷がかかっている。特にCPUへの負荷の高さが目に付く。これらのことからパフォーマンスを上げるためにはCPU、GPUの両方とも考慮するべきだろう。



DaVinci Resolve (左) / Final Cut Pro (中) / Premiere Pro (右)

レンダリング速度

各NLEで

- ・ UHD (3840 x 2160) のフィットさせた8K (V-Raptor 8192x4320) @23.98fpsのデータ
- ・ フル解像度プレミア
- ・ Chroma Noise Reductionを適用
- ・ 1分間のR3Dのシーケンス
- ・ ProRes4444

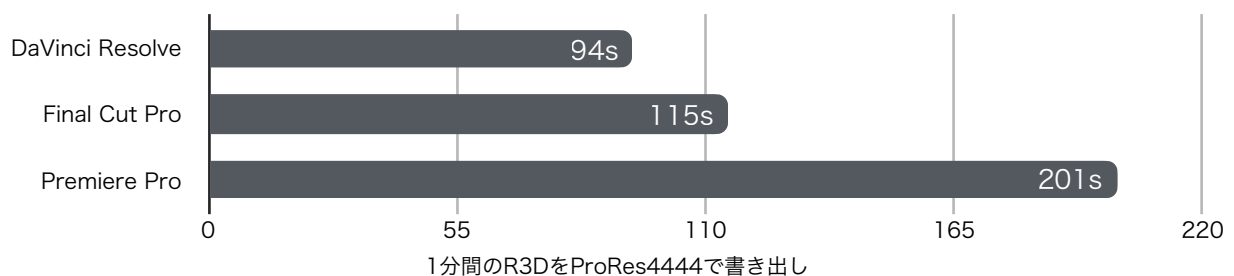
での書き出し時間の計測をおこなった。

テスト環境

- ・ macOS 11.6 / Core i5 3.7GHz 6core / RX5700XT
- ・ DaVinci Resolve 17.3.2
- ・ Final Cut Pro 10.15.4
- ・ Premiere Pro CC 2021 15.0

ベンチマーク結果

DaVinci ResolveとFinal Cut Proの結果は誤差のレベルと考えられるが、Premiere Proの遅さに関しては原因がわからない。ProResの書き出しがApple標準のものではないはずなので、それによる原因の可能性を確認するために試しにDNxHR RGBで書き出したが速度は特に変わらなかった。Mac環境での問題なのかもしれない。



Appendix

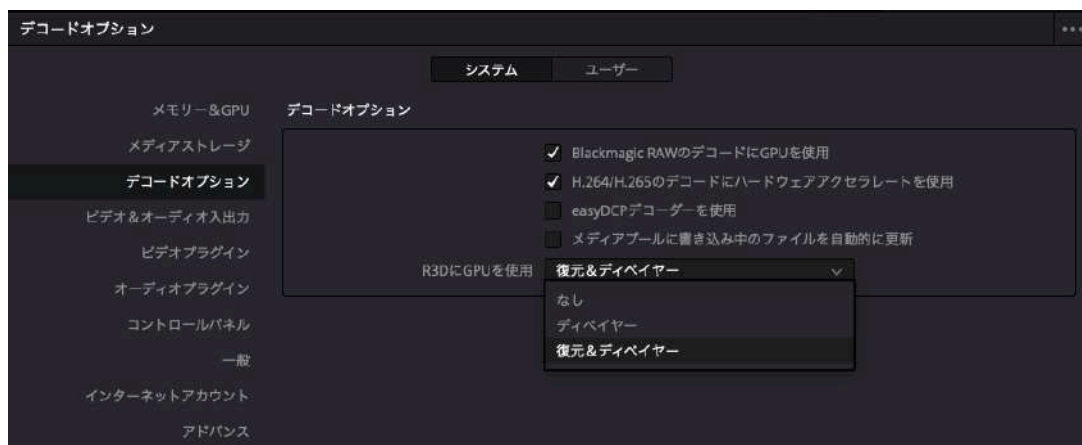
NLEのセッティング

V-Raptor/Komodo世代のR3Dはこれまでのデータと異なるため、最適なパフォーマンスを出すにはこれまで設定と異なります。ここで紹介するのはDaVinci Resolve17 の設定になります。Final Cut Pro / Premiere Proでは基本的に特別な設定はありません。

DaVinci Resolve 17 の設定

「デコードオプション」（環境設定）の設定

デコードオプションで「R3DにGPUを使用」設定を「ディベイヤー」から「復元&ディベイヤー」へ変更します。

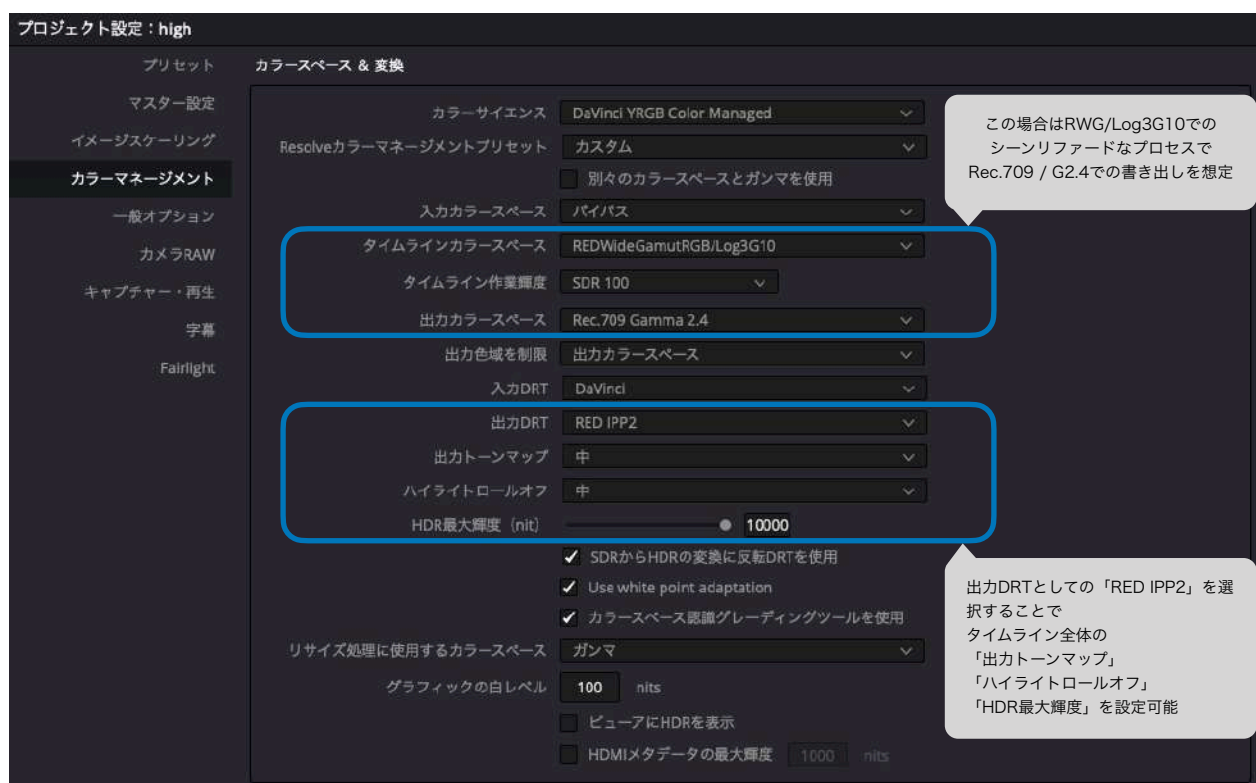


「環境設定」>「デコードオプション」

「カラーマネジメント」の設定

カラーマネジメントの設定は使用するワークフローによって変わるので特定のものはありません。ただし、基本的には次の流れになります。

- ・「タイムラインカラー空間」を「REDWideGamutRGB/Log3G10」に設定するとRWG/Log3G10からRCMを使ったカラーマネジメントになり「出力カラー空間」の設定で出力するカラー空間を指定できます。



SDRでの編集を想定したカラーマネジメント（プロジェクト設定）設定

「出力DRT」で「RED IPP2」を選ぶことができます（※特定の「出力カラー空間」設定のみ）。

ただし、これには注意が必要です。なぜならこれらの設定はタイムライン上のR3D以外のクリップにも適用されるからです。

LUTの設定ではTechnical LUTなど使用した際の品質を上げるために「3D LUTの補完」を「テトラヘドラル」へ変更します。

LUT

入力LUT	LUT選択なし	▼	***
出力LUT	LUT選択なし	▼	***
ビデオモニターLUT	LUT選択なし	▼	***
カラービューアLUT	ビデオモニターの選択を使用	▼	***
スコープLUT	ビデオモニターの選択を使用	▼	***
3D lookup table interpolation	トリリニア	▼	

リストを更新

LUTフォルダーを開く

ブロードキャストセーフ

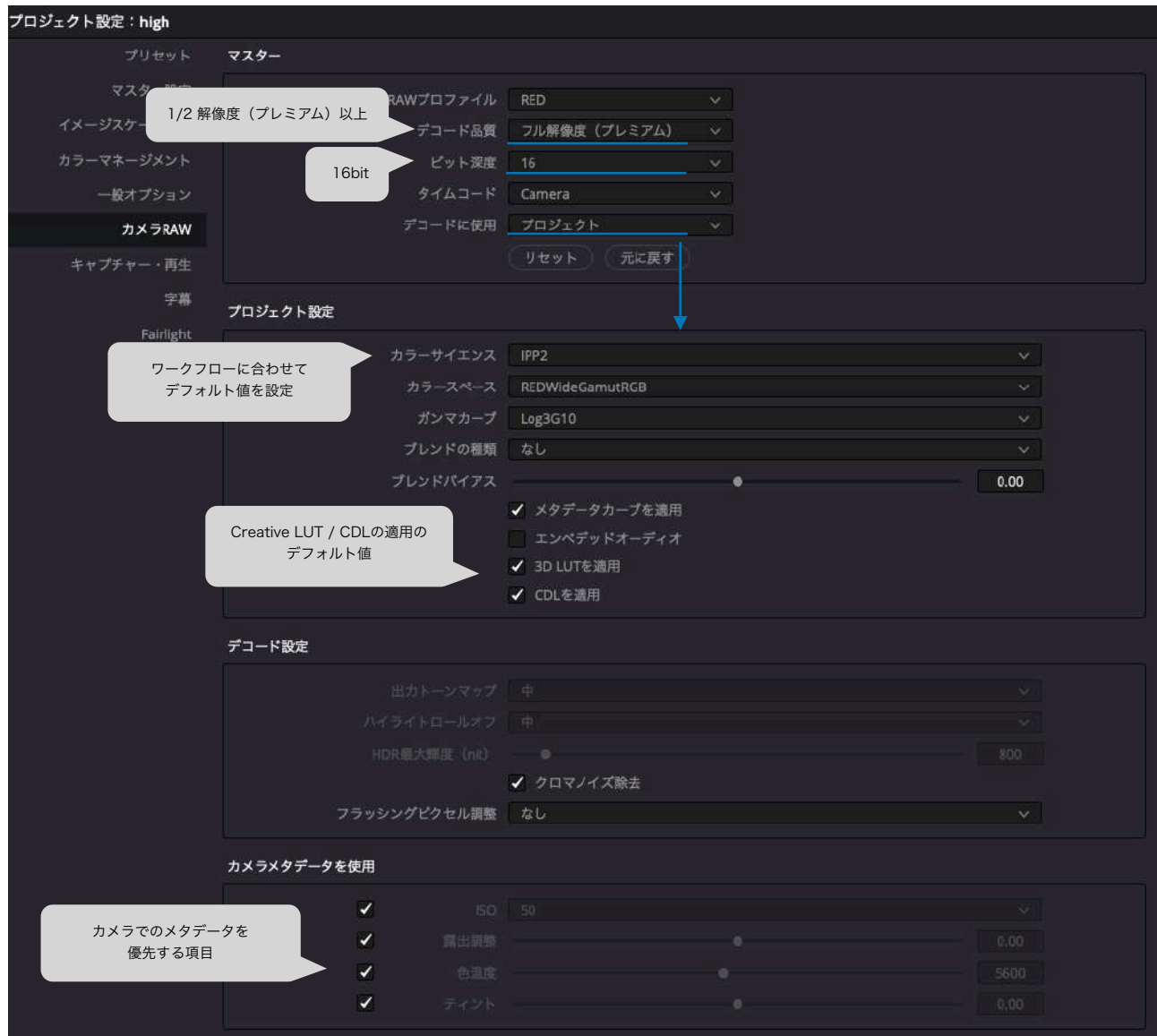
ブロードキャストセーフ (IRE) -20 - 120 ▼

☐ ブロードキャストセーフを有効にする

LUT設定で「3DLUT 補完」を「テトラヘドラル」へ

「カメラRAW」の設定（プロジェクト設定）

カメラRAWを使用時のプロジェクト単位のデフォルト値を設定します。



カメラRAWの設定

このように設定しておけば、意識せずとも自動的に「フル解像度（プレミアム）」で作業が開始できます。