

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
【部門区分】第 6 部門第 3 区分
【発行日】平成 17 年 6 月 23 日 (2005.6.23)

【公開番号】特開 2003-203220 (P2003-203220A)
【公開日】平成 15 年 7 月 18 日 (2003.7.18)
【出願番号】特願 2002-927 (P2002-927)
【国際特許分類第 7 版】

G 0 6 T 1/00

G 0 6 T 15/50

【F I】

G 0 6 T 1/00 3 1 5

G 0 6 T 15/50 2 2 0

【手続補正書】

【提出日】平成 16 年 9 月 28 日 (2004.9.28)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

実物体の表面から見て 2 次元の広がりを持つ輝度分布を有する光源から照明光が照射された前記実物体の撮影画像情報を取得する画像情報取得手段と、

この画像情報取得手段により取得した撮影画像情報と撮影時の撮影環境情報とに基づいて前記実物体の表面属性を推定する表面属性推定手段とを有することを特徴とする三次元画像処理装置。

【請求項 2】

前記撮影環境情報は、前記照明光の輝度分布に関する情報、撮影を行う撮影装置の特性又は設定に関する情報、前記実物体と前記光源と前記撮影装置の位置に関する情報および前記撮影装置による撮影方向に関する情報のうち少なくとも 1 つを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の三次元画像処理装置。

【請求項 3】

前記撮影画像情報は、前記実物体に対する照明方向および撮影方向のうち少なくとも一方を変えて撮影することにより得られる複数の画像情報を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の三次元画像処理装置。

【請求項 4】

前記表面属性推定手段において推定される前記実物体の表面属性は、前記実物体の表面の各部における 2 次元の広がりを持たない光源による反射率を与える双方向反射分布関数で表されることを特徴とする請求項 1 に記載の三次元画像処理装置。

【請求項 5】

前記表面属性推定手段は、前記撮影画像情報に基づいて得られる前記実物体の輝度変化を前記照明光の輝度分布でデコンボリューションすることにより前記双方向反射分布関数を推定することを特徴とする請求項 4 に記載の三次元画像処理装置。

【請求項 6】

前記双方向反射分布関数は反射モデル関数で表され、かつこの反射モデル関数は複数の反射定数を関数要素として有することを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の三次元画像処理装置。

【請求項 7】

前記反射モデル関数は、散乱反射成分と鏡面反射成分とが線形結合した関数で表され、
前記反射定数は、散乱反射成分に関する散乱反射定数と、鏡面反射成分に関する鏡面反射定数とを含むことを特徴とする請求項 6 に記載の三次元画像処理装置。

【請求項 8】

前記表面属性推定手段は、前記照明光の輝度分布に依存した輝度分布型双方向反射分布関数を推定し、その後、輝度分布型双方向反射分布関数を前記実物体の表面の各部における 2 次元の広がりを持たない光源による反射率を与える双方向反射分布関数に変換することを特徴とする請求項 1 に記載の三次元画像処理装置。

【請求項 9】

前記輝度分布型双方向反射分布関数が、前記照明光の輝度分布に依存した輝度分布型反射モデル関数で表されるものであり、この輝度分布型反射モデル関数は、
複数の輝度分布型反射定数を関数要素として含んでおり、

前記第 2 のステップにおいて、前記撮影画像情報と前記撮影環境情報とに基づいて前記輝度分布型反射定数を推定することを特徴とする請求項 8 に記載の三次元画像処理装置。

【請求項 10】

前記輝度分布型反射モデル関数は、前記実物体各部に対し、前記光源の中心方向と前記撮影装置による前記実物体の撮影方向とをパラメータとして反射率を与える関数であって、
前記双方向反射分布関数を前記照明光の輝度分布でコンボリュートしたものであることを特徴とする請求項 9 に記載の三次元画像処理装置。

【請求項 11】

前記表面属性推定手段は、前記輝度分布型反射定数から前記実物体の表面の各部における 2 次元の広がりを持たない光による反射定数を推定することを特徴とする請求項 9 に記載の三次元画像処理装置。

【請求項 12】

前記輝度分布型反射モデル関数は、散乱反射成分と鏡面反射成分とが線形結合した関数で表され、

前記輝度分布型反射定数は、散乱反射成分に関する散乱反射定数と鏡面反射成分に関する鏡面反射定数とを含むことを特徴とする請求項 9 に記載の三次元画像処理装置。

【請求項 13】

前記反射照明光の輝度分布がガウス関数で近似されていることを特徴とする請求項 1 から 12 のいずれかに記載の三次元画像処理装置。

【請求項 14】

前記輝度分布型反射モデル関数の鏡面反射成分はガウス関数であり、

前記鏡面反射定数として少なくともピーク強度と標準偏差を持つことを特徴とする請求項 12 に記載の三次元画像処理装置。

【請求項 15】

前記輝度分布型反射モデル関数の鏡面反射成分はガウス関数であり、

前記輝度分布型反射定数として少なくともピーク強度と標準偏差を持つことを特徴とする請求項 12 に記載の三次元画像処理装置。

【請求項 16】

前記鏡面反射定数のうち標準偏差 σ は、前記輝度分布型反射モデル関数の標準偏差 σ' と、前記照明光の輝度分布のガウス半径 L と、関係式 $\sigma'^2 = \sigma^2 + L^2$ とから推定されることを特徴とする請求項 14 又は 15 に記載の三次元画像処理装置。

【請求項 17】

請求項 1 から 16 のいずれかに記載の三次元画像処理装置と、前記実物体を撮影して画像情報を前記三次元画像処理装置に入力する撮影装置と、前記実物体に照明光を照射する光源とを有することを特徴とする三次元画像処理システム。

【請求項 18】

コンピュータ上で動作するプログラムであって、

実物体の表面から見て２次元の広がりを持つ輝度分布を有する光源から照明光が照射された前記実物体の撮影画像情報を取得する第１のステップと、

この第１のステップで取得した撮影画像情報と撮影時の撮影環境情報とに基づいて前記実物体の表面属性を推定する第２のステップとを有することを特徴とする三次元画像処理プログラム。

【請求項１９】

実物体の表面から見て２次元の広がりを持つ輝度分布を有する光源から照明光が照射された前記実物体の撮影画像情報を取得する第１のステップと、

この第１のステップで取得した撮影画像情報と撮影時の撮影環境情報とに基づいて前記実物体の表面属性を推定する第２のステップとを有することを特徴とする三次元画像処理方法。