

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02016/194177

発行日 平成30年6月14日(2018.6.14)

(43) 国際公開日 平成28年12月8日(2016.12.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
G06T 1/00 (2006.01)	G06T 1/00 315	4C161
G06T 7/593 (2017.01)	G06T 7/593	5B057
H04N 7/18 (2006.01)	H04N 7/18 M	5C054
H04N 13/20 (2018.01)	H04N 13/02 710	5C061
A61B 1/00 (2006.01)	A61B 1/00 522	5L096

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全26頁) 最終頁に続く

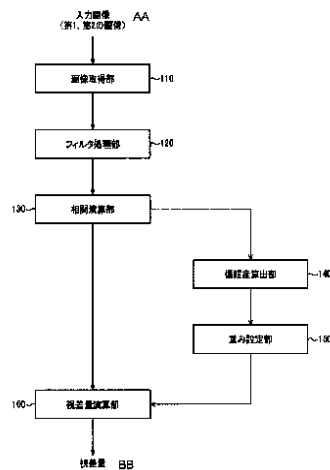
出願番号 特願2017-521429 (P2017-521429)	(71) 出願人 000000376 オリンパス株式会社 東京都八王子市石川町2951番地
(21) 国際出願番号 PCT/JP2015/066071	
(22) 国際出願日 平成27年6月3日(2015.6.3)	
(81) 指定国 AP (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, 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), OA (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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	(74) 代理人 100104710 弁理士 竹腰 昇 (74) 代理人 100124682 弁理士 黒田 泰 (74) 代理人 100090479 弁理士 井上 一 (74) 代理人 100166523 弁理士 西河 宏晃 (74) 代理人 100187539 弁理士 藍原 由和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、内視鏡装置及び画像処理方法

(57) 【要約】

画像処理装置は、第1の画像と第2の画像を含む複数の画像を取得する画像取得部110と、第1~第Nのバンドパスフィルタに基づいて、第1~第Nの周波数帯域成分を抽出するフィルタ処理部120と、第1の画像の第iの周波数帯域成分と、第2の画像の第iの周波数帯域成分との相関演算を行って、注目画素での第1~第Nの相関演算結果を求める相関演算部130と、各相関演算結果の信頼度を求める信頼度算出部140と、信頼度に基づいて、各相関演算結果に対する重みを設定する重み設定部150と、重みと第1~第Nの相関演算結果に基づいて視差量を求める視差量演算部160を含む。



- 110 Image acquisition unit
- 120 Filter processing unit
- 130 Correlation computing unit
- 140 Reliability level calculation unit
- 150 Weight setting unit
- 160 Parallax amount computing unit
- AA Input images (first and second images)
- BB Parallax amount

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも第 1 の画像と第 2 の画像を含む複数の画像を取得する画像取得部と、
第 1 ~ 第 N (N は 2 以上の整数) の周波数帯域を通過帯域とする第 1 ~ 第 N のバンドパスフィルタに基づいて、前記第 1 の画像及び前記第 2 の画像のそれぞれから、第 1 ~ 第 N の周波数帯域成分を抽出するフィルタ処理部と、

前記第 1 の画像の第 i (i は 1 \leq i \leq N を満たす整数) の周波数帯域成分と、前記第 2 の画像の前記第 i の周波数帯域成分との相関演算を行って、注目画素での第 i の相関演算結果を求めることで、第 1 ~ 第 N の相関演算結果を求める相関演算部と、

求められた前記第 1 ~ 第 N の相関演算結果の各相関演算結果の信頼度を求める信頼度算出部と、

前記信頼度に基づいて、前記第 1 ~ 第 N の相関演算結果の各相関演算結果に対する重みを設定する重み設定部と、

設定された前記重みと、前記第 1 ~ 第 N の相関演算結果に基づいて、前記注目画素での前記第 1 の画像と前記第 2 の画像との間の視差量を求める視差量演算部と、

を含むことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記相関演算部は、

前記第 1 の画像の前記注目画素に対して、設定されたシフト量だけシフトした画素である前記第 2 の画像の対応画素を求め、

前記第 1 の画像の前記第 i の周波数帯域成分のうちの、前記注目画素に対応する情報と、前記第 2 の画像の前記第 i の周波数帯域成分のうちの、前記対応画素に対応する情報とに基づいて、前記注目画素での前記第 i の相関演算結果を求めることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】

請求項 2 において、

前記第 1 ~ 第 N の相関演算結果は第 1 ~ 第 N のコスト関数であり、前記第 1 ~ 第 N のコスト関数の各コスト関数は、前記シフト量に対して、前記相関演算により算出されるコスト値が対応づけられた情報であることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 4】

請求項 3 において、

前記視差量演算部は、

前記第 1 ~ 第 N のコスト関数に対して、前記重み設定部により設定された前記重みを用いた重みづけ加算処理を行って、合成コスト関数を求め、前記合成コスト関数に基づいて、前記視差量を求めることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 5】

請求項 2 において、

前記第 1 ~ 第 N の相関演算結果は第 1 ~ 第 N の視差量であり、前記第 1 ~ 第 N の視差量の各視差量は、前記シフト量に対して前記相関演算により算出されるコスト値が対応づけられたコスト関数に基づき求められた、各周波数帯域成分での視差量であることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 6】

請求項 5 において、

前記視差量演算部は、

前記第 1 ~ 第 N の視差量に対して、前記重み設定部により設定された前記重みを用いて重みづけ加算処理を行って、前記視差量を求めることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 7】

請求項 3 乃至 6 のいずれかにおいて、

前記信頼度算出部は、

10

20

30

40

50

前記コスト値の極小値のうち、値が最小となる第1極小値と、前記第1極小値の次に値が小さい第2極小値との差分情報もしくは比率情報、又は、

前記コスト値の極大値のうち、値が最大となる第1極大値と、前記第1極大値の次に値が大きい第2極大値との差分情報もしくは比率情報に基づいて、前記信頼度を求めることを特徴とする画像処理装置。

【請求項8】

請求項3乃至6のいずれかにおいて、

前記信頼度算出部は、

前記コスト値の極大値又は極小値を含む所与のシフト量範囲における、前記シフト量の変化に対する前記コスト値の変化の急峻度に基づいて、前記信頼度を求めることを特徴とする画像処理装置。

10

【請求項9】

請求項1乃至8のいずれかにおいて、

前記第1～第Nのバンドパスフィルタの各バンドパスフィルタの共振周波数 $f_1 \sim f_N$ が、 $f_k < f_{k+1}$ (k は1 k $N-1$ を満たす整数)を満たし、

前記第1～第Nのバンドパスフィルタのうちの、第kのバンドパスフィルタの上側のカットオフ周波数を f_{H_k} とし、第k+1のバンドパスフィルタの下側のカットオフ周波数を $f_{L_{k+1}}$ とした場合に、

$f_{H_k} = f_{L_{k+1}}$ であることを特徴とする画像処理装置。

【請求項10】

20

請求項1乃至9のいずれかにおいて、

前記第1～第Nの相関演算結果の全ての相関演算結果の前記信頼度が所与の閾値よりも小さいと判定された場合は、

前記視差量演算部は、

前記注目画素とは異なる画素から求められた前記視差量に基づいて、前記注目画素での前記視差量を求めることを特徴とする画像処理装置。

【請求項11】

請求項1乃至10のいずれかにおいて、

前記重み設定部は、

前記第1～第Nの相関演算結果のうち、前記信頼度が所与の閾値よりも小さいと判定された相関演算結果に対する前記重みを0に設定することを特徴とする画像処理装置。

30

【請求項12】

請求項1乃至11のいずれかに記載の画像処理装置を含むことを特徴とする内視鏡装置。

【請求項13】

請求項12において、

前記第1の画像及び前記第2の画像は、生体内画像であることを特徴とする内視鏡装置。

【請求項14】

少なくとも第1の画像と第2の画像を含む複数の画像を取得する処理を行い、

40

第1～第N (N は2以上の整数)の周波数帯域を通過帯域とする第1～第Nのバンドパスフィルタに基づいて、前記第1の画像及び前記第2の画像のそれぞれから、第1～第Nの周波数帯域成分を抽出し、

前記第1の画像の第i (i は1 i N を満たす整数)の周波数帯域成分と、前記第2の画像の前記第iの周波数帯域成分との相関演算を行って、注目画素での第iの相関演算結果を求めることで、第1～第Nの相関演算結果を求め、

求められた前記第1～第Nの相関演算結果の各相関演算結果の信頼度を求め、

前記信頼度に基づいて、前記第1～第Nの相関演算結果の各相関演算結果に対する重みを設定し、

設定された前記重みと、前記第1～第Nの相関演算結果に基づいて、前記注目画素での

50

前記第 1 の画像と前記第 2 の画像との間の視差量を求める、
ことを特徴とする画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理装置、内視鏡装置及び画像処理方法等に関する。

【背景技術】

【0002】

画像に基づいてデプス（奥行き情報、距離情報）を求める手法としてステレオマッチングが広く知られている。さらに、非特許文献 1 に開示されているように、ステレオマッチングにおいて、元画像に対して何らかの処理を行うことで取得される情報を用いて、相関演算を行う手法が知られている。 10

【0003】

非特許文献 1 では、元画像の画素値（輝度信号）を用いて相関演算を行った結果と、元画像のグラディエント信号を用いて相関演算を行った結果を求め、その 2 つの結果を組み合わせることで 1 つのコストを算出する手法が開示されている。

【0004】

また、特許文献 1 や特許文献 2 には、相関演算により求められるコスト関数の信頼度を求める手法が開示されている。

【先行技術文献】 20

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2010 - 16580 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 269917 号公報

【非特許文献】

【0006】

【非特許文献 1】C. Rhemann, A. Hosni, M. Bleyer, C. Rother, M. Gelautz: "Fast Cost-Volume Filtering for Visual Correspondence and Beyond"; Talk: IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR) 2011, Colorado Springs; 06-21-2011 - 06-23-2011; in: "IEEE Computer Vision and Pattern Recognition", (2011), 8 pages 30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上記非特許文献 1 では、輝度信号及びグラディエント信号を用いてそれぞれ相関演算を行って、最終的な視差量を決定している。しかし、画像に撮像される被写体によって特徴が異なるため、必ずしもグラディエント信号が視差量を求めるに当たって適切な信号であるとは限らないという課題がある。

【0008】

また、特許文献 1 や特許文献 2 は、コスト関数の信頼度を求める手法を開示しているものの、元画像に含まれる情報（元画像から抽出可能な情報）のうち、視差量の演算に適した情報を処理に用いることを考慮したものではない。 40

【0009】

本発明の幾つかの態様によれば、信頼度を用いることで、画像に含まれる複数の周波数帯域成分のうち、適切な成分を適切な重みで視差量の演算処理に反映させる画像処理装置、内視鏡装置及び画像処理方法等を提供できる。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の一態様は、少なくとも第 1 の画像と第 2 の画像を含む複数の画像を取得する画像取得部と、第 1 ~ 第 N（N は 2 以上の整数）の周波数帯域を通過帯域とする第 1 ~ 第 N 50

のバンドパスフィルタに基づいて、前記第1の画像及び前記第2の画像のそれぞれから、第1～第Nの周波数帯域成分を抽出するフィルタ処理部と、前記第1の画像の第 i (i は $1 \leq i \leq N$ を満たす整数)の周波数帯域成分と、前記第2の画像の前記第 i の周波数帯域成分との相関演算を行って、注目画素での第 i の相関演算結果を求めることで、第1～第Nの相関演算結果を求める相関演算部と、求められた前記第1～第Nの相関演算結果の各相関演算結果の信頼度を求める信頼度算出部と、前記信頼度に基づいて、前記第1～第Nの相関演算結果の各相関演算結果に対する重みを設定する重み設定部と、設定された前記重みと、前記第1～第Nの相関演算結果に基づいて、前記注目画素での前記第1の画像と前記第2の画像との間の視差量を求める視差量演算部と、を含む画像処理装置に係する。

10

【0011】

本発明の一態様では、入力画像のそれぞれから複数の周波数帯域成分を抽出し、各周波数帯域成分を用いて、入力画像間の相関演算結果を求め、信頼度に基づき設定される重みと当該相関演算結果に基づいて、視差量を求める。このようにすれば、視差量を求める処理において重みが大きい(寄与度が高い)周波数帯域成分を適切に設定することができる。そのため、被写体の特徴が変化しやすい場合等、適切な周波数帯域を事前に設定することが難しい場合であっても、汎用性の高いステレオマッチングを行うことが可能になる。

【0012】

また、本発明の一態様では、前記相関演算部は、前記第1の画像の前記注目画素に対して、設定されたシフト量だけシフトした画素である前記第2の画像の対応画素を求め、前記第1の画像の前記第 i の周波数帯域成分のうちの、前記注目画素に対応する情報と、前記第2の画像の前記第 i の周波数帯域成分のうちの、前記対応画素に対応する情報とに基づいて、前記注目画素での前記第 i の相関演算結果を求めてもよい。

20

【0013】

これにより、第1の画像の所与の周波数帯域成分と、当該第1の画像に対して相対的に画素シフトが行われた第2の画像の所与の周波数帯域成分と間で、相関演算を行うことが可能になる。

【0014】

また、本発明の一態様では、前記第1～第Nの相関演算結果は第1～第Nのコスト関数であり、前記第1～第Nのコスト関数の各コスト関数は、前記シフト量に対して、前記相関演算により算出されるコスト値が対応づけられた情報であってもよい。

30

【0015】

これにより、相関演算結果として、コスト関数を求めることが可能になる。

【0016】

また、本発明の一態様では、前記視差量演算部は、前記第1～第Nのコスト関数に対して、前記重み設定部により設定された前記重みを用いた重みづけ加算処理を行って、合成コスト関数を求め、前記合成コスト関数に基づいて、前記視差量を求めてもよい。

【0017】

これにより、相関演算結果であるコスト関数を合成することで、視差量を求めることが可能になる。

40

【0018】

また、本発明の一態様では、前記第1～第Nの相関演算結果は第1～第Nの視差量であり、前記第1～第Nの視差量の各視差量は、前記シフト量に対して前記相関演算により算出されるコスト値が対応づけられたコスト関数に基づき求められた、各周波数帯域成分での視差量であってもよい。

【0019】

これにより、相関演算結果として、各周波数帯域での視差量を求めることが可能になる。

【0020】

また、本発明の一態様では、前記視差量演算部は、前記第1～第Nの視差量に対して、

50

前記重み設定部により設定された前記重みを用いて重みづけ加算処理を行って、前記視差量を求めてもよい。

【0021】

これにより、相関演算結果である各周波数帯域での視差量を合成することで、視差量を求めることが可能になる。

【0022】

また、本発明の一態様では、前記信頼度算出部は、前記コスト値の極小値のうち、値が最小となる第1極小値と、前記第1極小値の次に値が小さい第2極小値との差分情報もしくは比率情報、又は、前記コスト値の極大値のうち、値が最大となる第1極大値と、前記第1極大値の次に値が大きい第2極大値との差分情報もしくは比率情報に基づいて、前記信頼度を求めてもよい。

10

【0023】

これにより、コスト関数(コスト値)の極小値や極大値の差分情報、比率情報に基づいて信頼度を求めることが可能になる。

【0024】

また、本発明の一態様では、前記信頼度算出部は、前記コスト値の極大値又は極小値を含む所与のシフト量範囲における、前記シフト量の変化に対する前記コスト値の変化の急峻度に基づいて、前記信頼度を求めてもよい。

【0025】

これにより、コスト関数(コスト値)の急峻度に基づいて、信頼度を求めることが可能になる。

20

【0026】

また、本発明の一態様では、前記第1～第Nのバンドパスフィルタの各バンドパスフィルタの共振周波数 $f_1 \sim f_N$ が、 $f_k < f_{k+1}$ (k は $1 \leq k \leq N-1$ を満たす整数)を満たし、前記第1～第Nのバンドパスフィルタのうちの、第 k のバンドパスフィルタの上側のカットオフ周波数を f_{Hk} とし、第 $k+1$ のバンドパスフィルタの下側のカットオフ周波数を $f_{L_{k+1}}$ とした場合に、 $f_{Hk} > f_{L_{k+1}}$ であってもよい。

【0027】

これにより、複数のバンドパスフィルタの通過帯域を重複させること等が可能になる。

【0028】

また、本発明の一態様では、前記第1～第Nの相関演算結果の全ての相関演算結果の前記信頼度が所与の閾値よりも小さいと判定された場合は、前記視差量演算部は、前記注目画素とは異なる画素から求められた前記視差量に基づいて、前記注目画素での前記視差量を求めてもよい。

30

【0029】

これにより、所与の注目画素に関する相関演算結果が信頼できない場合でも、他の画素の情報を用いることで、当該注目画素での視差量を適切に求めること等が可能になる。

【0030】

また、本発明の一態様では、前記重み設定部は、前記第1～第Nの相関演算結果のうち、前記信頼度が所与の閾値よりも小さいと判定された相関演算結果に対する前記重みを0に設定してもよい。

40

【0031】

これにより、信頼度が低い相関演算結果(周波数帯域成分)を視差量の演算に用いないことができ、精度の高い視差量の演算等が可能になる。

【0032】

また、本発明の他の態様は、上記の画像処理装置を含む内視鏡装置に係る。

【0033】

また、本発明の他の態様では、前記第1の画像及び前記第2の画像は、生体内画像であってもよい。

【0034】

50

これにより、被写体の特徴が変化しやすい生体内画像を対象とした場合にも、汎用性、ロバスト性の高いステレオマッチングを行うこと等が可能になる。

【0035】

また、本発明の他の態様は、少なくとも第1の画像と第2の画像を含む複数の画像を取得する処理を行い、第1～第N（Nは2以上の整数）の周波数帯域を通過帯域とする第1～第Nのバンドパスフィルタに基づいて、前記第1の画像及び前記第2の画像のそれぞれから、第1～第Nの周波数帯域成分を抽出し、前記第1の画像の第i（iは1 ≤ i ≤ Nを満たす整数）の周波数帯域成分と、前記第2の画像の前記第iの周波数帯域成分との相関演算を行って、注目画素での第iの相関演算結果を求めることで、第1～第Nの相関演算結果を求め、求められた前記第1～第Nの相関演算結果の各相関演算結果の信頼度を求め、前記信頼度に基づいて、前記第1～第Nの相関演算結果の各相関演算結果に対する重みを設定し、設定された前記重みと、前記第1～第Nの相関演算結果に基づいて、前記注目画素での前記第1の画像と前記第2の画像との間の視差量を求める画像処理方法に係する。

10

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】図1は、本実施形態に係る画像処理装置の構成例。

【図2】図2は、本実施形態の処理を表す模式図。

【図3】図3は、第1の実施形態に係る画像処理装置の構成例。

【図4】図4は、画像シフト処理の説明図。

20

【図5】図5は、コスト関数を求める処理の説明図。

【図6】図6（A）～図6（E）はコスト関数の形状と信頼度の関係を説明する図。

【図7】図7（A）、図7（B）はコスト関数の形状と信頼度の関係を説明する図。

【図8】図8は、複数の尺度から信頼度を求める手法の説明図。

【図9】図9は、信頼度から重みを設定する処理の例。

【図10】図10は、コスト関数から視差量を求める処理の説明図。

【図11】図11は、第1の実施形態の処理を表す模式図。

【図12】図12は、第1の実施形態の処理を説明するフローチャート。

【図13】図13は、複数のバンドパスフィルタの通過帯域の関係例。

【図14】図14は、第2の実施形態に係る画像処理装置の構成例。

30

【図15】図15は、第2の実施形態の処理を表す模式図。

【図16】図16は、第2の実施形態の処理を説明するフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0037】

以下、本実施形態について説明する。なお、以下に説明する本実施形態は、請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではない。また本実施形態で説明される構成の全てが、本発明の必須構成要件であるとは限らない。

【0038】

1. 本実施形態の手法

まず本実施形態の手法について説明する。上述したように、非特許文献1では、元画像（入力画像、撮像画像）の輝度信号を用いた相関演算と、当該元画像のグラディエント信号を用いた相関演算を行い、その2つの演算結果を用いて視差量を求める。グラディエント信号は、元画像のうち、比較的高い空間周波数に対応する成分が抽出された信号となる。そのため、被写体の特徴が高周波数帯域（高域）に現れる場合等では、元画像そのものだけ（輝度信号だけ）を用いた処理に比べて、精度よく視差量を求めることができると考えられる。なお、以下の本明細書等では、断りなく「周波数」という語を用いた場合、当該周波数は空間周波数を表すものとする。

40

【0039】

しかし、例えば入力画像が高域強調された画像の場合、ノイズも持ち上がることから、輝度信号の相関演算結果も、グラディエント信号の相関演算結果も持ち上がったノイズの

50

影響を受け、マッチング精度が著しく低下するという課題がある。また被写体によって特徴が異なるため、必ずしもグラディエント信号が視差量を求めるに当たって適切な信号であるとは限らないという課題がある。

【0040】

つまり、視差量を求める演算に用いる信号（情報、空間周波数帯域）は、被写体の特徴がよく現れるもの、或いはノイズの影響が小さいものとするのが望ましいところ、非特許文献1で用いているグラディエント信号は、望ましい信号であるかどうかは保証されていない。具体的に言えば、被写体の特徴が高域に現れる場合には適切な処理（精度の高いステレオマッチング）が可能であるが、比較的空間周波数が低い帯域（低域、中域）に被写体の特徴が現れる場合や、高域にノイズが多い場合等では適切な処理が難しい。

10

【0041】

だからといって、広い周波数帯域の成分を含む信号を処理対象としても精度向上は難しい。処理対象の信号に含まれる周波数帯域が広ければ、当該信号は確かに被写体の特徴がよく現れる周波数帯域成分を含む可能性が高いが、同時に被写体の特徴が現れない周波数帯域成分まで含んでしまう可能性も高く、被写体の特徴が埋もれてしまう。極端な例で言えば、入力画像から全周波数帯域を抽出した（いずれの帯域も除外しない）信号を用いて相関演算を行っても、それは入力画像そのもの（輝度信号）を対象とした相関演算に過ぎず、視差量演算の精度向上に寄与しないことは容易に理解可能である。

【0042】

以上を踏まえれば、入力画像から適切な周波数帯域の成分を抽出し、当該周波数帯域成分を対象として相関演算を行えば、視差量を精度よく求めることが可能であると言える。しかし、この「適切な周波数帯域」は、上述したように被写体の特徴に依存する。そのため、撮像対象である被写体の変化すれば抽出すべき周波数帯域は変化するし、同じ被写体であっても、光源の状態が変化した場合、或いはレンズ系や撮像素子等の光学的な条件が変化した場合等でも抽出すべき周波数帯域は変化する。

20

【0043】

よって、所定の入力画像から視差量を求める場合に、当該入力画像に適した周波数帯域を事前に設定することは困難である。仮に、入力画像から抽出する周波数帯域を所与の帯域に固定した場合、非特許文献1の例と同様に、それにより精度よく視差量を求められる場合もあれば、精度のよい視差量演算が困難な場合もあり、汎用性に欠けるものとなる。

30

【0044】

よって本出願人は、視差量の演算に用いる（より正確には当該演算における重みを大きくする）周波数帯域を、状況に応じて適応的に変更する手法を提案する。具体的には、本実施形態に係る画像処理装置は図1に示したように、少なくとも第1の画像と第2の画像を含む複数の画像を取得する画像取得部110と、第1～第N（Nは2以上の整数）の周波数帯域を通過帯域とする第1～第NのバンドパスフィルタBPF1～BPFNに基づいて、第1の画像及び第2の画像のそれぞれから、第1～第Nの周波数帯域成分を抽出するフィルタ処理部120と、第1の画像の第i（iは1～Nを満たす整数）の周波数帯域成分と、第2の画像の前記第iの周波数帯域成分との相関演算を行って、注目画素での第iの相関演算結果を求めることで、第1～第Nの相関演算結果を求める相関演算部130と、求められた第1～第Nの相関演算結果の各相関演算結果の信頼度を求める信頼度算出部140と、信頼度に基づいて、第1～第Nの相関演算結果の各相関演算結果に対する重みを設定する重み設定部150と、設定された重みと、第1～第Nの相関演算結果に基づいて、注目画素での第1の画像と第2の画像との間の視差量を求める視差量演算部160を含む。

40

【0045】

ここで、画像取得部110が取得する複数の画像は、その画像間で視差を有する視差画像である。具体的には、第1の画像は視差量を算出する時の基準となる基準画像であり、第2の画像は、基準画像に対して何ピクセルずれているかというずれ量を探索する対象となる探索画像であってもよい。

50

【 0 0 4 6 】

図 2 は本実施形態の手法の模式図である。図 2 に示したように、本実施形態では入力画像である第 1、第 2 の画像に対して N 個のバンドパスフィルタ B P F 1 ~ B P F N を適用することで、各画像から N 個の周波数帯域成分を抽出し、それぞれについて相関演算を行って N 個の相関演算結果を求める。そして、N 個の相関演算結果を適切に重みづけして合成して、最終的な視差量を求める。

【 0 0 4 7 】

この際、信頼度の高い周波数帯域の重みを大きくすれば、特徴のある周波数帯域での相関演算結果が大きい重みで（高い寄与度で）合成されることになる。そのため、処理開始時に被写体の特徴が未知であり、適切な周波数帯域についても未知であったとしても、実際に N 個の周波数帯域成分について相関演算結果を求め、そのうちの適切なものを選択する（正確には重みを大きくする）ことが可能になり、精度の高い処理を汎用的に実現することが可能になる。言い換えれば、被写体の特徴が変化する場合にも、ロバスト性の高いステレオマッチングを実現することが可能になる。

10

【 0 0 4 8 】

なお、以下の第 1、第 2 の実施形態では画像処理装置について説明を行うが、本実施形態の手法はこれに限定されず、当該画像処理装置を含む内視鏡装置に適用することができる。この場合、第 1 の画像及び第 2 の画像を含む複数の画像は、生体の内部を撮像した生体内画像であってもよい。

20

【 0 0 4 9 】

内視鏡装置では、撮像部（挿入部）を撮像対象の内部に挿入するため、太陽光や室内の照明光等を光源とすることが難しく、撮像部の先端等に設けられる光源部から照射される光を用いた撮像を行うことになる。そのため、内視鏡画像は光源の状態（例えば光源と被写体との相対位置姿勢）の影響を受けやすく、被写体の特徴が現れる周波数帯域が変動しやすい。

【 0 0 5 0 】

また、内視鏡装置が医療用の内視鏡装置であり、第 1、第 2 の画像が生体内画像である場合には、特に被写体の特徴が現れる周波数帯域が変動しやすい。具体的には、生体内画像では血管や、内蔵の壁面、病変領域、泡、残差等、種々の被写体が撮像されることが多く、それぞれについて特徴的な周波数帯域が異なるため、被写体の特徴が現れる周波数帯域は一定となりにくい。

30

【 0 0 5 1 】

さらに、被写体表面が液体でぬれていれば被写体の特徴は異なるものとなるし、ユーザー（医師）による観察を補助する目的で色素散布を行った場合にも特徴は変化する。或いは、一般的な白色光である R G B に比べて狭い帯域の光を用いた狭帯域光観察（Narrow Band Imaging, N B I）では、R G B を用いた場合に比べて被写体の色味が変化するため、やはり特徴的な周波数帯域が変化する。このように、生体内画像では同一の被写体を撮像する際にも、その視認性を高める等の目的から画像上での特徴を意図的に変化させることも多く、ステレオマッチングに適した周波数帯域の変化が大きい。

40

【 0 0 5 2 】

つまり、内視鏡装置において生体内画像を対象とした場合、適切な周波数帯域を事前に設定することが非常に難しいものとなるため、本実施形態に係る汎用性（ロバスト性）の高い手法を用いる利点大きいと言える。

【 0 0 5 3 】

また、本実施形態の手法は画像処理方法（画像処理装置の作動方法、制御方法）に適用することもできる。具体的には、本実施形態の手法を、画像取得部 1 1 0 が、少なくとも第 1 の画像と第 2 の画像を含む複数の画像を取得する処理を行い、フィルタ処理部 1 2 0 が、第 1 ~ 第 N（N は 2 以上の整数）の周波数帯域を通過帯域とする第 1 ~ 第 N のバンドパスフィルタに基づいて、第 1 の画像及び前記第 2 の画像のそれぞれから、第 1 ~ 第 N の周波数帯域成分を抽出し、相関演算部 1 3 0 が、第 1 の画像の第 i（i は 1 i N を満

50

たす整数)の周波数帯域成分と、第2の画像の第*i*の周波数帯域成分との相関演算を行って、注目画素での第*i*の相関演算結果を求めることで、第1～第Nの相関演算結果を求め、信頼度算出部140が、求められた第1～第Nの相関演算結果の各相関演算結果の信頼度を求め、重み設定部150が、信頼度に基づいて、第1～第Nの相関演算結果の各相関演算結果に対する重みを設定し、視差量演算部160が、設定された重みと、第1～第Nの相関演算結果に基づいて、注目画素での第1の画像と第2の画像との間の視差量を求める画像処理方法(画像処理装置の作動方法、制御方法)に適用してもよい。

【0054】

以下、第1,第2の実施形態について具体的に説明する。第1の実施形態と第2の実施形態は、各周波数帯域成分から求められる相関演算結果が異なるものであり、具体的な手法についてはそれぞれ後述するが、第1の実施形態はコスト関数を相関演算結果とし、第2の実施形態は視差量(最終的な視差量ではなく、各周波数帯域成分での視差量)を相関演算結果とする。

10

【0055】

2.第1の実施形態

図3に第1の実施形態に係る画像処理装置の構成例を示す。画像処理装置は、画像取得部110と、前処理部115と、フィルタ処理部120と、相関演算部130と、信頼度算出部140と、重み設定部150と、視差量演算部160を含む。

【0056】

そして、フィルタ処理部120は、第1～第Nのフィルタ処理部120-1～120-Nを含む。相関演算部130は、画像シフト部131と、相関演算処理部133と、コスト関数算出部135を含む。視差量演算部160は、コスト関数合成部161と、視差量算出部163を含む。ただし、画像処理装置は、図3の構成に限定されず、これらの一部の構成要素を省略したり、他の構成要素を追加するなどの種々の変形実施が可能である。

20

【0057】

以下、各部の詳細とともに本実施形態に係るステレオマッチング処理(視差量を求める処理)の流れを説明する。画像取得部110は、2枚以上の視差を持つ入力画像(視差画像)を取得する。なお、以下では説明を簡略化するために入力画像は2枚であり、当該2枚の画像間での視差量を求める手法について説明するが、3枚以上の画像を処理対象としてもよい。入力画像が3枚以上の場合、その内1枚を基準画像と定め、残りの複数の入力画像と当該基準画像とで相関演算を行い、その結果を合成して視差算出を行なってもよい。

30

【0058】

前処理部115は、入力画像に対して前処理を行う。例えば、前処理部115は、入力画像に含まれるノイズが多い場合には、前処理としてノイズ低減処理を行なってもよい。なお、ステレオマッチングを行う場合には、カメラキャリブレーションなどによって、事前に各画像のエピポーララインを合わせておくもよい。このようにすれば、後述する探索範囲を1つの方向(水平方向)に限定することができるため、計算量を削減することが可能である。前処理部115では、必要に応じてカメラキャリブレーションにより取得されたパラメータを用いた補正処理等を行ってもよい。

40

【0059】

フィルタ処理部120は、画像取得部110に入力された入力画像(必要に応じて前処理部115による前処理が行われた入力画像)に対してバンドパスフィルタを用いたフィルタ処理を行う。フィルタ処理部120は、少なくとも2つ以上の異なる帯域を通過するフィルタ(バンドパスフィルタ)で構成される。ここでは、フィルタ処理部120は、それぞれ異なる帯域を通過する第1～第NのバンドパスフィルタBPF1～BPFNを有し、第*i*(*i*は1～Nを満たす整数)のフィルタ処理部120-*i*は、入力画像に対して第*i*のバンドパスフィルタを適用する。

【0060】

なお、複数のバンドパスフィルタは、通過帯域の重複があってもよい。また、各バンド

50

パスフィルタの帯域幅は全てのフィルタで同じでなくともよい。また、バンドパスフィルタは帯域通過フィルタに限定されず、帯域強調フィルタを用いてもよい。すなわち、通過域におけるゲインは1である必要はなく、1より大きい値（場合によっては1より小さい値）であってもよい。その他、各バンドパスフィルタの構成については種々の変形実施が可能である。

【0061】

第1の画像及び第2の画像に対して、第1～第Nのバンドパスフィルタが適用されることで、第1の画像について第1～第Nの周波数帯域成分が抽出されるとともに、第2の画像についても第1～第Nの周波数帯域成分が抽出される。つまり、フィルタ処理部120の出力として、（入力画像の枚数）×（バンドパスフィルタの数）だけの信号が出力されることになる。

10

【0062】

以下の処理では、第1の画像の第1の周波数帯域成分と第2の画像の第1の周波数帯域成分を組とした処理、第1の画像の第2の周波数帯域成分と第2の画像の第2の周波数帯域成分を組とした処理、・・・第1の画像の第Nの周波数帯域成分と第2の画像の第Nの周波数帯域成分を組とした処理が行われる。具体的には、相関演算部130、信頼度算出部140、及び重み設定部150の各部の処理は、各周波数帯域成分を対象として、同様の処理が周波数帯域成分の数（バンドパスフィルタの数）だけ実行される。

【0063】

以下では、説明を簡略化するために、所与の1つの周波数帯域成分を対象として説明を行う。

20

【0064】

相関演算部130は、2つの画像（第1の画像の第iの周波数帯域成分と、第2の画像の第iの周波数帯域成分）の間での相関演算を行う。以下、相関演算部130に含まれる画像シフト部131、相関演算処理部133、コスト関数算出部135で行われる処理について詳細に説明する。

【0065】

相関演算部130は、一方の画像（第1の画像）の注目画素を基準として、他方の画像（第2の画像）のうちの探索範囲D1～D2の範囲で相関演算を行う。画像シフト部131は、第2の画像を設定されたシフト量kだけシフトさせる。本実施形態では、画像シフト部131は、探索画像である第2の画像をD1～D2の範囲において、所与の間隔（例えば1画素間隔）でシフトさせればよい。なお、具体的なシフト手法は1つに限定されるものではない。例えば図4に示すように、画素毎に計算領域（後述するように相関演算の対象となる領域）をシフトさせてもよいし、画像全体をシフトさせてもよい。また図4では、探索範囲を視差の方向の+方向と-方向の両方に設定している（ $D1 < 0 < D2$ ）が、いずれか一方だけに限定してもよい。

30

【0066】

相関演算処理部133は、注目画素iを中心とする第1の画像上での計算領域と、注目画素に対して探索範囲内の画素i+k（kは上述したようにシフト量）を中心とする第2の画像上での計算領域とで、相関演算を行う。相関演算処理部133で行われる相関演算では、種々の手法を用いることができる。例えば、差分の絶対値の総和（SAD）を求めてもよいし、正規化相互相関（ZNCC）を求めてもよいし、センサ変換後のハミング距離を求めてもよい。相関演算処理部133での演算処理により、1つのシフト量に対して、1つの演算値が求められる。本実施形態では、相関演算処理部133で求められる1つの演算値をコスト値と表現する。ここでのコスト（コスト値）とは、比較する2つの領域の相関性を表す指標である。以下ではコスト値が小さいほど2つの領域の相関が高いことを想定して説明を行うが、用いるマッチング手法によっては（例えばZNCC）、コスト値が大きいほど相関が高いこともある。

40

【0067】

コスト関数算出部135は、図5に示されるように、相関演算処理部133で得られた

50

演算結果を用いて注目画素毎にコスト関数を取得する。具体的には注目画素 i に対して探索範囲内で算出した相関演算結果のデータ列を注目画素 i のコスト関数とする。この処理は、シフト量 k に対して、当該シフト量 k に対応するコスト値を対応付ける処理であると捉えることもできる。なお、コスト関数算出部 135 では、算出したコスト関数に対して平滑処理を行なってもよい。その場合、例えば非特許文献 1 に挙げられる Guided Filter 等を用いればよい。

【0068】

本実施形態では、コスト関数算出部 135 で求められたコスト関数を相関演算結果として出力する。なお上述したように、相関演算部 130 の処理は、各周波数帯域成分を対象として行われるため、第 1 ~ 第 N の周波数帯域成分を対象とすることで、第 1 ~ 第 N のコスト関数が相関演算結果として出力されることになる。

10

【0069】

信頼度算出部 140 は、各相関演算結果の信頼度を算出する。本実施形態であれば、第 1 ~ 第 N のコスト関数のそれぞれの信頼度を求めることになる。言い換えれば、フィルタ処理部 120 のフィルタの数（少なくとも 2 つ）だけ信頼度が算出される。本実施形態では、信頼度はコスト関数から（狭義にはその形状から）算出する。例えば特許文献 1 のように、コスト関数（SAD）の最小値と第 2 極小値の差分を信頼度としてもよい。或いは、特許文献 2 のように、コスト関数の最小値付近における横軸方向の幅やコスト関数の急峻度を信頼度としてもよい。また、信頼度算出部 140 での信頼度算出手法はこれに限定されず、他にもエッジの強度などを信頼度として定めてもよい。

20

【0070】

つまり、図 6 (A)、図 6 (B) に示すように、最小値が一意に決まるようなコスト関数を持つ周波数帯域成分では、信頼度を高くするような信頼度算出方法を用いる。一方、図 6 (C) ~ 図 6 (E) に示すように、平坦領域で得られるような著しく突出した最小値がないようなコスト関数を持つ周波数帯域成分では信頼度を低くする。また、図 7 (A)、図 7 (B) のように、コスト値が単調減少又は単調増加となる場合には、対象としている注目画素での視差量は、探索範囲から外れていると考えられる。例えば、図 7 (A) の例であれば、求めるべき視差量は探索範囲の最もプラス方向側 (D2) よりもさらにプラス方向側にあると考えられるし、逆に図 7 (B) の例であれば、求めるべき視差量は D1 よりもさらにマイナス方向側にあると考えられる。つまり、図 7 (A) や図 7 (B) のようなコスト関数では、適切な視差量を求めることができないため、信頼度は低く設定するとよい。

30

【0071】

また、信頼度の算出は、上述した手法のうちのいずれか 1 つを用いるもの限定されず、複数の手法を組み合わせてもよい。例えば、コスト関数の最小値（第 1 極小値）と第 2 極小値の差分を第 1 の信頼度 r_1 とし、コスト関数の急峻度を第 2 の信頼度 r_2 とし、エッジ強度を第 3 の信頼度 r_3 とし、 $r_1 \sim r_3$ に基づいて、対象のコスト関数の信頼度 r を求めてもよい。

【0072】

つまり信頼度算出部 140 は、第 i の周波数帯域成分についての信頼度 $r(i)$ を下式 (1) に示すように重みづけ加算により算出してもよい。下式 (1) において、 i は周波数帯域成分を表し、 j は各信頼度算出手法を表し、 w_r は重みを表す。

40

【数 1】

$$r(i) = \sum_j w_r(j) \times r_j(i) \quad \dots \dots \dots (1)$$

【0073】

図 8 は、上式 (1) の処理を説明する模式図である。このように、複数の手法を用いて信頼度を求めてもよい。

【0074】

50

重み設定部 150 は、信頼度算出部 140 で算出された信頼度に基づいて、各周波数帯域成分に対する重みを設定（算出）する。つまり重みについても、周波数帯域成分の数だけ、すなわちフィルタ処理部 120 のフィルタの数だけ算出される。

【0075】

具体的には、算出された信頼度が高いほど重みを大きく設定し、信頼度が低いほど重みを小さく設定する。一例としては、信頼度を所与の係数を用いて定数倍した値を重みとして設定してもよい。或いは、下式（2）に示すように、全周波数帯域成分での信頼度の総和（右辺分母の r ）により正規化を行ってもよい。

【数 2】

$$w_i = \alpha \times \frac{r_i}{\sum_p r_p} \quad \dots \dots \dots (2)$$

10

【0076】

このような場合、図 9 の A 1 に示すように、信頼度と重みとの関係は線形となる。なお、上式（2）の例であれば直線の傾きは各周波数帯域で求められた信頼度の総和によって変化することになる。

【0077】

ただし信頼度から重みを求める手法はこれに限定されない。例えば、信頼度が所与の閾値よりも小さい周波数帯域成分については、当該周波数帯域成分の重み（当該周波数成分から求められたコスト関数の重み）を 0 としてもよい。この場合、信頼度が低い周波数帯域成分（コスト関数）は、視差量を求める処理に利用されないことになる。ここでの信頼度の閾値を r_{th} とすれば、信頼度と重みとの関係は図 9 の A 2 のようになる。なお、A 2 では閾値以上の信頼度では重みを信頼度の定数倍としているが、これとは異なる手法を用いてもよい。或いは、信頼度が最も高い周波数帯域成分だけを用いてもよい。この処理は、最も信頼度が高い周波数帯域成分以外の重みを 0 にすることに相当する。

20

【0078】

視差量演算部 160 は、相関演算結果（本実施形態では第 1 ～ 第 N のコスト関数）と重みに基づいて、注目画素での視差量を求める。

【0079】

具体的には、コスト関数合成部 161 は、コスト関数算出部 135 で算出した第 1 ～ 第 N のコスト関数 $C_1 \sim C_N$ と、重み設定部 150 で算出した各周波数帯域成分での重み $w_1 \sim w_N$ を用いて、シフト量毎に重み付け合成を行う。具体的には、下式（3）を用いて、所与のシフト量 k での合成コスト値 $C_{total}(k)$ を求める。なお、下式（3）において、 a は任意の係数、 k はシフト量、 i は各周波数帯域を表す。つまり、 w_i は第 i の周波数帯域成分に対して設定された重みであり、 $C_i(k)$ が第 i のコスト関数におけるシフト量 k でのコスト値である。

30

【数 3】

$$C_{total}(k) = a \times \sum_i w_i C_i(k) \quad \dots \dots \dots (3)$$

40

【0080】

上式（3）の演算を、シフト量 k を変化させつつ、探索範囲 $D_1 \sim D_2$ について行うことで、探索範囲 $D_1 \sim D_2$ での各合成コスト値が求められる。言い換えれば、上式（3）により、第 1 ～ 第 N のコスト関数を重みづけ加算した合成コスト関数 C_{total} を求めることができる。合成コスト関数 C_{total} は、第 1 ～ 第 N のコスト関数の各コスト関数と同様に、シフト量 k に対して各シフト量に対応するコスト値（合成コスト値）が対応付けられた情報となり、例えば図 10 に示した情報となる。

【0081】

視差量算出部 163 は、図 10 に示すようにコスト関数合成部 161 において得られた

50

合成コスト関数のうち、最も相関の高いコスト値（合成コスト値）を持つシフト量 k を、当該注目画素の視差量として算出する。図 10 の例であれば、 d が視差量として求められる。なお、「相関の高いコスト値」は、相関演算としてどのような演算を行うかによって異なるものであり、例えば相関演算が SAD の場合は最も小さいコストを持つシフト量が視差量として選択されるし、ZNCC の場合は最も大きいコストを持つシフト量が視差量として選択される。

【0082】

また、この視差を算出する際、パラボラフィッティングやスプライン補間などを行うことで、サブピクセル精度での視差量を算出してもよい。第 1 ~ 第 N のコスト関数は、シフト量の変化幅（例えば 1 ピクセル）を単位として演算される。そのため、合成コスト関数も、1 ピクセルごとに合成コスト値が対応付けられた情報となり、そのまま最小値を求めた場合、1 ピクセル単位で視差量が決定されることになる。しかし、実際の視差量は 1 ピクセルよりも細かい（サブピクセル単位）こともあるため、1 ピクセルを単位とすることで十分な精度で視差量を求められない場合も考えられる。その点、所与の補間処理を行うことで、サブピクセル単位で視差量を求めることができ、視差量演算の精度を向上させることが可能である。

10

【0083】

また、以上で説明した処理は基準画像（第 1 の画像）に設定された 1 つの注目画素についての処理である。実際には、注目画素を変化させつつ、上記の処理を複数の画素を対象として行ってもよい。狭義には、第 1 の画像上の全画素を注目画素とすることで、第 1 の画像の全画素に対して、それぞれ視差量を求めることができる。その場合、本実施形態に係る画像処理装置の出力は、例えば基準画像の各画素に対して、当該画素での視差量が対応付けられた情報（視差マップ）や、視差マップに基づく情報となる。

20

【0084】

図 11 は以上で説明した本実施形態の処理を表す模式図である。図 2 に示した模式図と比較すればわかるように、本実施形態では相関演算結果としてコスト関数を求めており、視差量演算部 160 における合成処理は、コスト関数を合成し合成コスト関数を求める処理となる。

【0085】

図 12 に本実施形態の処理を説明するフローチャートを示す。この処理が開始されると、まず画像取得部 110 により複数の入力画像が取得される（S101）。取得した入力画像に対しては、必要に応じてノイズ低減等の前処理が行われる（S102）。

30

【0086】

次に、複数の入力画像の各入力画像に対して、バンドパスフィルタを用いたフィルタ処理が行われる（S103）。S103 の処理は、図 11、図 12 に示したように、第 1 のフィルタ処理部 120 - 1 による第 1 のバンドパスフィルタ BPF1 を用いた処理（S103 - 1）、第 2 のフィルタ処理部 120 - 2 による第 2 のバンドパスフィルタ BPF2 を用いた処理（S103 - 2）、・・・、第 N のフィルタ処理部 120 - N による第 N のバンドパスフィルタ BPF N を用いた処理（S103 - N ）により実現される。

【0087】

S103 - i により、各入力画像の第 i の周波数帯域成分が求められたら、探索範囲 $D1 \sim D2$ の間で、シフト量 k を変化させながら相関演算を行う（S104 - i , S105 - i ）。全探索範囲での処理が終わると、S104 - i で N_0 と判定され、S106 - i に移行する。具体的には、各シフト量 k で求められたコスト値に基づいて、コスト関数を求め（S106 - i ）、求めたコスト関数の形状から当該コスト関数（周波数帯域成分）の信頼度を算出する（S107 - i ）。

40

【0088】

S104 - $i \sim S107 - i$ と同様の処理が、各周波数帯域成分を対象として行われることで、第 1 ~ 第 N のコスト関数及び、各周波数帯域成分についての信頼度が算出される。

50

【 0 0 8 9 】

S 1 0 7 - 1 ~ S 1 0 7 - Nの終了後、算出された信頼度に基づいて、各周波数帯域成分の重みを設定する。なお、ここでは上式(2)等のように、全ての信頼度を用いて各周波数帯域成分の重みを設定することを想定したため、S 1 0 8の処理はS 1 0 7 - 1 ~ S 1 0 7 - Nの終了後とした。しかし例えば重みを信頼度の定数倍とするように、所与の周波数帯域成分の重みを設定する際に、他の周波数帯域成分の信頼度を参照する必要がない場合であれば、S 1 0 8の処理を周波数帯域成分ごとに独立して行うことも可能である。

【 0 0 9 0 】

S 1 0 8までで第1~第Nのコスト関数と、それぞれに対する重みが求められるため、視差演算部160では、それらを用いて合成コスト関数を求め(S 1 0 9)、合成コスト関数から視差を求め(S 1 1 0)。以上の処理により1つの注目画素についての視差が求められるため、視差を求めたい画素が複数ある場合には、当該画素数分だけ図12に示した処理を繰り返せばよい。一例としては、基準画像の全画素数分だけ、図12に示した処理を繰り返す。

10

【 0 0 9 1 】

以上のように、信頼度の高い周波数帯域の重みを大きくしてコスト関数を合成することにより、被写体のうち、特に特徴のある周波数帯域でのコスト関数が高い寄与率で全体コスト(合成コスト関数)に合成される。これにより、合成コスト関数から視差が一意的に決まりやすく、より高精度な視差を算出できる。

【 0 0 9 2 】

なお、本実施形態の手法は上述したものには限定されず、いくつかの変形例を考えることができる。

20

【 0 0 9 3 】

例えば、フィルタ処理部120で全帯域を網羅する必要はない。対象被写体がある程度限定される場合や事前に特徴を把握している場合には、フィルタ処理部120で抽出する帯域を限定してもよい。一例としては、第1~第Nのバンドパスフィルタは設けておくが、そのうちの一部を適用しない(第1~第Nのフィルタ処理部120-1~120-Nの一部を動作させない)ものとしてもよい。このようにすれば、計算コストを削減することができる。

【 0 0 9 4 】

また、視差算出部163で得られた視差マップをそのまま出力としてもよいがこれに限定されず、求められた視差マップに対して何らかの後処理を行ってもよい。例えば、視差マップに対して平滑化フィルタ等のフィルタ処理を行い、その結果を出力してもよい。

30

【 0 0 9 5 】

また、合成コスト関数が求められた段階で、当該合成コスト関数の情報を前工程にフィードバックしてもよい。例えば、合成コスト関数が異なるシフト量でピークを複数持つ場合には、前工程における処理条件を変更してもよい。例えば、相関演算時の計算領域を狭める等のフィードバックを行ってもよい。

【 0 0 9 6 】

また、信頼度算出部140で各周波数帯域成分について信頼度を求めた結果、どの周波数帯域の信頼度も閾値以下であった場合には、当該注目画素を平坦部とし、当該注目画素の視差を他の画素で算出した視差から推定、補間してもよい。一例としては、視差マップにおいて、注目画素の周辺に位置する画素での視差に基づいて、注目画素での視差を補間してもよい。

40

【 0 0 9 7 】

また、上記補間処理において、視差マップだけでなく入力画像の情報を用いてもよい。例えば、入力画像の所与の領域が、同一被写体の同一領域を撮像したものであると推定される場合には、当該領域に含まれる各画素は同じ視差を持つものと推定できる。よって、入力画像の色情報等に基づいて、注目画素と同一被写体、同一領域であると判定された周辺画素の視差に基づいて、注目画素の視差を補間してもよい。

50

【0098】

なお、上記処理での閾値は、種々の手法により設定することが可能であるが、例えば事前に平坦な物体を撮影し、当該撮像画像から求められた信頼度等を用いて算出、設定しておくともよい。このようにすれば、当該閾値は注目画素が平坦部か否かを判定する閾値、すなわち視差量を精度よく求められるか否かを判別する閾値となるため、視差量が精度よく求められない場合に、他の画素の情報を用いて補間処理を実行することが可能になる。

【0099】

以上の本実施形態では、相関演算部130は、第1の画像の注目画素に対して、設定されたシフト量だけシフトした画素である第2の画像の対応画素を求め、第1の画像の第 i の周波数帯域成分のうちの、注目画素に対応する情報と、第2の画像の第 i の周波数帯域成分のうちの、対応画素に対応する情報とに基づいて、注目画素での第 i の相関演算結果を求める。

10

【0100】

ここで、シフト量とは、基準画像中（第1の画像中）の注目領域に対応する領域を、探索画像中（第2の画像中）から探す際に、探索領域が注目領域に対して何画素分水平方向にずれているかを示す値である。つまり注目画素（ i, j ）を中心とした領域に対してシフト量 k 画素の探索領域は（ $i+k, j$ ）を中心とした領域となる。つまり、注目領域に対応する情報とは、注目画素（ i, j ）を中心とした計算領域であり、対応画素に対応する情報とは、対応画素（ $i+k, j$ ）を中心とした計算領域である。

【0101】

このようにすれば、所与のシフト量 k が設定された場合に、相関演算に用いる第1の画像に基づく情報と、第2の画像に基づく情報を適切に設定して、相関演算を実行することが可能になる。

20

【0102】

また、第1～第 N の相関演算結果は第1～第 N のコスト関数であり、第1～第 N のコスト関数の各コスト関数は、シフト量 k に対して、相関演算により算出されるコスト値が対応づけられた情報である。そして、視差量演算部160は、第1～第 N のコスト関数に対して、重み設定部150により設定された重みを用いた重みづけ加算処理を行って、合成コスト関数 C_{total} を求め、合成コスト関数に基づいて、視差量を求める。

【0103】

このようにすれば、相関演算結果としてコスト関数を求め、当該コスト関数を重みづけして合成することで視差量を求めることができる。コスト関数は探索範囲 $D1 \sim D2$ において所定幅で（例えば1ピクセル単位で）求められる情報であるため、合成コスト関数についても同様の詳細度となる。よって、後述する第2の実施形態のように各周波数帯域での視差量を合成する場合に比べて情報量が多く、求められる視差量の精度を高くすること等が可能である。

30

【0104】

また、信頼度算出部140は、コスト値の極小値のうち、値が最小となる第1極小値と、第1極小値の次に値が小さい第2極小値との差分情報もしくは比率情報に基づいて信頼度を求めてもよい。或いは、コスト値の極大値のうち、値が最大となる第1極大値と、第1極大値の次に値が大きい第2極大値との差分情報もしくは比率情報に基づいて、信頼度を求めてもよい。

40

【0105】

或いは、信頼度算出部140は、コスト値の極大値又は極小値を含む所与のシフト量範囲における、シフト量の変化に対するコスト値の変化の急峻度に基づいて、信頼度を求めてもよい。

【0106】

このようにすれば、種々の手法により信頼度を求めることが可能になる。また、上述したように信頼度を求める手法はこれに限定されず他の手法を用いてもよいし、複数の手法を任意に組み合わせることも可能である。

50

【0107】

また、第1～第NのバンドパスフィルタBPF1～BPFNの各バンドパスフィルタの共振周波数 $f_1 \sim f_N$ が、 $f_k < f_{k+1}$ （ k は1～ $k=N-1$ を満たす整数）を満たし、第1～第NのバンドパスフィルタBPF1～BPFNのうちの、第 k のバンドパスフィルタBPF k の上側のカットオフ周波数を f_{Hk} とし、第 $k+1$ のバンドパスフィルタBPF $k+1$ の下側のカットオフ周波数を f_{Lk+1} とした場合に、 $f_{Hk} = f_{Lk+1}$ であってもよい。

【0108】

このようにすれば、図13に示すように周波数帯域が隣り合う2つのバンドパスフィルタの通過帯域を重なるように（少なくともカットオフ周波数が一致するように）設定することが可能になる。これにより、任意の周波数（周波数帯域）がいずれかのバンドパスフィルタの通過帯域に含まれることとなるため、被写体の特徴がよく現れる周波数帯域がどのような値となったとしても、当該周波数帯域を視差量の演算に用いることができる。言い換えれば、周波数帯域の抜けを抑止できるため、より汎用性の高いステレオマッチングを実現することが可能になる。

10

【0109】

また、第1～第Nの相関演算結果の全ての相関演算結果の信頼度が所与の閾値よりも小さいと判定された場合は、視差量演算部160は、注目画素とは異なる画素から求められた視差量に基づいて、注目画素での視差量を求めてもよい。

【0110】

これにより、所与の注目画素が例えば平坦領域に含まれることで精度よく視差量を求められない場合に、他の画素の情報を用いるため、信頼度の低い情報を無理に用いることができなくなり、適切に（ある程度の精度で）当該注目画素での視差量を求めることが可能になる。なお、ここでの「注目画素とは異なる画素」とは、例えば視差マップ上で（第1の画像上で）、注目画素の近傍の画素であり、具体的には注目画素との距離が所与の閾値以下となる画素であってもよい。或いは上述したように、第1の画像上で被写体認識を行い、注目画素と同一被写体且つ同一領域を撮像していると判定された画素を用いてもよい。

20

【0111】

また、重み設定部150は、第1～第Nの相関演算結果のうち、信頼度が所与の閾値よりも小さいと判定された相関演算結果に対する重みを0に設定してもよい。

30

【0112】

このようにすれば、信頼度の低い相関演算結果（本実施形態ではコスト関数）を、その後の処理から除外することができるため、精度よく視差量を求めることや、計算量を削減すること等が可能になる。

【0113】

3. 第2の実施形態

図14に第2の実施形態に係る画像処理装置の構成例を示す。画像処理装置は、画像取得部110と、前処理部115と、フィルタ処理部120と、相関演算部130と、信頼度算出部140と、重み設定部150と、視差量演算部160を含む。フィルタ処理部120、信頼度算出部140、重み設定部150については、第1の実施形態と同様であるため、詳細な説明は省略する。

40

【0114】

第2の実施形態の相関演算部130は、画像シフト部131と、相関演算処理部133と、コスト関数算出部135と、周波数帯域視差量算出部137を含む。視差量演算部160は、視差量合成部（視差量算出部）162を含む。ただし、画像処理装置は、図14の構成に限定されず、これらの一部の構成要素を省略したり、他の構成要素を追加するなどの種々の変形実施が可能である。

【0115】

相関演算部130の、画像シフト部131、相関演算処理部133、コスト関数算出部135については第1の実施形態と同様である。本実施形態では、コスト関数算出部13

50

5で求められた周波数帯域成分ごとのコスト関数を相関演算結果とするのではなく、当該コスト関数に基づいて周波数帯域成分ごとに視差量を求め、当該視差量を相関演算結果とする。

【0116】

具体的な手法は、第1の実施形態で合成コスト関数から視差量を求める場合と同様であり、コスト関数が最小値（最大値）となるシフト量を視差量dとすればよい。周波数帯域視差量算出部137では、第1～第Nのコスト関数のそれぞれから視差量を求めることで、第1～第Nの視差量を求める。相関演算部130は、求めた第1～第Nの視差量を相関演算結果として出力する。

【0117】

信頼度算出部140及び重み設定部150では第1の実施形態と同様の処理が行われ、周波数帯域ごとに重みが設定される。本実施形態では、設定される重みは第1～第Nの視差量の各視差量に対する重みとなる。

【0118】

視差量演算部160では、第1～第Nの視差量と、設定された重みに基づいて、視差量を求める。具体的には、視差量合成部162は、周波数帯域視差量算出部137で算出した第1～第Nの視差量d1～dNと、重み設定部150で設定した重みw1～wNを用いて、重み付き平均を行う。具体的には、下式(4)を演算すればよい。

【数4】

$$d_{total} = \frac{1}{\sum_i w_i} \sum_i w_i d_i \quad \dots \dots (4)$$

【0119】

上式(4)を上式(3)と比較すればわかるように、本実施形態ではシフト量kごとに演算を行う必要はなく、上式(4)を演算することで直接的に最終的な視差量(合成視差量d_{total})を求めることができる。

【0120】

このように本実施形態では、各周波数帯域で視差量を求めてから信頼度に基づく重み付き平均することにより、全ての周波数帯域のコスト関数を保持することなく、視差量を算出することができる。全ての周波数帯域のコスト関数を保持する必要がないため、計算コストや使用メモリを抑えることができる。

【0121】

図15は以上で説明した本実施形態の処理を表す模式図である。図2、図11に示した模式図と比較すればわかるように、本実施形態では相関演算結果として各周波数帯域での視差量を求めており、視差量演算部160における合成処理は、視差量を合成して最終的な視差量を求める処理となる。

【0122】

図16に本実施形態の処理を説明するフローチャートを示す。S201～S207については図12のS101～S107と同様であるため詳細な説明は省略する。本実施形態では、周波数帯域ごとの処理として、S206(S206-1～S206-N)で求められたコスト関数に基づいて、視差量を求める処理S208(S208-1～S208-N)が追加される。

【0123】

重みの設定(S209)については、図12のS108と同様である。また、重み設定処理を、周波数帯域ごとに行う変形実施が可能な点も同様である。

【0124】

そして、S208で求められた第1～第Nの視差量d1～dNと、S209で求められた重みw1～wNに基づいて、視差量の合成処理を行う(S210)。具体的には、上式(4)により合成視差量d_{total}を求める処理を行えばよい。また、視差量を求めた

10

20

30

40

50

い画素が複数ある場合には、当該画素数分だけ図 16 に示した処理を繰り返せばよい点は第 1 の実施形態と同様であり、一例としては、基準画像の全画素数分だけ、図 16 に示した処理を繰り返してもよい。

【0125】

以上の本実施形態では、第 1 ~ 第 N の相関演算結果は第 1 ~ 第 N の視差量 $d_1 \sim d_N$ であり、第 1 ~ 第 N の視差量 $d_1 \sim d_N$ の各視差量は、コスト関数に基づき求められた、各周波数帯域成分での視差量である。ここでのコスト関数は、上述したようにシフト量 k に対して、相関演算により算出されるコスト値が対応づけられた情報である。そして、視差量演算部 160 は、第 1 ~ 第 N の視差量 $d_1 \sim d_N$ に対して、重み設定部により設定された重み $w_1 \sim w_N$ を用いて重みづけ加算処理を行って、視差量（合成視差量 d_{total} ）を求める。

10

【0126】

このようにすれば、相関演算結果として周波数帯域ごとの視差量を求め、当該視差量を重みづけして合成することで最終的な視差量を求めることができる。視差量は少ないデータ量により（例えば単純なスカラーとして）表現できるため、本実施形態では相関演算結果の保持に必要なメモリ量が非常に少なく済む。つまり第 1 の実施形態と比較した場合、計算コストや使用メモリを抑えることが可能である。

【0127】

なお、本実施形態でも第 1 の実施形態で上述した種々の変形例を適用することが可能である。例えば、重み設定部 150 は、第 1 ~ 第 N の相関演算結果のうち、信頼度が所与の閾値未満であると判定された相関演算結果に対する重みを 0 に設定してもよい。

20

【0128】

このようにすれば、信頼度の低い相関演算結果（本実施形態では各周波数帯域での視差量）を、最終的な視差量（ d_{total} ）の演算から除外することができる。本実施形態の手法では、第 1 の実施形態のようにコスト関数を合成する場合に比べて、たとえ重みが小さくとも結果に与える影響が大きい。なぜなら、コスト関数を合成する場合、合成後に合成コスト関数の最小値（最大値）を求めるステップがあるのに対して、本実施形態ではそのような後段のステップがなく上式（4）により直接的に視差量が求められるためである。したがって、信頼度が閾値よりも小さい周波数帯域での視差量に対する重みを 0 にしたり、信頼度の最も高い周波数帯域の視差量のみ採用するように、信頼度の低い周波数帯域を処理から除外することで、視差量の演算精度を高めること等が可能になる。

30

【0129】

以上、本発明を適用した 2 つの実施の形態 1 ~ 2 およびその変形例について説明したが、本発明は、各実施の形態 1 ~ 2 やその変形例そのままに限定されるものではなく、実施段階では、発明の要旨を逸脱しない範囲内で構成要素を変形して具体化することができる。また、上記した各実施の形態 1 ~ 2 や変形例に開示されている複数の構成要素を適宜組み合わせることによって、種々の発明を形成することができる。例えば、各実施の形態 1 ~ 2 や変形例に記載した全構成要素からいくつかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施の形態や変形例で説明した構成要素を適宜組み合わせてもよい。また、明細書又は図面において、少なくとも一度、より広義または同義な異なる用語と共に記載された用語は、明細書又は図面のいかなる箇所においても、その異なる用語に置き換えることができる。このように、発明の主旨を逸脱しない範囲内において種々の変形や応用が可能である。

40

【符号の説明】

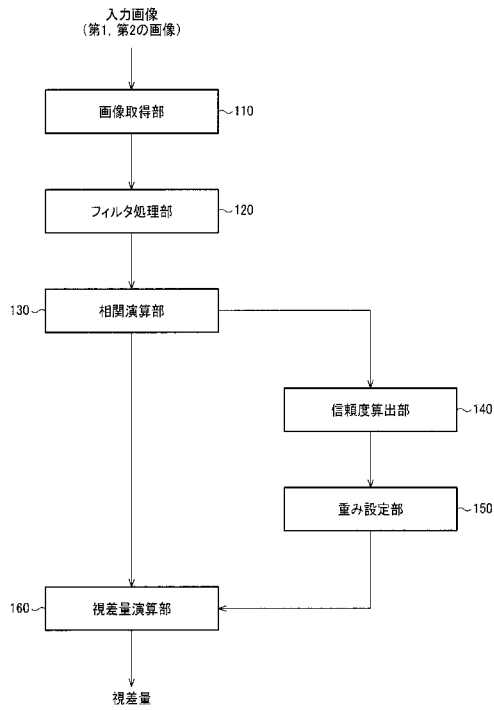
【0130】

BPF1 ~ BPFN バンドパスフィルタ、110 画像取得部、
 115 前処理部、120 フィルタ処理部、130 相関演算部、
 131 画像シフト部、133 相関演算処理部、135 コスト関数算出部、
 137 周波数帯域視差量算出部、140 信頼度算出部、150 重み設定部、
 160 視差量演算部、161 コスト関数合成部、162 視差量合成部、

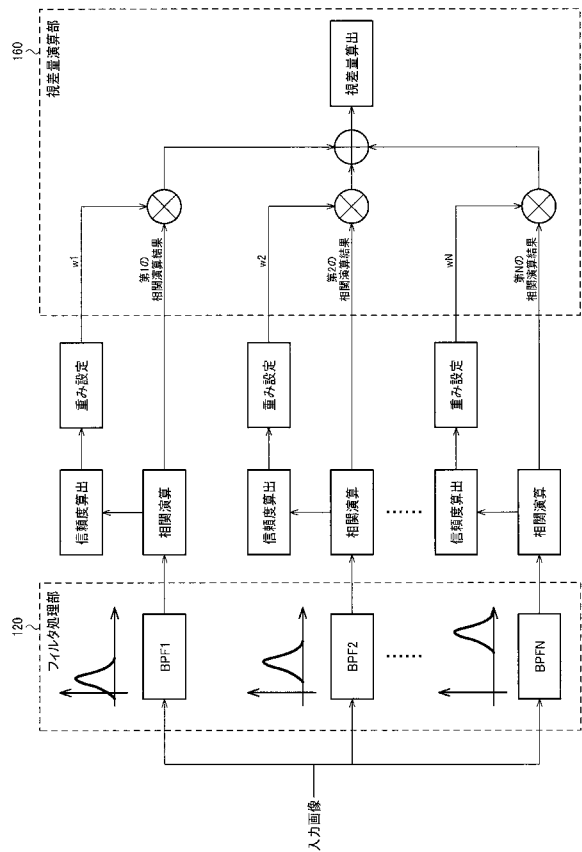
50

1 6 3 視差量算出部

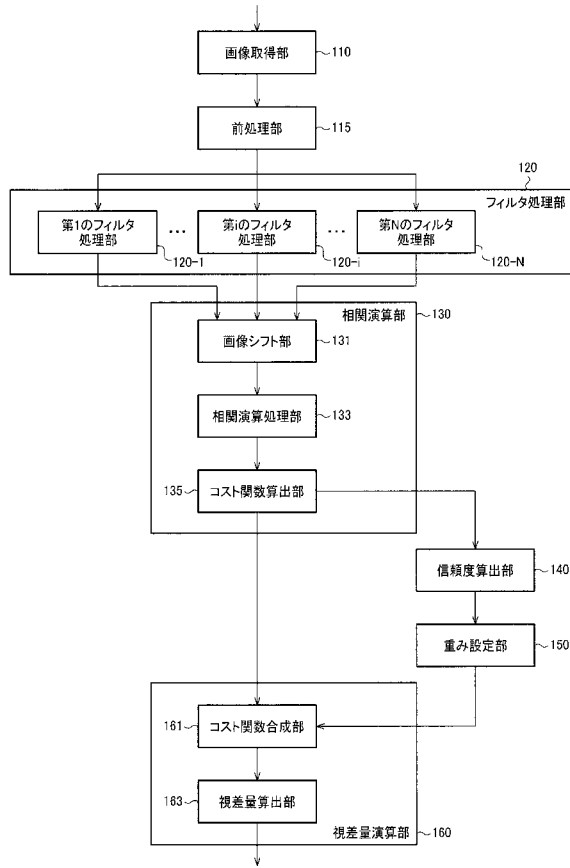
【 図 1 】



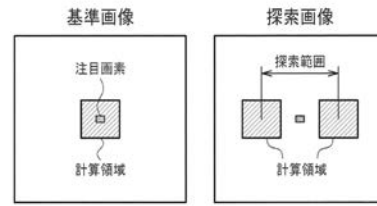
【 図 2 】



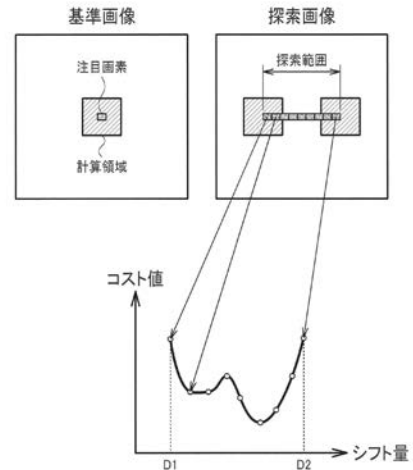
【 図 3 】



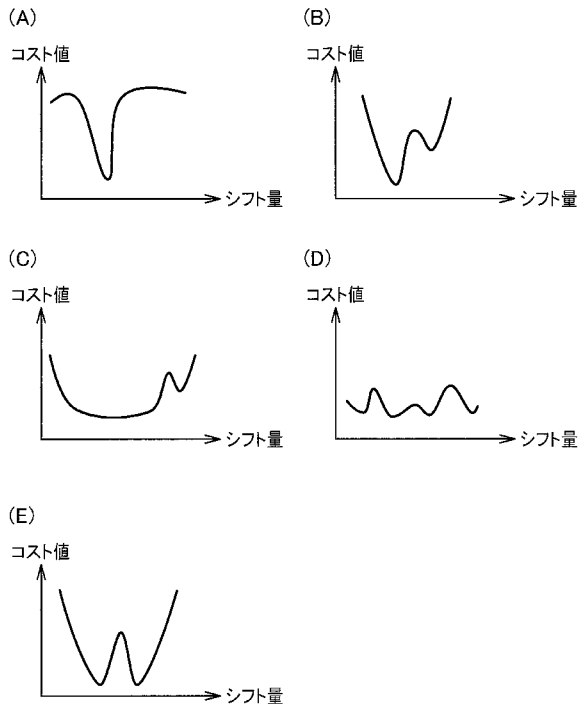
【 図 4 】



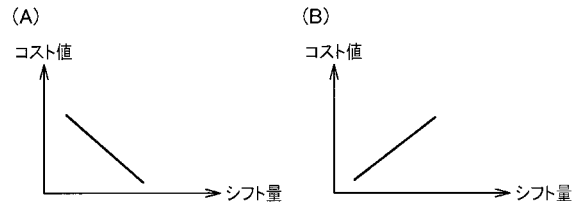
【 図 5 】



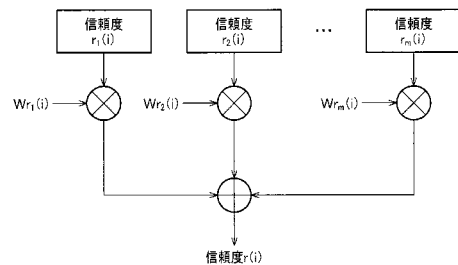
【 図 6 】



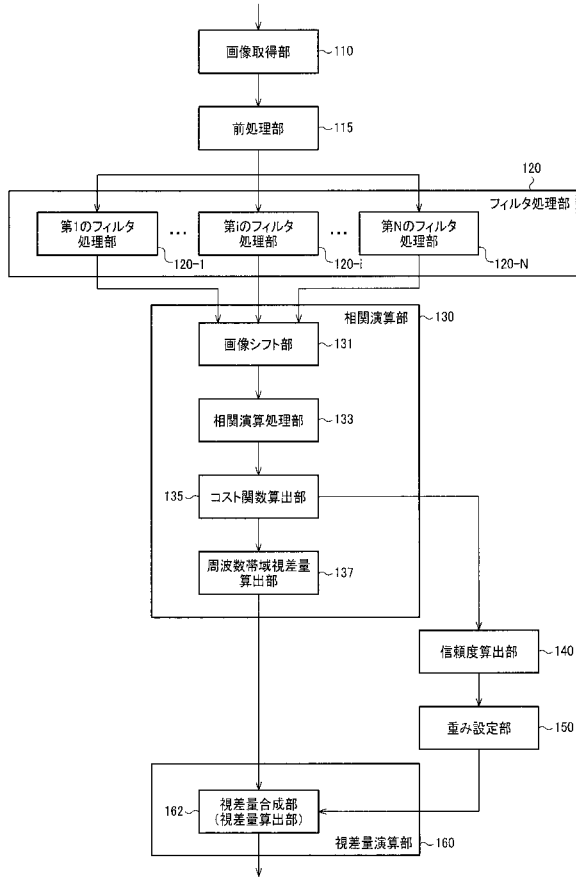
【 図 7 】



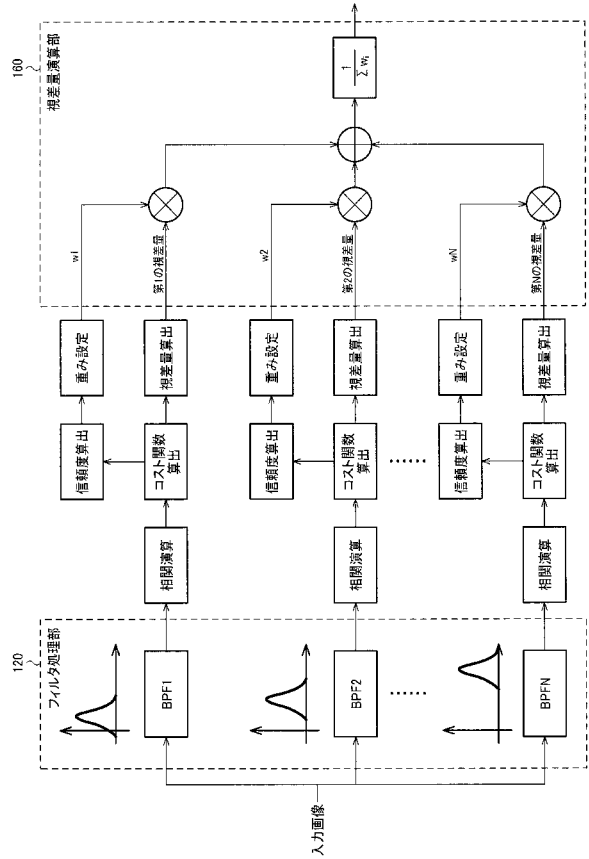
【 図 8 】



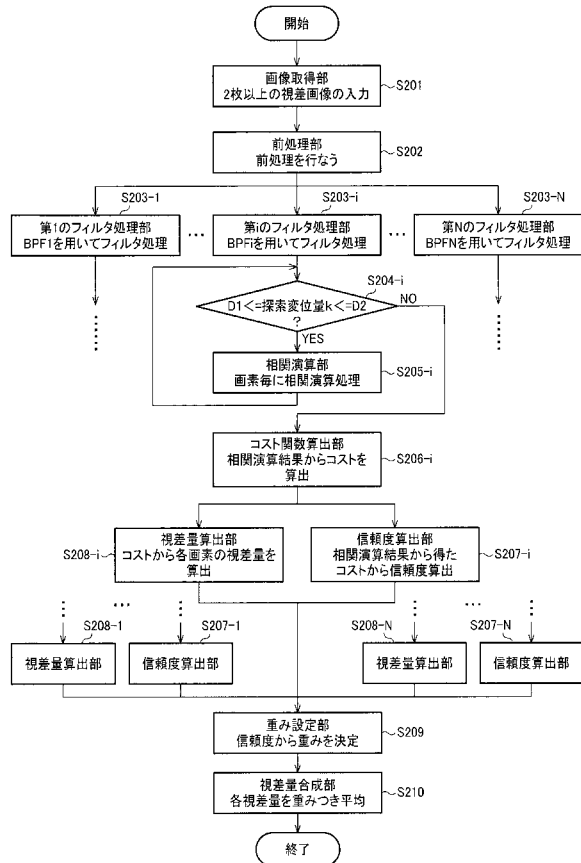
【図14】



【図15】



【図16】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2015/066071
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H04N13/02(2006.01)i, A61B1/04(2006.01)i, G06T1/00(2006.01)i, H04N7/18 (2006.01)i 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) H04N13/02, A61B1/04, G06T1/00, H04N7/18 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2015 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015 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.
A	JP 2015-81846 A (Olympus Corp.), 27 April 2015 (27.04.2015), paragraphs [0020] to [0072] & WO 2015/059971 A	1-14
A	JP 2003-269917 A (Sony Corp.), 25 September 2003 (25.09.2003), paragraphs [0026] to [0067] (Family: none)	1-14
A	JP 2010-210573 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 24 September 2010 (24.09.2010), paragraphs [0015] to [0077] (Family: none)	1-14
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input 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 06 August 2015 (06.08.15)		Date of mailing of the international search report 18 August 2015 (18.08.15)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2015/066071									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H04N13/02 (2006.01)i, A61B1/04 (2006.01)i, G06T1/00 (2006.01)i, H04N7/18 (2006.01)i											
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)) Int.Cl. H04N13/02, A61B1/04, G06T1/00, H04N7/18											
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>1971-2015年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2015年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2015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	1971-2015年	日本国実用新案登録公報	1996-2015年	日本国登録実用新案公報	1994-2015年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2015年										
日本国実用新案登録公報	1996-2015年										
日本国登録実用新案公報	1994-2015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									
A	JP 2015-81846 A (オリンパス株式会社) 2015.04.27, 【0020】-【0072】 & WO 2015/059971 A	1-14									
A	JP 2003-269917 A (ソニー株式会社) 2003.09.25, 【0026】 - 【0067】 (ファミリーなし)	1-14									
A	JP 2010-210573 A (凸版印刷株式会社) 2010.09.24, 【0015】 - 【0077】 (ファミリーなし)	1-14									
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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		の日の後に公表された文献									
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの		「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの									
「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		「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									
「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)		「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									
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」同一パテントファミリー文献									
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願											
国際調査を完了した日 06.08.2015		国際調査報告の発送日 18.08.2015									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 山内 裕史	5H 4064								
		電話番号 03-3581-1101	内線 3531								

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
A 6 1 B 1/045 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 5 5 1	
	A 6 1 B 1/045 6 1 4	
	A 6 1 B 1/045 6 1 5	

(72)発明者 関 麻子

東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内

F ターム(参考) 4C161 BB06 CC06 HH53 JJ17 NN05 SS21
 5B057 AA07 CA08 CA13 CD06 CE06 CH20 DA07 DB03 DB09 DC34
 5C054 FC01 FC12 FC15 FD02 HA12
 5C061 AB12 AB14 AB16
 5L096 AA09 BA06 BA13 CA05 EA39 GA07 GA51 GA55 HA01 JA03

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	图像处理设备，内窥镜设备和图像处理方法		
公开(公告)号	JPWO2016194177A1	公开(公告)日	2018-06-14
申请号	JP2017521429	申请日	2015-06-03
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	関麻子		
发明人	関 麻子		
IPC分类号	G06T1/00 G06T7/593 H04N7/18 H04N13/20 A61B1/00 A61B1/045		
CPC分类号	G06T7/55 G06T2207/10068 H04N13/20 H04N13/239 H04N2013/0081 H04N7/18 A61B1/00009 A61B1/00186 A61B1/05 A61B1/0638 A61B5/1032 G06T5/50 G06T7/0014 G06T7/44 G06T2207/10024		
FI分类号	G06T1/00.315 G06T7/593 H04N7/18.M H04N13/02.710 A61B1/00.522 A61B1/00.551 A61B1/045.614 A61B1/045.615		
F-TERM分类号	4C161/BB06 4C161/CC06 4C161/HH53 4C161/JJ17 4C161/NN05 4C161/SS21 5B057/AA07 5B057/CA08 5B057/CA13 5B057/CD06 5B057/CE06 5B057/CH20 5B057/DA07 5B057/DB03 5B057/DB09 5B057/DC34 5C054/FC01 5C054/FC12 5C054/FC15 5C054/FD02 5C054/HA12 5C061/AB12 5C061/AB14 5C061/AB16 5L096/AA09 5L096/BA06 5L096/BA13 5L096/CA05 5L096/EA39 5L096/GA07 5L096/GA51 5L096/GA55 5L096/HA01 5L096/JA03		
代理人(译)	黑田靖 井上一 西河 宏晃		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

图像处理设备，图像获取单元110基于第一至第N带通滤波器，第一至第N频带分量来获取包括第一图像和第二图像的多个图像。滤波处理单元120用于提取第一图像，第一图像的第i个频带分量以及相关图像，即感兴趣的第一像素至第N个第二图像的第i个频带分量。用于获得相关性计算结果的相关性计算单元130，用于获得每个相关性计算结果的可靠性的可靠性计算单元140，用于基于可靠性为每个相关性计算结果设置权重的权重设置单元150，视差量计算单元160基于第一至第N相关性计算结果获得视差量。

