

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-190872

(P2008-190872A)

(43) 公開日 平成20年8月21日(2008.8.21)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
GO 1 N 21/88 (2006.01)	GO 1 N 21/88 Z	2 F 0 6 5
GO 1 B 11/30 (2006.01)	GO 1 B 11/30 A	2 G 0 5 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2007-22228 (P2007-22228)
 (22) 出願日 平成19年1月31日 (2007. 1. 31)

(71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100080621
 弁理士 矢野 寿一郎
 (72) 発明者 鳥居 満仁
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 (72) 発明者 鋤柄 直
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

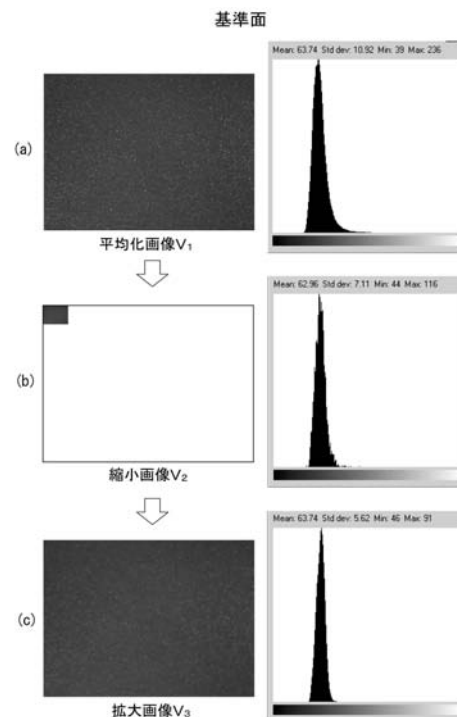
(54) 【発明の名称】 表面不良検出装置、方法及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】 熟練の技術者による官能評価と同等又はそれ以上の精度で、塗装面の微小傷群（白ボケ）を検出することを可能とする、画像処理技術を提案する。

【解決手段】 検査面に光を照射して該検査面で反射した光を撮像して得た検出画像データを加算平均した平均化画像を作成し、双一次補間法を用いて前記平均化画像を所定の縮小倍率で縮小した縮小画像を作成し、双一次補間法を用いて前記縮小画像を所定の拡大倍率で拡大した拡大画像を作成し、前記拡大画像の輝度ヒストグラムを作成し、前記輝度ヒストグラムを分析して標準偏差を算出し、前記標準偏差と予め設定された閾値とを比較して表面不良の有無を判定する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

検査面に光を照射して該検査面で反射した光を撮像して得た検出画像データを加算平均した平均化画像を作成する加算平均手段と、

双一次補間法を用いて前記平均化画像を所定の縮小倍率で縮小した縮小画像を作成する画像縮小手段と、

双一次補間法を用いて前記縮小画像を所定の拡大倍率で拡大した拡大画像を作成する画像拡大手段と、

前記拡大画像の輝度ヒストグラムを作成する輝度分布算出手段と、

前記輝度ヒストグラムを分析して標準偏差を算出する標準偏差算出手段と、

前記標準偏差と予め設定された閾値とを比較して表面不良の有無を判定する比較判定手段とを、

備えることを特徴とする表面不良検出装置。

【請求項 2】

検査面に光を照射する光源部と、検査面で反射した光を集光して結像する受光部と、前記結像された光を撮像して検出画像データを作成する撮像部と、前記検出画像データを画像処理して検査面の表面不良の有無を判定する画像処理部とで構成された表面不良検出装置であって、

前記画像処理部は、

前記検出画像データを加算平均した平均化画像を作成する加算平均手段と、

双一次補間法を用いて前記平均化画像を所定の縮小倍率で縮小した縮小画像を作成する画像縮小手段と、

双一次補間法を用いて前記縮小画像を所定の拡大倍率で拡大した拡大画像を作成する画像拡大手段と、

前記拡大画像の輝度ヒストグラムを作成する輝度分布算出手段と、

前記輝度ヒストグラムを分析して標準偏差を算出する標準偏差算出手段と、

前記標準偏差と予め設定された閾値とを比較して表面不良の有無を判定する比較判定手段とを、

備えることを特徴とする表面不良検出装置。

【請求項 3】

加算平均手段と、画像縮小手段と、画像拡大手段と、輝度分布算出手段と、標準偏差算出手段と、判定手段とを備えた表面不良検出装置を用いて、検査面に光を照射して該検査面で反射した光を撮像して得た検出画像データに基づいて前記検査面の表面不良の有無を判定する表面不良検出方法であって、

前記加算平均手段にて、前記検出画像データを加算平均した平均化画像を作成するステップと、

前記画像縮小手段にて、双一次補間法を用いて前記平均化画像を所定の縮小倍率で縮小した縮小画像を作成するステップと、

前記画像拡大手段にて、双一次補間法を用いて前記縮小画像を所定の拡大倍率で拡大した拡大画像を作成するステップと、

前記輝度分布算出手段にて、前記拡大画像の輝度ヒストグラムを作成するステップと、

前記標準偏差算出手段にて、前記輝度ヒストグラムを分析して標準偏差を算出するステップと、

前記判定手段にて、前記標準偏差と予め設定された閾値とを比較して表面不良の有無を判定するステップとを、

備えることを特徴とする表面不良検出方法。

【請求項 4】

検査面に光を照射して該検査面で反射した光を撮像して得た検出画像データを取得したコンピュータに、

前記検出画像データを加算平均した平均化画像を作成する処理と、

10

20

30

40

50

双一次補間法を用いて前記平均化画像を所定の縮小倍率で縮小した縮小画像を作成する処理と、

双一次補間法を用いて前記縮小画像を所定の拡大倍率で拡大した拡大画像を作成する処理と、

前記拡大画像の輝度ヒストグラムを作成する処理と、

前記輝度ヒストグラムを分析して標準偏差を算出する処理と、

前記標準偏差と予め設定された閾値とを比較して表面不良の有無を判定する処理とを、実行させることを特徴とする表面不良検出プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、塗装面の微小傷群等の表面不良を検出するための技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、車両のボディ等の塗装面に光を照射し、その反射光を解析して該塗装面の傷や凹凸等の表面不良の有無を検出することが行われている。例えば、特許文献1に記載の技術である。

【0003】

特許文献1の技術では、まず、光源から塗装面に対して光を照射し、該塗装面の映像をCCDカメラにて撮影し、画像データとして取り込む。次に、コンピュータで画像データに対して輝度ヒストグラム解析又はラインプロファイル解析を行い、メタリック塗装ムラに関する定量的な評価値を算出したあと、この評価値を予め設定された基準値と比較して塗装ムラの発生の有無を判定する。

20

【0004】

上記のようにして塗装面に表面不良が発見された場合、当該不良部分を研磨することにて補修される。しかし、この研磨に際して生じる微小傷群によって、二次的な表面不良が生じることがある。この微小傷群は、通常『白ボケ』と呼ばれる。

【0005】

近年、車両のボディの塗装は「メタリック塗装」が主流となっている。メタリック塗装では、メタリック（微粒なアルミ片）を混ぜたソリッドカラー塗料で、鉄板に複数の下塗り層を積層塗装することでメタリック層が形成されたうえに、メタリック層をコーティングするための透明塗料を塗装してクリア層が形成されている。このようにメタリック塗装が施された車両のボディの塗装面に対して光を照射した場合、表層側のクリア層とその下層のメタリック層の双方で光が反射することとなる。また、微小傷群以外にメタリック層に含まれるメタリックでも光が反射する。

30

【0006】

微小傷群を含む塗装面に光を照射し、反射光を撮像して得られた画像では、微小傷群の存在する部分は、他の部分と輝度差が生じることとなるため、この輝度差を検出することにより微小傷群の有無を知ることは理論上では可能である。

しかしながら、例えば、図7に示すように、メタリック塗装が施された検査面からの反射光を撮像した画像データから輝度分布の標準偏差を算出した場合に、輝度分布のバラツキ（輝度差）がメタリック（又はメタリック層）からの反射によるものか、微小傷群によるものかの区別がつきにくく、また、メタリックからの反射と微小傷群とが重複することもあり、輝度分布の標準偏差に基づいて微小傷群のみを定量評価して表面不良の有無を判断することが困難となっている。

40

従って、メタリック塗装面の微小傷群（白ボケ）を正確に検出するために最適な画像処理方法が確立されておらず、熟練の技術者による官能評価に頼らざるを得ないのが現状である。

【特許文献1】特開2000-205846号公報

【発明の開示】

50

【発明が解決しようとする課題】**【0007】**

上記従来技術に鑑み、本発明では、熟練の技術者による官能評価と同等又はそれ以上の精度で、塗装面の微小傷群（白ボケ）を検出することを可能とする、画像処理技術を提案する。

【課題を解決するための手段】**【0008】**

本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段を説明する。

【0009】

即ち、請求項1においては、検査面に光を照射して該検査面で反射した光を撮像して得た検出画像データを加算平均した平均化画像を作成する加算平均手段と、双一次補間法を用いて前記平均化画像を所定の縮小倍率で縮小した縮小画像を作成する画像縮小手段と、双一次補間法を用いて前記縮小画像を所定の拡大倍率で拡大した拡大画像を作成する画像拡大手段と、前記拡大画像の輝度ヒストグラムを作成する輝度分布算出手段と、前記輝度ヒストグラムを分析して標準偏差を算出する標準偏差算出手段と、前記標準偏差と予め設定された閾値とを比較して表面不良の有無を判定する比較判定手段とを、備えるものである。

【0010】

請求項2においては、検査面に光を照射する光源部と、検査面で反射した光を集光して結像する受光部と、前記結像された光を撮像して検出画像データを作成する撮像部と、前記検出画像データを画像処理して検査面の表面不良の有無を判定する画像処理部とで構成された表面不良検出装置であって、前記画像処理部は、前記検出画像データを加算平均した平均化画像を作成する加算平均手段と、双一次補間法を用いて前記平均化画像を所定の縮小倍率で縮小した縮小画像を作成する画像縮小手段と、双一次補間法を用いて前記縮小画像を所定の拡大倍率で拡大した拡大画像を作成する画像拡大手段と、前記拡大画像の輝度ヒストグラムを作成する輝度分布算出手段と、前記輝度ヒストグラムを分析して標準偏差を算出する標準偏差算出手段と、前記標準偏差と予め設定された閾値とを比較して表面不良の有無を判定する比較判定手段とを、備えるものである。

【0011】

請求項3においては、加算平均手段と、画像縮小手段と、画像拡大手段と、輝度分布算出手段と、標準偏差算出手段と、判定手段とを備えた表面不良検出装置を用いて、検査面に光を照射して該検査面で反射した光を撮像して得た検出画像データに基づいて前記検査面の表面不良の有無を判定する表面不良検出方法であって、前記加算平均手段にて、前記検出画像データを加算平均した平均化画像を作成するステップと、前記画像縮小手段にて、双一次補間法を用いて前記平均化画像を所定の縮小倍率で縮小した縮小画像を作成するステップと、前記画像拡大手段にて、双一次補間法を用いて前記縮小画像を所定の拡大倍率で拡大した拡大画像を作成するステップと、前記輝度分布算出手段にて、前記拡大画像の輝度ヒストグラムを作成するステップと、前記標準偏差算出手段にて、前記輝度ヒストグラムを分析して標準偏差を算出するステップと、前記判定手段にて、前記標準偏差と予め設定された閾値とを比較して表面不良の有無を判定するステップとを、備えるものである。

【0012】

請求項4においては、検査面に光を照射して該検査面で反射した光を撮像して得た検出画像データを取得したコンピュータに、前記検出画像データを加算平均した平均化画像を作成する処理と、双一次補間法を用いて前記平均化画像を所定の縮小倍率で縮小した縮小画像を作成する処理と、双一次補間法を用いて前記縮小画像を所定の拡大倍率で拡大した拡大画像を作成する処理と、前記拡大画像の輝度ヒストグラムを作成する処理と、前記輝度ヒストグラムを分析して標準偏差を算出する処理と、前記標準偏差と予め設定された閾値とを比較して表面不良の有無を判定する処理とを、実行させるものである。

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【0013】

本発明の効果として、以下に示すような効果を奏する。

【0014】

本発明によれば、メタリック塗装された検査面からの反射光を撮像して得られた検出画像データから、メタリックからの反射等に起因するノイズを除去して、微小傷群に基づく輝度変化のみを抽出することができる。よって、微小傷群による表面不良を精度良く検出することが可能となり、また、作業者の官能評価に頼らない定量的で客観的な表面不良の自動検出を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

次に、発明の実施の形態を説明する。

図1は本発明の一実施例に係る表面不良検出装置の全体的な構成を示す図、図2は画像処理部の構成を示すブロック図、図3は画像処理の流れ図である。図4は表面不良のない検査面の検出画像データの画像処理の過程を示す図、図5は表面不良のある検査面の検出画像データの画像処理の過程を示す図、図6は輝度分布の標準偏差と官能評価結果との比較図である。

図7は従来 of 画像処理を行って得られた輝度分布の標準偏差と官能評価結果との比較図である。

【0016】

[表面不良検出装置11]

まず、本発明の実施例に係る表面不良検出装置11の構成について説明する。

図1に示すように、表面不良検出装置11には、光源部12と、受光部13と、撮像部14と、撮像部14により検出された光を画像処理する画像処理部15とが備えられる。

【0017】

前記光源部12は、検査面である塗装面19に光を照射するためのものであって、光源が備えられる。前記光源は、例えばLED素子にて構成され、該光源から検査面である塗装面19に光が照射される。

前記受光部13には、光源21から照射されて塗装面19で反射した光を集光するためのものであって、検査面である塗装面19の上方に配置されたレンズが備えられる。なお、受光部13にはレンズの他に光の方向を転換させるためのミラーを備えることもできる。

前記撮像部14は、前記受光部13にて集められて結像された光を撮像して、検出画像データを作成するものであって、例えば、CCDカメラ等のカメラである。

前記画像処理部15は、前記撮像部14にて得られた検出画像データを画像処理するためのものである。この画像処理において、塗装面19における微小傷群等の表面不良の有無が判定される。

【0018】

前記画像処理部15は、本実施例において単数又は複数のコンピュータ(電子計算機)であって、加算平均手段41、画像縮小手段42、画像拡大手段43、輝度分布算出手段44、標準偏差算出手段45、及び判定手段46として機能するものである。但し、前記各手段41~46として機能する専用装置をそれぞれ備えて画像処理部15を構成することもできる。

【0019】

[加算平均手段41]

前記加算平均手段41は、撮像部14にて検査面を撮像して得た検出画像データが、平均化されて一つの画像データに統合された平均化画像 V_1 を作成するためのものである。加算平均手段41では、複数の画像データが位置合わせされ、加算平均されて、平均化画像 V_1 が作成される。画像データが加算平均されることにて、画像が平均化されるとともにピクセル毎のノイズが除去される。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 0 】

[画像縮小手段 4 2]

前記画像縮小手段 4 2 は、例えば、図 5 (a) 及び図 5 (b) に示すように、平均化画像 V_1 を所定の縮小倍率 で縮小した縮小画像 V_2 を作成するためのものである。画像縮小手段 4 2 では、双一次補間法 (バイリニア補間法) を用いて、平均化画像 V_1 を縮小倍率 で補間縮小した縮小画像 V_2 が数学的に算出される。なお、双一次補間法は、ある点の値を、周りの 4 つの格子点の値から求める補間法である。

【 0 0 2 1 】

[画像拡大手段 4 3]

前記画像拡大手段 4 3 は、例えば、図 5 (b) 及び図 5 (c) に示すように、縮小画像 V_2 を所定の拡大倍率 で拡大した拡大画像 V_3 を作成するためのものである。画像拡大手段 4 3 では、双一次補間法 (バイリニア補間法) を用いて、縮小画像 V_2 を拡大倍率 で補間拡大した拡大画像 V_3 が数学的に算出される。

10

【 0 0 2 2 】

なお、前記縮小倍率 及び拡大倍率 は、任意に定めることができる。但し、縮小倍率 と拡大倍率 とは乗算すれば 1 となる関係を有する (例えば、縮小倍率 が 1 0 % である場合、拡大倍率 は 1 0 0 0 % となる) ことが、既存の画像処理ソフト等との相関性を持たせる便宜を図る上で望ましい。

【 0 0 2 3 】

[輝度分布算出手段 4 4 ・ 標準偏差算出手段 4 5]

前記輝度分布算出手段 4 4 は、拡大画像 V_3 の輝度値を算出し、輝度ヒストグラムを作成するためのものである。

20

前記標準偏差算出手段 4 5 は、前記輝度ヒストグラムを分析して標準偏差 を算出するためのものである。

【 0 0 2 4 】

[判定手段 4 6]

前記判定手段 4 6 は、算出された標準偏差 に基づいて、検査面の表面不良の有無を判定するためのものである。判定手段 4 6 では、予め設定された閾値 θ_0 と標準偏差 とが比較され、標準偏差 が閾値 θ_0 を超える場合、表面不良 (通称「白ボケ」とされる微小傷群) ありと判定され、標準偏差 が閾値 θ_0 以下の場合、表面不良なしと判定される。

30

なお、前記閾値 θ_0 は、実験的に求めたり、理論的に求めたりすることができ、予め画像処理部 1 5 に設定されるものである。

【 0 0 2 5 】

[画像処理部 1 5 の構成]

図 2 は、本実施例に係る画像処理部 1 5 として機能するコンピュータ 6 0 のハードウェア構成の一例を示す図である。

画像処理部 1 5 としてのコンピュータ 6 0 は、CPU 6 1、ROM 6 2、RAM 6 3、記憶部 6 4、出入口部 6 5、操作入力部 6 6、表示部 6 7 等を有し、これらはバス 6 8 を介して相互に接続されており、CPU 6 1 による管理の元で相互にデータのやりとりを行うことができる。

40

【 0 0 2 6 】

CPU 6 1 は、コンピュータ 6 0 全体の動作制御を司る中央処理手段である。

ROM 6 2 は、読み出し専用の記憶手段である。

RAM 6 3 は、記憶部 6 4 に格納されている各種のアプリケーションプログラム (図 1 に示す各手段 4 1 ~ 4 6 の機能や、図 3 に示す流れ図の処理を実現させる為のプログラム) を CPU 6 1 が実行するときにワークメモリとして使用され、また各種のデータの一時的な格納領域として必要に応じて用いられるメインメモリとしても使用されるものである。

記憶部 6 4 は、上記各種のアプリケーションプログラムやデータを格納する記憶手段である。

50

出入力部 65 は、例えば任意のネットワークを介して外部装置とデータ送受信を行う為の通信制御部である。本実施例では、撮像部 14 から、当該出入力部 65 を介して、検出画像データを取り込むこととなる。

操作入力部 66 は、例えばキーボード、マウス等であり、ユーザはこれらを利用してコンピュータに対し情報の入力を行うものである。

表示部 67 は、ディスプレイであり、例えば、画像処理部 15 の演算結果である平均化画像 V_1 、縮小画像 V_2 、拡大画像 V_3 、輝度ヒストグラム、及び判定結果等を、表示出力させるものである。

【0027】

[画像処理手順]

続いて、検出画像データの画像処理の手順について、図 3 に示す流れ図を用いて説明する。

なお、前記検出画像データは、表面不良検出装置 11 の光源部 12、受光部 13 及び撮像部 14 を用い、メタリック塗装面を検査面として得られた画像データである。検出画像データは、同一の検査面に対して複数を作成され、これらの検出画像データは画像処理部 15 に取得されて画像処理が行われる。

【0028】

検出画像データを取得した画像処理部 15 は、加算平均手段 41 にて、複数の検出画像データを加算平均して、平均化画像 V_1 を作成する (S21)。

【0029】

次に、画像処理部 15 の画像縮小手段 42 は、図 4 (a) (b) 又は図 5 (a) (b) に示すように、平均化画像 V_1 を、所定の縮小倍率で縮小し、縮小画像 V_2 を作成する (S22)。

そして、画像処理部 15 の画像拡大手段 43 は、図 4 (b) (c) 又は図 5 (b) (c) に示すように、縮小画像 V_2 を、所定の拡大倍率で拡大し、拡大画像 V_3 を作成する (S23)。

【0030】

続いて、画像処理部 15 の輝度分布算出手段 44 は、拡大画像 V_3 の輝度値を算出し、例えば図 4 又は図 5 の紙面右側に示すような、輝度ヒストグラムを作成する (S24)。さらに、画像処理部 15 の標準偏差算出手段 45 は、前記輝度ヒストグラムについて輝度の度数分布の標準偏差を算出する (S25)。

【0031】

そして、画像処理部 15 の判定手段 46 は、算出した標準偏差と、予め設定した閾値 θ とを比較する (S26)。

前記判定手段 46 は、標準偏差が閾値 θ を超える場合 (S26 の YES)、表面不良ありと判定する (S28)。

また、前記判定手段 46 は、標準偏差が閾値 θ 以下の場合 (S26 の NO)、表面不良なしと判定する (S27)。

【0032】

最後に、画像処理部 15 は、表示部 67 に判定結果を出力し (S29)、処理を終了する。

なお、画像処理部 15 は、平均化画像 V_1 、縮小画像 V_2 、拡大画像 V_3 、及び輝度ヒストグラムのうち、単数若しくは複数の組み合わせ、又は全部を、画像又はヒストグラムが作成された都度、表示部 67 に表示出力させることができる。

【0033】

図 4 では、微小傷群が存在しない塗装面 (基準面) を検査面として得られた平均化画像 V_1 (図 4 (a))、縮小画像 V_2 (図 4 (b))、拡大画像 V_3 (図 4 (c)) と、その標準偏差が示されている。

また、図 5 では、微小傷群が存在する塗装面を検査面として得られた平均化画像 V_1 (図 5 (a))、縮小画像 V_2 (図 5 (b))、拡大画像 V_3 (図 5 (c)) と、その標準

10

20

30

40

50

偏差が示されている。

なお、図4又は図5に示す塗装面は、自動車のメタリック塗装面であって、画像処理における縮小倍率を10%とし、拡大倍率を1000%としている。

【0034】

図4及び図5から、検査面からの反射光を撮像して得られた検出画像データに対して、本発明に係る画像処理（平均化画像 V_1 に対して、双一次補間法を用いて補間縮小する処理が行われ、続いて、双一次補間法を用いて補間拡大する処理）を施すことにより、前記検出画像データに含まれているメタリック層のメタリックからの反射等に起因するノイズが除去されていることがわかる。このようにノイズが除去される結果、図4では、微小傷群に基づく輝度変化が強調されて顕著に表れている。

10

【0035】

さらに、図4の微小傷群が存在しない塗装面では、輝度ヒストグラムの標準偏差が、平均化画像 V_1 ；10.92 > 縮小画像 V_2 ；7.11 > 拡大画像 V_3 ；5.62と変化し、図5の微小傷群が存在する塗装面では、輝度ヒストグラムの標準偏差が、平均化画像 V_1 ；13.65 > 縮小画像 V_2 ；11.50 > 拡大画像 V_3 ；10.65と変化している。

つまり、微小傷群が存在しない塗装面では、画像処理が施されてノイズが除去される結果、輝度ヒストグラムの標準偏差が低い値に収束している。また、微小傷群が存在する塗装面では、画像処理が施されてノイズが除去されても、輝度分布の特徴（裾広がりやバラツキのある分布）は失われず、微小傷群が存在しない塗装面との差異がより明確となっている。

20

よって、輝度ヒストグラムの標準偏差を、表面不良の有無を判断する基準とする値として採用して、微小傷群による表面不良を精度良く検出することが可能となり、また、作業者の官能評価に頼らない定量的で客観的な表面不良の自動検出を実現できる。

【0036】

図6は、本実施の形態において、標準偏差算出手段45にて算出された標準偏差と、従来から行われている熟練作業による目視検査の官能評価との相関関係を示す図である。この図では、評価基準面と、官能評価にて表面不良なし（OK）と判断された検査面と、官能評価にて表面不良あり（NG）と判断された検査面とのそれぞれについて、上記画像処理手法に基づいて算出された標準偏差が縦軸にプロットされている。

30

図6から、目視検査の官能評価にて表面不良（微小傷群）ありと判断された部位と、その部位の輝度分布の標準偏差との値には、緊密な相関関係が存在することがわかる。従って、本実施の形態における表面不良の有無の評価は、官能評価に近いかそれ以上であるといえる。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】本発明の一実施例に係る表面不良検出装置の全体的な構成を示す図。

【図2】画像処理部の構成を示すブロック図。

【図3】画像処理の流れ図。

【図4】表面不良のない検査面の検出画像データの画像処理の過程を示す図。

40

【図5】表面不良のある検査面の検出画像データの画像処理の過程を示す図。

【図6】輝度分布の標準偏差と官能評価結果との比較図。

【図7】従来の画像処理を行って得られた輝度分布の標準偏差と官能評価結果との比較図。

【符号の説明】

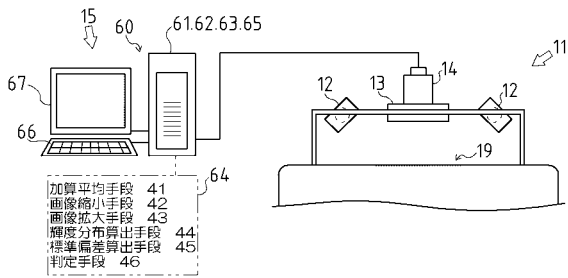
【0038】

- 11 表面不良検出装置
- 12 光源部
- 13 受光部
- 14 撮像部

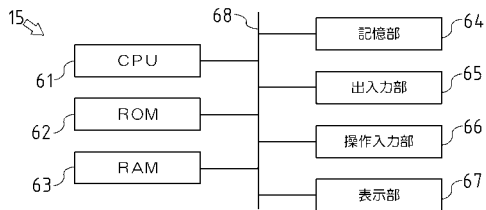
50

- 1 5 画像処理装置
- 4 1 加算平均手段
- 4 2 画像縮小手段
- 4 3 画像拡大手段
- 4 4 輝度分布算出手段
- 4 5 標準偏差算出手段
- 4 6 判定手段

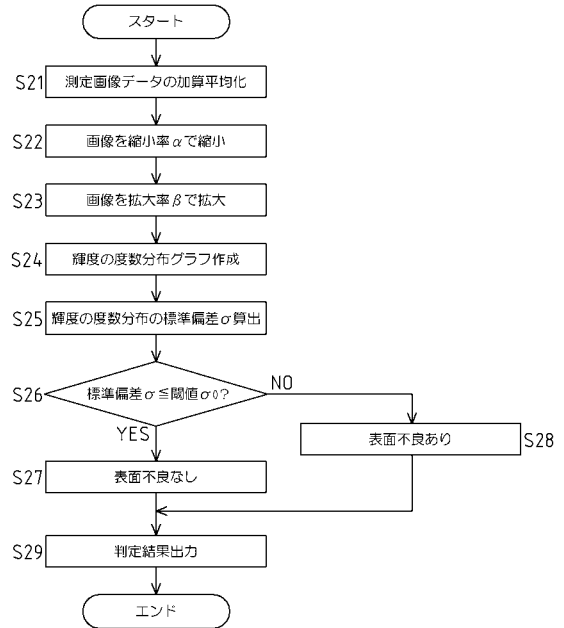
【図1】



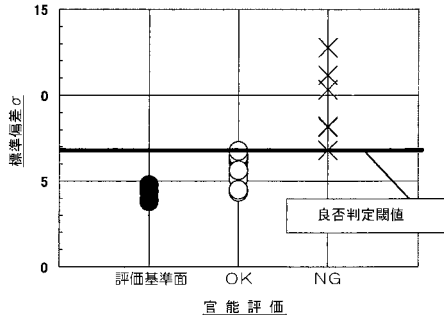
【図2】



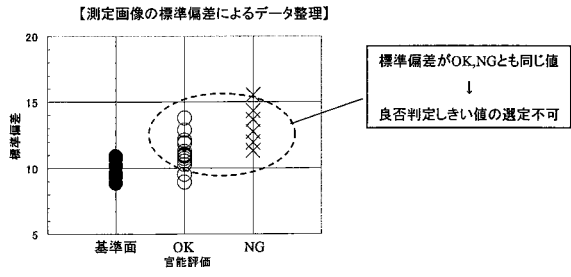
【図3】



【 図 6 】

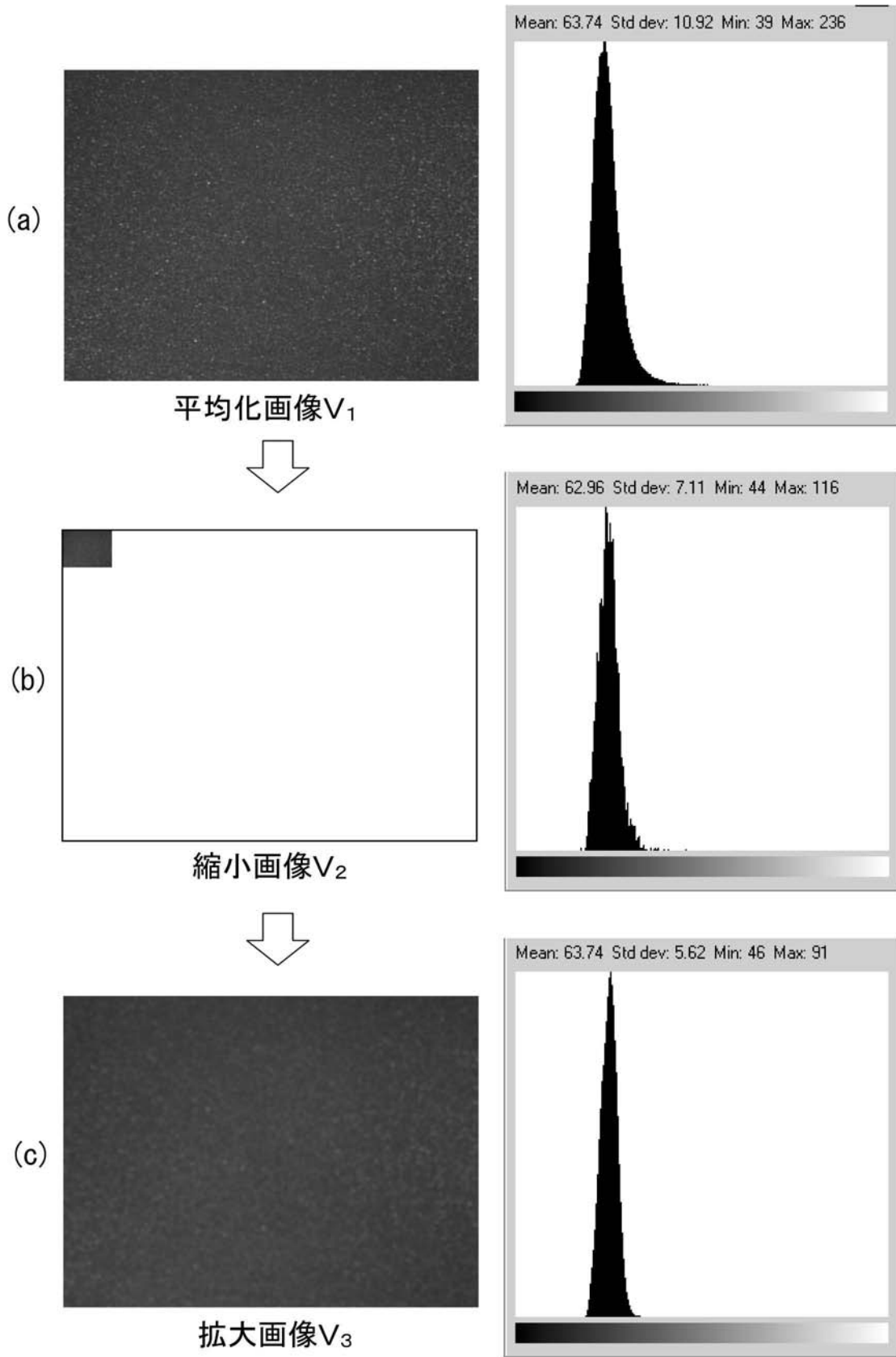


【 図 7 】



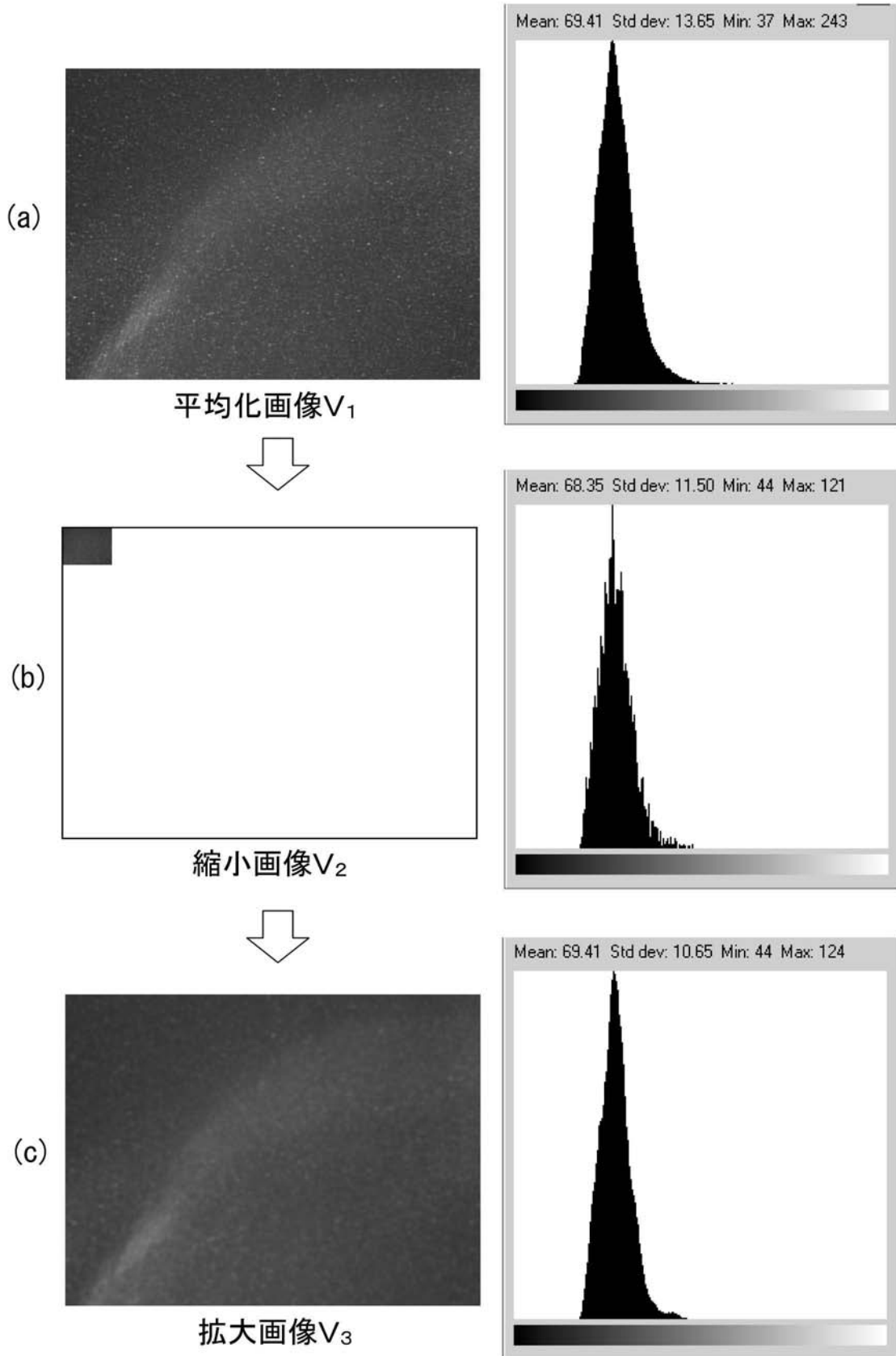
【 図 4 】

基準面



【 図 5 】

表面不良（微小傷群）あり



フロントページの続き

Fターム(参考) 2F065 AA49 CC11 CC31 DD04 FF01 FF04 FF42 GG07 HH12 JJ03
JJ08 JJ26 LL04 LL12 QQ03 QQ23 QQ25 QQ31 QQ42 QQ43
RR06 SS04 UU05
2G051 AA89 AB12 BA01 BB02 CA04 CB01 EA12 EA14 EA16 EC02
EC03 ED15