

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5528797号
(P5528797)

(45) 発行日 平成26年6月25日(2014.6.25)

(24) 登録日 平成26年4月25日(2014.4.25)

(51) Int.Cl. F I
 HO4N 1/46 (2006.01) HO4N 1/46 Z
 HO4N 1/60 (2006.01) HO4N 1/40 D

請求項の数 10 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2009-501461 (P2009-501461)	(73) 特許権者	501263810
(86) (22) 出願日	平成19年3月15日(2007.3.15)		トムソン ライセンシング
(65) 公表番号	特表2009-530977 (P2009-530977A)		Thomson Licensing
(43) 公表日	平成21年8月27日(2009.8.27)		フランス国, 92130 イッシー レ
(86) 国際出願番号	PCT/US2007/006546		ムーリノー, ル ジャンヌ ダルク,
(87) 国際公開番号	W02007/111843		1-5
(87) 国際公開日	平成19年10月4日(2007.10.4)		1-5, rue Jeanne d' A
審査請求日	平成22年3月10日(2010.3.10)		rc, 92130 ISSY LES
(31) 優先権主張番号	06300281.0		MOULINEAUX, France
(32) 優先日	平成18年3月23日(2006.3.23)	(74) 代理人	100107766
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		弁理士 伊東 忠重
前置審査		(74) 代理人	100070150
			弁理士 伊東 忠彦
		(74) 代理人	100091214
			弁理士 大貫 進介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ダウンリンクデータチャネルのための色メタデータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ソースからのメディアコンテンツの色域を保つ色域マッピングにおいて使用される方法であって、

前記メディアコンテンツの前記色域を記述するメタデータを決定するステップと、

前記ソースの色域を用いてデバイス非依存の色域境界記述子によって定義される色空間域に基づく前記色域マッピングにおける使用のために、前記メタデータをダウンリンクデータチャネルへ伝えるステップと

を有し、

前記ソースの色域は、選択された色空間におけるインデックス付きファセットを伴う頂点の組によって定められ、

前記色空間域の定義の色域頂点及び色域ファセットフィールドの大きさは、以下の式：

【数 1】

$$S = 3N_v N + 3N_f [ld(N_v)]$$

に従って特徴付けられ、

【数 2】

[*]

は、次に上位の整数に丸める演算を表し、 ld は、2 を底とする対数を表すことを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記色空間域は、 $xvYCC$ 空間において定められる、請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

前記コンテンツは三原色を有する、請求項 1 記載の方法。

10

【請求項 4】

前記ソースの色域は平坦であり、前記色空間域を定めるようサンプリングスキームが実施される、請求項 1 記載の方法。

【請求項 5】

前記ソースの色域は左右対称であり、前記色空間域を定めるよう規則的なサンプリングスキームが実施される、請求項 1 記載の方法。

【請求項 6】

インデックス付きファセットセットは、前記色空間域を定めるよう実施される、請求項 1 記載の方法。

【請求項 7】

前記色空間の正確さは、 3×8 ビット、 3×10 ビット及び 3×12 ビットのうち少なくとも 1 つによって定められる、請求項 1 記載の方法。

20

【請求項 8】

前記色空間域は、 $CIE\ L^*a^*b$ 空間において定義される、請求項 1 記載の方法。

【請求項 9】

前記色域境界記述子は直方体を有する、請求項 1 記載の方法。

【請求項 10】

ソースからのメディアコンテンツの色域マッピングを実行する際に使用される、ダウンリンクデータチャンネルでの方法であって、

前記ソースの前記メディアコンテンツの色域を記述するメタデータを受け取るステップと、

30

前記ソースの飽和及びコントラストのレベルを保つ前記色域マッピングのために、受け取った前記メタデータを用いるステップと

を有し、

前記色域マッピングにおいて使用される色空間域は、前記ソースの色域を用いて デバイス非依存の色域境界記述子によって定義され、

前記ソースの色域は、選択された色空間におけるインデックス付きファセットを伴う頂点の組によって定められ、

前記色空間域の定義の色域頂点及び色域ファセットフィールドの大きさは、以下の式：

【数 1】

$$S = 3N_v N + 3N_f [ld(N_v)]$$

40

に従って特徴付けられ、

【数 2】

[*]

は、次に上位の整数に丸める演算を表し、 ld は、2 を底とする対数を表す、ことを特徴とする方法。

50

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、概して、色管理（カラーマネジメント）に関し、より具体的には、改善された色域マッピング及び色管理を可能にするようダウンリンクデータチャネルのための色メタデータを決定及び提供することに関する。

【背景技術】**【0002】**

色管理において、色空間は、デバイス依存（DD）の色空間及びデバイスに依存しない（DI）色空間として分けられる。デバイス依存の色空間は、一般的に、RGB色空間及び（HDMI 1.3のために2005年にソニー（登録商標）によって提案された）xvYCC色空間である。デバイス依存の色信号は、ディスプレイ装置に依存する再現色をもたらす。デバイスに依存しない色空間は、通常は、CIE XYZ及びCIE L*a*bである。デバイスに依存しない色信号は、直接に再現色に対応する。所与のディスプレイ装置のための又は所与の画像コンテンツのためのDD色信号及びDI色信号の間の連関は、プロファイルによって定義される。

10

【0003】

HDMIソースをHDMIシンクへ接続する場合に、ソース及びシンクはプロファイルによって記述される。プロファイルの一部は色域である。色域は、所与のHDMIシンクディスプレイによって再現可能である又は所与のコンテンツに存在する、全ての色を記述する。色域は、色域境界記述子（GBD; Gamut Boundary Description）によって記述され得る。所与の画像コンテンツがHDMIシンクの色域よりも大きい又はそれとは異なる色域を有する場合に、目的とする色域の外側にある色は、しかるべく切り取られるか又は動かされる必要がある。この手順は、色域マッピング（GM; Gamut Mapping）と呼ばれている。コンテンツの色域は、HDMIソースの色域により制限される。

20

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

本発明は、有利に、ダウンリンクデータチャネルのための色メタデータを決定し且つ提供する方法及びシステムを提供する。

30

【課題を解決するための手段】**【0005】**

本発明に従って、色メタデータは、色域マッピングが送信ソースによって定められるように決定され、これにより、ダウンリンクデータチャネルのためのソースの彩度及びコントラストのレベルを保つ適応マッピングが可能となる。次いで、メタデータは、色管理のためにダウンリンクデータチャネルへ提供される。

【0006】

本発明の一実施例で、ソースのコンテンツの色域を保つようダウンリンクデータチャネルのための色メタデータを決定する方法は、前記ソースの色域により色空間域を定める段階と、このように定められた色空間域により色域マッピングを行う段階とを有する。

40

【0007】

本発明の代替の実施例で、当該方法は、xvYCC空間において前記色空間域を定める段階を有する。

【0008】

本発明の様々な実施例で、色空間の定義は色域境界記述子を有し、前記色空間域を定めるようインデックス付きファセットセットが実施される。代替的に、規則的なサンプリングスキームが、前記色空間域を定めるよう用いられても良い。

【発明を実施するための最良の形態】**【0009】**

本発明の教示は、添付の図面に関連して以下の詳細な記載を考慮することで、容易に理

50

解され得る。

【0010】

当然に、図面は、本発明の概念を表すためのものであって、必ずしも本発明を表す可能な構成のみを表しているわけではない。理解を容易にするよう、同一の参照番号が、必要に応じて、図面において共通する同一の要素を示すために使用されている。

【0011】

本発明は、有利に、ダウンリンクデータチャネルのための色メタデータを決定し且つ提供する方法及びシステムを提供する。本発明は、主としてHDMI TMDSDアウンリンクデータチャネルという脈絡の中で記載されるが、本発明の特定の実施例は、本発明の適用範囲を限定するよう扱われるべきではない。当業者によって明らかであり且つ本発明の教示によって知られるように、本発明の概念は、有利に、より広い色域マッピングを可能にするよう実質的に如何なるダウンリンクデータチャネルにも色メタデータを提供するために適用され得る。

10

【0012】

更に、本発明は、主として特定の比色分析及び色空間インジケータの脈絡の中で記載されるが、本発明の特定の実施例は、本発明の適用範囲を限定するよう扱われるべきではない。当業者によって明らかであり且つ本発明の教示によって知られるように、本発明の概念は、有利に、既知又は未知のいずれであっても、実質的に如何なる比色分析及び色空間インジケータも用いて適用され得る。

20

【0013】

本発明は、主としてHDMI TMDSDアウンリンクデータチャネルのための色メタデータという脈絡の中で記載されるが、コンテンツ信号の比色分析が既に、使用される色空間によって定められているので、色管理の原理は、ここでは全く論じられない。

30

【0014】

本発明の色メタデータに関する動機付けは、現在の色域マッピング方法の使用において、色が、HDMIシンクの色域の外にあって、色域マッピングをされる必要があることである。しかし、ダウンリンクメタデータは、HDMIシンクの自然の特性をカバーすることができない。加えて、本発明の色メタデータは、色域マッピングがHDMIシンクの特性に依存するために、色域マッピング処理をカバーすることができない。代わりに、本発明のダウンリンク色メタデータは、HDMIソースの特性に対処する。

40

【0015】

図1は、本発明の実施例が適用され得る色域マッピングシステム100のハイレベルのブロック図を表す。より具体的には、図1に表されるように、元のメディアコンテンツ102は、本発明に従って、色メタデータ104とともに下流に伝えられる。メディアコンテンツ102、色メタデータ104及びディスプレイ106の特性は全て、色域マッピングのために使用される。本発明では、色域マッピング及びディスプレイ特性は扱われない。すなわち、色域マッピングは、科学文献(Morovic J. 及びLuo M. R. 著、「色域マッピングの原理：調査」、Journal of Imaging Science and Technology、45/3、238~290頁、2001年)によって明らかにされているように、当該技術においてよく知られた話題である。

50

【0016】

先に述べたように、シンクのプロファイルは、使用される色によって予め知られ、本発明のメタデータに含まれる必要がない。しかし、色空間によって定められる色域は、特に、幅広い色域空間の場合には、非常に大きくなりうる。使用される色空間の色域が画像コンテンツの色域よりもはるかに大きい場合には、色域マッピングはそれほど有効でないことがある。

【0017】

図2(a)は、色空間域全体(大きい長方形)がHDMIシンク色域(三角形)の色域上にマッピングされ得る色域マッピングの先行技術の例を表す。このようなマッピングは、HDMIシンクの色域よりも小さい色域(点線の楕円)を有する画像へと、色空間域よ

50

りも小さい色域（楕円）を有する画像コンテンツを圧縮する。しかし、このような色域マッピングを使用する場合に、画像は彩度及びコントラストを失い、シンクの性質は活用されない。

【0018】

図2(b)は、HDMIシンクの色域の記述（「ソース色域」長方形）が色域マッピングを達成するために使用されるところの本発明の実施例に従う提案される色域マッピングアプローチを表す。図2(b)の色域マッピングで、マッピングはそれほど強くない、メディアコンテンツの色域はより良く保たれる。すなわち、本発明に従う送信されるHDMIソース色域によって定められる色域マッピングは、彩度及びコントラストを保ち且つシンクの性質を十分に活用する適応マッピングを可能にする。

10

【0019】

本発明の一実施例で、本発明の色メタデータのためのシンク色域境界記述子の必要条件は、(1)高い正確さ、(2)簡潔な表現、並びに(3)高い処理速度及び低い処理の複雑性、を含む。

【0020】

例えば、第1の必要条件は高い正確さである。この必要条件は、どのようにソース色域境界記述子(GBD)が(HDMIの適用範囲外で)計算されるのかと、(HDMIの適用範囲内の)色空間精度とに依存する。ソースGBDの計算のために、2つの場合が以下のように区別され得る。

【0021】

1. ソースGBDは任意にソース色域よりも大きい。色再現はわずかに悪化するが、GBD精度はそれほど重要でない。

20

【0022】

2. ソースGBDはソース色域に近い。最良の色再現だが、GBD精度は最大である必要がある。

【0023】

シンクGBDの計算がHDMIの適用範囲にないので、GBD精度は高くなければならない。GBDの正確さは、信号の色空間の精度に関連付けられる必要がある。色域マッピングは信号に適用されるので、GBD精度は常に、色空間精度よりも低いか又は等しくなりうる。GBD精度は、信号色空間から独立した色空間の選択によって変調され得る。

30

【0024】

本発明の色メタデータのためのシンク色域境界記述子の第2の必要条件は簡潔な表現である。これは、第1の必要条件とは逆相互関係にある。すなわち、簡潔な表現とは、一般に、データ圧縮の問題である。簡潔なGBDは、HDMIの適用範囲外にあるソース色域の形状に依存する。パラメータ表現は、未知数の原色を有し、未知の色調再現を伴い且つ未知の種類（加法、減法）であるソースがサンプルに含まれる場合には使用され得ない。色域は凸状でさえあり得ない。ソース色域の形状が知られていない場合には、ソースに適合した表現は使用され得ない。代わりに、例えば平滑化及び正則化のような一般条件が適用され得る。ソース色域が平坦である場合には、サンプリングスキームは有効である。ソース色域が左右対称(regular)である場合には、規則的なサンプリングでさえ使用され得る。

40

【0025】

本発明の色メタデータのためのシンク色域境界記述子の第3の必要条件は、HDMIシンクにおけるGBD処理の高速性及び低い複雑性である。ソースGBDに対してサンプリングスキームを使用する場合に、最も簡単な処理は、ある程度まで規則的であるサンプルに関するものである。第2の必要条件が不規則なサンプリングに基づくより簡潔な表現を要求する場合に、サンプリング順序又はサンプル構成は、処理の速度を上げるために、サンプルに加えられ得る。今日のハードウェアが、例えば、線-面交差(line to surface intersections)のような幾何学演算に対応するので、本発明の一実施例に従って、可能な表現はインデックス付きファセットセットである。

50

【0026】

ここで、本発明者は、より具体的な例が後に続く本発明に従ってダウンリンクデータチャンネルにメタデータを提供する概念の一般的な例を表す。

【0027】

すなわち、以下で記載される本発明の様々な実施例で、色ダウンリンクメタデータは、以下の比色分析の1つを使用する：

- ・ I T U - R B T . 6 0 1 ;
- ・ I T U - R B T . 7 0 9 ;
- ・ C I E X Y Z .

更に、本発明の色ダウンリンクメタデータは、色空間インジケータによって示される4つの色空間のうちの1つを用いてHDMIソース色域を記述する：

- ・ I T U - R B T . 7 0 9 ;
- ・ I E C 6 1 9 6 6 - 2 - 4 - S D ;
- ・ I E C 6 1 9 6 6 - 2 - 4 - H D ;
- ・ D C I 規格 V 5 . 1 .

【0028】

以下の表1は、本発明の色ダウンリンクメタデータの色空間を定めるための構成表の一般的な例を表す：

【表1】

フィールド名	シンボル	サイズ	説明
GBD_COLOR_SPACE		3ビット	GBDの色空間

表1

従って、色域境界記述子 (G B D) は、本発明に従って、デバイス依存 (I T U - R B T . 7 0 9 - 4 、 I E C 6 1 9 6 6 - 2 - 4) 又はデバイス非依存 (D C I) のいずれか一方でありうる。

【0029】

本発明の色符号化 (色空間精度) は、選択された色空間に従って定義される。以下で記載される本発明の実施例と同様に、HDMI 1.3の他のパートと一致するよう、色精度は：

- ・ 3 × 8 ビット
- ・ 3 × 1 0 ビット
- ・ 3 × 1 2 ビット

のように定義され得る。

【0030】

以下の表2は、本発明の色ダウンリンクメタデータの色精度を定めるための構成表の一般的な例を表す：

【表2】

フィールド名	シンボル	サイズ	説明
GBD_COLOR_PRECISION	N	2ビット	色精度：8ビット，10ビット 12ビット

表2

本発明の一実施例で、HDMIソース色域は、表3に表されるような選択された色空間にあるインデックス付きファセットを用いて又は用いずに頂点の組によって記述される。

表 3 は以下の通りである：

【表 3】

フィールド名	シンボル	サイズ	説明
NUMBER_VERTICES	N_V	16 ビット	頂点の数
GAMUT_VERTICES		通常 <18.5 KB	頂点の組
FACET_MODE		1 ビット	インデックス付き 頂点のyes/no切替
NUMBER_FACETS	N_F	16 ビット	ファセットの数
GAMUT_FACETS		通常 <18.5 KB	ファセットインデックス の組

表 3

G B DメタデータのGAMUT_VERTICESフィールド及びGAMUT_FACETSフィールドのサイズは、以下の式(1)：

【数 3】

$$S = 3N_V N + 3N_F \lceil \lg(N_V) \rceil \quad (1)$$

に従って特徴付けられ得る。上記の式(1)で、

【数 4】

[*]

は、次に上位の整数に丸める演算を表す。さらに、式(1)で、“lg”は2を底とする対数を表す。メタデータブロックのサイズを制限するために、制約 $S < S_{max}$ が N_V 及び N_F の選択に適用され、一方、 S_{max} は搬送機構に依存する。本発明の典型的な用途では、 S_{max} のもっともらしい値は40KBである。

【0031】

さらに、本発明の色ダウンリンクメタデータの様々な実施例で、フィールドは、同期のために少なくとも“メタデータパッケージの開始”及び“有効期間(例えば、タイムスタンプ、フレームリファレンス等)”を示すよう含まれる。

【0032】

先に述べたように、本発明者は、三原色のメディアコンテンツのための本発明の実施例に従う色ダウンリンクメタデータの具体例を以下で与える。以下の例で、色域は、8ビット色符号化で(HDMI 1.3のために2005年にソニー(登録商標)によって提案された)xvYCC空間において記述される。以下：

10

20

30

40

【表 4】

フィールド名	シンボル	サイズ	コンテンツ
GBD_COLOR_SPACE		3 ビット	xvYCC 空間
GBD_COLOR_PRECISION	N	2 ビット	3x8 ビット
NUMBER_VERTICES	N_v	16 ビット	5
GAMUT_VERTICES		120 ビット	頂点の組
FACET_MODE		1 ビット	インデックス付き頂点： no
総体的なサイズ		144 ビット	

表 4

表 4 で表される G B D は、黒点、白点並びに赤、緑及び青の原色を含む。メタデータブロックの総体的なサイズは示される通りに 1 4 4 ビットである。

【 0 0 3 3 】

第 2 の例は、視認性の閾値において、G D B に関して以下に提示される。G B D は C I E L * a * b において構成される。色域境界は、4 % の L * a * b 空間における最大傾斜を有して平坦であるとする。さらに、視認性の閾値は、以下の式 (2) :

【 数 5 】

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2} = 1 \quad (2)$$

に従って特徴付けられるとする。上記の条件を用いて、境界を表すサンプル間の距離は $E = 25$ よりも小さい必要があるという結論に達する。G B D は、L *、a *、b * の夫々に関し [0 , 1 1 6]、[- 2 0 0 , 2 0 0]、[- 5 0 0 , 5 0 0] の制限を有する直方体 (cuboid) に設定される。 $E = 25$ の距離を有するサンプルによってその直方体の表面を覆うために、 $N_F = 3080$ の三角形が必要とされ、 $N_V = 1540$ の頂点が必要とされる。10 ビットで X Y Z 空間を選択すると、各頂点は 30 ビットを要する。各ファセットは更なる 36 ビットを要する。 $N_V = 1540$ を用いて、頂点は、12 ビットを用いてインデックスを付され得る。このように、このメタデータパケットの総体的なサイズは、以下の表 5 :

10

20

30

【表 5】

フィールド名	シンボル	サイズ	コンテンツ
GBD_COLOR_SPACE		3 ビット	CIE XYZ 空間
GBD_COLOR_PRECISION	N	2 ビット	3x10 ビット
NUMBER_VERTICES	N_v	16 ビット	2812
GAMUT_VERTICES		5.6 kB	頂点の組
FACET_MODE		1 ビット	インデックス付き頂点:yes
NUMBER_FACETS	N_f	16 ビット	5624
GAMUT_FACETS		13.5 kB	ファセットインデックスの組
総体的なサイズ		19.1 kB	

表 5

に表されるように 19.1 KB である。

【0034】

メタデータは、別個のストリーム上のダウンリンクデータチャンネルへ又は代替的に元のメディアコンテンツの一部として提供され得る。本発明の代替の実施例で、本発明の決定されるメタデータは、元のコンテンツの一部として又は別個のストリーム若しくは信号として、例えば光ディスク（例えば、DVD。）のような記録媒体において、ダウンリンクデータチャンネル又はデバイスによる使用のために提供され得る。

【0035】

ダウンリンクデータチャンネルのための色メタデータを決定し且つ提供するための方法及びシステムに関する好ましい実施形態を記載してきたが（この実施形態は限定ではなく説明を目的としている。）、変形及び改良が上記の教示を鑑みて当業者によって行われ得ることが知られる。従って、当然、変更は、開示される本発明の具体的な実施例において行われ得る。これは、添付の特許請求の範囲に挙げられている本発明の適用範囲及び精神の範囲内にある。上記は本発明の様々な実施例を対象とするが、本発明の他の及び更なる実施例が、その基本的な適用範囲を逸脱することなく想到され得る。このように、本発明の適切な適用範囲は、特許請求の範囲に従って決定されるべきである。

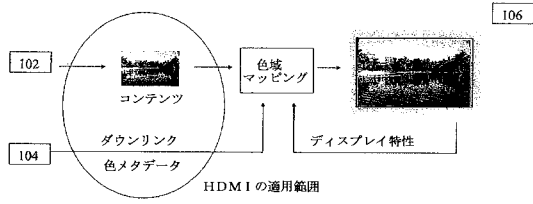
【図面の簡単な説明】

【0036】

【図 1】本発明の実施例が適用され得る色域マッピングシステムのハイレベルのブロック図を表す。

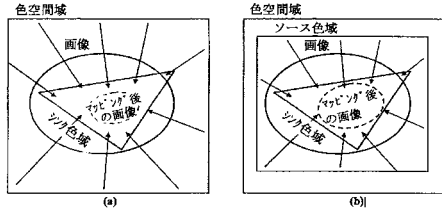
【図 2】（a）は、色空間域全体（大きい長方形）が HDMI シンク色域（三角形）の色域上にマッピングされ得る色域マッピングの先行技術に従う例を表す。（b）は、本発明の実施例に従う提案される色域マッピングアプローチを表す。

【図1】



100

【図2】



フロントページの続き

- (72)発明者 ドーザー, イング, トビアス
アメリカ合衆国, カリフォルニア州 91504, バーバンク, ジョリー・ドライブ 3154
- (72)発明者 シュタオダー, ユルゲン
フランス国, 35440 モントレイル/イル, ル・バセピナ(番地なし)
- (72)発明者 ブロンド, ロラン
フランス国, 35235 トリニエ-フィヤール, リュ・ピエール-ジャケ・エリアス 30
- (72)発明者 トロ, ジュリアン
フランス国, 35830 ベットン, アレ・デュ・カルヴェール 5
- (72)発明者 バンクロフト, デイヴィッド, ジェイ
イギリス国, レディング・カヴァーシャム・アールジー4 7ティーエイチ ザ・ウォーレン, オールド・バウンダリー・ハウス(番地なし)
- (72)発明者 エンドレス, ヴォルフガング
ドイツ連邦共和国, 78050 フィリンゲン-シュヴェニンゲン, ヴィルストールフシュトラッセ 38

審査官 秦野 孝一郎

- (56)参考文献 特開2005-318491(JP, A)
国際公開第2006/050305(WO, A1)
特開2005-012285(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 1/46
H04N 1/60