

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3905503号
(P3905503)

(45) 発行日 平成19年4月18日(2007.4.18)

(24) 登録日 平成19年1月19日(2007.1.19)

(51) Int. Cl.

F I

GO6T 1/00 (2006.01)
 GO6T 5/00 (2006.01)
 GO6T 7/00 (2006.01)
 GO6T 7/60 (2006.01)
 HO4N 1/387 (2006.01)

GO6T 1/00 340A
 GO6T 5/00 100
 GO6T 7/00 250
 GO6T 7/60 180A
 HO4N 1/387

請求項の数 10 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2003-321979 (P2003-321979)
 (22) 出願日 平成15年9月12日(2003.9.12)
 (65) 公開番号 特開2005-92349 (P2005-92349A)
 (43) 公開日 平成17年4月7日(2005.4.7)
 審査請求日 平成16年5月26日(2004.5.26)

(出願人による申告) 国等の委託研究の成果に係る特許出願(平成15年度通信・放送機構、研究テーマ「人間情報コミュニケーションの研究開発」に関する委託研究、産業活力再生特別措置法第30条の適用を受けるもの)

前置審査

(73) 特許権者 393031586
 株式会社国際電気通信基礎技術研究所
 京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2
 (74) 代理人 100098305
 弁理士 福島 祥人
 (72) 発明者 向田 茂
 京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2
 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内
 (72) 発明者 安藤 広志
 京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2
 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内

審査官 脇岡 剛

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 顔画像合成装置および顔画像合成プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

顔画像を合成する顔画像合成装置であって、

人の顔画像を複数の画素からなる原画像として記憶する記憶手段と、

前記記憶手段に記憶された原画像において周辺領域に対する輝度の差が所定値以上の連結された画素の領域を小塊として抽出する抽出手段と、

前記抽出手段により抽出された小塊の形状および大きさに基づいてしみまたはしわを検出する検出手段と、

前記検出手段により検出されたしみまたはしわに基づいて前記記憶手段に記憶された原画像を操作することにより年齢操作された顔画像を合成する操作手段とを備え、

前記検出手段は、前記抽出手段により抽出された小塊が内接する上辺および下辺ならびに両側辺を有する方形の処理領域を設定し、処理領域を構成する画素数、処理領域の縦横の長さの比、および処理領域を構成する画素数に対する小塊を構成する画素数の比で表される密度に基づいてしみを検出することを特徴とする顔画像合成装置。

【請求項2】

顔画像を合成する顔画像合成装置であって、

人の顔画像を複数の画素からなる原画像として記憶する記憶手段と、

前記記憶手段に記憶された原画像において周辺領域に対する輝度の差が所定値以上の連結された画素の領域を小塊として抽出する抽出手段と、

前記抽出手段により抽出された小塊の形状および大きさに基づいてしみまたはしわを検

10

20

出する検出手段と、

前記検出手段により検出されたしみまたはしわに基づいて前記記憶手段に記憶された原画像を操作することにより年齢操作された顔画像を合成する操作手段とを備え、

前記検出手段は、前記抽出手段により抽出された小塊が内接する上辺および下辺ならびに両側辺を有する方形の処理領域を設定し、処理領域を構成する画素数、処理領域の縦横の長さの比、処理領域を構成する画素数に対する小塊を構成する画素数の比で表される密度、処理領域の縦および横の長さのうち長い方の値と小塊を構成する画素数との比、および処理領域内で小塊を構成する画素のばらつきの度合いに基づいてしわを検出することを特徴とする顔画像合成装置。

【請求項 3】

前記抽出手段は、抽出された小塊を識別するためのラベリングを行うことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の顔画像合成装置。

【請求項 4】

前記抽出手段は、前記記憶手段に記憶された原画像において周辺領域よりも所定値以上低い輝度を有する領域を暗領域画像として抽出し、

前記検出手段は、前記抽出手段により抽出された暗領域画像に基づいてしみを検出し、

前記操作手段は、前記検出手段により暗領域画像において検出されたしみに基づいて前記記憶手段に記憶された原画像のしみを操作することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の顔画像合成装置。

【請求項 5】

前記抽出手段は、前記記憶手段に記憶された原画像において周辺領域よりも所定値以上高い輝度を有する領域を明領域画像として抽出し、前記記憶手段に記憶された原画像において周辺領域よりも所定値以上低い輝度を有する領域を暗領域画像として抽出し、

前記検出手段は、前記抽出手段により抽出された明領域画像および暗領域画像に基づいてしわを検出し、

前記操作手段は、前記検出手段により明領域画像および暗領域画像において検出されたしわに基づいて前記記憶手段に記憶された原画像のしわを操作することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の顔画像合成装置。

【請求項 6】

前記操作手段は、前記検出手段により検出されたしみまたはしわに基づいて前記記憶手段に記憶された原画像のしみまたはしわの輝度値を変化させることによりしみまたはしわを強調または軽減させることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の顔画像合成装置。

【請求項 7】

前記操作手段は、前記検出手段により検出されたしみまたはしわに基づいて前記記憶手段に記憶された原画像のしみまたはしわの周辺領域の輝度値を変化させることによりしみまたはしわを強調または軽減させることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の顔画像合成装置。

【請求項 8】

前記記憶手段は、前記原画像として、赤色画像、緑色画像および青色画像を記憶し、

前記抽出手段は、前記記憶手段に記憶された緑色画像から小塊を抽出することを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の顔画像合成装置。

【請求項 9】

コンピュータにより実行可能な顔画像合成プログラムであって、

人の顔画像を原画像として記憶する処理と、

前記記憶された原画像において周辺領域に対する輝度の差が所定値以上の連結された領域を小塊として抽出する処理と、

前記抽出された小塊の形状および大きさに基づいてしみまたはしわを検出する処理と、

前記検出されたしみまたはしわに基づいて前記記憶された原画像を操作することにより年齢操作された顔画像を合成する処理とを、前記コンピュータに実行させ、

10

20

30

40

50

前記検出する処理は、前記抽出された小塊が内接する上辺および下辺ならびに両側辺を有する方形の処理領域を設定し、処理領域を構成する画素数、処理領域の縦横の長さの比、および処理領域を構成する画素数に対する小塊を構成する画素数の比で表される密度に基づいてしみを検出することを含むことを特徴とする顔画像合成プログラム。

【請求項 10】

コンピュータにより実行可能な顔画像合成プログラムであって、

人の顔画像を原画像として記憶する処理と、

前記記憶された原画像において周辺領域に対する輝度の差が所定値以上の連結された領域を小塊として抽出する処理と、

前記抽出された小塊の形状および大きさに基づいてしみまたはしわを検出する処理と、

前記検出されたしみまたはしわに基づいて前記記憶された原画像を操作することにより年齢操作された顔画像を合成する処理とを、前記コンピュータに実行させ、

前記検出する処理は、前記抽出された小塊が内接する上辺および下辺ならびに両側辺を有する方形の処理領域を設定し、処理領域を構成する画素数、処理領域の縦横の長さの比、処理領域を構成する画素数に対する小塊を構成する画素数の比で表される密度、処理領域の縦および横の長さのうち長い方の値と小塊を構成する画素数との比、および処理領域内で小塊を構成する画素のばらつきの度合いに基づいてしわを検出することを含むことを特徴とする顔画像合成プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、顔画像合成装置および顔画像合成プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、顔画像の合成を行う種々の装置および方法が提案されている（例えば、特許文献1参照）。例えば、目、鼻、口等の顔パーツ（顔部品）の形状を操作することにより年齢印象の異なる顔画像が合成される。

【0003】

顔のしみおよびしわは、顔内の不特定の位置に不特定の形状として出現するため、一意に決定できる目、鼻、口等の顔パーツのように形状情報として処理することは困難である。そのため、しみおよびしわは、テクスチャ（肌合い）情報として処理されることが多い。この場合、顔画像にローパスフィルタ等のフィルタ処理を施し、顔画像の境界線をぼかしたり、鮮明にしたりという方法によりしみおよびしわの操作が行われる。

【特許文献1】特許第3302122号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来の顔画像の合成方法では、顔画像の境界線をぼかしたり、鮮明にすることにより、しみおよびしわ以外の部分の画質が変化する。それにより、顔画像の全体の印象が変化することになる。

【0005】

本発明の目的は、顔画像の画質を維持しつつしみおよびしわを操作することにより顔画像の年齢印象を変化させることができる顔画像合成装置および顔画像合成プログラムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

第1の発明に係る顔画像合成装置は、顔画像を合成する顔画像合成装置であって、人の顔画像を複数の画素からなる原画像として記憶する記憶手段と、記憶手段に記憶された原画像において周辺領域に対する輝度の差が所定値以上の連結された画素の領域を小塊として抽出する抽出手段と、抽出手段により抽出された小塊の形状および大きさに基づいてし

10

20

30

40

50

みまたはしわを検出する検出手段と、検出手段により検出されたしみまたはしわに基づいて記憶手段に記憶された原画像を操作することにより年齢操作された顔画像を合成する操作手段とを備え、検出手段は、抽出手段により抽出された小塊が内接する上辺および下辺ならびに両側辺を有する方形の処理領域を設定し、処理領域を構成する画素数、処理領域の縦横の長さの比、および処理領域を構成する画素数に対する小塊を構成する画素数の比で表される密度に基づいてしみを検出するものである。

【 0 0 0 7 】

第2の発明に係る顔画像合成装置は、顔画像を合成する顔画像合成装置であって、人の顔画像を複数の画素からなる原画像として記憶する記憶手段と、記憶手段に記憶された原画像において周辺領域に対する輝度の差が所定値以上の連結された画素の領域を小塊として抽出する抽出手段と、抽出手段により抽出された小塊の形状および大きさに基づいてしみまたはしわを検出する検出手段と、検出手段により検出されたしみまたはしわに基づいて記憶手段に記憶された原画像を操作することにより年齢操作された顔画像を合成する操作手段とを備え、検出手段は、抽出手段により抽出された小塊が内接する上辺および下辺ならびに両側辺を有する方形の処理領域を設定し、処理領域を構成する画素数、処理領域の縦横の長さの比、処理領域を構成する画素数に対する小塊を構成する画素数の比で表される密度、処理領域の縦および横の長さのうち長い方の値と小塊を構成する画素数との比、および処理領域内で小塊を構成する画素のばらつきの度合いに基づいてしわを検出するものである。

【 0 0 0 8 】

第1および第2の発明に係る顔画像合成装置においては、記憶手段により顔画像が複数の画素からなる原画像として記憶され、抽出手段によりその原画像において周辺領域に対する輝度の差が所定値以上の連結された画素の領域が小塊として抽出される。ここで、小塊とは、原画像内で周辺領域の輝度に比べてより低いまたは高い輝度を有する画素が連結した領域をいう。抽出された小塊の形状および大きさに基づいて検出手段によりしみまたはしわが検出され、検出されたしみまたはしわに基づいて記憶手段に記憶された原画像が操作されることにより、年齢操作された顔画像が合成される。

【 0 0 0 9 】

ここで、しみは皮膚表面の色の異なる部分であり、しわは皮膚表面の凹凸により構成される陰影であるため、周辺領域に対する輝度の差が所定値以上の連結した領域を小塊として抽出することにより、しみまたはしわに相当する小塊を抽出することができる。また、しみは円に近い形状または円が多少歪んだ形状を有し、しわは線状または細長い形状を有するので、小塊の形状に基づいてしみまたはしわを検出することができる。さらに、しみおよびしわの大きさは、顔の大きさに比べて小さいので、小塊の形状に加えて小塊の大きさに基づいてしみまたはしわをより正確に検出することができる。

【 0 0 1 0 】

このようにして、検出されたしみまたはしわに基づいて原画像を操作することにより顔画像の年齢印象を操作することが可能となる。この場合、検出されたしみまたはしわに基づいて原画像を操作する際にしみまたはしわ以外の部分には全く影響が与えられないので、顔画像の画質を維持することができる。

【 0 0 1 1 】

この場合、しみは皮膚表面の色の異なる部分であるため、各画素の輝度と周辺領域の輝度との差に基づいてしみに相当する小塊を抽出することができる。また、しわは皮膚表面の凹凸により構成される陰影であるため、各画素の輝度と周辺領域の輝度との差に基づいてしわに相当する小塊を抽出することができる。

【 0 0 1 2 】

抽出手段は、抽出された小塊を識別するためのラベリングを行ってもよい。

【 0 0 1 3 】

この場合、周辺領域に対する輝度の差が所定値以上の連結した領域を小塊として抽出し、抽出された小塊を識別するためのラベリングを行うことにより、しみまたはしわに相当

10

20

30

40

50

する小塊を抽出することができるとともに個々の小塊を識別することができる。

【0014】

抽出手段は、記憶手段に記憶された原画像において周辺領域よりも所定値以上低い輝度を有する領域を暗領域画像として抽出し、検出手段は、抽出手段により抽出された暗領域画像に基づいてしみを検出し、操作手段は、検出手段により暗領域画像において検出されたしみに基づいて記憶手段に記憶された原画像のしみを操作してもよい。

【0015】

しみは皮膚表面の色の異なる部分であるため、周辺領域の輝度に比べて低い輝度を有する領域を暗領域画像として抽出することによりしみを検出することができる。また、暗領域画像において検出されたしみに基づいて記憶手段に記憶された原画像のしみを操作する

10

【0016】

抽出手段は、記憶手段に記憶された原画像において周辺領域よりも所定値以上高い輝度を有する領域を明領域画像として抽出し、記憶手段に記憶された原画像において周辺領域よりも所定値以上低い輝度を有する領域を暗領域画像として抽出し、検出手段は、抽出手段により抽出された明領域画像および暗領域画像に基づいてしわを検出し、操作手段は、検出手段により明領域画像および暗領域画像において検出されたしわに基づいて記憶手段に記憶された原画像のしわを操作してもよい。

【0017】

しわは皮膚表面の凹凸により構成される陰影であるため、周辺領域の輝度よりも所定値

20

【0018】

操作手段は、検出手段により検出されたしみまたはしわに基づいて記憶手段に記憶された原画像のしみまたはしわの輝度値を変化させることによりしみまたはしわを強調または軽減させてもよい。

【0019】

この場合、しみまたはしわの輝度値を変化させることにより、しみまたはしわの色または明るさを変化させることができる。それにより、しみまたはしわを強調または軽減させることができる。

30

【0020】

操作手段は、検出手段により検出されたしみまたはしわに基づいて記憶手段に記憶された原画像のしみまたはしわの周辺領域の輝度値を変化させることによりしみまたはしわを強調または軽減させてもよい。

【0021】

この場合、しみまたはしわの周辺領域の輝度値を変化させることにより、しみまたはしわの大きさまたは形状を変化させることができる。それにより、しみまたはしわを強調または軽減させることができる。

40

【0022】

記憶手段は、原画像として、赤色画像、緑色画像および青色画像を記憶し、抽出手段は、記憶手段に記憶された緑色画像から小塊を抽出してもよい。

【0023】

この場合、赤色画像は肌の色に近いので、肌の色と異なる緑色画像から小塊を抽出することにより、しみおよびしわを正確に検出することができる。

【0024】

第3の発明に係る顔画像合成プログラムは、コンピュータにより実行可能な顔画像合成プログラムであって、人の顔画像を複数の画素からなる原画像として記憶する処理と、記憶された原画像において周辺領域に対する輝度の差が所定値以上の連結された画素の領域

50

を小塊として抽出する処理と、抽出された小塊の形状および大きさに基づいてしみまたはしわを検出する処理と、検出されたしみまたはしわに基づいて記憶された原画像を操作することにより年齢操作された顔画像を合成する処理とを、コンピュータに実行させ、検出する処理は、抽出された小塊が内接する上辺および下辺ならびに両側辺を有する方形の処理領域を設定し、処理領域を構成する画素数、処理領域の縦横の長さの比、および処理領域を構成する画素数に対する小塊を構成する画素数の比で表される密度に基づいてしみを検出することを含むものである。

【0025】

第4の発明に係る顔画像合成プログラムは、コンピュータにより実行可能な顔画像合成プログラムであって、人の顔画像を複数の画素からなる原画像として記憶する処理と、記憶された原画像において周辺領域に対する輝度の差が所定値以上の連結された画素の領域を小塊として抽出する処理と、抽出された小塊の形状および大きさに基づいてしみまたはしわを検出する処理と、検出されたしみまたはしわに基づいて記憶された原画像を操作することにより年齢操作された顔画像を合成する処理とを、コンピュータに実行させ、検出する処理は、抽出された小塊が内接する上辺および下辺ならびに両側辺を有する方形の処理領域を設定し、処理領域を構成する画素数、処理領域の縦横の長さの比、処理領域を構成する画素数に対する小塊を構成する画素数の比で表される密度、処理領域の縦および横の長さのうち長い方の値と小塊を構成する画素数との比、および処理領域内で小塊を構成する画素のばらつきの度合いに基づいてしわを検出することを含むものである。

【0026】

第3および第4の発明に係る顔画像合成プログラムによれば、顔画像が複数の画素からなる原画像として記憶され、その原画像において周辺領域に対する輝度の差が所定値以上の連結された画素の領域が小塊として抽出される。ここで、小塊とは、原画像内で周辺領域の輝度に比べてより低いまたは高い輝度を有する画素が連結した領域をいう。抽出された小塊の形状および大きさに基づいてしみまたはしわが検出され、検出されたしみまたはしわに基づいて記憶された原画像が操作されることにより、年齢操作された顔画像が合成される。

【0027】

ここで、しみは皮膚表面の色の異なる部分であり、しわは皮膚表面の凹凸により構成される陰影であるため、周辺領域に対する輝度の差が所定値以上の連結した領域を小塊として抽出することにより、しみまたはしわに相当する小塊を抽出することができる。また、しみは円に近い形状または円が多少歪んだ形状を有し、しわは線状または細長い形状を有するので、小塊の形状に基づいてしみまたはしわを検出することができる。さらに、しみおよびしわの大きさは、顔の大きさに比べて小さいので、小塊の形状に加えて小塊の大きさに基づいてしみまたはしわをより正確に検出することができる。

【0028】

このようにして、検出されたしみまたはしわに基づいて原画像を操作することにより顔画像の年齢印象を操作することが可能となる。この場合、検出されたしみまたはしわに基づいて原画像を操作する際にしみまたはしわ以外の部分には全く影響が与えられないので、顔画像の画質を維持することができる。

【発明の効果】

【0029】

本発明によれば、検出されたしみまたはしわに基づいて原画像を操作することにより顔画像の年齢印象を操作することが可能となる。この場合、検出されたしみまたはしわに基づいて原画像を操作する際にしみまたはしわ以外の部分には全く影響が与えられないので、顔画像の画質を維持することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

まず、本発明に係る顔画像合成装置および顔画像合成方法の基本思想について説明する。

10

20

30

40

50

【0031】

しみおよびしわは、人が生きて行く過程で外界から受ける様々な影響から皮膚が変化し、蓄積されたものである。しみは、皮膚内部の組織が変化し、色素が沈着したものである。一方、しわは、皮膚が折れ曲がることを繰り返し、固定化された皮膚上の溝である。

【0032】

このことにより、しみは、皮膚の凹凸でできた陰影ではなく、画像上において皮膚表面の色の異なる部分として存在する。しわは、皮膚上の溝であるから、画像上において皮膚表面上の凹凸により構成される陰影である。

【0033】

次に、図1のブロック図を用いて本実施の形態の顔画像合成方法を実行するための顔画像合成装置の構成を説明する。

10

【0034】

画像処理装置50は、CPU（中央演算処理装置）501、ROM（リードオンリメモリ）502、RAM（ランダムアクセスメモリ）503、入力装置504、表示装置505、外部記憶装置506、記録媒体駆動装置507および印刷装置508を含む。

【0035】

入力装置504は、キーボード、マウス、スキャナ、デジタルカメラ等からなり、各種指令、データおよび画像を入力するために用いられる。ROM502にはシステムプログラムが記憶される。記録媒体駆動装置507は、CD-ROMドライブ、フロッピーディスクドライブ等からなり、CD-ROM、フロッピーディスク等の記録媒体509に対してデータの読み書きを行う。記録媒体509には、顔画像合成プログラムが記録されている。外部記憶装置506は、ハードディスク装置等からなり、記録媒体駆動装置507を介して記録媒体509から読み込まれた顔画像合成プログラムおよび各種データを記憶する。CPU501は、外部記憶装置506に記憶された顔画像合成プログラムをRAM503上で実行する。

20

【0036】

表示装置505は、液晶表示パネル、CRT（陰極線管）等からなり、各種画像等を表示する。印刷装置508は、各種画像等を印刷する。

【0037】

なお、顔画像合成プログラムを記録する記録媒体509として、ROM等の半導体メモリ、ハードディスク等の種々の記録媒体を用いることができる。また、顔画像合成プログラムを通信回線等の通信媒体を介して外部記憶装置506にダウンロードし、RAM503上で実行してもよい。

30

【0038】

本実施の形態では、外部記憶装置506が記憶手段に相当し、CPU501が抽出手段、検出手段および操作手段に相当する。

【0039】

以下、図2のフローチャートを参照しながら図1の顔画像合成装置による顔画像合成処理を説明する。

【0040】

40

ここでは、ある対象者の顔画像を操作することにより、その対象者の年齢の異なる顔画像を合成する処理について説明する。この場合、デジタルカメラ等により得られた対象者の顔画像（以下、原画像と称する）が画像データとして外部記憶装置506に記憶されているものとする。

【0041】

画像データは、赤色画像データ、緑色画像データおよび青色画像データからなる。後述するしみおよびしわの検出は、緑色画像データを用いて行われる。この場合、赤色画像データは肌の色に近いいため、肌の色と異なる緑色画像データを用いることにより、しみおよびしわを正確に検出することができる。

【0042】

50

また、原画像における顔パーツ（目、鼻、口等）の位置を示す位置情報も予め取得され、外部記憶装置 506 に記憶されているものとする。顔パーツの位置情報は、人の入力操作により取得されてもよく、原画像から自動的に取得されてもよい。

【0043】

まず、CPU 501 は、外部記憶装置 506 から原画像を取得する（ステップ S1）。取得された原画像は、RAM 503 の第 1 のバッファ領域に記憶される。

【0044】

次に、原画像から明領域を検出し、2 値化された明領域画像を作成する（ステップ S2）。ここで、明領域とは、原画像において平均輝度よりも高い輝度を有する領域をいう。明領域画像の作成処理の詳細については後述する。明領域画像は、RAM 503 の第 2 のバッファ領域に画像データとして記憶される。

10

【0045】

さらに、原画像から暗領域を検出し、2 値化された暗領域画像を作成する（ステップ S3）。ここで、暗領域とは、原画像において平均輝度よりも低い輝度を有する領域をいう。暗領域画像の作成処理の詳細については後述する。暗領域画像は、RAM 503 の第 3 のバッファ領域に画像データとして記憶される。

【0046】

次いで、明領域画像および暗領域画像の各々において、ブロップ（小塊）の抽出およびラベリングを行う（ステップ S4）。ブロップとは、明領域画像または暗領域画像において“1”の値を有する画素が連結する小さな塊の領域である。ここで、値が“1”の注目画素の周辺（8 個の近傍）に値が“1”の画素がある場合に、値が“1”の周辺の画素と注目画素とを連結領域とみなす。複数のブロップにそれぞれラベルが付される（ラベリング）。ブロップの抽出およびラベリングの詳細については後述する。ラベリングされた明領域画像および暗領域画像は、RAM 503 の第 4 および第 5 のバッファ領域にそれぞれ画像データとして記憶される。

20

【0047】

次に、しみおよびしわを検出し、しみ成分およびしわ成分を生成する（ステップ S5）。この場合、ブロップの形状および大きさからしみおよびしわをそれ以外の領域（例えば顔パーツ）から区別することができる。例えば、しみは、顔の大きさに比べて小さく、かつ円に近いまたは多少歪んだ形状を有する。しわは、線状または細長い形状を有するが、顔の大きさと比較して著しく長くなることはない。

30

【0048】

しみとして検出されたブロップに基づいてしみ成分が生成され、しわとして検出されたブロップに基づいてしわ成分が生成される。しみおよびしわの検出ならびにしみ成分およびしわ成分の生成処理の詳細については後述する。しみ成分およびしわ成分は、RAM 503 の第 6 および第 7 のバッファ領域にそれぞれ画像データとして記憶される。

【0049】

次に、原画像においてしみおよびしわの操作を行う（ステップ S6）。このステップ S6 では、しみ成分およびしわ成分に基づいて原画像においてしみおよびしわを強調または軽減する。それにより、若齢化処理または老齢化処理を行うことができる。しみおよびしわの操作の詳細については後述する。

40

【0050】

このようにして、しみおよびしわの領域以外に全く影響を与えずに原画像の画質を維持しつつ、年齢が操作された印象の顔画像を合成することができる。

【0051】

（1）明領域画像および暗領域画像の作成

次に、図 3 ～ 図 7 を参照しながら明領域画像および暗領域画像の作成を説明する。図 3 は注目画素および周辺画素の一例を示す図である。また、図 4 および図 5 は明領域画像の作成処理を示すフローチャートである。さらに、図 6 および図 7 は暗領域画像の作成処理を示すフローチャートである。

50

【 0 0 5 2 】

図 3 に示すように、原画像 1 0 0 の水平方向を X 方向とし、垂直方向を Y 方向とする。図 3 の例では、原画像 1 0 0 の X 方向の画素数は 5 1 2 であり、Y 方向の画素数は 5 1 2 である。注目画素 3 0 0 の周囲の 1 0 画素 × 1 0 画素の領域を周辺領域 2 0 0 と呼ぶ。

【 0 0 5 3 】

明領域画像の作成処理および暗領域画像の作成処理では、注目画素 3 0 0 を 1 画素ずつシフトさせながら、周辺領域 2 0 0 内の輝度の平均値に基づいて注目画素 3 0 0 の値を決定する。

【 0 0 5 4 】

明領域画像の作成処理では、まず、CPU 5 0 1 は、注目画素 3 0 0 および周辺領域 2 0 0 を設定する（ステップ S 2 1 ）。

【 0 0 5 5 】

次に、周辺領域 2 0 0 内の画素の輝度の平均値を算出する（ステップ S 2 2 ）。そして、注目画素 3 0 0 の輝度値と平均値との差を算出する（ステップ S 2 3 ）。

【 0 0 5 6 】

次いで、注目画素 3 0 0 の輝度値と平均値との差が正の所定値以上か否かを判別する（ステップ S 2 4 ）。

【 0 0 5 7 】

注目画素 3 0 0 の輝度値と平均値との差が正の所定値以上の場合には、“ 1 ” を注目画素 3 0 0 の画素値に設定する（ステップ S 2 5 ）。注目画素 3 0 0 の輝度値と平均値との差が正の所定値より低い場合には、“ 0 ” を注目画素 3 0 0 の画素値に設定する（ステップ S 2 6 ）。

【 0 0 5 8 】

その後、注目画素 3 0 0 が X 方向の最後の画素か否かを判別する（ステップ S 2 7 ）。注目画素 3 0 0 が X 方向の最後の画素でない場合は、注目画素 3 0 0 および周辺領域 2 0 0 を X 方向に 1 画素分シフトする（ステップ S 2 8 ）。そして、ステップ S 2 2 に戻り、ステップ S 2 2 ~ S 2 7 の処理を繰り返す。

【 0 0 5 9 】

ステップ S 2 7 において注目画素 3 0 0 が X 方向の最後の画素の場合には、注目画素 3 0 0 が Y 方向の最後の画素か否かを判別する（ステップ S 2 9 ）。注目画素 3 0 0 が Y 方向の最後の画素でない場合は、注目画素 3 0 0 を X 方向の最初の画素に戻し、注目画素 3 0 0 および周辺領域 2 0 0 を Y 方向に 1 画素分シフトする（ステップ S 3 0 ）。そして、ステップ S 2 2 に戻り、ステップ S 2 2 ~ S 2 9 の処理を繰り返す。

【 0 0 6 0 】

ステップ S 2 9 において注目画素 3 0 0 が Y 方向の最後の画素の場合には、処理を終了する。

【 0 0 6 1 】

このようにして、原画像 1 0 0 において平均輝度よりも高い輝度を有する明領域を示す明領域画像が作成される。

【 0 0 6 2 】

暗領域画像の作成処理では、まず、CPU 5 0 1 は、注目画素 3 0 0 および周辺領域 2 0 0 を設定する（ステップ S 3 1 ）。

【 0 0 6 3 】

次に、周辺領域 2 0 0 内の画素の輝度の平均値を算出する（ステップ S 3 2 ）。そして、注目画素 3 0 0 の輝度値と平均値との差を算出する（ステップ S 3 3 ）。

【 0 0 6 4 】

次いで、注目画素 3 0 0 の輝度値と平均値との差が負の所定値以下か否かを判別する（ステップ S 3 4 ）。

【 0 0 6 5 】

注目画素 3 0 0 の輝度値と平均値との差が負の所定値以下の場合には、“ 1 ” を注目画

10

20

30

40

50

素 3 0 0 の画素値に設定する（ステップ S 3 5）。注目画素 3 0 0 の輝度値と平均値との差が負の所定値よりも高い場合には、“ 0 ” を注目画素 3 0 0 の画素値に設定する（ステップ S 3 6）。

【 0 0 6 6 】

その後、注目画素 3 0 0 が X 方向の最後の画素か否かを判別する（ステップ S 3 7）。注目画素 3 0 0 が X 方向の最後の画素でない場合は、注目画素 3 0 0 および周辺領域 2 0 0 を X 方向に 1 画素分シフトする（ステップ S 3 8）。そして、ステップ S 3 2 に戻り、ステップ S 3 2 ～ S 3 7 の処理を繰り返す。

【 0 0 6 7 】

ステップ S 3 7 において注目画素 3 0 0 が X 方向の最後の画素の場合には、注目画素 3 0 0 が Y 方向の最後の画素か否かを判別する（ステップ S 3 9）。注目画素 3 0 0 が Y 方向の最後の画素でない場合は、注目画素 3 0 0 を X 方向の最初の画素に戻し、注目画素 3 0 0 および周辺領域 2 0 0 を Y 方向に 1 画素分シフトする（ステップ S 4 0）。そして、ステップ S 3 2 に戻り、ステップ S 3 2 ～ S 3 9 の処理を繰り返す。

【 0 0 6 8 】

ステップ S 3 9 において注目画素 3 0 0 が Y 方向の最後の画素の場合には、処理を終了する。

【 0 0 6 9 】

このようにして、原画像 1 0 0 において平均輝度よりも低い輝度を有する暗領域を示す暗領域画像が作成される。

【 0 0 7 0 】

図 8 は原画像の一例を示す図であり、図 9 は明領域画像の一例を示す図である。上記の明領域画像の作成処理により、図 8 の原画像 1 0 0 から図 9 の明領域画像 6 0 0 が作成される。

【 0 0 7 1 】

（ 2 ）プロップの抽出およびラベリング

次に、プロップの抽出およびラベリングについて説明する。図 1 0 および図 1 1 はプロップの抽出およびラベリングを説明するための図である。

【 0 0 7 2 】

ここで、プロップの抽出とは、明領域画像または暗領域画像において値が “ 1 ” の画素の連結領域をプロップとして抽出することをいう。また、ラベリングとは、個々のプロップを識別するために各プロップにラベルを付すことをいう。

【 0 0 7 3 】

図 9 に示した明領域画像 6 0 0 において、注目画素を X 方向に 1 画素分シフトしつつ、注目画素の左側、左斜め上、上側または右斜め上に値が “ 1 ” の画素が存在するか否かを調べる。最初に注目画素の値が “ 1 ” となったときに、その注目画素にラベル “ A ” を付す。次に、注目画素の値が “ 1 ” であり、左側、左斜め上、上側または右斜め上に値が “ 1 ” の画素が存在する場合に、注目画素に値が “ 1 ” の画素と同じラベル “ A ” を付す。注目画素の値が “ 1 ” であり、左側、左斜め上、上側または右斜め上に値が “ 1 ” の画素が存在しない場合には、注目画素に別のラベル “ B ” を付す。

【 0 0 7 4 】

注目画素を X 方向の最後の画素までシフトした後、注目画素を X 方向の最初の画素に戻しかつ Y 方向に 1 画素分シフトし、上記の処理を行う。注目画素が X 方向および Y 方向の最後の画素になるまで上記の処理を繰り返す。

【 0 0 7 5 】

上記の処理により、図 1 0 に示すように、明領域画像 6 0 0 のプロップ 6 0 1 にラベル “ A ” および “ B ” が付され、プロップ 6 0 2 にラベル “ C ” が付されている。

【 0 0 7 6 】

次に、図 1 0 の明領域画像 6 0 0 において、注目画素を X 方向および Y 方向の最初の画素に戻し、注目画素を X 方向に 1 画素分シフトしつつ、注目画素の左側、左斜め上、上側

10

20

30

40

50

または右斜め上にラベルが付された画素が存在するか否かを調べる。注目画素にラベルが付されており、かつ左側、左斜め上、上側または右斜め上に異なるラベルが付された画素が存在する場合には、注目画素のラベルと同じラベルを持つ画素を全て左側、左斜め上、上側または右斜め上の画素と同じラベルに変更する。

【 0 0 7 7 】

注目画素を X 方向の最後の画素までシフトした後、注目画素を X 方向の最初の画素に戻しかつ Y 方向に 1 画素分シフトし、上記の処理を行う。注目画素が X 方向および Y 方向の最後の画素になるまで上記の処理を繰り返す。

【 0 0 7 8 】

その結果、図 1 1 に示すように、ブロップ 6 0 1 内のラベル “ B ” がラベル “ A ” に変更される。 10

【 0 0 7 9 】

このようにして、値が “ 1 ” の画素の連結領域をブロップとして抽出することができるとともに、ラベルにより個々のブロップを識別することができる。

【 0 0 8 0 】

図 1 1 の明領域画像 6 0 0 では、ラベル “ A ” によりブロップ 6 0 1 が識別され、ラベル “ C ” によりブロップ 6 0 2 が識別される。

【 0 0 8 1 】

暗領域画像についても、同様にしてブロップの抽出およびラベリングが行われる。

【 0 0 8 2 】

20

(3) しみ成分およびしわ成分の生成

次に、ラベリングされたブロップからしみおよびしわを検出する処理ならびにしみ成分およびしわ成分を生成する処理について説明する。

【 0 0 8 3 】

(a) しみの検出

一般的な顔の知識より、しみは顔に対して大きな領域を占めるものではなく、十分に小さい。しかし、著しく小さいブロップは観察者が知覚できないであろうことから、しみとはしない。また、しみの形状は、円に近いが、または円から多少歪んだ形状である。

【 0 0 8 4 】

ここで、しみとして検出されなかったブロップはすべて除去する（画素値を 0 とする）。 30

【 0 0 8 5 】

(b) しわの検出

一般的な顔の知識より、しわは顔の大きさと比較して著しく長いものではない。また、しわの形状は、直線状または曲線状である。一方、顔パーツの輪郭線も同様な形状を示している場合がある。しかし、人が顔を観察する場合にもこれらの局所的な画像のみからはしわと顔パーツの輪郭線とを識別することが難しいことがしばしばある。人は、このような場合に、顔という知識を利用していると考えられる。そこで、ブロップに、顔パーツの一部が含まれていれば、そのブロップは顔パーツの輪郭線とみなす。

【 0 0 8 6 】

40

ここで、しわとして検出されなかったブロップはすべて除去する（画素値を 0 とする）。

【 0 0 8 7 】

図 1 2 は原画像の基準長さを説明するための図である。図 1 3 はしみおよびしわの検出処理を示すフローチャートである。図 1 4 はブロップの例を示す図である。

【 0 0 8 8 】

しみおよびしわの検出処理では、図 1 2 に示すように、原画像の両眼の中心間の水平方向の距離 L_1 と、両眼の間の中点と口との間の垂直方向の距離 L_2 に係数を乗算した値とを比較し、それらのうち長い方の距離を基準長さとし、抽出されたブロップの寸法を規格化する。

50

【 0 0 8 9 】

ここでは、図 1 4 (a) ~ (h) のブロッツ B 1 ~ B 8 からしみおよびしわを検出するものとする。図 1 4 において、各ブロッツ B 1 ~ B 8 が内接する長方形の領域を処理領域 7 0 0 と呼ぶ。

【 0 0 9 0 】

各ブロッツ B 1 ~ B 8 の横の長さ w は、ブロッツ B 1 ~ B 8 の X 方向の最大座標と最小座標との差であり、処理領域 7 0 0 の横の長さに相当する。また、各ブロッツ B 1 ~ B 8 の縦の長さ h は、ブロッツ B 1 ~ B 8 の Y 方向の最大座標と最小座標との差であり、処理領域 7 0 0 の縦の長さに相当する。

【 0 0 9 1 】

まず、CPU 5 0 1 は、ブロッツの画素数が所定値 $P 1$ 以上であるか否かを判別する (ステップ S 5 1)。ブロッツの画素数が所定値 $P 1$ よりも少ない場合には、そのブロッツを排除する (ステップ S 5 9)。それにより、小さすぎるブロッツが排除される。

【 0 0 9 2 】

ブロッツの画素数が所定値 $P 1$ 以上の場合には、CPU 5 0 1 は、ブロッツの縦横比と密度との関係値 $f a$ が所定値 K 以上であるか否かを判別する (ステップ S 5 2)。所定値 K は 0 よりも大きく 1 よりも小さい値に設定される。

【 0 0 9 3 】

ここで、関係値 $f a$ は次式により求められる。

【 0 0 9 4 】

$$f a = \alpha [1 - | (4 / \pi) \{ \tan^{-1} (w / h) - (\pi / 4) \} |] + (1 - \alpha) (\beta s / w h) \quad \dots (1)$$

上式 (1) において、 w はブロッツの横の長さ、 h はブロッツの縦の長さ、 s はブロッツの画素数、 α および β はそれぞれ所定の係数である。

【 0 0 9 5 】

上式 (1) の第 1 項の $[1 - | (4 / \pi) \cdot \{ \tan^{-1} (w / h) - (\pi / 4) \} |]$ において、 $\tan^{-1} (w / h)$ の値は X 方向に対して処理領域 7 0 0 の対角線がなす角度を表す。ブロッツの縦横比 w / h が 1 の場合には、対角線の角度が 4 5 度となり、第 1 項の上記の値は 1 となる。ブロッツの縦横比 w / h が 0 または ∞ に近い場合には、対角線の角度が 9 0 度または 0 度に近くなり、第 1 項の上記の値は約 0 となる。

【 0 0 9 6 】

例えば、図 1 4 (a) , (b) , (c) のブロッツ B 1 , B 2 , B 3 では、第 1 項の上記の値は 1 となり、図 1 4 (d) のブロッツ B 4 では、第 1 項の上記の値は 0 となる。

【 0 0 9 7 】

また、上式 (1) の第 2 項において、 $s / w h$ の値は、処理領域 7 0 0 内のブロッツの密度を表す。

【 0 0 9 8 】

例えば、図 1 4 (a) , (d) のブロッツ B 1 , B 4 では、第 2 項の上記の値は 1 に近くなり、図 1 4 (b) , (g) , (h) のブロッツ B 2 , B 7 , B 8 では、第 2 項の上記の値は 0 に近くなる。

【 0 0 9 9 】

係数 α は、縦横比および密度の重みを調整するために用いられ、 $0 < \alpha < 1$ となるように設定される。したがって、形状が正方形または円形に近くかつ密度が高い場合には、関係値 $f a$ は 1 に近くなる。

【 0 1 0 0 】

例えば、図 1 4 (a) のブロッツ B 1 では、関係値 $f a$ が 1 に近くなる。

【 0 1 0 1 】

ブロッツの縦横比と密度との関係値 $f a$ が所定値 K 以上の場合には、CPU 5 0 1 は、ブロッツの画素数が所定値 $P 2$ 以下であるか否かを判別する (ステップ S 5 7)。所定値 $P 2$ は所定値 $P 1$ よりも大きい値に設定される。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 2 】

ブロップの画素数が所定値 P 2 よりも大きい場合には、C P U 5 0 1 はそのブロップを排除する。それにより、大きすぎるブロップが排除される。

【 0 1 0 3 】

ステップ S 5 7 においてブロップの画素数が所定値 P 2 以下の場合には、C P U 5 0 1 は、そのブロップをしみと判定する（ステップ S 5 8）。

【 0 1 0 4 】

それにより、画素数が所定値 P 1 以上所定値 P 2 以下であり、かつ縦横比と密度との関係値 f a が所定値 K 以上のブロップがしみと判定される。例えば、図 1 4 (a) のブロップ B 1 は、画素数が所定値 P 1 以上所定値 P 2 以下の場合にしみと判定され、画素数が所定値 P 1 よりも小さいかまたは所定値 P 2 よりも大きい場合に排除される。

10

【 0 1 0 5 】

ステップ S 5 2 において縦横比と密度との関係値 f a が所定値 K よりも小さい場合には、C P U 5 0 1 は、ブロップの大きさと密度との関係値 f b が所定値 L 以上であるか否かを判別する（ステップ S 5 3）。所定値 L は 0 よりも大きく 1 よりも小さい値に設定される。

【 0 1 0 6 】

ここで、関係値 f b は次式により求められる。

【 0 1 0 7 】

$$f b = \max (w , h) / s \quad \dots (2)$$

20

上式 (2) において、 $\max (w , h)$ はブロップの横の長さ w および縦の長さ h のうち長い方の値を示す。また、s はブロップの画素数である。

【 0 1 0 8 】

細い線では、関係値 f b は 1 に近くなり、太い線では、関係値 f b は 0 に近くなる。

【 0 1 0 9 】

ブロップの大きさと密度との関係値 f b が所定値 L よりも小さい場合には、C P U 5 0 1 はそのブロップを排除する（ステップ S 5 6）。

【 0 1 1 0 】

例えば、図 1 4 (c) のブロップ B 3 では、関係値 f b が 0 に近くなる。したがって、ブロップ B 3 は排除される。

30

【 0 1 1 1 】

ステップ S 5 3 においてブロップの大きさと密度との関係値 f b が所定値 L 以上の場合には、C P U 5 0 1 はブロップのばらつきの度合い f c が所定値 M 以上であるか否かを判別する（ステップ S 5 4）。所定値 M は 0 よりも大きく 1 よりも小さい値に設定される。例えば、所定値 M は 0 . 1 2 である。

【 0 1 1 2 】

この場合、ブロップのばらつきの度合い f c は、ブロップ内の画素のうちブロップの重心からの距離が標準偏差 σ の 2 倍よりも長い画素の割合で定義される。ばらつきの度合い f c は次式により求められる。

【 0 1 1 3 】

$$f c = u / s \quad \dots (3)$$

40

上式 (3) において、s はブロップの画素数である。また、u は、ブロップの重心 W 0 を中心とする円 C 外の画素の数である。

【 0 1 1 4 】

ブロップのばらつきの度合い f c が所定値 M よりも小さい場合には、C P U 5 0 1 はそのブロップを排除する。

【 0 1 1 5 】

例えば、図 1 4 (e) , (f) , (h) のブロップ B 5 , B 6 , B 8 では、ばらつきの度合い f c の値が小さくなる。したがって、ブロップ B 5 , B 6 , B 8 は排除される。

【 0 1 1 6 】

50

ステップ S 5 4 においてブロップのばらつきの度合い f_c が所定値 M 以上の場合には、CPU 5 0 1 は、ブロップをしわと判定する（ステップ S 5 5 ）。

【 0 1 1 7 】

それにより、画素数が所定値 P_1 以上であり、縦横比と密度との関係値 f_a が所定値 K よりも小さく、大きさと密度との関係値 f_b が所定値 L 以上であり、かつばらつきの度合い f_c が所定値 M 以上であるブロップがしわと判定される。

【 0 1 1 8 】

例えば、図 1 4 (b) , (d) , (g) のブロップ B 2 , B 4 , B 7 では、ばらつきの度合い f_c が大きくなる。したがって、ブロップ B 2 , B 4 , B 7 はしわと判定される。

【 0 1 1 9 】

上記のようにしてしみまたはしわとして検出されたブロップについて、原画像に基づいてしみ成分またはしわ成分を生成する。

【 0 1 2 0 】

まず、しみとして検出されたブロップと、しわとして検出されたブロップとを振り分ける。

【 0 1 2 1 】

しみ成分の生成では、しみとして検出されたブロップ外の画素の値を “ 0 ” とする。ブロップ内の各画素について、その画素を中心を含む 1 0 画素 × 1 0 画素の周辺領域内の画素の輝度の中央値を算出し、原画像の輝度値と中央値との差の絶対値を算出し、差の絶対値をしみ成分の画素の値とする。しみ成分の生成では、暗領域画像に対応するしみ成分が生成される。

【 0 1 2 2 】

同様に、しわ成分の生成では、しわとして検出されたブロップ外の画素の値を “ 0 ” とする。ブロップ内の各画素について、その画素を中心を含む 1 0 画素 × 1 0 画素の周辺領域内の画素の輝度の中央値を算出し、原画像の輝度値と中央値との差の絶対値を算出し、差の絶対値をしわ成分の画素の値とする。しわ成分の生成では、暗領域画像に対応するしわ成分および明領域画像に対応するしわ成分が生成される。

【 0 1 2 3 】

図 1 5 はしみ成分またはしわ成分の一例を示す図である。ブロップ 6 0 1 A , 6 0 2 A 外の画素の値は “ 0 ” とされる。ブロップ 6 0 1 A , 6 0 2 A 内の各画素の値は、原画像において、その画素を中心を含む 1 0 画素 × 1 0 画素の周辺領域内の画素の輝度の中央値を算出し、原画像の輝度値と中央値との差の絶対値を算出することにより得られる。

【 0 1 2 4 】

(4) しみおよびしわの操作

次に、しみおよびしわの操作による顔画像の年齢操作の方法について説明する。

【 0 1 2 5 】

(4 - 1) しみの操作

しみは、肌が日光、大気等の環境の影響を受けて変化することにより増加すると考えられる。また、しみは、皮膚の形状が変化したものではなく、肌組織の特性が変化したものであるといえる。しみが増加すると、年齢印象において、年老いた印象を受ける。逆に、しみが減少すると若くなった印象を受ける。

【 0 1 2 6 】

(a) 老齡化处理

くっきりと付いたしみであっても、うっすらと付いたしみであっても、同様に変化（暗化）して行くものとする。そこで、原画像のしみを増加させる場合は、しみ成分に基づいて原画像においてしみに相当する画素の輝度値を減少させる。ただし、しみは、色だけではなく、その大きさも時間とともに拡大して行くと考えられることから、しみに相当する画素の周囲の輝度値も同時に減少させる。

【 0 1 2 7 】

輝度値の変化量が同じであっても、顔画像から受ける印象は、うっすらと付いた淡いし

10

20

30

40

50

みの輝度値を減少させた場合は、濃いしみの輝度値を減少させた場合と比較してより濃くなったような印象を作り出すことができる。

【 0 1 2 8 】

(b) 若 齢 化 処 理

しみには、濃いもの、淡いものなど様々ある。そこで、原画像のしみを減少させる場合には、しみ成分に基づいて原画像においてしみに相当する画素の輝度値のみ、その画素の周辺の比較的広い領域の平均輝度に近づくように変化させる。ただし、輝度値の変化量は、その顔画像において一定であり、輝度値の変化量が小さい場合は、淡いしみは完全に消去されるが、濃いしみは若干薄くなった印象となり、経年変化によりしみの変化と類似した効果を与えることができる。

10

【 0 1 2 9 】

(4 - 2) し わ の 操 作

しわは、肌が日光、大気等の環境の影響を受けて変化することにより増加すると考えられる。また、しわは、肌組織の特性が変化したものではなく、皮膚の形状が変化したものであるといえる。しわが増加すると、年齢印象において、年老いた印象を受ける。逆に、しわが減少すると、若くなった印象を受ける。

【 0 1 3 0 】

(a) 老 齢 化 処 理

くっきりと深く刻まれたしわであっても、うっすらと浅いしわであっても、同様に変化して行くものとする。しわは、皮膚表面が折れ曲がることによりできることから、その深さに応じて光の反射特性が異なる。そこで、原画像のしわを増加させる場合は、暗領域画像に対応するしわ成分に基づいて原画像においてしわに相当する画素の輝度値を減少させ、明領域画像に対応するしわ成分に基づいて原画像においてしわに相当する画素の輝度値を増加させる。輝度値の変化量が同じであっても、顔画像から受ける印象において、うっすらと浅いしわの輝度値を減少させた場合には、深いしわの輝度値を減少させた場合と比較して、しわがより深くなったような印象を作り出すことができる。

20

【 0 1 3 1 】

(b) 若 齢 化 処 理

しわには、深いもの、浅いものなど様々ある。そこで、原画像のしわを減少させる場合は、暗領域画像に対応するしわ成分に基づいて、原画像においてしわに相当する画素の輝度値を、その画素の周辺の比較的広い領域の平均輝度に近づくように変化させる。また、明領域画像に対応するしわ成分に基づいて、原画像においてしわに相当する画素の輝度値を、その画素の周辺の比較的広い領域の平均輝度に近づくように変化させる。ただし、変化量は顔画像において一定であり、輝度値の変化量が小さい場合には、浅いしわは完全に消去されるが、深いしわは若干浅くなった印象となり、経年変化によるしわの変化と類似した効果を与えることができる。

30

【 0 1 3 2 】

例えば、図 8 の原画像の画素の輝度値から図 1 5 のプロップ 6 0 1 A , 6 0 2 A の画素の値を減算することにより、原画像からしみまたはしわを消去することができる。

【 0 1 3 3 】

(4 - 3) 形 状 と 組 合 せ た 年 齢 操 作

しみおよびしわによる老齢化および若齢化処理と、顔形状による老齢化および若齢化処理を組合せることにより、効果的な年齢操作を行うことが可能になる。ここで、顔形状による老齢化および若齢化処理とは、顔パーツ等の形状を操作することにより顔画像に老齢化および若齢化処理を行うことをいう。

40

【 実 施 例 】

【 0 1 3 4 】

本発明に係る顔画像合成方法により顔画像の合成および年齢操作を行った。図 1 6 は対象者の原画像の一例を示す図、図 1 7 は暗領域画像の一例を示す図、図 1 8 は生成されたしみ成分の一例を示す図、図 1 9 は生成されたしわ成分の一例を示す図、図 2 0 は若齢化

50

処理により合成された顔画像の一例を示す図、図 2 1 は老齡化处理により合成された顔画像の一例を示す図である。

【 0 1 3 5 】

図 1 6 に示す原画像から図示しない明領域画像および図 1 7 に示す暗領域画像を作成し、明領域画像および暗領域画像からブロップを抽出し、ラベリングを行った。さらに明領域画像および暗領域画像において抽出されたブロップから図 1 8 に示すしみ成分および図 1 9 に示すしわ成分を生成した。

【 0 1 3 6 】

図 1 8 のしみ成分および図 1 9 のしわ成分に基づいて図 1 6 の原画像に若齡化处理を施すことにより図 2 0 に示す顔画像を合成した。また、図 1 8 のしみ成分および図 1 9 のしわ成分に基づいて図 1 6 の原画像に老齡化处理を施すことにより図 2 1 に示す顔画像を合成した。

10

【産業上の利用可能性】

【 0 1 3 7 】

本発明は、原画像から異なる年齢印象を有する顔画像を合成するために利用することができる。例えば犯罪捜査等の種々の目的に利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 3 8 】

【図 1】本実施の形態の顔画像合成方法を実施するための顔画像合成装置の構成を示すブロック図である。

20

【図 2】図 1 の顔画像合成装置による顔画像合成処理を示すフローチャートである。

【図 3】注目画素および周辺画素の一例を示す図である。

【図 4】明領域画像の作成処理を示すフローチャートである。

【図 5】明領域画像の作成処理を示すフローチャートである。

【図 6】暗領域画像の作成処理を示すフローチャートである。

【図 7】暗領域画像の作成処理を示すフローチャートである。

【図 8】原画像の一例を示す図である。

【図 9】明領域画像の一例を示す図である。

【図 1 0】ブロップの抽出およびラベリングを説明するための図である。

【図 1 1】ブロップの抽出およびラベリングを説明するための図である。

30

【図 1 2】原画像の基準長さを説明するための図である。

【図 1 3】しみおよびしわの検出処理を示すフローチャートである。

【図 1 4】ブロップの例を示す図である。

【図 1 5】しみ成分またはしわ成分の一例を示す図である。

【図 1 6】対象者の原画像の一例を示す図である。

【図 1 7】暗領域画像の一例を示す図である。

【図 1 8】生成されたしみ成分の一例を示す図である。

【図 1 9】生成されたしわ成分の一例を示す図である。

【図 2 0】若齡化处理により合成された顔画像の一例を示す図である。

【図 2 1】老齡化处理により合成された顔画像の一例を示す図である。

40

【符号の説明】

【 0 1 3 9 】

5 0 画像処理装置

1 0 0 原画像

2 0 0 周辺領域

3 0 0 注目画素

5 0 1 C P U

5 0 2 R O M

5 0 3 R A M

5 0 4 入力装置

50

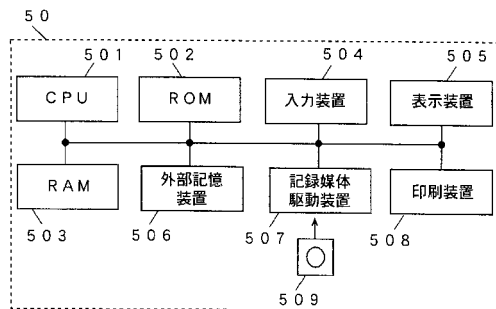
505 表示装置
 506 外部記憶装置
 507 記録媒体駆動装置
 508 印刷装置
 509 記録媒体

601, 602, 601A, 602A, B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7

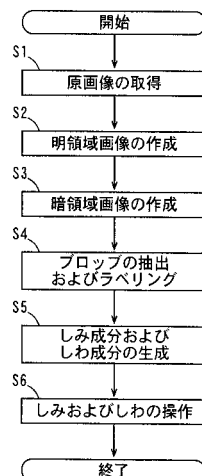
ブロップ

700 処理領域
 L1, L2 距離

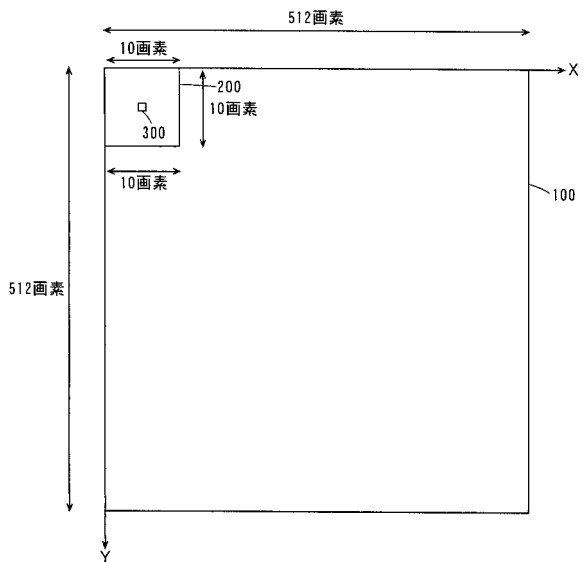
【図1】



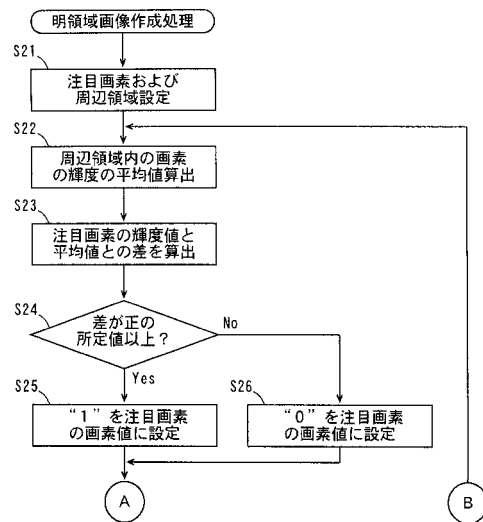
【図2】



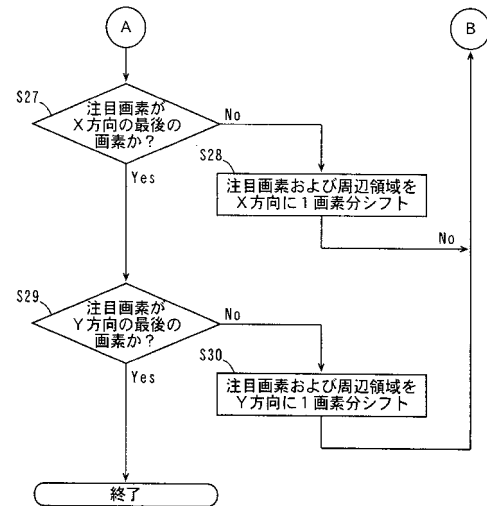
【図3】



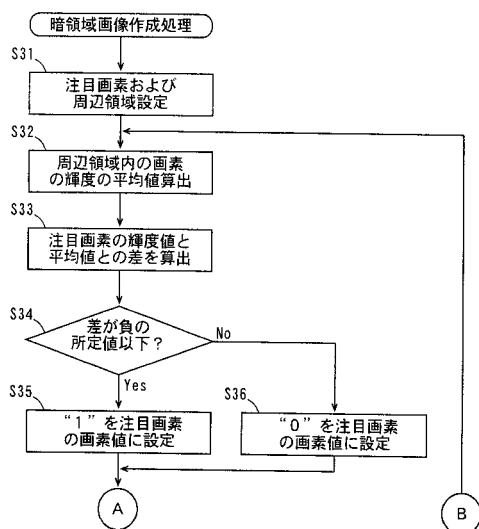
【図 4】



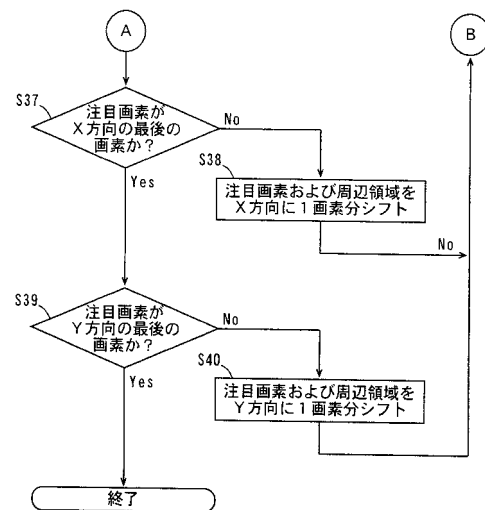
【図 5】



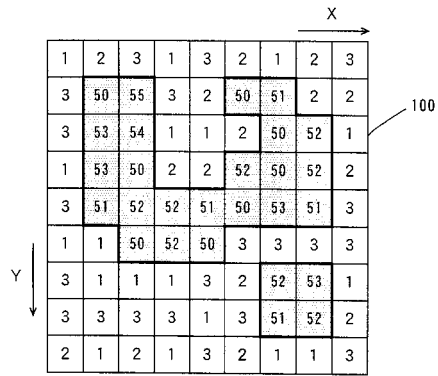
【図 6】



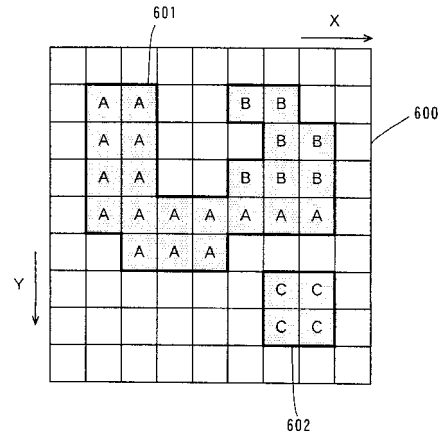
【図 7】



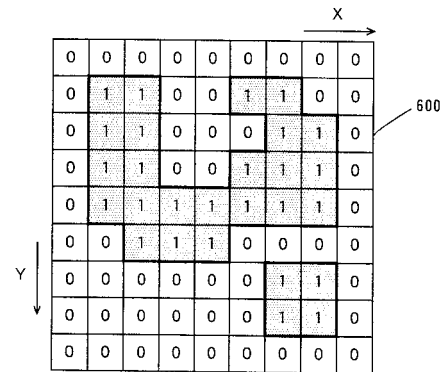
【図 8】



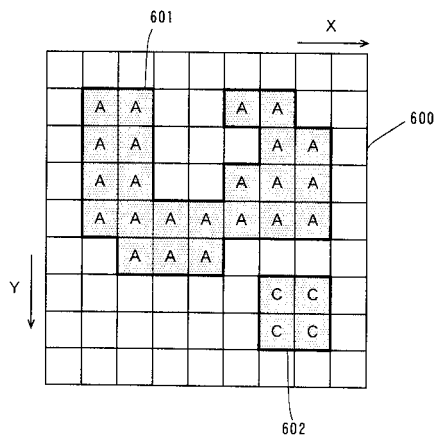
【図 10】



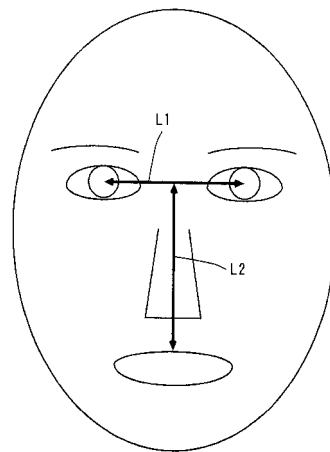
【図 9】



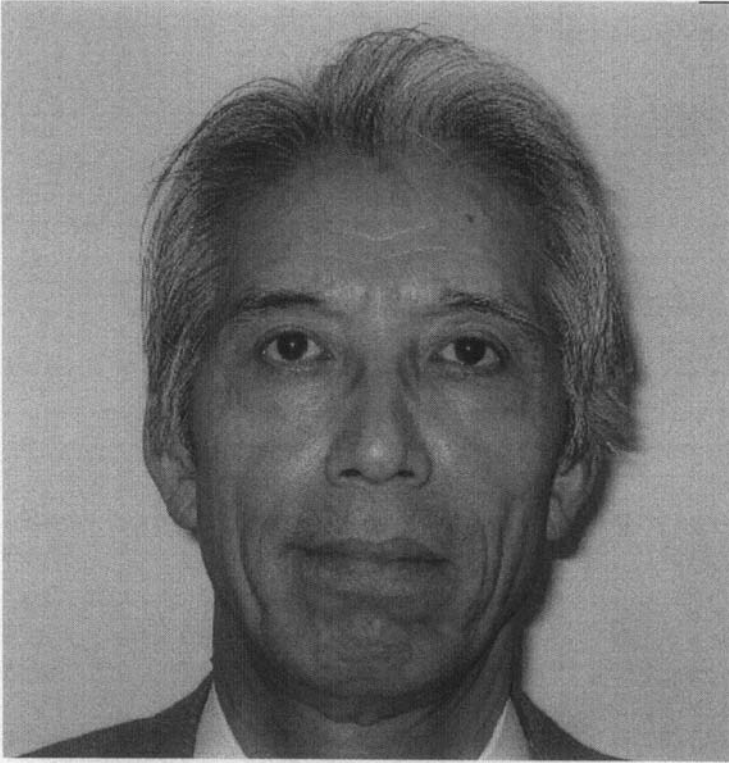
【図 11】



【図 12】



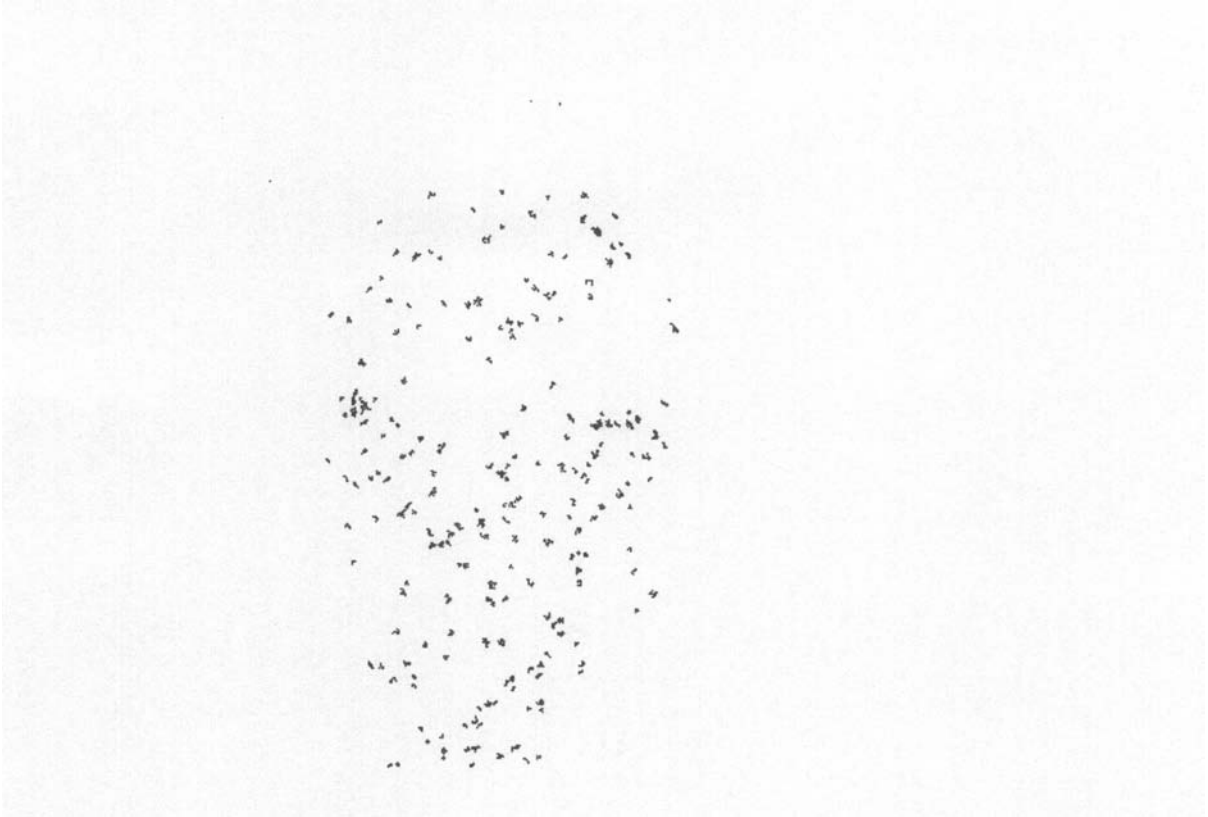
【図 16】



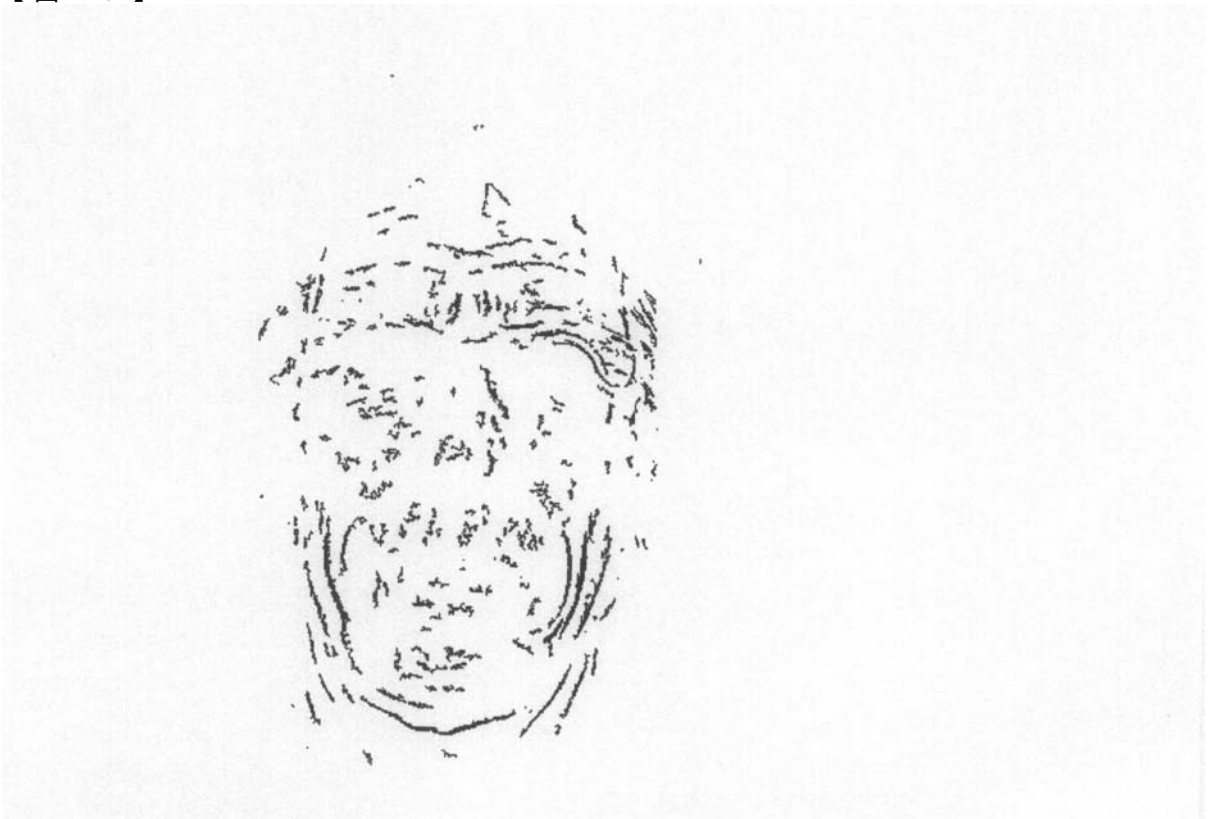
【図 17】



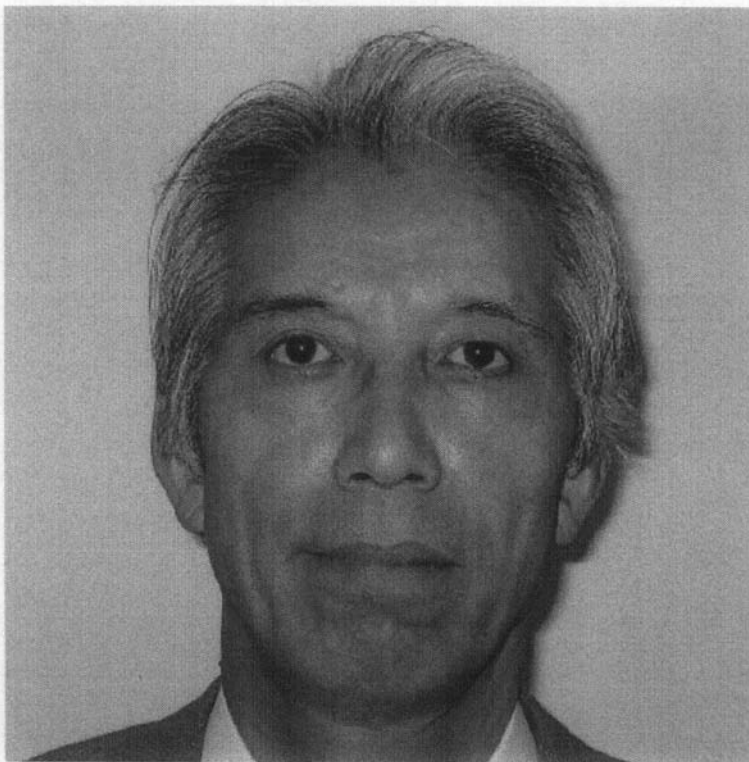
【図 18】



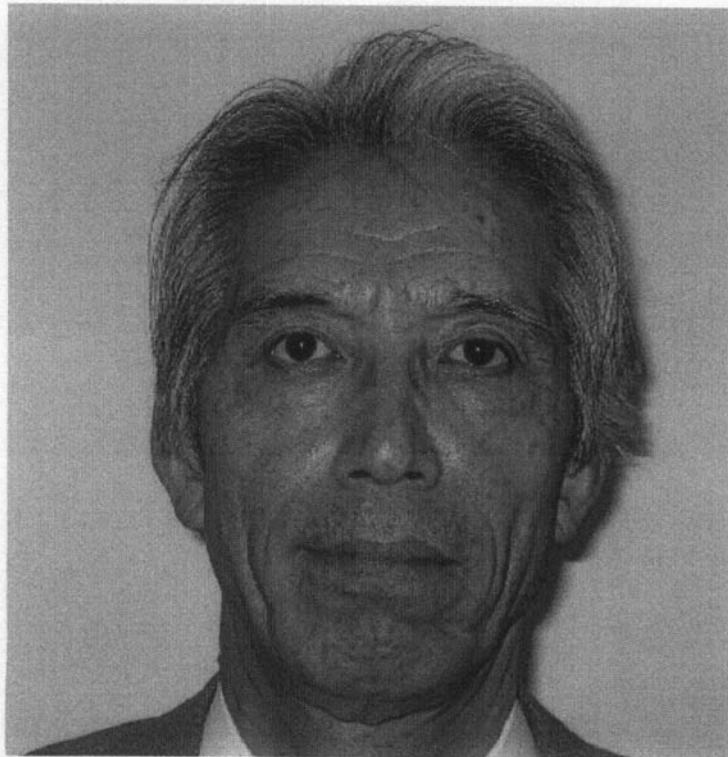
【図 19】



【図 20】



【図 21】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平11-073498(JP,A)
特開2002-304619(JP,A)
特開2000-105815(JP,A)
特開2002-374423(JP,A)
特開2001-218046(JP,A)
磯野勝宣ほか,統計情報を用いた多様な顔画像の生成～年齢変化についての一検討～,情報処理学会研究報告(2003-CVIM-139),日本,2003年 7月 3日,Vol.2003,No.66,101-106

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

G06T 1/00
G06T 5/00
G06T 7/00
G06T 7/60
H04N 1/387
JST7580(JDream2)
JSTPlus(JDream2)