

(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
2024年12月5日(05.12.2024)



(10) 国際公開番号

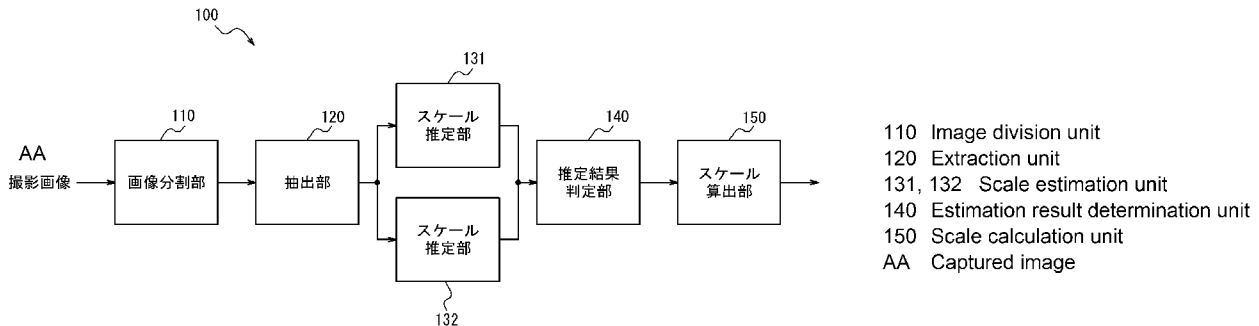
WO 2024/247236 A1

- (51) 国際特許分類:
G01B 11/02 (2006.01) G01B 11/28 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/020546
- (22) 国際出願日: 2023年6月1日(01.06.2023)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 渡邊 一 旭 (WATANABE Kazuaki); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 内堀 大輔 (UCHIBORI Daisuke); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 櫻田 洋介 (SAKURADA Yosuke); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 杉 村 憲 司 (SUGIMURA Kenji); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目2番1号 霞が関コモンゲート西館36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, MU, 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, 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, SC, 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,

(54) Title: ESTIMATION DEVICE, ESTIMATION METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 推定装置、推定方法およびプログラム



(57) Abstract: An estimation device (100) according to the present disclosure comprises: an image division unit (110) that divides a captured image, which was obtained by imaging a structure, into a plurality of divided regions; an extraction unit (120) that extracts a target region from among the plurality of divided regions; a scale estimation unit (131) that performs scale estimation on the target region; a scale estimation unit (132) that has a feature different from that of the scale estimation unit (131) and performs scale estimation on the target region; an estimation result determination unit (140) that determines whether the target region is a region suitable for scale estimation or a region that is not suitable for scale estimation, on the basis of the estimation results from the scale estimation unit (131) and the scale estimation unit (132); and a scale calculation unit (150) that calculates the scale of each of the plurality of divided regions on the basis of the scale of the region suitable for scale estimation.

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：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：本開示に係る推定装置（1 0 0）は、構造物を撮影した撮影画像を複数の分割領域に分割する画像分割部（1 1 0）と、複数の分割領域の中から対象領域を抽出する抽出部（1 2 0）と、対象領域におけるスケール推定を行うスケール推定部（1 3 1）と、スケール推定部（1 3 1）とは異なる特徴を有し、対象領域におけるスケール推定を行うスケール推定部（1 3 2）と、スケール推定部（1 3 1）およびスケール推定部（1 3 2）による推定結果に基づき、対象領域が、スケール推定に適した領域であるか、スケール推定に適していない領域であるかを判定する推定結果判定部（1 4 0）と、スケール推定に適した領域におけるスケールに基づき、複数の分割領域それぞれにおけるスケールを算出するスケール算出部（1 5 0）と、を備える。

明 細 書

発明の名称：推定装置、推定方法およびプログラム

技術分野

[0001] 本開示は、推定装置、推定方法およびプログラムに関する。

背景技術

[0002] コンクリート構造物の点検を効率化するために、画像認識を用いて変状長さおよび面積などを計測する技術が求められている。コンクリート構造物を撮影した撮影画像から変状長さおよび面積などを計測するためには、撮影画像におけるスケール（実際の単位長さ当たりの画像における画素数、例えば、pixel/cm）を把握する必要がある。非特許文献1には、コンクリート構造物のひび割れと定規（クラックスケール）とを含めて撮影することで、撮影画像からスケール推定を行う技術が記載されている。また、非特許文献2には、サイズが既知のマーカをコンクリート構造物に設置した状態でコンクリート構造物を撮影することで、撮影画像からスケール推定を行う技術が記載されている。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1：竹田ら：画像処理によるコンクリート構造物のひび割れ計測，大林組技術研究所報，No.79，2015

非特許文献2：Jurado et al. ,” Automatic generation and detection of highly reliable fiducial markers under occlusion” , Pattern Recognition, pp.2280-2292, 2014.

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 非特許文献1，2に記載の技術では、基準物（クラックスケール、マーカ）を設置した状態でコンクリート構造物を撮影する必要がある。そのため、基準物を設置するための手間が発生する。また、基準物を設置することなく

撮影された撮影画像については、スケール推定を行うことができない。

[0005] 上記のような問題点に鑑みてなされた本開示の目的は、基準物を設置することなく、構造物を撮影した撮影画像におけるスケール推定をより高精度に行うことができる推定装置、推定方法およ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

[0006] 上記課題を解決するため、本開示に係る推定装置は、構造物を撮影した撮影画像におけるスケール推定を行う推定装置であって、前記撮影画像を複数の分割領域に分割する画像分割部と、前記複数の分割領域の中から、コンクリートまたはアスファルトのみが撮影された対象領域を抽出する抽出部と、前記抽出された対象領域におけるスケール推定を行う第1のスケール推定部と、前記第1のスケール推定部とは異なる特徴を有し、前記抽出された対象領域におけるスケール推定を行う第2のスケール推定部と、前記第1のスケール推定部および前記第2のスケール推定部による推定結果に基づき、前記対象領域が、スケール推定に適した領域であるか、スケール推定に適していない領域であるかを判定する推定結果判定部と、前記スケール推定に適した領域におけるスケールに基づき、前記複数の分割領域それぞれにおけるスケールを算出するスケール算出部と、を備える。

[0007] また、上記課題を解決するため、本開示に係る推定方法は、構造物を撮影した撮影画像におけるスケール推定を行う推定装置による推定方法であって、前記撮影画像を複数の分割領域に分割するステップと、前記複数の分割領域の中から、コンクリートまたはアスファルトのみが撮影された対象領域を抽出するステップと、前記抽出された対象領域における第1のスケール推定を行うステップと、前記第1のスケール推定とは異なる特徴を有し、前記抽出された対象領域における第2のスケール推定を行うステップと、前記第1のスケール推定および前記第2のスケール推定による推定結果に基づき、前記対象領域が、スケール推定に適した領域であるか、スケール推定に適していない領域であるかを判定するステップと、前記スケール推定に適した領域

におけるスケールに基づき、前記複数の分割領域それぞれにおけるスケールを算出するステップと、を含む。

[0008] また、上記課題を解決するため、本開示に係るプログラムは、コンピュータを、上述した推定装置として動作させる。

発明の効果

[0009] 本開示に係る推定装置、推定方法およびプログラムによれば、基準物を設置することなく、構造物を撮影した撮影画像におけるスケール推定をより高精度に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本開示の第1の実施形態に係る推定装置の構成例を示す図である。

[図2]図1に示す画像分割部による撮影画像の分割について説明するための図である。

[図3]図1に示す抽出部によるコンクリート領域の抽出について説明するための図である。

[図4A]図1に示すスケール推定部131の構成例を示す図である。

[図4B]図1に示すスケール推定部132の構成例を示す図である。

[図5]図1に示すスケール推定部131の推定結果とスケール推定部132による推定結果との差分について説明するための図である。

[図6]図1に示すスケール算出部による撮影画像におけるスケールの算出の一例を示す図である。

[図7]図1に示すスケール算出部による撮影画像におけるスケールの算出の他の一例を示す図である。

[図8]図1に示す推定装置の動作の一例を示すフローチャートである。

[図9]図1に示す推定結果判定部の動作の一例を示すフローチャートである。

[図10]本開示の第2の実施形態に係る推定装置の構成例を示す図である。

[図11]図10に示す除外部の動作の一例を示すフローチャートである。

[図12]本開示の第3の実施形態に係る推定装置の構成例を示す図である。

[図13]図12に示す画像分割部による撮影画像の分割について説明するため

の図である。

[図14]図 1 2 に示す抽出部によるコンクリート領域の抽出について説明するための図である。

[図15]図 1 2 に示す推定結果判定部による判定について説明するための図である。

[図16]第 1 のパターンと第 2 のパターンとを重畳した状態を示す図である。

[図17]複数の候補スケール推定部からのスケール推定部の選定について説明するための図である。

[図18]本開示に係る推定装置として機能するコンピュータの構成例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本開示の実施の形態について図面を参照して説明する。

[0012] (第 1 の実施形態)

図 1 は、本開示の第 1 の実施形態に係る推定装置 1 0 0 の構成例を示す図である。本実施形態に係る推定装置 1 0 0 は、コンクリートあるいはアスファルトにより構成された構造物を撮影した撮影画像におけるスケール推定を行うものである。以下では、構造物は、アスファルトにより構成されたコンクリート構造物であるものとして説明する。また、以下では、推定装置 1 0 0 は、単位長さ当たりの撮影画像における画素数 (pixel/cm) の推定を行うものとする。

[0013] 図 1 に示すように、本実施形態に係る推定装置 1 0 0 は、画像分割部 1 1 0 と、抽出部 1 2 0 と、第 1 のスケール推定部としてのスケール推定部 1 3 1 と、第 2 のスケール推定部としてのスケール推定部 1 3 2 と、推定結果判定部 1 4 0 と、スケール算出部 1 5 0 と、を備える。

[0014] 画像分割部 1 1 0 は、コンクリート構造物を撮影した撮影画像が入力される。撮影画像は、クラックスケールあるいはマーカなどの基準物を設置することなく、コンクリート構造物を撮影した画像である。画像分割部 1 1 0 は、図 2 に示すように、入力された撮影画像を複数の分割領域に分割する。

- [0015] 図1を再び参照すると、抽出部120は、撮影画像を分割して得られた複数の分割領域の中から、コンクリートまたはアスファルトのみが撮影された対象領域を抽出する。上述したように、本実施形態においては、構造物は、コンクリートにより構成されたコンクリート構造物である。この場合、抽出部120は、対象領域として、図3に示すように、コンクリートのみが撮影された領域（以下、コンクリート領域と称する。）を抽出する。抽出部120は、例えば、任意の画像認識技術を用いて、複数の分割領域の中からコンクリート領域を抽出する。このような画像認識技術としては種々の方法があるため、詳細な説明は省略する。
- [0016] スケール推定部131は、抽出部120により抽出された対象領域（本実施形態においては、コンクリート領域）におけるスケール推定を行う。
- [0017] スケール推定部132は、抽出部120により抽出されたコンクリート領域におけるスケール推定を行う。スケール推定部132は、スケール推定に関し、スケール推定部131とは異なる特徴を有する。
- [0018] スケール推定部131およびスケール推定部132は、例えば、コンクリート領域のコンクリート表面における空隙あるいは凹凸により形成される陰影を用いて、コンクリート領域におけるスケール推定を行うことができる。通常、コンクリート構造物までの撮影距離が短いと、コンクリート表面における空隙あるいは凹凸により形成される陰影は撮影画像中では大きくなる。また、コンクリート構造物までの撮影距離が長いと、コンクリート表面における空隙あるいは凹凸により形成される陰影は撮影画像中では小さくなる。スケール推定部131およびスケール推定部132は、例えば、撮影距離が既知の撮影画像と、当該撮影画像におけるスケールの真値とのペアを学習データとして学習した学習モデルを用いて、コンクリート領域におけるスケール推定を行うことができる。なお、構造物がアスファルトにより構成される場合にも、スケール推定部131およびスケール推定部132は、例えば、対象領域として抽出された、アスファルトのみが撮影されたアスファルト領域のアスファルト表面における空隙あるいは凹凸により形成される陰影を用

いて、スケール推定を行うことができる。

[0019] 上述したように、スケール推定に関し、スケール推定部 131 とスケール推定部 132 とは異なる特徴を有する。スケール推定部 131 およびスケール推定部 132 は、例えば、アンサンブル学習と良品学習とを用いて構築することができる。以下では、スケール推定部 131 がアンサンブル学習を用いて構築され、スケール推定部 132 が良品学習を用いて構築される例を用いて説明する。ただし、この例に限られるものではなく、スケール推定部 131 が良品学習を用いて構築され、スケール推定部 132 がアンサンブル学習を用いて構築されてもよい。また、スケール推定部 131 およびスケール推定部 132 は、アンサンブル学習および良品学習以外の技術を用いて構築されてもよい。

[0020] 図 4 A は、アンサンブル学習を用いて構築される場合のスケール推定部 131 の構成例を示す図である。

[0021] 図 4 A に示すように、スケール推定部 131 は、複数の弱推定器 131-1 ~ 131-n を備える。弱推定器 131-1 ~ 131-n はそれぞれ、異なるデータセット（コンクリートを撮影したコンクリート画像と、そのコンクリート画像におけるスケールの真値とのペア）を学習することで構築された推定器である。弱推定器 131-1 ~ 131-n はそれぞれ、コンクリート領域の画像が入力され、入力された画像におけるスケール推定を行い、推定結果を出力する。スケール推定部 131 は、弱推定器 131-1 ~ 131-n それぞれの推定結果に基づき、一の推定結果を出力する。例えば、スケール推定部 131 は、弱推定器 131-1 ~ 131-n それぞれの推定結果の平均値あるいは中央値などを推定結果として出力する。

[0022] 図 4 B は、良品学習を用いて構築される場合のスケール推定部 132 の構成例を示す図である。

[0023] 図 4 B に示すように、スケール推定部 132 は、推定器 132-1 を備える。推定器 132-1 は、スケール推定に適した画像（良品データ）のみを学習することで構築された推定器であり、上述した弱推定器 131-1 ~ 1

3 1 - n よりも高精度なスケール推定が可能である。例えば、スケールが既知のコンクリート画像を上述した複数の弱推定器 1 3 1 - 1 ~ 1 3 1 - n に入力し、弱推定器 1 3 1 - 1 ~ 1 3 1 - n それぞれによる推定結果とスケールの真値とを比較し、推定結果と真値との誤差が所定値以下である弱推定器の数が一定数以上である場合に、当該コンクリート画像は良品データと判定される。推定器 1 3 2 - 1 は、このような良品データを学習することで構築される。

[0024] コンクリート画像の中には、スケール推定に適した画像と、スケール推定に適していない画像とがある。スケール推定部 1 3 1 およびスケール推定部 1 3 2 は、図 5 に示すように、スケール推定に適した領域については、推定結果の差分が小さく、スケール推定に適していない領域については、推定結果の差分が大きくなるように選択される。このような特徴を有するスケール推定部 1 3 1 およびスケール推定部 1 3 2 は、例えば、スケール推定に適していることが既知の画像およびスケール推定に適していないことが既知の画像を用いて実験的に選択することができる。

[0025] 図 1 を再び参照すると、推定結果判定部 1 4 0 は、スケール推定部 1 3 1 およびスケール推定部 1 3 2 による推定結果に基づき、対象領域（本実施形態においては、コンクリート領域）のそれぞれについて、当該コンクリート領域が、スケール推定に適した領域であるか、スケール推定に適していない領域であるかを判定する。

[0026] 図 5 を参照して説明したように、スケール推定部 1 3 1 およびスケール推定部 1 3 2 は、スケール推定に適した領域については、推定結果の差分が小さく、スケール推定に適していない領域については、推定結果の差分が大きくなるような特徴を有する。

[0027] 推定結果判定部 1 4 0 は、一の対象領域について、スケール推定部 1 3 1 により推定されたスケールとスケール推定部 1 3 2 により推定されたスケールとの差分に応じて、一のコンクリート領域がスケール推定に適した領域であるか、スケール推定に適していない領域であるかを判定する。例えば、推

定結果判定部 140 は、一のコンクリート領域について、スケール推定部 131 により推定されたスケールとスケール推定部 132 により推定されたスケールとの差分が所定の閾値以下である場合、一のコンクリート領域がスケール推定に適した領域であると判定する。また、推定結果判定部 140 は、上記差分が所定の閾値より大きい場合、一のコンクリート領域がスケール推定に適していない領域であると判定する。

[0028] 一般に、コンクリート画像が、スケール推定に適した画像であるか、スケール推定に適していない画像であるかは種々の要因に起因するため、一概に判別することは困難である。本実施形態においては、特徴の異なるスケール推定部 131 およびスケール推定部 132 の推定結果の差分を用いることで、撮影画像から抽出された対象領域が、スケール推定に適した領域であるか、スケール推定に適していない領域であるかを判定する。

[0029] スケール算出部 150 は、スケール推定に適した領域におけるスケールに基づき、複数の分割領域それぞれにおけるスケールを算出する。具体的には、スケール算出部 150 は、分割領域の周辺のスケール推定に適した領域におけるスケールに基づき、分割領域のスケールを算出する。スケール算出部 150 は、撮影画像全体についてスケール推定を行い、推定結果を出力する。

[0030] スケール算出部 150 は、図 6 に示すように、複数の分割領域の中の 1 つを注目領域と設定する。スケール算出部 150 は、注目領域の上下左右の 4 方向に隣り合う分割領域である周辺領域のうち、スケール推定に適した領域であると判定された領域におけるスケールに基づき、注目領域におけるスケールを算出する。例えば、複数のスケール推定に適した領域が周辺領域に含まれる場合、スケール算出部 150 は、その複数のスケール推定に適した領域におけるスケールの平均値を、注目領域におけるスケールとして算出する。一の注目領域についてスケールを算出すると、スケール算出部 150 は、図 6 に示すように、注目領域を移動させる。スケール算出部 150 は、上述したスケールの算出処理を全ての分割領域に対して行う。

- [0031] スケール算出部 150 は、注目領域のスケールを算出すると、当該注目領域は、スケール推定に適した領域であるとして、以降の注目領域におけるスケールの算出を行う。スケール推定に適した領域の配置によっては、注目領域の周辺の周辺領域に 1 つもスケール推定に適した領域が含まれない場合がある。この場合、スケール算出部 150 は、当該注目領域についてはスケールの算出を行わずに、注目領域を移動させる。上述したスケールの算出処理を全ての分割領域に対して行った後、スケールが算出されていない分割領域が残っている場合、スケール算出部 150 は、再度、上述したスケールの算出処理を全ての分割領域に対して行う。これを繰り返すことで、スケール算出部 150 は、全ての分割領域について、すなわち、撮影画像の全体について、スケールを算出することができる。
- [0032] 図 6 においては、注目領域の周辺の 4 方向の分割領域を周辺領域とする例を用いて説明したが、これに限られるものではない。例えば、図 7 に示すように、注目領域の上下左右に加えて、右斜め上、右斜め下、左斜め上および左斜め下の 8 方向に隣り合う分割領域を周辺領域としてもよい。
- [0033] 次に、本実施形態に係る推定装置 100 の動作について説明する。
- [0034] 図 8 は、本実施形態に係る推定装置 100 の動作の一例を示すフローチャートであり、推定装置 100 による推定方法を説明するための図である。
- [0035] 画像分割部 110 は、コンクリート構造物を撮影した撮影画像を複数の分割領域に分割する（ステップ S 11）。
- [0036] 抽出部 120 は、複数の分割領域の中から、コンクリートまたはアスファルトのみが撮影された対象領域（本実施形態においては、コンクリート領域）を抽出する（ステップ S 12）。
- [0037] スケール推定部 131 は、抽出されたコンクリート領域におけるスケール推定（第 1 のスケール推定）を行う（ステップ S 13）。
- [0038] スケール推定部 131 とは異なる特徴を有するスケール推定部 132 は、抽出されたコンクリート領域におけるスケール推定（第 2 のスケール推定）を行う（ステップ S 14）。

- [0039] 推定結果判定部 140 は、第 1 のスケール推定および第 2 のスケール推定による推定結果に基づき、コンクリート領域が、スケール推定に適した領域であるか、スケール推定に適していない領域であるかを判定する（ステップ S 15）。推定結果判定部 140 による判定について、図 9 を参照してより詳細に説明する。
- [0040] 推定結果判定部 140 は、一のコンクリート領域についての、第 1 のスケール推定による推定結果と、第 2 のスケール推定による推定結果との差分を算出する（ステップ S 151）。
- [0041] 推定結果判定部 140 は、算出した差分が所定の閾値以下であるか否かを判定する（ステップ S 152）。図 5 を参照して説明したように、第 1 のスケール推定の推定結果（スケール推定部 131 による推定結果）と第 2 のスケール推定（スケール推定部 132 による推定結果）との差分は、スケール推定に適した画像では小さくなり、スケール推定に適していない画像では大きくなる。
- [0042] 差分が所定の閾値以下であると判定した場合（ステップ S 152 : Yes）、推定結果判定部 140 は、コンクリート領域はスケール推定に適した領域であると判定する（ステップ S 153）。
- [0043] 差分が所定の閾値以下でない、すなわち、差分が所定の閾値より大きいと判定した場合（ステップ S 152 : No）、推定結果判定部 140 は、コンクリート領域はスケール推定に適していない領域であると判定する。
- [0044] 推定結果判定部 140 は、上述した処理を、抽出されたすべてのコンクリート領域について実行する。
- [0045] 図 8 を再び参照すると、スケール算出部 150 は、スケール推定に適した領域におけるスケールに基づき、複数の分割領域それぞれにおけるスケールを算出する（ステップ S 16）。
- [0046] このように本実施形態に係る推定装置 100 は、画像分割部 110 と、抽出部 120 と、第 1 のスケール推定部としてのスケール推定部 131 と、第 2 のスケール推定部としてのスケール推定部 132 と、推定結果判定部 14

0と、スケール算出部150と、を備える。画像分割部110は、構造物を撮影した撮影画像を複数の分割領域に分割する。抽出部120は、複数の分割領域の中から、コンクリートまたはアスファルトのみが撮影された対象領域を抽出する。スケール推定部131は、抽出された対象領域におけるスケール推定を行う。スケール推定部132は、スケール推定部131とは異なる特徴を有し、抽出された対象領域におけるスケール推定を行う。推定結果判定部140は、スケール推定部131およびスケール推定部132による推定結果に基づき、対象領域が、スケール推定に適した領域であるか、スケール推定に適していない領域であるかを判定する。スケール算出部150は、スケール推定に適した領域におけるスケールに基づき、複数の分割領域それぞれにおけるスケールを算出する。

[0047] スケール推定部131の推定結果とスケール推定部132の推定結果とを比較することで、対象領域が、スケール推定に適した領域であるか、スケール推定に適していない領域であるかを判定することができる。そして、スケール推定に適した領域におけるスケールを用いて、複数の分割領域それぞれにおけるスケールを算出することで、基準物を設置することなく、撮影画像におけるスケール推定をより高精度に行うことができる。

[0048] (第2の実施形態)

図10は、本開示の第2の実施形態に係る推定装置100Aの構成例を示す図である。

[0049] 図10に示すように、本実施形態に係る推定装置100Aは、画像分割部110と、抽出部120と、スケール推定部131と、スケール推定部132と、推定結果判定部140と、スケール算出部150と、除外部160と、を備える。本実施形態に係る推定装置100Aは、第1の実施形態に係る推定装置100と比較して、除外部160を追加した点異なる。

[0050] 除外部160は、対象領域における特定の色（例えば、白あるいは黒など）の画素数をカウントする。そして、除外部160は、対象領域における特定の色の画素数が所定の閾値以上である場合、その対象領域をスケール推定

部 1 3 1 およびスケール推定部 1 3 2 によるスケール推定の対象から除外する。

[0051] 図 1 1 は、除外部 1 6 0 の動作の一例を示すフローチャートである。除外部 1 6 0 は、図 1 1 を参照して説明する処理を、図 8 におけるステップ S 1 2 の処理とステップ S 1 3 の処理との間に行う。

[0052] 除外部 1 6 0 は、一の対象領域（本実施形態においては、コンクリート領域）における特定の色の画素数をカウントする（ステップ S 1 6 1）。

[0053] 除外部 1 6 0 は、カウントした特定の色の画素数が所定の閾値以上であるか否かを判定する（ステップ S 1 6 2）。

[0054] 一のコンクリート領域についてカウントされた特定の色の画素数が所定の閾値以上であると判定した場合（ステップ S 1 6 2 : Y e s）、除外部 1 6 0 は、そのコンクリート領域をスケール推定の対象から除外する（ステップ S 1 6 3）。

[0055] 一のコンクリート領域についてカウントされた特定の色の画素数が所定の閾値未満であると判定した場合（ステップ S 1 6 2 : N o）、除外部 1 6 0 は、そのコンクリート領域をスケール推定の対象と判定する（ステップ S 1 6 4）。

[0056] 対象領域に白あるいは黒などの特定の色の画素集合が一定数以上存在する場合、影、ノイズあるいは汚れなどが写り込んでいる可能性がある。影、ノイズあるいは汚れなどが写り込んでいると、スケール推定部 1 3 1 およびスケール推定部 1 3 2 によるスケール推定が正確に行えないことがある。

[0057] 本実施形態においては、対象領域における特定の色の画素数が所定の閾値以上である場合、その対象領域をスケール推定の対象から除外することで、スケール推定の高精度化を図ることができる。

[0058] （第 3 の実施形態）

図 1 2 は、本開示の第 3 の実施形態に係る推定装置 1 0 0 B の構成例を示す図である。

[0059] 図 1 2 に示すように、本実施形態に係る推定装置 1 0 0 B は、画像分割部

110Bと、抽出部120Bと、スケール推定部131と、スケール推定部132と、推定結果判定部140Bと、スケール算出部150Bと、特定部170と、を備える。本実施形態に係る推定装置100Bは、第1の実施形態に係る推定装置100と比較して、画像分割部110、抽出部120、推定結果判定部140およびスケール算出部150をそれぞれ、画像分割部110B、抽出部120B、推定結果判定部140Bおよびスケール算出部150Bに変更した点と、特定部170を追加した点と、が異なる。

[0060] 画像分割部110Bは、入力された撮影画像を、図13に示すように、第1のパターンおよび第1のパターンとは異なる第2のパターンで、複数の分割領域に分割する。図13においては、第1のパターンと第2のパターンとで、分割のサイズは同じで、分割位置をx方向およびy方向に1つの分割領域の半分の大きさだけずらした例を示している。

[0061] 図12を再び参照すると、抽出部120Bは、図14に示すように、第1のパターンで分割された複数の分割領域の中から対象領域（本実施形態においては、コンクリート領域）を抽出する。また、抽出部120Bは、図14に示すように、第2のパターンで分割された複数の分割領域の中からコンクリート領域を抽出する。

[0062] 図12を再び参照すると、スケール推定部131は、第1のパターンおよび第2のパターンのそれぞれについて抽出されたコンクリート領域におけるスケール推定を行う。また、スケール推定部132は、第1のパターンおよび第2のパターンのそれぞれについて抽出されたコンクリート領域におけるスケール推定を行う。

[0063] 推定結果判定部140Bは、図15に示すように、スケール推定部131およびスケール推定部132の推定結果に基づき、第1のパターンで分割された複数の分割領域から抽出されたコンクリート領域が、スケール推定に適した領域であるか、スケール推定に適していない領域であるかを判定する。また、推定結果判定部140Bは、スケール推定部131およびスケール推定部132の推定結果に基づき、第2のパターンで分割された複数の分割領

域から抽出されたコンクリート領域が、スケール推定に適した領域であるか、スケール推定に適していない領域であるかを判定する。

[0064] 特定部 170 は、図 16 に示すように、第 1 のパターンと第 2 のパターンとを重畳することで形成される複数の領域の中で、第 1 のパターンにおけるスケール推定に適した領域および第 2 のパターンにおけるスケール推定に適した領域の少なくとも一方に含まれる領域を特定する。上述したように、本実施形態においては、第 1 のパターンと第 2 のパターンとで、分割のサイズは同じで、分割位置を x 方向および y 方向に 1 つの分割領域の半分の大きさだけずらしている。そのため、第 1 のパターンと第 2 のパターンとを重畳することで、x 方向および y 方向のサイズが元の分割領域の半分の領域が形成される。特定部 170 は、x 方向および y 方向のサイズが元の分割領域の半分の領域の中で、第 1 のパターンにおけるスケール推定に適した領域および第 2 のパターンにおけるスケール推定に適した領域の少なくとも一方に含まれる領域を特定する。

[0065] スケール算出部 150B は、特定部 170 により特定された領域におけるスケールに基づき、第 1 のパターンと第 2 のパターンとを重畳することで形成される複数の領域それぞれにおけるスケールを推定する。

[0066] こうすることで、元の分割領域よりもより細かく撮影画像を分割した上でスケール推定に適した領域を特定し、特定した領域のスケールに基づき撮影画像全体のスケール推定を行うことができるので、推定精度の向上を図ることができる。

[0067] なお、第 1 のパターンおよび第 2 のパターンは、上述した例に限られるものではなく、任意のパターンを用いることができる。ただし、本実施形態のように、第 1 のパターンと第 2 のパターンとを重畳することで、矩形の領域が x 方向および y 方向に配列されるようなパターンを採用することが好ましい。

[0068] 上述した第 1 の実施形態から第 3 の実施形態においては、スケール推定部 131 およびスケール推定部 132 が予め定められている例を用いて説明し

たが、これに限られるものではない。推定装置100、100A、100Bは、図17に示すように、スケール推定部131およびスケール推定部132の候補となる複数の候補スケール推定部133-1~133-nと、複数の候補スケール推定部133-1~133-nの中からスケール推定部131およびスケール推定部132を選定する選定部134と、を備えてよい。なお、図17においては、スケール推定部131およびスケール推定部132の選定に関する構成のみを示しており、推定装置100、100A、100Bが備える他の構成については記載を省略している。

[0069] 候補スケール推定部133-1~133-nはそれぞれ、異なる特徴を有しており、スケール推定を行う。候補スケール推定部133-1~133-nはそれぞれ、スケール推定に適した画像と、スケール推定に適していない画像とが入力され、それぞれに対するスケール推定の結果を出力する。なお、スケール推定に適した画像およびスケール推定に適していない画像は、例えば、候補スケール推定部133-1~133-nとは別の推定器を用いて実験的に特定することができる。

[0070] 選定部134は、入力画像（スケール推定に適した画像およびスケール推定に適していない画像）に対する複数の候補スケール推定部133-1~133-nそれぞれの推定結果に基づき、複数の候補スケール推定部133-1~133-nの中からスケール推定部131およびスケール推定部132を選定する。具体的には、選定部134は、候補スケール推定部133-1~133-nの中から、スケール推定に適した画像に対する推定結果の誤差が小さく、スケール推定に適していない画像に対する推定結果の誤差が大きくなるような、2つの候補スケール推定部133の組み合わせを特定する。そして、選定部134は、特定した2つの候補スケール推定部133を、スケール推定部131およびスケール推定部132と選定する。

[0071] こうすることで、スケール推定の対象が変化した場合にも、スケール推定の対象に適した候補スケール推定部133を、スケール推定部131およびスケール推定部132として選定することができる。

- [0072] 上述した推定装置100, 100A, 100Bは、図18に示すコンピュータ10によってそれぞれ実現することができる。また、コンピュータ10を、推定装置100, 100A, 100Bとして機能させるためのプログラムが提供されてもよい。また、該プログラムは、記憶媒体に記憶されてもよいし、ネットワークを通して提供されてもよい。図18は、推定装置100, 100A, 100Bとして機能するコンピュータ10の概略構成を示すブロック図である。コンピュータ10は、汎用コンピュータ、専用コンピュータ、ワークステーション、PC (Personal Computer)、電子ノートパッドなどであってもよい。プログラム命令は、必要なタスクを実行するためのプログラムコード、コードセグメントなどであってもよい。
- [0073] 図18に示すように、コンピュータ10は、プロセッサ11、ROM (Read Only Memory) 12、RAM (Random Access Memory) 13、ストレージ14、入力部15、表示部16および通信インタフェース (I/F) 17を有する。各構成は、バス19を介して相互に通信可能に接続されている。プロセッサ11は、具体的にはCPU (Central Processing Unit)、MPU (Micro Processing Unit)、GPU (Graphics Processing Unit)、DSP (Digital Signal Processor)、SoC (System on a Chip) などであり、同種または異種の複数のプロセッサにより構成されてもよい。
- [0074] プロセッサ11は、各構成の制御および各種の演算処理を実行する制御部である。すなわち、プロセッサ11は、ROM12またはストレージ14からプログラムを読み出し、RAM13を作業領域としてプログラムを実行する。プロセッサ11は、ROM12あるいはストレージ14に記憶されているプログラムに従って、上記各構成の制御および各種の演算処理を行う。本実施形態では、ROM12またはストレージ14には、コンピュータ10を本開示に係る推定装置100, 100A, 100Bとして動作させるためのプログラムが格納されている。当該プログラムがプロセッサ11により読み出されて実行されることで、上述した推定装置100, 100A, 100Bの各構成が実現される。

[0075] プログラムは、ＣＤ－ＲＯＭ（Compact Disk Read Only Memory）、ＤＶＤ－ＲＯＭ（Digital Versatile Disk Read Only Memory）、ＵＳＢ（Universal Serial Bus）メモリなどの非一時的（non-transitory）記憶媒体に記憶された形態で提供されてもよい。また、プログラムは、ネットワークを介して外部装置からダウンロードされる形態としてもよい。

[0076] ＲＯＭ１２は、各種プログラムおよび各種データを格納する。ＲＡＭ１３は、作業領域として一時的にプログラムまたはデータを記憶する。ストレージ１４は、ＨＤＤ（Hard Disk Drive）またはＳＳＤ（Solid State Drive）により構成され、オペレーティングシステムを含む各種プログラムおよび各種データを格納する。

[0077] 入力部１５は、マウスなどのポインティングデバイス、およびキーボードを含み、各種の入力を行うために使用される。

[0078] 表示部１６は、例えば、液晶ディスプレイであり、各種の情報を表示する。表示部１６は、タッチパネル方式を採用して、入力部１５として機能してもよい。表示部１６は、結果出力部１２４の一例である。

[0079] 通信インタフェース１７は、他の装置と通信するためのインタフェースであり、例えば、ＬＡＮ用のインタフェースである。

[0080] 以上の実施形態に関し、更に以下の付記を開示する。

[0081] [付記項１]

構造物を撮影した撮影画像におけるスケール推定を行う推定装置であって、

制御部を備え、

前記制御部は、

前記撮影画像を複数の分割領域に分割し、

前記複数の分割領域の中から、コンクリートまたはアスファルトのみが撮影された対象領域を抽出し、

前記抽出された対象領域における第１のスケール推定を行い、

前記第１のスケール推定とは異なる特徴を有し、前記抽出された対象領域

における第2のスケール推定を行い、

前記第1のスケール推定および前記第2のスケール推定による推定結果に基づき、前記対象領域が、スケール推定に適した領域であるか、スケール推定に適していない領域であるかを判定し、

前記スケール推定に適した領域におけるスケールに基づき、前記複数の分割領域それぞれにおけるスケールを算出する、推定装置。

[0082] [付記項2]

付記項1に記載の推定装置において、

前記制御部は、一の対象領域について、前記第1のスケール推定により推定されたスケールと前記第2のスケール推定により推定されたスケールとの差分に応じて、前記一の対象領域が、前記スケール推定に適した領域であるか、前記スケール推定に適していない領域であるかを判定する、推定装置。

[0083] [付記項3]

付記項1または2に記載の推定装置において、

前記制御部は、前記分割領域の周辺の前記スケール推定に適した領域におけるスケールに基づき、前記分割領域のスケールを算出する、推定装置。

[0084] [付記項4]

付記項1から3のいずれか一項に記載の推定装置において、

前記制御部は、前記対象領域における特定の色の画素数をカウントし、前記特定の色の画素数が所定の閾値以上である場合、前記対象領域を前記第1のスケール推定および前記第2のスケール推定の対象から除外する、推定装置。

[0085] [付記項5]

付記項1から4のいずれか一項に記載の推定装置において、

前記制御部は、

第1のパターンおよび前記第1のパターンとは異なる第2のパターンで、前記撮影画像を複数の分割領域に分割し、

前記第1のパターンで分割された複数の分割領域の中から前記対象領域を

抽出するとともに、前記第 2 のパターンで分割された複数の分割領域のそれぞれの中から前記対象領域を抽出し、

前記第 1 のパターンおよび前記第 2 のパターンのそれぞれについて抽出された前記対象領域について、前記第 1 のスケール推定および前記第 2 のスケール推定を行い、

前記第 1 のスケール推定および前記第 2 のスケール推定の推定結果に基づき、前記第 1 のパターンで分割された複数の分割領域から抽出された対象領域が、前記スケール推定に適した領域であるか、前記スケール推定に適していない領域であるかを判定するとともに、前記第 2 のパターンで分割された複数の分割領域から抽出された対象領域が、前記スケール推定に適した領域であるか、前記スケール推定に適していない領域であるかを判定し、

前記第 1 のパターンと前記第 2 のパターンとを重畳することで形成される複数の領域の中で、前記第 1 のパターンにおける前記スケール推定に適した領域および前記第 2 のパターンにおける前記スケール推定に適した領域の少なくとも一方に含まれる領域を特定し、

前記特定された領域におけるスケールに基づき、前記第 1 のパターンと前記第 2 のパターンとを重畳することで形成される複数の領域それぞれにおけるスケールを推定する、推定装置。

[0086] [付記項 6]

付記項 1 から 5 のいずれか一項に記載の推定装置において、

前記推定装置は、異なる特徴を有する複数の候補スケール推定部を備え、

前記制御部は、入力画像に対する前記複数の候補スケール推定部それぞれの推定結果に基づき、前記複数の候補スケール推定部の中から前記第 1 のスケール推定および前記第 2 のスケール推定を行う候補スケール推定部を選定する、推定装置。

[0087] [付記項 7]

構造物を撮影した撮影画像におけるスケール推定を行う推定装置による推定方法であって、

前記撮影画像を複数の分割領域に分割し、

前記複数の分割領域の中から、コンクリートまたはアスファルトのみが撮影された対象領域を抽出し、

前記抽出された対象領域における第1のスケール推定を行い、

前記第1のスケール推定とは異なる特徴を有し、前記抽出された対象領域における第2のスケール推定を行い、

前記第1のスケール推定および前記第2のスケール推定による推定結果に基づき、前記対象領域が、スケール推定に適した領域であるか、スケール推定に適していない領域であるかを判定し、

前記スケール推定に適した領域におけるスケールに基づき、前記複数の分割領域それぞれにおけるスケールを算出、推定方法。

[0088] [付記項8]

コンピュータによって実行可能なプログラムを記憶した非一時的記憶媒体であって、前記コンピュータを、付記項1－6に記載の推定装置として動作させる、プログラムを記憶した非一時的記憶媒体。

[0089] 上述の実施形態は代表的な例として説明したが、本開示の趣旨および範囲内で、多くの変更および置換ができることは当業者に明らかである。したがって、本発明は、上述の実施形態によって制限するものと解するべきではなく、請求の範囲から逸脱することなく、種々の変形または変更が可能である。例えば、実施形態の構成図に記載の複数の構成ブロックを1つに組み合わせたり、あるいは1つの構成ブロックを分割したりすることが可能である。

符号の説明

[0090] 10 コンピュータ
11 プロセッサ
12 ROM
13 RAM
14 ストレージ
15 入力部

1 6 表示部
1 7 通信 I / F
1 9 パス
1 0 0, 1 0 0 A, 1 0 0 B 推定装置
1 1 0, 1 1 0 B 画像分割部
1 2 0, 1 2 0 B 抽出部
1 3 1 スケール推定部 (第 1 のスケール推定部)
1 3 1 - 1 ~ 1 3 1 - n 弱推定器
1 3 2 スケール推定部 (第 2 のスケール推定部)
1 3 2 - 1 推定器
1 3 3 - 1 ~ 1 3 3 - n 候補スケール推定部
1 3 4 選定部
1 4 0, 1 4 0 B 推定結果判定部
1 5 0, 1 5 0 B スケール算出部
1 6 0 除外部
1 7 0 特定部

請求の範囲

- [請求項1] 構造物を撮影した撮影画像におけるスケール推定を行う推定装置であって、
- 前記撮影画像を複数の分割領域に分割する画像分割部と、
- 前記複数の分割領域の中から、コンクリートまたはアスファルトのみが撮影された対象領域を抽出する抽出部と、
- 前記抽出された対象領域におけるスケール推定を行う第1のスケール推定部と、
- 前記第1のスケール推定部とは異なる特徴を有し、前記抽出された対象領域におけるスケール推定を行う第2のスケール推定部と、
- 前記第1のスケール推定部および前記第2のスケール推定部による推定結果に基づき、前記対象領域が、スケール推定に適した領域であるか、スケール推定に適していない領域であるかを判定する推定結果判定部と、
- 前記スケール推定に適した領域におけるスケールに基づき、前記複数の分割領域それぞれにおけるスケールを算出するスケール算出部と、
- を備える推定装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の推定装置において、
- 前記推定結果判定部は、一の対象領域について、前記第1のスケール推定部により推定されたスケールと前記第2のスケール推定部により推定されたスケールとの差分に応じて、前記一の対象領域が、前記スケール推定に適した領域であるか、前記スケール推定に適していない領域であるかを判定する、推定装置。
- [請求項3] 請求項1に記載の推定装置において、
- 前記スケール算出部は、前記分割領域の周辺の前記スケール推定に適した領域におけるスケールに基づき、前記分割領域のスケールを算出する、推定装置。
- [請求項4] 請求項1に記載の推定装置において、

前記対象領域における特定の色の画素数をカウントし、前記特定の色の画素数が所定の閾値以上である場合、前記対象領域を前記第1のスケール推定部および前記第2のスケール推定部によるスケール推定の対象から除外する除外部をさらに備える推定装置。

[請求項5]

請求項1に記載の推定装置において、

前記画像分割部は、第1のパターンおよび前記第1のパターンとは異なる第2のパターンで、前記撮影画像を複数の分割領域に分割し、

前記抽出部は、前記第1のパターンで分割された複数の分割領域の中から前記対象領域を抽出するとともに、前記第2のパターンで分割された複数の分割領域のそれぞれの中から前記対象領域を抽出し、

前記第1のスケール推定部および前記第2のスケール推定部はそれぞれ、前記第1のパターンおよび前記第2のパターンのそれぞれについて抽出された前記対象領域におけるスケール推定を行い、

前記推定結果判定部は、前記第1のスケール推定部および前記第2のスケール推定部の推定結果に基づき、前記第1のパターンで分割された複数の分割領域から抽出された対象領域が、前記スケール推定に適した領域であるか、前記スケール推定に適していない領域であるかを判定するとともに、前記第2のパターンで分割された複数の分割領域から抽出された対象領域が、前記スケール推定に適した領域であるか、前記スケール推定に適していない領域であるかを判定し、

前記第1のパターンと前記第2のパターンとを重畳することで形成される複数の領域の中で、前記第1のパターンにおける前記スケール推定に適した領域および前記第2のパターンにおける前記スケール推定に適した領域の少なくとも一方に含まれる領域を特定する特定部をさらに備え、

前記スケール算出部は、前記特定部により特定された領域におけるスケールに基づき、前記第1のパターンと前記第2のパターンとを重畳することで形成される複数の領域それぞれにおけるスケールを推定

する、推定装置。

[請求項6]

請求項1に記載の推定装置において、

異なる特徴を有する複数の候補スケール推定部と、

入力画像に対する前記複数の候補スケール推定部それぞれの推定結果に基づき、前記複数の候補スケール推定部の中から前記第1のスケール推定部および前記第2のスケール推定部を選定する選定部と、をさらに備える推定装置。

[請求項7]

構造物を撮影した撮影画像におけるスケール推定を行う推定装置による推定方法であって、

前記撮影画像を複数の分割領域に分割するステップと、

前記複数の分割領域の中から、コンクリートまたはアスファルトのみが撮影された対象領域を抽出するステップと、

前記抽出された対象領域における第1のスケール推定を行うステップと、

前記第1のスケール推定とは異なる特徴を有し、前記抽出された対象領域における第2のスケール推定を行うステップと、

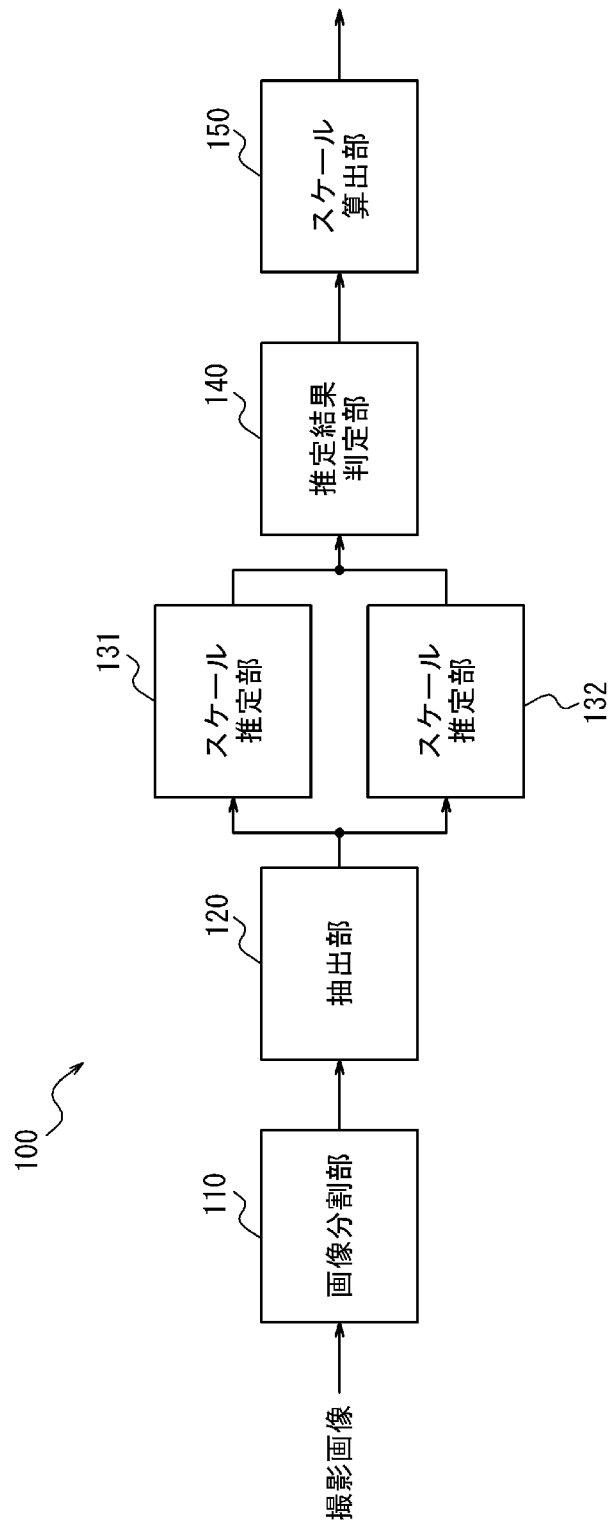
前記第1のスケール推定および前記第2のスケール推定による推定結果に基づき、前記対象領域が、スケール推定に適した領域であるか、スケール推定に適していない領域であるかを判定するステップと、

前記スケール推定に適した領域におけるスケールに基づき、前記複数の分割領域それぞれにおけるスケールを算出するステップと、を含む推定方法。

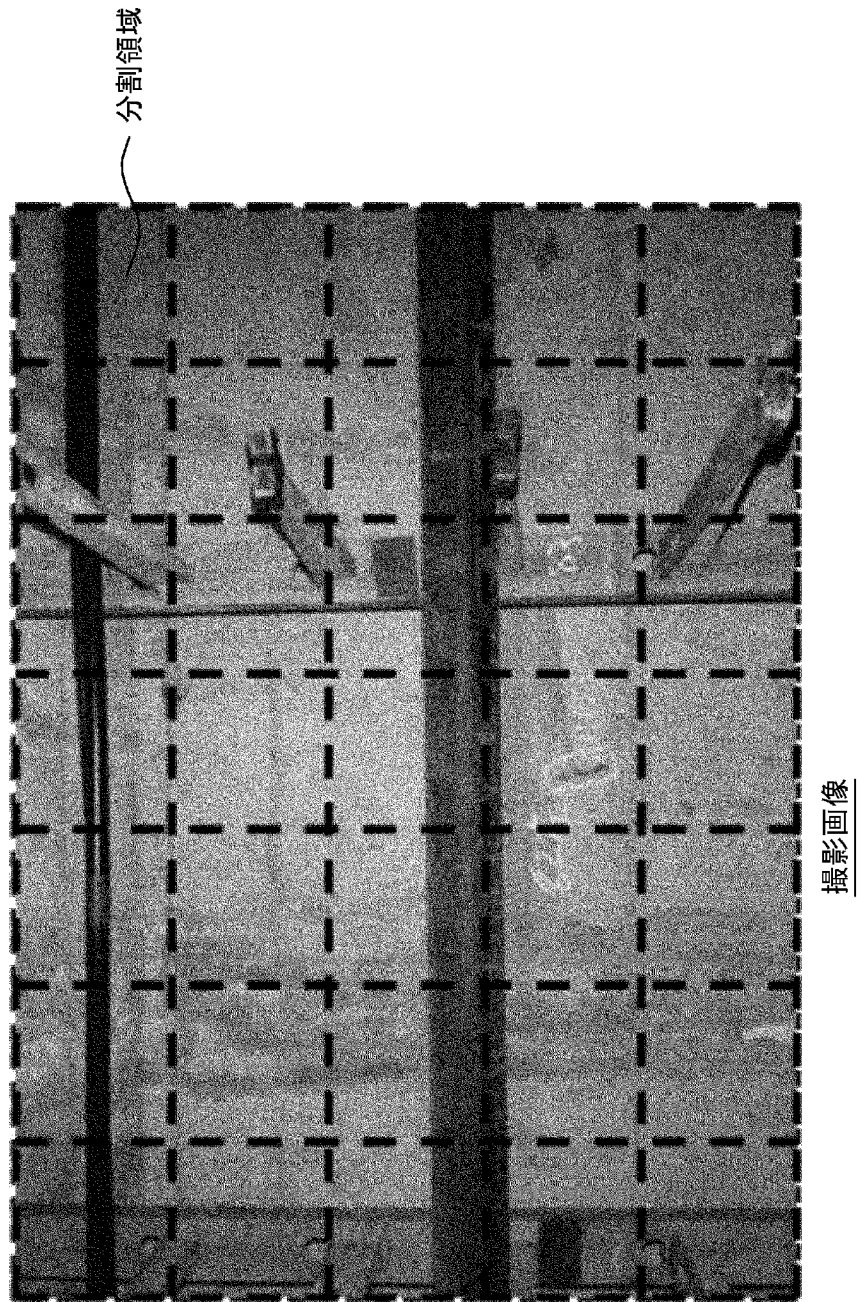
[請求項8]

コンピュータを、請求項1に記載の推定装置として動作させる、プログラム。

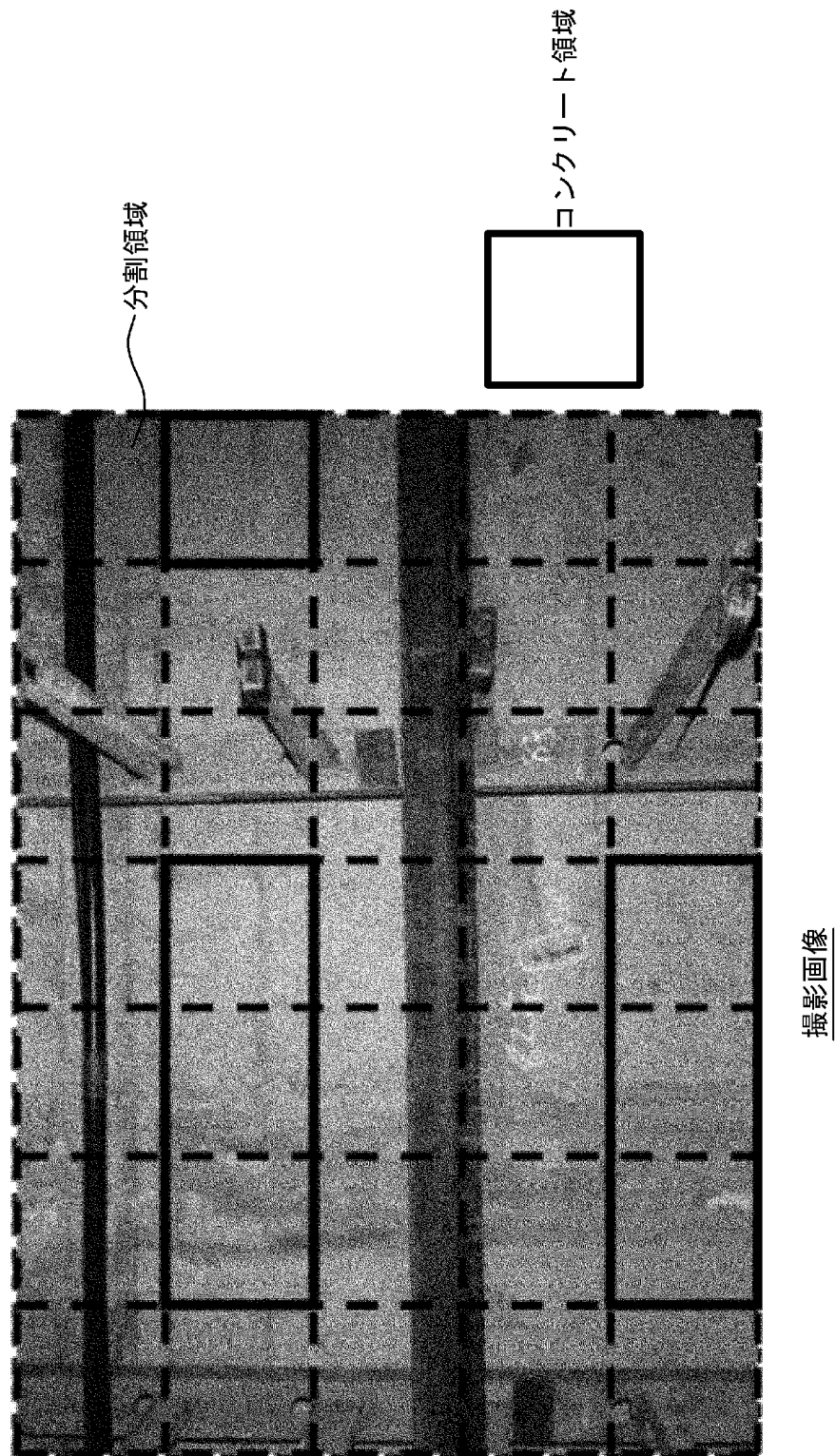
[図1]



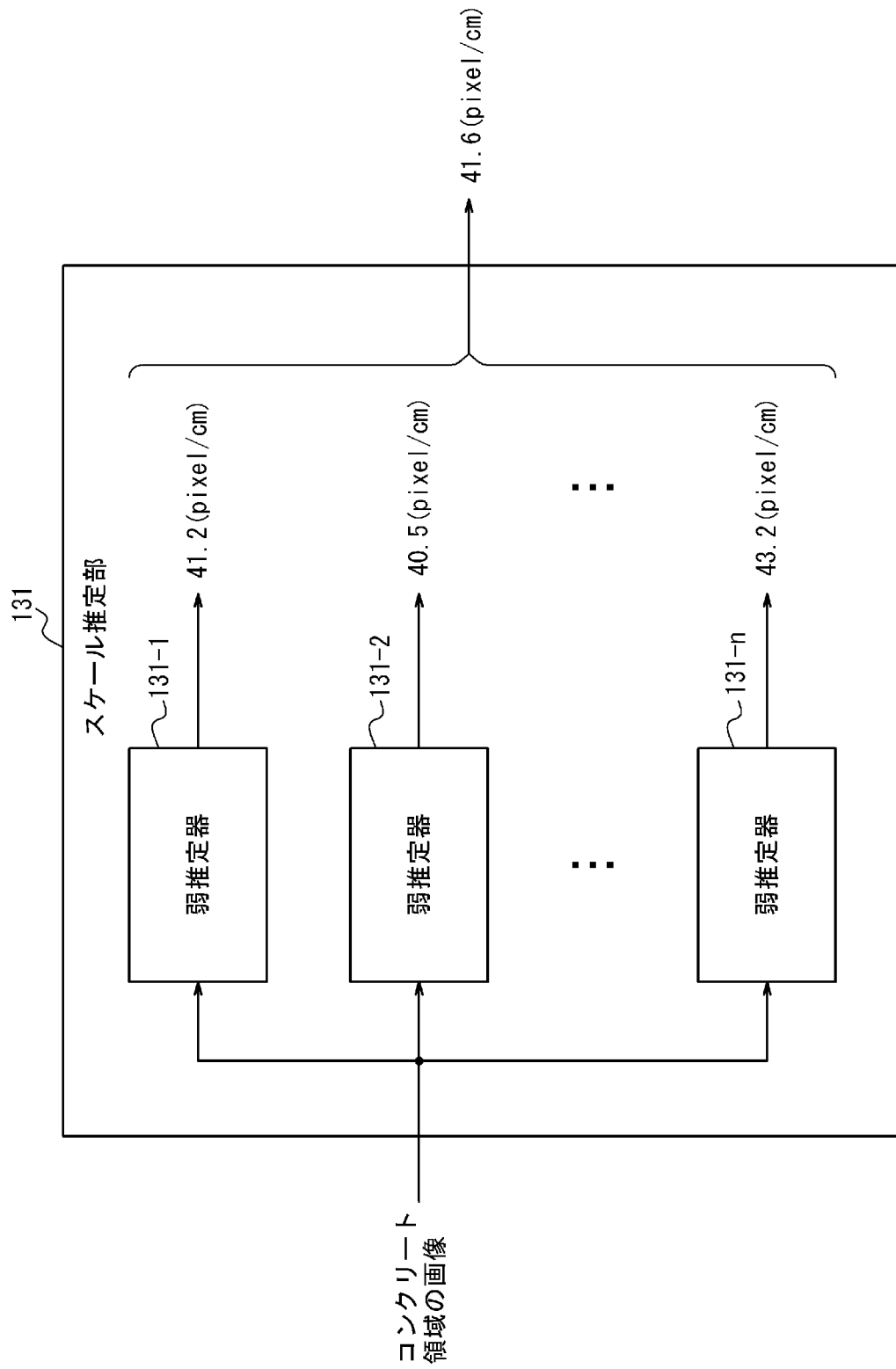
[図2]



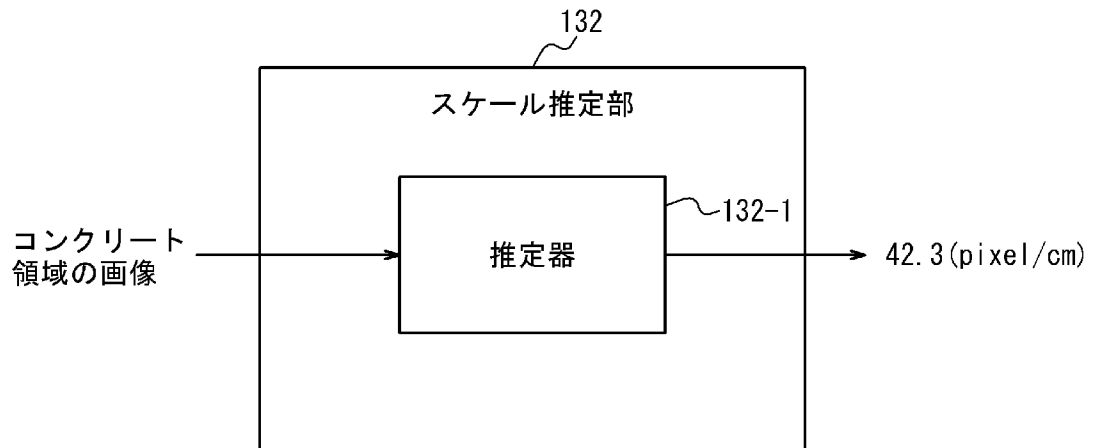
[図3]



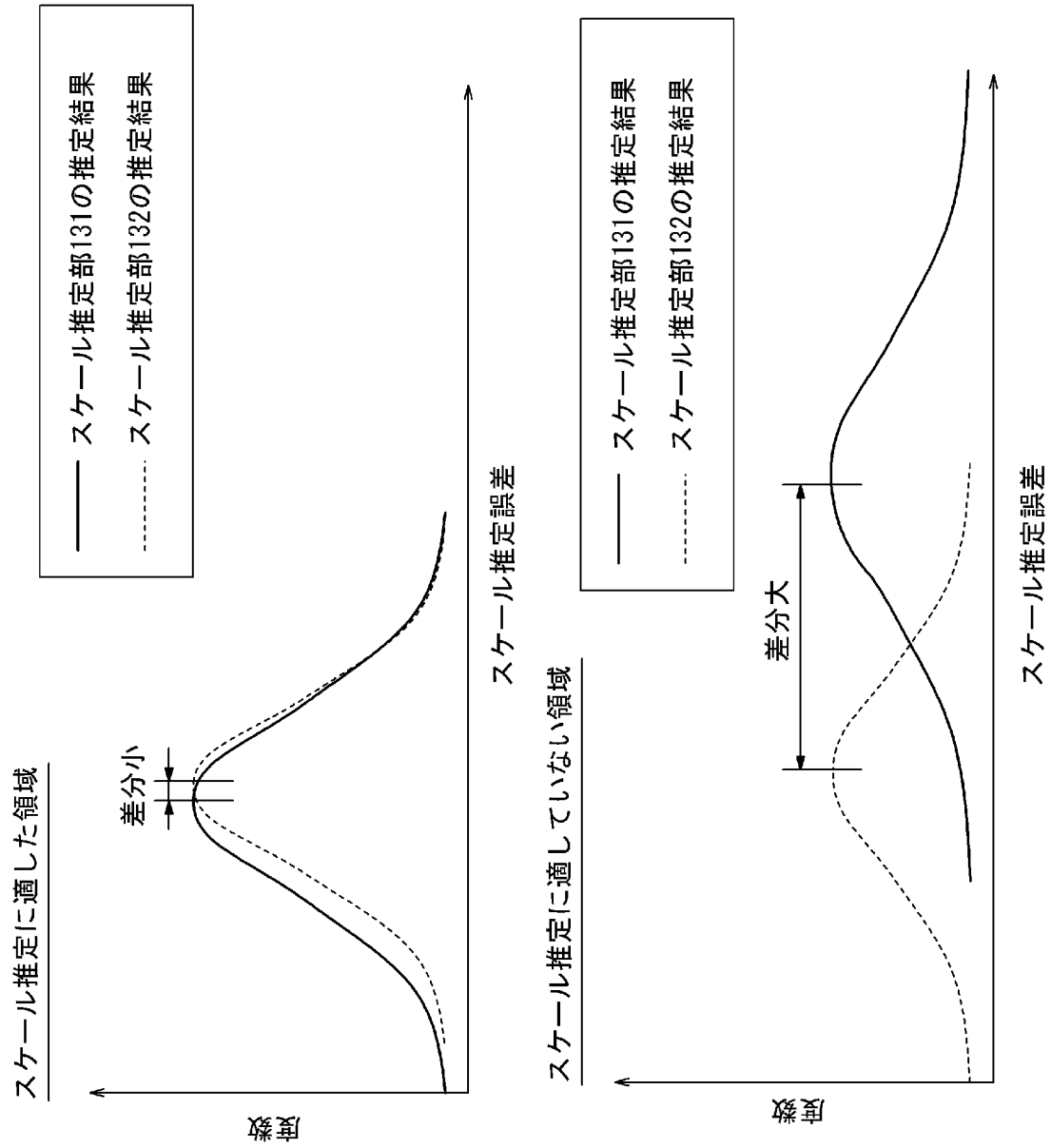
[図4A]



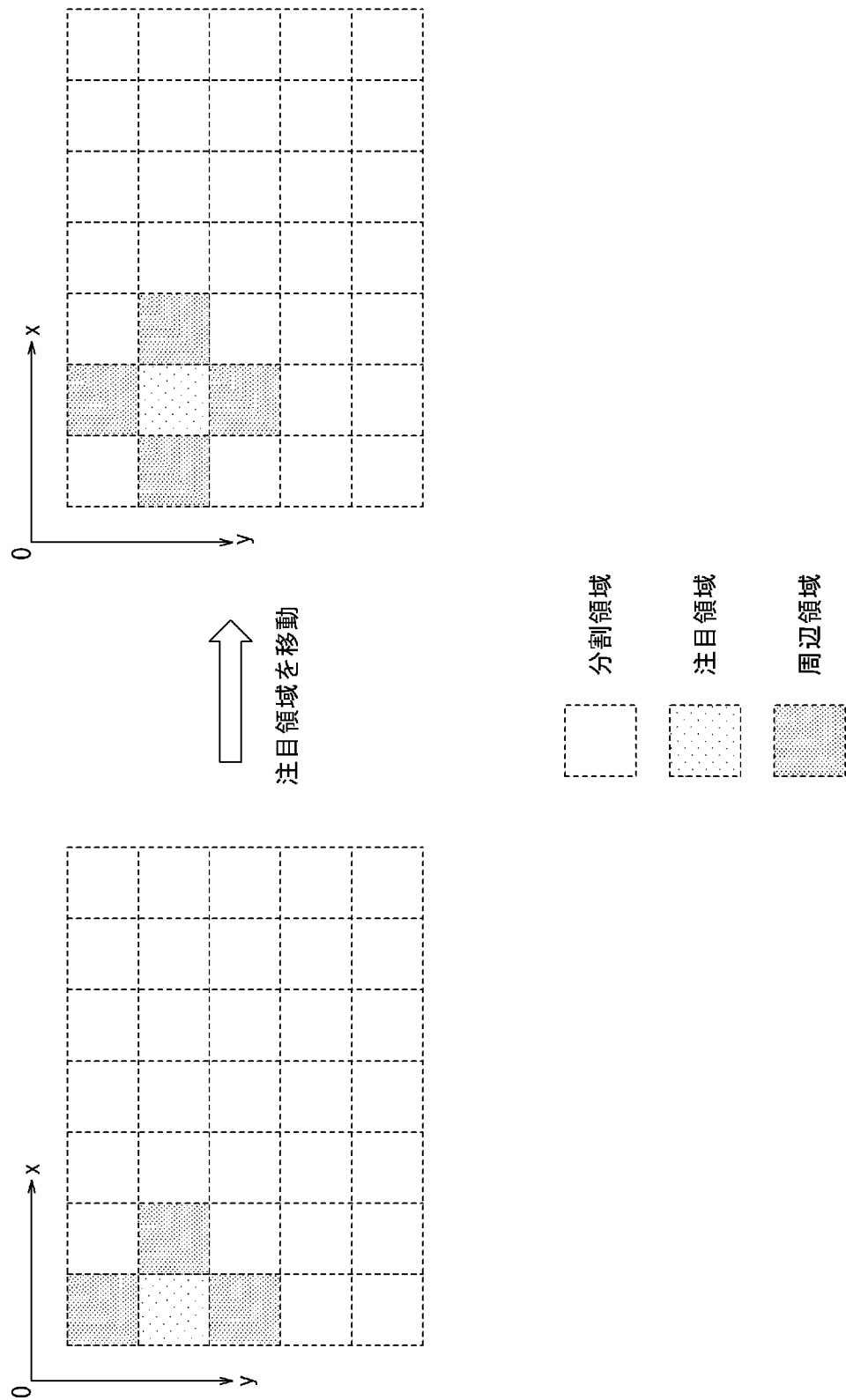
[図4B]



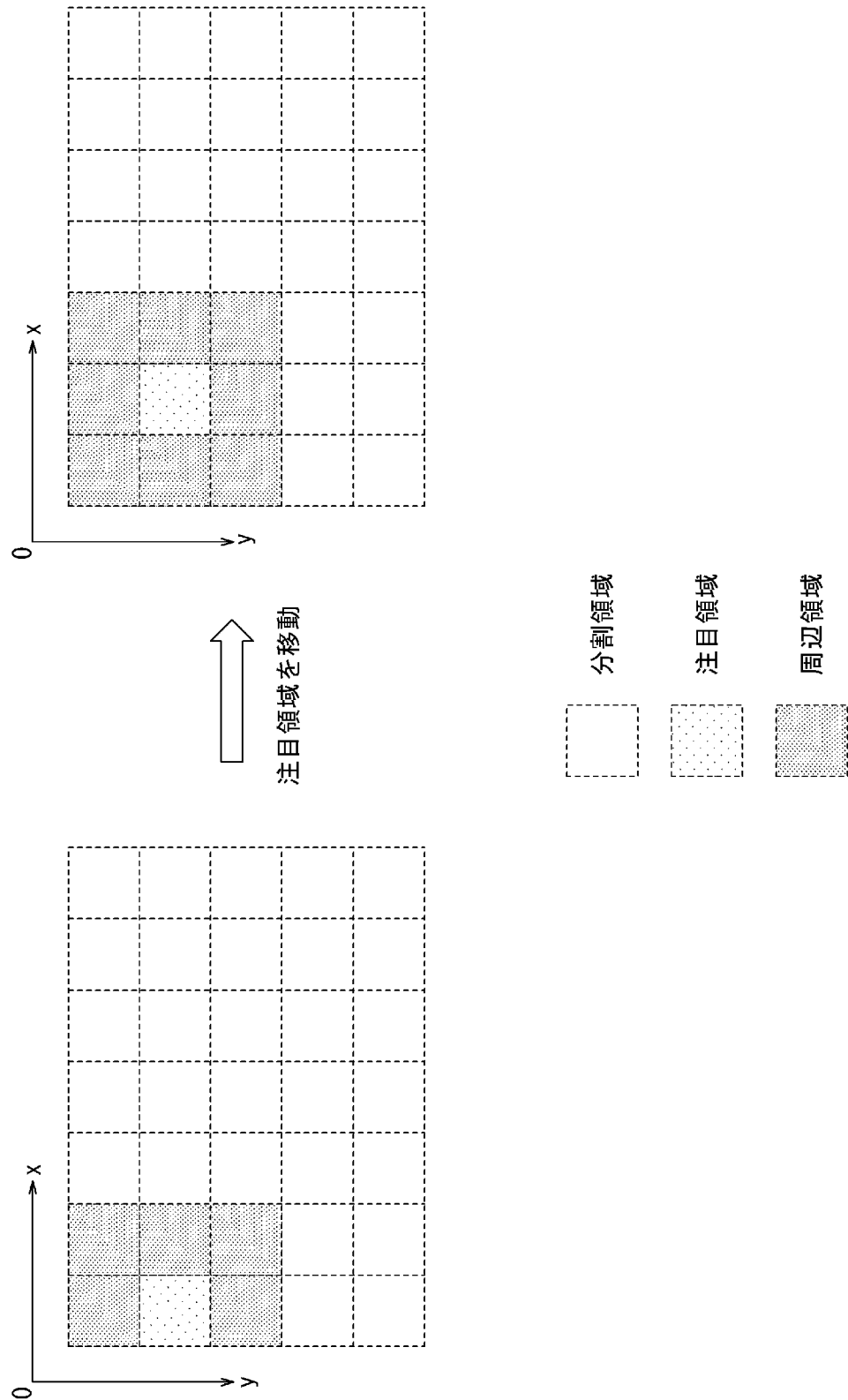
[図5]



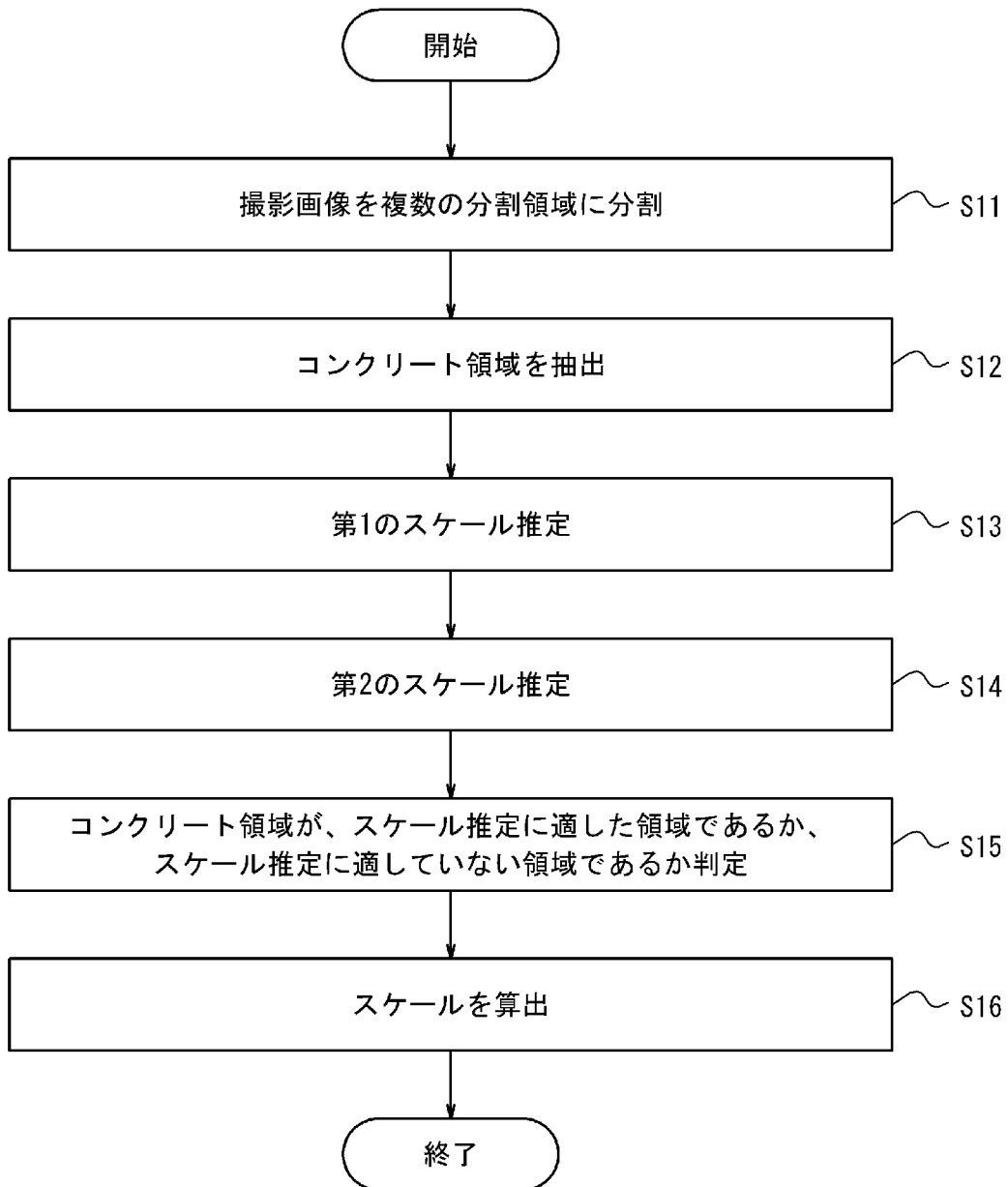
[図6]



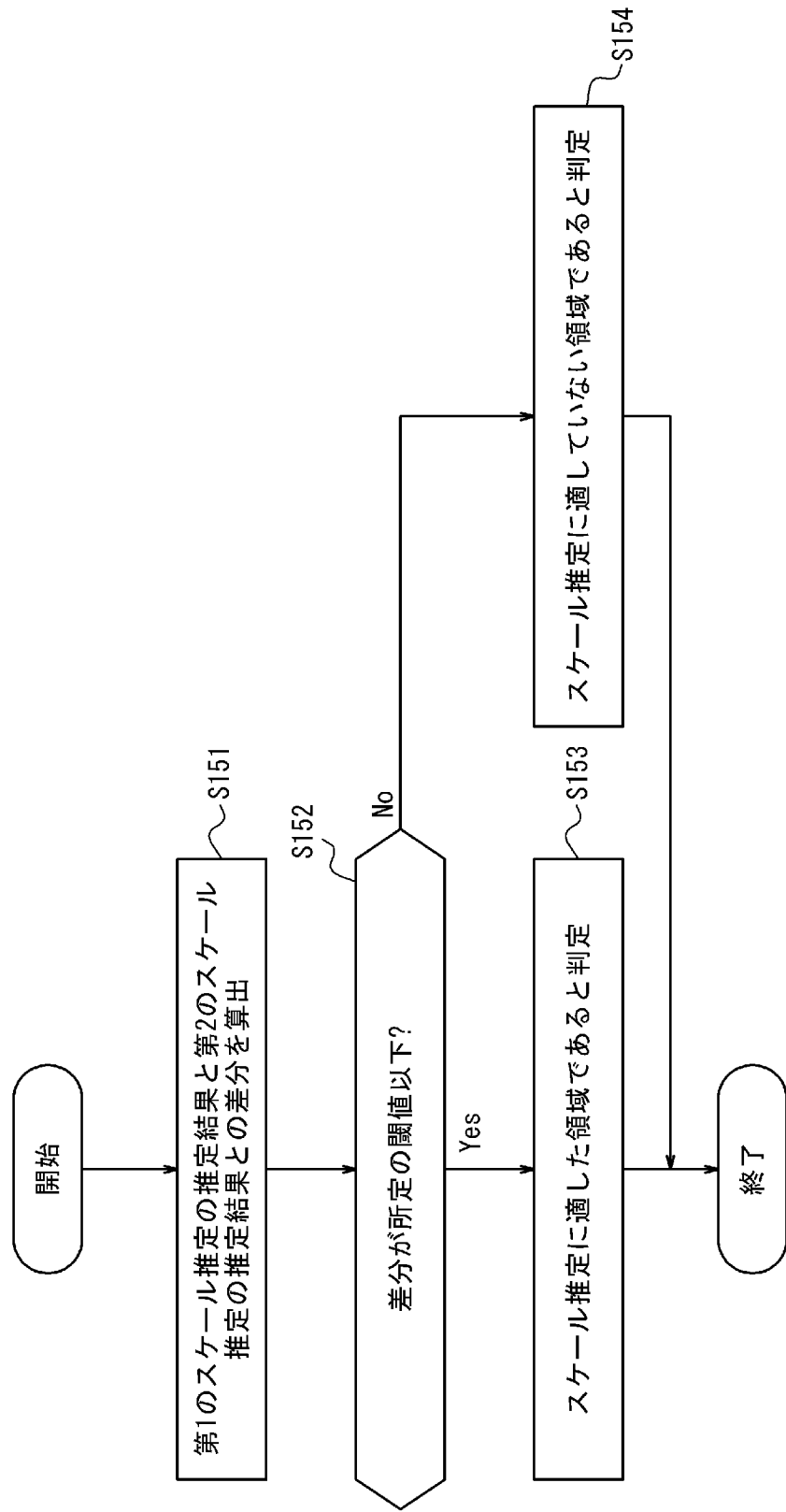
[図7]



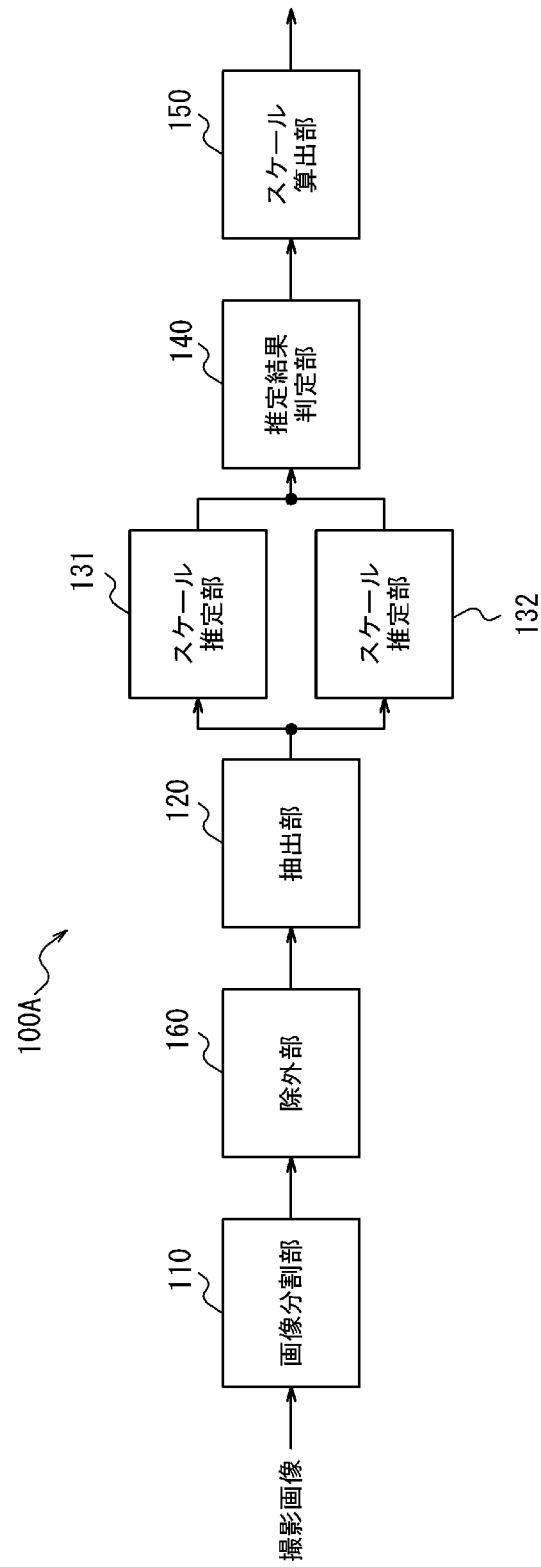
[図8]



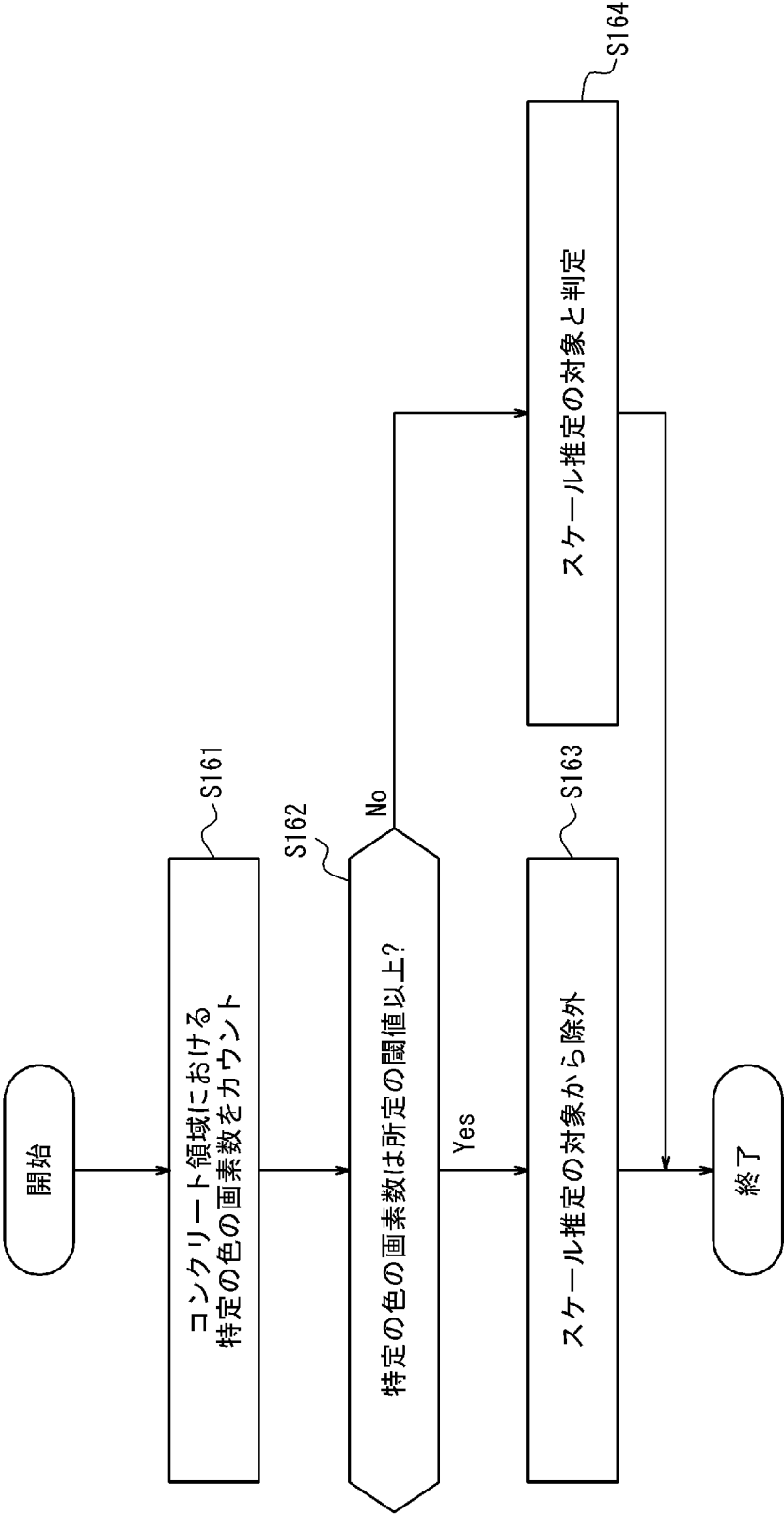
[図9]



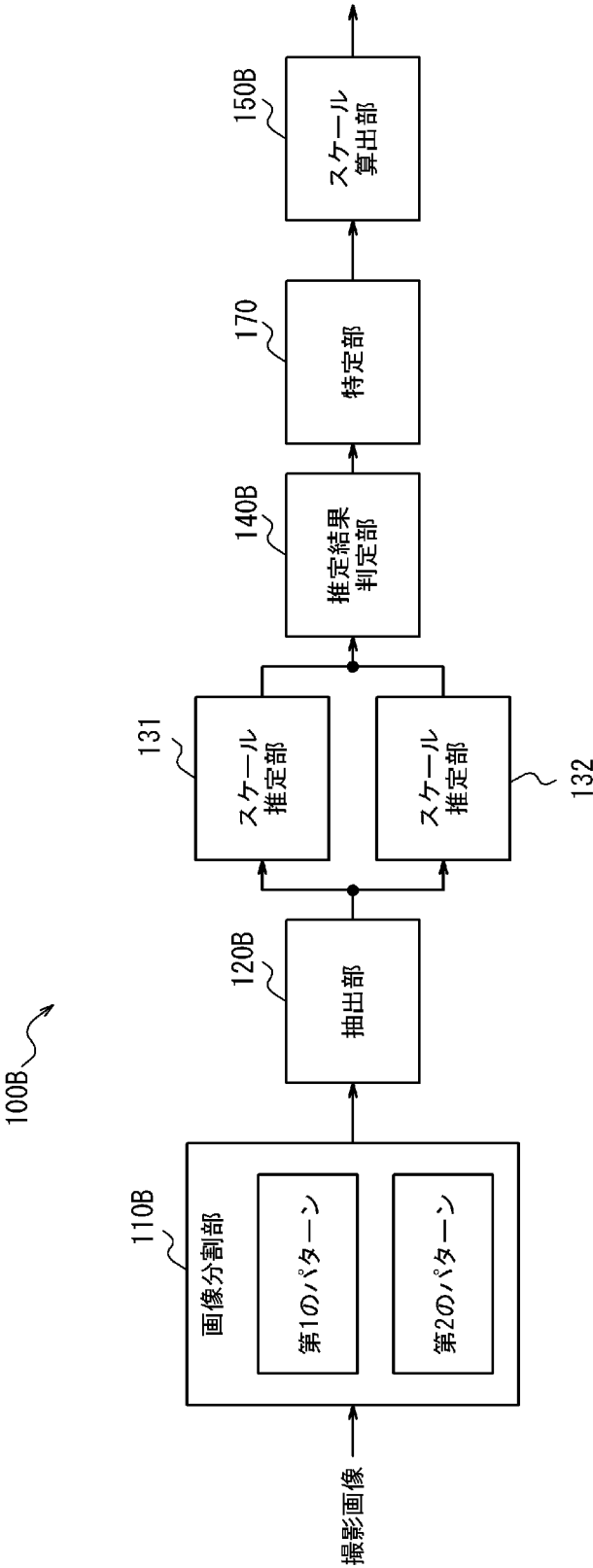
[図10]



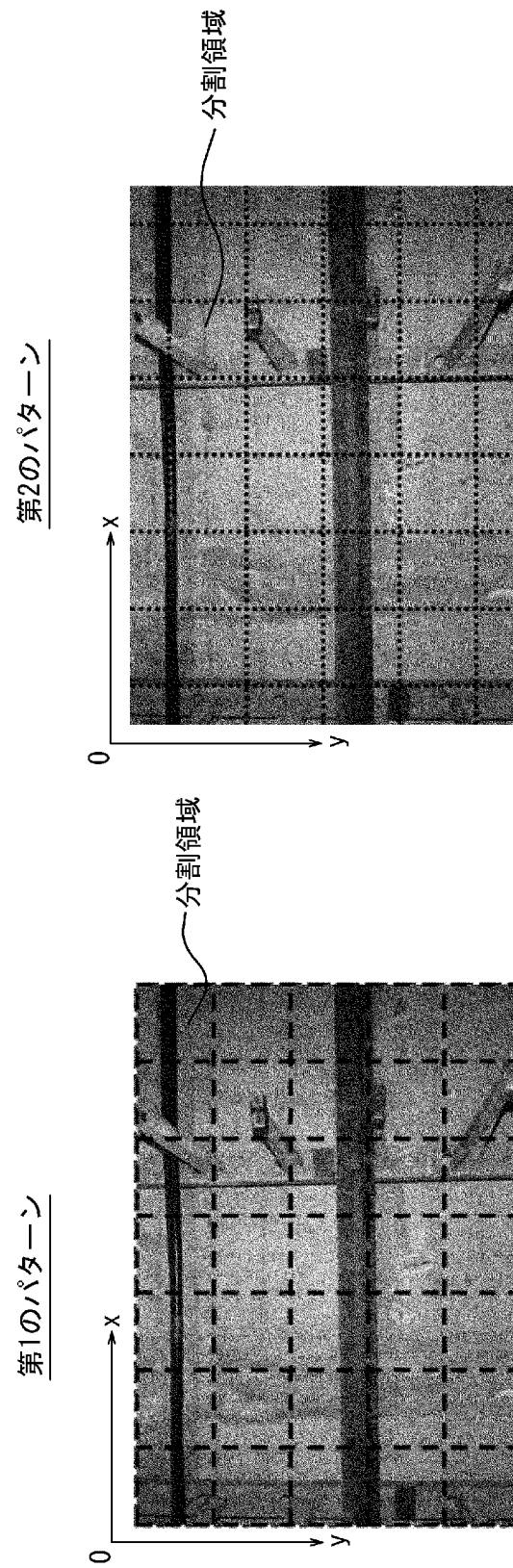
[図11]



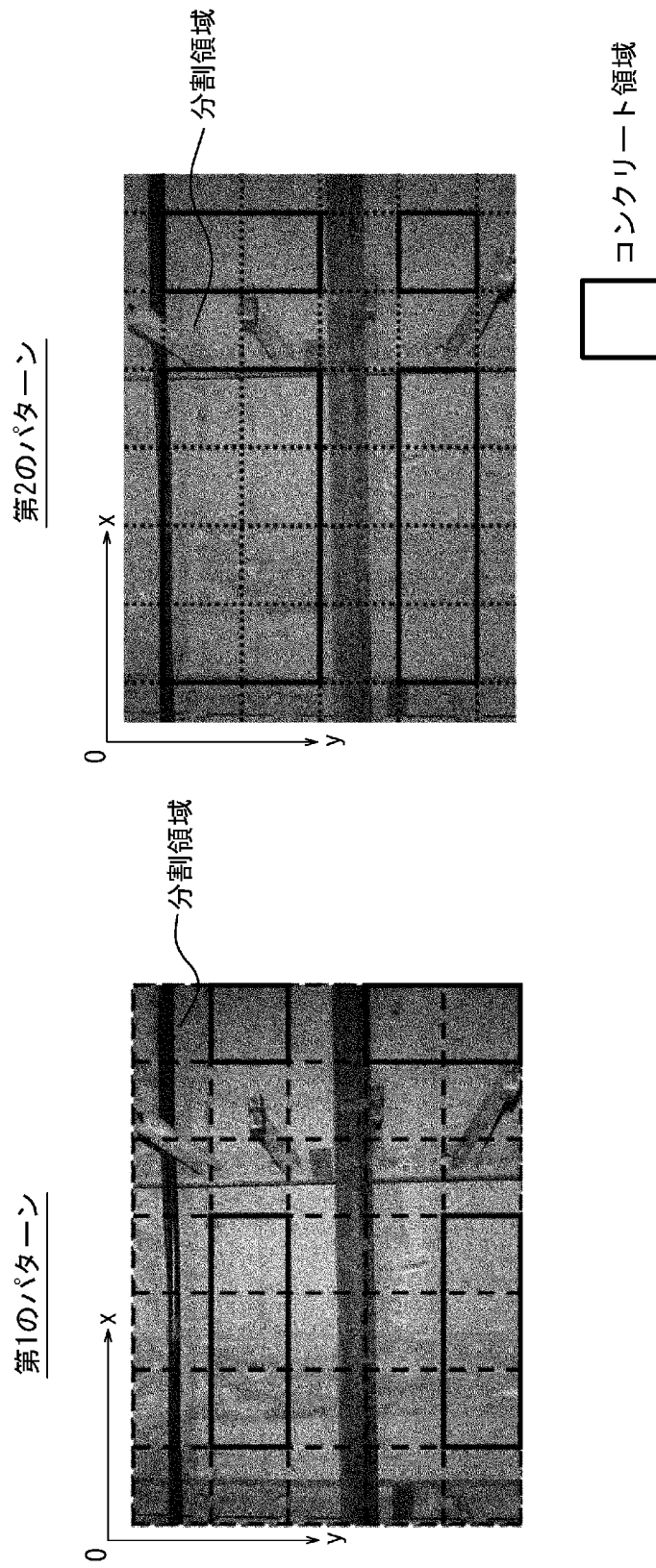
[図12]



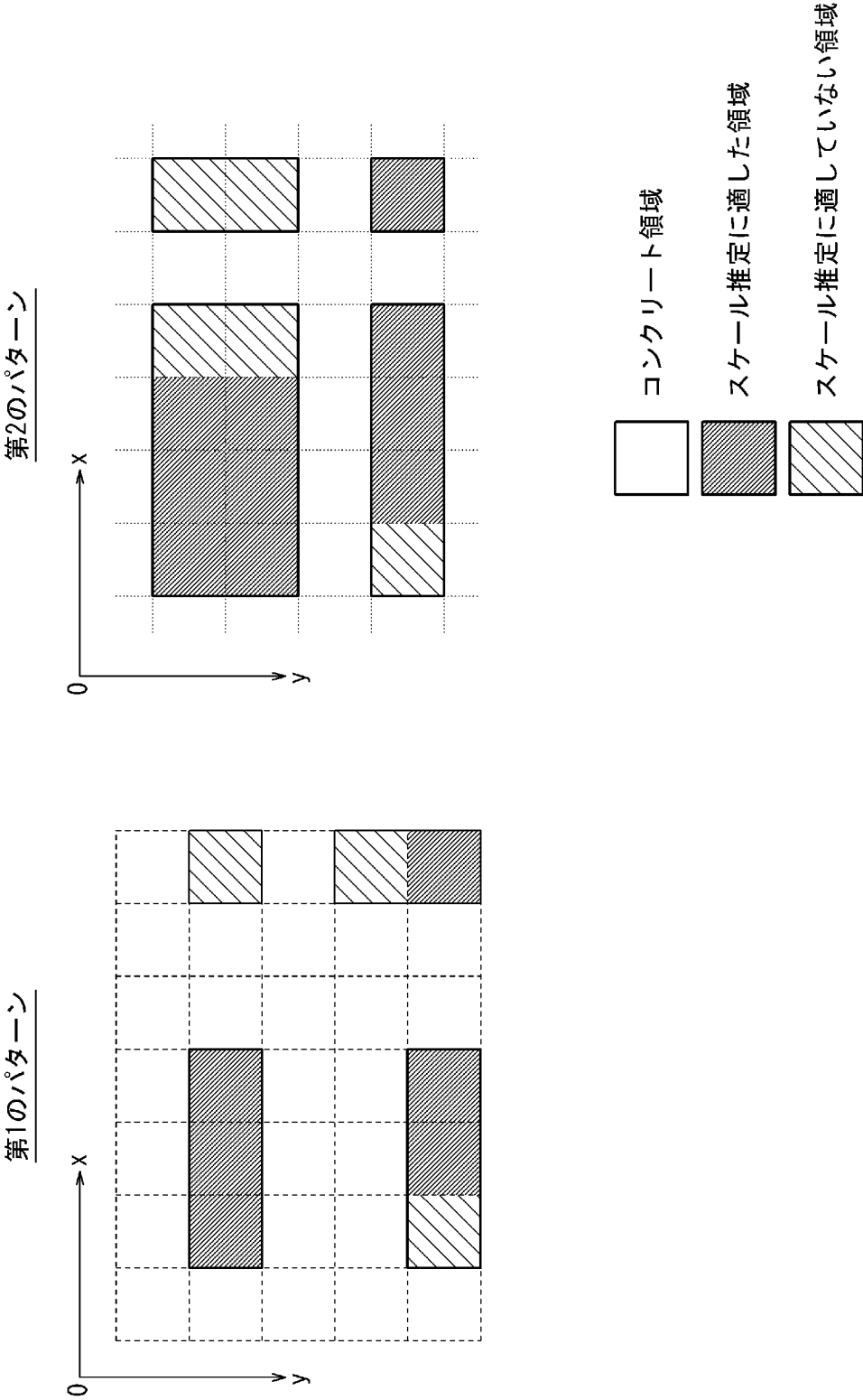
[図13]



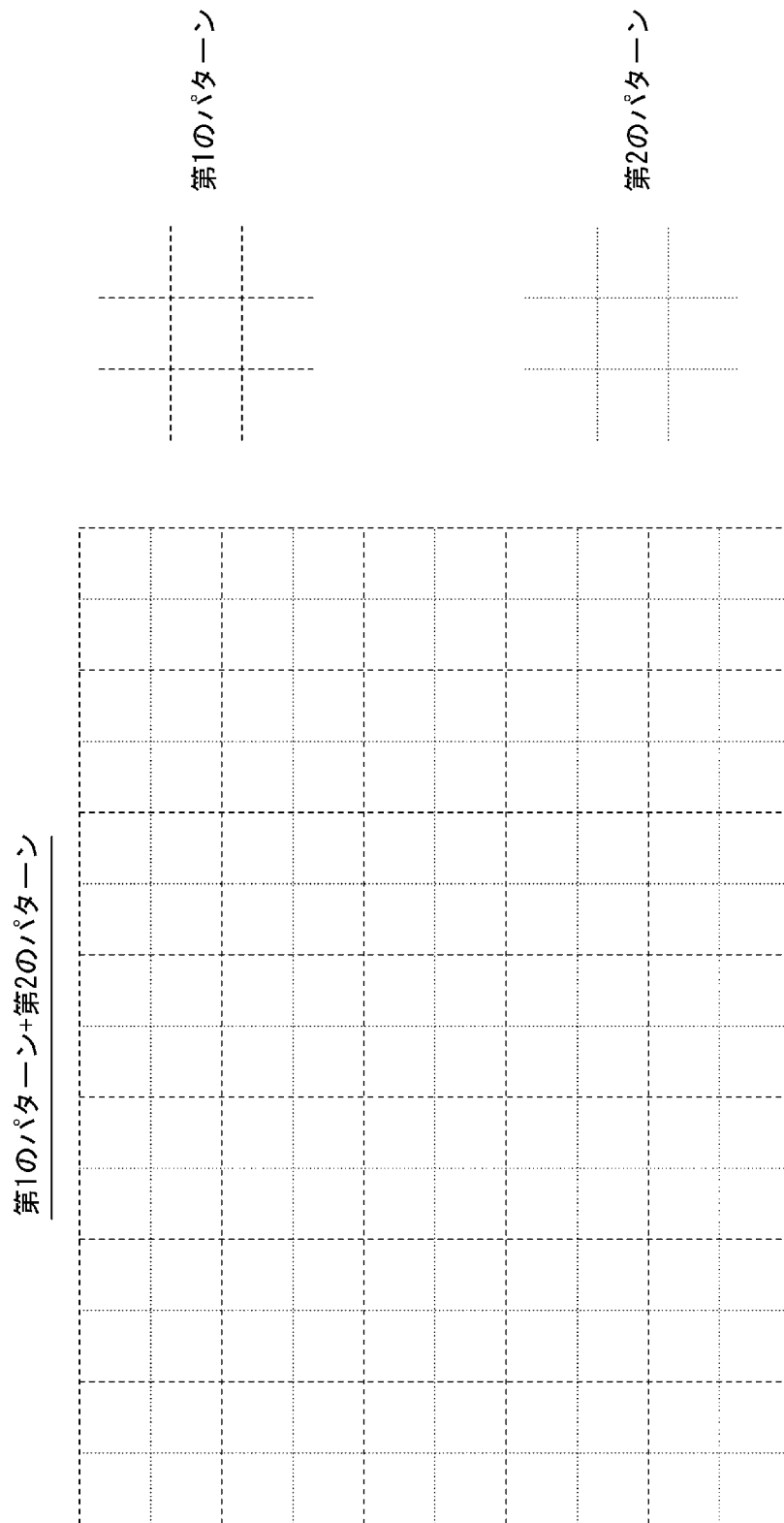
[図14]



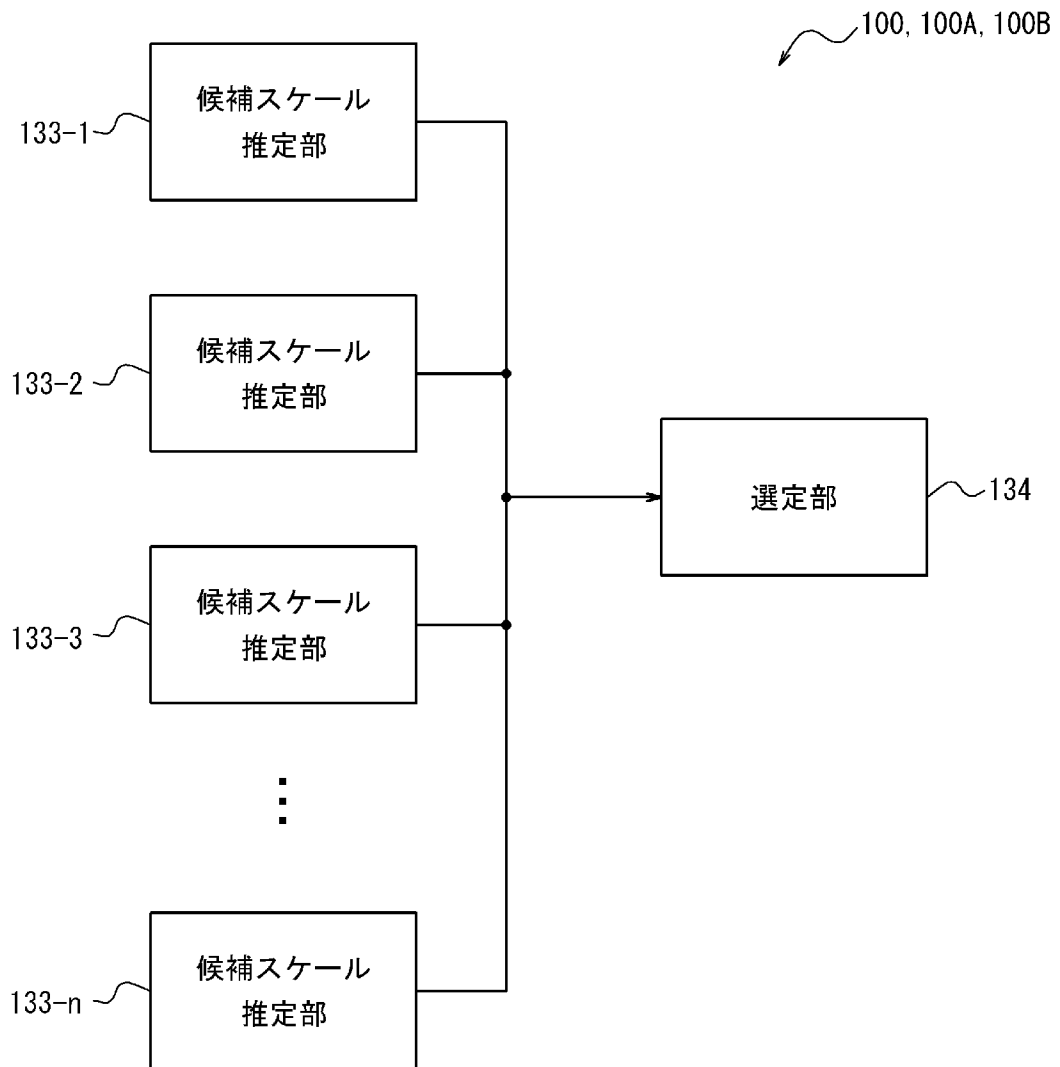
[図15]



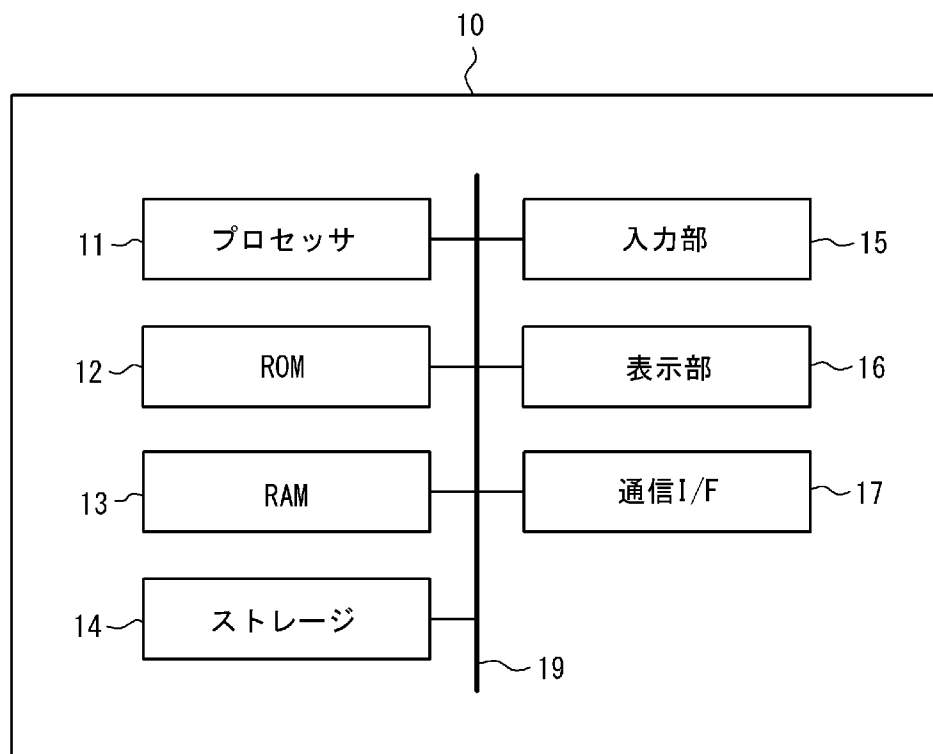
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/020546

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01B 11/02**(2006.01)i; **G01B 11/28**(2006.01)i

FI: G01B11/02 H; G01B11/28 H

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)

G01B11/00-11/30; G06T 7/00- 7/90

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.
E, A	WO 2023/100336 A1 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) 08 June 2023 (2023-06-08) entire text, all drawings	1-8
A	JP 2021-163190 A (CANON KABUSHIKI KAISHA) 11 October 2021 (2021-10-11) entire text, all drawings	1-8
A	JP 2019-194562 A (CANON KABUSHIKI KAISHA) 07 November 2019 (2019-11-07) entire text, all drawings	1-8
A	JP 2014-185996 A (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 02 October 2014 (2014-10-02) entire text, all drawings	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ 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

04 August 2023

Date of mailing of the international search report

15 August 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/JP2023/020546

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2023/100336	A1	08 June 2023	(Family: none)	
JP	2021-163190	A	11 October 2021	US 2021/0303896	A1
				whole document	
JP	2019-194562	A	07 November 2019	US 2019/0332881	A1
				whole document	
JP	2014-185996	A	02 October 2014	US 2014/0285794	A1
				whole document	
				CN 104075665	A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01B 11/02(2006.01)i; G01B 11/28(2006.01)i FI: G01B11/02 H; G01B11/28 H		
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）） G01B11/00-11/30; G06T 7/00- 7/90 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 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 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
E, A	WO 2023/100336 A1（日本電信電話株式会社）08.06.2023（2023 - 06 - 08） 全文全文	1-8
A	JP 2021-163190 A（キヤノン株式会社）11.10.2021（2021 - 10 - 11） 全文全文	1-8
A	JP 2019-194562 A（キヤノン株式会社）07.11.2019（2019 - 11 - 07） 全文全文	1-8
A	JP 2014-185996 A（株式会社東芝）02.10.2014（2014 - 10 - 02） 全文全文	1-8
☐ 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。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 “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） “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 “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 “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 “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 “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 04.08.2023	国際調査報告の発送日 15.08.2023	
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） 櫻井 仁 2S 9008 電話番号 03-3581-1101 内線 3216	

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/JP2023/020546

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2023/100336	A1	08.06.2023	(ファミリーなし)	
JP	2021-163190	A	11.10.2021	US 2021/0303896	A1
				WHOLE DOCUMENT	
JP	2019-194562	A	07.11.2019	US 2019/0332881	A1
				WHOLE DOCUMENT	
JP	2014-185996	A	02.10.2014	US 2014/0285794	A1
				WHOLE DOCUMENT	
				CN 104075665	A