

(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
2023年7月13日(13.07.2023)



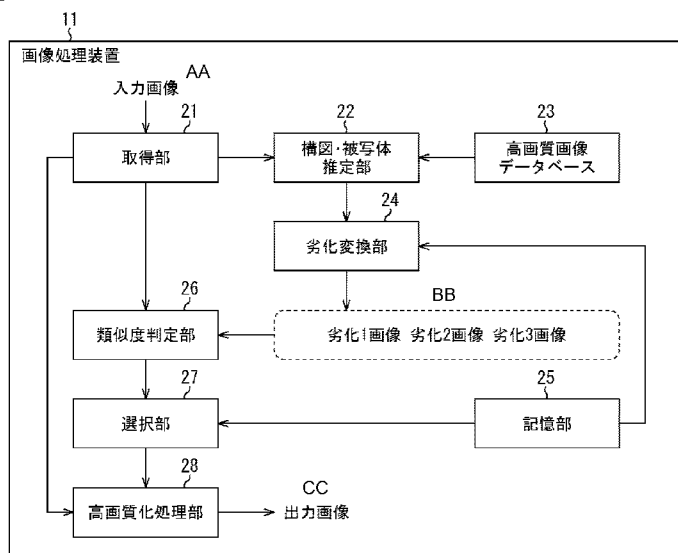
(10) 国際公開番号
WO 2023/132223 A1

- (51) 国際特許分類:
G06T 5/50 (2006.01) *H04N 23/60* (2023.01)
G06T 5/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/046797
- (22) 国際出願日: 2022年12月20日(20.12.2022)
- (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 2022-000185 2022年1月4日(04.01.2022) JP
- (71) 出願人:ソニーグループ株式会社(**SONY GROUP CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者:千田 圭祐(**CHIDA Keisuke**); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニーグループ株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人:西川 孝, 外 (**NISHIKAWA Takashi et al.**); 〒1700013 東京都豊島区東池袋3丁目9番10号 池袋F Nビル4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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,

(54) **Title:** IMAGE PROCESSING DEVICE, IMAGE PROCESSING METHOD, AND RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 画像処理装置、画像処理方法、および記録媒体

[図1]



- 11 Image processing device
- 21 Acquisition unit
- 22 Composition/subject estimation unit
- 23 High-quality image database
- 24 Degradation conversion unit
- 25 Storage unit
- 26 Similarity determination unit
- 27 Selection unit
- 28 Image quality improvement processing unit
- AA Input image
- BB Degradation 1 image, degradation 2 image, degradation 3 image
- CC Output image

(57) **Abstract:** The present technology relates to an image processing device, an image processing method, and a recording medium which make it possible to improve the quality of an input image, the degradation process of which is unclear. An image processing device according to the present technology is equipped with: a degradation conversion unit for generating a plurality of degraded images which have each been subjected to degradation processing which includes a different degradation process from a second image which differs from an inputted first image; a comparison unit for comparing the first image and each of the plurality of degraded images with one another; and a selection unit for selecting, on the basis of the comparison results from the comparison unit, a parameter which relates to image quality improvement of the first image from among parameters which correspond to the degradation process of the plurality of degraded images. The

PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, 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, ME, 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))

present technology may be applied to, for example, an image processing device for executing super-resolution processing.

(57) 要約 : 本技術は、劣化過程が不明の入力画像を高画質化することができるようにする画像処理装置、画像処理方法、および記録媒体に関する。本技術の画像処理装置は、入力された第1の画像と異なる第2の画像に対して、互いに異なる劣化過程を含む劣化処理をそれぞれ施した複数の劣化画像を生成する劣化変換部と、第1の画像と複数の劣化画像のそれぞれとを比較する比較部と、複数の劣化画像の劣化過程に対応するパラメータの中から、第1の画像の高画質化に係るパラメータを、比較部による比較結果に基づいて選択する選択部とを備える。本技術は、例えば、超解像処理を実施する画像処理装置に適用することができる。

明 細 書

発明の名称：画像処理装置、画像処理方法、および記録媒体

技術分野

[0001] 本技術は、画像処理装置、画像処理方法、および記録媒体に関し、特に、劣化過程が不明の入力画像を高画質化することができるようにした画像処理装置、画像処理方法、および記録媒体に関する。

背景技術

[0002] 劣化過程が不明の入力画像を復元するために最適な処理を学習した変換器を用いて、入力画像を高画質化する技術がある。

[0003] 例えば、非特許文献1には、入力画像の劣化過程の特徴を学習した劣化変換器を用いて、高画質画像を入力画像と同じような劣化過程の劣化画像に変換し、当該劣化画像を元の高画質画像に変換する処理を学習することで高画質化変換器を取得する技術が記載されている。この高画質化変換器によって、入力画像を高画質化することができる。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：Jun-Yan Zhu, Taesung Park, Phillip Isola, Alexei A. Efros, “Unpaired Image-to-Image Translation using Cycle-Consistent Adversarial Networks”, ICCV2017, 24 August 2020

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 非特許文献1に記載の技術では、入力画像の劣化過程の特徴を学習する精度を高めるには十分な数の入力画像が必要なため、例えば入力画像が1枚の画像である場合、入力画像の劣化過程が十分に再現された劣化画像を得ることができず、高画質化変換器の精度も低くなる。したがって、高画質化変換器を用いて、入力画像を十分に高画質化することができない可能性があった。

。

[0006] 本技術はこのような状況に鑑みてなされたものであり、劣化過程が不明の入力画像を高画質化することができるようにするものである。

課題を解決するための手段

[0007] 本技術の一側面の画像処理装置は、入力された第1の画像と異なる第2の画像に対して、互いに異なる劣化過程を含む劣化処理をそれぞれ施した複数の劣化画像を生成する劣化変換部と、前記第1の画像と複数の前記劣化画像のそれぞれとを比較する比較部と、複数の前記劣化画像の前記劣化過程に対応するパラメータの中から、前記第1の画像の高画質化に係る前記パラメータを、前記比較部による比較結果に基づいて選択する選択部とを備える。

[0008] 本技術の一側面の画像処理方法は、画像処理装置が、入力された第1の画像と異なる第2の画像に対して、互いに異なる劣化過程を含む劣化処理をそれぞれ施した複数の劣化画像を生成し、前記第1の画像と複数の前記劣化画像のそれぞれとを比較し、複数の前記劣化画像の前記劣化過程に対応するパラメータの中から、前記第1の画像の高画質化に係る前記パラメータを、前記第1の画像と前記劣化画像の比較結果に基づいて選択する。

[0009] 本技術の一側面の記録媒体は、入力された第1の画像と異なる第2の画像に対して、互いに異なる劣化過程を含む劣化処理をそれぞれ施した複数の劣化画像を生成し、前記第1の画像と複数の前記劣化画像のそれぞれとを比較し、複数の前記劣化画像の前記劣化過程に対応するパラメータの中から、前記第1の画像の高画質化に係る前記パラメータを、前記第1の画像と前記劣化画像の比較結果に基づいて選択する処理を実行させるためのプログラムを記録する。

[0010] 本技術の一側面においては、入力された第1の画像と異なる第2の画像に対して、互いに異なる劣化過程を含む劣化処理をそれぞれ施した複数の劣化画像が生成され、前記第1の画像と複数の前記劣化画像のそれぞれとが比較され、複数の前記劣化画像の前記劣化過程に対応するパラメータの中から、前記第1の画像の高画質化に係る前記パラメータが、前記第1の画像と前記劣化画像の比較結果に基づいて選択される。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1]本技術の第1の実施形態に係る画像処理装置の構成例を示すブロック図である。
- [図2]記憶部に記憶される情報の例を示す図である。
- [図3]データベースの学習に用いられる情報の例を示す図である。
- [図4]画像処理装置が行う処理について説明するフローチャートである。
- [図5]高画質化信号処理が成功する場合と失敗する場合の例を示す図である。
- [図6]従来の高画質化信号処理の流れを示す図である。
- [図7]従来の高画質化信号処理の流れを示す図である。
- [図8]本技術の第2の実施形態に係る画像処理装置の構成例を示すブロック図である。
- [図9]データベースの混合方法の例を示す図である。
- [図10]データベースの混合方法の他の例を示す図である。
- [図11]劣化過程の種類それぞれの混合可否の例を示す図である。
- [図12]画像処理装置が行う処理について説明するフローチャートである。
- [図13]コンピュータのハードウェアの構成例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本技術を実施するための形態について説明する。説明は以下の順序で行う。

1. 第1の実施形態（データベースを選択する例）
2. 第2の実施形態（データベースを混合する例）
3. 適用例

[0013] <1. 第1の実施形態（データベースを選択する例）>

・画像処理装置11の構成

図1は、本技術の第1の実施形態に係る画像処理装置11の構成例を示すブロック図である。

[0014] 図1の画像処理装置11は、例えば、劣化過程を含んで生成された入力画像を高画質化する超解像処理を実施する装置である。

- [0015] 図1に示すように、画像処理装置11は、取得部21、構図・被写体推定部22、高画質画像データベース23、劣化変換部24、記憶部25、類似度判定部26、選択部27、および高画質化処理部28により構成される。
- [0016] 取得部21は、画像処理装置11に入力された入力画像を取得し、構図・被写体推定部22、類似度判定部26、および高画質化処理部28に供給する。
- [0017] 構図・被写体推定部22は、取得部21から供給された入力画像の被写体と構図を推定し、推定結果に基づいて高画質画像を高画質画像データベース23から取得する。具体的には、構図・被写体推定部22は、高画質画像データベース23に格納されている高画質画像の中から、入力画像の被写体および構図と類似した被写体および構図の高画質画像を選択する。構図・被写体推定部22は、選択した高画質画像を劣化変換部24に供給する。
- [0018] 高画質画像データベース23には、多様な種類の高画質画像が格納される。高画質画像は、例えば、入力画像よりも高画質の画像である。なお、高画質画像データベース23がクラウド上に設けられるようにしてもよい。
- [0019] 劣化変換部24は、構図・被写体推定部22から供給された高画質画像に対して互いに異なる劣化過程を含む劣化処理をそれぞれ施すことで、複数の劣化画像を生成する。具体的には、劣化変換部24は、記憶部25に記憶された劣化過程を示す情報を全て取得し、それぞれの劣化過程を含む劣化処理を高画質画像に対して施す。
- [0020] 図2は、記憶部25に記憶される情報の例を示す図である。
- [0021] 記憶部25において、各劣化過程は、入力画像の高画質化に用いられるデータベースに対応付けて記憶される。データベースには、例えば、入力画像を高画質化するネットワークのパラメータが記録される。図2の例においては、劣化過程1とデータベースDB1が対応付けられ、劣化過程2とデータベースDB2が対応付けられている。また、劣化過程3とデータベースDB3が対応付けられている。
- [0022] データベースDB1乃至DB3は、学習の教師となる教師画像と学習の生

徒となる生徒画像とを用いた学習により取得される。

[0023] 図3は、データベースDB1乃至DB3の学習に用いられる情報の例を示す図である。

[0024] データベースDB1の学習には、教師画像と、図3の1段目に示すように、データベースDB1に対応する劣化過程1を含む劣化処理が教師画像に対して施されて取得された生徒画像が用いられる。劣化過程1は、例えば、元サイズがSD(Standard Definition)の画像が拡大または縮小されること、および、1MbpsのビットレートのAVC(Advanced Video Coding)の符号化方式で符号化されることを示す。このように、1つのデータベースに対応する劣化過程には、様々なカテゴリの劣化過程が含まれる。

[0025] データベースDB2の学習には、教師画像と、図3の2段目に示すように、データベースDB2に対応する劣化過程2を含む劣化処理が教師画像に対して施されて取得された生徒画像が用いられる。劣化過程2は、例えば、元サイズが4Kの画像が拡大または縮小されること、および、JPEG(Joint Photographic Experts Group)の符号化方式で符号化されることを示す。

[0026] データベースDB3の学習には、教師画像と、図3の3段目に示すように、データベースDB3に対応する劣化過程3を含む劣化処理が教師画像に対して施されて取得された生徒画像が用いられる。劣化過程3は、例えば、元サイズがHD(High Definition)の画像が拡大または縮小されること、および、12MbpsのビットレートのMPEG(Moving Picture Experts Group)の符号化方式で符号化されることを示す。

[0027] 図1に戻り、劣化変換部24は、上述した劣化過程1乃至3をそれぞれ含む劣化処理を高画質画像に対して施すことで、劣化1画像、劣化2画像、および劣化3画像を生成する。劣化変換部24は、これらの劣化画像を類似度判定部26に供給する。

[0028] 類似度判定部26は、取得部21から供給された入力画像と、劣化変換部24から供給された劣化1画像、劣化2画像、および劣化3画像とをそれぞれ比較する比較部として機能する。具体的には、類似度判定部26は、入力

画像と、劣化1画像、劣化2画像、および劣化3画像のそれぞれとの類似度を算出し、入力画像と各劣化画像の類似度を示す情報を選択部27に供給する。

[0029] 選択部27は、記憶部25に記憶されているデータベースDB1乃至DB3の中から、入力画像の高画質化に用いられる適用データベースを、類似度判定部26による比較結果に基づいて選択する。具体的には、選択部27は、入力画像との類似度が最も高い劣化画像の劣化過程に対応するデータベースを記憶部25から取得し、高画質化処理部28に供給する。

[0030] 高画質化処理部28は、選択部27から供給されたデータベースを用いて、取得部21から供給された入力画像の高画質化信号処理を行い、出力結果としての出力画像を生成する。

[0031] ・画像処理装置11の動作

次に、図4のフローチャートを参照して、以上のような構成を有する画像処理装置11が行う処理について説明する。

[0032] ステップS1において、画像処理装置11は、互いに異なる劣化過程にそれぞれ対応するデータベースの学習を行う。学習結果として取得されたデータベースは、当該データベースの学習に用いられた生徒画像の劣化過程に対応付けて記憶部25に記憶される。なお、ステップS1の処理は、事前準備として1度だけ行えばよく、入力画像が入力されるごとに行う必要はない。

[0033] ステップS2において、構図・被写体推定部22は、入力画像の構図と被写体を推定する。

[0034] ステップS3において、構図・被写体推定部22は、入力画像の構図および被写体と類似する構図および被写体の高画質画像を、高画質画像データベース23から取得する。

[0035] ステップS4において、劣化変換部24は、特定の劣化過程を含む劣化処理を、構図・被写体推定部22により取得された高画質画像に対して施し、劣化画像を生成する。

[0036] ステップS5において、類似度判定部26は、入力画像と劣化画像との類

似度を算出し、記録する。

[0037] ステップS 6において、劣化変換部 2 4 は、全ての劣化処理を行ったか否かを判定する。例えば、劣化変換部 2 4 は、記憶部 2 5 に記憶された全ての劣化過程をそれぞれ含んで生成された劣化画像を生成した場合、全ての劣化処理を行ったと判定する。

[0038] 全ての劣化処理を行っていないとステップS 6において判定された場合、ステップS 4に戻り、それ以降の処理が、全ての劣化画像と入力画像の類似度が算出されるまで繰り返し行われる。

[0039] 全ての劣化処理を行ったとステップS 6において判定された場合、処理はステップS 7に進む。ステップS 7において、選択部 2 7 は、記憶部 2 5 に記憶されたデータベースの中から、入力画像との類似度が最も高い劣化画像の劣化過程に対応するデータベースを適用データベースとして選択する。

[0040] ステップS 8において、高画質化処理部 2 8 は、適用データベースを用いて入力画像の高画質化信号処理を実施する。

[0041] 図 5 は、高画質化信号処理が成功する場合と失敗する場合の例を示す図である。

[0042] 図 5 の A に示すように、教師画像と劣化過程 A を含んで生成された生徒画像とを用いた学習により高画質化NW(Network)が取得されたとする。図 5 の B に示すように、劣化過程 A を含んで生成された入力画像 A が高画質化NWに入力された場合、高画質化NWによる高画質化信号処理の処理結果は良好となる。

[0043] 一方、図 5 の C に示すように、劣化過程 A と異なる劣化過程 B を含んで生成された入力画像 B が高画質化NWに入力された場合、高画質化NWによる高画質化信号処理の処理結果は不良となる。例えば、先鋭感がない画像や過強調された画像が高画質化信号処理の処理結果として出力される。

[0044] なお、劣化過程 A を含んで生成された生徒画像および教師画像と、劣化過程 B を含んで生成された生徒画像および教師画像とを混ぜて用いた学習により取得された高画質化NWに入力画像 A や入力画像 B が入力された場合、図 5

のBの場合の処理結果よりも品質が劣る処理結果が得られる。

[0045] 以上のように、学習に用いられた生徒画像の劣化過程と、入力画像の劣化過程とが一致する場合、高品質な出力画像を得ることができるが、一致しない場合、高画質化NWが十分な性能を発揮することができない。

[0046] 図6は、従来の高画質化信号処理の流れを示す図である。

[0047] 生徒画像の劣化過程と入力画像の劣化過程を一致させるために、従来の高画質化信号処理においては、図6の矢印#1に示すように、入力画像の劣化過程が推定され、矢印#2に示すように、入力画像の劣化過程に対応する学習済みデータベースが選択される。その後、矢印#3に示すように、選択された学習済みデータベースを用いて高画質化信号処理が行われ、矢印#4に示すように、出力画像が生成される。

[0048] 従来の高画質化信号処理では、推定可能な劣化過程の種類が推定器によって限定される。推定器は、例えば、フォーカスや動きによるカメラぼけ、暗部ノイズ、圧縮符号化による歪、拡大、縮小などの劣化過程のうちの、特定の劣化過程のみを推定するため、推定可能な種類以外の劣化過程を推定することができない。推定器は、例えば、新たな符号化方式で符号化された入力画像の劣化過程を推定することができない。また、例えば、複数の劣化過程を複合して含んで入力画像が生成されている場合、推定器の推定精度は低下する。

[0049] 従来の高画質信号処理では、劣化過程を推定できない場合があるため、劣化過程が不明の入力画像を高画質化するために最適に処理内容を制御するには、推定器の精度が不十分になる。全ての劣化過程に対応するために、劣化過程の無数の組み合わせをそれぞれ推定可能な推定器を用意することは現実的ではない。

[0050] 本技術の画像処理装置11においては、直接推定された入力画像の劣化過程に応じたデータベースが選択されるのではなく、入力画像と劣化画像の画素値の比較によって類似度が算出され、類似度が最も高いデータベースが適用データベースとして選択される。すなわち、画像処理装置11が実施可能

な高画質化信号処理のうち、最も良好な処理結果を得ることが可能な処理を選択することができる。未知の種類劣化過程についてもある程度の精度で推定することが期待できる手法を用いて入力画像の劣化過程を推定するため、未知の種類劣化過程を含んで生成された入力画像にも対応できる可能性がある。

[0051] 図7は、従来の他の高画質化信号処理の流れを示す図である。図7において、破線の矢印は学習の流れを示し、実線の矢印は入力画像の高画質化の流れを示す。

[0052] 図7の例においては、入力画像と異なる高画質画像群と、入力画像の劣化過程と同様の劣化過程を含んで生成された劣化画像群が事前に準備される。初めに、高画質画像群を、入力画像の劣化過程と同様の劣化過程を含んで生成された画像群に変換する劣化変換器51Aの学習が行われる。また、劣化画像群を高画質の画像群に変換する高画質化変換器52Aの学習が行われる。劣化変換器51Aの学習では、劣化変換器51Aによる変換結果の劣化過程が劣化画像群の劣化過程と同じになるように劣化変換器51Aのパラメータが調整される。高画質化変換器52Aの学習では、高画質化変換器52Aによる変換結果の画質が高画質画像群の画質と同じになるように高画質化変換器52Aのパラメータが調整される。

[0053] 次に、劣化変換器51Aによる高画質画像群の変換結果を高画質化変換器52Aに入力したときの変換結果が、元の高画質画像群と同じになるように、高画質化変換器52Aの学習が行われる。また、高画質化変換器52Aによる劣化画像群の変換結果を劣化変換器51Aに入力したときの変換結果が、元の劣化画像群と同じになるように、劣化変換器51Aの学習が行われる。

[0054] 学習によって取得された高画質化変換器52Aに入力画像を入力することで、入力画像の劣化過程が不明であったとしても、入力画像が高画質化された出力画像が生成される。

[0055] 実際に入力画像の高画質化を行う際には、入力画像の劣化過程を含んで生

成された劣化画像群を事前に準備することができないまま、劣化変換器51Aの学習で、劣化変換器51Aの変換結果の劣化過程が入力画像の劣化過程と同じになるように劣化変換器51Aのパラメータが調整されることがある。劣化変換器51Aの学習の精度を高めるには十分な数の入力画像が必要なため、入力画像が1枚の画像である場合、劣化変換器51Aの変換の精度が低くなる。したがって、現状の技術では劣化画像の模倣が十分ではないため、劣化変換器51Aによる変換結果が劣化画像群と似ていなかったり、余計な劣化過程を含んでいたりする可能性がある。また、劣化変換器51Aによる変換結果が、高画質化変換器52Aの生徒画像として十分な精度であるか否かを判断することが難しい。

[0056] また、劣化変換器51Aの学習も高画質化変換器52Aの学習も、大量の繰り返し演算が必要であるため、高画質化信号処理に必要な時間と計算コストが高くなる。高画質化変換器52Aによる変換の精度には、劣化変換器51Aの学習の精度劣化と、高画質化変換器52A自体の学習の精度劣化との二重の精度劣化が含まれるため、高画質化変換器52Aによる変換の精度を向上させることが難しい。

[0057] 本技術の画像処理装置11では、適用データベースの選択候補となる各データベースに対応する劣化過程は既知であるため、各データベースの学習に用いられる生徒画像の精度は確保される。したがって、各データベースに対応する劣化過程を含んで生成された入力画像に対する高画質化信号処理の精度も高くなる。

[0058] 以上のように、画像処理装置11は、入力画像の劣化過程が不明であっても、入力画像を精度よく高画質化することが可能なデータベースを選択し、当該データベースを用いて入力画像を高画質化することが可能となる。

[0059] <2. 第2の実施形態（データベースを混合する例）>

・画像処理装置11の構成

図8は、本技術の第2の実施形態に係る画像処理装置11の構成例を示すブロック図である。図8において、図1の構成と同じ構成には同一の符号を

付してある。重複する説明については適宜省略する。

[0060] 図8に示す画像処理装置11の構成は、選択部27の代わりに、混合部101が設けられる点で、図1の画像処理装置11の構成と異なる。

[0061] 混合部101は、記憶部25に記憶されているデータベースの中から、入力画像の高画質化に係る複数のデータベースを、類似度判定部26による比較結果に基づいて選択する。具体的には、混合部101は、劣化変換部24により生成された劣化画像のうち、入力画像との類似度が高い上位所定数の劣化画像の劣化過程に対応する複数のデータベースを選択する。

[0062] 混合部101は、選択した複数のデータベースを、入力画像との類似度に応じた混合比で混合することで、入力画像の高画質化に用いられる適用データベースを生成する。混合部101は、適用データベースを高画質化処理部28に供給する。

[0063] 高画質化処理部28は、混合部101から供給された適用データベースを用いて入力画像の高画質化信号処理を行い、出力画像を生成する。

[0064] ・劣化過程が3つのカテゴリの組み合わせで示される場合の混合方法

図9は、データベースの混合方法の例を示す図である。

[0065] 例えば、データベースに対応する各劣化過程が、画像の元サイズ、符号化ビットレート、および符号化方式の3つのカテゴリの組み合わせにより示されるとする。図9の例では、画像の元サイズの種類として、SD, HD, 4Kが示され、符号化ビットレートの種類として、1Mbps, 10Mbps, 20Mbpsが示されている。符号化方式の種類として、AVC, MPEG, JPEGが示されている。

[0066] 図9においては、画像の元サイズと符号化ビットレートの2軸の平面上のポイントが各劣化過程を示す。それぞれの平面は符号化方式の種類ごとに独立しており、混合部101は、符号化方式の種類が異なる劣化過程に対応するデータベースを混合しない。符号化方式の種類が異なると、データベースの特性も大きく異なるため、符号化方式の種類が異なる劣化過程に対応するデータベースは混合に向いていない。したがって、符号化方式の種類ごとに独立した平面上で各劣化過程が分類される。

- [0067] 初めに、混合部101は、最も類似度が高い符号化方式の種類を選定する。具体的には、混合部101は、符号化方式の種類ごとの平均類似度を算出し、最も平均類似度が高い符号化方式の種類を選定する。例えば、混合部101は、最も類似度が高い符号化方式としてAVCを選定する。
- [0068] 次に、混合部101は、選定した符号化方式の劣化過程のうち、類似度が高い上位4つの劣化過程を選出する。図9においては、劣化過程A乃至Dの4つの劣化過程が選出されている。例えば、劣化過程Aは、元サイズがHDの画像が拡大または縮小されること、および、20MbpsのビットレートのAVCの符号化方式で符号化されることを示し、劣化過程Bは、元サイズが4Kの画像が拡大または縮小されること、および、20MbpsのビットレートのAVCの符号化方式で符号化されることを示す。劣化過程Cは、元サイズがHDの画像が拡大または縮小されること、および、10MbpsのビットレートのAVCの符号化方式で符号化されることを示し、劣化過程Dは、元サイズが4Kの画像が拡大または縮小されること、および、10MbpsのビットレートのAVCの符号化方式で符号化されることを示す。
- [0069] 次に、混合部101は、4つの劣化過程にそれぞれ対応するデータベースに対して各類似度に応じた重みづけをし、4つのデータベースを混合する。劣化過程A乃至Dにそれぞれ対応するデータベースが混合されることにより、図9の色付きの円で示す入力画像の劣化過程に対応するデータベースが生成される。データベースがフィルタ係数の形式で示される場合、混合後のフィルタ係数であるmixDB値は、下式(1)により示される。

[0070] [数1]

$$\begin{aligned} \text{mixDB値} = & \frac{\text{類似度A}}{\Sigma(\text{類似度A}\sim\text{D})} \times \text{DB(A)} + \frac{\text{類似度B}}{\Sigma(\text{類似度A}\sim\text{D})} \times \text{DB(B)} \\ & + \frac{\text{類似度C}}{\Sigma(\text{類似度A}\sim\text{D})} \times \text{DB(C)} + \frac{\text{類似度D}}{\Sigma(\text{類似度A}\sim\text{D})} \times \text{DB(D)} \\ & \dots (1) \end{aligned}$$

[0071] 式(1)において、類似度A乃至Dは、劣化過程A乃至Dのそれぞれを含

んで生成された劣化画像と入力画像の類似度を示し、0.0乃至1.0の値で示される。また、DB(A)乃至DB(D)は、劣化過程A乃至Dのそれぞれに対応するフィルタ係数を示す。

[0072] ・劣化過程が4つのカテゴリの組み合わせで示される場合の混合方法

図10は、データベースの混合方法の他の例を示す図である。

[0073] 例えば、データベースに対応する各劣化過程が、画像の元サイズ、符号化ビットレート、符号化方式、およびISO感度の4つのカテゴリの組み合わせにより示されるとする。図10の例では、画像の元サイズの種類として、SD, HD, 4Kが示され、符号化ビットレートの種類として、1Mbps, 10Mbps, 20Mbpsが示されている。符号化方式の種類として、AVC, MPEG, JPEGが示されている。

[0074] 図10においては、画像の元サイズ、符号化ビットレート、およびISO感度の3軸の空間上のポイントが各劣化過程を示す。それぞれの空間は符号化方式ごとに独立しており、混合部101は、符号化方式の種類が異なる劣化過程に対応するデータベースを混合しない。

[0075] 初めに、混合部101は、最も類似度が高い符号化方式の種類を選定する。具体的には、混合部101は、符号化方式の種類ごとの平均類似度を算出し、最も平均類似度の高い符号化方式の種類を選定する。例えば、混合部101は、最も類似度が高い符号化方式としてAVCを選定する。

[0076] 次に、混合部101は、選定した符号化方式の劣化過程のうち、類似度が高い上位8つの劣化過程を選出する。図10においては、劣化過程A乃至Hの8つの劣化過程が選出されている。

[0077] 次に、混合部101は、8つの劣化過程にそれぞれ対応するデータベースに対して各類似度に応じた重みづけをし、8つのデータベースを混合する。劣化過程A乃至Hにそれぞれ対応するデータベースが混合されることにより、図10の色付きの円で示す入力画像の劣化過程に対応するデータベースが生成される。データベースがフィルタ係数の形式で示される場合、mixDB値は、下式(2)により示される。

[0078] [数2]

$$\begin{aligned}
 \text{mixDB値} = & \frac{\text{類似度A}}{\Sigma(\text{類似度A}\sim\text{H})} \times \text{DB(A)} + \frac{\text{類似度B}}{\Sigma(\text{類似度A}\sim\text{H})} \times \text{DB(B)} \\
 & + \frac{\text{類似度C}}{\Sigma(\text{類似度A}\sim\text{H})} \times \text{DB(C)} + \frac{\text{類似度D}}{\Sigma(\text{類似度A}\sim\text{H})} \times \text{DB(D)} \\
 & + \frac{\text{類似度E}}{\Sigma(\text{類似度A}\sim\text{H})} \times \text{DB(E)} + \frac{\text{類似度F}}{\Sigma(\text{類似度A}\sim\text{H})} \times \text{DB(F)} \\
 & + \frac{\text{類似度G}}{\Sigma(\text{類似度A}\sim\text{H})} \times \text{DB(G)} + \frac{\text{類似度H}}{\Sigma(\text{類似度A}\sim\text{H})} \times \text{DB(H)} \\
 & \dots (2)
 \end{aligned}$$

[0079] 式(2)において、類似度A乃至Hは、劣化過程A乃至Hのそれぞれを含んで生成された劣化画像と入力画像の類似度を示し、0.0乃至1.0の値で示される。また、DB(A)乃至DB(H)は、劣化過程A乃至Hのそれぞれに対応するフィルタ係数を示す。

[0080] なお、符号化方式ごとに類似度が高い上位8つの劣化過程に対応するデータベースが混合されて生成されたデータベースの中から、適用データベースが選択されるようにしてもよい。

[0081] ・劣化過程の代表的なカテゴリ

劣化過程のカテゴリは、例えば、撮像条件と符号化条件で分類される。撮像条件のカテゴリには、画像の元サイズ、ISO感度、およびフレームレートが含まれる。符号化条件のカテゴリには、符号化方式と符号化ビットレート（品質）が含まれる。

[0082] 例えば、放送局での編集過程においてトリミングなどにより画像サイズが変えられる可能性があるため、画像の元サイズが劣化過程の代表的なカテゴリに含まれる。使用するカメラや放送機器、編集機器によって符号化方式が異なったり、画像の放送経路や配信経路によって符号化方式と符号化ビットレートが変動したりするため、符号化方式と符号化ビットレートが劣化過程の代表的なカテゴリに含まれる。撮像時のISO感度によって、画像に含まれるノイズ量が増えるため、ISO感度が入力画像の劣化過程の代表的なカテゴリ

に含まれる。撮像時のカメラ設定によりフレームレートが異なるため、フレームレートが劣化過程の代表的なカテゴリに含まれる。

[0083] 画像の元サイズ、符号化ビットレート、符号化方式、ISO感度、およびフレームレートのうち、その種類が異なる劣化過程に対応するデータベースが混合不可とされるカテゴリがあらかじめ設定される。

[0084] 図11は、劣化過程のカテゴリのそれぞれの混合可否の例を示す図である。

[0085] 図11の例では、データベースを混合する際、画像の元サイズ、符号化ビットレート、およびISO感度それぞれの種類が異なるデータベースは混合可能とされ、符号化方式とフレームレートそれぞれの種類が異なるデータベースは混合不可とされる。

[0086] この場合、混合部101は、符号化方式の種類が異なる劣化過程に対応するデータベースを混合せず、フレームレートの種類が異なる劣化過程に対応するデータベースを混合しない。混合不可とされるカテゴリが複数ある場合、混合部101は、各カテゴリの劣化過程の種類ごとの平均類似度に基づいて、特定の種類の劣化過程を順次選定する。例えば、混合部101は、フレームレートごとの平均類似度を算出し、平均類似度が最も高いフレームレートを選定する。その後、混合部101は、符号化方式ごとの平均類似度を算出し、平均類似度が最も高い符号化方式を選定する。

[0087] 混合不可とされるカテゴリから特定の種類の劣化過程を選定した後、混合部101は、混合可能とされるカテゴリの組み合わせで示される劣化過程に対応するデータベースに対して各類似度に応じて重みづけをして、mixDB値を算出する。なお、混合可能とされるカテゴリが4つである場合、16のデータベースが混合されることが望ましいが、必ずしも16のデータベースを混合しなくてもよい。

[0088] なお、図11の例では、データベースの特性が大きく変化する符号化方式とフレームレートそれぞれの種類が異なるデータベースを混合不可としているが、データベースを混合する際に混合不可とされる劣化過程の種類を、必

ずしも図 11 のように決定する必要はない。

[0089] ・画像処理装置 11 の動作

次に、図 12 のフローチャートを参照して、以上のような構成を有する画像処理装置 11 が行う処理について説明する。

[0090] ステップ S51 乃至 S56 の処理は、図 4 のステップ S1 乃至 S6 の処理と同様である。入力画像の構図および被写体と類似する構図および被写体の高画質画像に対して劣化変換が施され、劣化画像が生成される。また、各劣化画像と入力画像の類似度が算出され、記録される。

[0091] ステップ S57 において、混合部 101 は、記憶部 25 に記憶されたデータベースの中から、入力画像との類似度が最も高い劣化画像の劣化過程に対応するデータベースを選択する。

[0092] ステップ S58 において、混合部 101 は、最も高い類似度が閾値以下であるか否かを判定する。

[0093] 最も高い類似度が閾値以下であるとステップ S58 において判定された場合、処理はステップ S59 に進む。ステップ S59 において、混合部 101 は、類似度に応じてデータベースを混合し、適用データベースを生成する。データベースが混合された後、処理はステップ S60 に進む。

[0094] 一方、最も高い類似度が閾値超であるとステップ S58 において判定された場合、ステップ S59 はスキップされ、混合部 101 は、類似度が最も高い劣化過程に対応するデータベースを適用データベースとする。その後、処理はステップ S60 に進む。

[0095] ステップ S60 において、高画質化処理部 28 は、適用データベースを用いて入力画像の高画質化信号処理を実施する。

[0096] 以上の処理により、画像処理装置 11 は、入力画像を高画質化するのに適したデータベースを保有していない場合、保有しているデータベースを組み合わせることで、入力画像を精度よく高画質化することが可能なデータベースを生成することができる。画像処理装置 11 は、新たに生成したデータベースを用いて入力画像を高画質化することが可能となる。

[0097] <3. 適用例>

本技術は、例えば、古い映像素材の高画質化に適用することができる。画像処理装置 11 は、古い映画や写真などの劣化過程が不明な画像に対する高画質化信号処理を実施することができる。

[0098] 本技術は、例えば、多くの映像編集が施された映像の高画質化に適用することができる。画像処理装置 11 は、編集のたびに圧縮符号化されたり、拡大または縮小されたりしたために劣化過程を推測することが難しい画像に対する高画質化信号処理を実施することができる。

[0099] 本技術は、例えば、撮像特性が不明なカメラで撮像された画像の高画質化に適用することができる。

[0100] 以上のように、本技術の画像処理装置 11 を、前工程の劣化を復元してから映像編集を行うような映像制作現場、写真修復、使用したカメラや編集過程が不明な映像を使用するような映像配信システムに用いることが可能である。

[0101] ・コンピュータについて

上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行することもできるし、ソフトウェアにより実行することもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行する場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータ、または汎用のパーソナルコンピュータなどに、プログラム記録媒体からインストールされる。

[0102] 図 13 は、上述した一連の処理をプログラムにより実行するコンピュータのハードウェアの構成例を示すブロック図である。

[0103] CPU(Central Processing Unit) 501, ROM(Read Only Memory) 502, RAM(Random Access Memory) 503 は、バス 504 により相互に接続されている。

[0104] バス 504 には、さらに、入出力インタフェース 505 が接続される。入出力インタフェース 505 には、キーボード、マウスなどよりなる入力部 506、ディスプレイ、スピーカなどよりなる出力部 507 が接続される。ま

た、入出カインタフェース505には、ハードディスクや不揮発性のメモリなどよりなる記憶部508、ネットワークインタフェースなどよりなる通信部509、リムーバブルメディア511を駆動するドライブ510が接続される。

[0105] 以上のように構成されるコンピュータでは、CPU501が、例えば、記憶部508に記憶されているプログラムを入出カインタフェース505及びバス504を介してRAM503にロードして実行することにより、上述した一連の処理が行われる。

[0106] CPU501が実行するプログラムは、例えばリムーバブルメディア511に記録して、あるいは、ローカルエリアネットワーク、インターネット、デジタル放送といった、有線または無線の伝送媒体を介して提供され、記憶部508にインストールされる。

[0107] コンピュータが実行するプログラムは、本明細書で説明する順序に沿って時系列に処理が行われるプログラムであっても良いし、並列に、あるいは呼び出しが行われたとき等の必要なタイミングで処理が行われるプログラムであっても良い。

[0108] なお、本明細書において、システムとは、複数の構成要素（装置、モジュール（部品）等）の集合を意味し、すべての構成要素が同一筐体中にあるか否かは問わない。したがって、別個の筐体に収納され、ネットワークを介して接続されている複数の装置、及び、1つの筐体の中に複数のモジュールが収納されている1つの装置は、いずれも、システムである。

[0109] なお、本明細書に記載された効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、また他の効果があってもよい。

[0110] 本技術の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本技術の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

[0111] 例えば、本技術は、1つの機能をネットワークを介して複数の装置で分担、共同して処理するクラウドコンピューティングの構成をとることができる。

[0112] また、上述のフローチャートで説明した各ステップは、1つの装置で実行する他、複数の装置で分担して実行することができる。

[0113] さらに、1つのステップに複数の処理が含まれる場合には、その1つのステップに含まれる複数の処理は、1つの装置で実行する他、複数の装置で分担して実行することができる。

[0114] ・構成の組み合わせ例

本技術は、以下のような構成をとることもできる。

[0115] (1)

入力された第1の画像と異なる第2の画像に対して、互いに異なる劣化過程を含む劣化処理をそれぞれ施した複数の劣化画像を生成する劣化変換部と、

前記第1の画像と複数の前記劣化画像のそれぞれとを比較する比較部と、
複数の前記劣化画像の前記劣化過程に対応するパラメータの中から、前記第1の画像の高画質化に係る前記パラメータを、前記比較部による比較結果に基づいて選択する選択部と

を備える画像処理装置。

(2)

前記パラメータは、学習の教師となる教師画像と、前記パラメータに対応する前記劣化過程を含む前記劣化処理が前記教師画像に対して施されて取得された、学習の生徒となる生徒画像とを用いた学習により取得される

前記(1)に記載の画像処理装置。

(3)

前記比較部は、前記第1の画像と複数の前記劣化画像のそれぞれとの類似度を算出し、前記選択部は、前記第1の画像の高画質化に係る前記パラメータを、前記類似度に応じて選択する

前記(1)または(2)に記載の画像処理装置。

(4)

前記選択部は、前記第1の画像との前記類似度が最も高い前記劣化画像の

前記劣化過程に対応する前記パラメータを、前記第 1 の画像の高画質化に用いられる適用パラメータとして選択する

前記 (3) に記載の画像処理装置。

(5)

前記第 2 の画像は、前記第 1 の画像の被写体および構図の少なくともいずれかに基づいて取得された画像である

前記 (1) 乃至 (4) のいずれかに記載の画像処理装置。

(6)

前記第 2 の画像は、前記第 1 の画像の被写体および構図と類似した被写体および構図の画像である

前記 (5) に記載の画像処理装置。

(7)

前記第 2 の画像は、前記第 1 の画像よりも高画質の画像である

前記 (1) 乃至 (6) のいずれかに記載の画像処理装置。

(8)

前記選択部は、選択した複数の前記パラメータを混合することで、前記第 1 の画像の高画質化に用いられる適用パラメータを生成する

前記 (3) に記載の画像処理装置。

(9)

前記選択部は、複数の前記劣化画像のうち、前記第 1 の画像との前記類似度が高い上位所定数の前記劣化画像の前記劣化過程に対応する複数の前記パラメータを選択する

前記 (8) に記載の画像処理装置。

(10)

前記選択部は、前記第 1 の画像と所定数の前記劣化画像との前記類似度に応じた混合比で、複数の前記パラメータを混合する

前記 (9) に記載の画像処理装置。

(11)

前記選択部は、特定の種類の前記劣化過程に対応する前記パラメータの中から、混合する複数の前記パラメータを選択する

前記（１０）に記載の画像処理装置。

（１２）

前記選択部は、種類が異なる前記劣化過程に対応する前記パラメータが混合不可とされるカテゴリの前記劣化過程の種類ごとに算出された前記類似度の平均値に基づいて、前記特定の種類の前記劣化過程を選定する

前記（１１）に記載の画像処理装置。

（１３）

前記選択部は、最も高い前記類似度が所定の閾値よりも低い場合、複数の前記パラメータを選択する

前記（９）乃至（１２）のいずれかに記載の画像処理装置。

（１４）

前記劣化過程の前記カテゴリは、撮像条件および符号化条件の少なくともいずれかで分類される

前記（１２）に記載の画像処理装置。

（１５）

前記撮像条件は、画像の元サイズ、ISO感度、およびフレームレートの少なくともいずれかを含む

前記（１４）に記載の画像処理装置。

（１６）

前記符号化条件は、符号化の方式および品質の少なくともいずれかを含む

前記（１４）または（１５）に記載の画像処理装置。

（１７）

前記選択部により選択された前記パラメータを用いて、前記第１の画像の高画質化信号処理を行う高画質化処理部をさらに備える

前記（１）乃至（１６）のいずれかに記載の画像処理装置。

（１８）

画像処理装置が、

入力された第1の画像と異なる第2の画像に対して、互いに異なる劣化過程を含む劣化処理をそれぞれ施した複数の劣化画像を生成し、

前記第1の画像と複数の前記劣化画像のそれぞれとを比較し、

複数の前記劣化画像の前記劣化過程に対応するパラメータの中から、前記第1の画像の高画質化に係る前記パラメータを、前記第1の画像と前記劣化画像の比較結果に基づいて選択する

画像処理方法。

(19)

入力された第1の画像と異なる第2の画像に対して、互いに異なる劣化過程を含む劣化処理をそれぞれ施した複数の劣化画像を生成し、

前記第1の画像と複数の前記劣化画像のそれぞれとを比較し、

複数の前記劣化画像の前記劣化過程に対応するパラメータの中から、前記第1の画像の高画質化に係る前記パラメータを、前記第1の画像と前記劣化画像の比較結果に基づいて選択する

処理を実行させるためのプログラムを記録した、コンピュータが読み取り可能な記録媒体。

符号の説明

[0116] 11 画像処理装置, 21 取得部, 22 構図・被写体推定部,
23 高画質画像データベース, 24 劣化変換部, 25 記憶部,
26 類似度判定部, 27 選択部, 28 高画質化処理部, 101
混合部

請求の範囲

- [請求項1] 入力された第1の画像と異なる第2の画像に対して、互いに異なる劣化過程を含む劣化処理をそれぞれ施した複数の劣化画像を生成する劣化変換部と、
- 前記第1の画像と複数の前記劣化画像のそれぞれとを比較する比較部と、
- 複数の前記劣化画像の前記劣化過程に対応するパラメータの中から、前記第1の画像の高画質化に係る前記パラメータを、前記比較部による比較結果に基づいて選択する選択部と
- を備える画像処理装置。
- [請求項2] 前記パラメータは、学習の教師となる教師画像と、前記パラメータに対応する前記劣化過程を含む前記劣化処理が前記教師画像に対して施されて取得された、学習の生徒となる生徒画像とを用いた学習により取得される
- 請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項3] 前記比較部は、前記第1の画像と複数の前記劣化画像のそれぞれとの類似度を算出し、前記選択部は、前記第1の画像の高画質化に係る前記パラメータを、前記類似度に応じて選択する
- 請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項4] 前記選択部は、前記第1の画像との前記類似度が最も高い前記劣化画像の前記劣化過程に対応する前記パラメータを、前記第1の画像の高画質化に用いられる適用パラメータとして選択する
- 請求項3に記載の画像処理装置。
- [請求項5] 前記第2の画像は、前記第1の画像の被写体および構図の少なくともいずれかに基づいて取得された画像である
- 請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項6] 前記第2の画像は、前記第1の画像の被写体および構図と類似した被写体および構図の画像である

- 請求項 5 に記載の画像処理装置。
- [請求項7] 前記第 2 の画像は、前記第 1 の画像よりも高画質の画像である
請求項 1 に記載の画像処理装置。
- [請求項8] 前記選択部は、選択した複数の前記パラメータを混合することで、
前記第 1 の画像の高画質化に用いられる適用パラメータを生成する
請求項 3 に記載の画像処理装置。
- [請求項9] 前記選択部は、複数の前記劣化画像のうち、前記第 1 の画像との前
記類似度が高い上位所定数の前記劣化画像の前記劣化過程に対応する
複数の前記パラメータを選択する
請求項 8 に記載の画像処理装置。
- [請求項10] 前記選択部は、前記第 1 の画像と所定数の前記劣化画像との前記類
似度に応じた混合比で、複数の前記パラメータを混合する
請求項 9 に記載の画像処理装置。
- [請求項11] 前記選択部は、特定の種類の前記劣化過程に対応する前記パラメー
タの中から、混合する複数の前記パラメータを選択する
請求項 10 に記載の画像処理装置。
- [請求項12] 前記選択部は、種類が異なる前記劣化過程に対応する前記パラメー
タが混合不可とされるカテゴリの前記劣化過程の種類ごとに算出され
た前記類似度の平均値に基づいて、前記特定の種類の前記劣化過程を
選定する
請求項 11 に記載の画像処理装置。
- [請求項13] 前記選択部は、最も高い前記類似度が所定の閾値よりも低い場合、
複数の前記パラメータを選択する
請求項 9 に記載の画像処理装置。
- [請求項14] 前記劣化過程の前記カテゴリは、撮像条件および符号化条件の少な
くともいずれかで分類される
請求項 12 に記載の画像処理装置。
- [請求項15] 前記撮像条件は、画像の元サイズ、ISO感度、およびフレームレ

トの少なくともいずれかを含む

請求項 1 4 に記載の画像処理装置。

[請求項16] 前記符号化条件は、符号化の方式および品質の少なくともいずれかを含む

請求項 1 4 に記載の画像処理装置。

[請求項17] 前記選択部により選択された前記パラメータを用いて、前記第 1 の画像の高画質化信号処理を行う高画質化処理部をさらに備える

請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項18] 画像処理装置が、

入力された第 1 の画像と異なる第 2 の画像に対して、互いに異なる劣化過程を含む劣化処理をそれぞれ施した複数の劣化画像を生成し、

前記第 1 の画像と複数の前記劣化画像のそれぞれとを比較し、

複数の前記劣化画像の前記劣化過程に対応するパラメータの中から

、前記第 1 の画像の高画質化に係る前記パラメータを、前記第 1 の画像と前記劣化画像の比較結果に基づいて選択する

画像処理方法。

[請求項19] 入力された第 1 の画像と異なる第 2 の画像に対して、互いに異なる劣化過程を含む劣化処理をそれぞれ施した複数の劣化画像を生成し、

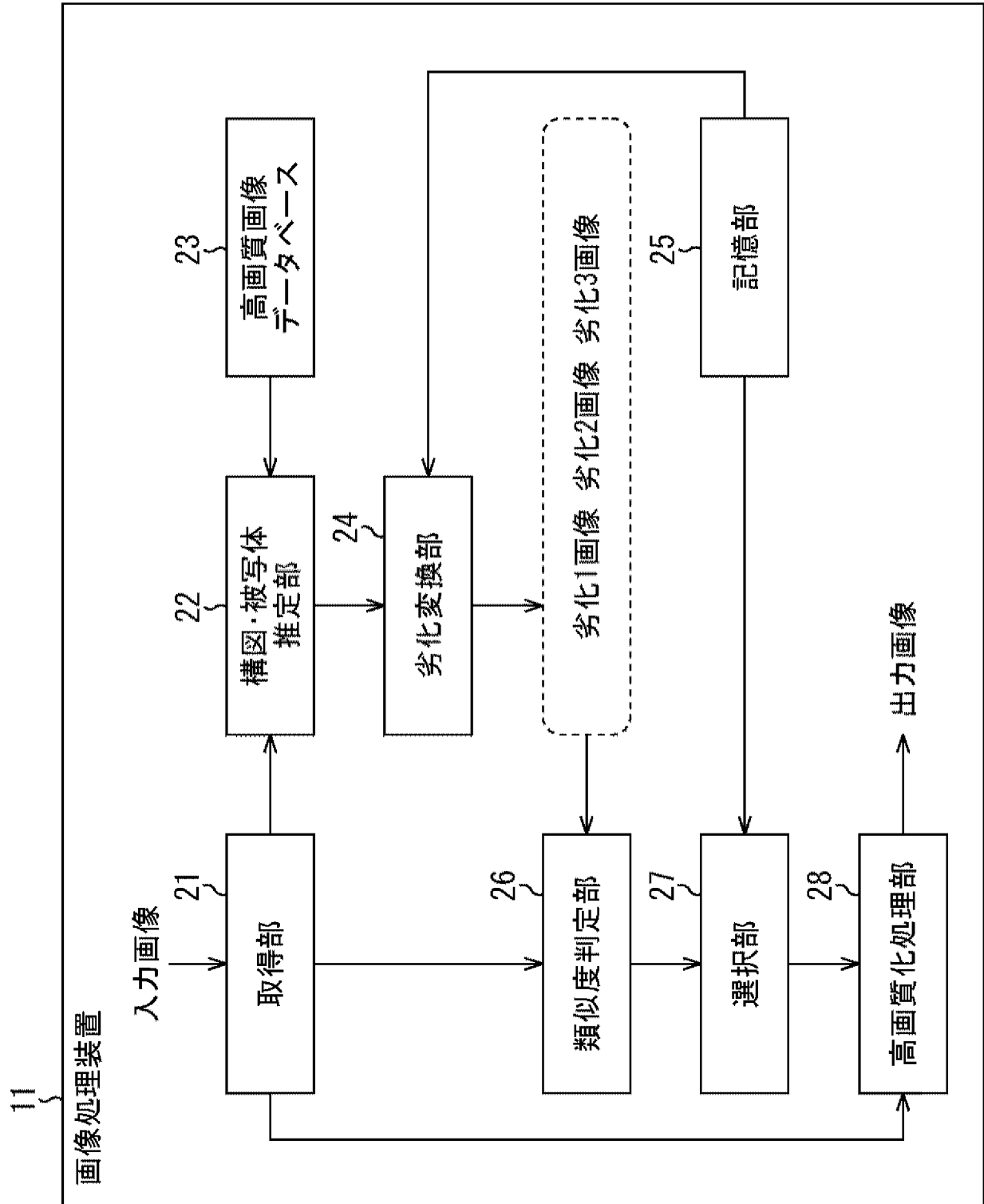
前記第 1 の画像と複数の前記劣化画像のそれぞれとを比較し、

複数の前記劣化画像の前記劣化過程に対応するパラメータの中から

、前記第 1 の画像の高画質化に係る前記パラメータを、前記第 1 の画像と前記劣化画像の比較結果に基づいて選択する

処理を実行させるためのプログラムを記録した、コンピュータが読み取り可能な記録媒体。

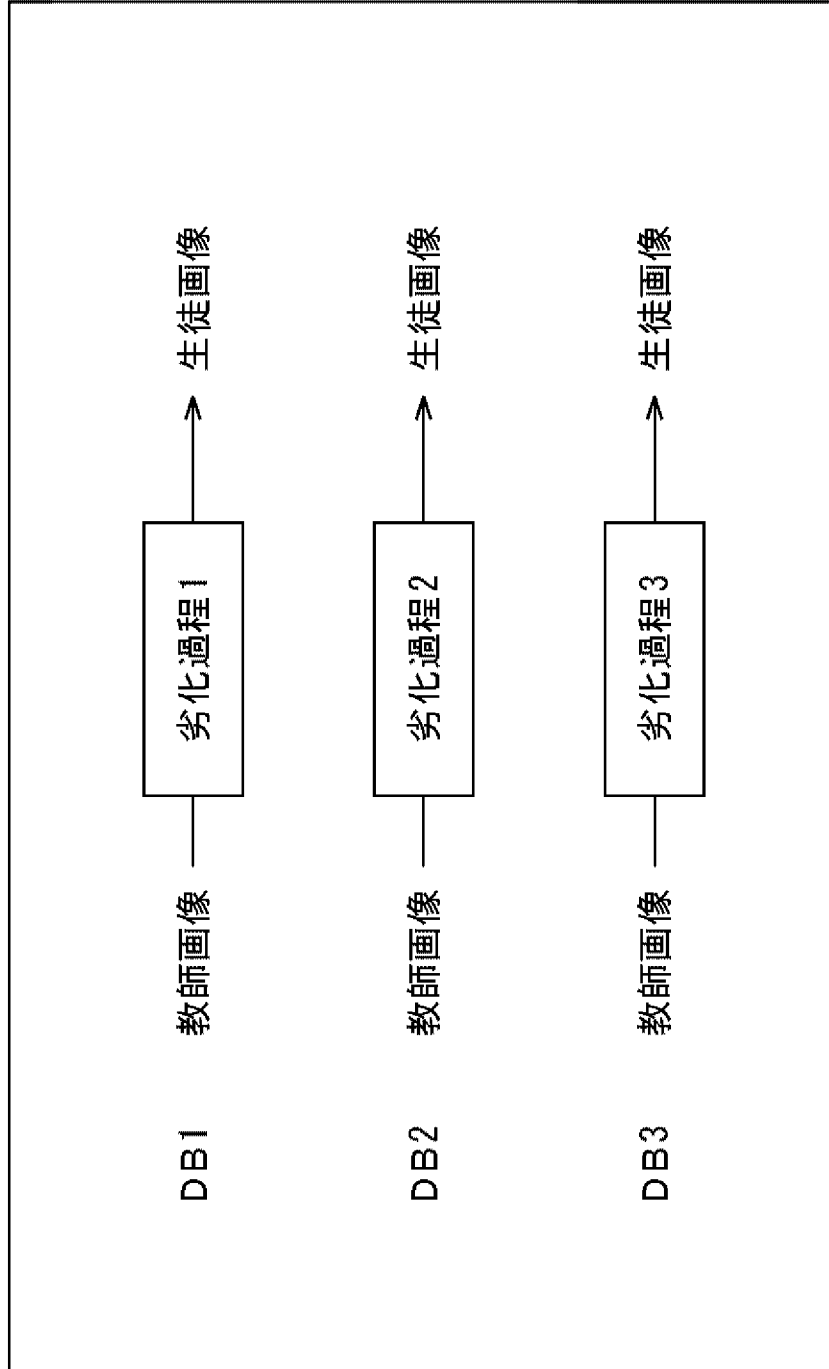
[図1]
FIG. 1

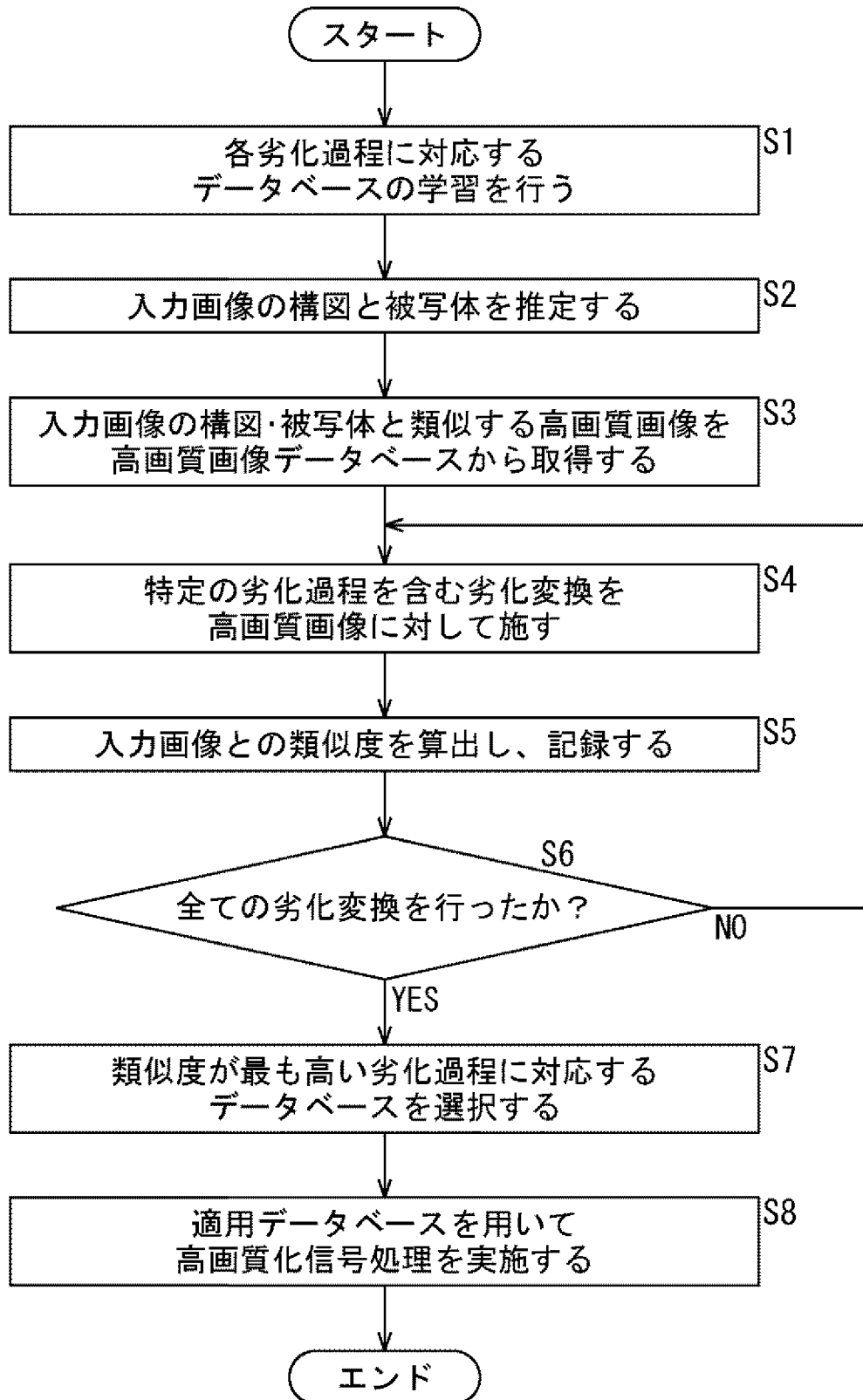


[図2]
FIG. 2

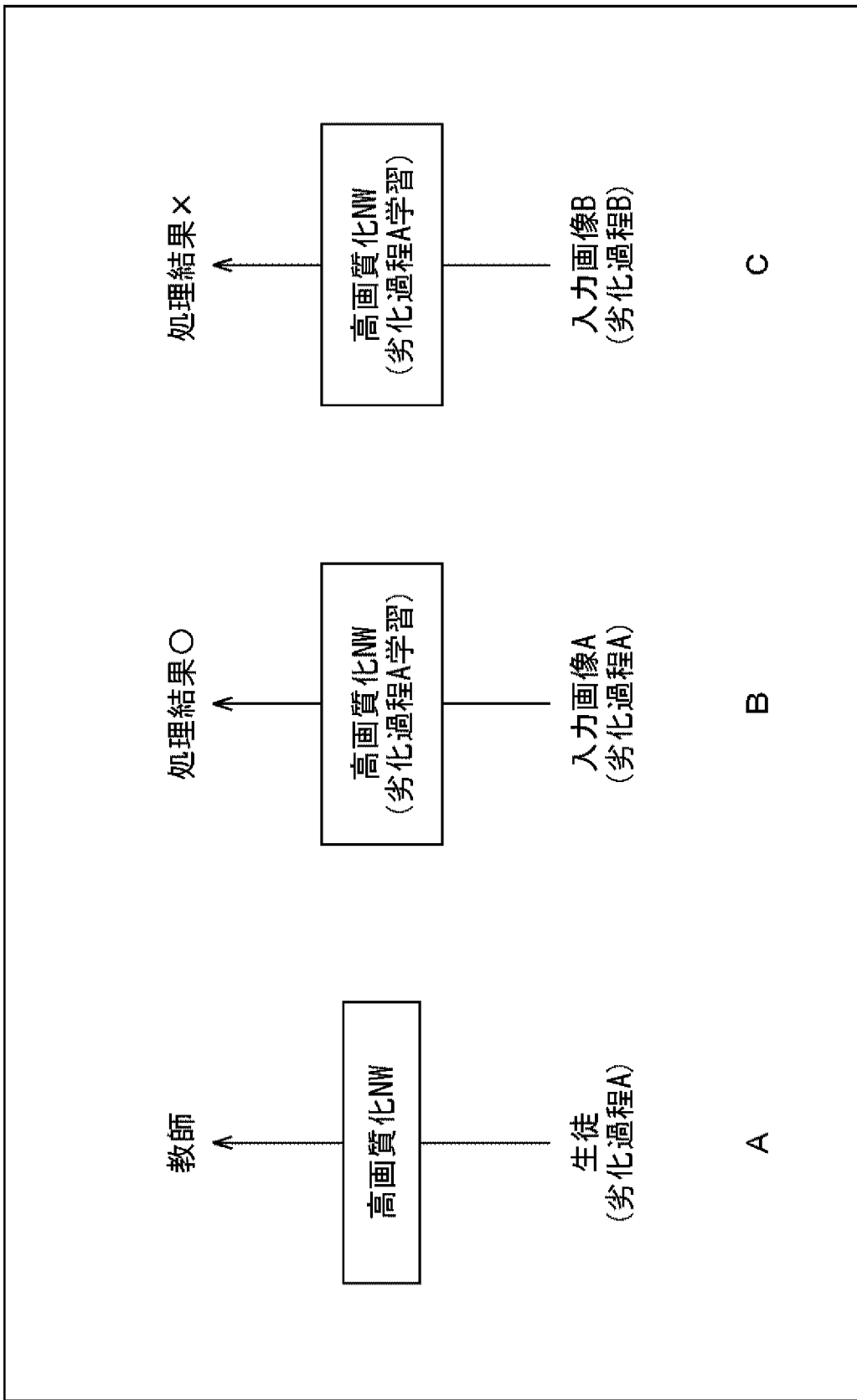
DB1	劣化過程1
DB2	劣化過程2
DB3	劣化過程3

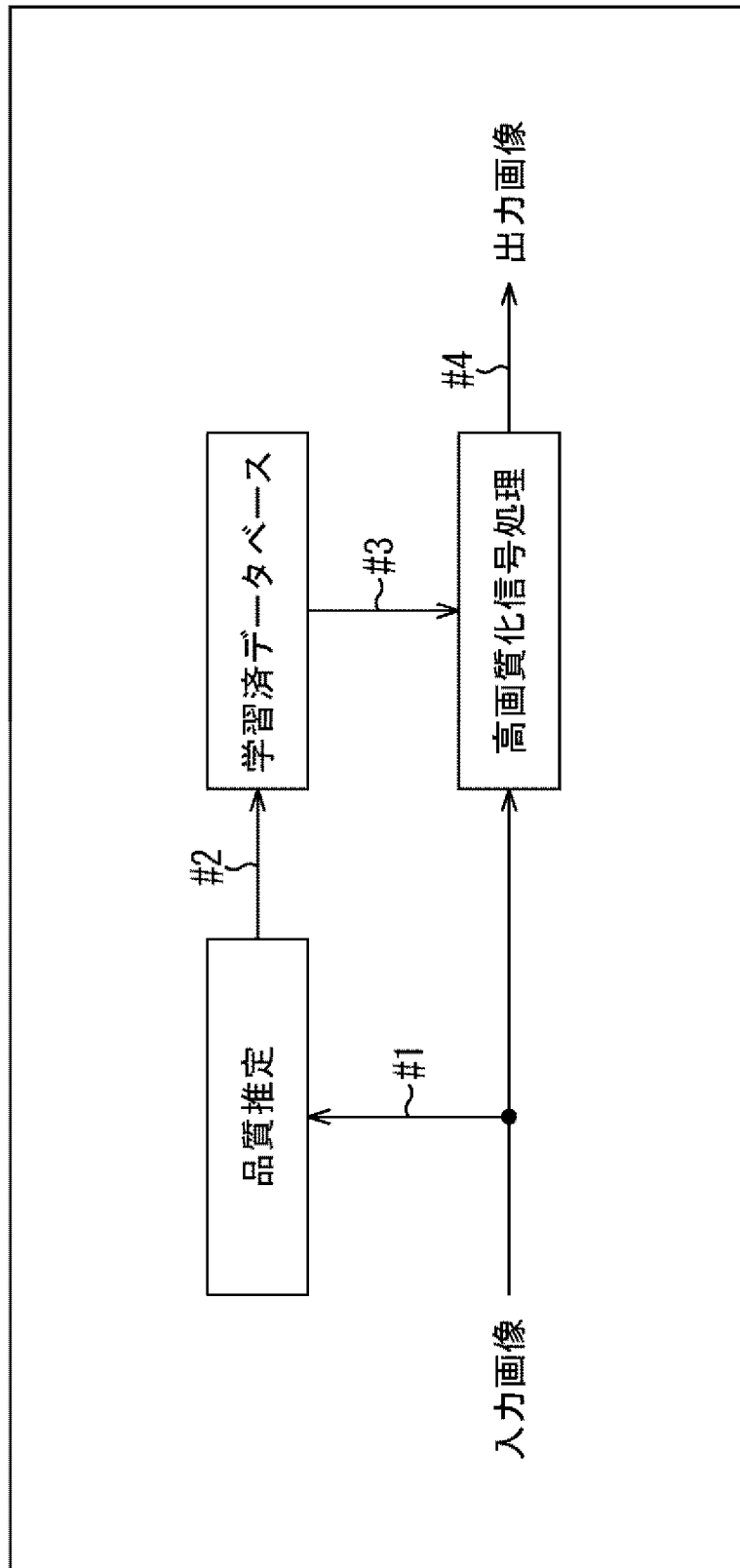
[圖3]
FIG. 3

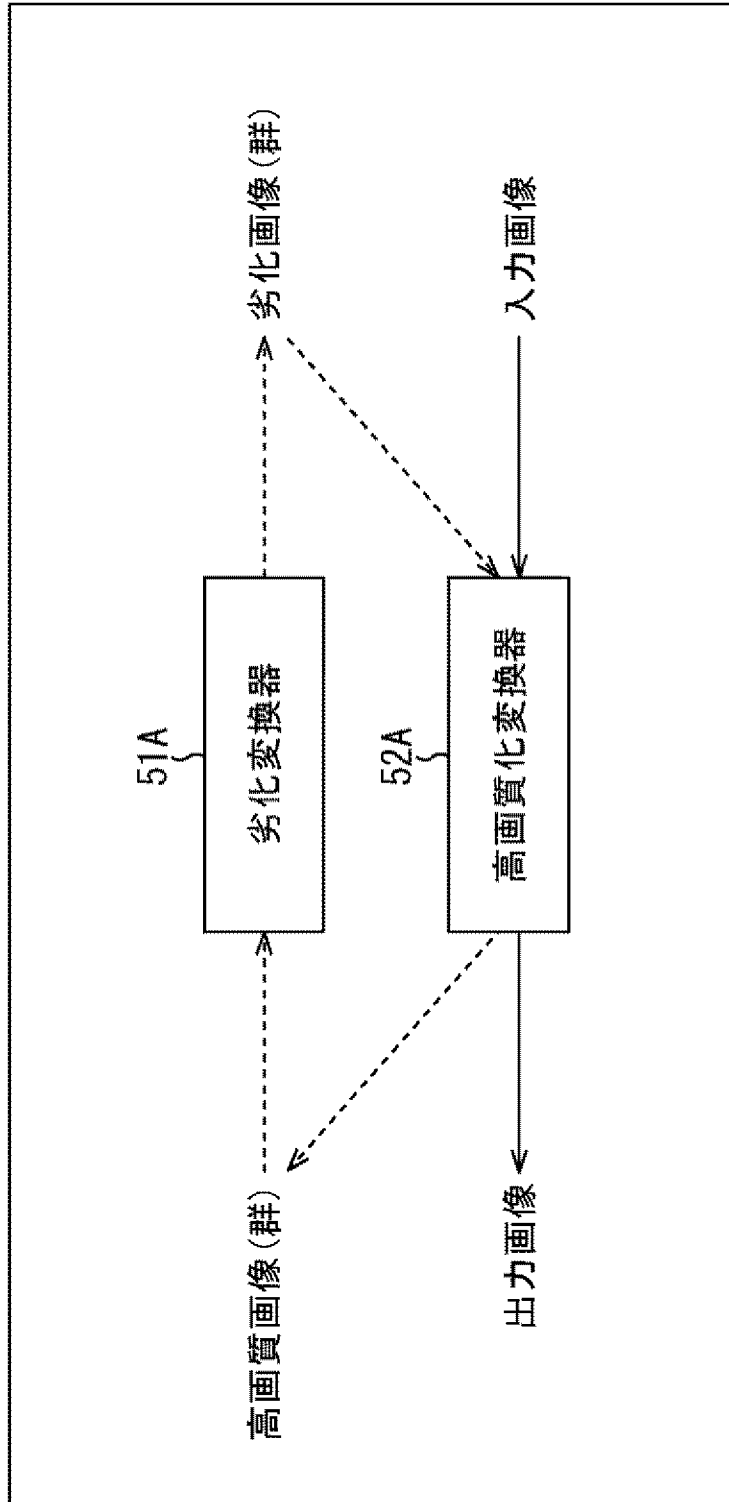


[図4]
FIG. 4

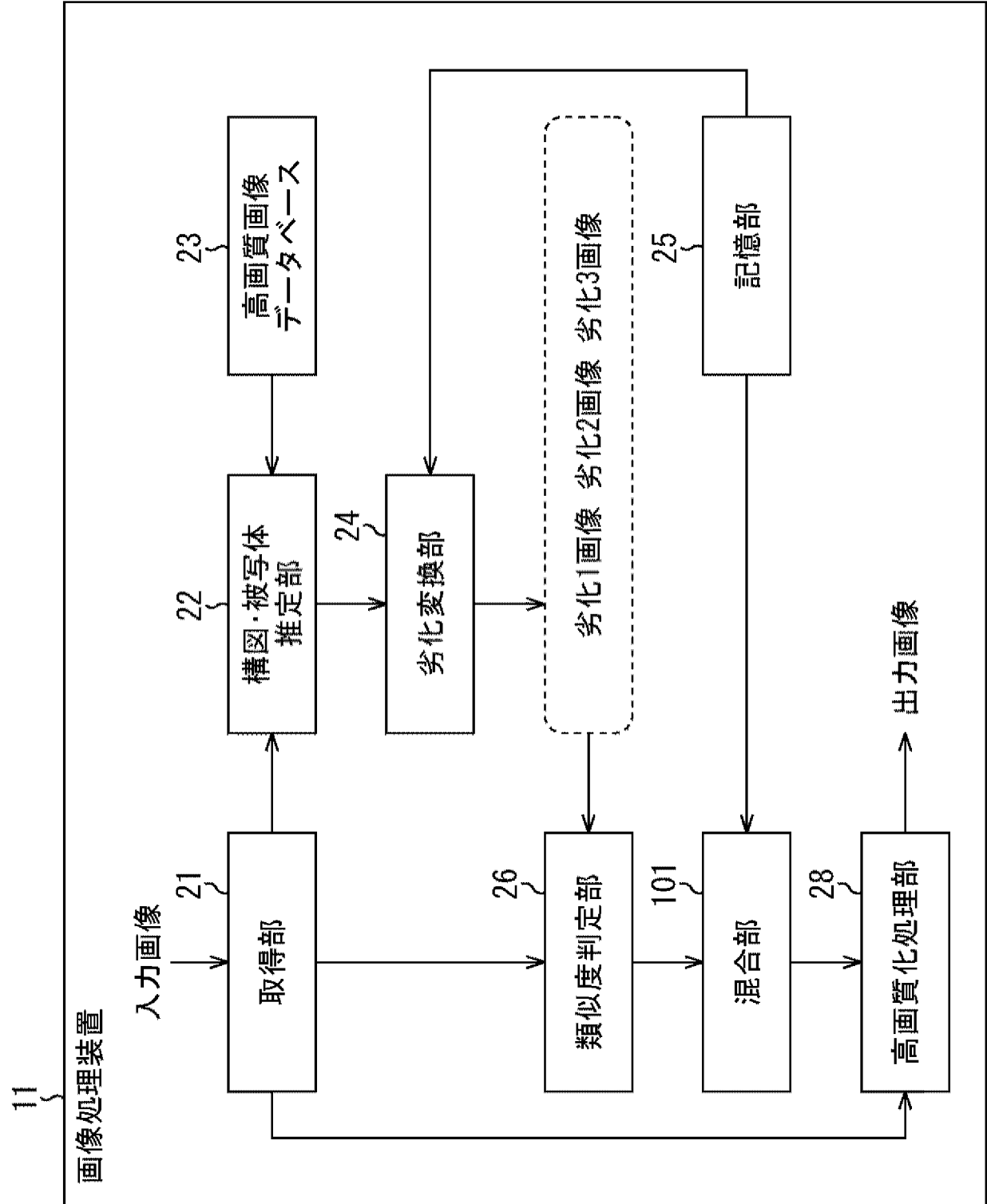
[図5]
FIG. 5

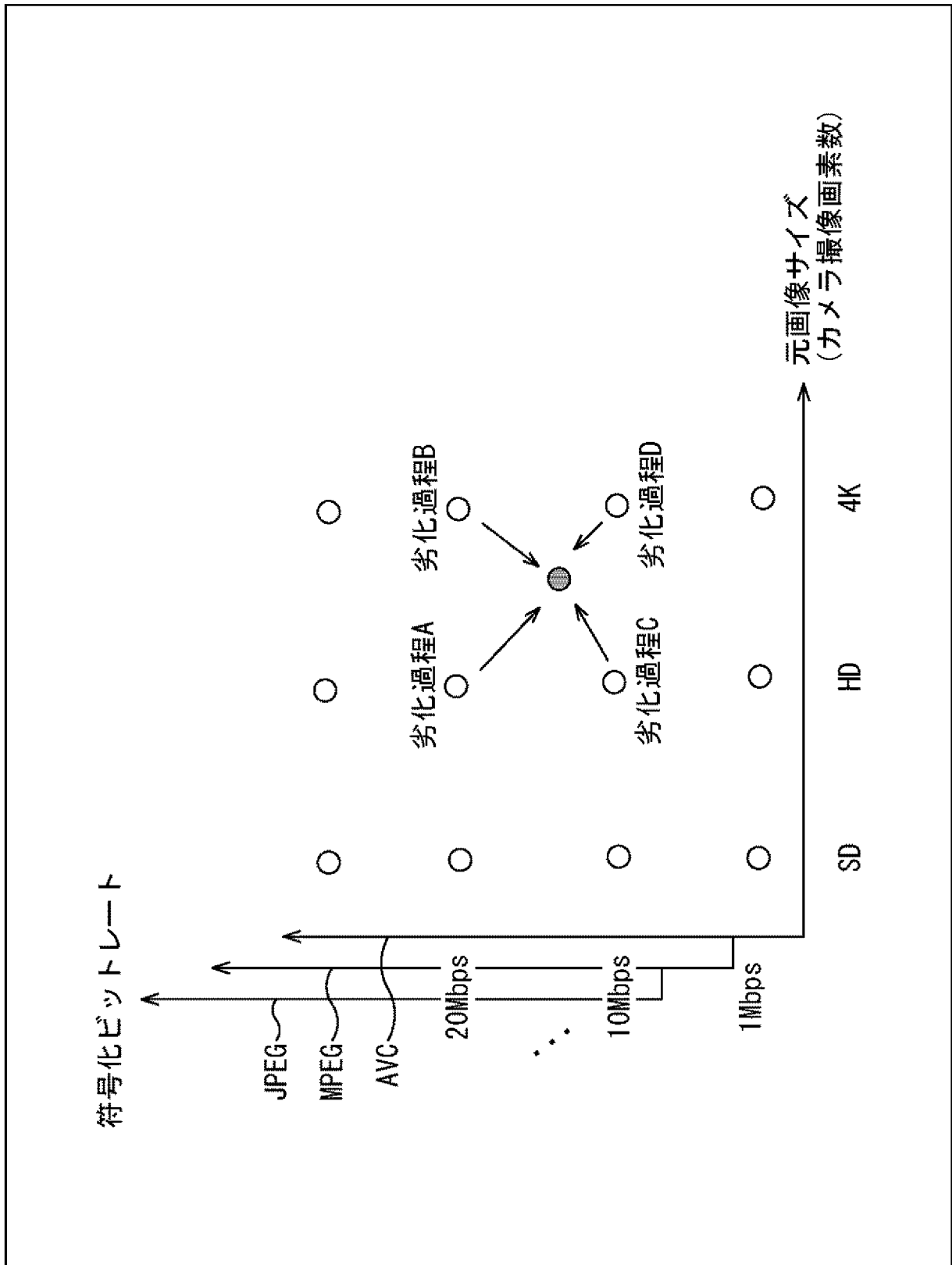


[図6]
FIG. 6

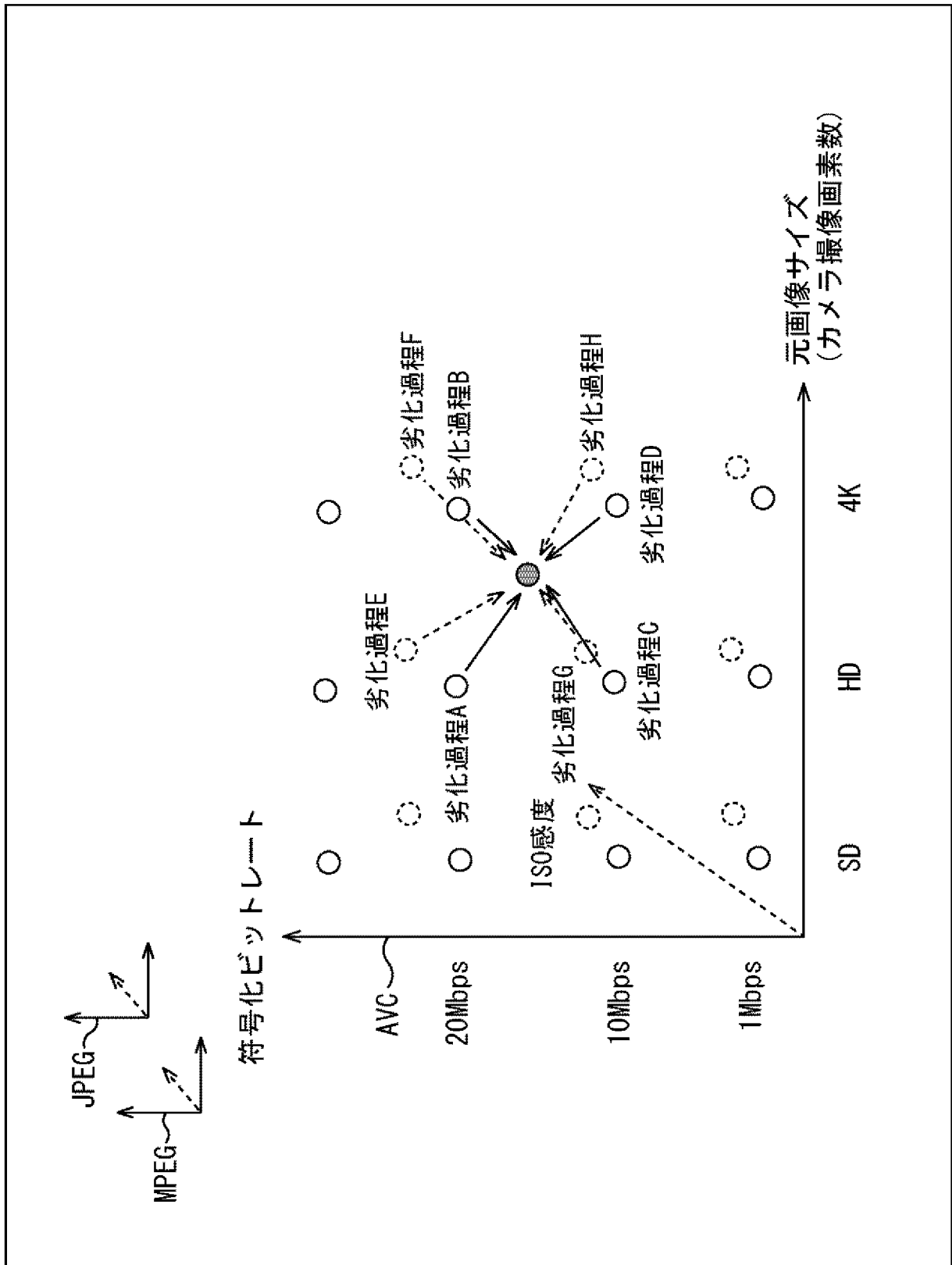
[図7]
FIG. 7

[図8]
FIG. 8



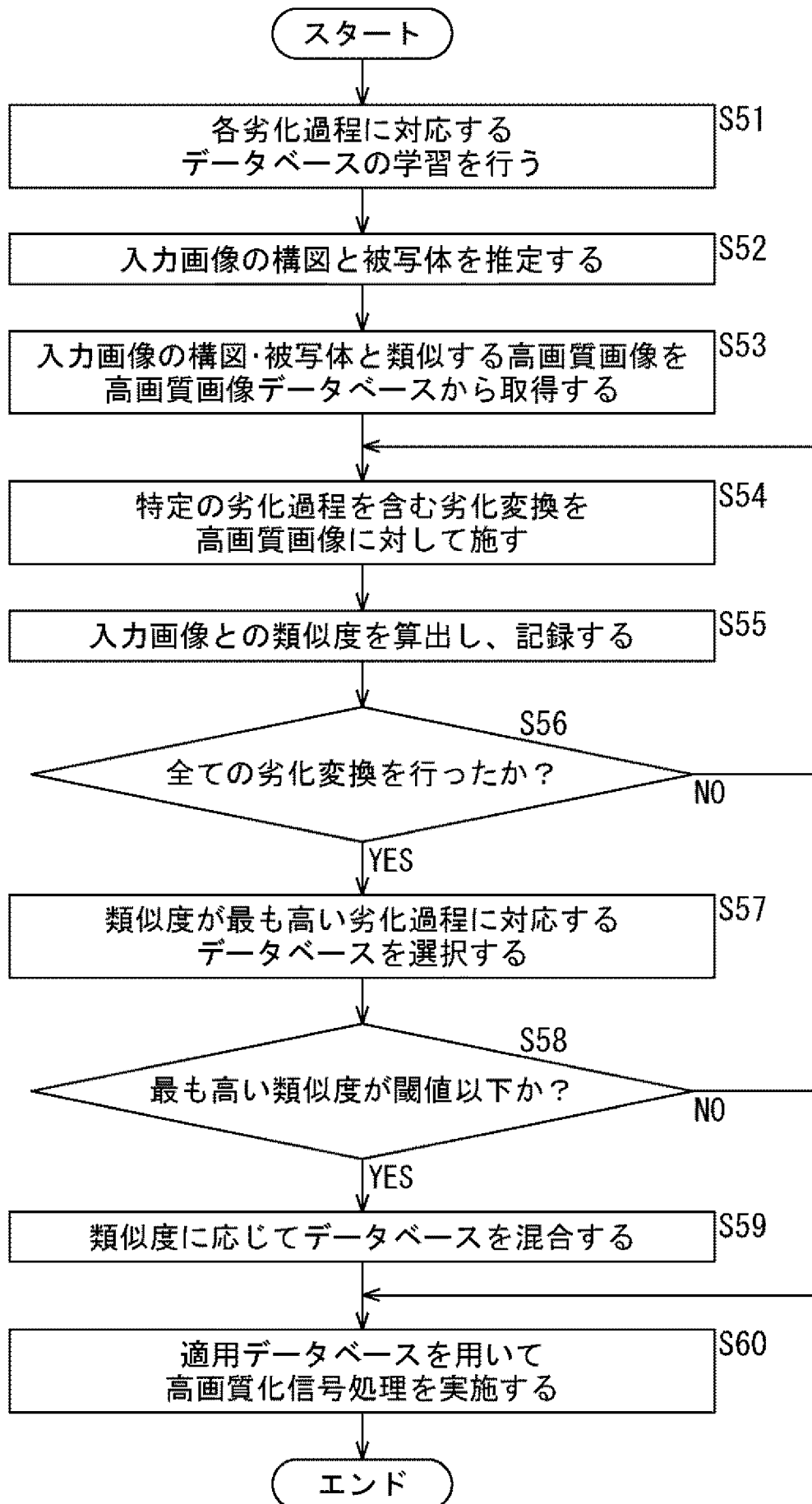
[図9]
FIG. 9

[図10]
FIG. 10

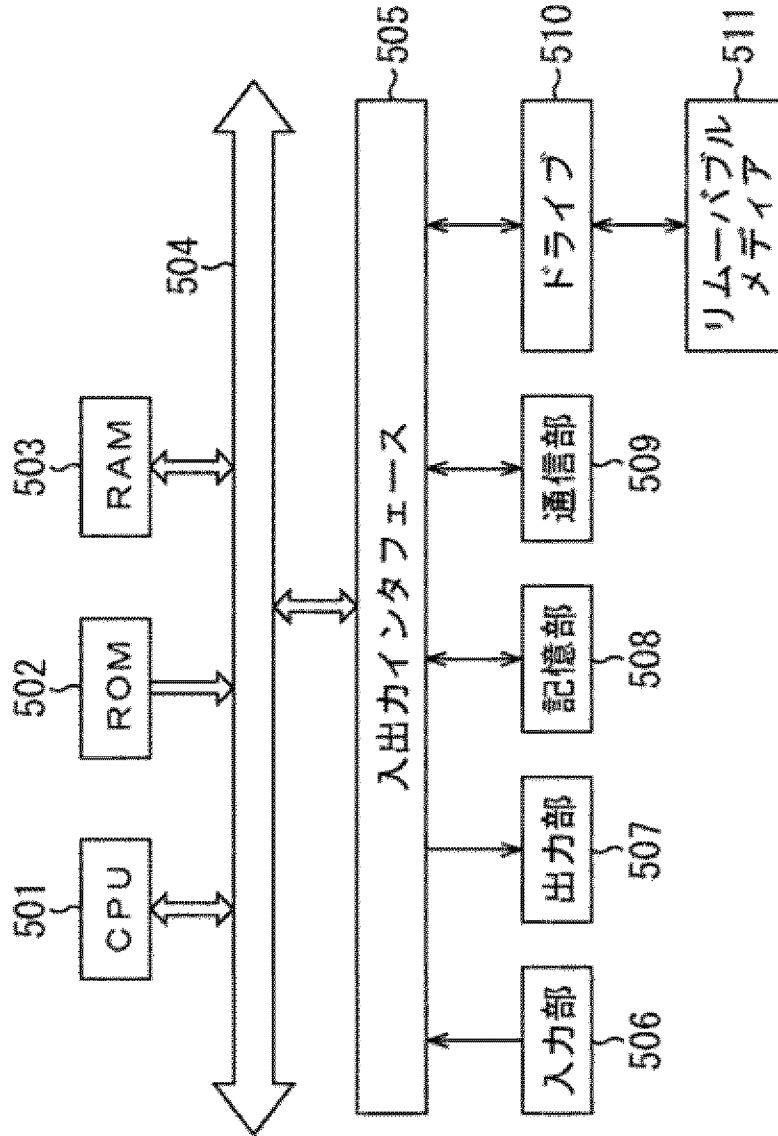


[図11]
FIG. 11

劣化過程種類	混合可否
元画像サイズ	する
符号化種類	しない
符号化ビットレート(品質)	する
撮像ISO感度	する
フレームレート	しない

[図12]
FIG. 12

[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/046797

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G06T 5/50</i> (2006.01)i; <i>G06T 5/00</i> (2006.01)i; <i>H04N 23/60</i> (2023.01)i FI: G06T5/50; G06T5/00 700; H04N23/60 500		
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) G06T5/50; G06T5/00; H04N23/60		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
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.
Y	JP 2021-060847 A (XACTI CORP) 15 April 2021 (2021-04-15) paragraphs [0031], [0054]-[0063]	1-2, 7, 17-19
A	paragraphs [0031], [0054]-[0063]	3-6, 8-16
Y	JP 2005-253000 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 15 September 2005 (2005-09-15) paragraphs [0011]-[0014]	1, 3-4, 17-19
A	paragraphs [0011]-[0014]	2, 5-16
Y	WO 2015/022771 A1 (NEC CORPORATION) 19 February 2015 (2015-02-19) paragraphs [0049]-[0053], fig. 4	1-4, 7, 17-19
A	JP 2019-032654 A (CANON KK) 28 February 2019 (2019-02-28) entire text, all drawings	1-19
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "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 "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 "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 "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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 02 March 2023		Date of mailing of the international search report 14 March 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 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/JP2022/046797

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2021-060847 A	15 April 2021	(Family: none)	
JP 2005-253000 A	15 September 2005	(Family: none)	
WO 2015/022771 A1	19 February 2015	US 2016/0189357 A1 paragraphs [0076]-[0080], fig. 4 CN 105453132 A	
JP 2019-032654 A	28 February 2019	(Family: none)	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>G06T 5/50(2006.01)i; G06T 5/00(2006.01)i; H04N 23/60(2023.01)i FI: G06T5/50; G06T5/00 700; H04N23/60 500</p>																							
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>G06T5/50; G06T5/00; H04N23/60</p> <p>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</p> <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 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table> <p>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）</p>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023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 - 2023年																						
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年																						
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年																						
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2021-060847 A (株式会社ザクティ) 15.04.2021 (2021 - 04 - 15) 段落 [0031], [0054]-[0063]</td> <td>1-2, 7, 17-19</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>段落 [0031], [0054]-[0063]</td> <td>3-6, 8-16</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2005-253000 A (三菱電機株式会社) 15.09.2005 (2005 - 09 - 15) 段落 [0011]-[0014]</td> <td>1, 3-4, 17-19</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>段落 [0011]-[0014]</td> <td>2, 5-16</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2015/022771 A1 (日本電気株式会社) 19.02.2015 (2015 - 02 - 19) 段落 [0049]-[0053], [図4]</td> <td>1-4, 7, 17-19</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2019-032654 A (キヤノン株式会社) 28.02.2019 (2019 - 02 - 28) 全文、全図</td> <td>1-19</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p> <p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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）</p> <p>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同一パテントファミリー文献</p>			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	Y	JP 2021-060847 A (株式会社ザクティ) 15.04.2021 (2021 - 04 - 15) 段落 [0031], [0054]-[0063]	1-2, 7, 17-19	A	段落 [0031], [0054]-[0063]	3-6, 8-16	Y	JP 2005-253000 A (三菱電機株式会社) 15.09.2005 (2005 - 09 - 15) 段落 [0011]-[0014]	1, 3-4, 17-19	A	段落 [0011]-[0014]	2, 5-16	Y	WO 2015/022771 A1 (日本電気株式会社) 19.02.2015 (2015 - 02 - 19) 段落 [0049]-[0053], [図4]	1-4, 7, 17-19	A	JP 2019-032654 A (キヤノン株式会社) 28.02.2019 (2019 - 02 - 28) 全文、全図	1-19
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																					
Y	JP 2021-060847 A (株式会社ザクティ) 15.04.2021 (2021 - 04 - 15) 段落 [0031], [0054]-[0063]	1-2, 7, 17-19																					
A	段落 [0031], [0054]-[0063]	3-6, 8-16																					
Y	JP 2005-253000 A (三菱電機株式会社) 15.09.2005 (2005 - 09 - 15) 段落 [0011]-[0014]	1, 3-4, 17-19																					
A	段落 [0011]-[0014]	2, 5-16																					
Y	WO 2015/022771 A1 (日本電気株式会社) 19.02.2015 (2015 - 02 - 19) 段落 [0049]-[0053], [図4]	1-4, 7, 17-19																					
A	JP 2019-032654 A (キヤノン株式会社) 28.02.2019 (2019 - 02 - 28) 全文、全図	1-19																					
<p>国際調査を完了した日</p> <p>02.03.2023</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>14.03.2023</p>																						
<p>名称及びあて先</p> <p>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</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>山口 大志 5V 4053</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3571</p>																						

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/JP2022/046797

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2021-060847	A	15.04.2021	(ファミリーなし)	
JP	2005-253000	A	15.09.2005	(ファミリーなし)	
WO	2015/022771	A1	19.02.2015	US 2016/0189357 A1 段落 [0076]-[0080], [図4]	
				CN 105453132 A	
JP	2019-032654	A	28.02.2019	(ファミリーなし)	