

Sony Corporation
Imaging Technology Development Dept.
BPS Business Division
B2B Solutions Business Group

CMS Group
Cinema Workflow Project

S-Log Whitepaper

Revision 1.110
Dec 16, 2008

目次

- 1 特徴
- 2 撮影
 - 2.1 感度変更(増感、減感)
 - 2.1.1 標準感度 Negative Latitude
 - 2.1.2 増感
 - 2.1.3 減感
 - 2.2 撮影時のモニタリング
 - 2.2.1 BVM-L230 でのモニタリング
 - 2.2.2 モニターアウトによるモニタリング
- 3 特性曲線
- 4 フィルム・ポストプロダクション・インターフェース
 - 4.1 S-Log スペースインターフェース
 - 4.2 S-Log キャプチャ変換インターフェース
 - 4.2.1 リニア変換
 - 4.2.2 Cineon 変換
 - 4.3 S-Log 入力 Cineon ローダーインターフェース
 - 4.4 S-Log “da Vinci 2K” インターフェース
- 5 入出力関数
- 6 参考 S-GAMUT(色域変換)

改訂履歴

版	作成日付	作成	内容
Rev 1.000	Nov/10/2008	川田 教彦	配布用初版
Rev 1.100	Nov/13/2008	川田 教彦	5.AntiLog 関数式修正、出力黒コード修正
Rev 1.110	Dec/16/2208	川田 教彦	Lut の格納場所を削除

S-Log はソニーのデジタルシネマカメラでデジタル処理に最適な、ネガティブ・フィルム ワークフローを可能とする「デジタル・ネガティブ」を実現します。この「デジタル・ネガティブ」により、ISO 感度照度計を使用した今までと変わらない撮影形態、そしてネガの持ち味であるラチチュードの広さを実現でき、フィルム製作からデジタルシネマ製作へのスムーズな移行を可能にします。

1 特徴

S-Log は、CCD 撮像素子の特性を十分引き出すために最適化されて設計されています。具体的には、CCD の粒状性、階調性を分析し、フィルム・ワークフローで扱いやすいように対数を基本とし、また暗部の量子数と 10bit の Cineon で不足しがちであったハイライトの量子数を十分に考慮した非線形関数で設計されています。さらに、通常モニターで表示した場合にも違和感が少なくなるよう設計されています。また、S-Log には一般に言われる足や肩特性はなく、肩特性は使用するプリント特性で決まります。デジタル上映の場合は後処理でプリントガンマ処理を行います。

* S-Log はポストプロダクションでの後処理を前提としています。

2 撮影

標準感度は、F23 の場合 ISO720(MASTER GAIN +3dB 時、AT Ver1.3 時)、F35 の場合 ISO450(MASTER GAIN 0dB 時、AT Ver1.3 時)のメーター基準でフィルム用チャートを撮影しカメラテストします。

どちらも EXTEND MODE です。現像所でのタイミング作業は、そのまま S-Log のワークスペースで行う方法、リニアスペースに変換して行う方法、Cineon データとしてログスペースで行う方法があります(詳細は、4のフィルム・ポストプロダクション・インターフェースをご覧ください)。標準感度の場合、ラチチュードは 18%グレイに対して 5.3 Stop(約 800%)得られますが、粒状性を重視するのであれば、カメラの感度変更を行うか、減感撮影(F23 は MASTER GAIN 0dB にして ISO580、F35 は -3dB にして ISO320 感度で撮影)をすればプリント時と同様な 5 Stop(約 600%)のラチチュードを得ることも可能です(ただし後処理での柔軟性は少なくなります)。F23 の場合は ISO720(MASTER GAIN +3dB)では、粒状性が悪いため(S/N で -51. 5dB) ISO580(MASTER GAIN 0dB)での撮影をおすすめします。ただしミドルグレイオーバーのラチチュードは 5.0 Stop になります。

S-Log は、S-Log そのもので照度計に濃度が等量ではありません。S-Log はポストプロダクション処理を前提としており、そこでの LUT 処理と組み合わせることにより照度計が濃度に対して等量となります。そのため、等量であるとして撮影して問題ありません。ポストプロでの LUT 処理をせずに、そのまま扱うと図1の特性曲線としての扱いになります。

2.1 感度変更(増感、減感)

感度変更は、カメラの MASTER GAIN と、照度計の感度設定で行う場合の二通りの方法があります。MASTER GAIN で変更する場合は、表 2a, 表 b を参照してください。

単純に感度を調整したい場合は MASTER GAIN で行った方がビューファインダーやモニターのコントラストが変わらず視認性を維持できます。ただし、ラチチュードを 5.3 Stop(800%)以上に広げたい場合は、照度計で増感し後処理で上げることにより実現できますが、ビューファインダーやモニターが暗く視認性が悪くなります。

2.1.1 標準感度 Negative Latitude

F23:ISO720 5.3 Stop(800%) MASTER GAIN +3dB

F35:ISO450 5.3 Stop(800%) MASTER GAIN 0dB

2.1.2 増感

感度を上げたい場合に使用します。ただし粒状性は悪くなります。

ラチチュードを上げたい場合は、フィルムと同様照度計で増感します。

2.1.3 減感

粒状性を良くして合成の抜けを良くしたい場合に使用します。

ただしラチチュードは狭くなります。

表1 S-Log とフィルムの違い

	増感			減感		
	コントラスト	ラチチュード	粒状性	コントラスト	ラチチュード	粒状性
フィルム	かたくなる	狭くなる	悪くなる	柔らかくなる	広くなる	良くなる
S-Log	変わらず	変わらず*1	悪くなる	変わらず	狭くなる	良くなる

*1 照度計による増感の場合は広くなる

表2a F23 感度表

MASTER GAIN	-6	-3	0	3*2	6	9	12
ラチチュード(%)	300	450	650	800	800	800	800
Camera Stop	3.9	4.5	5.0	5.3	5.3	5.3	5.3

*2 標準感度

表2b F35 感度表 (37M)

MASTER GAIN	-6	-3	0*3	3	6	9	12
ラチチュード(%)	400	550	800	800	800	800	800
Camera Stop	4.3	4.8	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3

*3 標準感度

2.2 照度計の校正

F35 でミドルグレイから上のラチチュード 5.3Stop はとれますが、フィルムほど余裕はありません。

ラチチュードを有効に利用するために、スタッフ全員の照度計の校正をおすすめします。

2.2.1 校正方法

- i. チャートを撮影します。(6段チャートなど 18%と 90%反射率のあるもの)
- ii. 「OPERATION」メニュー→「ZEBRA」のページを表示
- iii. 「ZEBRA」ページで「VF1」「VF2」を ON
- iv. 「ZEBRA」ページで「ZEBRA LEVEL」を 65%に設定
- v. ビューファインダーで、チャートの反射率 90%の白にゼブラが丁度乗るようにアイリスを調整する。
- vi. 照度計でチャートを測定し、レンズの F 値を使用して照度計を EV 補正する。
- vii. ゼブラが目障りであれば、「ZEBRA」ページで「VF1」「VF2」を OFF にする。

2.2.2 ゼブラでの運用

- i. 「ZEBRA」ページで「ZEBRA LEVEL」を 38%に設定
この設定で反射率 18%にゼブラが乗るようになり撮影の目安になります。

2.3 撮影時のモニタリング

S-Log による撮影をする際のモニタリングシステムの基本は従来のフィルム製作を基本として次のとおりです。

ビューファインダーは、光学ビューファインダーの使い勝手を基本として、ラチチュードすべての収まりを確認できること、役者の演技、画角などの映像を確認することを目的とし、S-Log をそのまま見ることをおすすめします。

また、監督用のモニター方法としては、ソニーの液晶マスターモニターBVM-L230 を用いる方法と、F23、F35 カメラのモニターアウトを通常モニターで表示させる方法があります。

いずれも、フィルムカメラのビジコンと同様の使い勝手を基本とし、役者の演技や画角の確認を目的とし、ここで最終画像の確認は行わず、ビジコンと同様、最終画像はポストプロダクションで加工され、ここでの画像と全く違う画像との認識で使用されることをおすすめします。

2.3.1 BVM-L230 でのモニタリング

BVM-L230 には、S-Log 出力を表示させる 2 種類の Gamma 設定、「S-LOG Full」と「S-LOG Standard」が搭載されています(詳細は BVM-L230 のマニュアルをご参照ください)。

「S-LOG Standard」モードは、反射率 90%レベルを BVM-L230 の 100%として表示させるモードで F23、F35 のモニターガンマ ON 時と同等のビジコンの使い勝手を目的としたモードです。見たとおりのコントラストが再現されますのでその確認のために選択してください。なお、反射率 90%の 1.32 倍までは正しく再現されますが、それ以上のレベルは BVM-L230 上ではクリップされますのでご注意ください。

「S-LOG Full」モードは S-Log のダイナミックレンジ 0~1000%を全て表示させるモードです。カメラで撮影可能なダイナミックレンジを確認する場合はこのモードを選択してください。なお、ダイナミックレンジ全て(1000%)をモニターに表示させるため、全体的に暗くなりますのでご注意ください。

2.3.2 モニターアウトによるモニタリング

F23 と F35 の「モニター出力」はモニターガンマを R709 とすると、S-Log カーブが ITU-R BT.709 のガンマカーブに変換されます。「モニターアウト」を ITU-R BT.709 モニターで表示させれば、見たとおりのコントラストが再現されます。なお、反射率 90%の 1.32 倍までは正しく再現されますが、それ以上のレベルはモニター上ではクリップされますのでご注意ください。

3 特性曲線

図 1 と表 3 に S-Log の特性曲線を示します。

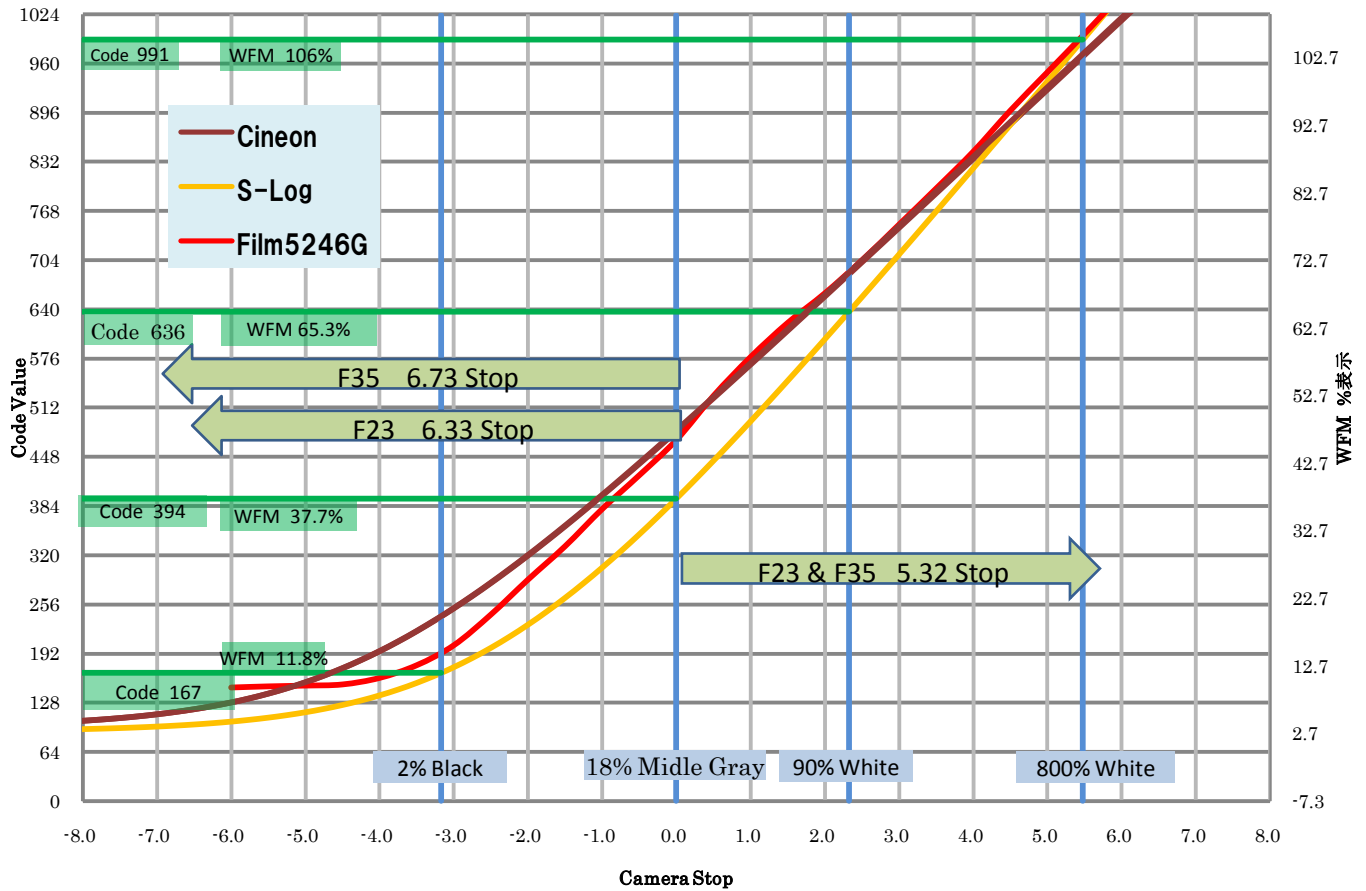


図1 S-Log 特性曲線

表 3 S-Log 特性

反射率(%)	Code Value	WFM(%)
0	90	3
2	167	11.8
18	394	37.7
90	636	65.3

4 フィルム・ポストプロダクション・インターフェース

ポストプロダクションが S-Log 映像を受け取る際のインターフェースを 4 つ紹介します。作業環境に合ったインターフェースを選択してください。

一つ目は、カメラの S-Log 出力を無変換で受け取るインターフェース(4.1 S-Log スペースインターフェース)。カラーグレーディングツールで S-Log 映像を直接読み込み、そのツール上で S-Log 映像を所望の色に変換する方式です。S-Log 映像のモニターへの表示は、ビューイング LUT をモニターに適用させることで可能です。

二つ目は、カメラの S-Log 出力を HDD レコーダなどに記録する際に LUT でリニアスペースもしくは Cineon スペースに変換するインターフェース(4.2 S-Log キャプチャ変換インターフェース)。使い慣れたリニアデータもしくは Cineon データをグレーディング処理する方式です。

三つ目は、カメラの S-Log 出力を After Effects などの Cineon コンバーター機能を利用して映像を読み込みグレーディングする方式です(4.3 S-Log 入力 Cineon ローダーインターフェース)。

四つ目はコマーシャル製作などで行われている、da Vinci 2K を使用する方法(4.4 S-Log “da Vinci 2K”インターフェース)です。

それぞれについて以下に説明していきます。

4.1 S-Log スペースインターフェース

S-Log 映像をそのままグレーディング処理します。フィルムを CineonLog スペースで扱い、カラーグレーディングツールにおいて色処理を行ってきた従来の作業方式と同様の方式での作業ができます。これは S-Log が実在のネガティブ・フィルムと同等のガンマ値を持っているために実現できることです。ガンマ、リフトなどを調整することにより、好みのトーンを実現することができます。

この方式を採用する場合、カメラ出力映像そのものは変換しません。ただし、S-Log 映像をモニターに表示するためには色変換が必要なため、その際には、S-Log をリニアスペースに変換するビューイング LUT(モニタリング用 LUT)と、モニターのガンマ特性を表すモニターLUT(例えばガンマ 2.2 など)を通して映像をモニターに表示します(図 2)。ビューイング LUT の種類は表 4 に示してあるとおりです。

表 4a ビューイング LUT(S-Log to Linear) Lustre 用

データ名	説明
10SLogAto8.lut	10bit S-Log を 8bit Linear データに変換する LUT
10SLogAto10.lut	10bit S-Log を 10bit Linear データに変換する LUT

表 4c ビューイング LUT(S-Log to Linear) Pablo & iQ 用

データ名	説明
10SLogAto10.lut	10bit S-Log を 10bit Linear データに変換する LUT スーパーブラック&ホワイト無し
10SLogAto10sp.lut	10bit S-Log を 10bit Linear データに変換する LUT スーパーブラック&ホワイト有り

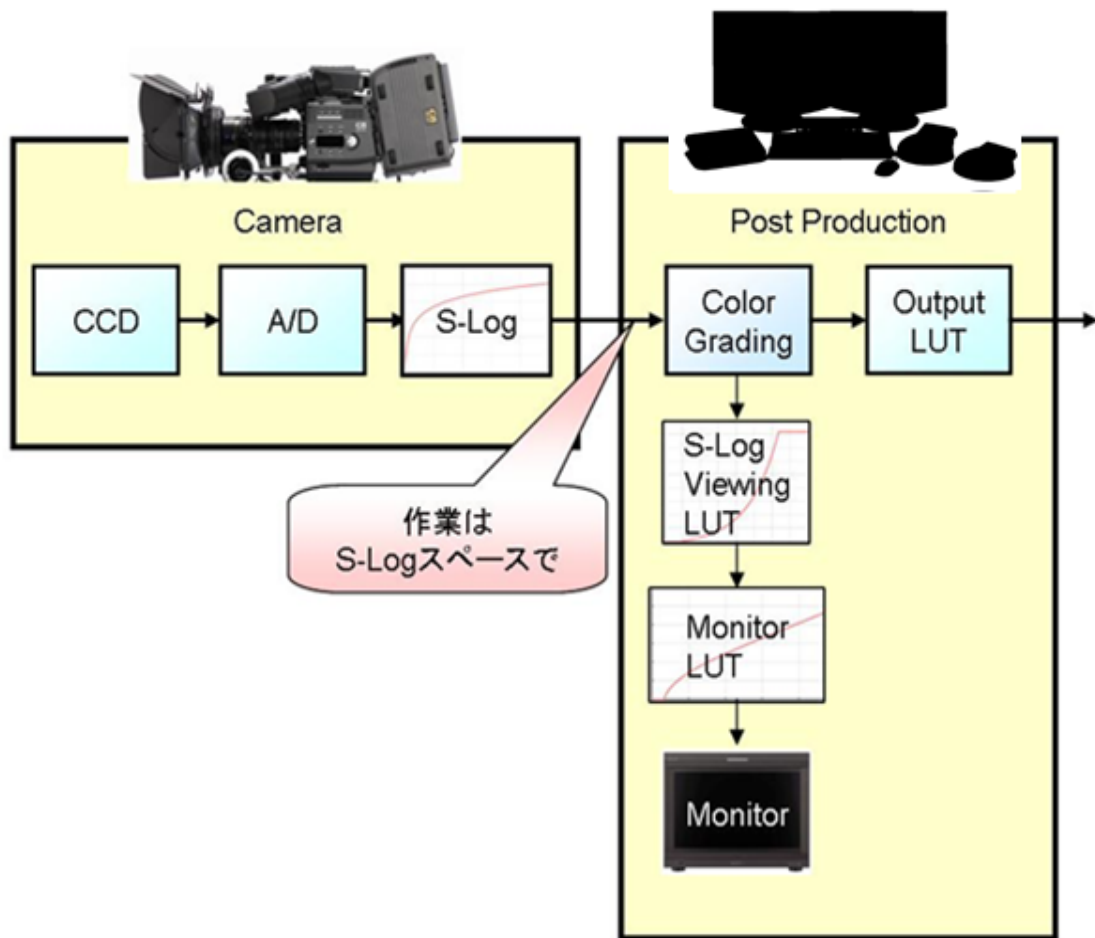


図 2 S-Log スペースインターフェース

一例として、10SLogAto10.lut を説明します(図 3)。

S-Log の REF BLACK (Code 90) はマシンの MIN CODE (12bit の場合 0)、REF WHITE (Code 636) は MAX CODE (12bit の場合 4095) に変換されます。

撮影時の反射率 90% レベルはモニターの 100% に、撮影時の反射率 0% はモニターの 0% に表示されます。

図 3 から分かるように、これはあくまでもビューイング LUT なので、撮影時の反射率 90% (カメラ出力 100%) 以上の映像はクリップされて見ることができません。反射率 90% 以上も見たい場合は、カメラ出力映像本線にゲインをかけることで表示が可能になります (フィルムのタイミング処理と同じです)。

グレーディングツールではなくインフェルノのようなイフェクトツールの例としての方法は、inferno のパッチを使用し「Color Correct」「LutEditor」「output」とつなげます。そして LutEditor に表 4b の Lut を Load Node で読み込んで Gamma を 2.2 にすれば S-Log ワークスペースでの作業が可能となります。

なお、代表的なグレーディングツールで使用可能な、リニアデータを S-Log スペースに変換する LUT も用意してあります(表 5)。

図 3 ビューイング LUT 10SLogAto10.lut

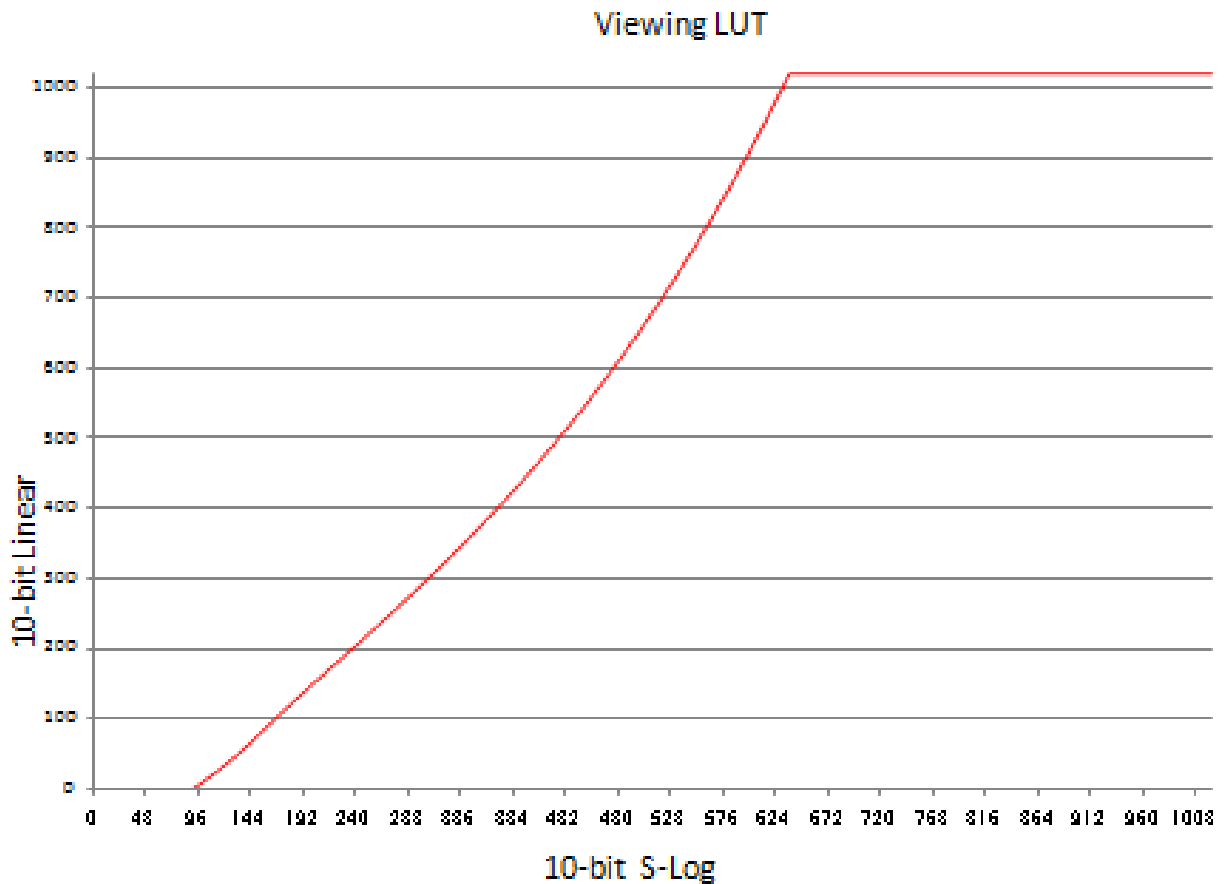


表 5a Linear to S-Log LUT Lustre 用

データ名	説明
8to10SLogA.lut	8-bit リニアデータを 10bit S-Log に変換する LUT
10to10SLogA.lut	10-bit リニアデータを 10bit S-Log に変換する LUT

表 5b Linear to S-Log LUT Pablo & iQ 用

データ名	説明
10to10SLogA.lut	10-bit リニアデータを 10bit S-Log に変換する LUT スーパーブラック&ホワイト無し
10to10SLogAsp.lut	10-bit リニアデータを 10bit S-Log に変換する LUT スーパーブラック&ホワイト有り

4.2 S-Log キャプチャ変換インターフェース

カメラ出力(S-Log)を HDD レコーダなどにキャプチャする際に、LUT により変換する方式です。慣習的に使われてきたリニアスペースもしくは Cineon スペースでのグレーディングが可能となります。S-Log スペースをリニアスペースに変換する LUT と、S-Log スペースを Cineon スペースに変換する LUT があるので、作業環境に適した LUT を選択してください。

4.2.1 リニア変換

カメラ出力(S-Log)を LUT により光の量に比例したリニアデータに変換して HDD レコーダなどにキャプチャします(図 4)。

キャプチャリング用の LUT の種類は表 6 に示してあるとおりです。一例として、12bit の S-Log を 16bit リニアデータに変換する LUT を図 5 に示します。

また表 7 には、キャプチャリング用 LUT の逆特性を表す、リニアデータを S-Log に変換する LUT を示します。

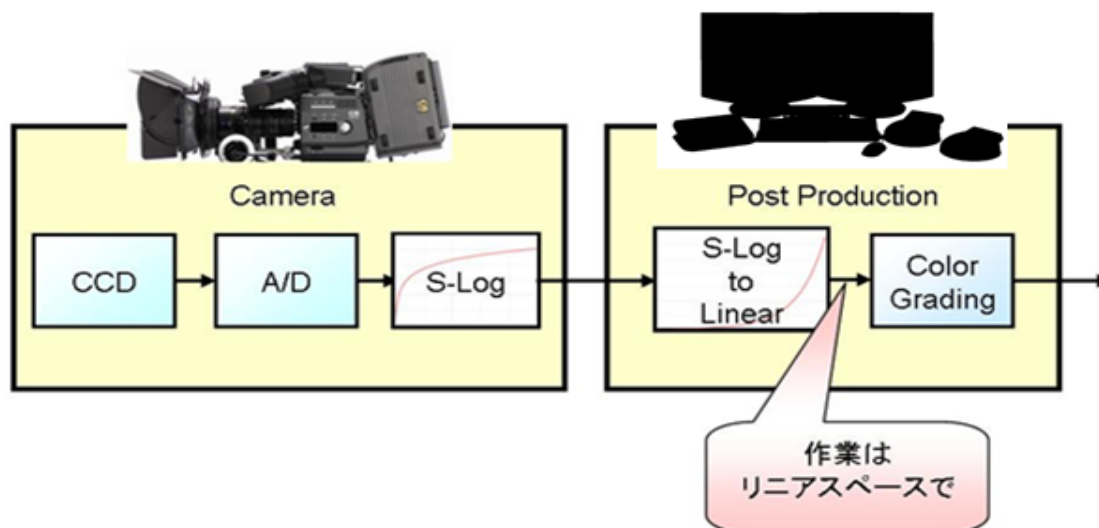


図 4 S-Log キャプチャ変換インターフェース(Linear スペース)

表 6 キャプチャリング用 LUT

データ名	説明
10SLogAto12FL.lut	10bit S-Log を 12bit リニアデータに変換する LUT
10SLogAto16FL.lut	10bit S-Log を 16bit リニアデータに変換する LUT
12SLogAto12FL.lut	12bit S-Log を 12bit リニアデータに変換する LUT
12SLogAto16FL.lut	12bit S-Log を 16bit リニアデータに変換する LUT

表 7 キャプチャリング用 LUT 逆特性データ

データ名	説明
12FLto10SLogA.lut	12bit リニアデータを 10bit S-Log に変換する LUT
12FLto12SLogA.lut	12bit リニアデータを 12bit S-Log に変換する LUT
16FLto10SLogA.lut	16bit リニアデータを 10bit S-Log に変換する LUT
16FLto12SLogA.lut	16bit リニアデータを 12bit S-Log に変換する LUT

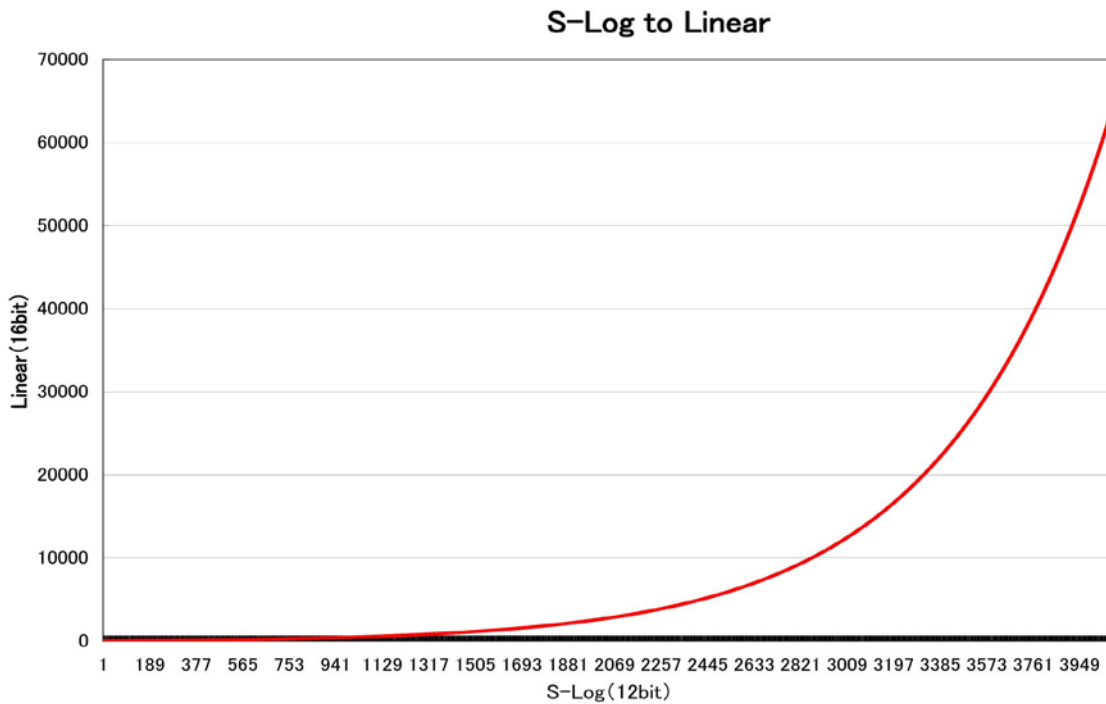


図 5 S-Log to Linear

4.2.2 Cineon 変換

カメラ出力(S-Log)を LUT により Cineon データに変換して HDD レコーダなどにキャプチャします(図 6)。

一例として、10bit の S-Log を 10bit の Cineon データに変換する LUT を図 7 に示します。

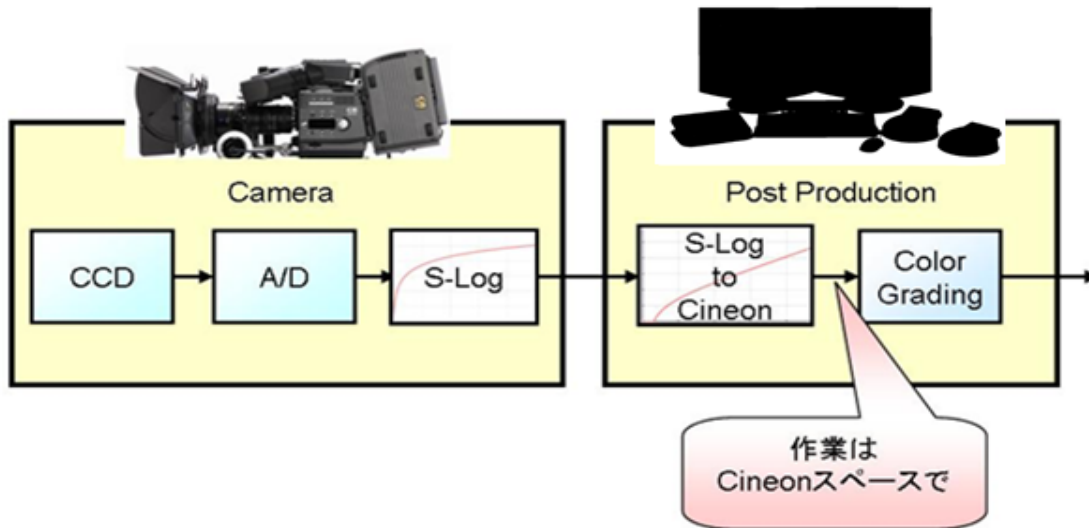


図 6 S-Log キャプチャ変換インターフェース(Cineon スペース)

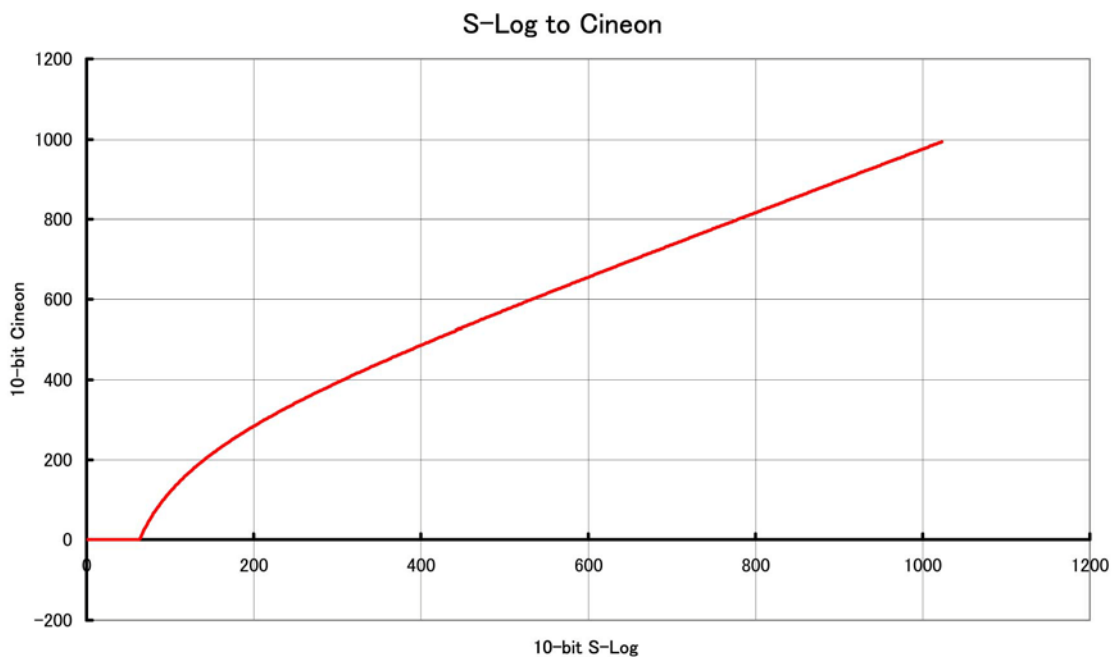


図 7 S-Log to Cineon

4.3 S-Log 入力 Cineon ローダーインターフェース

Adobe After Effects など市販ツールに搭載されている Cineon ローダー機能のパラメータを設定することで、S-Log 映像をリニア変換して読み込みます。Cineon ローダー機能を実装したツールを慣習的に使っている場合には、この方式が便利です。変換のための LUT は必要ありません。

Adobe After Effects を用いる場合を例として説明します。

After Effects の「Cineon コンバーター」を開きます(「エフェクト」→「ユーティリティー」→「Cineon コンバーター」)。

S-Log をリニアデータに変換するには、表8のパラメータを設定します。この設定をすることで、S-Log をモニター表示することが可能です。

表 8. Adobe After Effects の Cineon コンバーターのパラメータ値

パラメータ	数値
Cineon Parameter	10bit code
変換の種類	ログからリニア
10bit ブラックポイント	90 (REF BLACK)
内部ブラックポイント	0 (リニアの MIN CODE)
10bit ホワイトポイント	636 (REF WHITE)
内部ホワイトポイント	255 (リニアの MAX CODE。8bit の場合) (モニターの bit 深度に合わせて設定)
ガンマ	2.96 (モニターガンマが 2.2 の場合) (モニターガンマが A の場合は、 $1.345 \times A$)
ハイライトロールオフ	120

4.4 S-Log “da Vinci 2K” インターフェース

テレシネと da Vinci 2K などと組み合わせたシステムで da Vinci 2K の入力として S-Log を使用する場合、操作性が変わります。それは、フィルムのログスペースは、テレシネのなかで完結し、ビデオスペースとして da Vinci 2K などに入力され、ビデオガンマスペースでの色や階調調整にカラリストの方がなれているからです。

テレシネのコントローラーが使用できないため、テレシネと同じユーザーインターフェースは実現できませんが、ライトコントロールに相当するコントロールを Lut の設定により実現できる方法は提供する予定です。

5 入出力関数

入力 0-1000%に対して $t=0-10.0$ として

$$y = (0.432699 * \text{Log}_{10}(t + 0.037584) + 0.616596) + 0.03$$

yに100をかけた数値がパーセントの値です

デガンマ

入力 0-109%に対して $t = 0-1.09$ として

$$Y = \text{Power}(10.0, ((t - 0.616596 - 0.03) / 0.432699)) - 0.037584$$

Yに100をかけた数値がパーセントです

14bit 入力 10bit 出力の場合

入力

語調	14bit
ガンマ	1.0(ライト・リニア)
黒レベル	128
基準白レベル	1880

出力

語調	10bit
ガンマ	S-LogA
黒レベル	90
基準白レベル	636
出力最小値	4
出力最大値	1019

S-Log 関数

$$Y = 379.044 * \text{LOG}_{10}(((X - 128) / 1752) + 0.037584) + 630$$

AntiSlog 関数

上記 10bit S-Log を 14bit リニアに戻す関数

$$y = 1752 * (\text{POWER}(10.0, (X - 630) / 379.044) - 0.037584) + 128$$

6 参考 S-GAMUT(色域変換)

F23、F35 の S-GAMUT モードによる広色域撮像画像の使用方法を記述します。

6.1 F900 シリーズ・カラースペース

今までの F900 シリーズ・カラースペースと同等に 3×3 マトリックスで変換して作業します。

データ名	説明
S_Gamut2F900mtx.txt	S-GAMUT を F900 カラースペースに変換する係数

6.2 XYZ 変換

広色域をそのまま使用するために S-Gamut の RGB から XYZ 値に変換する 3×3 マトリックスで変換し作業します。

データ名	説明
S_Gamut2XYXmtx.txt	S-GAMUT を F900 カラースペースに変換する係数

6.3 S-GAMUT 仮想色度点

S-GAMUT の色度点。

データ名	説明
S_GamutTristimulus.txt	S-GAMUT の xy 座標データ