

FilmLight

# もう一度ACES

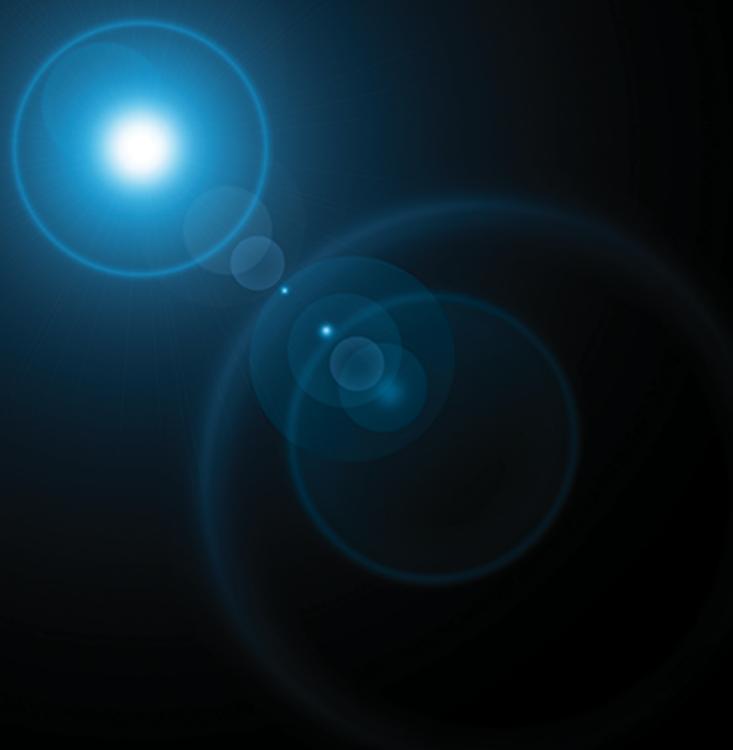
フィルムライト株式会社

松井 幸一

このスライドは

<http://filmlight.jp/files/20170907.pdf>

よりダウンロードできます。



# 基礎編



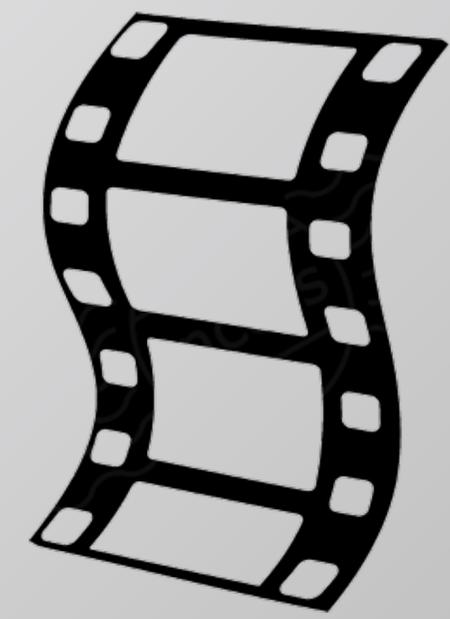
# ACESとは

- ★ ACES = Academy Color Encoding System
  - 狭義ではAcademy Color Encoding Specification
- ★ 読み方
  - \* えいしーず
  - \* えいせす
- ★ Academy ⇐ Academy of Motion Picture Arts and Sciences
  - 「映画芸術科学アカデミー」 = アカデミー賞のアカデミー
  - 略称はAMPAS

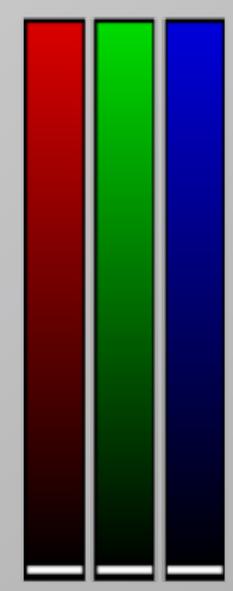


# カラーコレクションの歴史 (1)

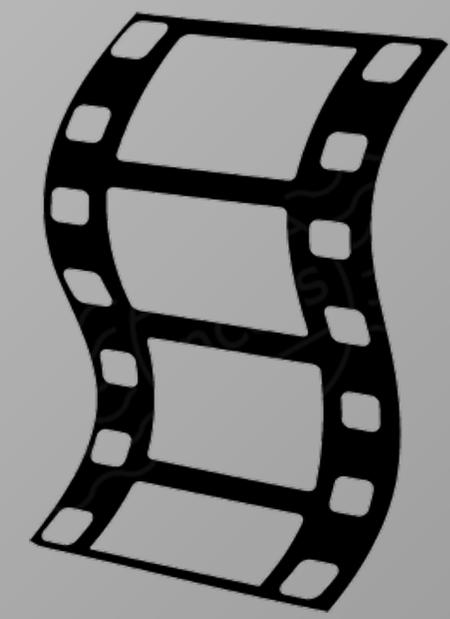
## ★ フィルムの時代



ネガフィルム



プリンターライト

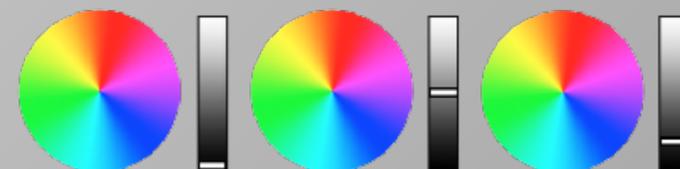
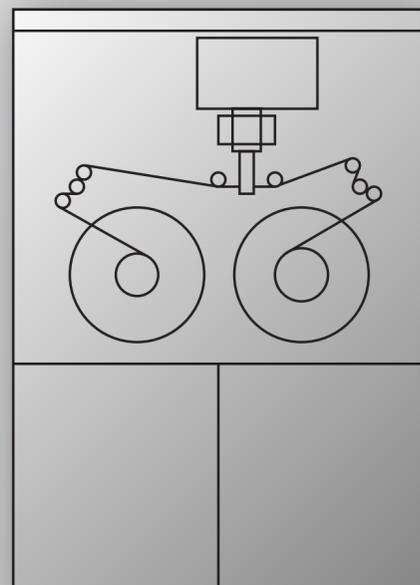
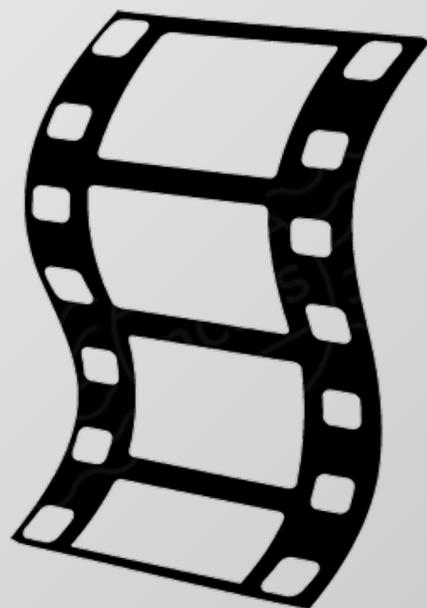


ポジフィルム



# カラーコレクションの歴史 (2)

★ テレシネ



Negative

Telecine

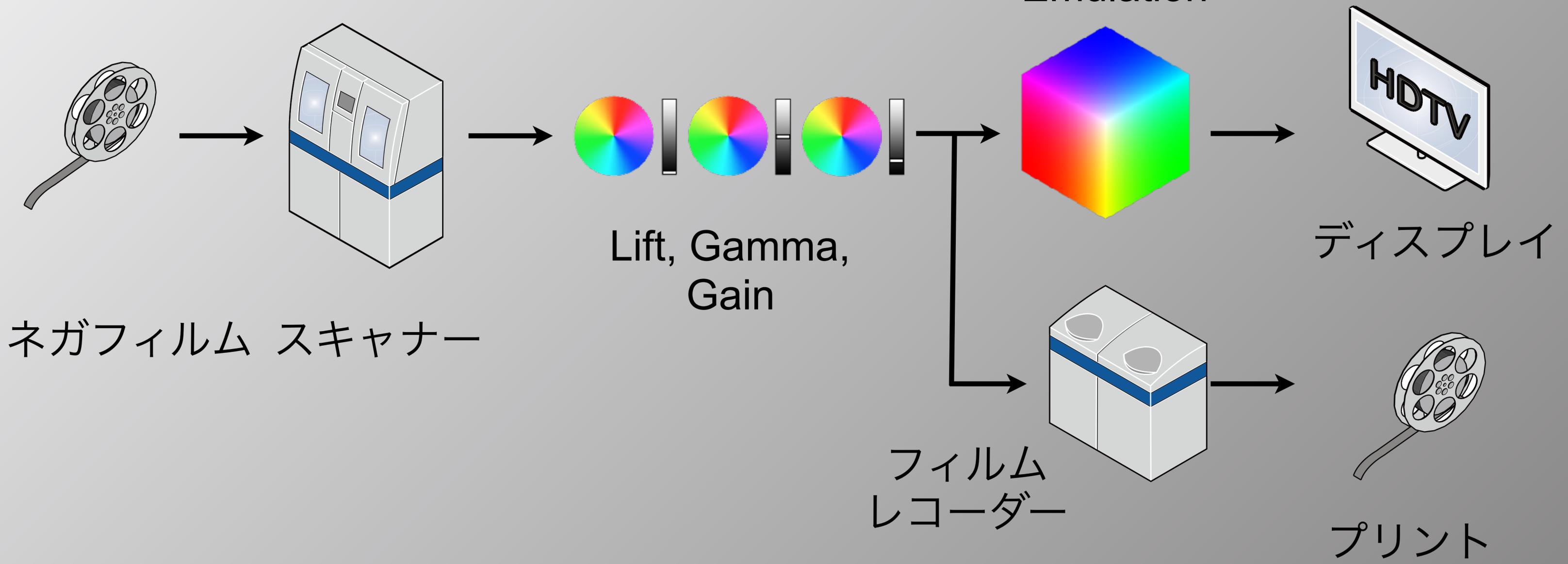
Lift, Gamma, Gain

Display



# カラーコレクションの歴史 (3)

## ★ Digital Intermediate



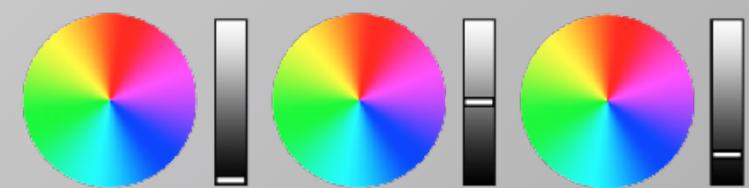


# カラーコレクションの歴史 (4)

★ フルデジタル



デジタルシネマカメラ



Lift, Gamma, Gain



ディスプレイ

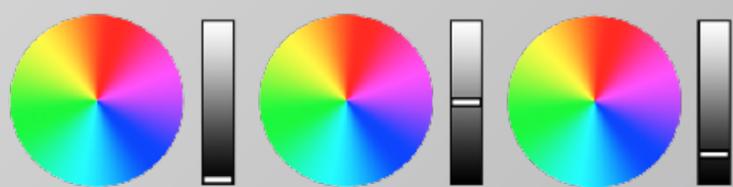


# カラーコレクションの歴史 (5)

★ フルデジタル



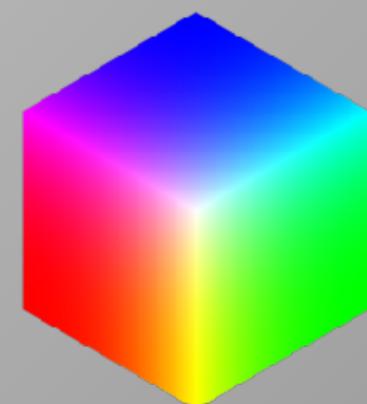
デジタルシネマカメラ



Lift, Gamma, Gain



ディスプレイ



LUT



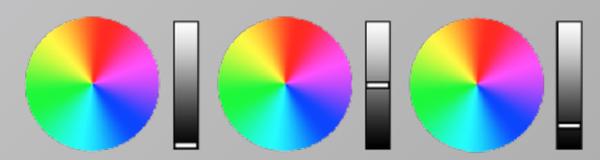
ディスプレイ



# カラーコレクションの歴史 (6)

★ ソースフォーマットと納品フォーマットの多様化

Sony S-Log3 S-Gamut3.cine Sony S-Log2 S-Gamut  
 Panasonic V-Log V-Gamut  
 ARRI LogC Wide Gamut  
 REDlog Film REDcolor2 REDspace REDColor3  
 ARRI LogC Film Gamut  
 Rec.709ish REDgamma 4 DRAGONcolor  
 Canon Log Type A  
 Sony S-Log3 S-Gamut3  
 Canon P3+



Lift, Gamma, Gain



Extended Range Legal Range sRGB  
 Adobe RGB (1998)  
 DCI X'Y'Z'  
 P3 DCI  
 Rec. 709 Bt. 1886  
 ST 2084 "PQ"  
 Rec. 2020 Bt. 1886



# フィルムだけなら・・・

★ LogC





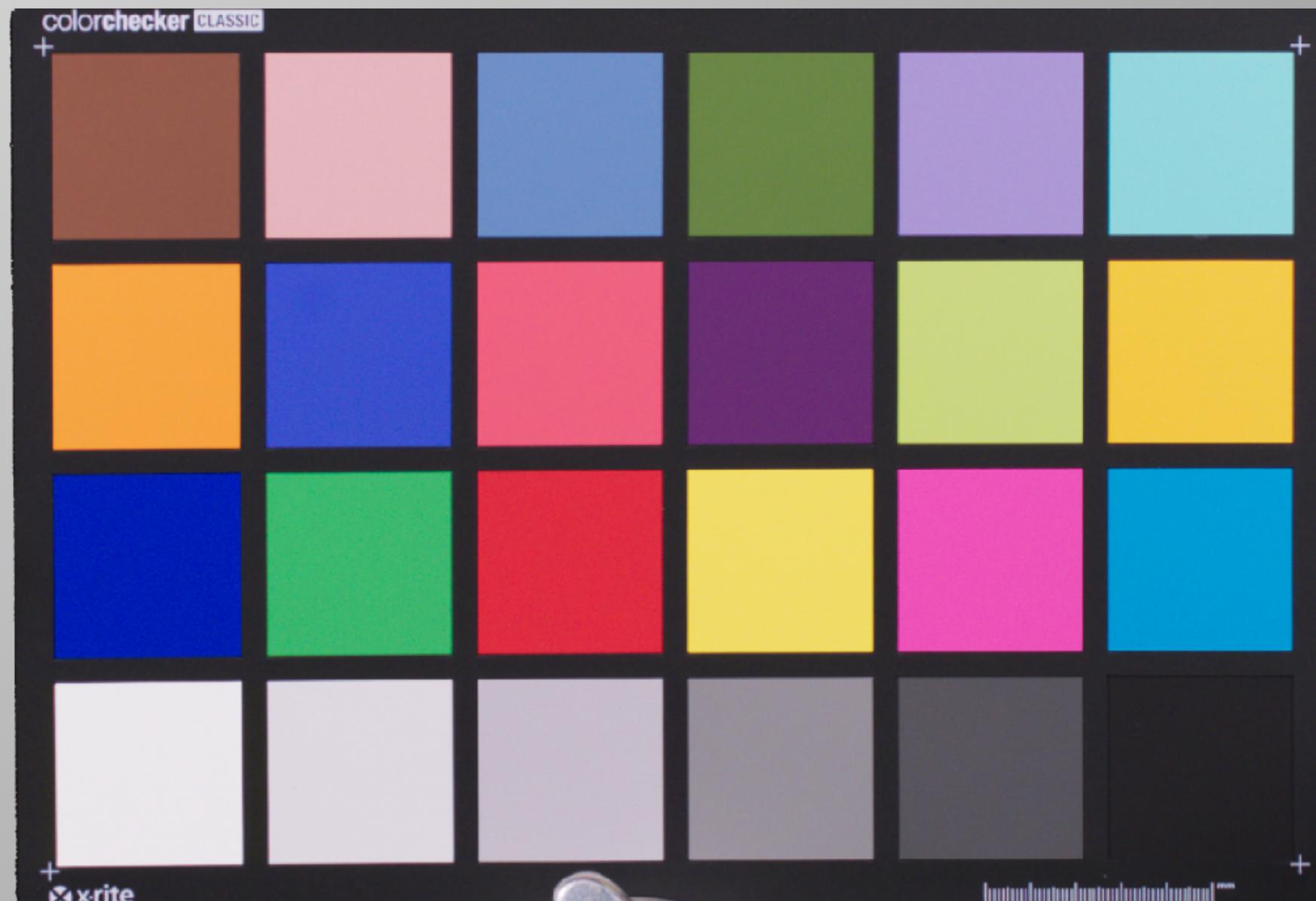
# LUTを使っても

★ LogC

+

ARRI Photometric

LUT





# グレーディングをしても

★ LogC

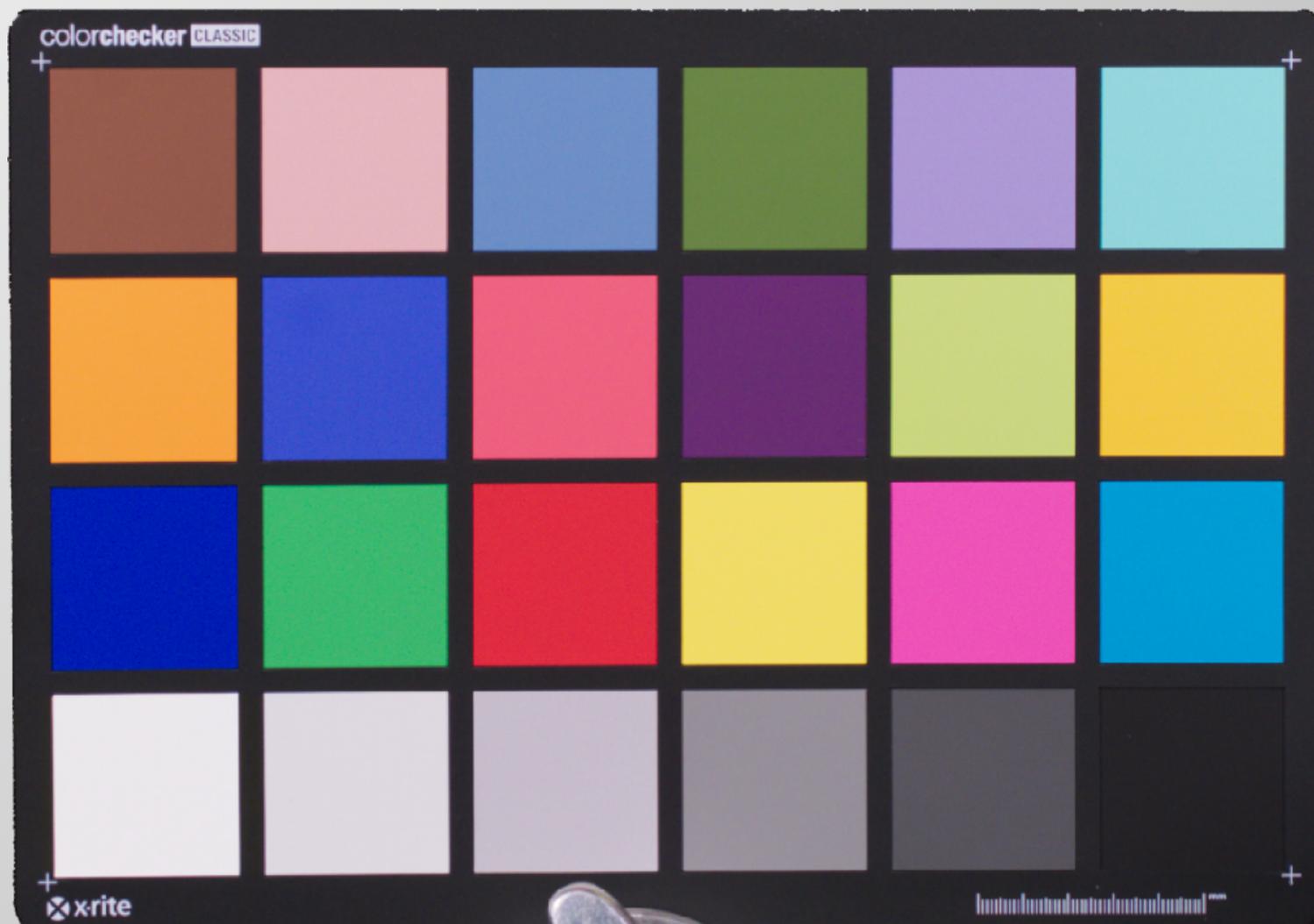
+

Lift, Gamma, Gain,  
Saturation





# 違いはほとんどない



LogC + LUT



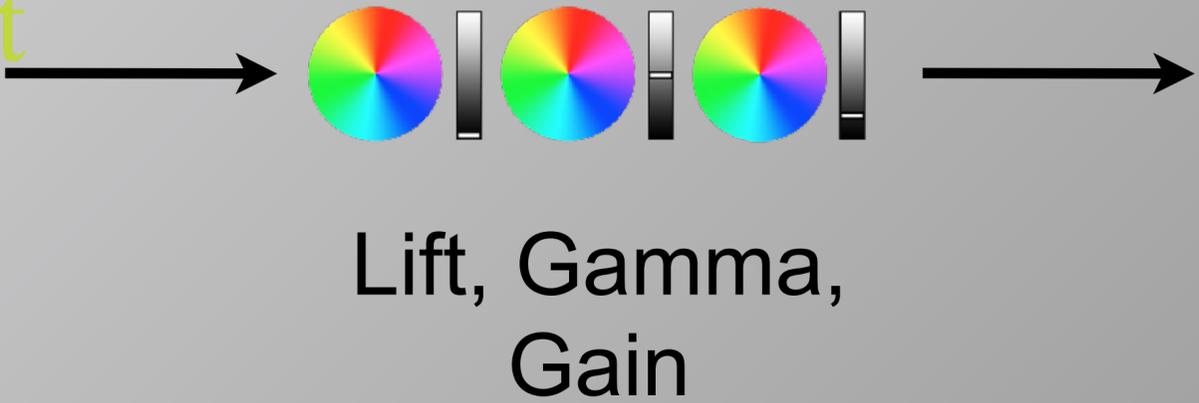
LogC + Grading



# 今はそうも言っていない

★ ソースフォーマットと納品フォーマットの多様化

Sony S-Log3 S-Gamut3.cine Sony S-Log2 S-Gamut  
 Panasonic V-Log V-Gamut  
 ARRI LogC Wide Gamut  
 REDlog Film REDcolor2 REDspace REDColor3  
 ARRI LogC Film Gamut  
 Rec.709ish REDgamma 4 DRAGONcolor  
 Canon Log Type A  
 Sony S-Log3 S-Gamut3  
 Canon P3+



Extended Range Legal Range sRGB  
 Adobe RGB (1998)  
 DCI X'Y'Z'  
 P3 DCI  
 Rec. 709 Bt. 1886  
 ST 2084 "PQ"  
 Rec. 2020 Bt. 1886



# フィルムからデジタルへ

- ★ ACESを必要としたもう一つの要因
- ★ フィルムはなくなりつつあることは明白だった
- ★ 大規模なフィルムへの投資を予定する大スタジオはなかった
- ★ フィルムの後にはデジタルキャプチャーの時代がくる



# しかし

- ★ フィルムの場合、撮影に使うストックはメーカーが異なっても
- ★ 35mmの中間ストックが標準だった
  - \* インターポジ、インターネガは共通
  - \* 結果的にすべてのプリントが同じ仕様でできた



# ところが

- ★ デジタルシネマカメラになると
  - \* カメラのメーカー毎、モデル毎、世代毎に異なるRAWフォーマットが存在する
  - \* 結果的にデジタルネガタイプは多数のフォーマットが存在する
  - \* どのカメラでも標準のフォーマットが使えるようにはならない



# そこで

- ★ ACES (Academy Color Encoding System) の目指すもの
  - \* 新しいアーキテクチャーの創造
  - \* それを支援するツールの開発
  - \* デジタルによる制作・マスタリング・アーカイブ
  - \* 様々なワークフロー (DI、VFX、レストレーション) に対応
  - \* フィルム撮影とデジタル撮影の両方に対応



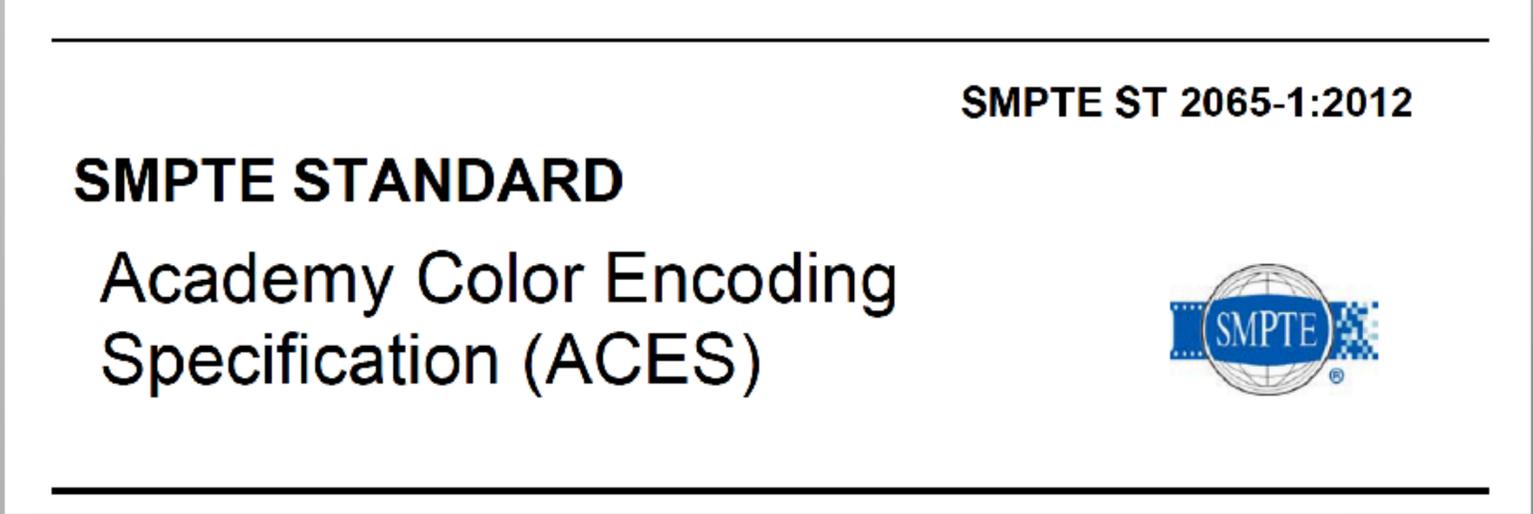
# ACESの歴史 (1)

- ★ 2003年 AMPAS科学技術委員会創設
- ★ 2004年 SIGGRAPH 2004で同好会的に最初のミーティングを行う
- ★ 2005年 問題点の洗い出し、要件の文書化、ホワイトペーパー
- ★ 2007年 画像エンコーディング仕様のドラフト策定
- ★ 2008年 広く参加を呼びかける  
HPAでIIF (Image Interchange Framework) として紹介  
カラーコレクターへの実装開始
- ★ 2009年 暫定仕様完成、IBCでIIFを紹介



# ACESの歴史 (2)

- ★ 2010年 SMPTE標準化作業開始 (2012年に規格化)
- ★ 2011年 業界内でトライアル開始  
NABに最初のACES対応製品が登場
- ★ 2012年 IIFからACESに名称変更  
SMPTE ST2065
- ★ 2014年 12月 ACES 1.0リリース





# リリースの歴史

リリース日	バージョン	備考
2012-8-24	v0.1	最初のリリース
2012-8-24	v0.1.1	
2013-8-3	v0.2	
2013-8-10	v0.2.1	
2013-10-16	v0.2.2	
2014-2-1	v0.7	
2014-2-26	v0.7.1	
2014-12-26	v1.0	正式リリース
2015-9-5	v1.0.1	
2016-4-14	v1.0.2	
2016-9-22	v1.0.3	最新版



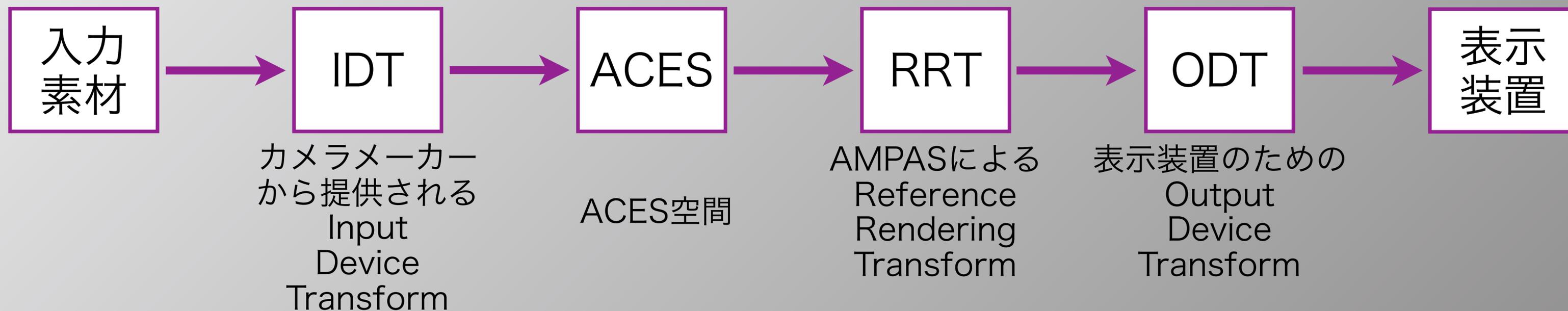
# ACES1.0の利点

- ★ オンセットの収録から送出までクリエイティブの意図を維持
- ★ 一貫したカラー変換とキャリブレーション手法
- ★ オンセットで収録した色情報すべてをマスタリングまで維持
- ★ 異なるカメラのイメージのマッチングを単純化
- ★ 素材の再利用の手法を提供



# ACES 1.0以前

## ★ ACESのワークフロー





# ACES 1.0の用語 (1)

## ★ Input Device Transform (IDT)

この用語は1.0で廃止になり、Input Transformに置き換わる。  
カメラ素材やフィルムなどの撮影データをACES空間に変換する際の  
エンコード仕様によって、素材ごとに定義される。

## ★ Input Transform

ACES 1.0で新たに定義された用語で、IDTに相当する。

## ★ Look Modification Transform (LMT)

RRTとODTの組み合わせに系統的に適用されるルックの変化。  
Academy Viewing Transformの一部。



# ACES 1.0の用語 (2)

## ★ Output Transform

ACESの標準的なScene-Referencedカラースペースから、特定の表示装置のDisplay-Referencedカラースペースに変換する。実質的にはRRT+ODTと考えられる。

## ★ Reference Rendering Transform (RRT)

Scene-ReferencedカラースペースをDisplay-Referencedカラースペースに変換する。



# ACES 1.0の用語 (3)

## ★ Output Device Transform (ODT)

広いガンマットと高いダイナミックレンジを、実在の表示装置のカラー空間に変換する。表示装置の数だけ存在する。

## ★ Academy Viewing Transform

LMTとOutput Transformの組み合わせ、すなわちLMT+RRT+ODT。



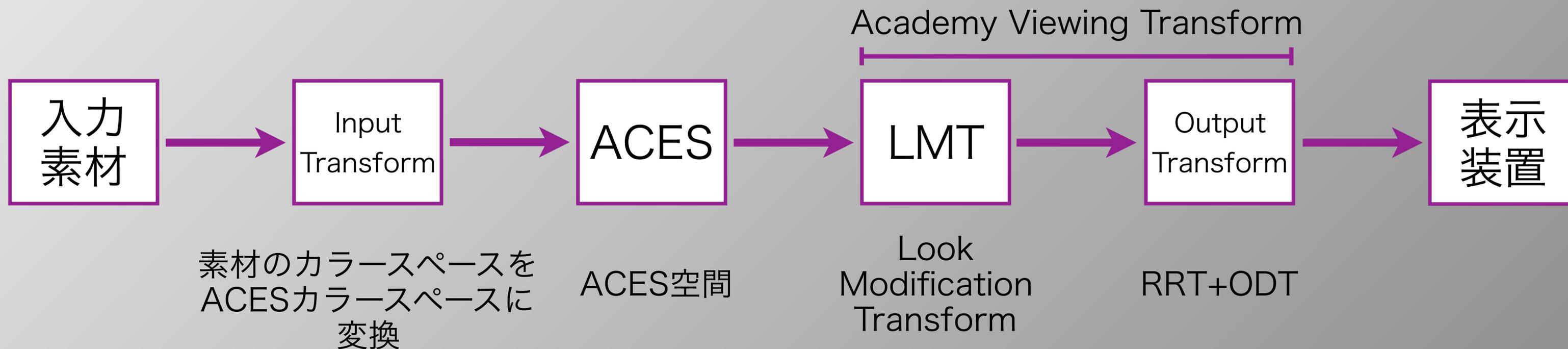
# ACES 1.0の用語 (4)

- ★ ACEScc (ACES color correction space)  
Rec.2020より若干広いガンマットとLogカーブを持った、カラーコレクション用に改善されたカラースペース。
- ★ ACEScct (ACES color correction space with toe)  
ACESccのLogカーブにtoeを持たせて、Cineonファイルの挙動に似せて改善されたカラースペース。



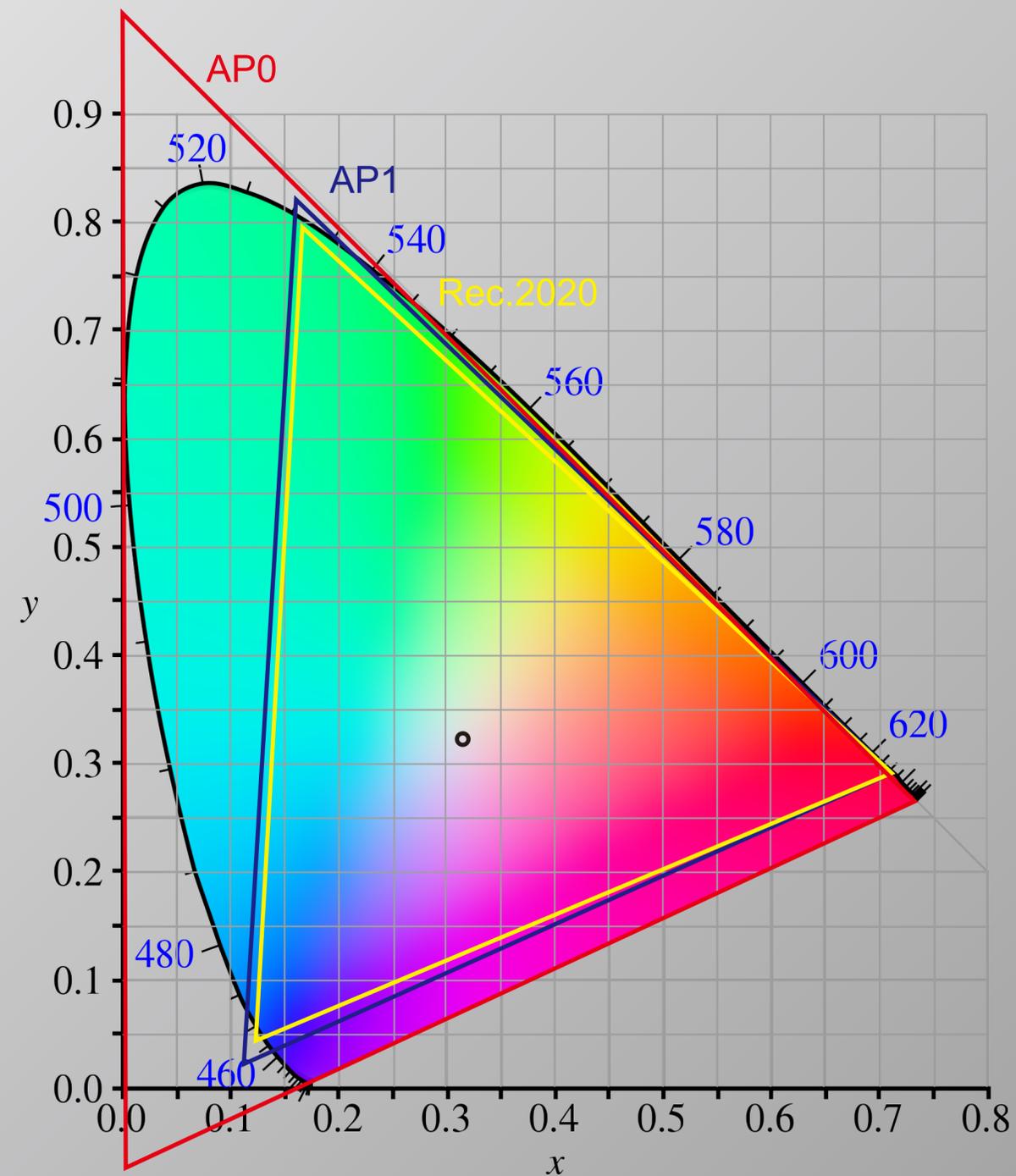
# ACES 1.0

## ★ ACESのワークフロー





# ACESのカラーガンマット



ACES SMPTE 2065 (AP0)		
	CIE x	CIE y
R	0.73470	0.26530
G	0.00000	1.00000
B	0.00010	-0.07700
W	0.32168	0.33767

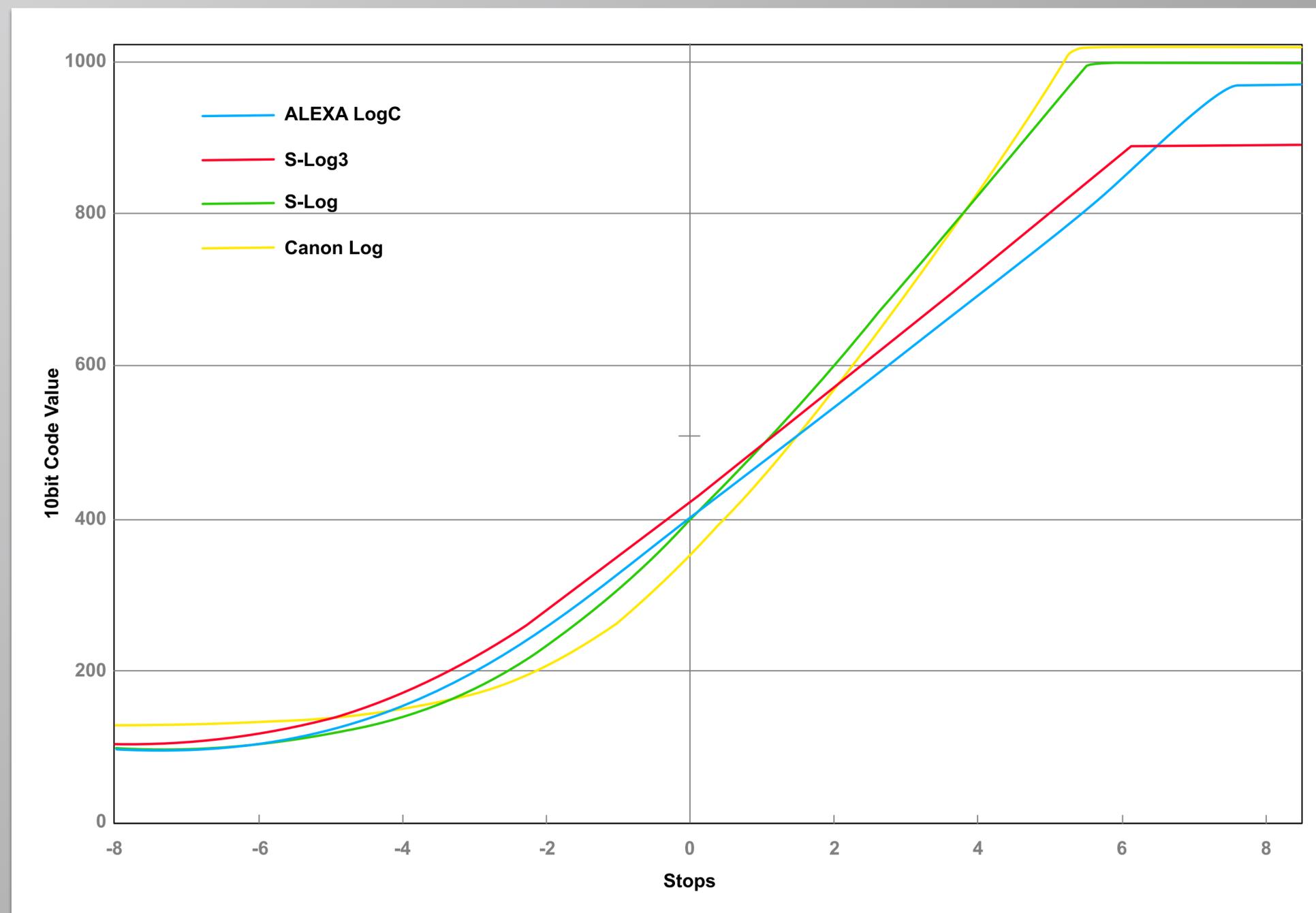
ACEScc/ACEScct (AP1)		
	CIE x	CIE y
R	0.713	0.293
G	0.165	0.830
B	0.128	0.044
W	0.32168	0.33767

Rec. 2020		
	CIE x	CIE y
R	0.708	0.292
G	0.170	0.797
B	0.131	0.046
W	0.3217	0.3290



# 各カメラのLogカーブ比較

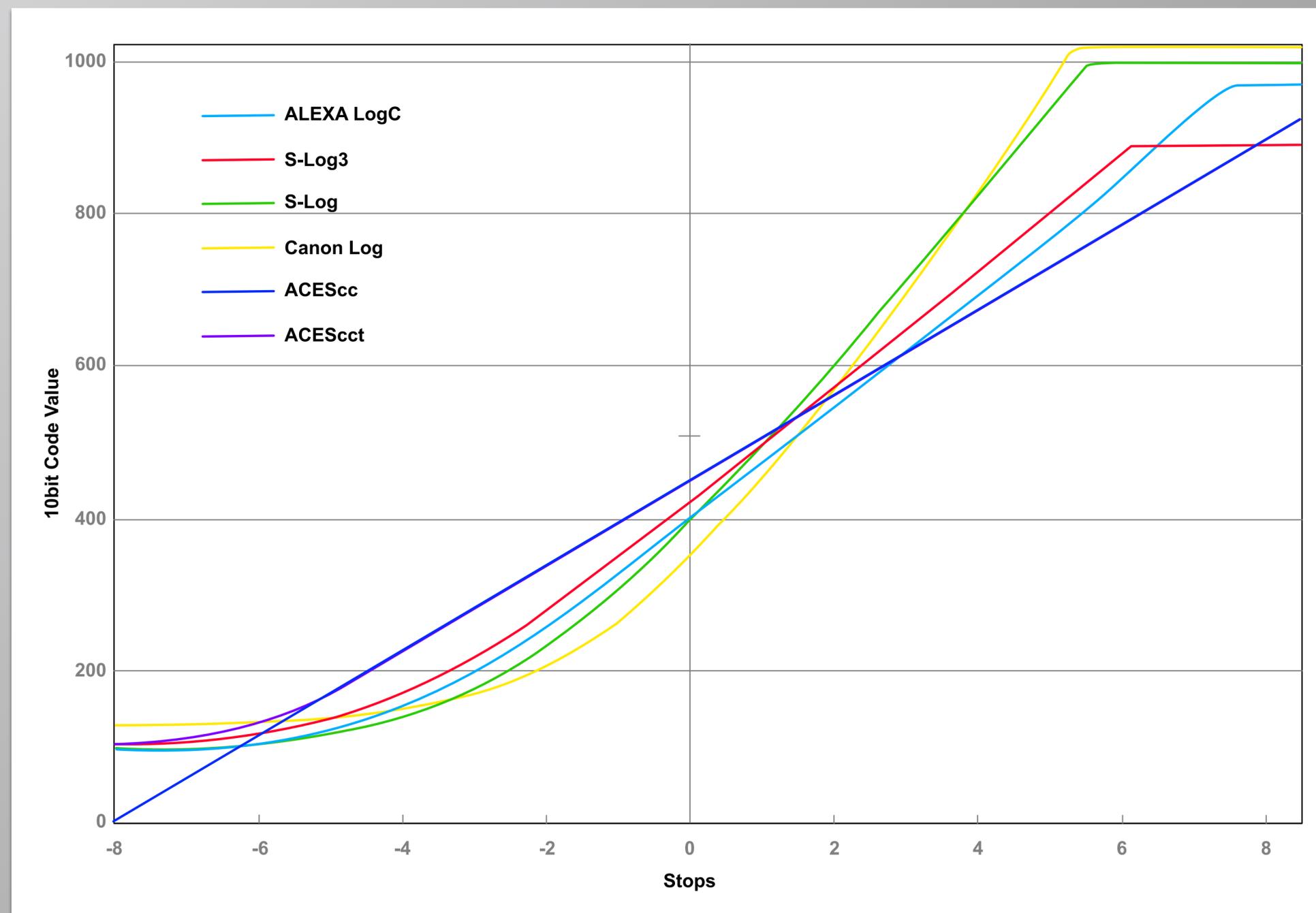
★ 横軸はストップ  
中心は18%グレー  
縦軸は10ビット値





# +ACEScc/ACEScct

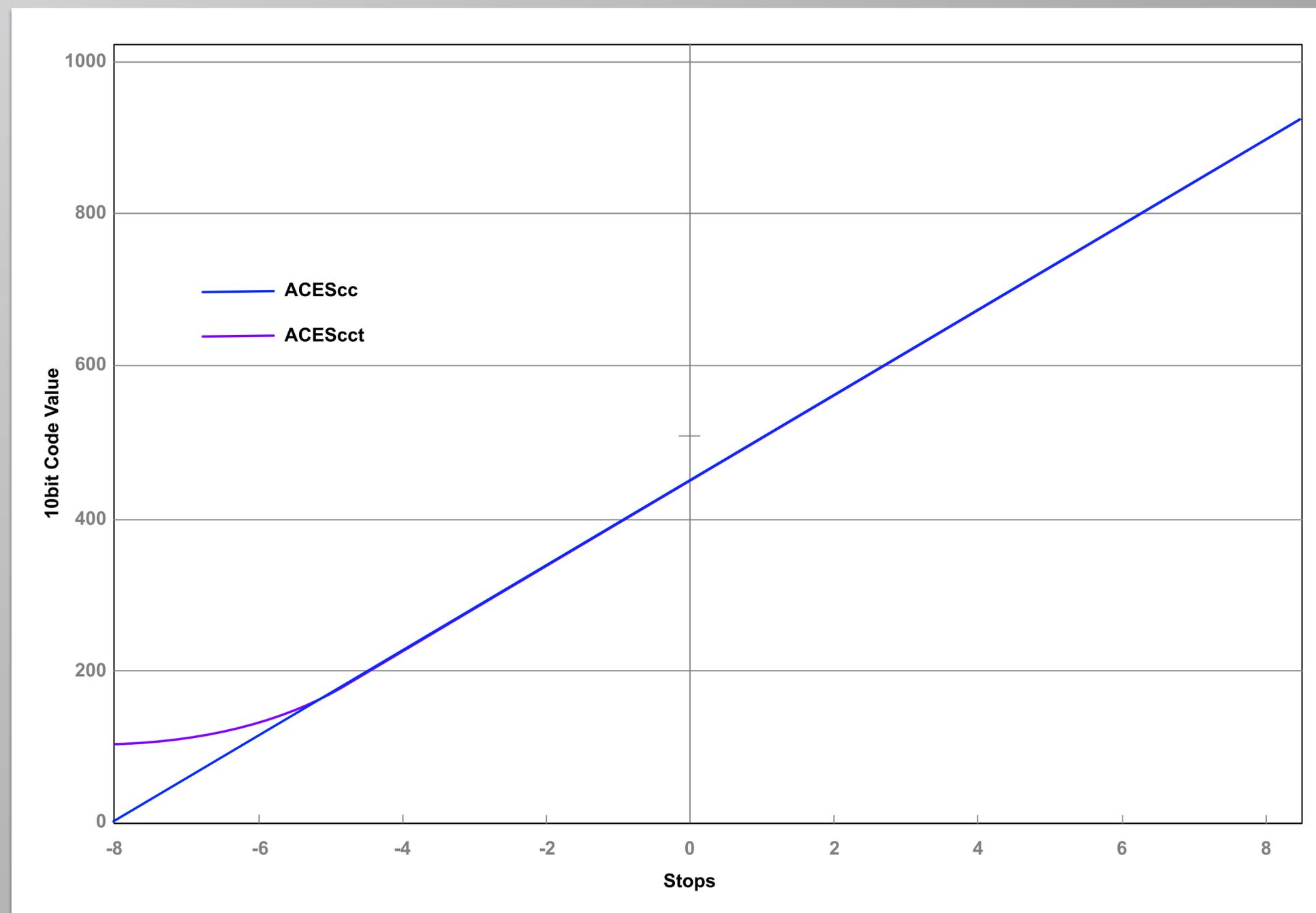
★ 横軸はストップ  
中心は18%グレー  
縦軸は10ビット値





# ACEScc/ACEScct

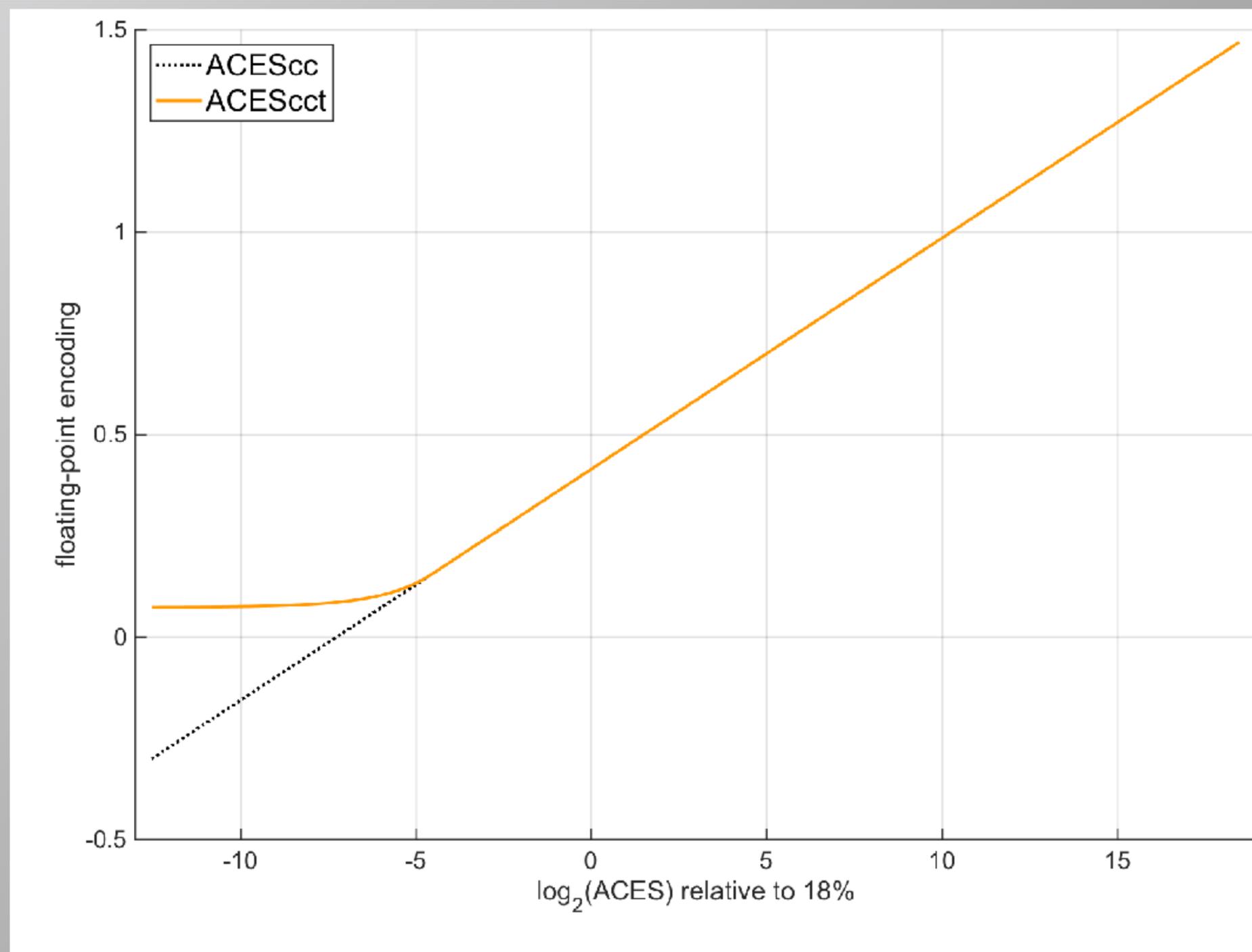
- ★ 横軸はストップ
- 中心は18%グレー
- 縦軸は10ビット値





# ACEScc/ACEScct

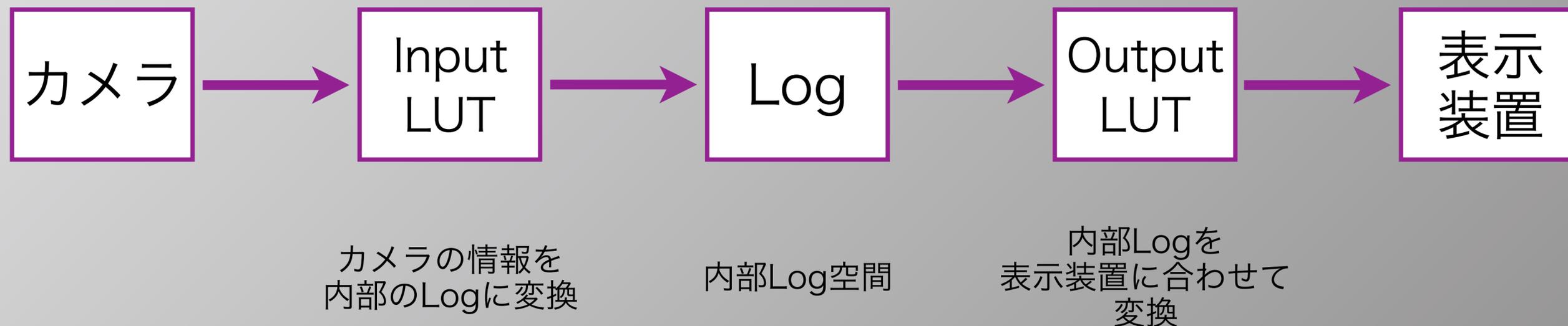
- ★ 横軸はストップ
- 0は18%グレー
- 縦軸は浮動小数点値





# ACES以前の色管理

- ★ カメラの情報はInput LUTで内部Log空間に変換
- ★ 内部Log空間はOutput LUTで表示装置に合わせて変換





# LUTによるACESの実装

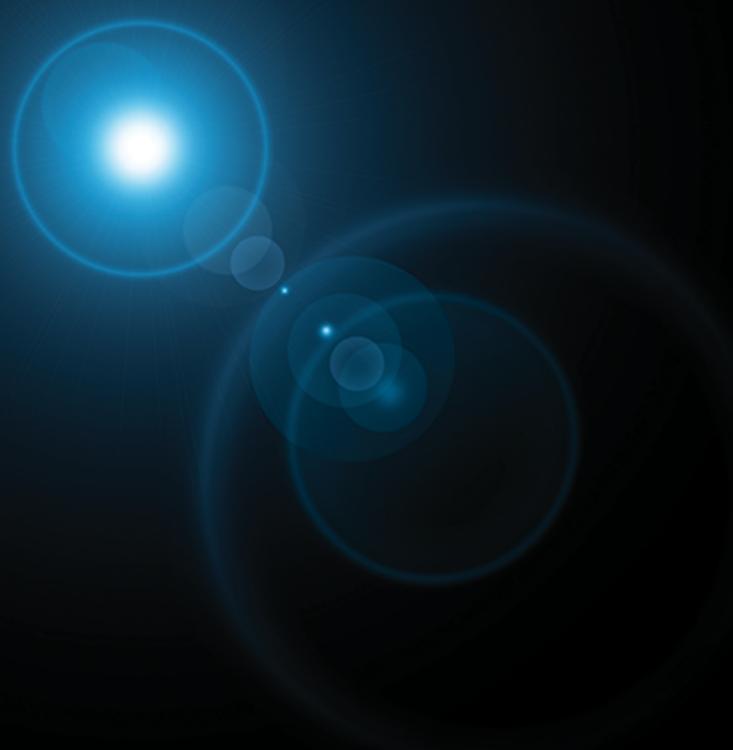
- ★ IDTはInput LUTとして実装
- ★ RRT/ODTはOutput LUTとして実装





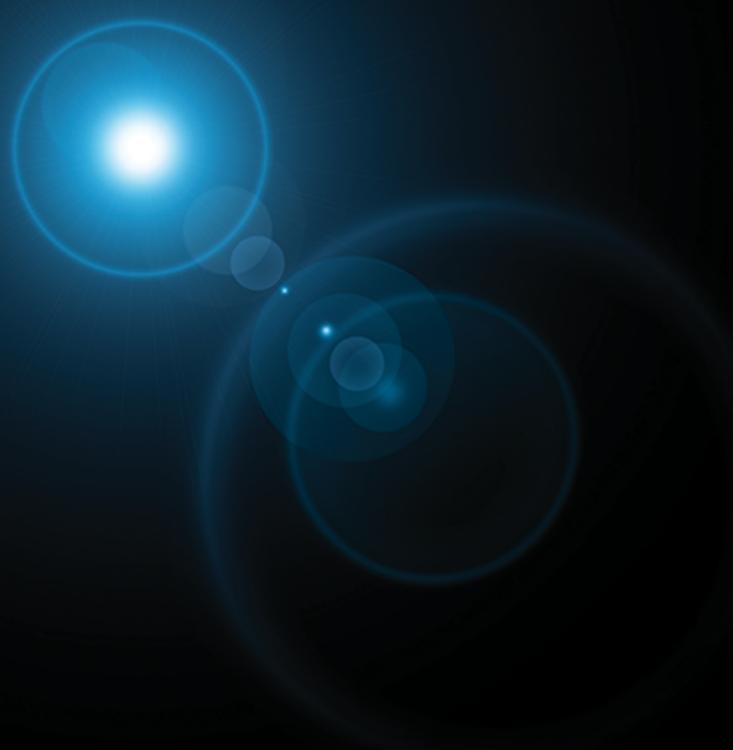
# まとめ

- ★ ACESは必要に迫られて考え出され、策定されてきた
- ★ ACESは様々な問題を解決することを目指している
  - \* 複雑なワークフローに対応
  - \* 多くのカラースペースに対応
- ★ 今回カバーしていない内容
  - \* シーンリニアワークフロー
  - \* ACESの中間およびアーカイブフォーマット (OpenEXR)



# 基礎編

## — 完 —



# 実践編



# ACESを使った映画 (2017)

★ <http://www.imdb.com/search/title?colors=aces>





# LEGO BATMAN (2017)



The LEGO Batman Movie – Trailer #4

<https://youtu.be/rGQUKzSDhrg>

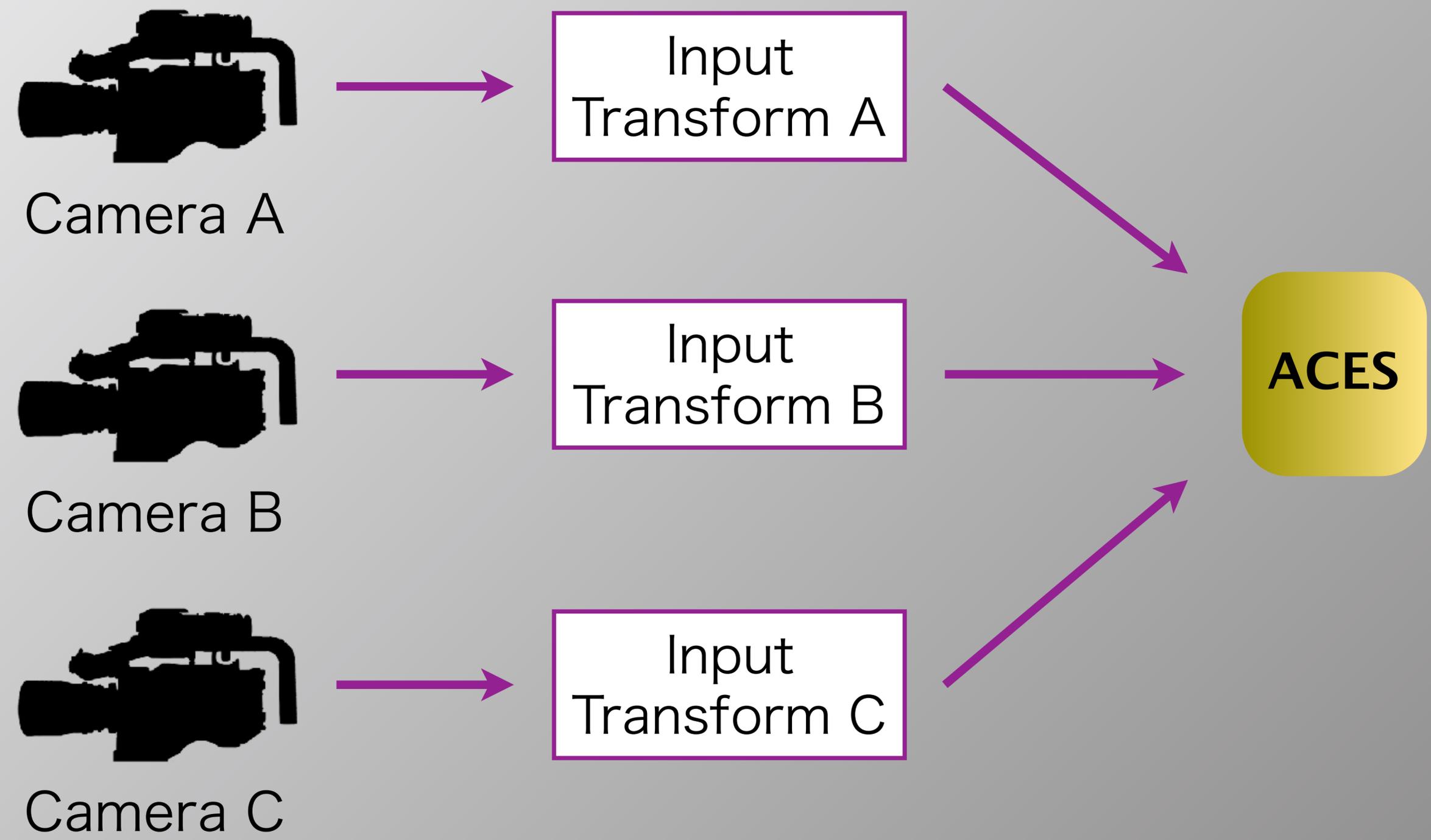


# LEGO BATMAN

- ★ Baselight 5.0の新機能を使って作られた最初の長編
- ★ 詳しくはケーススタディで  
[https://www.filmlight.ltd.uk/pdf/casestudies/  
CS\\_LEGOBatman.pdf](https://www.filmlight.ltd.uk/pdf/casestudies/CS_LEGOBatman.pdf)



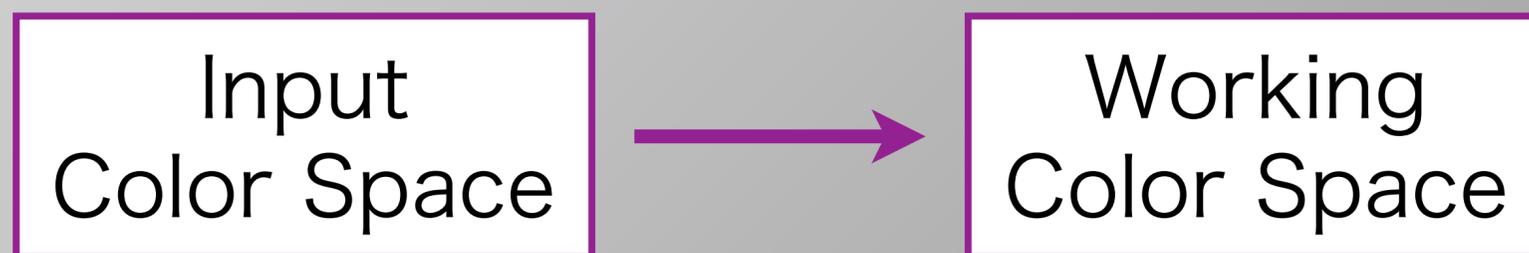
# Input Transform





# Input Transform

- ★ Input Transformは  
Input Color SpaceからWorking Color Spaceへの変換  
として実装される





# Input Color Space

## ★ BaselightのInput Color Space (例)

- ACES: Linear / AP0
- ARRI: Linear / Wide Gamut
- ARRI: LogC / Wide Gamut
- CGI: Linear / Rec.709
- FilmLight: Linear / E-Gamut
- FilmLight: Linear / TCS XYZ
- FilmLight: Printing Density Log / ~ADX
- Panasonic: V-Log / V-Gamut
- RED: Linear / REDWideGamutRGB
- RED: Log3G10 / REDWideGamutRGB
- RED: REDlog Film / REDcolor 2
- Sony: Linear / S-Gamut3
- Sony: S-Log3 / S-Gamut3.Cine



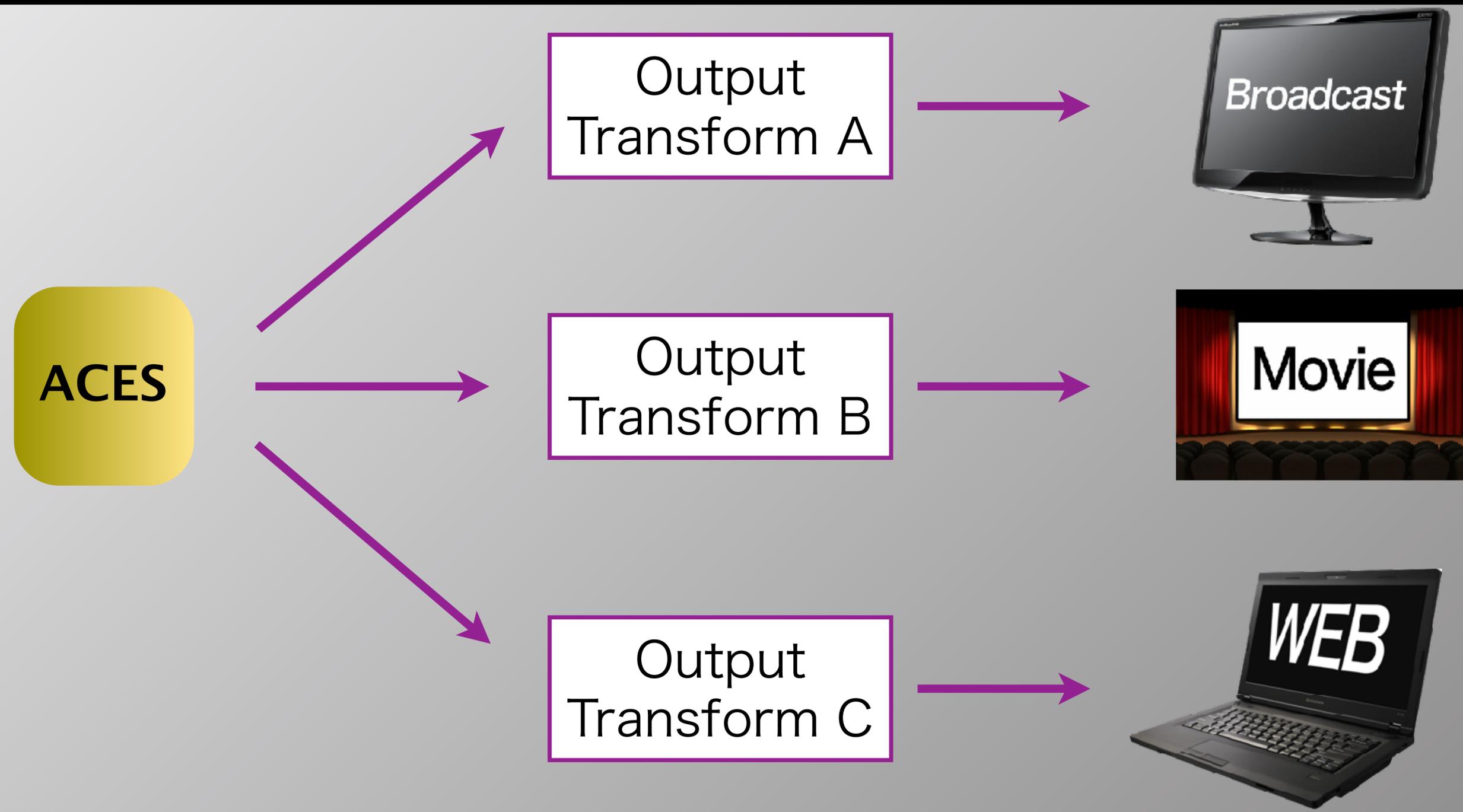
# Working Color Space

## ★ BaselightのWorking Color Space (例)

- 📁 ACEScc: ACEScc / AP1
- 📁 ACEScct: ACEScct / AP1
- 📁 ARRI: LogC / Wide Gamut
- 📁 FilmLight: Linear / TCS XYZ
- 📁 FilmLight: Printing Density Log / ~ADX
- 📁 FilmLight: T-Log / E-Gamut
- 📁 Panasonic: V-Log / V-Gamut
- 📁 RED: Log3G10 / REDWideGamutRGB
- 📁 RED: REDlog Film / REDcolor 2
- 📁 Sony: S-Log3 / S-Gamut3.Cine



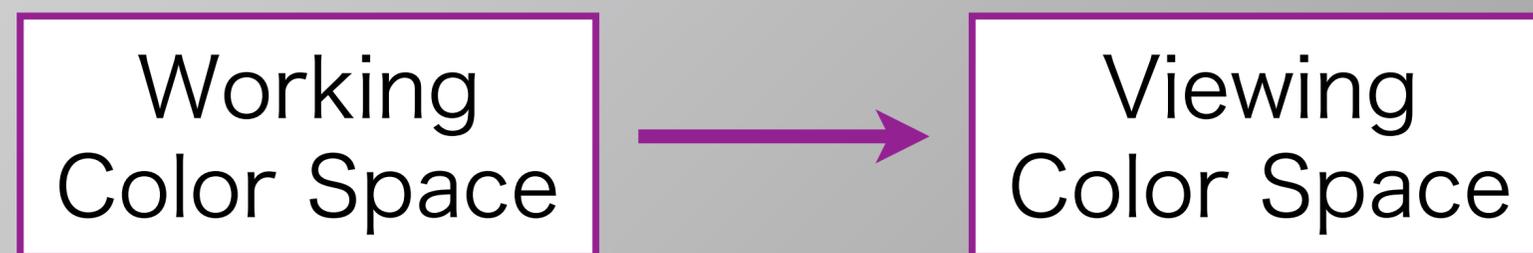
# Output Transform





# Output Transform

- ★ Output Transformは  
Working Color SpaceからViewing Color Spaceへの変換  
として実装される





# Viewing Color Space

## ★ BaselightのViewing Color Space (例)

- ☐ DCI: 2.6 Gamma / P3 D60
- ☐ DCI: 2.6 Gamma / P3 DCI
- ☐ DCI: 2.6 Gamma / X'Y'Z'
- ☐ Dolby: ST 2084 PQ / P3 D65 / 1000 nits
- ☐ Dolby: ST 2084 PQ / P3 D65 / 2000 nits
- ☐ Rec.1886: 2.4 Gamma / Rec.709
- ☐ Rec.2020: 2.4 Gamma / Rec.2020
- ☐ Rec.2020: ST 2084 PQ / Rec.2020 / 108 nits
- ☐ Rec.2020: ST 2084 PQ / Rec.2020 / 1000 nits
- ☐ Rec.2100: HLG 1.2 Gamma / Rec.2020 / 1000 nits
- ☐ sRGB: ~2.2 Gamma / Rec.709



# カラーマネージメント

- ★ BaselightのColor Space Journey  
Color Spaceの変換を一元的に確認できる

**Colour Space Journey** [Close]

weapon8k-standard-48fps-8to1redcode\_16x9/A006\_C004\_07278G\_001.R3D

Sequence	Input Colour Space	RED: REDlog Film / REDcolor 2
		▼ converted
	Working Colour Space	ACEScct: ACEScct / AP1
Stack	Graded in	ACEScct: ACEScct / AP1
Cursor		converted with family DRT ACES RRT 1.0.1 [Video 100 nits]
	Viewing Colour Space	Rec.1886: 2.4 Gamma / Rec.709
	Mastering Colour Space	Rec.1886: 2.4 Gamma / Rec.709
		Mastering White Point: From Colour Space

Colour Space At Cursor: ACEScct: ACEScct / AP1



ARRI Alexa



Canon C300

すべての素材を変換せずに表示



RED Epic-X



Sony F65



Viewing Color SpaceをRec.1886に





Input Color SpaceをAutomaticに





Input Color Spaceを素材に合わせて調整





Viewing Color SpaceをRec.1886に





ARRI Alexa



Canon C300

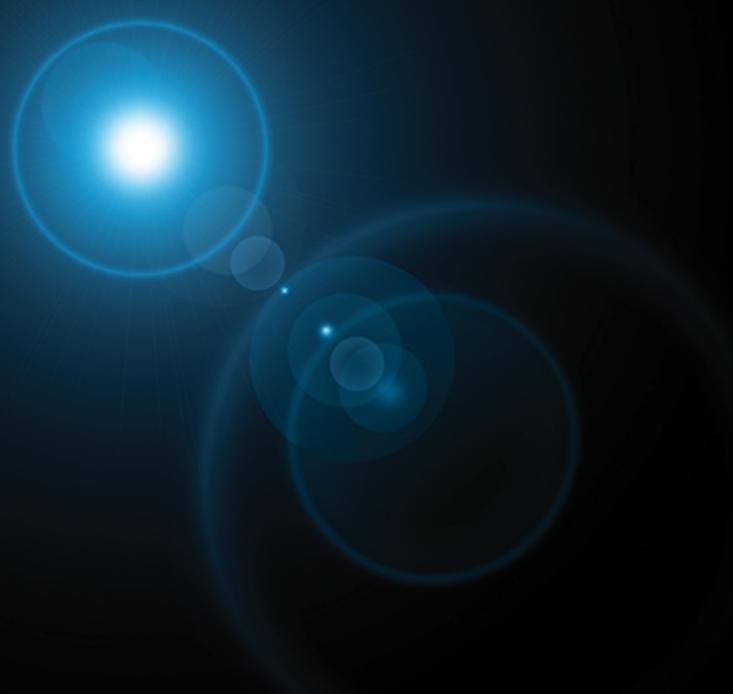
簡単なグレーディングでレベル調整



RED Epic-X



Sony F65



# Baselightによる実演



# DaVinci Resolveによる実演



# ACEScc/ACEScctの利点

- ★ カラーグレーディングに最適化されたカラースペース
- ★ 複数の入力フォーマットに有効
- ★ 複数の出力フォーマットに有効
- ★ クリエイティブなグレーディングにフォーカス  
= テクニカルな問題の解決を目的としない
- ★ インターオペラビリティの大幅な改善
- ★ HDRにも有効