

新動画用拡張色空間 xvYCC(IEC61966-2-4)

(社)電子情報技術産業協会
AV&IT機器標準化委員会
・カラーマネジメント標準化グループ
主査: 杉浦博明 [三菱電機(株)]
・61966-2sRGB等対応グループ
副主査: 加藤直哉 [ソニー(株)]

2006/08/30 @JEITA

1

xvYCC制定の背景

1. 現在のテレビシステムの色再現は、CRTの蛍光体の特性をもとに決められており、実在する物体色の約55%しか表現できないという問題があった。
2. これまでのテレビ信号との互換性を保持しつつ、より鮮やかな色を表現するため、新しい動画用拡張色空間規格IEC61966-2-4: xvYCC(エックスブイワイシーシー)の制定に至った。

2

xvYCC制定の経緯

[2004年9月]

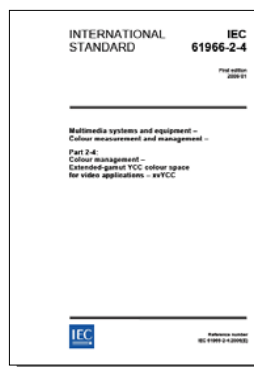
JEITA カラーマネジメント標準化委員会(後にカラーマネジメント標準化グループに改組)において、動画用拡張色空間xvYCCの国際規格化の審議を開始した。

[2004年10月]

韓国 ソウルで開催された第68回IEC(国際電気標準会議)総会と同時開催の第10回TC100 総会において、日本から提案した本規格案は、次世代のテレビシステムあるいは、動画システムにおいて非常に重要との産業的判断から、加速化プロセスにて迅速な審議を行うことが決定された。

[2006年1月]

IECに設けられたプロジェクトチームにおいて、数回の国際的な審議を経た後、ほぼJEITAからの提案どおりの内容で国際規格IEC 61966-2-4として正式に発行された。



3

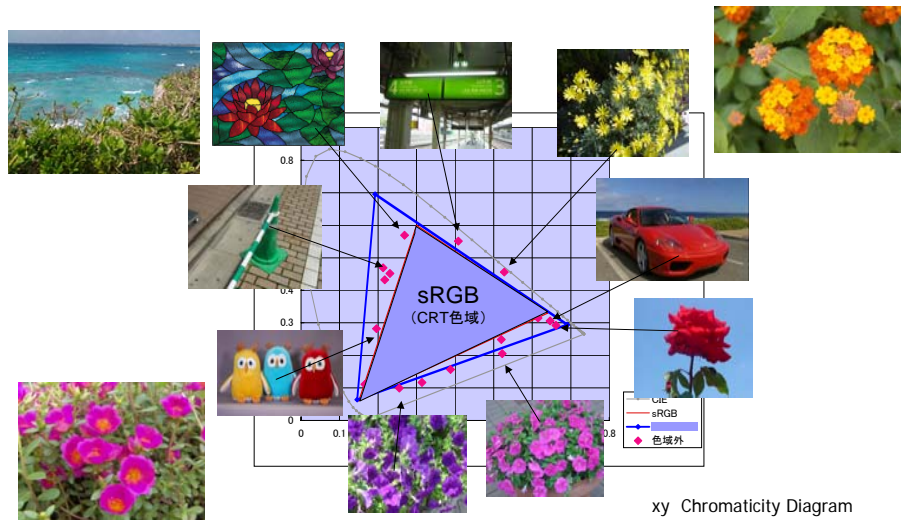
動画用拡張色域YCC色空間

- Extended-gamut YCC colour space
for video applications - xvYCC

- 拡張色域色空間制定の背景
 - 表示装置の現状
 - 規格の現状(cf. 静止画)
 - 撮像装置の現状
- IECにおける標準化の経緯
 - xvYCC - IEC61966-2-4
- 各種色空間の比較
 - メディア色域包括率
- 期待される効果
- 関連プレスリリース
- 他規格(MPEG,HDMI)への波及

4

sRGB色域外の高彩度物体色の例

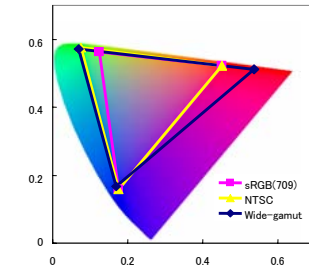


これらの色は、CRT特性をもとに決められた従来のテレビ信号では表現できません。

5

拡張色域色空間の必要性(背景1)

- CRT以外の技術を用いて色再現域(色域)を拡張させた様々な表示装置が市場に出現してきている。
- しかしながら、現在の動画コンテンツの多くは従来の(sRGB色域に制限された)CRTテレビ向けに画作りされている。
- その結果、表示装置側が広色域となったメリットを活かしきれていないのが現状である。



6

SID 2005 @ Boston

広色域関連発表: 計5件(4社)



■ Session 25: Spatial and Temporal Color

- *STColor: Hybrid Spatial-Temporal Color Synthesis for Enhanced Display Image Quality*
 - L. D. Silverstein, [VCD Sciences, Inc.](#), USA
- *A Wide-Gamut-Color High-Aperture-Ratio Mobile Spectrum Sequential LCD*
 - S. Roosendaal, [Philips Research Laboratories](#), The Netherlands
- *Spectrum Sequential LCD*
 - M. Jak, [Philips Research Laboratories](#), The Netherlands
- *Six-Primary-Color 23-in. WXGA LCD Using Six-Color LEDs*
 - H. Sugiura, [Mitsubishi Electric Corp.](#), Japan

■ Session 31: Novel Displays

- *Development of Six-Primary-Color LCDs*
 - Y-C. Yang, [Samsung Electronics Co.](#), Ltd., Korea

7

SID 2006 @ San Francisco

広色域関連発表: 計4件(3社)



■ Session 19: Applications and Vision (Applications/Applied Vision)

- *Improved Six-Primary-Color 23-in. WXGA LCD Using Six-Color LEDs*
 - Hiroaki Sugiura, [Mitsubishi Electric Corp.](#), Japan
- *xvYCC: A new Standard for Video Systems Using Extended-Gamut YCC Color Space*
 - Tatsuhiko Matsumoto, [Sony Corp.](#), Japan
- *Laser TV: Ultra-Wide Gamut for a New Extended Color-Space Standard, xvYCC*
 - Jun Someya, [Mitsubishi Electric Corp.](#), Japan

■ Session 25: Color, Luminance, and Contrast (Applied Vision)

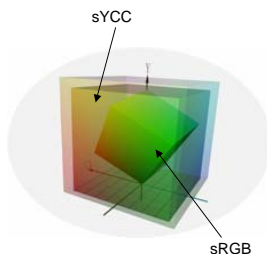
- [Invited Paper] *Development of Wide-Color-Gamut Mobile Displays with Four-Primary-Color LCDs*
 - Eiji Chino, [Sanjo Epson Imaging Devices Corp.](#), Japan

8

拡張色域色空間の必要性(背景2)

- 一方で、静止画の世界では、既にsRGBを拡張したsYCC色空間*がデジタルカメラのファイルフォーマットであるExif 2.2**にて採用されており、デジタルカメラ・プリンタ間等の静止画のやり取りに使用されている。
- よって、ユーザーは広色域のカラー画像を(意識することなく)既に楽しんでいる。

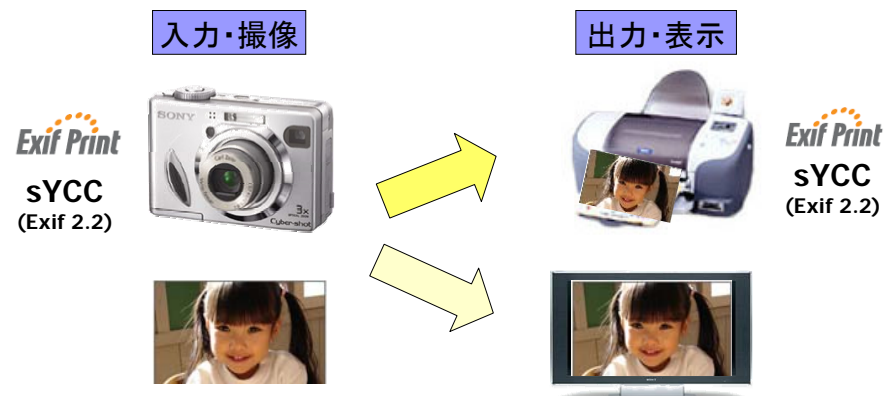
- 現在の動画(ビデオ)信号においても、静止画同様、高彩度色の保存が可能な未定義の領域が存在しており、そこを有効に利用することで広色域データのやり取りが可能となる。



*) IEC61966-2-1 AMENDMENT 1 (2003-1)

***) JEITA CP-3451 (2002.04): デジタルスチルカメラ用画像ファイルフォーマット規格 Exif 2.2

静止画の世界では、既に拡張色域色空間(sYCC)が使用されている (Exif2.2)

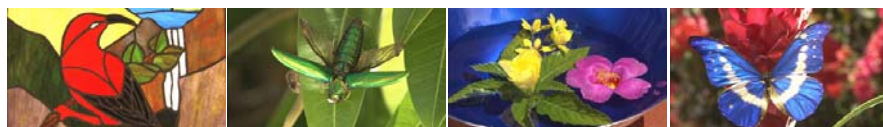


*)一部のTVの静止画モードは、sYCC対応済

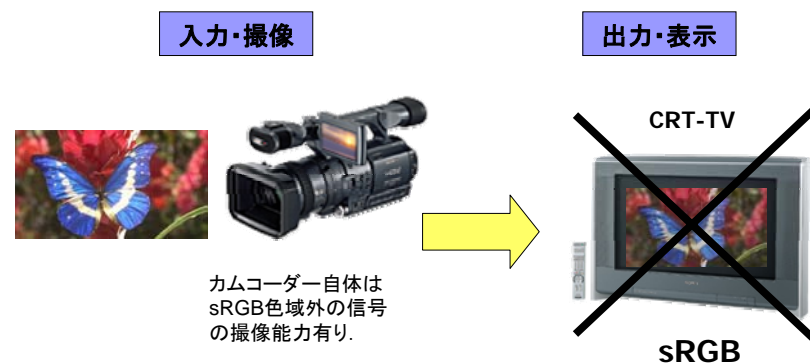
Exif2.2 (=ExifPrint)をサポートしている機器間(例えば、DSCからプリンター)では、広色域映像信号はそのまま転送されている。

拡張色域色空間の必要性(背景3)

- 撮像装置(カムコーダー等)側は、広色域撮像の能力があり、sRGB色域外の信号を(意図せずに)保存しているものもある。
- しかしながら、現状の多くの表示装置(テレビ)の色域がsRGBで制限されているため、カメラ側の画質設計においても色域外の色は単純にクリップされてしまうことを前提に画作りをしている。
- 拡張色空間が定義されて、カメラ・テレビ間の伝送が可能となれば、広色域のカラー画像についても明確に設計され、伝送されることになる。



動画(ビデオ)の世界では?



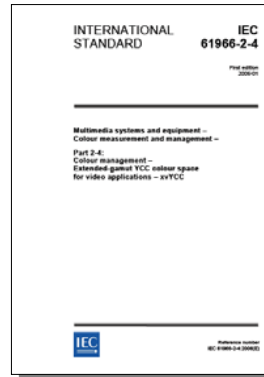
現状のCRTの特性をもとにしたテレビ信号ではsRGB色域に制限されているため、色域外の色鮮やかな映像を楽しむことが出来ていない。

⇒ 広色域カラー映像信号を保存できる規格が必要!

xvYCC色空間について

(エックスブイ・ワイシーシー)

- IEC(国際電気標準会議)にて制定された国際規格
<http://webstore.iec.ch/webstore/webstore.nsf/artnum/035442>
- 正式名称:
 IEC 61966-2-4 (First Edition 2006-01)
**Multimedia systems and equipment –
 Colour measurement and management –**
**Part 2-4: Colour management –
 Extended-gamut YCC colour space
 for video applications - xvYCC**
- IEC/TC100/TA2/ PT61966-2-4にて議論
 - Project Leader: 加藤 直哉(ソニー)
 - 日・米・蘭・韓から9名の国際Expertが参加
- 2006年1月17日に発行
 - カラーマネージメント(色管理)に関する規格文書が発行されているIEC61966-2シリーズの一部



13

xvYCC の標準化の経緯

- '04/9/14: JEITA・カラーマネージメント標準化委員会
 (後にカラーマネージメント標準化グループに改組)
 - 審議を開始 & 日本提案としてIECに提出することを決定
- '04/10/1: JEITA・61966-2sRGB等対応Gp
 - 実質的な技術審議は、61966-2sRGB等対応Gpで行う
- '04/10/17-22: 第68回IEC総会 (@韓国・ソウル)
 - IEC/TC100/TA2会議で新提案(NP)として承認され、審議するためのプロジェクトチーム:PT61966-2-4が発足した。
 - 次世代動画システムで重要との産業的判断から、加速化プロセス(Fast Procedure)で迅速な審議を行うことが決議された。

この後、何度かの国際審議

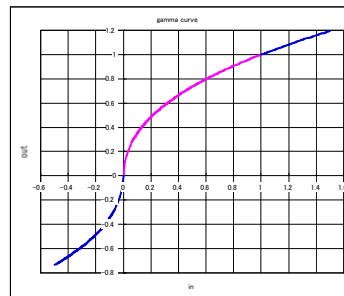
- '05/3/28-4/15: 第1回国際メール審議
- '05/9/28: PT61966-2-4会合開催(米国・サンノゼ)
- '05/10/7: CDV文書投票終了
 - 17ヶ国のP-memberが全会一致で賛成(Approval)投票
- '06/1/17: IS文書発行
 - IEC61966-2-4(xvYCC)国際規格発行



14

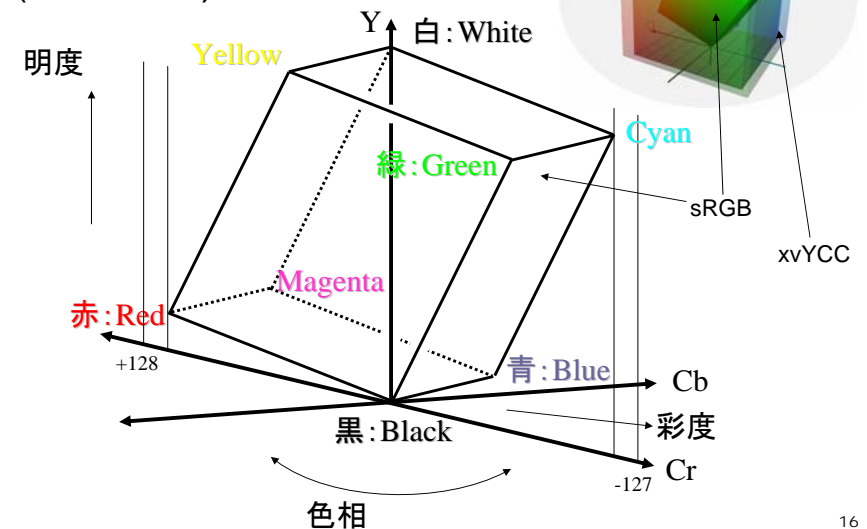
xvYCC色空間の(技術的)内容

- RGB原色点・白色点【従来どおり】
 - RGB (ITU-R BT.709) + 白色点 (D65)
- 光電変換協調特性【従来定義を拡張】
 - ITU-R BT.709 で定義された協調カーブを範囲外まで拡張(0-1範囲内は同じ)
- RGB-YCC変換行列【従来どおり】
 - SD: ITU-R BT.601行列を使用
 - HD: ITU-R BT.709行列を使用
- 量子化【従来どおり】
 - 8ビット以上まで定義
 - 8ビットの場合は下式で定義
 - $Y_{xvYCC(8)} = 219 \times Y' + 16$
 - $Cb_{xvYCC(8)} = 224 \times Cb' + 128$
 - $Cr_{xvYCC(8)} = 224 \times Cr' + 128$



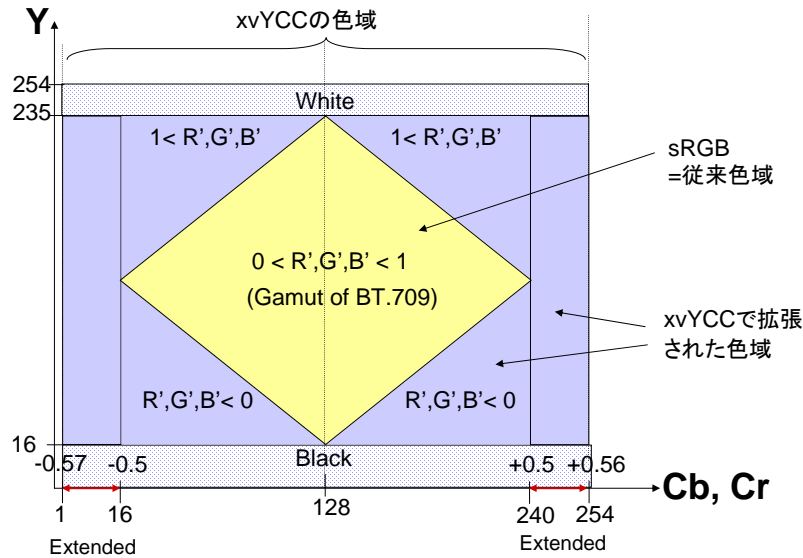
15

xvYCC色空間説明 (vs. sRGB)



16

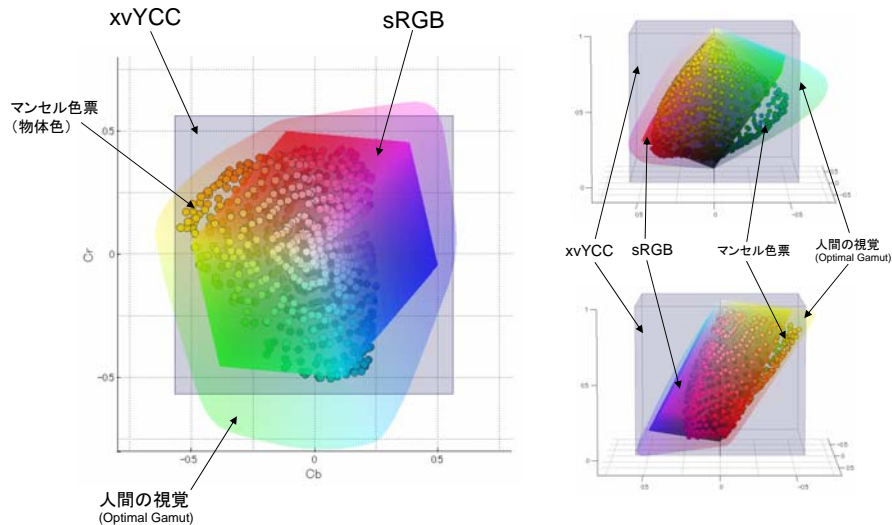
xvYCC色空間の(簡易)2次元図



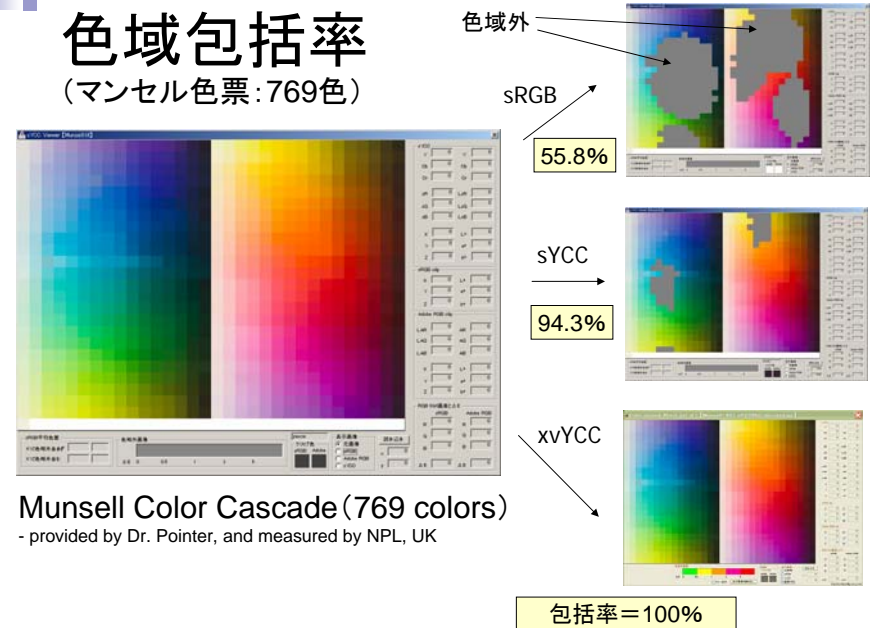
xvYCC色空間のメリット

- 現在使用されているビデオ信号との互換性を保持
 - sRGB色域内では全くの同一定義となるので、従来の色域で作成されたコンテンツの変更は不要。
 - これまで未定義であったsRGB色域外の信号領域*に対して、明確な定義を加えたものである。
- ほとんどの物体色の表現が可能となる。
 - CRTをもとにしたテレビ信号によるsRGB色域では55%しか表現できていなかったマンセル色票(物体色)が、xvYCCではほぼ100%の表現が可能となる。
- 画像処理やMPEG等の画像圧縮に向いている
 - 輝度(Y)・色度(C)を分離したYCC色空間となっており、画像処理等に効率的である。

xvYCC色空間比較(3次元表示)

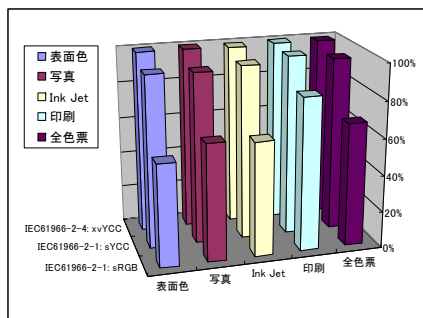


色域包括率 (マンセル色票:769色)



色空間比較(メディア色域包括率)

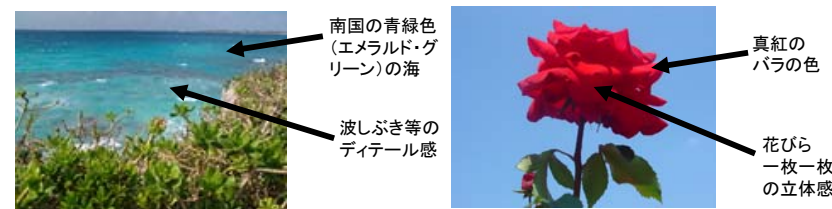
色空間	メディア色域包括率				
	表面色	フィルム	Ink Jet	印刷	全色票
IEC61966-2-1: sRGB	55.8%	64.2%	62.4%	83.9%	67.5%
IEC61966-2-1: sYCC	94.3%	93.6%	95.5%	98.7%	95.7%
IEC61966-2-4: xvYCC	100.0%	99.9%	99.3%	100.0%	99.8%



•sRGBでは、どのメディアに対しても十分な包括率が得られていない。
 •sYCCでは、90%以上の包括率となっている。
 •xvYCCでは、ほぼ100%に近い包括率となる。

xvYCC色空間により期待される効果(1)

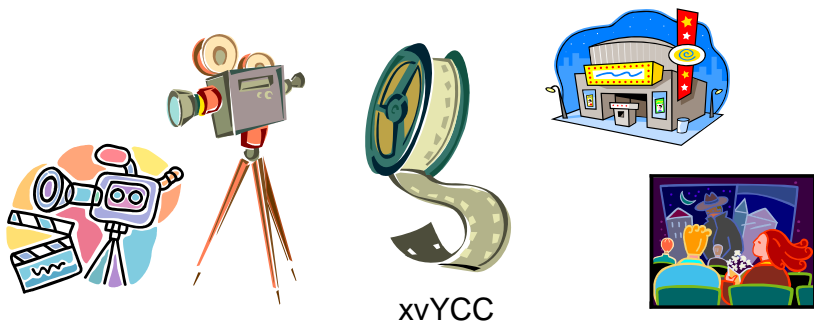
- ◆ 従来のテレビでは表現できなかった鮮やかな花の色(紅・橙・黄・紫)や、南国の海の美しい青緑色などが、見た目どおりの色で忠実に再現することが可能となります。
- ◆ 従来のテレビでは、色鮮やかな物体の素材感・立体感が損なわれてしまう場合がありましたが、拡張色空間の表現が可能なxvYCC信号を用いることで、これらの素材感・立体感までも忠実に再現することが可能となります。



拡張色空間で表現された映像の世界を体験すると、従来(sRGB)色域の映像には戻れません!

xvYCC色空間により期待される効果(2)

- ◆ これまでのテレビシステムでは、フィルムにて撮影された映画コンテンツの色の一部が再現できていませんでしたが、xvYCC信号を用いることで、それらの色もフィルム同様に表現でき、家庭のテレビで鑑賞することができるようになります。




xvYCC

xvYCC関連プレスリリース

- 2006年1月5日:ソニー株式会社
<http://www.sony.co.jp/SonyInfo/News/Press/200601/06-002/index.html>
 - 世界初「xvYCC」規格に対応し広色域な映像を再現できる信号処理回路技術を開発
 - 世界最大級の82インチ液晶テレビに搭載し、米国2006インターナショナル・コンシューマー・エレクトロニクス・ショーにて参考展示
- 2006年2月15日:三菱電機株式会社
<http://www.mitsubishielectric.co.jp/news/2006/0215-a.htm>
 - 3原色のレーザー光源とカラーマネジメント技術で画質を一新
 - 世界初「xvYCC対応レーザー光源プロジェクションテレビ」を開発

.....


MPEGでのxvYCC導入経緯

- MPEG: ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 
 - 2005/1月: 香港会合
 - MPEG会合にて、IECで審議を開始したxvYCCの紹介を行う
 - 2005/10月: 仏・ニース会合
 - MPEG-2, MPEG-4, MPEG-4 AVCでxvYCC等の拡張色空間を参照することが決定され、規格文書化スタート
 - 規格文書化Status
 - FDAM 投票終了済
 - 2006/10: FDIS 発行(修正不可)
 - 2007/01: 投票終了 (Yes or No 投票)
 - 2007/前半: 規格書(IS)出版

cf. ITU-T H.264は、最終投票済(年内規格書発行目標)

25

HDMIでのxvYCC導入経緯

- HDMI: 
 - High-Definition Multimedia Interface
 - 7C: 日立, 松下, Philips, Silicon Image, ソニー, Thomson, 東芝
- 2005年7月: HDMI 7CT 仏・Paris会合
 - Ver1.3 審議開始 xvYCC 紹介
- 2005年10月: HDMI 7CT 大阪会合
 - xvYCC による広色域化提案
- 2005年12月: HDMI 7CT 米・San Diego会合
 - xvYCC 解説とデモ
- 2006年6月22日:
 - HDMI Ver1.3 正式発行
- 2006年7月20日 CEA (Consumer Electronics Association)
 - CEA-861-D 正式発行

26

ご清聴どうもありがとうございました.

質問等ございましたら、お受け致します.

27