

明 細 書

発明の名称： 個人認証方法及び個人認証装置

技術分野

[0001] 本発明は、生体情報を用いて個人を認証するための技術に関するものである。より詳しくは、本発明は、一つの手のひら画像データから静脈パターンと掌紋形状という複数の生体情報を抽出し、この生体情報を用いて認証を行う技術に関するものである。

背景技術

[0002] 掌における掌紋は、人体表面の情報であるため、その特徴を取得しやすい反面、掌紋による個人認証は、成りすましに弱いとされている。一方、静脈の血管パターンは、体内の情報であるため、なりすましが難しいという利点があり、利用が拡大している。さらに最近では、生体認証の精度を高めるため、静脈パターンを使用した認証をベースに、別の生体認証を組み合わせた、生体の複数要素による認証方法（多要素認証）の提案がなされている。

[0003] 例えば、特開 2 0 1 0 - 1 5 2 7 0 6 号公報（下記特許文献 1）では、掌の静脈パターンと掌の輪郭形状との組み合わせによる 2 要素認証が提案されている。特開 2 0 0 9 - 1 7 5 8 1 0 号公報（下記特許文献 2）では、掌の静脈形状と、指の静脈形状とを用いて認証する技術が提案されている。また、特開 2 0 0 6 - 1 2 0 0 2 6 号公報（下記特許文献 3）では、一度の動作で指や手から複数の静脈パターンを抽出する個人認証装置が提案されている。

[0004] 一方、これらの技術において静脈パターンを取得するには、近赤外光を対象者の指や手に照射し、この近赤外光で構成される画像を撮影する。近赤外光は、生体内を透過しやすく、また静脈部分においては吸収率が高いので、近赤外光を撮影できるカメラで撮影することにより、静脈部分を示す画像を取得することができる。しかしながら、前記の技術においては、近赤外光の発光及び撮影が可能な専用装置が必須であるという不都合がある。

[0005] 発明者は、これらの状況を解決する一手法として、WO2012/014300号国際公開公報の技術を提案した。この技術では、二つの可視光用のカメラを対向配置し、これら二つのカメラにより、手の甲の静脈パターンと掌の掌紋形状とを同時に撮影して、個人認証を行うことができる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2010-152706号公報

特許文献2：特開2009-175810号公報

特許文献3：特開2006-120026号公報

特許文献4：WO2012/014300号国際公開公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明は、前記した事情に鑑みてなされたものである。本発明の主な目的は、可視光用の画像取得部（たとえば可視光用カメラ）を用いて撮影された一つの原画像データから、被認証者の掌における静脈パターンの特徴と掌紋形状の特徴を抽出し、高い精度での個人認証を簡便に行うことが可能な技術を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] （項目1）

認証用光源と、認証用画像取得部と、認証画像処理部とを備えており、

前記認証用光源は、可視光領域での赤色光を少なくとも含む光を、人体の掌に向けて照射できる構成となっており、

前記認証用画像取得部は、前記認証用光源から照射され、かつ、前記人体の掌において反射した光で構成される少なくとも1枚の反射画像を取得する構成となっており、

前記認証画像処理部は、前記反射画像を画像処理することによって、1枚の前記反射画像から、前記掌における認証用の掌紋形状と静脈形状とをそれ

ぞれ抽出して、認証用データを生成する処理を行う構成となっている
認証画像取得装置。

[0009] (項目 2)

前記認証画像処理部は、前記反射画像に対応するデータを、RGB色空間のR信号、G信号、B信号に基づくグレースケールの値に変換することにより、前記掌紋形状を抽出する処理を行う構成となっており、

さらに、前記認証画像取得部は、前記反射画像に対応するデータをHSV色空間に変換し、このHSV色空間上でH信号の位相とS信号の強度とを変更し、その後前記HSV色空間をRGB色空間及びCMYK色空間に変換することで得られた色信号として前記静脈形状を抽出する構成となっている

項目 1 に記載の認証画像取得装置。

[0010] (項目 3)

前記認証画像処理部は、抽出された前記認証用の掌紋形状と静脈形状とを合成することによって、前記認証用データを生成する処理をさらに行う構成となっている

項目 1 又は 2 に記載の認証画像取得装置。

[0011] (項目 4)

前記認証用光源と前記画像取得部とは、いずれも、一つの携帯端末に実装されている

項目 1 ～ 3 のいずれか1項に記載の認証画像取得装置。

[0012] (項目 5)

前記携帯端末は、赤色光を含む光を外部に向けて発することができる表示画面を備えており、

前記認証用光源は、前記表示画面により構成されている

項目 4 に記載の認証画像取得装置。

[0013] (項目 6)

テンプレート用光源と、テンプレート用画像取得部と、テンプレート画像処理部と、テンプレートデータ記憶部とを備えており、

前記テンプレート用光源は、可視光領域での赤色光を少なくとも含む光を、人体の掌に向けて照射できる構成となっており、

前記テンプレート用画像取得部は、前記テンプレート用光源から照射され、前記人体の掌において反射した光で構成される少なくとも 1 枚の反射画像を取得する構成となっており、

前記テンプレート用画像処理部は、前記反射画像を画像処理することによって、1 枚の前記反射画像から、前記掌におけるテンプレート用の掌紋形状と静脈形状とをそれぞれ抽出して、テンプレートデータを生成する処理を行う構成となっており、

前記テンプレートデータ記憶部は、前記テンプレートデータを記憶する構成となっている

テンプレート画像取得装置。

[0014] (項目 7)

項目 1～5 のいずれか 1 項に記載の認証画像取得装置と、項目 6 に記載のテンプレート画像取得装置と、照合部とを備えており、

前記照合部は、前記認証画像取得装置で取得された前記認証用データと、前記テンプレートデータ記憶部に記憶された前記テンプレートデータとを照合することにより、個人の認証を行う構成となっている

個人認証システム。

[0015] (項目 8)

さらに、認証処理駆動装置と、照合結果変換装置と、照合結果受信装置とを備えており、

前記認証処理駆動装置は、既定条件を満たしたときに、前記認証画像取得装置に対して、認証処理の開始を要求する構成となっており、

前記照合結果変換装置は、前記照合部による照合の結果を受け取る構成となっており、

さらに、前記照合結果変換装置は、前記照合の結果が、個人の認証の成功を示している場合には、当該個人自体又は当該個人が使用した端末に対して

一意である符号を生成する構成となっており、

前記照合結果受信装置は、前記照合結果変換装置により生成された前記符号を受信する構成となっている

項目7に記載の個人認証システム。

[0016] (項目9)

以下のステップを備える個人認証方法：

(1) 可視光領域での赤色光を少なくとも発光する認証用光源から発光され、かつ、人体の掌において反射した光で構成される少なくとも1枚の反射画像を取得するステップ；

(2) 前記反射画像を画像処理することによって、1枚の前記反射画像から、前記掌における認証用の掌紋形状と静脈形状とを、認証用データとしてそれぞれ抽出するステップ；

(3) 前記認証用データと、予め登録しておいたテンプレートデータとを照合することにより、認証を行うステップ。

[0017] (項目10)

前記認証用データは、前記掌紋形状に対応する第1認証用データと、前記静脈形状に対応する第2認証用データとを含んでおり、

前記認証は、一次認証と、この一次認証で認証された後に行われる二次認証とを含んでおり、

前記一次認証は、前記第1認証用データを用いて行われ、前記二次認証は、前記第2認証用データを用いて行われる

項目9に記載の個人認証方法。

[0018] (項目11)

前記認証用データは、前記掌紋形状に対応する第1認証用データと、前記静脈形状に対応する第2認証用データとが統合されて構成された第3認証用データを含んでおり、

前記認証は、前記第3認証用データを用いて行われる

項目9に記載の個人認証方法。

[0019] (項目 1 2)

前記認証の前に行われる下記のステップを備える、項目 9 ～ 1 1 のいずれか 1 項に記載の個人認証方法：

(a) 可視光領域での赤色光を少なくとも発光するテンプレート用光源から発光され、かつ、人体の掌において反射した光で構成される少なくとも 1 枚の反射画像を取得するステップ；

(b) 前記反射画像を画像処理することによって、1 枚の前記反射画像から、前記掌におけるテンプレート用の掌紋形状と静脈形状とを、テンプレートデータとしてそれぞれ抽出するステップ；

(c) 前記テンプレートデータを、その後の認証のために保存するステップ。

ここで、テンプレートデータは、掌紋形状及び静脈形状から得られる合成データであってもよい。

[0020] (項目 1 3)

項目 9 ～ 1 2 のいずれか 1 項に記載の方法をコンピュータに実行させるためのコンピュータプログラム。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、可視光用の画像取得部を用いて撮影された一つの前画像データから、被認証者の掌における静脈パターンの特徴と掌紋形状の特徴を抽出し、高い精度での個人認証を簡便に行うことが可能な技術を提供することである。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の一実施形態における個人認証装置の概略構成を示すブロック図である。

[図2]認証画像取得装置の概略的構成を示すブロック図である。

[図3]認証用及びテンプレート用の前画像を取得するための装置の使用例を説明するための説明図である。

[図4]テンプレート画像取得装置の概略的構成を示すブロック図である。

[図5]本発明の一実施形態における個人認証方法の概略な流れを示すフローチャートである。

[図6]テンプレート用の画像の処理手順を説明するためのフローチャートである。

[図7]テンプレート用及び認証用の画像の処理に伴って得られる画像の例を説明するための説明図である。

[図8]認証用の画像の処理手順を説明するためのフローチャートである。

[図9]変形例3を説明するための概略的なブロック図である。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、本発明の一実施形態を、添付図面を参照しながら説明する。

[0024] (本実施形態に係る認証システムの構成)

まず、本発明の一実施形態に係る認証システムの構成を、図1に基づいて説明する。

[0025] この認証システムは、認証画像取得装置1と、テンプレート画像取得装置2と、照合部3とを備えている(図1参照)。本実施形態では、適宜なネットワークないし通信路を介して、相互の機能要素どうしでデータの送信又は受信が可能となっている。各機能ブロック内の機能要素においても同様である。

[0026] (認証画像取得装置)

認証画像取得装置1は、認証用光源11と、認証用画像取得部12と、認証画像処理部13とを備えている(図2参照)。

[0027] 認証用光源11は、可視光領域での赤色光を少なくとも含む光を、人体の掌に向けて照射できる構成となっている。認証用光源11は、赤色光を含む可視光領域の波長の光を放出できる発光体(たとえばLED)で構成することができる。なお、光源を、太陽光や環境光とすることも基本的には可能である。ただし、光源を人工光とし、照射される光の波長範囲を正確に把握することにより、認証の精度を向上させることができる。ここで、赤色光とは、この明細書においては、およそ580~750 μ mの波長の光(いわゆる赤色

系の光)をいうが、どの程度の波長が最善かは、実験的に決定できる。アンバー系(おおよそ590~630 μ mの波長)の光がさらに好ましいと考えられる。また、光源としては、これらの波長帯域の光のみを発光するものであってもよいが、他の波長の光を含むことは可能である。また、フィルタリングにより所望の光を発する光源も使用可能である。ただし、赤色光以外の可視光は、静脈形状の抽出においてはノイズとして作用する可能性があるので、ノイズを減らすためには、赤色光のみを発光する光源であることが好ましい。

[0028] 認証用画像取得部12は、認証用光源11から、人体の掌において反射した光で構成される少なくとも1枚の反射画像(すなわち画像データ)を取得する構成となっている。このような認証用画像取得部12は、デジタルカメラやイメージスキャナなどの適宜な装置により構成することができる。あるいは、画像取得部12は、携帯端末に取り付けられたカメラにより構成することができる。

[0029] 認証画像処理部13は、反射画像を画像処理することによって、1枚の反射画像から、掌における認証用の掌紋形状と静脈形状とをそれぞれ抽出することによって認証用データを生成する処理を行う構成となっている。

[0030] 認証画像処理部13は、掌の反射画像に対応するデータを、RGB色空間のR信号、G信号、B信号に基づくグレースケールの値に変換することにより、前記掌紋の形状を抽出する処理を行う構成となっている。

[0031] さらに、認証画像処理部13は、掌の反射画像に対応するデータをHSV色空間に変換し、このHSV色空間上でH信号の位相とS信号の強度とを変更し、その後HSV色空間をRGB色空間及びCMYK色空間に変換することで得られた色信号として静脈形状を抽出する構成となっている。これらの画像処理の詳細については後述する。

[0032] 認証画像処理部13は、この実施形態では、抽出された前記認証用の掌紋形状と静脈形状とを合成することによって、認証用データを生成する処理をさらに行う構成となっている。

[0033] 認証用光源11と画像取得部12とを、いずれも、一つの携帯端末に実装

することができる。そのような実装例を図 3 に示す。ここでは、携帯端末 6 として、いわゆるスマートフォンが用いられている。図中符号 8 は人の手を示している。

[0034] 携帯端末 6 は、赤色光を含む光を外部に向けて発することができる表示画面 6 1 と、付属のカメラ 6 2 を備えている。そして、図 3 の具体例では、認証用光源が、表示画面 6 1 により構成されており、認証用画像取得部が、カメラ 6 2 により構成されている。また、図 3 の携帯端末 6 は、表示画面 6 1 を光らせるためのバックライト（図示せず）を備えており、バックライトからの光が表示画面を透過することにより、表示画面 6 1 を光らせることができるようになっている。一般に、スマートフォンの表示画面は、液晶ディスプレイで構成されていることが多い。液晶パネルは、バックライトからの光の透過色や透過量を、カラーフィルタや偏光フィルタの制御により調整することができる。したがって、液晶パネルを制御して、本実施形態に適した波長域の光を作り出すことにより、本実施形態の光源としての動作が可能となる。

[0035] （テンプレート画像取得装置）

テンプレート画像取得装置 2 は、テンプレート用光源 2 1 と、テンプレート用画像取得部 2 2 と、テンプレート画像処理部 2 3 と、テンプレートデータ記憶部 2 4 とを備えている（図 4 参照）。

[0036] テンプレート用光源 2 1 は、可視光領域での赤色光を少なくとも含む光を、人体の掌に向けて照射できる構成となっている。テンプレート用光源 2 1 は、前記した認証用光源 1 1 と同様に構成することができる。また、一つの光源を両方の用途に使うことも可能である。

[0037] テンプレート用画像取得部 2 2 は、テンプレート用光源 2 1 から、人体の掌において反射した光で構成される少なくとも 1 枚の反射画像を取得する構成となっている。テンプレート用画像取得部 2 2 は、前記した認証用画像取得部 1 2 と同様に構成することができ、さらに、一つの画像取得部（たとえばカメラ）を両方の用途に使うことも可能である。

[0038] テンプレート画像処理部 23 は、反射画像を画像処理することによって、1 枚の反射画像から、掌におけるテンプレート用の掌紋形状と静脈形状とをそれぞれ抽出することによってテンプレートデータを生成する処理を行う構成となっている。テンプレート用画像処理部 23 の処理の内容は、前記した認証画像処理部 13 と同様とすることができるので、両者を同一のコンピュータあるいはコンピュータプログラムとして実装することができる。

[0039] テンプレートデータ記憶部 24 は、テンプレートデータを記憶する構成となっている。テンプレートデータ記憶部 24 は、たとえばコンピュータ用のメモリにより構成することができる。また、テンプレートデータ記憶部 24 は、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、半導体メモリなどの、デジタルデータを記録可能な適宜の装置により構成可能である。

[0040] 照合部 3 は、認証画像取得装置 1 で取得された認証用データと、テンプレートデータ記憶部 24 に記憶されたテンプレートデータとを照合することにより、個人の認証を行う構成となっている。認証処理の具体的処理内容については後述する。

[0041] (個人認証の手順)

ついで、前記した個人認証システムを用いた個人認証方法を、図 5 ～図 8 を参照しながら説明する。

[0042] (全体的な手順)

本実施形態の個人認証の全体的な流れを図 5 に示す。

[0043] (図 5 の S A - 1)

まず、使用者の掌を撮影することによってテンプレート用画像を取得し、このテンプレート画像を用いて、テンプレートデータを生成する。

[0044] (図 5 の S A - 2)

ついで、認証時において、使用者の掌を撮影することによって認証用画像を取得する。そして、この認証用画像を用いて、認証用データを生成する。

[0045] (図 5 の S A - 3)

ついで、テンプレートデータと認証用データとを照合することにより、そ

の類似度を用いて、個人認証を行う。

[0046] 前記した各処理の詳細を、以下において、さらに詳しく説明する。

[0047] (テンプレート画像の処理)

(図6のステップS B-1)

認証処理の前に、以下の手順により、テンプレート用画像の処理が行われる。まず、テンプレート用光源21から、可視光領域での赤色光を少なくとも含む光を人体の掌に照射する。そして、人体の掌において反射した光で構成される少なくとも1枚の反射画像を、テンプレート用画像取得部22により取得する。ここで、テンプレート用画像取得部22によりハードウェア的に取得される画像の色空間は、RGBである必要はない。むしろ一般的なデバイス（たとえばカメラ）の多くは、YUV色空間でのデータをハードウェア的に取得する。この場合、例えば、YUV色空間でのデータをソフトウェア的に変換して、RGB色空間のデータを生成し、これをその後の計算に用いることができる。もちろん、テンプレート用画像取得部22がハードウェア的にRGB色空間のデータを取得する構成であってもよい。なお、RGB色空間とYUV色空間とは、相互に変換可能な補色関係にある。

[0048] (図6のステップS B-2)

ついで、テンプレート用画像処理部23は、反射画像を画像処理することによって、1枚の前記反射画像から、前記掌におけるテンプレート用の掌紋形状を、第1テンプレートデータとして抽出する（図7(a)参照）。第1テンプレートデータとしては、図7(a)の形状を抽象化して、図7(b)に示すような掌紋部分のみの形状データとすることができる。

[0049] テンプレート画像処理部23は、テンプレート用画像取得部22により取得されたRGB色空間のデータを変換して、例えばビットマップ画像を生成し、さらに掌紋形状の特徴を抽出するためのグレースケール画像への変換を行う。掌紋とは、手の平の微細な凹凸によって表される紋であり、個人によって異なる特徴的な形状となっている。

[0050] 掌紋形状抽出の方法としては、既存の技術を用いることができる。たとえ

ば、原画像に対してグレースケール化及びラプラシアンフィルタを適用することにより、原画像から、掌紋を表すエッジ画像を生成することができる。

[0051] 本実施形態では、後述する静脈パターンの抽出のために、可視光のうちの赤色光を手のひらに当てている。このため、画像の色特徴が均質化されていると考えられる。したがって、本実施形態で得られる反射画像においては、各画素間の色特徴が似ていると予想される。このような反射画像から、掌紋の形状特徴、特に、手相線を強調して取得するため、本実施形態では、原画像にローパスフィルタ処理を行い、処理後の画像にgaborフィルタでエッジ強調を行ったうえでグレースケール画像を生成し、さらに生成されたグレースケール画像に対してエロージョン処理を行って、掌紋形状、とりわけ手相線が強調された第1テンプレートデータを生成することが好ましい。なお、ローパスフィルタ、gaborフィルタ、及び、エロージョン手法は、いずれも広く知られたものであるため、ここでは詳細の説明は省く。

[0052] (図6のステップS B-3)

これと並行してあるいは前後して、テンプレート画像処理部23は、反射画像を画像処理することによって、1枚の前記反射画像から、前記掌におけるテンプレート用の静脈形状を、第2テンプレートデータとして抽出する(図7(c)参照)。第1テンプレートデータとしては、図7(c)の形状を抽象化して、図7(d)に示すような静脈部分のみの形状データとすることができる。静脈形状の抽出処理について、以下において詳しく説明する。

[0053] テンプレート用画像取得部22により取得された原画像には、皮膚の表面の情報である掌紋が強く現れ、皮膚の下にある静脈の形状情報は比較的弱いデータとして取得される。これは、光源として、可視光領域の光を用いたからである。このような原画像から静脈の形状を抽出するには、静脈形状が強く現れるデータ情報を見つけ出し、一方で、静脈情報が現れにくいデータ情報を除くことが必要となる。ここで、本発明者の知見によれば、赤色光を掌に照射して得られた画像においては、最も強く静脈パターンが現れるのが、C MYK色空間上のM(マゼンタ)信号であり、さらに、静脈パターンが現れず、

掌紋形状が表出されるのがRGB色空間のG信号である。

[0054] さらに、この二つの色信号に加え、静脈と掌紋のどちらの形状にも現れやすいRGB色空間のR信号を加え、さらに次に説明する処理を行うことにより、第2テンプレートデータを生成する。

[0055] まず、原画像上の各画素のRGB値をHSV変換し、色相環上にマッピングする。次に色相環上にマッピングされたR信号値、G信号値、B信号値（つまりHSV空間における色相Hの位相）を適宜に設定された値で移動させる。さらに、HSV空間における彩度（Sの値）の強度（大きさ）を適宜に設定された値に変更する。ここでの変更量は実験的に決定できるものである。

[0056] 前記RGB色空間における画像データをHSV空間に変換するには、一般的に、下記のような式を用いることができる。

$$H=60*(G-B)/(MAX[R,G,B]-MIN[R,G,B]) \text{ if } R=MAX[R,G,B]$$

$$H=60*(B-R)/(MAX[R,G,B]-MIN[R,G,B])+120 \text{ if } G=MAX[R,G,B]$$

$$H=60*(R-G)/(MAX[R,G,B]-MIN[R,G,B])+240 \text{ if } B=MAX[R,G,B]$$

$$S=MAX[R,G,B]-MIN[R,G,B]$$

$$V=MAX[R,G,B]$$

[0057] 本実施形態では、RGB色空間のR信号とG信号は、HSV空間上で彩度（Sの値）をマイナス向に30%減衰させて生成されたR'信号、G'信号に変更する。またCMYK色空間上のM（マゼンタ）信号は、HSV空間上でHの位相を+15°移動し、さらにSの値をマイナス向に30%減衰させて生成されたM'信号に変更される。この色相の移動の幅（つまり変更の幅）と彩度の変更の値は実験によって決定される。

[0058] 前記の処理により、当初のRGB空間及びCMYK空間のデータとは異なる、R'信号、G'信号、M'信号空間でのデータを取得できる。本実施形態では、このようにして得たR'、G'、M'空間のデータは、それぞれ8bit(256階調)のグレースケール画像として表現できる。

[0059] $GP_{vein} = (\alpha_1 * R' + \alpha_2 * M' - \alpha_3 * G')$

ここで、

G P vein : R' 信号、G' 信号、M' 信号の値から得られたグレースケールデータ
R' : 前記RGB色空間におけるR信号の値をHSV表色系に変換し、彩度を(−30%)変更し、RGB表色系に戻した値)

G' : 前記RGB色空間におけるG信号の値をHSV表色系に変換し、彩度を(−30%)変更し、RGB表色系に戻した値

M' : 前記CMYK色空間におけるマゼンタ信号をHSV表色系に変換し、色相を(+15°)、彩度を(−30%)変更し、CMYK表色系に戻した値

α : 係数 (実験的に決定される)

である。

[0060] 例えば、実験値として最適な係数値は、

$$G P vein = (0.6 * R' + 0.6 * M' - 0.2 * G')$$

である。

[0061] ここで、前記したG P veinの算出は、各画素において行われるが、もし、各画素での算出結果が0以下になった場合は、G P veinの値を0とし、各画素での算出結果が255以上になった場合は、G P veinの値を255とする。このようにして、静脈パターンが強調されたグレースケール画像として、第2テンプレートデータを生成できる。

[0062] なお、前記においては、RGB色空間におけるR信号及びG信号と、CMYK色空間におけるマゼンタ信号とを用いる例を述べてきたが、RGB色空間におけるB信号やCMYK色空間におけるシアン信号、イエロー信号を追加的に用いることができる。

[0063] さらに、前記では、RGB色空間とCMYK色空間を直接的に用いているが、RGB色空間と変換可能な色空間 (例えばYCbCr、YIQ、Luv、Lab、XYZ) を、RGB色空間に代えて用いて、テンプレート画像あるいは認証画像におけるデータの特徴を抽出することができる。すなわち、RGB空間におけるデータと、それと変換可能な色空間におけるデータとは、所定の数式により変換できる。したがって、前記における説明は、所定のデータ変換を介在させることにより、RGB色空間以外のデータを用いる場合にも同様に当てはまる。したがっ

て、本発明におけるRGB空間での特徴を表すデータに代えて、このデータを他の色空間にマッピングして得られるデータを用いて画像の特徴を表すこと、あるいは、このように表された特徴量を用いて認証を行うことは、本発明の範囲に含まれる。

[0064] 前記の説明における各係数については、実験的に最適値を定めることができる。係数が負値の場合もある。また、前記係数 α は、外部の光源環境（例えば明るさ）によって、一般的には実験的に決定される。

[0065] (図6のステップSB-4)

さらに、テンプレート画像処理部23は、第1テンプレートデータと第2テンプレートデータとを合成し、グレースケールとしてのテンプレートデータ（第3テンプレートデータ）を生成する（図7(e)参照）。合成テンプレートデータとしても、図7(f)に示すような抽象化されたデータを用いることができる。

[0066] 具体的には、掌紋形状の特徴が現れた第1テンプレートデータGPpalmと静脈パターンの特徴が現れた第2テンプレートデータGPveinを、以下のようにして合成することができる。

[0067] 前記GPpalmとGPveinが共に8bit256階調のグレースケール画像であるとなると、テンプレートデータは以下のように生成される。

[0068] テンプレートデータ(GP) = $0.5GPpalm + 0.5GPvein$ (但し、255以上の値は255として処理)

[0069] ここで、係数0.5としたことは第1テンプレートデータと第2テンプレートデータを等分に合成した場合を意味するが、どちらか一方に重みづけをすることも可能である。

[0070] (図6のステップSB-5)

ついでテンプレート画像処理部23は、グレースケールのテンプレートデータを2値化する。

[0071] テンプレートデータ(TD)の2値化は、各ピクセルや各ブロックにおいて移動平均を取るなど、一般的な手法により行うことができるので、ここで

は詳しい説明は省略する。

[0072] (図6のステップSB-6)

ついで、テンプレート画像処理部23は、テンプレートデータの特徴抽出を行う。特徴を抽出する方法としては、例えば、ハフ変換を用いるものが知られている。この方法は、候補直線に対して投票していき、投票数の多いものを特徴直線として抽出するものである。このようにして抽出された直線が、当該画像の特徴を表していると判断できる。ハフ変換による特徴抽出もよく知られているので、詳しい説明は省略する。

[0073] (図6のステップSB-7)

ついで、テンプレート画像処理部23は、特徴抽出されたデータ（たとえば直線）の座標変換を行う。

[0074] 具体的には、特徴として抽出された直線群は、たとえば $\rho = X \cdot \cos \theta + Y \cdot \sin \theta$ のように表されるため、 (ρ, θ) 空間内の点群として表現できる。この (ρ, θ) 空間のデータをFourier変換し、さらに、後処理用の座標変換 $\rho \rightarrow \log(\rho)$ を行う。また、この座標変換においては、後処理に都合の良いように、さらに、 $\log(\rho_i) - \log(\rho_{i-1})$ のように、差分をとる。

[0075] このような座標変換もよく知られているので、詳しい説明は省略する。この実施形態では、座標変換（差分算出を含む）により得られたデータが、テンプレート画像の特徴を表すデータとなっている。

[0076] (図6のステップSB-8)

ついで、テンプレート画像処理部23は、前記処理が施されたテンプレートデータを、その後の認証のために、テンプレートデータ記憶部24に保存する。前記した処理を、通常は、照合の前に実行しておく。照合処理については後述する。

[0077] (認証画像の処理)

以下、認証画像の処理について説明する。認証画像の処理は、基本的には、テンプレート画像の処理と同様に実行できる。

[0078] (図8のステップSC-1)

まず、認証用光源 11 から、可視光領域での赤色光を少なくとも含む光を人体の掌に照射する。そして、人体の掌において反射した光で構成される少なくとも 1 枚の反射画像を、認証用画像取得部 12 により取得する。

[0079] (図 8 のステップ SC-2)

ついで、認証画像処理部 13 は、反射画像を画像処理することによって、1 枚の前記反射画像から、前記掌における認証用の掌紋形状を、第 1 認証用データとして抽出する(図 7 (a) 参照)。第 1 認証用データとしては、図 7 (a) の形状を抽象化して、図 7 (b) に示すような掌紋部分のみの形状データとすることができる。なお、抽象化を行うかどうかは、テンプレートデータ生成時の処理に対応して決定される。

[0080] (図 8 のステップ SC-3)

これと並行してあるいは前後して、認証画像処理部 13 は、反射画像を画像処理することによって、1 枚の前記反射画像から、前記掌における認証用の静脈形状を、第 2 認証用データとして抽出する(図 7 (c) 参照)。第 1 認証用データとしては、図 7 (c) の形状を抽象化して、図 7 (d) に示すような静脈部分のみの形状データとすることができる。

[0081] (図 8 のステップ SC-4)

さらに、認証画像処理部 13 は、第 1 認証用データと第 2 テンプレートデータとを合成し、グレースケールとしての認証用データを生成する(図 7 (e) 参照)。合成認証用データ(第 3 認証用データ)としても、図 7 (f) に示すような抽象化されたデータを用いることができる。

[0082] (図 8 のステップ SC-5)

ついで認証画像処理部 13 は、グレースケールの認証用データを 2 値化する。

[0083] (図 8 のステップ SC-6)

ついで、認証画像処理部 13 は、認証用データの特徴抽出を行う。

[0084] (図 8 のステップ SC-7)

ついで、認証画像処理部 13 は、特徴抽出されたデータの座標変換を行う

。

[0085] (図8のステップSC-8)

ついで、前記処理が施された認証用データを、その後の認証のために、認証データ記憶部(図示せず)に一時的に保存する。

[0086] (照合処理)

前記処理の後、図5のステップSA-3に示したように、テンプレートデータと認証用データとを照合部3が照合することにより、それらの類似度を用いて、個人認証を行う。類似度を用いた認証の一例においては、前記したステップSB-7及びステップSC-7で生成されたデータ(座標変換されたデータ)どうしから、位相限定相関を算出する。すると、テンプレート画像に対する認証画像の回転角(θ)及び倍率(ρ)を算出することができる。本実施形態では、(ρ , θ)空間内における位相限定相関の最大値やその周辺から得られた値を閾値として採用し、個人の同一性の判定を行うことができる。位相限定相関法自体も知られている技術なので、これ以上詳しい説明は省略する。また、位相限定相関法以外の手法を用いることも可能である。

[0087] 本実施形態によれば、可視光用の画像取得部(たとえば可視光用カメラ)を用いて撮影された一つの原画像データから、被認証者の掌における静脈パターンの特徴と掌紋形状の特徴を抽出し、高い精度での個人認証を簡便に行うことが可能となる。このため、装置の簡易化、軽量化、低コスト化を図ることが可能となる。

[0088] しかも、本実施形態では、一つの光源(赤色光を発するもの)を用いて、掌紋抽出と静脈抽出とを行うことができるので、その点でも、装置の簡易化、軽量化、低コスト化を図ることができる。ただし、複数の光源を用いることは、本発明において可能である。

[0089] (変形例1)

前記した実施形態では、掌紋形状を示すデータと静脈形状を示すデータとを合成して、テンプレート用データ及び認証用データを生成していた。しか

しながら、２段階の認証を行う場合には、このような合成を省略することができる。

[0090] すなわち、まず、テンプレートデータとして、テンプレート画像取得装置が、掌紋形状に対応する第１テンプレート用データと、静脈形状に対応する第２テンプレート用データとを準備する。一方、認証用データとして、認証画像取得装置が、掌紋形状に対応する第１認証用データと、静脈形状に対応する第２認証用データとを取得する。そして、照合部は、第１認証用データと第１テンプレート用データとを照合して一次認証を行う。そして、一次認証を通過した場合のみ、第２認証用データと第２テンプレート用データとを照合して二次認証を行う。このように認証段階を分けることで、静脈情報を照合部に送る頻度を減らすことができる。これにより、通信路や照合部への負担を軽減することができる。

[0091] なお、前記実施形態では、第１テンプレートデータと第２テンプレートデータをグレースケール画像とし、その後この第１テンプレートデータと第２テンプレートデータとを合成し、グレースケール画像であるテンプレートデータＧＰを生成し、その後ステップＳＢ－５で二値化した。しかしながら、第１及び第２のテンプレートデータを生成処理する段階で二値化までを行い、二値化された第１及びテンプレートデータどうしを合成し、統合されたテンプレートデータを生成することも可能である。認証用データについても同様である。

[0092] （変形例２）

前記した実施形態のステップＳＢ－３では、「ＲＧＢ色空間のＲ信号とＧ信号については、HSV空間上で彩度（Ｓの値）を減衰させてＲ'信号、Ｇ'信号を生成し、CMYK色空間上のＭ（マゼンタ）信号については、HSV空間上でＨの位相を移動し、さらにＳの値を減衰させてＭ'信号を生成する」という処理を行った。この処理に代えて、変形例２では、以下の処理を行う。

[0093] ＲＧＢ色空間のＲ信号とＧ信号Ｂ信号については、HSV空間上で $H=0\sim60^\circ$ の範囲の彩度（Ｓの値）を 0.1 倍し、さらに色相（Ｈ）を全体として $+115^\circ$ 移動させることにより、ＲＧＢ表色系でのＲ'信号、Ｇ'信号、Ｂ'信号に変更する。ま

たCMYK色空間上のM（マゼンタ）信号については、HSV空間上で彩度の値をマイナス方向に30%減衰させて生成された、CMYK表色系でのM'信号に変更する。この色相の移動の幅（つまり変更の幅）と彩度の変更の値は実験によって決定される。

[0094] 前記の処理により、当初のRGB空間及びCMYK空間のデータとは異なる、R'信号、G'信号、B'信号、M'信号空間のデータを取得できる。変形例2では、このようにして得たR'、G'、B'、M'信号空間のデータは、それぞれ8bit(256階調)のグレースケール画像GPveinとして表現できる。

[0095] $GPvein = (\alpha_1 * R' + \alpha_2 * G' - \alpha_3 * B' - \alpha_4 * M')$

ここで、

GPvein: R'信号、G'信号、B'信号、M'信号の値から得られたグレースケールデータ

R': RGB色空間におけるR信号の値をHSV空間に変換し、彩度(S)と色相(H)を変更した後、RGB表色系に戻して得た値、

G': RGB色空間におけるG信号の値をHSV空間に変換し、彩度(S)と色相(H)を変更した後、RGB表色系に戻して得た値、

B': RGB色空間におけるB信号の値をHSV空間に変換し、彩度(S)と色相(H)を変更した後、RGB表色系に戻して得た値、

M': 前記CMYK色空間におけるマゼンタ信号をHSV空間に変換し、彩度を変更した後、CMYK表色系に戻して得た値

α : 係数（実験的に決定される）

である。

[0096] 例えば、実験値として最適な係数値は、

$GPvein = (0.5 * R' + 0.1 * G' - 0.05 * B' - 0.1 * M')$

である。

[0097] ここで、前記したGPveinの算出は、各画素において行われるが、もし、各画素での算出結果が0以下になった場合は、GPveinの値を0とし、各画素での算出結果が255以上になった場合は、GPveinの値を255とする。このよ

うにして、静脈パターンが強調されたグレースケール画像として、第2テンプレートデータを生成できる。ステップSC-3における認証用データの生成においても、前記の同様の処理が可能である。

[0098] 本実施形態の認証システムを、例えばスマートフォンのような携帯端末を用いて実装した場合、テンプレート用画像の取得と認証用画像の取得を別の場所で行うことが想定されるため、両画像取得時の光源環境の変動が大きいと考えられる。変形例2の処理によれば、光源環境にロバストなテンプレートデータあるいは認証用データを得ることができる。変形例2における他の構成は、前記した実施形態と同様なので、詳しい説明は省略する。

[0099] (変形例3)

前記実施形態では、認証システムを、認証画像取得装置とテンプレート画像取得装置と照合部とを備えた構成とした。これに対して、変形例3のシステムでは、さらに、認証処理駆動装置41と照合結果変換装置42と照合結果受信装置43とを備えた構成としている(図9参照)。以下の例では、認証画像取得装置1と照合部3と照合結果変換装置42とが、スマートフォンなどの携帯端末に実装されており、認証処理駆動装置41と照合結果受信装置43とが、サーバ上に実装されていて、これらがネットワークを介して通信する構成であると仮定する。もちろん、このようなシステム構成は一例に過ぎず、他の構成も可能である。

[0100] 認証処理駆動装置41は、既定条件を満たしたときに、認証画像取得装置1に対して、認証処理の開始(例えば、図8のステップSC-1以降の手順の開始)を要求する構成となっている。例えば、認証処理駆動装置41は、携帯端末からサーバに送られた位置情報に基づいて、当該携帯端末が所定区域に入った場合に、認証処理駆動装置41による認証処理要求を端末に送る構成も可能である。また、別の構成として、携帯端末はNFC(Near Field Communication)に対応したICチップを備えることができ、NFCに対応する他のICチップの無線区域に携帯端末が入った場合に、当該携帯端末がサーバ側に、認証処理の開始を要求するという構成にすることができる。また、本実施形態

の個人認証システムによる認証結果をサーバに送信する仕様とすることもできる。さらに具体的に説明すると、例えば、NFC対応のクレジットカードをスマートフォン（携帯端末の一例に対応）にかざすと、スマートフォン内に実装した個人認証システムが立ち上がり、本人と認証した場合に、その結果を課金サーバに送信し、クレジットカードへの課金を可能とするシステムを作ることができる。あるいは、サーバに代えてIPv6（Internet Protocol Version 6）網で接続された各種の情報家電又は自動車に認証処理駆動装置41を実装することもできる。例えば、携帯端末が自動車内に入ったことを自動車が検出した場合に、自動車の認証処理駆動装置41が認証処理を開始する構成も可能である。この場合、自動車が認証画像取得装置1や照合部3を実装してもよい。

[0101] 照合結果変換装置42は、照合部3による照合の結果を受け取る構成となっている。さらに、照合結果変換装置42は、照合の結果が、個人の認証の成功を示している場合には、当該個人自体又は当該個人が使用した端末に対して一意である符号を生成する構成となっている。照合部3による照合結果を、公共のネットワークを介して送信することは、個人情報の保護に適さないこともある。そこで、この変形例3では、照合部3による照合結果に基づいて、別の一意の符号を生成し、この符号を、ネットワークを介して照合結果受信装置43に送信する構成としている。

[0102] より具体的には、この例における照合結果変換装置42は、照合部3による照合の結果、対象者が本人であると同定できた場合にのみ、利用している端末（例えばスマートフォンやPC）に、一意に定められた符号を生成する。一意に定められた符号とは、例えば、照合結果変換装置42にあらかじめ格納された電子証明書である。あるいは、この符号として、端末に固有のOpen IDを用いることもできる。これによると、Open IDを使って個人を認証することができる。あるいは、一意の符号として、公的機関による国民固有の番号（例えば国民IDや住民カードID）を用いることも可能である。

[0103] 照合結果受信装置43は、照合結果変換装置42により生成された符号を

受信する構成となっている。照合結果受信装置 4 3 は、得られた照合結果を用いて、例えば電子決済のための処理装置（図示せず）に処理を要求することができる。変形例 3 における他の構成は、前記した実施形態と同様なので、詳しい説明は省略する。

[0104] 本実施形態の方法は、コンピュータで実行可能なコンピュータプログラムによって実施可能である。また、このプログラムは、コンピュータで読み取り可能な各種の媒体に記録可能である。

[0105] なお、本発明の範囲は、前記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることはもちろんである。

[0106] 例えば、前記した各構成要素は、機能ブロックとして存在していればよく、独立したハードウェアとして存在しなくても良い。また、実装方法としては、ハードウェアを用いてもコンピュータソフトウェアを用いても良い。さらに、本発明における一つの機能要素が複数の機能要素の集合によって実現されても良い。本発明における複数の機能要素が一つの機能要素により実現されても良い。

[0107] また、機能要素は、物理的に離間した位置に配置されていてもよい。この場合、機能要素どうしがネットワークにより接続されていても良い。

[0108] 各機能要素についての代表的な配置例としては、以下のようなことが想定されるが、これに限定されるものではない。要するに、必要な機能を実現できるように実装されていれば良い。

（１）以下の構成要素が、すべて同一の装置内にある場合。

- ・ テンプレート画像取得装置 2、
- ・ 認証画像取得装置 1、
- ・ 照合部 3。

（２）テンプレート画像取得装置 2 と認証画像取得装置 1 と照合部 3 がそれぞれ別の端末に実装されており、相互に通信路で接続されている場合。

（３）照合部 3 のみが、認証画像取得装置 1 及びテンプレート画像取得装置

2とは別の装置に実装されており、相互に通信路で接続されている場合。

(4) テンプレート画像取得装置2のみが、認証画像取得装置1と照合部3とは別の装置に実装されており、相互に通信路で接続されている場合。

(5) 認証画像取得装置1のみがテンプレート画像取得装置2及び照合部3とは別の装置に実装されており、相互に通信路で接続されている場合。

(6) テンプレート画像取得装置2が一つの装置ではなく複数の装置により実装されている場合。例えば、以下のような場合が考えられる。

(6-1)ある装置に実装されたテンプレート用画像取得部22で撮影した画像を通信路で送り、他の装置に実装されたテンプレート画像処理部23とテンプレートデータ記憶部24により処理を行う。

(6-2)テンプレート画像処理部23により処理されたデータを、通信路によりテンプレートデータ記憶部24に送って記憶する。

(6-3)テンプレート画像処理部23における、途中までの処理（例えば図6のステップSB-6までの処理）をある装置で行い、その結果を通信路で送信し、以降を別の装置で処理する。この場合、地理的に離間した複数の装置によって、テンプレート画像処理部23が構成されていることになる。

(6-4)テンプレート画像処理部23における処理結果（例えば図6のステップSB-7で得られたデータ）を二つのパラメータに分解し、それぞれのパラメータを、別の場所に置かれた二つのテンプレートデータ記憶部24に、通信路を介して保存する。ここで、一方のテンプレートデータ記憶部24がテンプレート画像取得装置2内に置かれていてもよい。この場合、地理的に離間した二つの記憶装置によって、本発明のテンプレートデータ記憶部が構成されていることになる。

(7) 認証画像取得装置1が一つの装置ではなく複数の装置により実装されている場合。これは、前記したテンプレート画像取得装置2の場合と基本的に同様であるが、例えば、以下のような例が考えられる。

(7-1)認証画像取得装置1の認証用画像取得部12で撮影した画像を通信路で送り、他の装置に実装された認証画像処理部13で処理を行う。

(7-2)認証画像処理部 1 3 での処理途中までを、ある装置に実装し、そこで得られたデータ（例えば図 8 のステップ S C - 6 のデータ）を通信路で送信し、以降の処理を、別の装置に実装された認証画像処理部 1 3 で行う。この場合、複数の装置によって認証画像処理部 1 3 が構成されていることになる。

(8) 1 枚の反射画像から得られた認証用の掌紋形状データと静脈形状データを、それぞれ第 1 認証用データ及び第 2 認証用データとして、それぞれ別の装置に分散して使用あるいは保存すること。第 1 認証用データ及び第 2 認証用データは、集合して、前記の例における認証用データの一例に相当する。これに加えて、あるいは、これに代えて、1 枚の反射画像から得られたテンプレート用の掌紋形状データと静脈形状データを、それぞれ第 1 テンプレートデータ及び第 2 テンプレートデータとしてそれぞれ別の装置に分散して使用あるいは保存すること。第 1 テンプレートデータ及び第 2 テンプレートデータは、集合的に、前記の例におけるテンプレートデータの一例に相当する。このように分離して保存された各種データを用いて、前記実施形態あるいは変形例の手法により、画像取得、画像処理、あるいは照合を行うことも可能である。

符号の説明

- [0109] 1 認証画像取得装置
 - 1 1 認証用光源
 - 1 2 認証用画像取得部
 - 1 3 認証画像処理部
- 2 テンプレート画像取得装置
 - 2 1 テンプレート用光源
 - 2 2 テンプレート用画像取得部
 - 2 3 テンプレート画像処理部
 - 2 4 テンプレートデータ記憶部
- 3 照合部
- 6 携帯端末

6 1 表示画面

6 2 カメラ

8 使用者の手

請求の範囲

- [請求項1] 認証用光源と、認証用画像取得部と、認証画像処理部とを備えており、
- 前記認証用光源は、可視光領域での赤色光を少なくとも含む光を、人体の掌に向けて照射できる構成となっており、
- 前記認証用画像取得部は、前記認証用光源から照射され、かつ前記人体の掌において反射した光で構成される少なくとも1枚の反射画像を取得する構成となっており、
- 前記認証画像処理部は、前記反射画像を画像処理することによって、1枚の前記反射画像から、前記掌における認証用の掌紋形状と静脈形状とをそれぞれ抽出して、認証用データを生成する処理を行う構成となっている
- 認証画像取得装置。
- [請求項2] 前記認証画像処理部は、前記反射画像に対応するデータを、RGB色空間のR信号、G信号、B信号に基づくグレースケールの値に変換することにより、前記掌紋形状を抽出する処理を行う構成となっており、
- さらに、前記認証画像取得部は、前記反射画像に対応するデータをHSV色空間に変換し、このHSV色空間上でH信号の位相とS信号の強度とを変更し、その後前記HSV色空間をRGB色空間及びCMYK色空間に変換することで得られた色信号として前記静脈形状を抽出する構成となっている
- 請求項1に記載の認証画像取得装置。
- [請求項3] 前記認証画像処理部は、抽出された前記認証用の掌紋形状と静脈形状とを合成することによって、前記認証用データを生成する処理をさらに行う構成となっている
- 請求項1又は2に記載の認証画像取得装置。
- [請求項4] 前記認証用光源と前記画像取得部とは、いずれも、一つの携帯端末に実装されている

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の認証画像取得装置。

[請求項5] 前記携帯端末は、赤色光を含む光を外部に向けて発することができる表示画面を備えており、

前記認証用光源は、前記表示画面により構成されている

請求項 4 に記載の認証画像取得装置。

[請求項6] テンプレート用光源と、テンプレート用画像取得部と、テンプレート画像処理部と、テンプレートデータ記憶部とを備えており、

前記テンプレート用光源は、可視光領域での赤色光を少なくとも含む光を、人体の掌に向けて照射できる構成となっており、

前記テンプレート用画像取得部は、前記テンプレート用光源から照射され、かつ前記人体の掌において反射した光で構成される少なくとも 1 枚の反射画像を取得する構成となっており、

前記テンプレート用画像処理部は、前記反射画像を画像処理することによって、1 枚の前記反射画像から、前記掌におけるテンプレート用の掌紋形状と静脈形状とをそれぞれ抽出して、テンプレートデータを生成する処理を行う構成となっており、

前記テンプレートデータ記憶部は、前記テンプレートデータを記憶する構成となっている

テンプレート画像取得装置。

[請求項7] 請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の認証画像取得装置と、請求項 6 に記載のテンプレート画像取得装置と、照合部とを備えており、

前記照合部は、前記認証画像取得装置で取得された前記認証用データと、前記テンプレートデータ記憶部に記憶された前記テンプレートデータとを照合することにより、個人の認証を行う構成となっている個人認証システム。

[請求項8] さらに、認証処理駆動装置と、照合結果変換装置と、照合結果受信装置とを備えており、

前記認証処理駆動装置は、既定条件を満たしたときに、前記認証画

像取得装置に対して、認証処理の開始を要求する構成となっており、

前記照合結果変換装置は、前記照合部による照合の結果を受け取る構成となっており、

さらに、前記照合結果変換装置は、前記照合の結果が、個人の認証の成功を示している場合には、当該個人自体又は当該個人が使用した端末に対して一意である符号を生成する構成となっており、

前記照合結果受信装置は、前記照合結果変換装置により生成された前記符号を受信する構成となっている

請求項7に記載の個人認証システム。

[請求項9] 以下のステップを備える個人認証方法：

(1) 可視光領域での赤色光を少なくとも発光する認証用光源から発光され、かつ、人体の掌において反射した光で構成される少なくとも1枚の反射画像を取得するステップ；

(2) 前記反射画像を画像処理することによって、1枚の前記反射画像から、前記掌における認証用の掌紋形状と静脈形状とを、認証用データとしてそれぞれ抽出するステップ；

(3) 前記認証用データと、予め登録しておいたテンプレートデータとを照合することにより、認証を行うステップ。

[請求項10] 前記認証用データは、前記掌紋形状に対応する第1認証用データと、前記静脈形状に対応する第2認証用データとを含んでおり、

前記認証は、一次認証と、この一次認証で認証された後に行われる二次認証とを含んでおり、

前記一次認証は、前記第1認証用データを用いて行われ、前記二次認証は、前記第2認証用データを用いて行われる

請求項9に記載の個人認証方法。

[請求項11] 前記認証用データは、前記掌紋形状に対応する第1認証用データと、前記静脈形状に対応する第2認証用データとが統合されて構成された第3認証用データを含んでおり、

前記認証は、前記第3認証用データを用いて行われる
請求項9に記載の個人認証方法。

[請求項12] 前記認証の前に行われる下記のステップを備える、請求項9～11
のいずれか1項に記載の個人認証方法：

(a) 可視光領域での赤色光を少なくとも発光するテンプレート用光源から発光され、かつ、人体の掌において反射した光で構成される少なくとも1枚の反射画像を取得するステップ；

(b) 前記反射画像を画像処理することによって、1枚の前記反射画像から、前記掌におけるテンプレート用の掌紋形状と静脈形状とを、テンプレートデータとしてそれぞれ抽出するステップ；

(c) 前記テンプレートデータを、その後の認証のために保存するステップ。

[請求項13] 請求項9～12のいずれか1項に記載の方法をコンピュータに実行させるためのコンピュータプログラム。