

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年9月10日(10.09.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/179205 A1

(51) 国際特許分類:

H04N 21/2343 (2011.01) *H04N 1/387* (2006.01)
H04N 21/431 (2011.01) *G06T 3/40* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/050908

(22) 国際出願日: 2019年12月25日(25.12.2019)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願 2019-037907 2019年3月1日(01.03.2019) JP
特願 2019-086286 2019年4月26日(26.04.2019) JP

(71) 出願人: 株式会社 ソニー・インタラクティブエンタテインメント (SONY INTERACTIVE ENTERTAINMENT INC.) [JP/

JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).

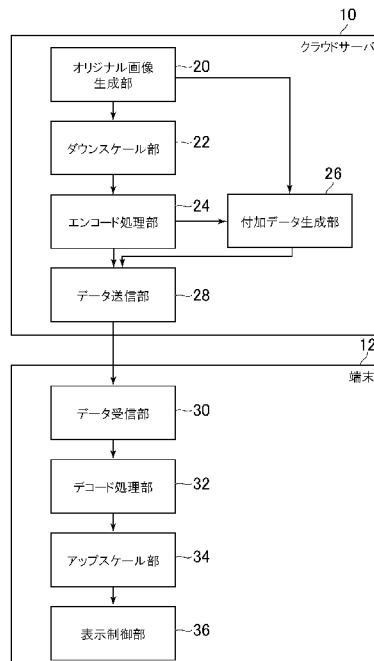
(72) 発明者: 大塚 活志 (OTSUKA, Katsushi);
〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号
株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメント内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人はるか国際特許事務所 (HARUKA PATENT & TRADEMARK ATTORNEYS); 〒1020085 東京都千代田区六番町3六番町SKビル5階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: IMAGE TRANSMISSION/RECEPTION SYSTEM, IMAGE TRANSMISSION DEVICE, IMAGE RECEPTION DEVICE, IMAGE TRANSMISSION/RECEPTION METHOD AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 画像送受信システム、画像送信装置、画像受信装置、画像送受信方法及びプログラム



10 Cloud server
12 Terminal
20 Original image generation unit
22 Downscaling unit
24 Encoding unit
26 Additional-data generation unit
28 Data transmission unit
30 Data reception unit
32 Decoding unit
34 Upscaling unit
36 Display control unit

(57) Abstract: Provided are an image transmission/reception system, an image transmission device, an image reception device, an image transmission/reception method and a program wherein it is possible to generate, from image data representative of a downsampled image, an image that exhibits a higher resolution than the downsampled image and that is more similar to an original image than the downsampled image. An encoding unit (24) generates image data representative of a

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

downscaled image to which an original image has been downscaled. An additional-data generation unit (26) generates, on the basis of the original image, additional data that cannot be determined only from the image data. A data transmission unit (28) transmits the image data and the additional data. A data reception unit (30) receives the image data and the additional data. An upscaling unit (34) generates, on the basis of the image data and the additional data, an upscaled image that exhibits a higher resolution than the downscaled image. A display control unit (36) causes the upscaled image to be displayed.

(57) 要約: ダウンスケール画像を表す画像データから、ダウンスケール画像よりも高解像度である、オリジナル画像により類似する画像を生成できる画像送受信システム、画像送信装置、画像受信装置、画像送受信方法及びプログラムを提供する。エンコード処理部(24)は、オリジナル画像をダウンスケールしたダウンスケール画像を表す画像データを生成する。付加データ生成部(26)は、オリジナル画像に基づいて、画像データのみからは特定不能な付加データを生成する。データ送信部(28)は、画像データ及び付加データを送信する。データ受信部(30)は、画像データ及び付加データを受信する。アップスケール部(34)は、画像データ及び付加データに基づいて、ダウンスケール画像よりも高解像度であるアップスケール画像を生成する。表示制御部(36)は、アップスケール画像を表示させる。

明 細 書

発明の名称：

画像送受信システム、画像送信装置、画像受信装置、画像送受信方法及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、画像送受信システム、画像送信装置、画像受信装置、画像送受信方法及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 近年注目されているクラウドゲーミングサービスの技術においては、ゲームのプログラムが実行されるクラウドサーバと通信可能な端末に対して当該ゲームをプレイするユーザが操作を行うと、当該操作に応じた操作信号が端末からクラウドサーバに送信される。そしてクラウドサーバにおいて当該操作信号に応じた処理などを含むゲーム処理が実行され、当該ゲームのプレイ状況を表すプレイ画像が生成される。そして、当該プレイ画像がクラウドサーバから端末に送信され、端末において当該プレイ画像が表示される。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] 発明者らは、クラウドサーバにおいて生成される画像をダウンスケールした画像を表す画像データがクラウドサーバから端末に送信されるようにすることで、クラウドサーバと端末との間の通信量を削減することを検討している。以下、クラウドサーバにおいて生成される画像を、オリジナル画像と呼び、オリジナル画像をダウンスケールした画像を、ダウンスケール画像と呼ぶこととする。

[0004] この場合、もともとクラウドサーバにおいて生成されていたオリジナル画像に類似する、ダウンスケール画像よりも高解像度である画像（例えばオリジナル画像と同程度の解像度の画像）が端末において表示されるようにすることが望ましい。ここで例えば、画像データを受信する端末が、当該画像デ

ータに基づいて、超解像技術などを用いてオリジナル画像に類似する画像を生成することが考えられる。

[0005] しかし、ダウンスケール画像を表す画像データのみに基づいて上述のようにして生成される画像がオリジナル画像に類似しないことがあった。

[0006] なおこのことはクラウドゲーミングサービスが提供される状況のみならず、上述のクラウドサーバに相当する画像送信装置からオリジナル画像をダウンスケールした画像が送信され、上述の端末に相当する画像受信装置がオリジナル画像をダウンスケールした画像を受信する状況において一般的にあてはまる。

[0007] 本発明は上記実情に鑑みてなされたものであって、その目的の一つは、ダウンスケール画像を表す画像データから、ダウンスケール画像よりも高解像度である、オリジナル画像により類似する画像を生成できる画像送受信システム、画像送信装置、画像受信装置、画像送受信方法及びプログラムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するために、本発明に係る画像送受信システムは、画像送信装置と、画像受信装置と、を含み、前記画像送信装置は、オリジナル画像をダウンスケールしたダウンスケール画像を表す画像データを生成する画像データ生成部と、前記オリジナル画像に基づいて、前記画像データのみからは特定不能な付加データを生成する付加データ生成部と、前記画像データ及び前記付加データを送信するデータ送信部と、を含み、前記画像受信装置は、前記画像データ及び前記付加データを受信するデータ受信部と、前記画像データ及び前記付加データに基づいて、前記ダウンスケール画像よりも高解像度であるアップスケール画像を生成するアップスケール部と、前記アップスケール画像を表示させる表示制御部と、を含む。

[0009] 本発明の一態様では、前記付加データ生成部は、前記オリジナル画像の特徴量、及び、前記ダウンスケール画像のエンコードに用いられるパラメータである特徴量の少なくとも一方を示す特徴量データを生成する特徴量データ

生成部、を含み、前記データ送信部は、前記特徴量データを含む前記付加データを送信し、前記アップスケール部は、前記画像データ及び前記特徴量データに基づいて、前記アップスケール画像を生成する。

[0010] あるいは、前記付加データ生成部は、前記オリジナル画像の特徴量、及び、前記ダウンスケール画像のエンコードに用いられるパラメータである特徴量の少なくとも一方を示す特徴量データを生成する特徴量データ生成部と、前記特徴量データに基づいて超解像処理に用いられるパラメータを含む超解像処理方式データを生成する超解像処理方式データ生成部と、を含み、前記データ送信部は、前記超解像処理方式データを含む前記付加データを送信し、前記アップスケール部は、前記画像データ及び前記超解像処理方式データに基づいて、前記アップスケール画像を生成する。

[0011] この態様では、前記アップスケール部は、前記画像データに基づいて生成される画像及び前記超解像処理方式データの入力に応じて、前記アップスケール画像を出力する学習済の機械学習モデルを含んでいてもよい。

[0012] また、前記特徴量データには、前記オリジナル画像の特徴点、エッジ強度、前記オリジナル画像に含まれる各画素の奥行き、前記オリジナル画像のテクスチャの種類、オプティカル・フロー、及び、画像内の矩形領域がどの方向にどの速度で動いているかを示す情報のうちの少なくとも1つを示すデータが含まれていてもよい。

[0013] また、本発明の一態様では、前記データ送信部は、前記付加データを、前記画像データよりも優先して前記画像受信装置に送信する。

[0014] また、本発明の一態様では、前記アップスケール部は、前記画像データの時系列及び前記付加データの時系列に基づいて、前記ダウンスケール画像よりも高解像度であるアップスケール画像を生成する。

[0015] また、本発明に係る画像送信装置は、オリジナル画像をダウンスケールしたダウンスケール画像を表す画像データを生成する画像データ生成部と、前記オリジナル画像に基づいて、前記画像データのみからは特定不能な付加データを生成する付加データ生成部と、前記画像データ及び前記付加データを

、当該画像データ及び当該付加データに基づいて、前記ダウンスケール画像よりも高解像度であるアップスケール画像を生成するアップスケール部と、前記アップスケール画像を表示させる表示制御部と、を含む画像受信装置に送信するデータ送信部と、を含む。

[0016] また、本発明に係る画像受信装置は、オリジナル画像をダウンスケールしたダウンスケール画像を表す画像データを生成する画像データ生成部と、前記オリジナル画像に基づいて、前記画像データのみからは特定不能な付加データを生成する付加データ生成部と、前記画像データ及び前記付加データを送信するデータ送信部と、を含む画像送信装置から、前記画像データ及び前記付加データを受信するデータ受信部と、前記画像データ及び前記付加データに基づいて、前記ダウンスケール画像よりも高解像度であるアップスケール画像を生成するアップスケール部と、前記アップスケール画像を表示させる表示制御部と、を含む。

[0017] また、本発明に係る画像送受信方法は、画像送信装置が、オリジナル画像をダウンスケールしたダウンスケール画像を表す画像データを生成するステップと、前記画像送信装置が、前記オリジナル画像に基づいて、前記画像データのみからは特定不能な付加データを生成するステップと、前記画像送信装置が、前記画像データ及び前記付加データを送信するステップと、画像受信装置が、前記画像データ及び前記付加データを受信するステップと、前記画像受信装置が、前記画像データ及び前記付加データに基づいて、前記ダウンスケール画像よりも高解像度であるアップスケール画像を生成するステップと、前記画像受信装置が、前記アップスケール画像を表示させるステップと、を含む。

[0018] また、本発明に係るプログラムは、オリジナル画像をダウンスケールしたダウンスケール画像を表す画像データを生成する手順、前記オリジナル画像に基づいて、前記画像データのみからは特定不能な付加データを生成する手順、前記画像データ及び前記付加データを、当該画像データ及び当該付加データに基づいて、前記ダウンスケール画像よりも高解像度であるアップスケール

ール画像を生成するアップスケール部と、前記アップスケール画像を表示させる表示制御部と、を含む画像受信装置に送信する手順、をコンピュータに実行させる。

[0019] また、本発明に係る別のプログラムは、オリジナル画像をダウンスケールしたダウンスケール画像を表す画像データを生成する画像データ生成部と、前記オリジナル画像に基づいて、前記画像データのみからは特定不能な付加データを生成する付加データ生成部と、前記画像データ及び前記付加データを送信するデータ送信部と、を含む画像送信装置から、前記画像データ及び前記付加データを受信する手順、前記画像データ及び前記付加データに基づいて、前記ダウンスケール画像よりも高解像度であるアップスケール画像を生成する手順、前記アップスケール画像を表示させる手順、をコンピュータに実行させる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の一実施形態に係るクラウドゲーミングシステムの全体構成の一例を示す図である。

[図2]本発明の一実施形態に係るクラウドゲーミングシステムで実装される機能の一例を示す機能ブロック図である。

[図3]付加データ生成部の構成の一例を示す図である。

[図4]本発明の一実施形態に係るクラウドサーバにおいて行われる処理の流れの一例を示すフロー図である。

[図5]本発明の一実施形態に係る端末において行われる処理の流れの一例を示すフロー図である。

[図6]入力判定関数用辞書の一例を模式的に示す図である。

[図7]図6に示す入力判定関数用辞書の学習の一例を模式的に示す図である。

[図8]出力生成関数用辞書の一例を模式的に示す図である。

[図9]図8に示す出力生成関数用辞書の学習の一例を模式的に示す図である。

[図10]本発明の一実施形態に係る端末において行われる処理の流れの別の一例を示すフロー図である。

[図11]アップスケールモデルの一例を模式的に示す図である。

[図12]図10に示すアップスケールモデルの学習の一例を模式的に示す図である。

[図13]付加データ生成部の構成の別の一例を示す図である。

[図14]超解像処理方式データ生成モデルの一例を模式的に示す図である。

[図15]図14に示す超解像処理方式データ生成モデルの学習の一例を模式的に示す図である。

[図16]アップスケールモデルの別の一例を模式的に示す図である。

[図17]図16に示すアップスケールモデルの学習の一例を模式的に示す図である。

発明を実施するための形態

[0021] 図1は、本発明の一実施形態に係るクラウドゲーミングシステム1の全体構成の一例を示す図である。図1に示すように、本実施形態に係るクラウドゲーミングシステム1には、いずれもコンピュータを中心に構成された、クラウドサーバ10と端末12とが含まれている。クラウドサーバ10と端末12とは、インターネットなどのコンピュータネットワーク14に接続されており、クラウドサーバ10と端末12とは互いに通信可能となっている。

[0022] 本実施形態に係るクラウドサーバ10は、例えば、クラウドゲーミングサービスに係るゲームのプログラムを実行するサーバコンピュータである。クラウドサーバ10は、当該ゲームのプレイ状況を表す動画像を、当該ゲームをプレイしているユーザが利用している端末12に配信する。

[0023] 図1に示すように、クラウドサーバ10には、例えば、プロセッサ10a、記憶部10b、通信部10c、エンコード・デコード部10dが含まれている。

[0024] プロセッサ10aは、例えばCPU等のプログラム制御デバイスであって、記憶部10bに記憶されたプログラムに従って各種の情報処理を実行する。本実施形態に係るプロセッサ10aには、当該CPUから供給されるグラフィックスコマンドやデータに基づいてフレームバッファに画像を描画する

G P U (Graphics Processing Unit) も含まれている。

[0025] 記憶部 1 0 b は、例えば R O M や R A M 等の記憶素子やハードディスクドライブなどである。記憶部 1 0 b には、プロセッサ 1 0 a によって実行されるプログラムなどが記憶される。また、本実施形態に係る記憶部 1 0 b には、プロセッサ 1 0 a に含まれる G P U により画像が描画されるフレームバッファの領域が確保されている。

[0026] 通信部 1 0 c は、例えばコンピュータネットワーク 1 4 を介して、端末 1 2 などといったコンピュータとの間でデータを授受するための通信インタフェースである。

[0027] エンコード・デコード部 1 0 d は、例えば画像をエンコードして画像データを生成するエンコーダと画像データをデコードして画像を生成するデコーダとを含む。

[0028] 本実施形態に係る端末 1 2 は、例えばクラウドゲーミングサービスを利用するユーザが利用する、ゲームコンソール、パーソナルコンピュータ、タブレット端末、スマートフォンなどのコンピュータである。

[0029] 図 1 に示すように、端末 1 2 には、例えば、プロセッサ 1 2 a、記憶部 1 2 b、通信部 1 2 c、エンコード・デコード部 1 2 d、操作部 1 2 e、表示部 1 2 f、が含まれている。

[0030] プロセッサ 1 2 a は、例えば C P U 等のプログラム制御デバイスであって、記憶部 1 2 b に記憶されたプログラムに従って各種の情報処理を実行する。本実施形態に係るプロセッサ 1 2 a には、当該 C P U から供給されるグラフィックスコマンドやデータに基づいてフレームバッファに画像を描画する G P U (Graphics Processing Unit) も含まれている。

[0031] 記憶部 1 2 b は、例えば R O M や R A M 等の記憶素子やハードディスクドライブなどである。記憶部 1 2 b には、プロセッサ 1 2 a によって実行されるプログラムなどが記憶される。また、本実施形態に係る記憶部 1 2 b には、プロセッサ 1 2 a に含まれる G P U により画像が描画されるフレームバッファの領域が確保されている。

- [0032] 通信部 12c は、例えばコンピュータネットワーク 14 を介して、クラウドサーバ 10 などといったコンピュータとの間でデータを授受するための通信インタフェースである。
- [0033] エンコード・デコード部 12d は、例えばエンコーダとデコーダとを含む。当該エンコーダは、入力される画像をエンコードすることにより当該画像を表す画像データを生成する。また当該デコーダは、入力される画像データをデコードして、当該画像データが表す画像を出力する。
- [0034] 操作部 12e は、例えばプロセッサ 12a に対する操作入力を行うための操作部材である。
- [0035] 表示部 12f は、例えば液晶ディスプレイや有機 EL ディスプレイなどの表示デバイスである。
- [0036] 本実施形態に係る端末 12 に対するゲームに関する操作が操作部 12e を介して行われると、当該操作を表す操作信号が端末 12 からクラウドサーバ 10 に送信される。そして、クラウドサーバ 10 において当該操作信号に応じたゲーム処理が実行される。そして操作信号の影響を受けた当該ゲームのプレイ状況を表すプレイ画像が生成される。本実施形態では、所定のフレームレート（例えば 60 f p s）で、ゲーム処理及びプレイ画像の生成が実行される。なお、本実施形態において、可変のフレームレートで、ゲーム処理及びプレイ画像の生成が実行されてもよい。
- [0037] ここで本実施形態では当該プレイ画像を表す画像データではなく、当該プレイ画像をダウンスケールした画像を表す画像データが、クラウドサーバ 10 から端末 12 に送信される。以下、ダウンスケールされる前のプレイ画像をオリジナル画像と呼び、オリジナル画像をダウンスケールした画像をダウンスケール画像と呼ぶこととする。ここで、オリジナル画像が 4 K 画像であり、ダウンスケール画像が 2 K 画像であってもよい。
- [0038] そして端末 12 は、クラウドサーバ 10 から受信する画像データに基づいて、上述のダウンスケール画像よりも高解像度である画像を生成する。以下、このようにして生成される、ダウンスケール画像よりも高解像度である画

像を、アップスケール画像と呼ぶこととする。そして、端末 12 の表示部 12 f にアップスケール画像が表示される。

[0039] ここでアップスケール画像は、できるだけオリジナル画像に類似する画像であることが望ましい。ところがダウンスケール画像を表す画像データのみからアップスケール画像を生成する場合には、オリジナル画像に類似する画像が生成されないことがあった。

[0040] そこで本実施形態では以下のようにして、ダウンスケール画像を表す画像データから、ダウンスケール画像よりも高解像度である、オリジナル画像により類似する画像を生成できるようにした。

[0041] 以下、アップスケール画像の生成を中心に、本実施形態に係るクラウドゲーミングシステム 1 の機能、及び、クラウドゲーミングシステム 1 で実行される処理について、さらに説明する。

[0042] 図 2 は、本実施形態に係るクラウドゲーミングシステム 1 で実装される機能の一例を示す機能ブロック図である。なお、本実施形態に係るクラウドゲーミングシステム 1 で、図 2 に示す機能のすべてが実装される必要はなく、また、図 2 に示す機能以外の機能（例えば、操作信号等に基づくゲーム処理の機能など）が実装されていても構わない。

[0043] 図 2 に示すように、本実施形態に係るクラウドサーバ 10 には、機能的には例えば、オリジナル画像生成部 20、ダウンスケール部 22、エンコード処理部 24、付加データ生成部 26、データ送信部 28、が含まれる。クラウドサーバ 10 は、本実施形態において、画像データを送信する画像送信装置としての役割を担うこととなる。

[0044] オリジナル画像生成部 20、ダウンスケール部 22、付加データ生成部 26 は、プロセッサ 10 a を主として実装される。エンコード処理部 24 は、エンコード・デコード部 10 d を主として実装される。データ送信部 28 は、通信部 10 c を主として実装される。

[0045] そして以上の機能は、コンピュータであるクラウドサーバ 10 にインストールされた、以上の機能に対応する指令を含むプログラムをプロセッサ 10

aで実行することにより実装されている。このプログラムは、例えば、光ディスク、磁気ディスク、磁気テープ、光磁気ディスク、フラッシュメモリ等のコンピュータ読み取り可能な情報記憶媒体を介して、あるいは、インターネットなどを介してクラウドサーバ10に供給される。

[0046] また、図2に示すように、本実施形態に係る端末12には、機能的には例えば、データ受信部30、デコード処理部32、アップスケール部34、表示制御部36、が含まれる。データ受信部30は、通信部12cを主として実装される。デコード処理部32は、エンコード・デコード部12dを主として実装される。アップスケール部34は、プロセッサ12a及び記憶部12bを主として実装される。表示制御部36は、プロセッサ12a及び表示部12fを主として実装される。端末12は、本実施形態において、画像データを受信する画像受信装置としての役割を担うこととなる。

[0047] そして以上の機能は、コンピュータである端末12にインストールされた、以上の機能に対応する指令を含むプログラムをプロセッサ12aで実行することにより実装されている。このプログラムは、例えば、光ディスク、磁気ディスク、磁気テープ、光磁気ディスク、フラッシュメモリ等のコンピュータ読み取り可能な情報記憶媒体を介して、あるいは、インターネットなどを介して端末12に供給される。

[0048] オリジナル画像生成部20は、本実施形態では例えば、上述のオリジナル画像を生成する。上述の通り、オリジナル画像は、例えば、ゲームのプレイ状況を表すプレイ画像である。

[0049] ダウンスケール部22は、本実施形態では例えば、オリジナル画像生成部20が生成するオリジナル画像をダウンスケールしたダウンスケール画像を生成する。

[0050] エンコード処理部24は、本実施形態では例えば、オリジナル画像をダウンスケールしたダウンスケール画像を表す画像データを生成する。例えば、エンコード処理部24は、ダウンスケール部22により生成されるダウンスケール画像をエンコードすることで、当該ダウンスケール画像を表す画像デ

ータを生成する。ここでダウンスケール画像をエンコードすることで、当該ダウンスケール画像が圧縮され、当該ダウンスケール画像よりもサイズが小さな画像データが生成されてもよい。ダウンスケール画像のエンコードに用いられるエンコード方式として、MPEG-4 AVC (Advanced Video Coding) / H.264 / や H.265 (High Efficiency Video Coding) / H.265 などが挙げられる。

[0051] 付加データ生成部26は、本実施形態では例えば、オリジナル画像生成部20により生成されるオリジナル画像に基づいて、ダウンスケール画像を表す画像データのみからは特定不能な付加データを生成する。

[0052] ここで、図3に示すように、付加データ生成部26が、オリジナル画像の特徴量、及び、ダウンスケール画像のエンコードに用いられるパラメータである特徴量の少なくとも一方を示す特徴量データを生成する特徴量データ生成部26aを含んでいてもよい。

[0053] ここで特徴量データには、オリジナル画像の特徴点、エッジ強度、オリジナル画像に含まれる各画素の奥行き、及び、オリジナル画像のテクスチャの種類、オプティカル・フロー、及び、画像内の矩形領域がどの方向にどの速度で動いているかを示すMotion Estimation (ME) 情報のうちの少なくとも1つを示すデータが含まれていてもよい。例えば、特徴量データ生成部26aが、オリジナル画像の特徴量を抽出し、抽出される特徴量を示す特徴量データを生成してもよい。当該特徴量データには、例えば、オリジナル画像のテクスチャの種類を示すデータ（例えば、edge領域、flat領域、high density領域、detail領域、crowd領域の位置を示すデータ）が含まれていてもよい。また当該特徴量データには、オリジナル画像におけるハリス・コーナー特徴点の位置や、エッジ強度を示すデータが含まれていてもよい。また当該特徴量データには、オリジナル画像におけるオプティカル・フローを示すデータが含まれていてもよい。また当該特徴量データには、オリジナル画像に含まれる各画素の奥行きを示すデプスデータが含まれていてもよい。

[0054] また特徴量データ生成部26aは、オリジナル画像に対して物体認識処理

を実行してもよい。そして、物体認識処理により特定されたオリジナル画像が表す物体を示すデータが、特徴量データに含まれていてもよい。

[0055] また、特徴量データ生成部26aは、エンコード処理部24によるエンコードに用いられるパラメータである特徴量を示す特徴量データを生成してもよい。当該特徴量データには、例えば、画像内の矩形領域がどの方向にどの速度で動いているかを示すMotion Estimation (ME) 情報のデータが含まれていてもよい。また、当該特徴量データには、CUユニットの大きさ毎の、当該大きさのCUユニットが割り当てられた位置を示すCUユニット割り当て情報のデータが含まれていてもよい。また、当該特徴量データには、高画質化のために高ビットレートが割り当てられた領域であるResion of Interesting (ROI) 領域を示すデータが含まれていてもよい。また、当該特徴量データには、量子化パラメータの値を示すデータが含まれていてもよい。また当該特徴量データには、シーンが切り替わったか否かを示すデータや、キーフレーム (Iフレーム) であるか否かを示すデータが含まれていてもよい。

[0056] また例えば、特徴量データ生成部26aは、オリジナル画像の特徴量と、エンコード処理部24によるエンコードに用いられるパラメータである特徴量と、を示す特徴量データを生成してもよい。また例えば、オリジナル画像の特徴量を示すデータとエンコード処理部24によるエンコードに用いられるパラメータである特徴量を示すデータとに基づいて生成されるデータを含む特徴量データが生成されてもよい。例えば、特徴量データ生成部26aが、オリジナル画像の特徴量を示すデータと、エンコード処理部24によるエンコードに用いられるパラメータである特徴量を示すデータと、に基づいて、超解像処理の実行要否を決定してもよい。そして、特徴量データ生成部26aが、超解像処理の実行要否を示すデータを含む特徴量データを生成してもよい。

[0057] そして、付加データ生成部26は、特徴量データ生成部26aが生成する上述の特徴量データを含む付加データを生成してもよい。

- [0058] データ送信部 28 は、本実施形態では例えば、画像データと、当該画像データに対応する付加データと、互いに関連付けて端末 12 に送信する。ここで例えば、オリジナル画像をダウンスケールしたダウンスケール画像に基づいて生成される画像データと、当該オリジナル画像に基づいて生成される付加データとが、互いに関連付けられた状態で端末 12 に送信されてもよい。また付加データは、画像データのサイドバンド情報として、クラウドサーバ 10 から端末 12 に送信されてもよい。
- [0059] ここでクラウドサーバ 10 と端末 12 との間の通信量を削減するために、付加データ生成部 26 が生成する付加データのサイズはできるだけ小さいことが望ましい。
- [0060] データ受信部 30 は、本実施形態では例えば、クラウドサーバ 10 から送信される、上述の画像データ及び上述の付加データを受信する。
- [0061] デコード処理部 32 は、本実施形態では例えば、データ受信部 30 が受信する画像データをデコードすることにより画像を生成する。以下、このようにして生成される画像をデコード画像と呼ぶこととする。本実施形態では、デコード画像は、ダウンスケール画像と同じ解像度の画像（例えば 2 K 画像）である。ダウンスケール画像のエンコード方式が不可逆方式である場合は、通常、デコード画像はダウンスケール画像とは完全には同じではない。
- [0062] アップスケール部 34 は、本実施形態では例えば、データ受信部 30 が受信する画像データ及び付加データに基づいて、ダウンスケール部 22 により生成されるダウンスケール画像よりも高解像度であるアップスケール画像を生成する。ここで例えば、アップスケール部 34 が、データ受信部 30 が受信する画像データ、及び、データ受信部 30 が受信する付加データに含まれる特徴量データに基づいて、アップスケール画像を生成してもよい。アップスケール画像は、オリジナル画像と同じ解像度の画像（例えば 4 K 画像）であってもよい。アップスケール画像の生成処理の詳細については後述する。
- [0063] 表示制御部 36 は、本実施形態では例えば、アップスケール部 34 により生成されるアップスケール画像を表示させる。ここでは例えば、表示制御部

36は、端末12の表示部12fにアップスケール画像を表示させる。

[0064] ここで、本実施形態に係るクラウドサーバ10において実行される、画像データの生成処理及び送信処理の流れの一例を、図4に例示するフロー図を参照しながら説明する。図4に示すS101～S105に示す処理は、所定のフレームレートで（例えば60fpsで）繰り返し実行される。なお、S101～S105に示す処理が、可変のフレームレートで繰り返し実行されてもよい。

[0065] まず、オリジナル画像生成部20が、当該フレームにおけるオリジナル画像を生成する（S101）。ここで上述のように、当該フレームにおいて端末12から受け付ける操作信号の影響を受けた当該ゲームのプレイ状況を表すオリジナル画像が生成されてもよい。

[0066] そして、ダウンスケール部22が、S101に示す処理で生成されたオリジナル画像に対してダウンスケール処理を実行することにより、ダウンスケール画像を生成する（S102）。

[0067] そして、エンコード処理部24が、S102に示す処理で生成されたダウンスケール画像に対してエンコード処理を実行することにより、画像データを生成する（S103）。

[0068] そして、付加データ生成部26が、付加データを生成する（S104）。S104に示す処理では、例えば、特徴量データ生成部26aが、S101に示す処理で生成されたオリジナル画像の特徴量を示す特徴量データを生成してもよい。ここで例えば、S101に示す処理で生成されたオリジナル画像から抽出される特徴量を示す特徴量データが生成されてもよい。また例えば、特徴量データ生成部26aが、S103に示すエンコードに用いられるパラメータである特徴量を示す特徴量データを生成してもよい。また例えば、特徴量データ生成部26aが、S101に示す処理で生成されたオリジナル画像から抽出される特徴量と、S103に示すエンコードに用いられるパラメータである特徴量の両方の特徴量データを生成してもよい。そして付加データ生成部26が、特徴量データ生成部26aにより生成される特徴

量データを含む付加データを生成してもよい。

[0069] そして、データ送信部28が、S103に示す処理で生成された画像データ、及び、S104に示す処理で生成された付加データを、端末12に送信し（S105）、S101に示す処理に戻る。

[0070] 次に、本実施形態に係る端末12において実行される、アップスケール画像の生成処理及び表示制御処理の流れの一例を、図5に例示するフロー図を参照しながら説明する。図5に示すS201～S206に示す処理は、所定のフレームレートで（例えば60fpsで）繰り返し実行される。なお、S201～S206に示す処理が、可変のフレームレートで繰り返し実行されてもよい。

[0071] まず、データ受信部30が、S105に示す処理でクラウドサーバ10から送信された画像データ、及び、付加データを受信する（S201）。

[0072] そして、デコード処理部32が、S201に示す処理で受信した画像データに対してデコード処理を実行することにより、デコード画像を生成する（S202）。

[0073] そして、アップスケール部34が、当該デコード画像が超解像に向いているか否か、超解像処理で用いられる補間アルゴリズムの種類、重み付けの種類、調整パラメータ群などを示すアルゴリズムデータを生成する（S203）。補間アルゴリズムの種類としては、例えば、線形補間や、FCBI（Fast Curvature Based Interpolation）や、ICBI（Iterative Curve Based Interpolation）などが挙げられる。ここで、S202に示す処理で生成されたデコード画像とS201に示す処理で受信された付加データに含まれる特微量データとに基づいて、アルゴリズムデータが生成されてもよい。

[0074] S203に示す処理では、例えば、超解像処理に用いられる公知の入力判定関数、あるいは、公知ではない新たに創作された入力判定関数に基づいて、アルゴリズムデータが生成されてもよい。また例えば、図6に示す入力判定関数用辞書40を用いてアルゴリズムデータが生成されてもよい。

[0075] 図6に示す入力判定関数用辞書40は、例えば、学習済の機械学習モデル

により実装されている。ここで当該学習済の機械学習モデルが、深層学習の技術を用いたものであってもよい。また、入力判定関数用辞書40は、例えば、アップスケール部34に含まれる。

[0076] 図6に示す入力判定関数用辞書40には、例えば、S202に示す処理で生成されたデコード画像とS201に示す処理で受信された付加データに含まれる特徴量データとが入力される。そして入力判定関数用辞書40は、当該入力に応じてアルゴリズムデータを出力する。

[0077] 図7は、図6に示す入力判定関数用辞書40の学習の一例を模式的に示す図である。入力判定関数用辞書40では、例えば複数の学習データを用いた学習が実行される。当該学習データには、例えば、学習入力画像と学習入力特徴量データとを含む学習入力データと、入力判定関数用辞書40の出力であるアルゴリズムデータと比較される教師データであるアルゴリズム教師データと、が含まれる。

[0078] 例えば、高解像度画像（例えば4K画像）に対して、上述のダウンスケール処理、上述のエンコード処理、及び、上述のデコード処理が実行されることにより、低解像度画像（例えば2K画像）である学習入力画像が生成されてもよい。そして、上述した処理と同様の処理により、当該高解像度画像に対応する特徴量データである学習入力特徴量データが生成されてもよい。

[0079] そして当該学習入力画像から当該高解像度画像を生成するのに適したアルゴリズムデータであるアルゴリズム教師データが、例えば、経験則、ユーザによる目視による確認、様々な種類のアルゴリズムデータを用いた実験などによって特定されてもよい。

[0080] そして、上述の学習入力画像と上述の学習入力特徴量データとを含む学習入力データと上述のアルゴリズム教師データとを含む学習データが生成されてもよい。そして、多くの高解像度画像に基づいてこのようにして生成される複数の学習データを用いた教師あり学習により、入力判定関数用辞書40の学習が実行されてもよい。例えば、学習データに含まれる学習入力データが入力判定関数用辞書40に入力された際の出力であるアルゴリズムデータ

と、当該学習データに含まれるアルゴリズム教師データと、が比較されてもよい。そして当該比較の結果に基づいて、誤差逆伝搬法（バックプロパゲーション）により入力判定関数用辞書40のパラメータが更新されることにより、入力判定関数用辞書40の学習が実行されてもよい。

[0081] なお、入力判定関数用辞書40の学習は上述の方法には限定されない。例えば教師なし学習や強化学習などによって入力判定関数用辞書40の学習が実行されてもよい。

[0082] またアルゴリズムデータに含まれる一部の要素については、入力判定関数による計算により、デコード画像に基づいて、あるいは、デコード画像及び特微量データに基づいて、特定されてもよい。そして残りの要素について、入力判定関数用辞書40から出力されるようにしてもよい。この場合は、当該残りの要素に対応する教師データを用いて入力判定関数用辞書40の学習が実行されてもよい。

[0083] S203に示す処理が終了すると、アップスケール部34が、画素の補間において当該画素の周辺のどの画素の画素値に基づいてどの比率でどの補間計算式を用いて当該画素の画素値を決定するか、などを示す生成パラメータデータを生成する（S204）。ここで、S203に示す処理で生成されたアルゴリズムデータとS202に示す処理で生成されたデコード画像とS201に示す処理で受信された特微量データとに基づいて、生成パラメータデータが生成されてもよい。

[0084] S204に示す処理では、例えば、超解像処理に用いられる公知の出力生成関数に基づいて、あるいは、公知ではない新たに創作された出力生成関数に基づいて、生成パラメータデータが生成されてもよい。また例えば、図8に示す出力生成関数用辞書42を用いて生成パラメータデータが生成されてもよい。

[0085] 図8に示す出力生成関数用辞書42は、例えば、学習済の機械学習モデルにより実装されている。ここで当該学習済の機械学習モデルが、深層学習の技術を用いたものであってもよい。また、出力生成関数用辞書42は、例え

ば、アップスケール部34に含まれる。

[0086] 図8に示す出力生成関数用辞書42には、例えば、S203に示す処理で生成されたアルゴリズムデータとS202に示す処理で生成されたデコード画像とS201に示す処理で受信された特徴量データとが入力される。そして出力生成関数用辞書42は、当該入力に応じて生成パラメータデータを出力する。

[0087] 図9は、図8に示す出力生成関数用辞書42の学習の一例を模式的に示す図である。出力生成関数用辞書42では、例えば複数の学習データを用いた学習が実行される。当該学習データには、例えば、学習入力アルゴリズムデータと学習入力画像と学習入力特徴量データとを含む学習入力データと、出力生成関数用辞書42の出力である生成パラメータデータと比較される教師データである生成パラメータ教師データと、が含まれる。

[0088] 例えば高解像度画像（例えば4K画像）に対して、上述のダウンスケール処理、上述のエンコード処理、及び、上述のデコード処理を実行することで、低解像度画像（例えば2K画像）である学習入力画像が生成されてもよい。そして、上述した処理と同様の処理により、当該高解像度画像に対応する特徴量データである学習入力特徴量データが生成されてもよい。

[0089] そして、当該学習入力画像から当該高解像度画像を生成するのに適したアルゴリズムデータである学習入力アルゴリズムデータの値が、例えば、経験則、目視による確認、様々な種類のアルゴリズムデータを用いた実験などによってユーザにより特定されてもよい。なおここで、学習済の機械学習モデルである入力判定関数用辞書40に、学習入力画像と学習入力特徴量データとが入力された際の出力が、学習入力アルゴリズムデータとして特定されてもよい。

[0090] そして、当該学習入力画像から当該高解像度画像を生成するのに適した生成パラメータデータである生成パラメータ教師データが、例えば、経験則、ユーザによる目視による確認、様々な種類の生成パラメータデータを用いた実験などによって特定されてもよい。

[0091] そして、上述の学習入力アルゴリズムデータと上述の学習入力画像と上述の学習入力特徴量データとを含む学習入力データと生成パラメータ教師データとを含む学習データが生成されてもよい。そして、多くの高解像度画像に基づいてこのようにして生成される複数の学習データを用いた教師あり学習により、出力生成関数用辞書42の学習が実行されてもよい。例えば、学習データに含まれる学習入力データが出力生成関数用辞書42に入力された際の出力である生成パラメータデータと、当該学習データに含まれる生成パラメータ教師データと、が比較されてもよい。そして当該比較の結果に基づいて、誤差逆伝搬法（バックプロパゲーション）により出力生成関数用辞書42のパラメータが更新されることにより、出力生成関数用辞書42の学習が実行されてもよい。

[0092] なお、出力生成関数用辞書42の学習は上述の方法には限定されない。例えば教師なし学習や強化学習などによって出力生成関数用辞書42の学習が実行されてもよい。

[0093] S204に示す処理が終了すると、アップスケール部34が、超解像処理を実行して、S202に示す処理で生成されたデコード画像に対するアップスケール処理を実行することにより、アップスケール画像を生成する（S205）。S205に示す処理では、公知の超解像処理が実行されてもよいし、公知ではない新たに創作された超解像処理が実行されてもよい。ここでは例えば、S203に示す処理で生成されたアルゴリズムデータとS204に示す処理で生成された生成パラメータデータとに基づく超解像処理が実行される。

[0094] そして、表示制御部36が、S205に示す処理で生成されたアップスケール画像を表示部12fに表示させて（S206）、S201に示す処理に戻る。

[0095] 次に、本実施形態に係る端末12において実行される、アップスケール画像の生成処理及び表示制御処理の流れの別の一例を、図10に例示するフロー図を参照しながら説明する。図10に示すS301～S304に示す処理

は、所定のフレームレートで（例えば60fpsで）繰り返し実行される。
なお、S301～S304に示す処理が、可変のフレームレートで繰り返し実行されてもよい。

[0096] まず、データ受信部30が、S105に示す処理でクラウドサーバ10から送信された画像データ、及び、付加データを受信する（S301）。

[0097] そして、デコード処理部32が、S201に示す処理で受信した画像データに対してデコード処理を実行することにより、デコード画像を生成する（S302）。

[0098] そして、アップスケール部34が、S302に示す処理で生成されたデコード画像に対するアップスケール処理を実行することにより、アップスケール画像を生成する（S303）。ここでは、図11に例示する学習済の機械学習モデルであるアップスケールモデル44を用いたアップスケール処理が実行される。ここでアップスケールモデル44が、深層学習の技術を用いたものであってもよい。アップスケールモデル44には、ニューラルネットワークに含まれる各ノードの結合トポロジの情報、及び、結合強度のパラメータの情報が含まれていてもよい。

[0099] S303に示す処理では例えば、S302に示す処理で生成されたデコード画像及びS301に示す処理で受信された付加データに含まれる特徴量データがアップスケールモデル44に入力される。そして、アップスケールモデル44から、当該入力に応じたアップスケール画像が出力される。ここでアップスケールモデル44は、例えば、アップスケール部34に含まれる。

[0100] 図12は、図11に示すアップスケールモデル44の学習の一例を模式的に示す図である。アップスケールモデル44では、例えば複数の学習データを用いた学習が実行される。当該学習データには、例えば、学習入力画像と学習入力特徴量データとを含む学習入力データと、アップスケールモデル44の出力であるアップスケール画像と比較される教師データであるアップスケール教師画像と、が含まれる。

[0101] 例えば、高解像度画像（例えば4K画像）に対して、上述のダウンスケー

ル処理、上述のエンコード処理、及び、上述のデコード処理が実行されることにより、低解像度画像（例えば2K画像）である学習入力画像が生成されてもよい。そして、上述した処理と同様の処理により、当該高解像度画像に対応する特徴量データである学習入力特徴量データが生成されてもよい。

[0102] そして、上述の学習入力画像と上述の学習入力特徴量データとを含む学習入力データと上述の高解像度画像であるアップスケール教師画像とを含む学習データが生成されてもよい。そして、多くの高解像度画像に基づいてこのようにして生成される複数の学習データを用いた教師あり学習により、アップスケールモデル44の学習が実行されてもよい。例えば、学習データに含まれる学習入力データがアップスケールモデル44に入力された際の出力であるアップスケール画像と、当該学習データに含まれるアップスケール教師画像と、が比較されてもよい。そして当該比較の結果に基づいて、誤差逆伝搬法（バックプロパゲーション）によりアップスケールモデル44のパラメータが更新されることにより、アップスケールモデル44の学習が実行されてもよい。

[0103] なお、アップスケールモデル44の学習は上述の方法には限定されない。例えば教師なし学習や強化学習などによってアップスケールモデル44の学習が実行されてもよい。

[0104] S303に示す処理が終了すると、表示制御部36が、S303に示す処理で生成されたアップスケール画像を表示部12fに表示させて（S304）、S301に示す処理に戻る。

[0105] 本実施形態では、図5に示すように、超解像処理を実行するによりアップスケール画像が生成されてもよいし、図10に示すように超解像処理を実行することなくアップスケールモデル44を用いることによりアップスケール画像が生成されてもよい。

[0106] また本実施形態において、図13に示すように、付加データ生成部26に、特徴量データ生成部26aに加え、超解像処理方式データ生成部26bが含まれていてもよい。

- [0107] 超解像処理方式データ生成部 26b は、本実施形態では例えば、特徴量データ生成部 26a が生成する特徴量データに基づいて、超解像処理に用いられるパラメータを含む超解像処理方式データを生成する。ここで、超解像処理方式データは、例えば、上述のアルゴリズムデータと上述の生成パラメータデータとを含むデータであってもよい。
- [0108] また、超解像処理方式データ生成部 26b が、図 14 に例示する学習済の機械学習モデルである超解像処理方式データ生成モデル 46 を用いて、超解像処理方式データを生成してもよい。ここで超解像処理方式データ生成モデル 46 が、深層学習の技術を用いたものであってもよい。また、超解像処理方式データ生成モデル 46 は、例えば、超解像処理方式データ生成部 26b に含まれる。超解像処理方式データ生成モデル 46 には、ニューラルネットワークに含まれる各ノードの結合トポロジの情報、及び、結合強度のパラメータの情報が含まれていてもよい。
- [0109] ここでは例えば、特徴量データ生成部 26a が生成する特徴量データが超解像処理方式データ生成モデル 46 に入力される。そして、超解像処理方式データ生成モデル 46 が当該入力に応じて、超解像処理方式データを出力する。
- [0110] 図 15 は、図 14 に示す超解像処理方式データ生成モデル 46 の学習の一例を模式的に示す図である。超解像処理方式データ生成モデル 46 では、例えば複数の学習データを用いた学習が実行される。当該学習データには、例えば、学習入力特徴量データである学習入力データと、超解像処理方式データ生成モデル 46 の出力である超解像処理方式データと比較される教師データである超解像処理方式教師データと、が含まれる。
- [0111] 例えば、高解像度画像（例えば 4 K 画像）に対して、上述のダウンスケール処理、上述のエンコード処理、及び、上述のデコード処理が実行されることにより、低解像度画像（例えば 2 K 画像）である学習入力画像が生成されてもよい。そして、上述した処理と同様の処理により、当該高解像度画像に対応する特徴量データである学習入力特徴量データが生成されてもよい。

- [0112] そして、当該学習入力画像から当該高解像度画像を生成するのに適した超解像処理方式データである超解像処理方式教師データの値が、例えば、経験則、目視による確認、様々な種類の超解像処理方式データを用いた実験などによってユーザにより特定されてもよい。
- [0113] そして、上述の学習入力特徴量データである学習入力データと超解像処理方式教師データとを含む学習データが生成されてもよい。そして、多くの高解像度画像に基づいてこのようにして生成される複数の学習データを用いた教師あり学習により、超解像処理方式データ生成モデル46の学習が実行されてもよい。例えば、学習データに含まれる学習入力データが超解像処理方式データ生成モデル46に入力された際の出力である超解像処理方式データと、当該学習データに含まれる超解像処理方式教師データと、が比較されてもよい。そして当該比較の結果に基づいて、誤差逆伝搬法（バックプロパゲーション）により超解像処理方式データ生成モデル46のパラメータが更新されることにより、超解像処理方式データ生成モデル46の学習が実行されてもよい。
- [0114] 付加データ生成部26に超解像処理方式データ生成部26bが含まれる場合は、図4のS104に示す処理において、特徴量データ生成部26aが特徴量データを生成した後に、超解像処理方式データ生成部26bが、超解像処理方式データを生成してもよい。そして、付加データ生成部26が、超解像処理方式データ生成部26bにより生成される超解像処理方式データを含む付加データを生成してもよい。そして、S105に示す処理において、データ送信部28が、S103に示す処理で生成された画像データ、及び、S104に示す処理で生成された、超解像処理方式データを含む付加データを、端末12に送信してもよい。
- [0115] そしてこの場合、図5に示す処理例でのS203～S205に示す処理の代わりに、S201に示す処理で受信した付加データに含まれる超解像処理方式データを用いた公知の超解像処理、あるいは、公知ではない新たに創作された超解像処理が実行されてもよい。そして、このことによって、S20

2に示す処理で生成されたデコード画像をアップスケールしたアップスケール画像が生成されるようにしてもよい。

[0116] あるいは、図10に示す処理例でのS303に示す処理において、図16に例示する学習済の機械学習モデルであるアップスケールモデル48を用いて、S302に示す処理で生成されたデコード画像をアップスケールしたアップスケール画像が生成されてもよい。アップスケールモデル48には、ニューラルネットワークに含まれる各ノードの結合トポロジの情報、及び、結合強度のパラメータの情報が含まれていてもよい。

[0117] ここでは例えば、S302に示す処理で生成されたデコード画像及びS301に示す処理で受信された付加データに含まれる超解像処理方式データがアップスケールモデル48に入力される。そして、当該入力に応じたアップスケールモデル48から、当該デコード画像をアップスケールしたアップスケール画像が出力される。ここでアップスケールモデル48が、深層学習の技術を用いたものであってもよい。また、アップスケールモデル48は、例えば、アップスケール部34に含まれる。

[0118] 図17は、図16に示すアップスケールモデル48の学習の一例を模式的に示す図である。アップスケールモデル48では、例えば複数の学習データを用いた学習が実行される。当該学習データには、例えば、学習入力画像と学習入力超解像処理方式データとを含む学習入力データと、アップスケールモデル48の出力であるアップスケール画像と比較される教師データであるアップスケール教師画像と、が含まれる。

[0119] 例えば、高解像度画像（例えば4K画像）に対して、上述のダウンスケール処理、上述のエンコード処理、及び、上述のデコード処理が実行されることにより、低解像度画像（例えば2K画像）である学習入力画像が生成されてもよい。そして、上述した処理と同様の処理により、当該高解像度画像に対応する超解像処理方式データである学習入力超解像処理方式データが生成されてもよい。なお、後述のように当該高解像度画像は、アップスケール教師画像として用いられる。

- [0120] そして、上述の学習入力画像と上述の学習入力超解像処理方式データとを含む学習入力データと上述の高解像度画像であるアップスケール教師画像とを含む学習データが生成されてもよい。そして、多くの高解像度画像に基づいてこのようにして生成される複数の学習データを用いた教師あり学習により、アップスケールモデル48の学習が実行されてもよい。例えば、学習データに含まれる学習入力データがアップスケールモデル48に入力された際の出力であるアップスケール画像と、当該学習データに含まれるアップスケール教師画像と、が比較されてもよい。そして当該比較の結果に基づいて、誤差逆伝搬法（バックプロパゲーション）によりアップスケールモデル48のパラメータが更新されることにより、アップスケールモデル48の学習が実行されてもよい。
- [0121] 本実施形態において、データ送信部28が、付加データを画像データよりも優先して端末12に送信してもよい。例えば、QoS（Quality of Service）やプライオリティ制御の技術を用いて、付加データが画像データよりも優先して端末12に送信されるようにしてもよい。また、データ送信部28が、特徴量データを画像データよりも優先して端末12に送信してもよい。
- [0122] 本実施形態によれば、クラウドサーバ10から端末12に送信される画像データだけでなく、クラウドサーバ10から端末12に送信される付加データにも基づいて、アップスケール画像の生成が行われる。そのため、本実施形態によれば、画像データのみからアップスケール画像を生成する場合よりもオリジナル画像により類似するアップスケール画像が生成できることになる。
- [0123] なお、本発明は上述の実施形態に限定されるものではない。
- [0124] 例えば以下で説明するようにして、アップスケール部34が、データ受信部30が受信する画像データの時系列及び付加データの時系列に基づいて、ダウンスケール画像よりも高解像度であるアップスケール画像を生成してもよい。
- [0125] 例えば、入力判定関数用辞書40が、再帰型ニューラルネットワーク（R

NN)によって実装されていてもよい。そしてこの場合、端末12のアップスケール部34が、S202に示す処理で生成されたデコード画像及びS201に示す処理で受信された付加データに含まれる特徴量データを記憶するようにしてもよい。

[0126] そしてこの場合に、S203に示す処理において、入力判定関数用辞書40に、最新のデコード画像を含む、アップスケール部34に記憶されているデコード画像の時系列と、最新の特徴量データを含む、特徴量データの時系列と、が入力されるようにしてもよい。そして入力判定関数用辞書40が、当該入力に応じてアルゴリズムデータを出力してもよい。

[0127] ここで入力判定関数用辞書40の学習において、一連の高解像度画像（例えば4K画像）（高解像度画像の時系列）のそれぞれに対して、上述のダウンスケール処理、上述のエンコード処理、及び、上述のデコード処理が実行されることにより、低解像度画像（例えば2K画像）である学習入力画像の時系列が生成されてもよい。そして、上述した処理と同様の処理により、当該一連の高解像度画像に対応する特徴量データの時系列である学習入力特徴量データの時系列が生成されてもよい。

[0128] そして当該学習入力画像の時系列における最後の画像から当該一連の高解像度画像の最後の画像を生成するのに適したアルゴリズムデータであるアルゴリズム教師データが、例えば、経験則、ユーザによる目視による確認、様々な種類のアルゴリズムデータを用いた実験などによって特定されてもよい。

[0129] そして、上述の学習入力画像の時系列と上述の学習入力特徴量データの時系列とを含む学習入力データと上述のアルゴリズム教師データとを含む学習データが生成されてもよい。そして、多くの高解像度画像の時系列に基づいてこのようにして生成される複数の学習データを用いた教師あり学習により、入力判定関数用辞書40の学習が実行されてもよい。例えば、学習データに含まれる学習入力データが入力判定関数用辞書40に入力された際の出力であるアルゴリズムデータと、当該学習データに含まれるアルゴリズム教師

データと、が比較されてもよい。そして当該比較の結果に基づいて、誤差逆伝搬法（バックプロパゲーション）により入力判定関数用辞書40のパラメータが更新されることにより、入力判定関数用辞書40の学習が実行されてもよい。

[0130] また例えば、出力生成関数用辞書42が、再帰型ニューラルネットワーク（RNN）によって実装されていてもよい。そしてこの場合、端末12のアップスケール部34が、S202に示す処理で生成されたデコード画像、及び、S201に示す処理で受信された付加データに含まれる特徴量データを記憶するようにしてもよい。

[0131] そしてこの場合に、S204に示す処理において、出力生成関数用辞書42に、S203に示す処理で生成されたアルゴリズムデータと、最新のデコード画像を含む、アップスケール部34に記憶されているデコード画像の時系列と、最新の特徴量データを含む、特徴量データの時系列と、が入力されるようにしてもよい。そして出力生成関数用辞書42が、当該入力に応じて生成パラメータデータを出力してもよい。

[0132] ここで出力生成関数用辞書42の学習において、一連の高解像度画像（例えば4K画像）（高解像度画像の時系列）のそれぞれに対して、上述のダウンスケール処理、上述のエンコード処理、及び、上述のデコード処理が実行されることにより、低解像度画像（例えば2K画像）である学習入力画像の時系列が生成されてもよい。そして、上述した処理と同様の処理により、当該一連の高解像度画像に対応する特徴量データの時系列である学習入力特徴量データの時系列が生成されてもよい。

[0133] そして、当該学習入力画像の時系列における最後の画像から当該高解像度画像の時系列における最後の画像を生成するのに適したアルゴリズムデータである学習入力アルゴリズムデータの値が、例えば、経験則、目視による確認、様々な種類のアルゴリズムデータを用いた実験などによってユーザにより特定されてもよい。なおここで、学習済の機械学習モデルである入力判定関数用辞書40に、学習入力画像の時系列と学習入力特徴量データの時系列

とが入力された際の出力が、学習入力アルゴリズムデータとして特定されてもよい。

[0134] そして、当該学習入力画像の時系列における最後の画像から当該高解像度画像の時系列における最後の画像を生成するのに適した生成パラメータデータである生成パラメータ教師データが、例えば、経験則、ユーザによる目視による確認、様々な種類の生成パラメータデータを用いた実験などによって特定されてもよい。

[0135] そして、上述の学習入力アルゴリズムデータと上述の学習入力画像の時系列と上述の学習入力特徴量データの時系列とを含む学習入力データと生成パラメータ教師データとを含む学習データが生成されてもよい。そして、多くの高解像度画像の時系列に基づいてこのようにして生成される複数の学習データを用いた教師あり学習により、出力生成関数用辞書42の学習が実行されてもよい。例えば、学習データに含まれる学習入力データが出力生成関数用辞書42に入力された際の出力である生成パラメータデータと、当該学習データに含まれる生成パラメータ教師データと、が比較されてもよい。そして当該比較の結果に基づいて、誤差逆伝搬法（バックプロパゲーション）により出力生成関数用辞書42のパラメータが更新されることにより、出力生成関数用辞書42の学習が実行されてもよい。

[0136] また例えば、アップスケールモデル44が、再帰型ニューラルネットワーク（RNN）によって実装されていてもよい。そしてこの場合、端末12のアップスケール部34が、S302に示す処理で生成されたデコード画像及びS301に示す処理で受信された付加データに含まれる特徴量データを記憶するようにしてもよい。

[0137] そしてこの場合に、S303に示す処理で、アップスケールモデル44に、最新のデコード画像を含む、デコード画像の時系列、及び、最新の特徴量データを含む、特徴量データの時系列が、アップスケールモデル44に入力されてもよい。そして、アップスケールモデル44から、当該入力に応じたアップスケール画像が出力されてもよい。

- [0138] ここでアップスケールモデル44の学習において、一連の高解像度画像（例えば4K画像）（高解像度画像の時系列）のそれぞれに対して、上述のダウンスケール処理、上述のエンコード処理、及び、上述のデコード処理が実行されることにより、低解像度画像（例えば2K画像）である学習入力画像の時系列が生成されてもよい。そして、上述した処理と同様の処理により、当該一連の高解像度画像に対応する特徴量データの時系列である学習入力特徴量データの時系列が生成されてもよい。
- [0139] そして、上述の学習入力画像の時系列と上述の学習入力特徴量データの時系列とを含む学習入力データと上述の高解像度画像の時系列における最後の画像であるアップスケール教師画像とを含む学習データが生成されてもよい。そして、多くの高解像度画像の時系列に基づいてこのようにして生成される複数の学習データを用いた教師あり学習により、アップスケールモデル44の学習が実行されてもよい。例えば、学習データに含まれる学習入力データがアップスケールモデル44に入力された際の出力であるアップスケール画像と、当該学習データに含まれるアップスケール教師画像と、が比較されてもよい。そして当該比較の結果に基づいて、誤差逆伝搬法（バックプロパゲーション）によりアップスケールモデル44のパラメータが更新されることにより、アップスケールモデル44の学習が実行されてもよい。
- [0140] また例えば、超解像処理方式データ生成モデル46が、再帰型ニューラルネットワーク（RNN）によって実装されていてもよい。そしてこの場合、超解像処理方式データ生成モデル46が、特徴量データ生成部26aが生成する特徴量データを記憶するようにしてもよい。
- [0141] そしてこの場合に、最新の特徴量データを含む特徴量データの時系列が超解像処理方式データ生成モデル46に入力されてもよい。そして、超解像処理方式データ生成モデル46が当該入力に応じて、超解像処理方式データを出力してもよい。
- [0142] ここで超解像処理方式データ生成モデル46の学習において、一連の高解像度画像（例えば4K画像）（高解像度画像の時系列）のそれぞれに対して

、上述のダウンスケール処理、上述のエンコード処理、及び、上述のデコード処理が実行されることにより、低解像度画像（例えば2 K画像）である学習入力画像の時系列が生成されてもよい。そして、上述した処理と同様の処理により、当該一連の高解像度画像に対応する特徴量データの時系列である学習入力特徴量データの時系列が生成されてもよい。

[0143] そして、当該学習入力画像の時系列における最後の画像から当該高解像度画像の時系列における最後の画像を生成するのに適した超解像処理方式データである超解像処理方式教師データの値が、例えば、経験則、目視による確認、様々な種類の超解像処理方式データを用いた実験などによってユーザにより特定されてもよい。

[0144] そして、上述の学習入力特徴量データの時系列である学習入力データと超解像処理方式教師データとを含む学習データが生成されてもよい。そして、多くの高解像度画像の時系列に基づいてこのようにして生成される複数の学習データを用いた教師あり学習により、超解像処理方式データ生成モデル4 6の学習が実行されてもよい。例えば、学習データに含まれる学習入力データが超解像処理方式データ生成モデル4 6に入力された際の出力である超解像処理方式データと、当該学習データに含まれる超解像処理方式教師データと、が比較されてもよい。そして当該比較の結果に基づいて、誤差逆伝搬法（バックプロパゲーション）により超解像処理方式データ生成モデル4 6のパラメータが更新されることにより、超解像処理方式データ生成モデル4 6の学習が実行されてもよい。

[0145] また例えば、アップスケールモデル4 8が、再帰型ニューラルネットワーク（RNN）によって実装されていてもよい。そしてこの場合、端末1 2のアップスケール部3 4が、S 3 0 2に示す処理で生成されたデコード画像及びS 3 0 1に示す処理で受信された付加データに含まれる超解像処理方式データを記憶するようにしてもよい。

[0146] そしてこの場合に、最新のデコード画像を含む、デコード画像の時系列、及び、最新の超解像処理方式データを含む、超解像処理方式データの時系列

が、アップスケールモデル48に入力されてもよい。そして、当該入力に応じたアップスケールモデル48から、当該デコード画像をアップスケールしたアップスケール画像が出力されてもよい。

[0147] ここでアップスケールモデル48の学習において、一連の高解像度画像（例えば4K画像）（高解像度画像の時系列）のそれぞれに対して、上述のダウンスケール処理、上述のエンコード処理、及び、上述のデコード処理が実行されることにより、低解像度画像（例えば2K画像）である学習入力画像の時系列が生成されてもよい。そして、上述した処理と同様の処理により、当該一連の高解像度画像に対応する超解像処理方式データの時系列である学習入力超解像処理方式データの時系列が生成されてもよい。

[0148] そして、上述の学習入力画像の時系列と上述の学習入力超解像処理方式データの時系列とを含む学習入力データと上述の高解像度画像の時系列における最後の画像であるアップスケール教師画像とを含む学習データが生成されてもよい。そして、多くの高解像度画像の時系列に基づいてこのようにして生成される複数の学習データを用いた教師あり学習により、アップスケールモデル48の学習が実行されてもよい。例えば、学習データに含まれる学習入力データがアップスケールモデル48に入力された際の出力であるアップスケール画像と、当該学習データに含まれるアップスケール教師画像と、が比較されてもよい。そして当該比較の結果に基づいて、誤差逆伝搬法（バックプロパゲーション）によりアップスケールモデル48のパラメータが更新されることにより、アップスケールモデル48の学習が実行されてもよい。

[0149] 以上のように本実施形態においてデータの時系列が入力される機械学習モデルを用いることで、過去のフレームのデータの時系列に基づいて当該フレームで起こる変化の予測を加味したデータが機械学習モデルから出力される。そのため機械学習モデルの出力結果の精度をより向上させることができる。

[0150] また本実施形態において例えば、入力判定関数用辞書40が、敵対的生成ネットワーク（GAN）によって実装されていてもよい。また例えば、出力

生成関数用辞書 4 2 が、敵対的生成ネットワーク（GAN）によって実装されていてもよい。また例えば、アップスケールモデル 4 4 が、敵対的生成ネットワーク（GAN）によって実装されていてもよい。また例えば、超解像処理方式データ生成モデル 4 6 が、敵対的生成ネットワーク（GAN）によって実装されていてもよい。また例えば、アップスケールモデル 4 8 が、敵対的生成ネットワーク（GAN）によって実装されていてもよい。

[0151] また例えば、上述した方法とは異なる方法で、アップスケール部 3 4 が、画像データ及び付加データに基づいて、アップスケール画像を生成してもよい。例えば、アップスケール部 3 4 が、付加データの値と、超解像処理のアルゴリズムの種類等を示すデータの値と、が関連付けられた所与のテーブルを記憶していてもよい。そして、アップスケール部 3 4 が、当該テーブルを参照して、付加データの値に基づいて、超解像処理の種類を特定してもよい。そして、アップスケール部 3 4 が、特定された種類の超解像処理を実行することで、上述のアップスケール処理を実行してもよい。

[0152] また例えば、端末 1 2 のアップスケール部 3 4 が、特徴量データに含まれる、超解像処理の実行要否を示すデータに基づいて、超解像処理の実行要否を決定してもよい。あるいは、端末 1 2 のアップスケール部 3 4 が、生成されるアルゴリズムデータに含まれる、超解像処理の実行要否を示すデータに基づいて、超解像処理の実行要否を決定してもよい。そして、超解像処理を実行しないことが決定された場合に、アップスケール部 3 4 によるアップスケール処理が実行されることなく、表示制御部 3 6 が、デコード画像を表示部 1 2 f に表示させてもよい。

[0153] また例えば、ダウンスケールされる前のプレイ画像が複数の部分画像に分割されてもよい。ここで例えば、プレイ画像が、 8×8 ピクセル、あるいは、 32×32 ピクセルなどのサイズの矩形領域を占める複数の部分画像に分割されてもよい。また例えば、プレイ画像を横方向に分割することにより、プレイ画像が、複数のライン（例えば 32 ライン）を束ねたスライス状（ストライプ状）の複数の部分画像に分割されてもよい。この場合、当該部分画

像が上述のオリジナル画像に相当する。そして当該部分画像である当該オリジナル画像に対して、図4に示すS102～S105、及び、図5に示すS201～S206に示す一連の処理が実行されるようにしてもよい。あるいは、当該部分画像である当該オリジナル画像に対して、図4に示すS102～S105、及び、図10に示すS301～S304に示す一連の処理が実行されるようにしてもよい。

[0154] また、プレイ画像がオリジナル画像に相当する場合であっても、部分画像がオリジナル画像に相当する場合であっても、S203及びS204に示す処理が、オリジナル画像よりも小さな粒度で実行されてもよい。例えば、8×8ピクセルの画像毎、あるいは、32×32ピクセルなどの画像毎にS203及びS204に示す処理が実行されてもよい。ここで、デコード画像の解像度が1920×1088ピクセルであって、32×32ピクセルの画像毎にS203及びS204に示す処理が実行される際には、S203及びS204に示す処理が60×24回実行されることとなる。この場合、入力判定関数用辞書40や出力生成関数用辞書42の学習に用いられる学習入力画像は、S203及びS204に示す処理に用いられる画像と同形同サイズの画像であってもよい。

[0155] また、プレイ画像がオリジナル画像に相当する場合であっても、部分画像がオリジナル画像に相当する場合であっても、S303に示す処理が、オリジナル画像よりも小さな粒度で実行されてもよい。例えば、8×8ピクセルの画像毎、あるいは、32×32ピクセルなどの画像毎にS303に示す処理が実行されてもよい。ここで、デコード画像の解像度が1920×1088ピクセルであって、32×32ピクセルの画像毎にS303に示す処理が実行される際には、S303に示す処理が60×24回実行されることとなる。この場合、アップスケールモデル44の学習に用いられる学習入力画像は、S303に示す処理に用いられる画像と同形同サイズの画像であってもよい。

[0156] また、上述した各種の機械学習モデルは、オフライン学習により、継続的

に適宜アップデートされてもよい。

[0157] また本発明の適用範囲は、クラウドゲーミングサービスが提供される状況に限定されない。本発明は、クラウドサーバ10に相当する画像送信装置からオリジナル画像をダウンスケールした画像が送信され、端末12に相当する画像受信装置がオリジナル画像をダウンスケールした画像を受信する状況については一般的に適用可能である。

[0158] ここで例えば、ゲームのプレイ状況を表す動画像を配信する配信サーバに、クラウドサーバ10から、画像データ及び付加データが繰り返し送信されるようにしてもよい。そして配信サーバが、一連のプレイ画像に相当する、それぞれ順序が関連付けられた、画像データ及び付加データを記憶するようにしてもよい。そして事後的に、ゲームのプレイ状況を表す動画像を視聴するユーザが使用する端末からの要求に応じて、配信サーバが、配信サーバに記憶された画像データ及び付加データを、関連付けられている順序に従って当該端末に順次送信するようにしてもよい。そして当該端末において、図1に示す端末12と同様の処理が実行されてもよい。

[0159] また、ゲーム実況が行われる状況において、上述の配信サーバが、画像データ及び付加データの受信に応じて、リアルタイムで、当該画像データ及び当該付加データをゲームのプレイ状況を表す動画像を視聴するユーザが使用する端末に送信してもよい。そして、当該端末において、図1に示す端末12と同様の処理が実行されてもよい。

[0160] ここでクラウドサーバ10が画像データ及び付加データを端末に送信する上述の配信サーバの役割を兼ねていてもよい。また、端末12において図1に示すクラウドサーバ10と同様の処理が実行され、一連のプレイ画像に相当する、画像データ及び付加データが端末12から配信サーバに繰り返し送信されるようにしてもよい。

[0161] また、上記の具体的な文字列や数値及び図面中の具体的な文字列や数値は例示であり、これらの文字列や数値には限定されない。

請求の範囲

[請求項1]

画像送信装置と、画像受信装置と、を含み、

前記画像送信装置は、

オリジナル画像をダウンスケールしたダウンスケール画像を表す画像データを生成する画像データ生成部と、

前記オリジナル画像に基づいて、前記画像データのみからは特定不能な付加データを生成する付加データ生成部と、

前記画像データ及び前記付加データを送信するデータ送信部と、を含み、

前記画像受信装置は、

前記画像データ及び前記付加データを受信するデータ受信部と、

前記画像データ及び前記付加データに基づいて、前記ダウンスケール画像よりも高解像度であるアップスケール画像を生成するアップスケール部と、

前記アップスケール画像を表示させる表示制御部と、

を含むことを特徴とする画像送受信システム。

[請求項2]

前記付加データ生成部は、前記オリジナル画像の特徴量、及び、前記ダウンスケール画像のエンコードに用いられるパラメータである特徴量の少なくとも一方を示す特徴量データを生成する特徴量データ生成部、を含み、

前記データ送信部は、前記特徴量データを含む前記付加データを送信し、

前記アップスケール部は、前記画像データ及び前記特徴量データに基づいて、前記アップスケール画像を生成する、

ことを特徴とする請求項1に記載の画像送受信システム。

[請求項3]

前記付加データ生成部は、前記オリジナル画像の特徴量、及び、前記ダウンスケール画像のエンコードに用いられるパラメータである特徴量の少なくとも一方を示す特徴量データを生成する特徴量データ生

成部と、前記特徴量データに基づいて超解像処理に用いられるパラメータを含む超解像処理方式データを生成する超解像処理方式データ生成部と、を含み、

前記データ送信部は、前記超解像処理方式データを含む前記付加データを送信し、

前記アップスケール部は、前記画像データ及び前記超解像処理方式データに基づいて、前記アップスケール画像を生成する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像送受信システム。

[請求項4] 前記アップスケール部は、前記画像データに基づいて生成される画像及び前記超解像処理方式データの入力に応じて、前記アップスケール画像を出力する学習済の機械学習モデルを含む、

ことを特徴とする請求項 3 に記載の画像送受信システム。

[請求項5] 前記特徴量データには、前記オリジナル画像の特徴点、エッジ強度、前記オリジナル画像に含まれる各画素の奥行き、前記オリジナル画像のテクスチャの種類、オプティカル・フロー、及び、画像内の矩形領域がどの方向にどの速度で動いているかを示す情報のうちの少なくとも 1 つを示すデータが含まれる、

ことを特徴とする請求項 2 から 4 のいずれか一項に記載の画像送受信システム。

[請求項6] 前記データ送信部は、前記付加データを、前記画像データよりも優先して前記画像受信装置に送信する、

ことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の画像送受信システム。

[請求項7] 前記アップスケール部は、前記画像データの時系列及び前記付加データの時系列に基づいて、前記ダウンスケール画像よりも高解像度であるアップスケール画像を生成する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像送受信システム。

[請求項8] オリジナル画像をダウンスケールしたダウンスケール画像を表す画

像データを生成する画像データ生成部と、

前記オリジナル画像に基づいて、前記画像データのみからは特定不能な付加データを生成する付加データ生成部と、

前記画像データ及び前記付加データを、当該画像データ及び当該付加データに基づいて、前記ダウンスケール画像よりも高解像度であるアップスケール画像を生成するアップスケール部と、前記アップスケール画像を表示させる表示制御部と、を含む画像受信装置に送信するデータ送信部と、

を含むことを特徴とする画像送信装置。

[請求項9]

オリジナル画像をダウンスケールしたダウンスケール画像を表す画像データを生成する画像データ生成部と、前記オリジナル画像に基づいて、前記画像データのみからは特定不能な付加データを生成する付加データ生成部と、前記画像データ及び前記付加データを送信するデータ送信部と、を含む画像送信装置から、前記画像データ及び前記付加データを受信するデータ受信部と、

前記画像データ及び前記付加データに基づいて、前記ダウンスケール画像よりも高解像度であるアップスケール画像を生成するアップスケール部と、

前記アップスケール画像を表示させる表示制御部と、

を含むことを特徴とする画像受信装置。

[請求項10]

画像送信装置が、オリジナル画像をダウンスケールしたダウンスケール画像を表す画像データを生成するステップと、

前記画像送信装置が、前記オリジナル画像に基づいて、前記画像データのみからは特定不能な付加データを生成するステップと、

前記画像送信装置が、前記画像データ及び前記付加データを送信するステップと、

画像受信装置が、前記画像データ及び前記付加データを受信するステップと、

前記画像受信装置が、前記画像データ及び前記付加データに基づいて、前記ダウンスケール画像よりも高解像度であるアップスケール画像を生成するステップと、

前記画像受信装置が、前記アップスケール画像を表示させるステップと、

を含むことを特徴とする画像送受信方法。

[請求項11]

オリジナル画像をダウンスケールしたダウンスケール画像を表す画像データを生成する手順、

前記オリジナル画像に基づいて、前記画像データのみからは特定不能な付加データを生成する手順、

前記画像データ及び前記付加データを、当該画像データ及び当該付加データに基づいて、前記ダウンスケール画像よりも高解像度であるアップスケール画像を生成するアップスケール部と、前記アップスケール画像を表示させる表示制御部と、を含む画像受信装置に送信する手順、

をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

[請求項12]

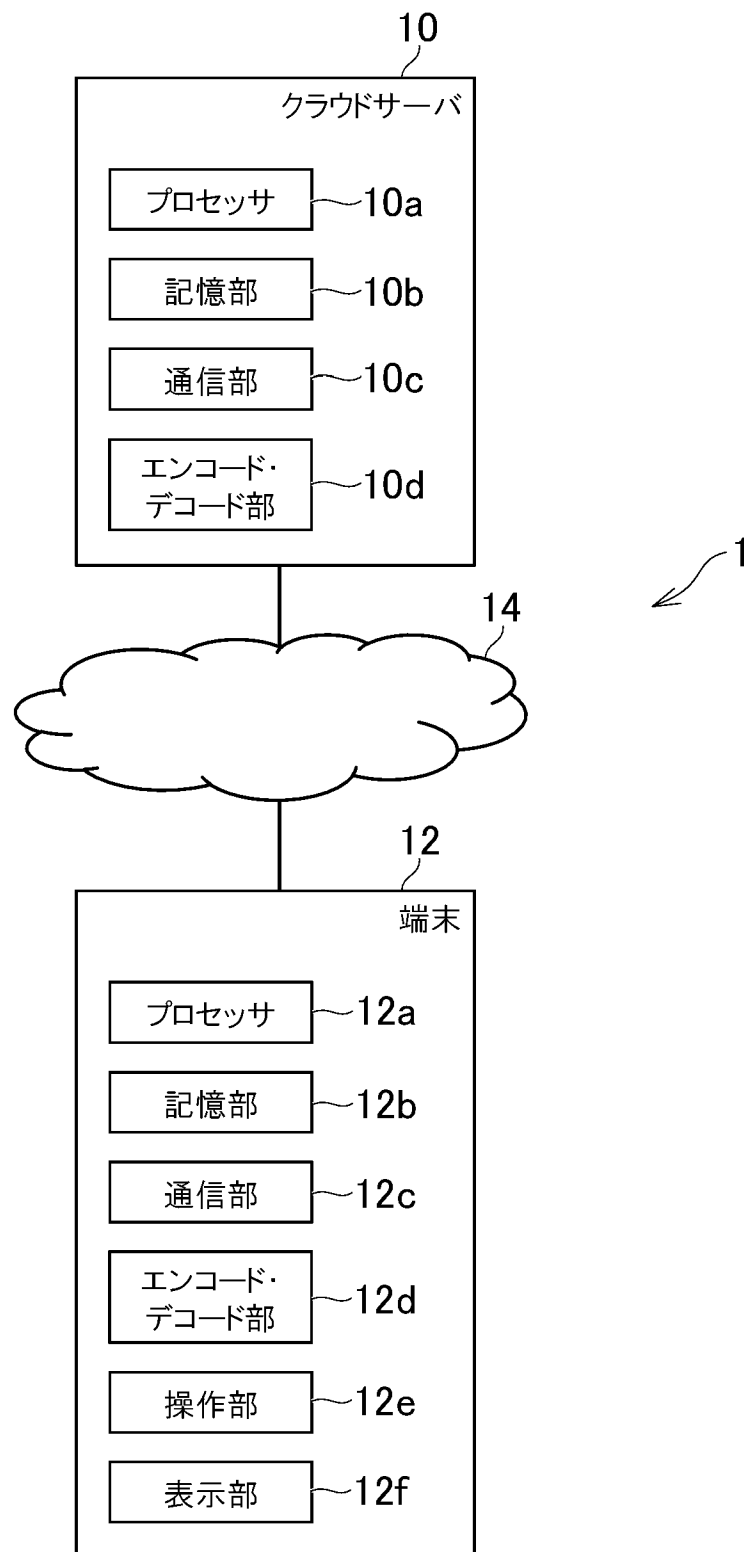
オリジナル画像をダウンスケールしたダウンスケール画像を表す画像データを生成する画像データ生成部と、前記オリジナル画像に基づいて、前記画像データのみからは特定不能な付加データを生成する付加データ生成部と、前記画像データ及び前記付加データを送信するデータ送信部と、を含む画像送信装置から、前記画像データ及び前記付加データを受信する手順、

前記画像データ及び前記付加データに基づいて、前記ダウンスケール画像よりも高解像度であるアップスケール画像を生成する手順、

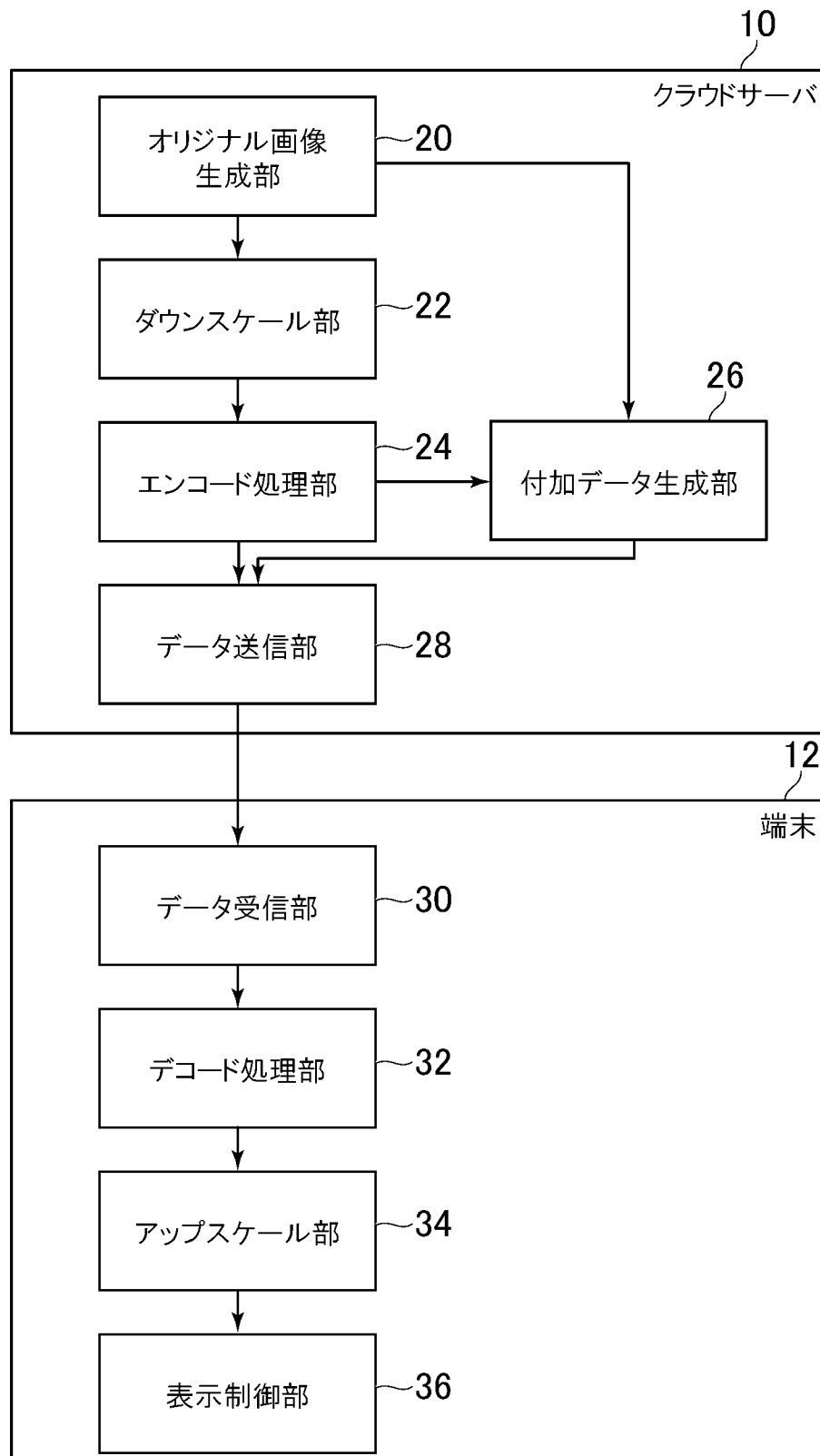
前記アップスケール画像を表示させる手順、

をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

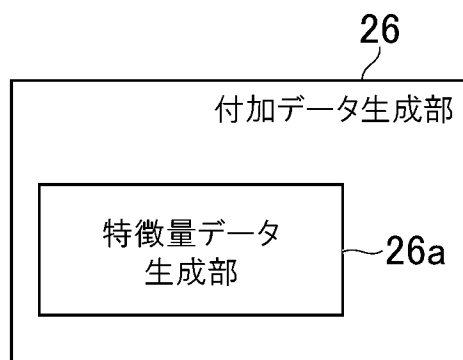
[図1]



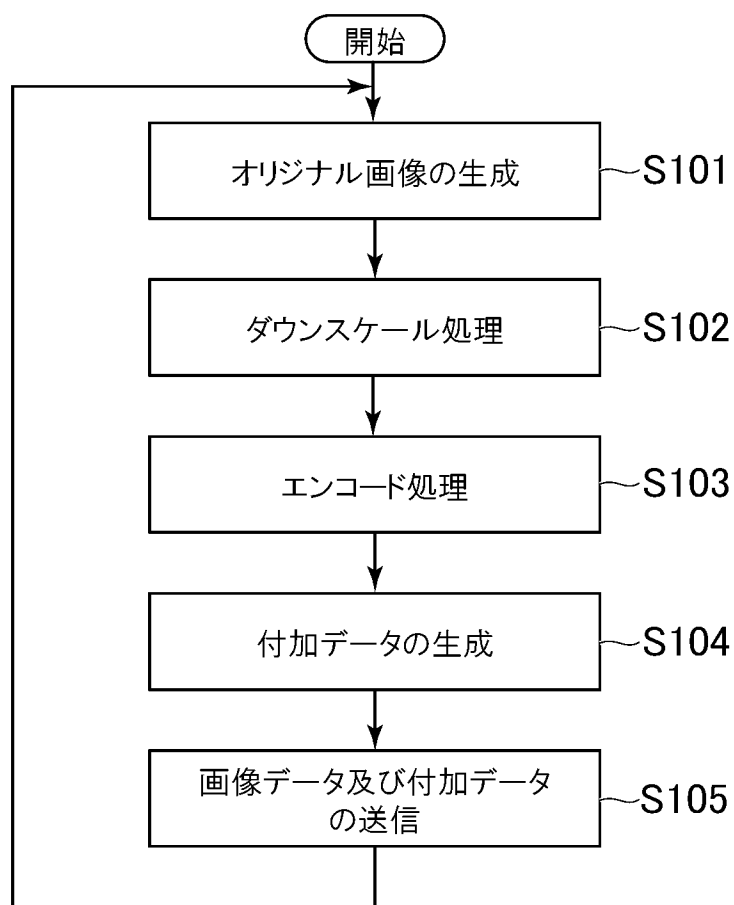
[図2]



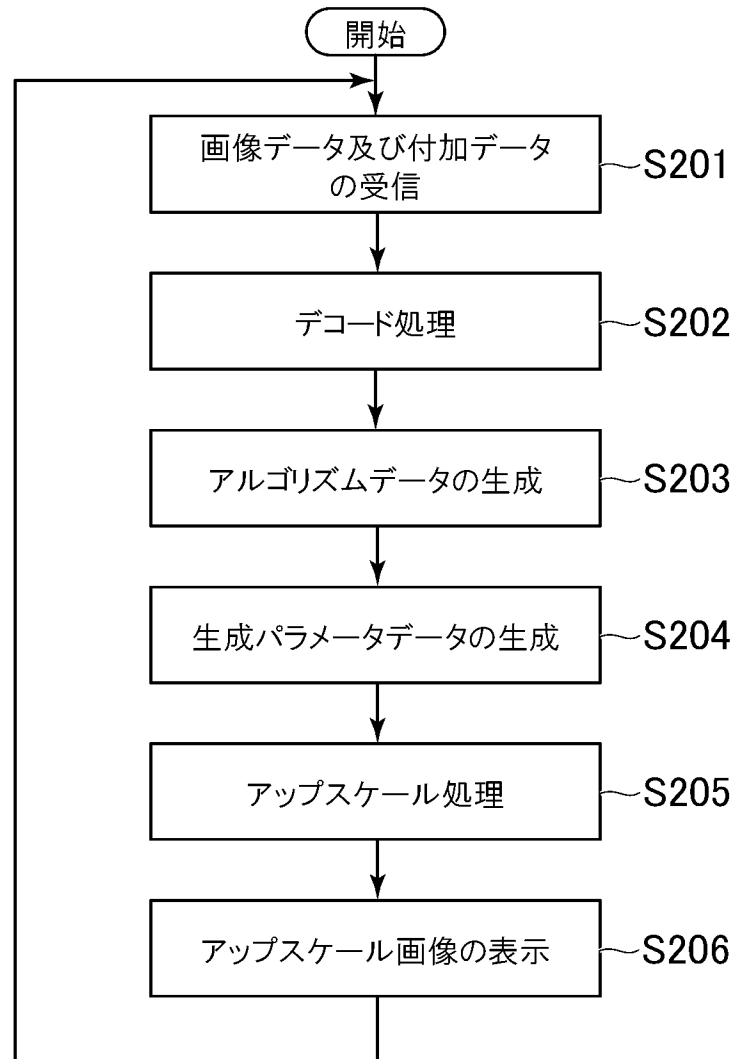
[図3]



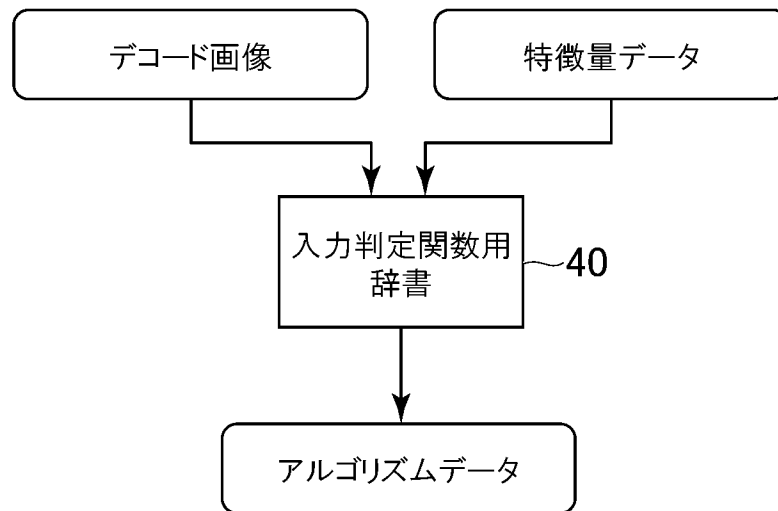
[図4]



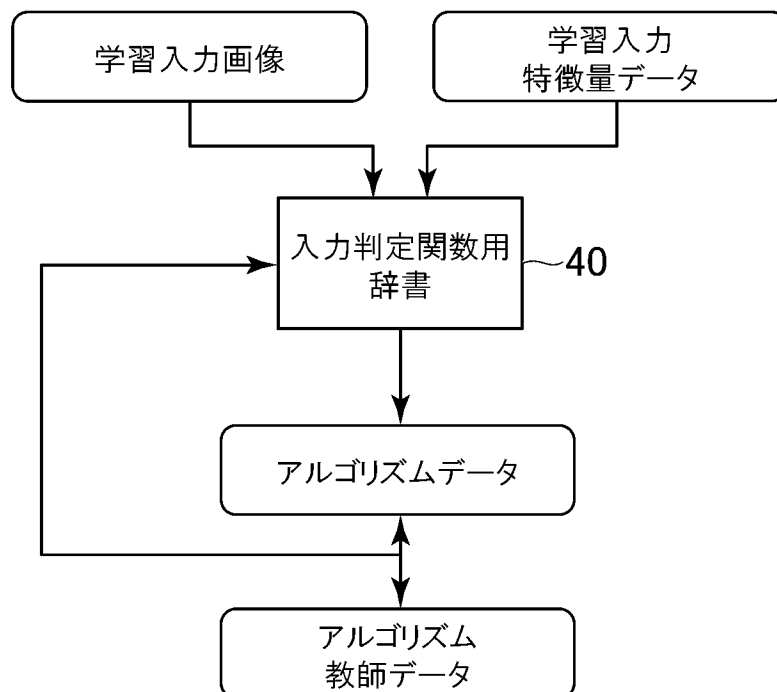
[図5]



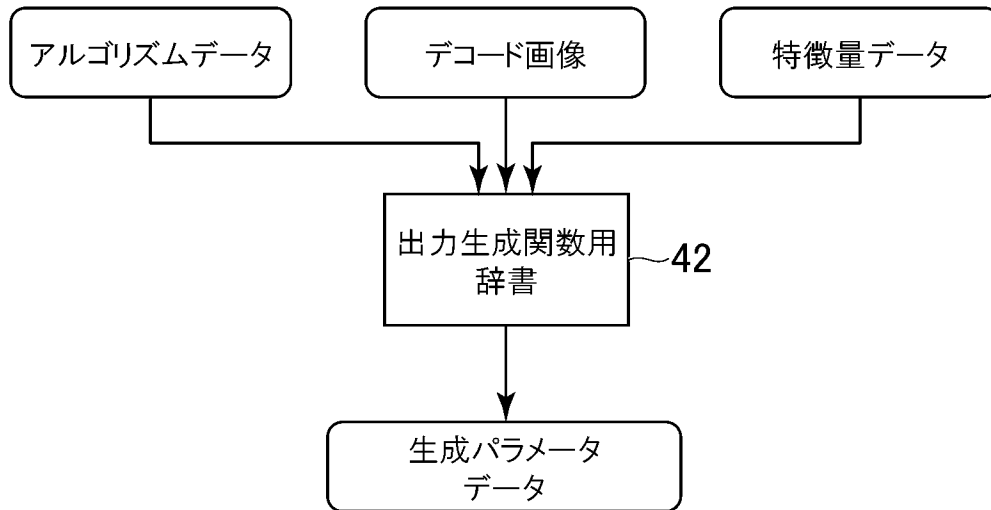
[図6]



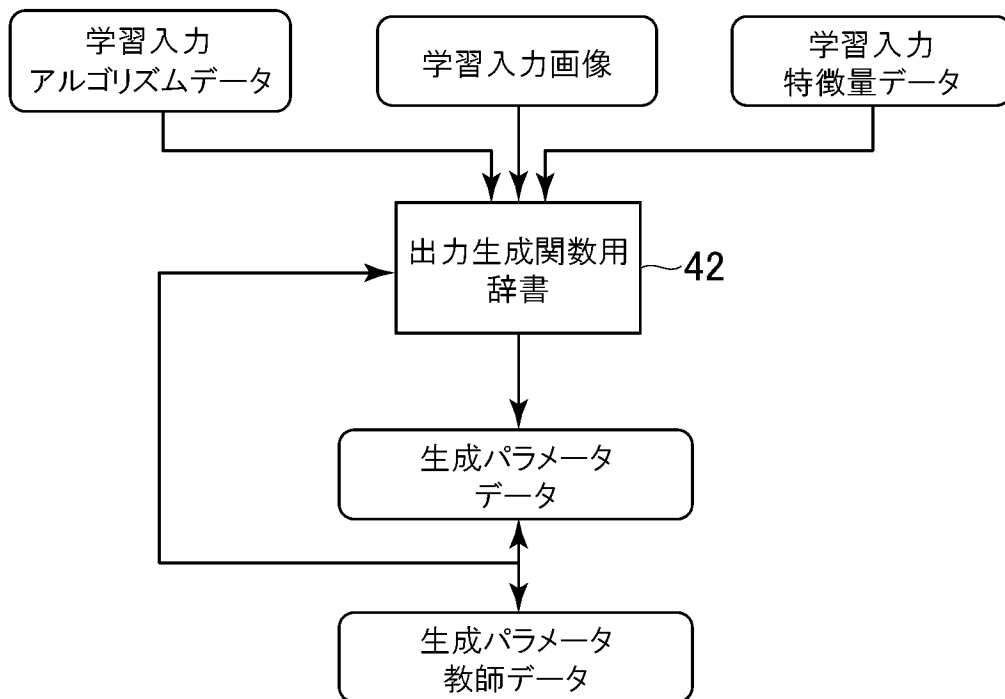
[図7]



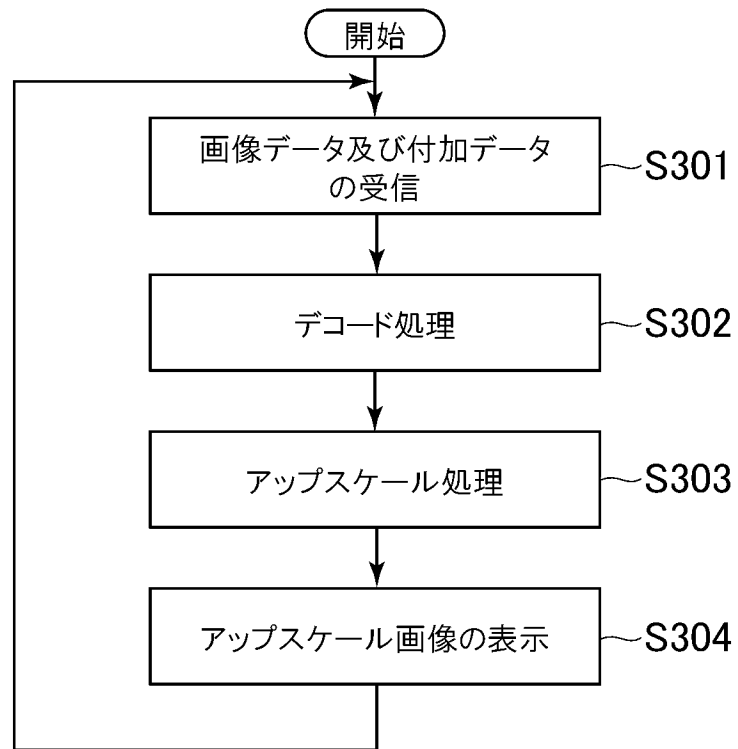
[図8]



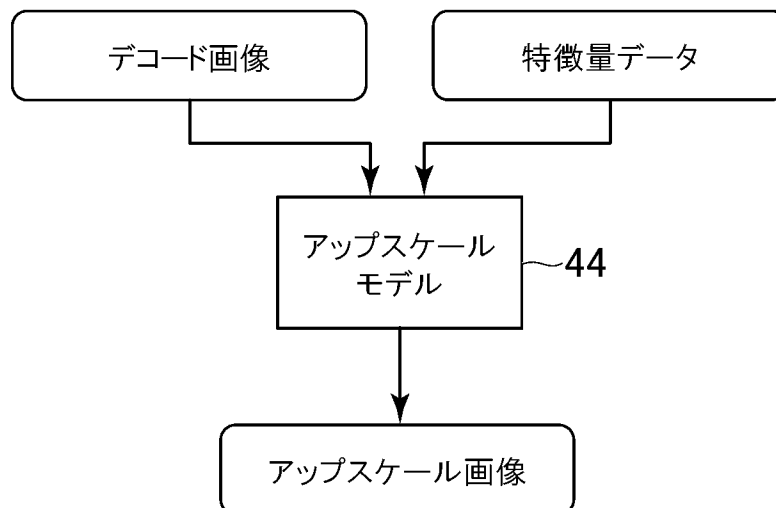
[図9]



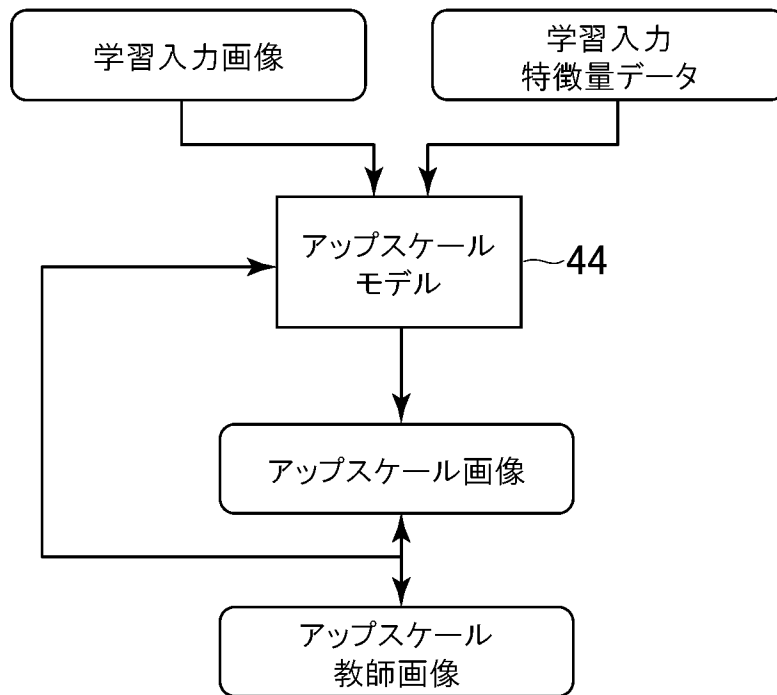
[図10]



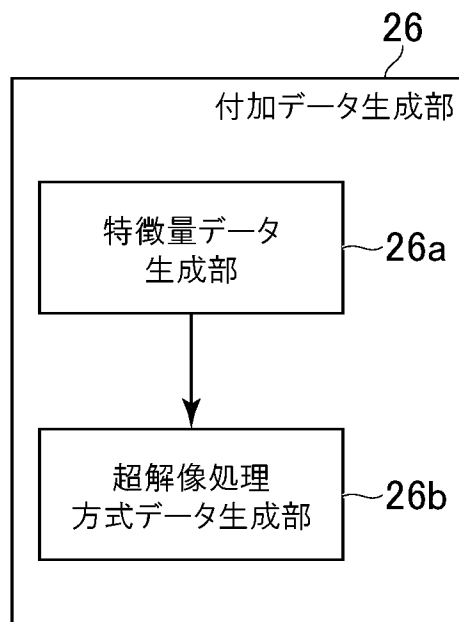
[図11]



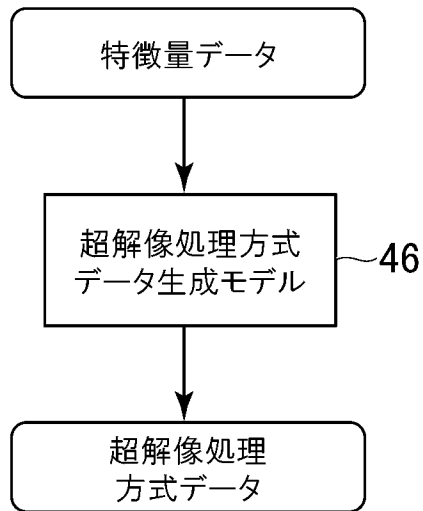
[図12]



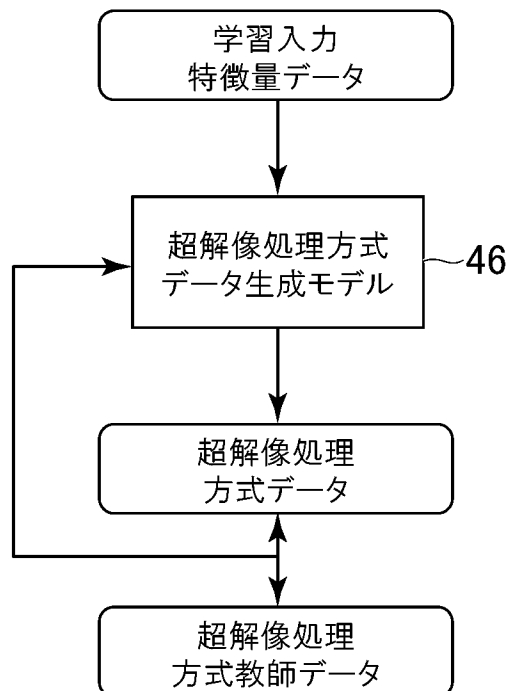
[図13]



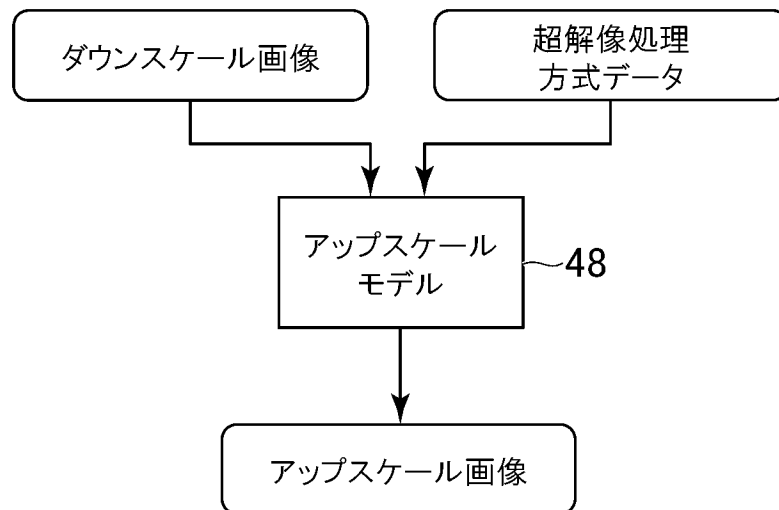
[図14]



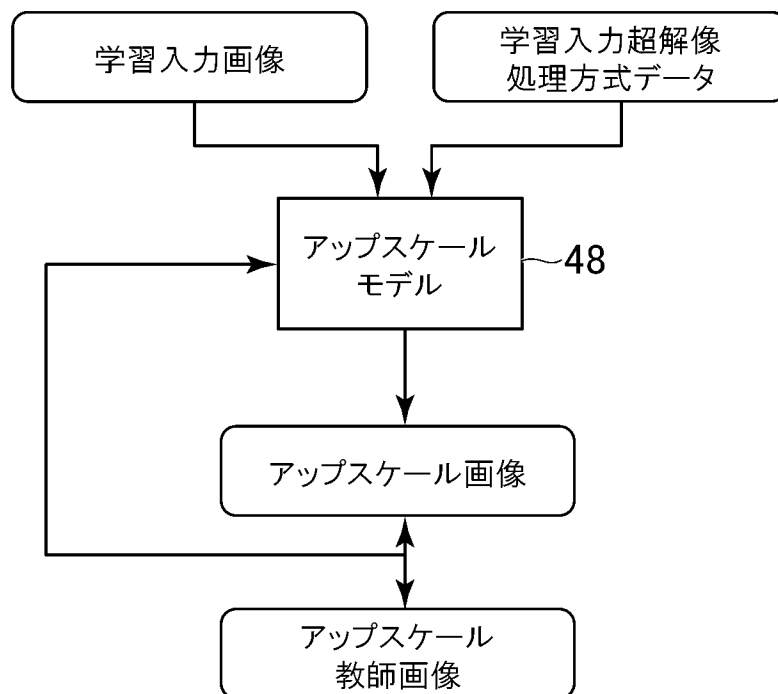
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/050908

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04N21/2343 (2011.01) i, H04N21/431 (2011.01) i, H04N1/387 (2006.01) i, G06T3/40 (2006.01) i

FI: H04N1/387101, G06T3/40730, H04N21/431, H04N21/2343

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. H04N21/2343, H04N21/431, H04N1/387, G06T3/40

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2009/081529 A1 (NEC CORPORATION) 02.07.2009	1-3, 6, 8-12
Y	(2009-07-02), paragraphs [0186]-[0211], fig. 26	4-5, 7
Y	WO 2014/083857 A1 (NEC CORPORATION) 05.06.2014	4, 5
	(2014-06-05), paragraphs [0001]-[0176], fig. 1-6	
Y	JP 2016-62524 A (NEC CORPORATION) 25.04.2016	7
	(2016-04-25), paragraph [0102]	

☐	Further documents are listed in the continuation of Box C.	☒	See patent family annex.
--------------------------	--	-------------------------------------	--------------------------

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 06.03.2020	Date of mailing of the international search report 17.03.2020
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2019/050908

WO 2009/081529 A1	02.07.2009	US 2010/0278422 A1 paragraphs [0196]-[0221], fig. 26 EP 2237218 A1 CN 101911112 A
WO 2014/083857 A1	05.06.2014	US 2015/0317767 A1 paragraphs [0001]-[0180], fig. 1-6 EP 2927864 A1
JP 2016-62524 A	25.04.2016	(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04N 21/2343(2011.01)i; H04N 21/431(2011.01)i; H04N 1/387(2006.01)i; G06T 3/40(2006.01)i FI: H04N1/387 101; G06T3/40 730; H04N21/431; H04N21/2343														
B. 調査を行った分野														
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H04N21/2343; H04N21/431; H04N1/387; G06T3/40														
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年													
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）														
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
X	WO 2009/081529 A1（日本電気株式会社）02.07.2009（2009 - 07 - 02） 段落[0186]-[0211], 図26	1-3, 6, 8-12												
Y		4-5, 7												
Y	WO 2014/083857 A1（日本電気株式会社）05.06.2014（2014 - 06 - 05） 段落[0001]-[0176], 図1-6	4, 5												
Y	JP 2016-62524 A（日本電気株式会社）25.04.2016（2016 - 04 - 25） 段落[0102]	7												
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献	“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	
* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの													
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの													
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献														
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献														
国際調査を完了した日 06.03.2020	国際調査報告の発送日 17.03.2020													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 橘 高志 5V 8391 電話番号 03-3581-1101 内線 3571													

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2019/050908

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2009/081529	A1	02.07.2009	US 2010/0278422 A1 段落[0196]-[0221], 図26 EP 2237218 A1 CN 101911112 A	
WO	2014/083857	A1	05.06.2014	US 2015/0317767 A1 段落[0001]-[0180], 図1-6 EP 2927864 A1	
JP	2016-62524	A	25.04.2016	(ファミリーなし)	