

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年2月1日(01.02.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/023925 A1

(51) 国際特許分類:
G06F 21/32 (2013.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/028772

(22) 国際出願日: 2022年7月26日(26.07.2022)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 富士通株式会社(FUJITSU LIMITED)
[JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小
田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).

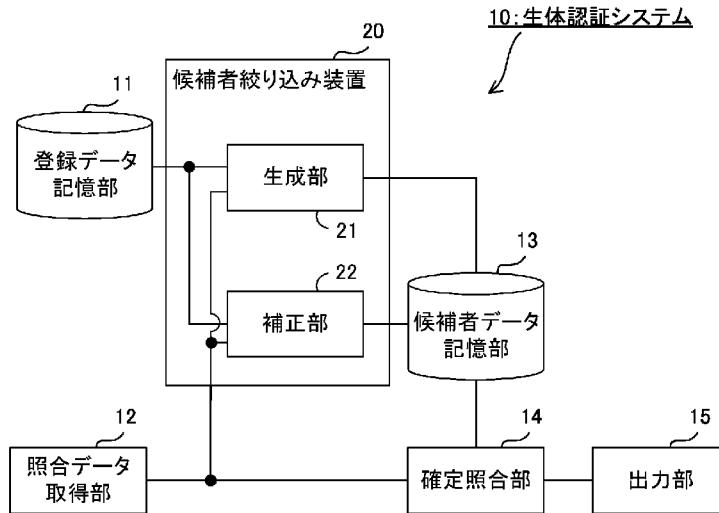
(72) 発明者: 福田 充 昭 (FUKUDA Mitsuaki);
〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁
目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 青木 宏義, 外(AOKI Hiroyoshi et al.);
〒1020094 東京都千代田区紀尾井町3-1
2 紀尾井町ビル14F Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,
KH, KN, KP, KR, KW, 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,

(54) Title: CANDIDATE NARROWING METHOD, CANDIDATE NARROWING DEVICE, AND CANDIDATE NARROWING PROGRAM

(54) 発明の名称: 候補者絞り込み方法、候補者絞り込み装置、及び候補者絞り込みプログラム



10 Biometric authentication system
11 Registration data storage unit
12 Collation data acquiring unit
13 Candidate data storage unit
14 Estimating and collating unit
15 Output unit
20 Candidate narrowing device
21 Generating unit
22 Correcting unit

(57) Abstract: The present invention improves the accuracy for narrowing a large number of registrants into candidates of people to be collated. According to the present invention, when biometric information of the people to be collated is acquired from the people to be collated, a generating unit refers to a storage unit in which biometric information about each registrant included in a first registrant group is stored and performs a first collation on the first registrant group and the people to be collated. The generating unit generates a candidate group that includes registrants who are candidates of the people to be collated on the basis of the results of the first collation. A correcting unit performs a second collation that has a higher collating accuracy than the first collation on a second registrant group that includes first registrants included in the registrant group and second registrants not included in the registrant group among the registrants included in the first registrant group, on the basis of the biometric information of the people to be collated. The correcting unit corrects



SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

the candidate group on the basis of the results of the second collation.

(57) 要約: 多数の登録者から照合対象者の候補者への絞り込みの精度を向上させる。生成部は、照合対象者の生体情報を照合対象者から取得した場合、第1の登録者群に含まれる登録者それぞれの生体情報が記憶された記憶部を参照し、照合対象者と第1の登録者群に対して第1の照合を行う。生成部は、第1の照合の結果に基づいて、照合対象者の候補者である登録者が含まれる候補者群を生成する。補正部は、照合対象者の生体情報に基づいて、第1の登録者群に含まれる登録者のうちの、候補者群に含まれる第1登録者と候補者群には含まれない第2登録者とを含む第2の登録者群に対して、第1の照合よりも照合精度の高い第2の照合を行う。補正部は、第2の照合の結果に基づいて候補者群を補正する。

明 細 書

発明の名称：

候補者絞り込み方法、候補者絞り込み装置、及び候補者絞り込みプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、候補者絞り込み方法、候補者絞り込み装置、及び候補者絞り込みプログラムに関する。

背景技術

[0002] 近代社会では様々なシチュエーションにおいて本人確認が必要とされている。例えば、許可された人しか入ることのできない制限エリアに対する入室の可否判定、パソコンへのログイン判定、オンライン取引における利用者確認などといった、様々なサービスへのアクセスの際に本人確認が求められることがある。

[0003] 良好な精度で本人確認を行うための認証の手法として、生体認証の技術が近年広まっている。生体認証は、指紋、血管の走行経路、顔画像などといった人体の特徴量を抽出し、この特徴量を照合することによって個人認証を行うというものである。

[0004] 生体認証では、カメラなどのセンサを用いて利用者の生体情報を取得して照合可能な生体特徴量に変換し、その生体特徴量を照合する。例えば、手のひらに近赤外線を照射しながら近赤外波長領域の画像を撮影すると、手のひらの皮下の静脈が黒く映った画像が得られる。この画像から、手のひらを網目の様に流れる静脈についてのパターン情報を抽出することが可能である。この静脈パターン情報は各個人で異なっている。そこで、この静脈パターン情報を、データベースやＩＣカードなどの記憶装置に各個人の生体情報として予め記録しておく。そして、記録しておいた静脈パターン情報を、照合情報として照合対象者から得た静脈パターン情報と比較照合してパターンの類似度の算出を行い、この類似度に基づいて照合対象者が本人であるか否かの

確認を行う。生体情報として静脈パターン情報を用いる生体認証では、このようにして本人確認が行われる。

[0005] ところで、認証の方式のひとつとして広く知られている1対N認証は、照合対象者の照合情報と、記憶装置に登録されている全ての登録者についての照合情報との照合を行う方式である。このため、記憶装置に照合情報が記録されている登録者の人数が増加すると認証に要する時間が顕著に増加する。そこで、1対N認証では2段階の処理で照合を実施することが多い。この2段階の処理では、まず、全ての登録者から、照合対象者本人と推定される何人かの登録者を照合対象者の本人候補者として絞り込む処理が第1段階の処理として行われる。続いて、絞り込まれた本人候補者を対象として認証精度の高い確定照合の処理が第2段階の処理として行われる。全ての登録者から本人候補者への絞り込みの処理は、確定照合の処理を全ての登録者を対象として行う場合よりも短時間で行うことが可能である。従って、このような2段階の処理を行うようにすると、1対N認証に要する全体の処理時間の短縮化が期待できる。

[0006] 1対N認証を利用する生体認証に関して幾つかの技術が知られている（例えば、特許文献1～特許文献5参照）。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2004-145447号公報

特許文献2：特開2015-185046号公報

特許文献3：特開2010-92119号公報

特許文献4：米国特許出願公開第2018/0075282号明細書

特許文献5：米国特許出願公開第2010/0166317号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 前述した2段階の処理を採用した1対N認証であっても、登録者数が著し

く多い場合には認証に要する処理時間は長くなる。このため、登録者数の顕著な増加に対して認証に要する時間を実用的な時間に収めることが求められる。

[0009] 2段階の処理を採用した1対N認証における第2段階の処理である確定照合の処理は、唯一人の本人を確実に特定する認証を行う必要があり、認証精度が処理時間よりも優先されることから、処理時間の大幅な短縮は困難である。従って、登録者数の顕著な増加に対して良好な認証精度を保ちつつ処理時間の過度の長時間化を抑制するには、第1段階の処理である絞り込みの処理において、多数の登録者から本人候補者への絞り込みの精度を向上させることが望まれる。

[0010] 1つの側面において、本発明は、本人候補者の絞り込みの精度を向上させることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 1つの案では、コンピュータが生成処理と補正処理とを行う。生成処理は、照合対象者から当該照合対象者の生体情報を取得した場合、第1の登録者群に含まれる登録者それぞれの生体情報が記憶された記憶部を参照し、当該照合対象者と当該第1の登録者群に対して第1の照合を行う処理である。生成処理は、また、この第1の照合を行うことによって、照合対象者の候補者である登録者が含まれる候補者群を生成する処理である。補正処理は、当該照合対象者の生体情報に基づいて、当該第1の登録者群に含まれる登録者のうちの、当該候補者群に含まれる第1登録者と当該候補者群には含まれない第2登録者とを含む第2の登録者群に対して、第1の照合よりも照合精度の高い第2の照合を行う処理である。補正処理は、また、この第2の照合の結果に基づいて当該候補者群を補正する処理である。

発明の効果

[0012] 1つの側面によれば、本人候補者の絞り込みの精度を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1] 2段階の処理による1対N認証における登録者の絞り込みの様子を説明する図である。

[図2]登録者の類似度スコアの順位と当該登録者の本人確率との関係を表したグラフの第1の例である。

[図3]登録者の類似度スコアの順位と当該登録者の本人確率との関係を表したグラフの第2の例である。

[図4]本人候補者の入れ替え処理を説明する図である。

[図5]生体認証システムの構成例を示した図である。

[図6]登録者データ記憶部での登録者データの例を示した図である。

[図7]候補者データ記憶部での登録者データの例を示した図である。

[図8]第1登録者の人数の設定の手法を説明する図である。

[図9]コンピュータのハードウェア構成例を示す図である。

[図10]認証処理の処理内容を示したフローチャートである。

[図11]候補者絞り込み処理の処理内容を示したフローチャートである。

[図12]第1作業テーブルの例を示した図である。

[図13]補正処理の処理内容を示したフローチャートである。

[図14]第2作業テーブルの例を示した図である。

[図15]確定照合処理の処理内容を示したフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、図面を参照しながら、実施形態を詳細に説明する。

[0015] これより説明する実施形態では、登録データの絞り込みの処理と確定照合の処理との2段階の処理により1対N認証を行うことによって、照合対象者の本人確認を行う生体認証システムについて説明する。なお、以下の説明では、実施形態の生体認証システムを「本システム」と称することもある。

[0016] まず図1について説明する。図1は、2段階の処理による1対N認証における登録者の絞り込みの様子を説明する図である。

[0017] 実施形態の生体認証システムには、N人分の登録者についての生体特徴量のデータ（生体情報）が予め登録されているものとする。本システムは、図

1 に示すように、第 1 段階の絞り込みの処理により、N 人の登録者から m 人の本人候補者への絞り込みをまず行う。そして、その後の第 2 段階の確定照合の処理により、m 人の本人候補者である登録者のうちの 1 人を、照合対象者本人として、すなわち、1 対 N 認証の結果として特定する。このように、本システムでは、確定照合の前に登録者の絞り込みを行うようにして確定照合の対象とする本人候補者の人数を減らすことにより、1 対 N 認証に要する時間を実用的な時間に収めるようにする。

[0018] 但し、本人候補者への絞り込みの対象となる登録者の人数 N が顕著に大きい場合には、2 段階の処理による 1 対 N 認証の精度が低下することがある。この事象について説明する。

[0019] 絞り込み処理は、N 人の登録者それぞれと照合対象者との生体特徴量データの類似度を算出し、類似度の高い順に各登録者を並べたときの各登録者の順位を類似度スコアとして求め、類似度スコアの上位 m 人の登録者を特定して絞り込みの結果とする処理である。この処理による絞り込みの程度を表す指標として「絞り込み率」が知られている。絞り込み率は、絞り込みの結果として得られる登録者（すなわち本人候補者）の人数を絞り込み前の登録者の人数で除算した値である。N 人の登録者から m 人の本人候補者への絞り込みを行う場合では、 m/N の値が絞り込み率となる。

[0020] ここで図 2 及び図 3 について説明する。図 2 に示した第 1 の例及び図 3 に示した第 2 の例は、どちらも、絞り込み処理により算出された登録者の類似度スコアの順位と、当該登録者の本人確率、すなわち、当該順位である登録者が照合対象者本人である確率との関係を表したグラフである。

[0021] 図 2 に示した第 1 の例は、登録者の人数 N が 10000 であって本人候補者の人数 m が 100 である場合の例である。従って、この第 1 の例で示されている絞り込み処理における絞り込み率は 0.01（1.0%）である。この程度の絞り込み率であれば、絞り込み処理によって本人候補者として特定される類似度スコア上位 100 人の登録者の中に、照合対象者本人が含まれる可能性は十分に高い。

[0022] 一方、図3に示した第2の例は、本人候補者の人数 m が100である点においては図2に示した第1の例と同一であるが、登録者の人数 N が1000000である点において異なっている。従って、この第2の例で示されている絞り込み処理における絞り込み率は0.0001（0.01%）である。このような極めて小さな絞り込み率では、絞り込み処理によって本人候補者として特定される類似度スコア上位100人の登録者の中に、照合対象者本人が含まれる可能性の高さは必ずしも十分とはいえない。本人候補者に照合対象者本人が含まれていなければ、確定照合の処理において照合対象者本人である登録者が特定できず、認証に失敗する。このような認証の失敗は、1対 N 認証の認証精度の低下をもたらすことになる。

[0023] そこで、実施形態の生体認証システムでは、1対 N 認証のための2段階の処理における第1段階の絞り込みの処理により特定された本人候補者に対して、本人候補者の入れ替えの処理を行い、入れ替え処理後の本人候補者に対して第2段階の確定照合の処理を行う。この入れ替え処理について、図4を用いて説明する。

[0024] 本人候補者の入れ替え処理では、まず、絞り込みの処理により求めた類似度スコアの順位が第 m 番目の順位（すなわち、絞り込み処理により特定された本人候補者のうちで類似度スコアが最下位の順位）の付近の順位である登録者を M 人特定する処理を行う。この処理により特定される M 人の登録者が、本人候補者の入れ替え処理の対象者となる。

[0025] 本人候補者の入れ替え処理は、次に、入れ替え処理の対象者である M 人の登録者に対し、第1段階の絞り込みの処理と比較して精度の高い絞り込み照合処理を実行する。なお、精度の高い絞り込み照合処理とは、同一の絞り込み率で絞り込みを行った場合において、類似度スコアの順位が同一である登録者の本人確率が高くなる絞り込み処理である。

[0026] 本人候補者の入れ替え処理は、次に、この絞り込み照合処理により算出される、入れ替え処理の対象者と照合対象者との間での生体特徴量データの新たな類似度に基づいて、新たな類似度スコアを求める処理を行う。次に、こ

の新たな類似度スコアに従って入れ替え処理の対象者を並べ直す処理を行う。そして、入れ替え処理の対象者に含まれる入れ替え処理前の本人候補者の人数と同人数の登録者を、当該新たな類似度スコアの高い順に、入れ替え処理の対象者から特定する処理を行う。

[0027] その後、本人候補者の入れ替え処理は、入れ替え処理前の本人候補者のうちの入れ替え処理の対象者を、特定された登録者と入れ替える処理を行う。この処理の後に行われる第２段階の確定照合の処理は、この入れ替え処理後の本人候補者を対象として行うようにする。

[0028] 図３に示したグラフを参照すると分かるように、登録者の人数が顕著に多い場合には、第１段階の絞り込みの処理により本人候補者から除外された登録者のうち類似度スコアの順位が高い登録者の本人確率は無視し得るほどの低さではない。そこで、このような登録者と、絞り込みの処理により一旦は本人候補者として特定されたものの類似度スコアの順位が最下位付近である登録者とに対して、精度の高い絞り込み処理を実行して本人候補者の入れ替えを行う。このようにすることで、本人候補者が、照合対象者本人の候補者としてより確かなものになる。従って、登録者の人数が顕著に多くなった場合であっても１対Ｎ認証の良好な認証精度が維持される。

[0029] なお、入れ替え処理は、Ｎ人の登録者に対する絞り込みの処理により特定された少数のＭ人の登録者を対象とするものである。従って、入れ替えの処理においてＭ人の登録者に対して精度の高い絞り込みの処理を行っても、１対Ｎ認証のための全体の処理時間の増加は抑制され、認証処理としての実用的な処理時間に収まる。

[0030] 次に、実施形態の生体認証システムの構成について説明する。図５は、生体認証システムの構成例を示している。

[0031] 生体認証システム１０は、登録者データ記憶部１１、照合データ取得部１２、候補者データ記憶部１３、確定照合部１４、及び出力部１５と候補者絞り込み装置２０とを構成要素として備えている。

[0032] 登録者データ記憶部１１には、生体認証システム１０を利用する全ての利

用者（N人の登録者）それぞれの登録者データが予め記憶されている。この登録者データの例が図6に示されている。登録者データは、登録者それぞれについての生体情報から取得した生体特徴量のデータであり、各データは登録者それぞれの識別情報（Identification、以下「ID」と記す）に対応付けられている。

[0033] 例えば、生体認証システム10において手のひらの静脈パターン情報を生体情報として用いる生体認証を行う場合には、利用者の手のひらの皮下の静脈の画像から取得した静脈についてのパターン情報が登録者の生体特徴量のデータとして用いられる。なお、登録者データ記憶部11に登録者データが記憶されている全て（N人）の登録者を「第1の登録者群」と総称することとする。

[0034] 照合データ取得部12は、照合対象者から生体情報を取得して、当該生体情報から得られる当該照合対象者の生体特徴量を照合データとして取得する。前述した手のひらの静脈パターン情報を用いる生体認証を行う場合には、照合データ取得部12は、例えば、近赤外線を照射する照射部と、利用者の手のひらの近赤外波長領域の画像を撮影するカメラと、当該画像から手のひらの静脈パターン情報を抽出する抽出部とを備える。なお、照合データ取得部12を生体認証システム10の設置場所とは遠隔の地にクライアント装置として設置すると共に、生体認証システム10をサーバ装置として機能させ、当該クライアント装置と当該サーバ装置とを通信回線で接続する構成としてもよい。このような構成とする場合には、照合データ取得部12で照合対象者から取得した照合データを、通信回線を経由して生体認証システム10に送付するようにする。また、照合データ取得部12は、例えば、可視光を照射する照射部と、利用者の手のひらの可視光領域の画像を撮影するカメラと、当該画像から手のひらの静脈パターン情報を抽出する抽出部とを備えてもよい。

[0035] 候補者絞り込み装置20は、照合対象者の照合データに基づいて、第1の登録者群に含まれる登録者に対して絞り込みの処理を行って、照合対象者本

人の候補である本人候補者の特定を行う装置であって、前述した本人候補者の入れ替えの処理も行う装置である。候補者絞り込み装置 20 は、生成部 21 と補正部 22 とを備えている。

[0036] 生成部 21 は、第 1 の登録者群に対して第 1 の照合を行って候補者群の生成を行う。

[0037] 「第 1 の照合」とは、前述した 2 段階の 1 : N 認証における第 1 段階の絞り込みの処理として行われる、第 1 の登録者群に含まれる N 人の登録者それぞれの登録者データと照合対象者の照合データとの間の類似度を第 1 の類似度として算出する処理である。

[0038] 生成部 21 は、第 1 の照合により算出した第 1 の類似度の高い順に各登録者を並べたときの各登録者の順位を第 1 の類似度スコアとして求め、第 1 の類似度スコアの上位 m 人の登録者を照合対象者の本人候補者として特定することによって候補者群を生成する。なお、「候補者群」とは、生成部 21 により本人候補者として特定された第 1 の人数（すなわち m 人）の登録者を総称するものである。

[0039] 生成部 21 は、特定した本人候補者の登録者データ、すなわち、候補者群に含まれる登録者の登録者データを候補者データ記憶部 13 に記憶させる。候補者データ記憶部 13 に記憶させた登録者データの例が図 7 に示されている。候補者データ記憶部 13 においても、登録者データ記憶部 11 と同様に、登録者データである登録者それぞれについての生体特徴量のデータが登録者それぞれの ID に対応付けられている。

[0040] 補正部 22 は、照合対象者の照合データに基づいて、第 2 の登録者群に対して、第 1 の照合よりも照合精度の高い第 2 の照合を行い、当該第 2 の照合の結果に基づいて候補者群を補正する。

[0041] 「第 2 の登録者群」とは、第 1 の登録者群に含まれる登録者のうちの一部の登録者を総称したものであり、より詳細には、候補者群に含まれる登録者の一部である第 1 登録者と候補者群には含まれない登録者の一部である第 2 登録者とを含む登録者群である。なお、「第 1 登録者」とは、候補者群に含

まれる登録者のうちで第1の類似度が低い登録者のことであり、例えば、候補者群に含まれる登録者のうちの第1の類似度が低い順に第2の人数の登録者のことである。また、「第2登録者」とは、第1の登録者群に含まれる登録者から候補者群に含まれる登録者を除外した残余の登録者のうちで第1の類似度が高い登録者のことであり、例えば、当該残余の登録者のうちの第1の類似度が高い順に第3の人数の登録者のことである。

[0042] 「第1の照合よりも照合精度の高い第2の照合」とは、前述した本人候補者の入れ替え処理において、第1の照合における絞り込みの処理と比較して精度の高い絞り込み処理として行われる類似度の算出の処理である。この第2の照合によって、第2の登録者群に含まれるM人の登録者それぞれの登録者データと照合対象者の照合データとの間の類似度を第2の類似度として算出する。

[0043] 補正部22は、第2の照合により算出した第2の類似度の高い順に各登録者を並べたときの各登録者の順位を第2の類似度スコアとして求め、第2の類似度スコアの高い順に第2の人数の登録者を第3登録者として特定する。補正部22は、候補者群に含まれる第1の人数の登録者から第2の人数の第1登録者を除外し、当該除外後の候補者群に第2の人数の第3登録者を含める補正を候補者群に対して行う。より具体的には、補正部22は、候補者群に含まれるm人の登録者についての登録者データが記憶されている候補者データ記憶部13において、第2の人数の第1登録者の登録者データを、第2の人数の第3登録者の登録者データに入れ替える。

[0044] 候補者絞り込み装置20では、以上のようにして、前述した本人候補者の入れ替えを伴う、登録者群から候補者群への絞り込みが行われる。

[0045] 確定照合部14は、前述した2段階の1:N認証における第2段階の確定照合の処理を行う。より具体的には、確定照合部14は、第1及び第2の照合よりも照合精度が更に高い確定照合を行って、候補者群に含まれるm人の登録者それぞれの登録者データと照合対象者の照合データとの間の類似度を第3の類似度として算出する。確定照合部14は、算出した第3の類似度が

確定照合においての所定の閾値以上である登録者を抽出し、抽出した登録者のうちで第3の類似度が最大である1人の登録者を、確定照合の結果として、すなわち、照合対象者本人として特定する。なお、第3の類似度が確定照合においての所定の閾値以上である登録者が存在しない場合には、確定照合部14は、認証失敗を確定照合の結果とする。

[0046] 出力部15は、確定照合部14による確定照合の結果を、照合対象者についての認証結果として出力する。

[0047] 生体認証システム10は以上のように構成されている。

[0048] なお、生成部21により行われる第1の照合と、補正部22により行われる第2の照合と、確定照合部14により行われる確定照合とで用いられる、精度の異なる照合の手法としては、様々な手法が知られており、どのような手法を採用してもよい。例えば、照合の対象である一对の生体特徴量データの類似度を算出するアルゴリズムとして、全く別個のアルゴリズムを用いるようにして精度を異ならせるようにしてもよい。また、例えば、照合の精度よりも処理時間の短さを優先するために、照合の対象である一对の生体特徴量データの全部若しくはそのうちの一部のデータのみを用いて類似度を算出するようにして、異なる精度の照合を提供するようにしてもよい。また、例えば、生体特徴量データを取得した画像の大きさ、傾き、鮮明さ等に起因する偏りを補償するための前処理を生体特徴量データに対して行ってから類似度を算出するようにして、当該前処理の有無により異なる精度の照合を提供するようにしてもよい。

[0049] また、前述した第2の人数及び第3の人数、すなわち、補正部22による入れ替えの処理の対象者とする、第2の登録者群に含まれるM人の登録者のうちの第1登録者及び第2登録者それぞれの人数を、これより説明する手法を用いて定めるようにしてもよい。

[0050] 前述したように、第1登録者とは、生成部21により生成される候補者群に含まれる登録者のうちから第1の類似度スコアが低い順に選択される登録者である。また、第2登録者とは、生成部21により生成される候補者群に

含まれる登録者を第1の登録者群から除外した残余の登録者のうちから第1の類似度スコアが高い順に選択される登録者である。補正部22は、第2の人数の第1登録者と第3の人数の第2登録者とを含むM人の登録者それぞれについて第2の照合を行うことによって第2の人数の第3登録者を特定し、生成部21により生成される候補者群に含まれる第1登録者を第3登録者に入れ替える。従って、第2の人数をJとし、第3の人数をKとすると、 $J + K = M$ となる。

[0051] まず、第3の人数であるKの値を定める手法について説明する。

[0052] まず、図2及び図3に例示したグラフで示されている、登録者の類似度スコアの高い順の順位と当該登録者の本人確率との関係を、生成部21により行われる第1の照合について予め求めておく。この関係は、例えば、第1の照合を実際に行う評価実験を繰り返し実施し、その実験結果から、第1の類似度スコアの高い順の順位（あるいは、第1の類似度）と本人確率との関係を統計的に求め、この関係を表すテーブル若しくは近似関数を予め用意しておく。なお、図示しないが、記憶部が当該テーブル若しくは近似関数を記憶するようにしてもよい。

[0053] このテーブルを参照することにより、若しくは、この近似関数を用いることにより、第1の類似度スコアの高い順の順位と、当該順位以上である登録者それぞれについての本人確率の合計値を求めることが可能である。この合計値は、第1の類似度スコアの高い順の順位が当該順位以上である登録者のいずれかが照合対象者本人である確率を表している。

[0054] そこで、この合計値が、予め定めておいた確率閾値以下の最大値となるときの第1の類似度スコアの順位を求める。ここで、当該順位の登録者を、第1の照合による入れ替えの処理の対象者のうちの第1の類似度スコアの順位が下限の登録者とする。この順位は、また、第1の類似度スコアの高い順の順位が当該順位以上である登録者の人数を表している。この人数は、候補者群に含まれる登録者の人数である第1の人数（すなわちm）と第2登録者の人数である第3の人数（すなわちK）との合計人数でもある。従って求めた

順位から第1の人数である m を減算すると、 K の値が得られる。

[0055] 以上のように、第1の登録者群に含まれる登録者のうちから第1の類似度スコアが高い順に、 m と K とを加算した人数の登録者のそれぞれについての本人確率の合計値が、予め定めた確率閾値以下の最大値となるように、 K を設定するようにしてもよい。

[0056] 次に、第2の人数である J の値を定める手法について、図8を参照しながら説明する。

[0057] この手法は、第3の人数（すなわち K の値）が予め設定されていることを前提とする。例えば、 K の値として、前述したようにして得られた値が設定されているものとする。

[0058] 次に、前述したテーブルを参照して、若しくは、この近似関数を用いて、第3の人数（すなわち K 人）の第2登録者それぞれについての本人確率の合計値を求める。

[0059] 図8に示されているグラフは、前述した、生成部21により行われる第1の照合についての、第1の類似度スコアの高い順の順位と本人確率との関係の一例を表したものである。 K 人の第2登録者それぞれについての本人確率の合計値は、図8において網掛けが付されている領域の面積として表現される。

[0060] 次に、第1登録者から第1の類似度スコアが最も低い登録者を除外した残余の第1登録者それぞれについての本人確率の合計値が、 K 人の第2登録者それぞれについての本人確率の合計値に最も近くなるように、第2の人数、すなわち第1登録者の人数を定める。

[0061] J 人の第1登録者から第1の類似度スコアが最も低い登録者を除外した（ $J-1$ ）人の第1登録者それぞれについての本人確率の合計値は、図8において斜線が付されている領域の面積として表現される。従って、この斜線が付されている領域の面積が、前述した網掛けが付されている領域の面積に最も近くなるように、 J の値を定める。このようにすると、候補者群に含まれる登録者のうち第1の類似度スコアの最も低い m 番目の登録者を中心として

、当該登録者よりも上位の第１登録者のいずれかが照合対象者本人である確率と、第２登録者のいずれかが照合対象者本人である確率とが最も近くなる。従って、補正部２２による第２の照合の対象とする第２の登録者群が適切なものになる。

[0062] なお、図５の生体認証システム１０や候補者絞り込み装置２０を、コンピュータとソフトウェアとの組合せにより構成するようにしてもよい。

[0063] 図９はコンピュータ３０のハードウェア構成例を示している。

[0064] コンピュータ３０は、構成要素として、例えば、プロセッサ３１、メモリ３２、記憶装置３３、読取装置３４、通信インタフェース３６、及び入出力インタフェース３７の各ハードウェアを備えている。これらの構成要素はバス３８を介して接続されており、構成要素間で相互にデータの授受を行える。

[0065] プロセッサ３１は、例えば、シングルプロセッサであっても、マルチプロセッサ及びマルチコアであってもよい。プロセッサ３１は、メモリ３２を利用して、例えば、後述する補正処理の手順を記述した補正プログラムを実行する。

[0066] メモリ３２は、例えば半導体メモリであり、ＲＡＭ領域及びＲＯＭ領域を含む。なお、ＲＡＭは、Ｒａｎｄｏｍ Ａｃｃｅｓｓ Ｍｅｍｏｒｙの略称である。また、ＲＯＭは、Ｒｅａｄ Ｏｎｌｙ Ｍｅｍｏｒｙの略称である。

[0067] 記憶装置３３は、例えばハードディスク、フラッシュメモリ等の半導体メモリ、または外部記憶装置である。コンピュータ３０を用いて生体認証システム１０を構成する場合には、例えば記憶装置３３が登録者データ記憶部１１及び候補者データ記憶部１３の機能を提供する。また、例えば記憶装置３３は、類似度と本人確率との関係を示すテーブル若しくは近似関数を記憶する。

[0068] 読取装置３４は、プロセッサ３１の指示に従って着脱可能記憶媒体３５にアクセスする。着脱可能記憶媒体３５は、例えば、半導体デバイス（ＵＳＢ

メモリ等)、磁気的作用により情報が入出力される媒体(磁気ディスク等)、光学的作用により情報が入出力される媒体(CD-ROM、DVD等)などにより実現される。なお、USBは、Universal Serial Busの略称である。CDは、Compact Discの略称である。DVDは、Digital Versatile Diskの略称である。

[0069] 通信インタフェース36は、例えば、プロセッサ31の指示に従って通信回線を介してデータを送受信する。

[0070] 入出力インタフェース37は、例えば光の照射部を含むカメラや、キーボード、あるいはマウス装置等の入力デバイスやディスプレイ装置等の出力デバイスとのインタフェースを提供する。

[0071] このコンピュータ30のプロセッサ31により実行されるプログラムは、例えば、下記の形態で提供される。

(1) 記憶装置33に予めインストールされている。

(2) 着脱可能記憶媒体35により提供される。

(3) プログラムサーバなどから通信回線を介して通信インタフェース36へ提供される。

[0072] なお、コンピュータ30のハードウェア構成は、例示であり、実施形態はこれに限定されるものではない。例えば、上述の機能部の一部または全部の機能がFPGA及びSoCなどによるハードウェアとして実装されてもよい。なお、FPGAは、Field Programmable Gate Arrayの略称である。SoCは、System-on-a-chipの略称である。

[0073] 次に、図5の生体認証システム10の各構成要素により行われる各種の処理について説明する。

[0074] 図9のコンピュータ30とソフトウェアとの組合せにより生体認証システム10を構成する場合には、これより説明する処理を記述した情報処理プログラムをプロセッサ31に実行させるようにする。このようにすることで、生体認証システム10の各構成要素が行う各種の処理方法がコンピュータ3

0により行われる。

[0075] 初めに、認証処理について説明する。図10は、認証処理の処理内容を示したフローチャートである。

[0076] 図10の処理が開始されると、まず、S100の照合データ取得処理が照合データ取得部12により行われる。この処理は、照合対象者の生体情報から得られる当該照合対象者の生体特徴量を照合データとして取得する処理である。

[0077] 次に、S200の候補者データ絞り込み処理が候補者絞り込み装置20により行われる。この処理は、照合対象者の照合データに基づいて、第1の登録者群に含まれる登録者から、すなわち、登録者データ記憶部11に登録者データが記憶されている全ての登録者から、照合対象者本人の候補者である登録者への絞り込みを行う処理である。なお、この処理では、前述した2段階の1:N認証における第1段階の絞り込みの処理と共に、前述した本人候補者の入れ替え処理も行われる。この候補者データ絞り込み処理の詳細については後述する。

[0078] 次に、S300の確定照合処理が確定照合部14により行われる。この処理は、前述した2段階の1:N認証における第2段階の処理である確定照合を行う処理である。この確定照合処理の詳細についても後述する。

[0079] 次に、S400の出力処理が出力部15により行われる。この処理は、S300の確定照合処理による確定照合の結果を、照合対象者についての認証結果として出力する処理である。

[0080] このS400の出力処理を終えるとS100の照合データ取得処理に処理を戻し、新たな照合データの取得に備えて待機する。

[0081] 以上までの処理が認証処理である。

[0082] 次に、図10の認証処理におけるS200の候補者データ絞り込み処理の詳細について説明する。図11は、候補者データ絞り込み処理の処理内容を示したフローチャートである。

[0083] 図11におけるS201からS206までの処理は、生成部21により行

われる処理である。

[0084] 図 11 において、まず、S201では、第1の登録者群に含まれる登録者の登録者データ、すなわち、登録者データ記憶部11に記憶されている各登録者の登録者データを1つ取得する処理が行われる。

[0085] 次に、S202において、前述した第1の照合を実施して、S201の処理で取得した登録者データについての、図10のS100の処理で取得した照合対象者の照合データとの間の類似度を、第1の類似度として算出する処理が行われる。

[0086] 次に、S203では、登録者データ記憶部11においてS201の処理で取得した登録者データが対応付けられている登録者IDに対応付けて、S202の処理で算出した第1の類似度を第1作業テーブルに記録する処理が行われる。

[0087] 次に、S204において、第1の登録者群に含まれる全ての登録者について、すなわち、登録者データ記憶部11に登録者データが記憶されている全ての登録者について、S202の処理による第1の照合が実施されたか否かを判定する処理が行われる。この判定処理において、第1の登録者群に含まれる全ての登録者について第1の照合が実施されたと判定されたとき（判定結果がYESのとき）にはS205に処理を進める。一方、この判定処理において、第1の照合が実施されていない登録者が第1の登録者群に残されていると判定されたとき（判定結果がNOのとき）には、S201に処理を戻して、残されている登録者について第1の照合を実施するための処理が行われる。

[0088] ここで第1作業テーブルについて説明する。図12は、第1作業テーブルの例を示した図である。

[0089] 第1作業テーブルは、登録者データ記憶部11に登録者データが記憶されている各登録者の登録者IDに、類似度と類似度スコアと候補者フラグと入れ替え対象フラグとを対応付けるテーブルである。

[0090] 類似度は、登録者IDで識別される登録者についての、S202の処理に

より算出された第1の類似度である。類似度スコアは、登録者IDで識別される登録者についての第1の類似度スコア、すなわち、第1の類似度の高い順に各登録者を並べたときの登録者それぞれの順位の情報である。

[0091] 候補者フラグは、登録者IDで識別される登録者が照合対象者の本人候補者として特定されているか否かを示すフラグである。また、また、入れ替え対象フラグは、登録者IDで識別される登録者が本人候補者の入れ替えの処理の対象者として特定されているか否かを示すフラグである。これらのフラグは初期状態ではOFFに設定されており、特定された場合にONに設定される。従って、第1作業テーブルにおいて、第1登録者についてのレコードでは候補者フラグと入れ替え対象フラグとが共にONに設定され、第2登録者についてのレコードでは、候補者フラグはOFFに設定され、入れ替え対象フラグはONに設定される。

[0092] なお、図12の例は、S201からS204の処理に繰り返しにより、各登録者についての第1の類似度が第1作業テーブルに格納されたときの例を表している。従って、類似度スコアと候補者フラグ及び入れ替え対象フラグは初期状態のままである。

[0093] 図11の説明に戻る。S205において、第1の登録者群に含まれる各登録者を、第1の類似度が高い順に並び替えることによって、登録者それぞれに第1の類似度スコアを付与する処理が行われる。この処理では、第1作業テーブルの各レコードを、第1の類似度の高い順に並び替え、並び替え後の各レコードの順位を、それぞれのレコードの類似度スコアのフィールドに格納する処理が行われる。この処理により、各レコードに含まれている登録者IDで識別される登録者に第1の類似度スコアが対応付けられる。

[0094] 次に、S206では、第1の類似度スコアの上位から第1の人数の登録者を照合対象者の本人候補者として特定する処理が行われる。この処理では、第1作業テーブルの各レコードのうちから、第1の人数に等しい個数のレコードを、第1の類似度スコアの上位から順に特定し、特定したレコードそれぞれの候補者フラグをONに設定する処理が行われる。この処理により、第

1 作業テーブルの各レコードに含まれている登録者IDで識別される登録者が本人候補者として特定されて、候補者群が生成される。

[0095] 次に、S 2 1 0では補正処理が行われる。この処理は補正部 2 2により行われる処理であり、処理の詳細については後述する。

[0096] このS 2 1 0の補正処理が終了すると候補者絞り込み処理が終了し、その後は図 1 0におけるS 3 0 0の確定照合処理へと処理が進む。

[0097] 以上までの処理が候補者絞り込み処理である。

[0098] 次に、図 1 1 の候補者絞り込み処理におけるS 2 1 0の補正処理の詳細について説明する。図 1 3は、補正処理の処理内容を示したフローチャートである。

[0099] 図 1 3において、まず、S 2 1 1では、候補者群に含まれる登録者のうち、すなわち、この処理時点での照合対象者の本人候補者である登録者のうち、第 1 の類似度スコアの下位から第 2 の人数の登録者を、入れ替え処理の対象者として特定する処理が行われる。この処理では、第 1 作業テーブルにおいて、候補者フラグがONに設定されているレコードのうちから、第 2 の人数に等しい個数のレコードを、第 1 の類似度スコアの下位から順に特定する処理がまず行われる。その後、特定したレコードそれぞれの入れ替え対象フラグをONに設定する処理が行われる。この処理により入れ替え対象フラグがONに設定された各レコードに含まれている登録者IDで識別される登録者は第 1 登録者である。当該登録者が、第 2 の登録者群に含まれる、入れ替え処理の対象者である登録者として特定される。

[0100] 次に、S 2 1 2において、第 1 の登録者群に含まれる登録者であって、この処理時点では照合対象者の本人候補者ではない登録者のうち、第 1 の類似度スコアの上位から第 3 の人数の登録者を、入れ替え処理の対象者として更に特定する処理が行われる。この処理では、第 1 作業テーブルにおいて、候補者フラグがOFFに設定されているレコードのうちから、第 3 の人数に等しい個数のレコードを、第 1 の類似度スコアの上位から順に特定する処理がまず行われる。その後、特定したレコードそれぞれの入れ替え対象フラグを

ONに設定する処理が行われる。この処理により入れ替え対象フラグがONに設定された各レコードに含まれている登録者IDで識別される登録者は第2登録者である。当該登録者も、第2の登録者群に含まれる、入れ替え処理の対象者である登録者として更に特定される。

[0101] 次に、S213において、S211及びS212それぞれの処理で特定された第2の登録者群に含まれる登録者、すなわち、入れ替え処理の対象者である登録者についての登録者データを、登録者データ記憶部11から1つ取得する処理が行われる。この処理では、第1作業テーブルにおいて入れ替え対象フラグがONに設定されているレコードのうちの1つから登録者IDを取得し、取得した登録者IDに対応付けられて登録者データ記憶部11で記録されている登録者データを取得する処理が行われる。

[0102] 次に、S214において、前述した第2の照合を実施して、S213の処理で取得した登録者データについての、図10のS100の処理で取得した照合対象者の照合データとの間の類似度を、第2の類似度として算出する処理が行われる。

[0103] 次に、S215では、登録者データ記憶部11においてS213の処理で取得した登録者データが対応付けられている登録者IDに対応付けて、S214の処理で算出した第2の類似度を第2作業テーブルに記録する処理が行われる。

[0104] 次に、S216において、S211及びS212それぞれの処理で特定された入れ替え処理の対象者である登録者の全てについて、S214の処理による第2の照合が行われたか否かを判定する処理が行われる。この判定処理において、入れ替え処理の対象者である登録者の全てについて第2の照合が行われたと判定されたとき（判定結果がYESのとき）にはS217に処理を進める。一方、この判定処理において、入れ替え処理の対象者に第2の照合が行われていない登録者が残されていると判定されたとき（判定結果がNOのとき）には、S213に処理を戻して、残されている登録者について第2の照合を行うための処理が行われる。

- [0105] ここで第2作業テーブルについて説明する。図14は、第2作業テーブルの例を示した図である。
- [0106] 第2作業テーブルは、第1作業テーブルと同様のテーブルであって、登録者データ記憶部11に登録者データが記憶されている各登録者の登録者IDに、類似度と類似度スコアと候補者フラグと入れ替え対象フラグとを対応付けるテーブルである。
- [0107] 類似度は、登録者IDで識別される登録者についての、S214の処理により算出された第2の類似度である。類似度スコアは、登録者IDで識別される登録者についての第2の類似度スコア、すなわち、第2の類似度の高い順に各登録者を並べたときの各登録者の順位の情報である。
- [0108] 候補者フラグは、登録者IDで識別される登録者が照合対象者の本人候補者として特定されているか否かを示すフラグである。このフラグは初期状態ではOFFに設定されており、後の処理により候補者として特定された場合にONに設定される。また、入れ替え対象フラグは、登録者IDで識別される登録者が本人候補者の入れ替えの処理の対象者として特定されているか否かを示すフラグである、このフラグは第2作業テーブルでは常にONに設定される。
- [0109] なお、図14の例は、S213からS216の処理に繰り返しにより、各登録者についての第2の類似度が第2作業テーブルに格納されたときの例を表している。従って、類似度スコアと候補者フラグ及び入れ替え対象フラグは初期状態のままである。
- [0110] 図13の説明に戻る。S217では、入れ替え処理の対象者である各登録者を第2の類似度が高い順に並び替えることによって、登録者それぞれに第2の類似度スコアを付与する処理が行われる。この処理では、第2作業テーブルの各レコードを、第2の類似度の高い順に並び替え、並び替え後の各レコードの順位を、それぞれのレコードの類似度スコアのフィールドに格納する処理が行われる。この処理により、第2作業テーブルの各レコードに含まれている登録者IDで識別される登録者に第2の類似度スコアが対応付けら

れる。

[0111] 次に、S 2 1 8 では、この処理時点での照合対象者の本人候補者である登録者のうちで入れ替え処理の対象者である第 2 の人数の第 1 登録者を、第 2 の類似度スコアの上位から第 2 の人数の登録者と入れ替える処理が行われる。この処理では、まず、第 2 作業テーブルのレコードのうちから、第 2 の人数に等しい個数のレコードを、第 2 の類似度スコアの上位から順に特定する処理がまず行われる。この処理により、特定されたレコードの登録者 ID で識別される登録者が第 3 登録者として特定される。次に、第 2 作業テーブルにおいて、特定されたレコードの候補者フラグを ON に設定する処理が行われる。次に、第 1 作業テーブルにおける、候補者フラグと入れ替え対象フラグとが共に ON に設定されている各レコードを、候補者フラグを ON に設定した第 2 作業テーブルのレコードに入れ替える処理が行われる。この入れ替えの処理により、第 1 登録者についてのレコードの第 3 登録者についてのレコードへの入れ替えが第 1 作業テーブルで行われる。この入れ替えの処理の後の第 1 作業テーブルにおいて候補者フラグが ON に設定されているレコードの登録者 ID で識別される登録者が、確定照合の対象とする、照合対象者の本人候補者となる。

[0112] この S 2 1 8 の処理が終了すると補正処理が終了し、その後は図 1 0 における S 3 0 0 の確定照合処理へと処理が進む。

[0113] 以上までの処理が補正処理である。

[0114] 次に、図 1 0 の認証処理における S 3 0 0 の確定照合処理の詳細について説明する。図 1 5 は、確定照合処理の処理内容を示したフローチャートである。

[0115] 図 1 5 において、まず、S 3 0 1 では、本人候補者である登録者についての登録者データを 1 つ取得する処理が行われる。この処理では、第 1 作業テーブルにおいて候補者フラグが ON に設定されているレコードのうちの 1 つを選択し、選択したレコードの登録者 ID に対応付けられている登録者データを登録者データ記憶部 1 1 から取得する処理が行われる。

- [0116] 次に、S 3 0 2において、確定照合を実施して、S 3 0 1の処理で取得した登録者データについての、図10のS 1 0 0の処理で取得した照合対象者の照合データとの間の類似度を、第3の類似度として算出する処理が行われる。この処理により実施される確定照合は、前述した2段階の1 : N認証における第2段階の処理に相当するものである。
- [0117] 次に、S 3 0 3において、本人候補者である全ての登録者について、S 3 0 2の処理による確定照合が行われたか否かを判定する処理が行われる。この判定処理において、本人候補者である全ての登録者について確定照合が行われたと判定されたとき（判定結果がY E Sのとき）にはS 3 0 4に処理を進める。一方、この判定処理において、確定照合が行われていない本人候補者が残されていると判定されたとき（判定結果がN Oのとき）には、S 3 0 1に処理を戻して、残されている本人候補者について確定照合を行うための処理が行われる。
- [0118] 次に、S 3 0 4において、S 3 0 2の処理により算出された第3の類似度が、予め定めておいた確定照合閾値以上である登録者が存在するか否かを判定する処理が行われる。この判定処理において、第3の類似度が確定照合閾値以上である登録者が存在すると判定されたとき（判定結果がY E Sのとき）にはS 3 0 5に処理を進める。一方、この判定処理において、登録者毎に算出された第3の類似度がいずれも確定照合閾値に満たないと判定されたとき（判定結果がN Oのとき）にはS 3 0 6に処理を進める。
- [0119] S 3 0 5では、S 3 0 2の処理により算出された第3の類似度が最も高い登録者を、照合対象者本人として、認証結果に設定する処理が行われ、その後、この確定照合処理を終了する。
- [0120] S 3 0 6では、照合対象者本人である登録者を特定できなかったため、認証失敗を表す情報を認証結果に設定する処理が行われ、その後、この確定照合処理を終了する。
- [0121] 以上までの処理が確定照合処理である。確定照合処理が終了すると、図10の認証処理におけるS 4 0 0の出力処理に処理が進む。S 3 0 5の処理に

より照合対象者本人である登録者が認証結果に設定されていた場合には、当該登録者を識別する情報が出力処理により出力される。一方、S 305の処理により認証失敗を表す情報を認証結果に設定されていた場合には、認証失敗を表す情報が出力処理により出力される。

[0122] 以上の各種の処理を図5の生体認証システム10の各構成要素が行うことにより、高精度での本人候補者の絞り込みが行われ、登録者数が顕著に多い場合であっても良好な認証精度での1対N認証が提供される。

[0123] ここで、生体認証システム10による認証処理全体での処理時間について検討する。

[0124] 例えば、第1の照合の処理時間を t_1 とし、第1の照合よりも照合精度の高い第2の照合の処理時間を t_2 とし、第1及び第2の照合よりも照合精度が更に高い確定照合の処理時間を t_3 とし、それぞれの処理時間の大小関係を $t_1 < t_2 \ll t_3$ とする。また、登録者の人数を N 人とし、確定照合の処理の対象者の人数を m 人とする。

[0125] 本人候補者の入れ替えの処理を行わない場合には、2段階の1:N認証の処理に要する全体の処理時間は、 $T = t_1 \times N + t_3 \times m$ となる。

[0126] 一方、本人候補者の入れ替え処理を行う生体認証システム10では、入れ替え処理の対象者（すなわち、第2の登録者群に含まれる登録者）の人数を M 人とする、1:N認証の処理に要する全体の処理時間は、 $T = t_1 \times N + t_2 \times M + t_3 \times m$ となる。

[0127] このように、生体認証システム10では、本人候補者の入れ替え処理の処理時間 $t_2 \times M$ の増加がある。しかしながら、入れ替え処理の対象者の人数 M を適切な値とすることで、全体の処理時間は実用的な程度に収まる。

[0128] 以上のように、図5の生体認証システム10は、登録者の人数 N の顕著な増加に対しても良好な認証精度での1対N認証を実用的な認証処理時間で提供することができる。

[0129] なお、例えば、図2を用いて説明した絞り込み率が0.01（1.0%）の例では、絞り込み処理によって本人候補者として特定される類似度スコア

上位100人の登録者の中に、必ずしも照合対象者本人が含まれるとは限らない。しかし、このような場合においても、上述した本人候補者の入れ替え処理を行うことで、認証精度を向上させることができる。

[0130] また、生体認証に用いる生体情報は、手のひら静脈に限らず、例えば、顔、指静脈、指紋、歩容などの生体情報を用いてもよい。また、絞り込み処理、入れ替え処理、確定照合処理について、それぞれ異なる種類の生体情報を用いてもよい。例えば、顔を用いて入れ替え処理を行い、手のひら静脈を用いて入れ替え処理を行い、手のひら静脈を用いて確定照合処理を行うようにしてもよい。

[0131] 以上、開示の実施形態とその利点について詳しく説明したが、当業者は、特許請求の範囲に明確に記載した本発明の範囲から逸脱することなく、様々な変更、追加、省略をすることができるであろう。

符号の説明

- [0132]
- 10 生体認証システム
 - 11 登録者データ記憶部
 - 12 照合データ取得部
 - 13 候補者データ記憶部
 - 14 確定照合部
 - 15 出力部
 - 20 候補者絞り込み装置
 - 21 生成部
 - 22 補正部
 - 30 コンピュータ
 - 31 プロセッサ
 - 32 メモリ
 - 33 記憶装置
 - 34 読取装置
 - 35 着脱可能記憶媒体

- 3 6 通信インタフェース
- 3 7 入出力インタフェース
- 3 8 バス

請求の範囲

[請求項1] 照合対象者から前記照合対象者の生体情報を取得した場合、第1の登録者群に含まれる登録者それぞれの生体情報が記憶された記憶部を参照し、前記照合対象者と前記第1の登録者群に対して第1の照合を行って、前記照合対象者の候補者である登録者が含まれる候補者群を生成する生成処理と、

前記照合対象者の生体情報に基づいて、前記第1の登録者群に含まれる前記登録者のうちの、前記候補者群に含まれる第1登録者と前記候補者群には含まれない第2登録者とを含む第2の登録者群に対して、前記第1の照合よりも照合精度の高い第2の照合を行い、前記第2の照合の結果に基づいて前記候補者群を補正する補正処理と、
をコンピュータが行うことを特徴とする候補者絞り込み方法。

[請求項2] 前記生成処理は、前記第1の照合の結果として得られる、前記第1の登録者群に含まれる前記登録者それぞれの生体情報についての前記照合対象者の生体情報との間の第1の類似度に基づいて、前記第1の登録者群に含まれる前記登録者のうちから前記第1の類似度が高い順に第1の人数の前記登録者を前記候補者として特定することによって、前記候補者群を生成する処理を含み、

前記補正処理は、

前記候補者群に含まれる前記登録者のうちから前記第1の類似度が低い順に第2の人数の前記登録者を、前記第2の登録者群に含まれる前記第1登録者として特定する処理と、

前記第1の登録者群に含まれる前記登録者から前記候補者群に含まれる前記登録者を除外した残余の前記登録者のうちから前記第1の類似度が高い順に第3の人数の前記登録者を、前記第2の登録者群に含まれる前記第2登録者として特定する処理と、

前記第2の照合の結果として得られる、前記第2の登録者群に含まれる前記登録者それぞれの生体情報についての前記照合対象者の生

体情報との間の第2の類似度に基づいて、前記第2の登録者群に含まれる前記登録者のうちから前記第2の類似度が高い順に前記第2の人数の前記登録者を第3登録者として特定し、前記第2の人数の前記第1登録者を除外した前記候補者群に前記第2の人数の前記第3登録者を含める処理と、
を含む、
ことを特徴とする請求項1に記載の候補者絞り込み方法。

[請求項3] 前記登録者が前記照合対象者の本人である確率であって、前記第1の登録者群に含まれる前記登録者のうちから前記第1の類似度が高い順に、前記第1の人数と前記第3の人数とを加算した人数の前記登録者のそれぞれについての前記確率の合計値が、確率閾値以下の最大値となるように、前記第3の人数が設定されることを特徴とする請求項2に記載の候補者絞り込み方法。

[請求項4] 前記第3の人数が設定されている場合において、前記登録者が前記照合対象者の本人である確率であって、前記第1登録者から前記第1の類似度が最も低い前記登録者を除外した残余の登録者それぞれについての前記確率の合計値が、前記第2登録者それぞれについての前記確率の合計値に最も近くなるように、前記第2の人数が設定されることを特徴とする請求項2に記載の候補者絞り込み方法。

[請求項5] 前記登録者についての前記確率は、前記登録者についての前記第1の類似度に基づいて、前記第1の類似度と前記確率との関係を示す情報であって、記憶部に記憶された前記情報を参照することによって得られることを特徴とする請求項3または4に記載の候補者絞り込み方法。

[請求項6] 照合対象者から前記照合対象者の生体情報を取得した場合、第1の登録者群に含まれる登録者それぞれの生体情報が記憶された記憶部を参照し、前記照合対象者と前記第1の登録者群に対して第1の照合を行って、前記照合対象者の候補者である登録者が含まれる候補者群を

生成する生成部と、

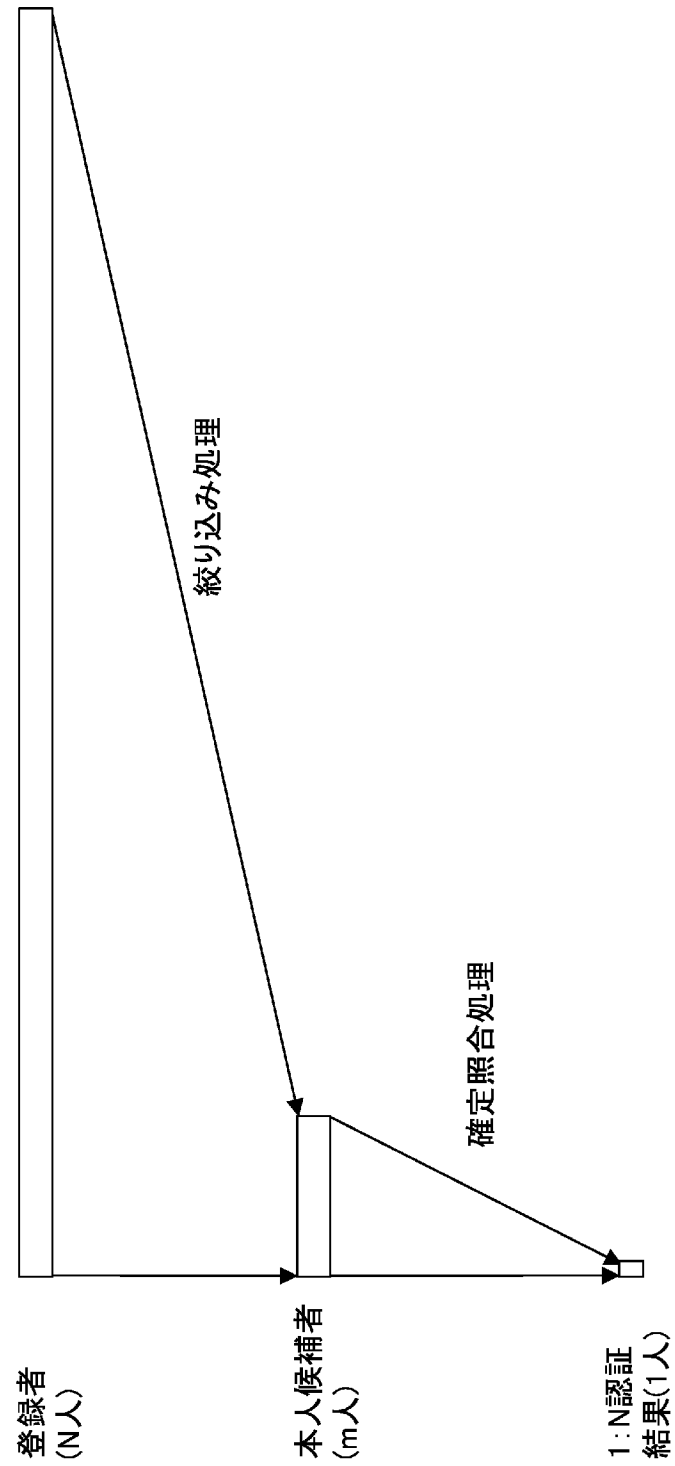
前記照合対象者の生体情報に基づいて、前記第 1 の登録者群に含まれる前記登録者のうちの、前記候補者群に含まれる第 1 登録者と前記候補者群には含まれない第 2 登録者とを含む第 2 の登録者群に対して、前記第 1 の照合よりも照合精度の高い第 2 の照合を行い、前記第 2 の照合の結果に基づいて前記候補者群を補正する補正部と、
を備えることを特徴とする候補者絞り込み装置。

[請求項 7]

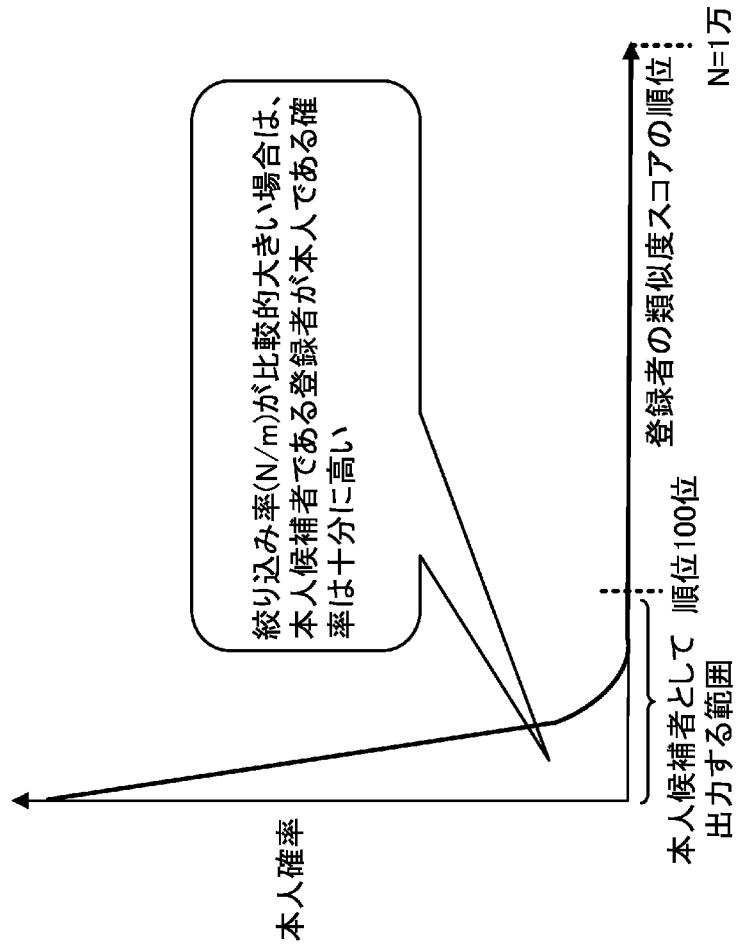
照合対象者から前記照合対象者の生体情報を取得した場合、第 1 の登録者群に含まれる登録者それぞれの生体情報が記憶された記憶部を参照し、前記照合対象者と前記第 1 の登録者群に対して第 1 の照合を行って、前記照合対象者の候補者である登録者が含まれる候補者群を生成する生成処理と、

前記照合対象者の生体情報に基づいて、前記第 1 の登録者群に含まれる前記登録者のうちの、前記候補者群に含まれる第 1 登録者と前記候補者群には含まれない第 2 登録者とを含む第 2 の登録者群に対して、前記第 1 の照合よりも照合精度の高い第 2 の照合を行い、前記第 2 の照合の結果に基づいて前記候補者群を補正する補正処理と、
をコンピュータに行わせることを特徴とする候補者絞り込みプログラム。

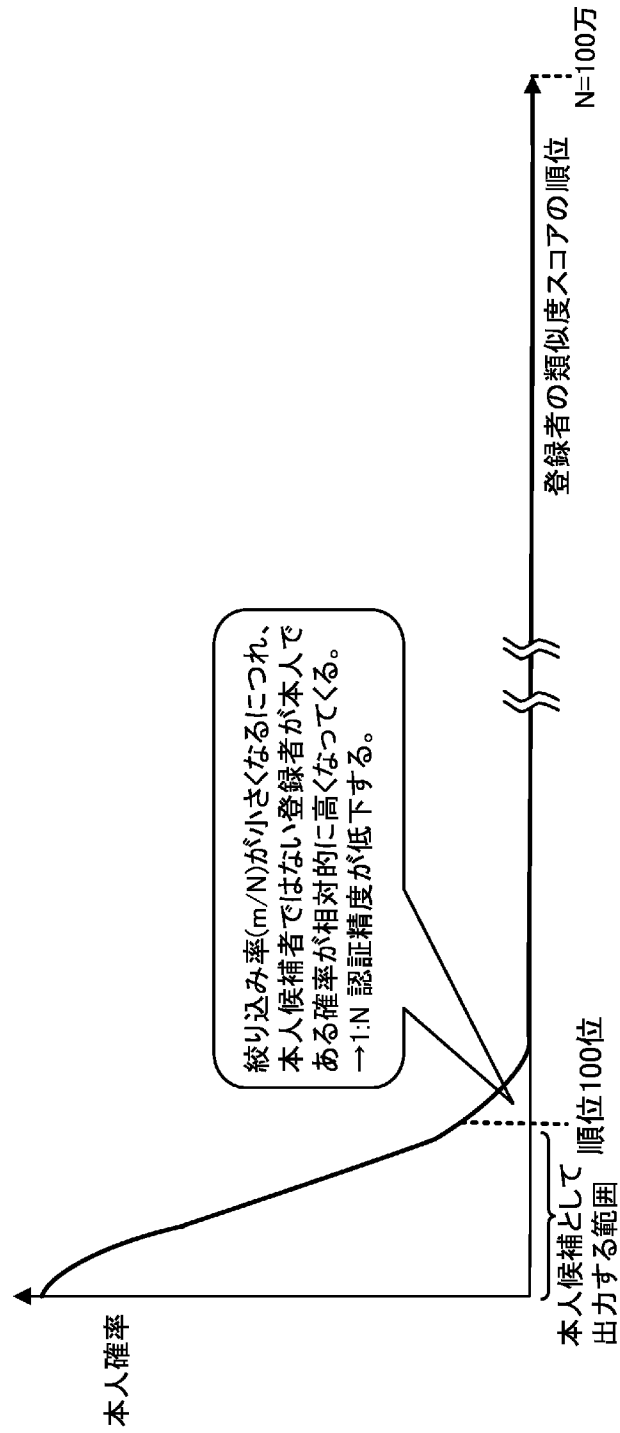
[図1]



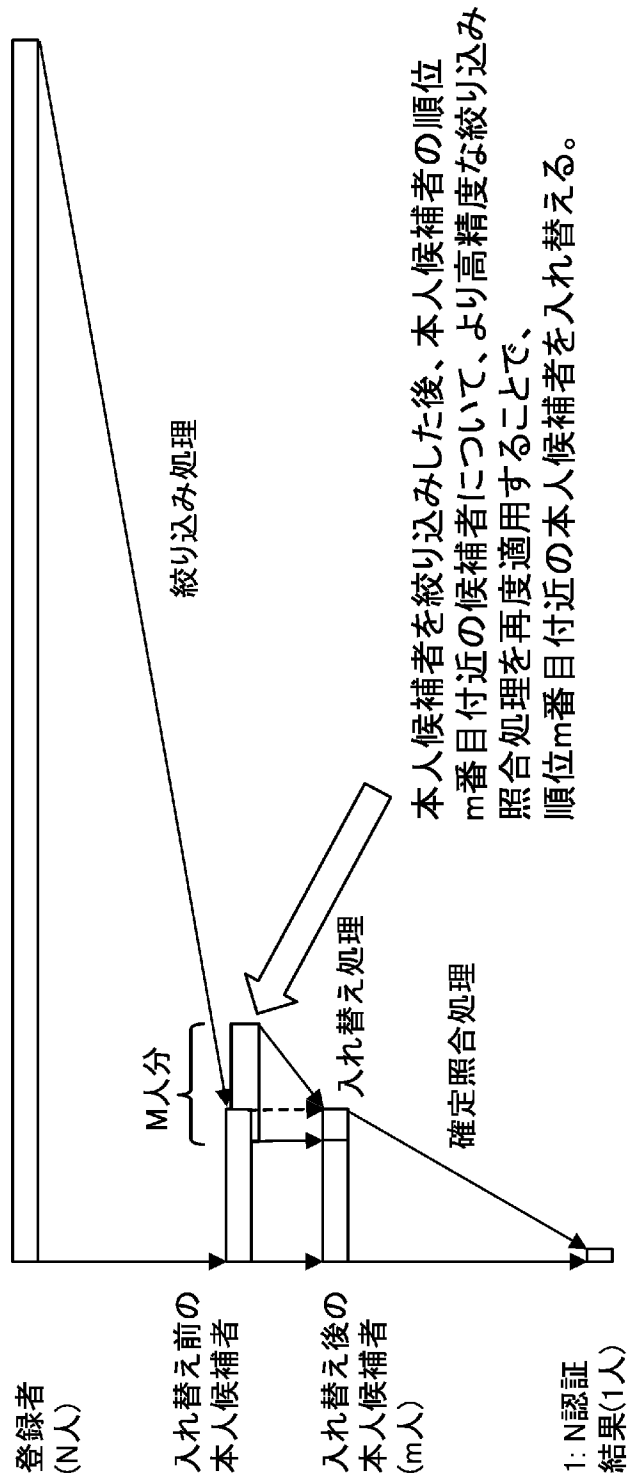
[図2]



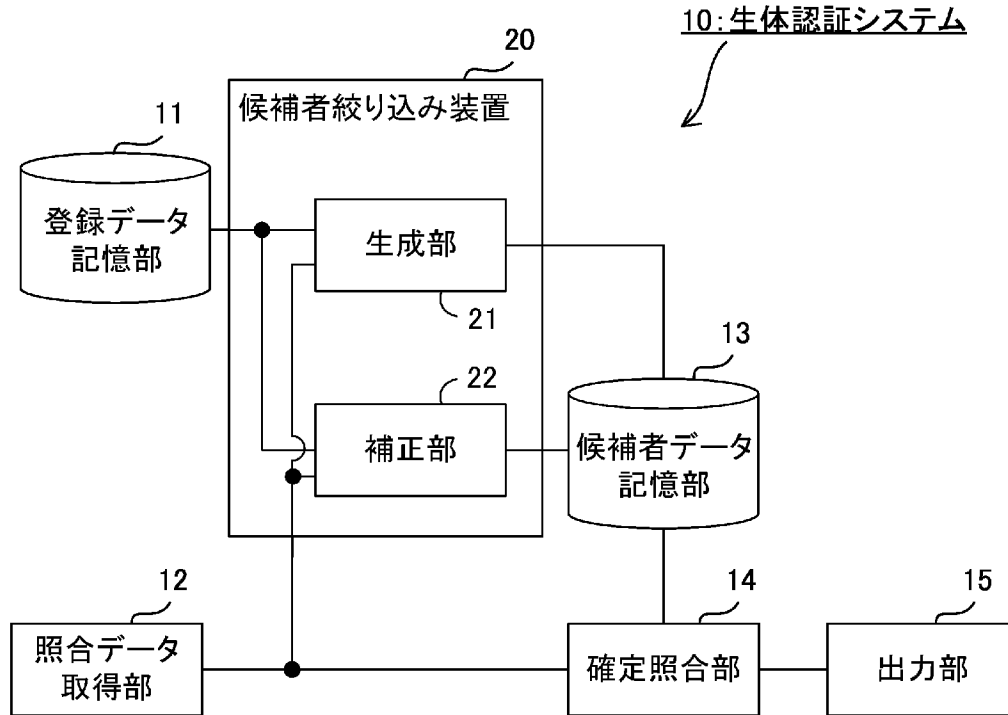
[図3]



[図4]



[図5]



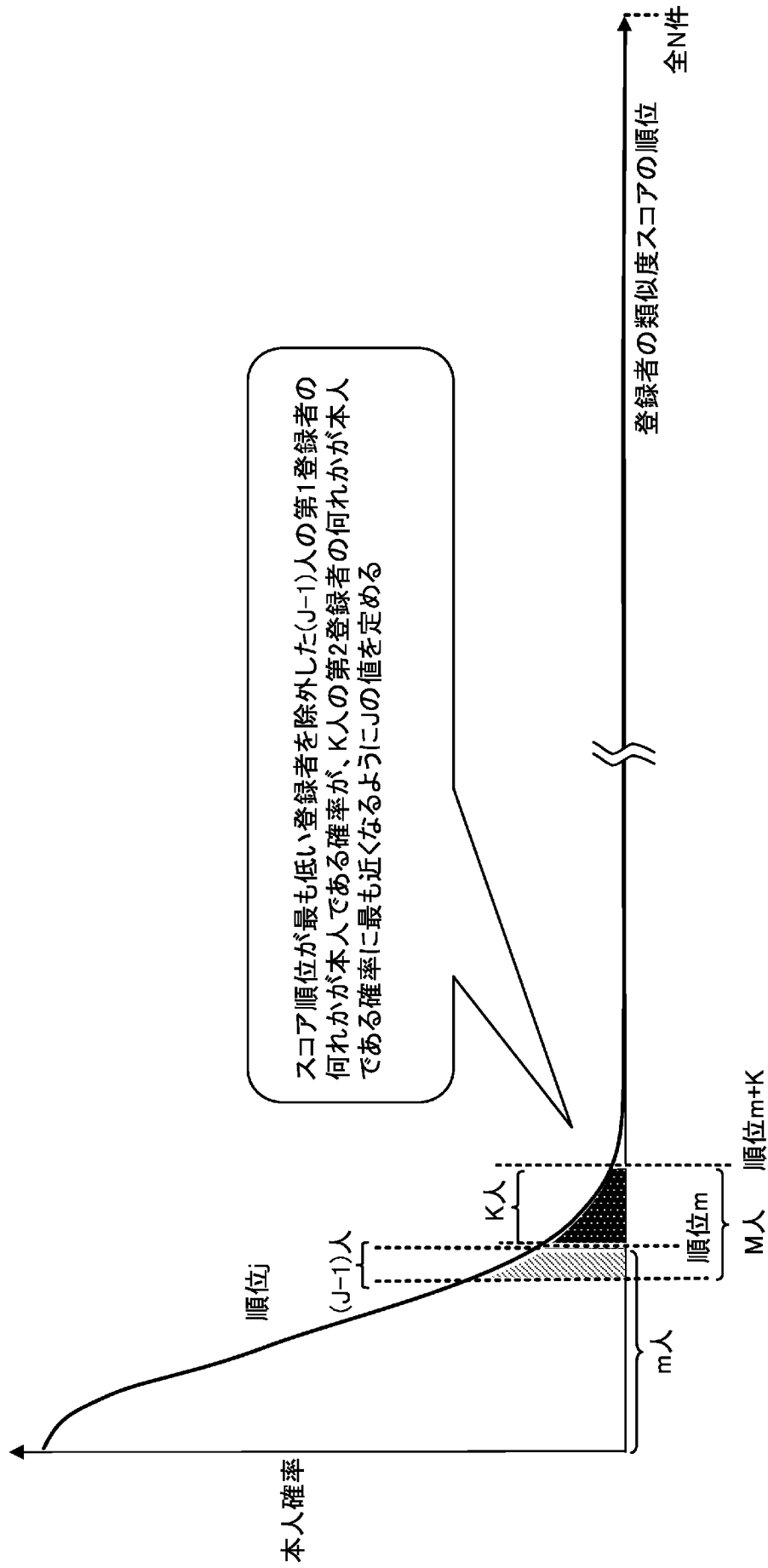
[図6]

登録者ID	生体特徴量データ
aaaaaaaa	*****
bbbbbbbb	*****
cccccccc	*****
⋮	⋮

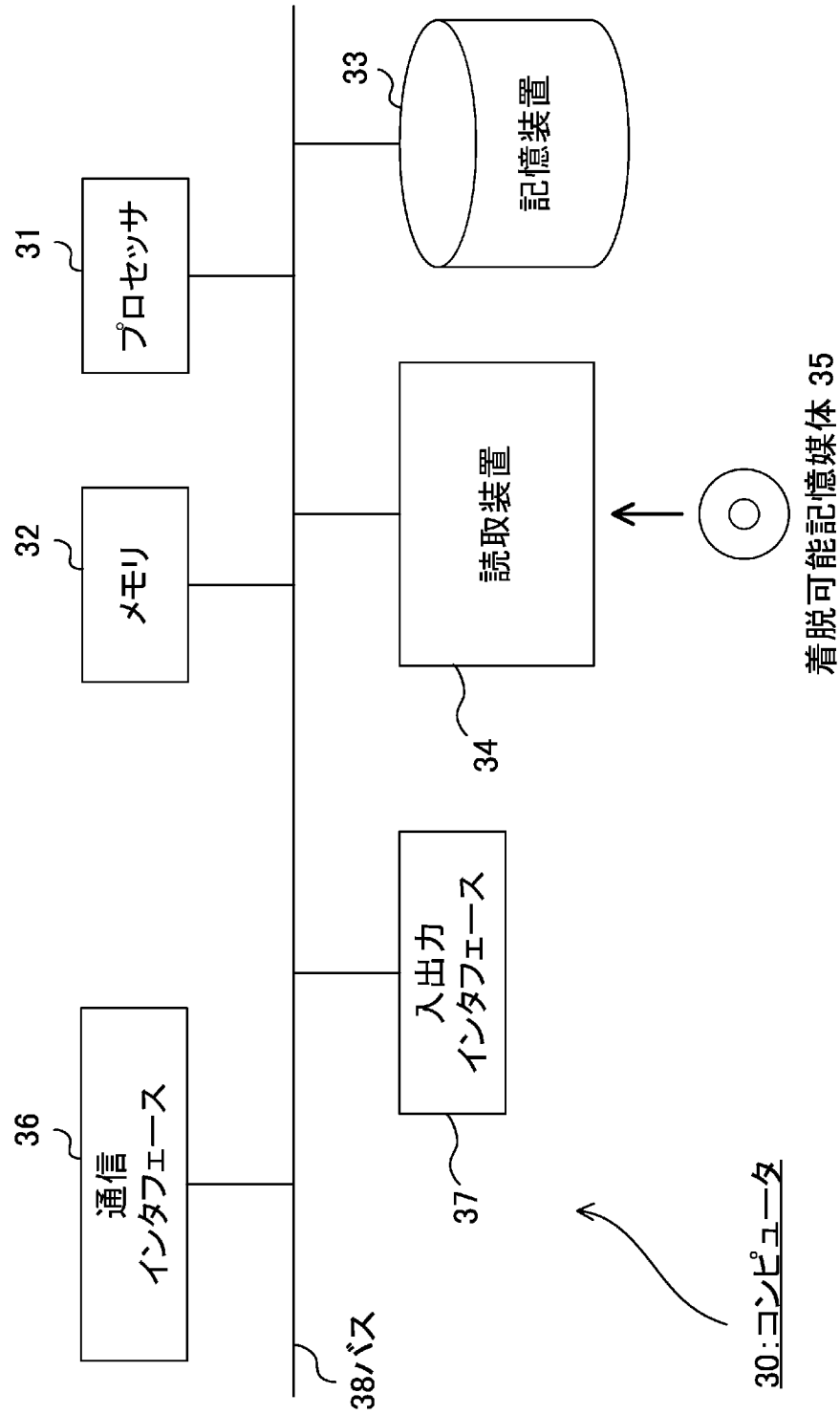
[図7]

登録者ID	生体特徴量データ
eeeeeeee	*****
bbbbbbbb	*****
pppppppp	*****
⋮	⋮

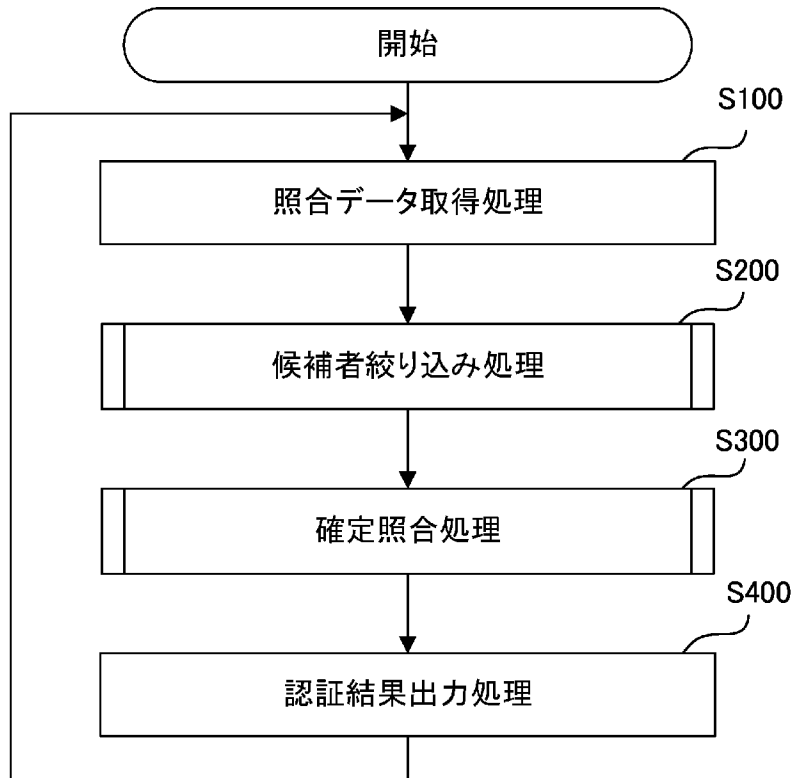
[図8]



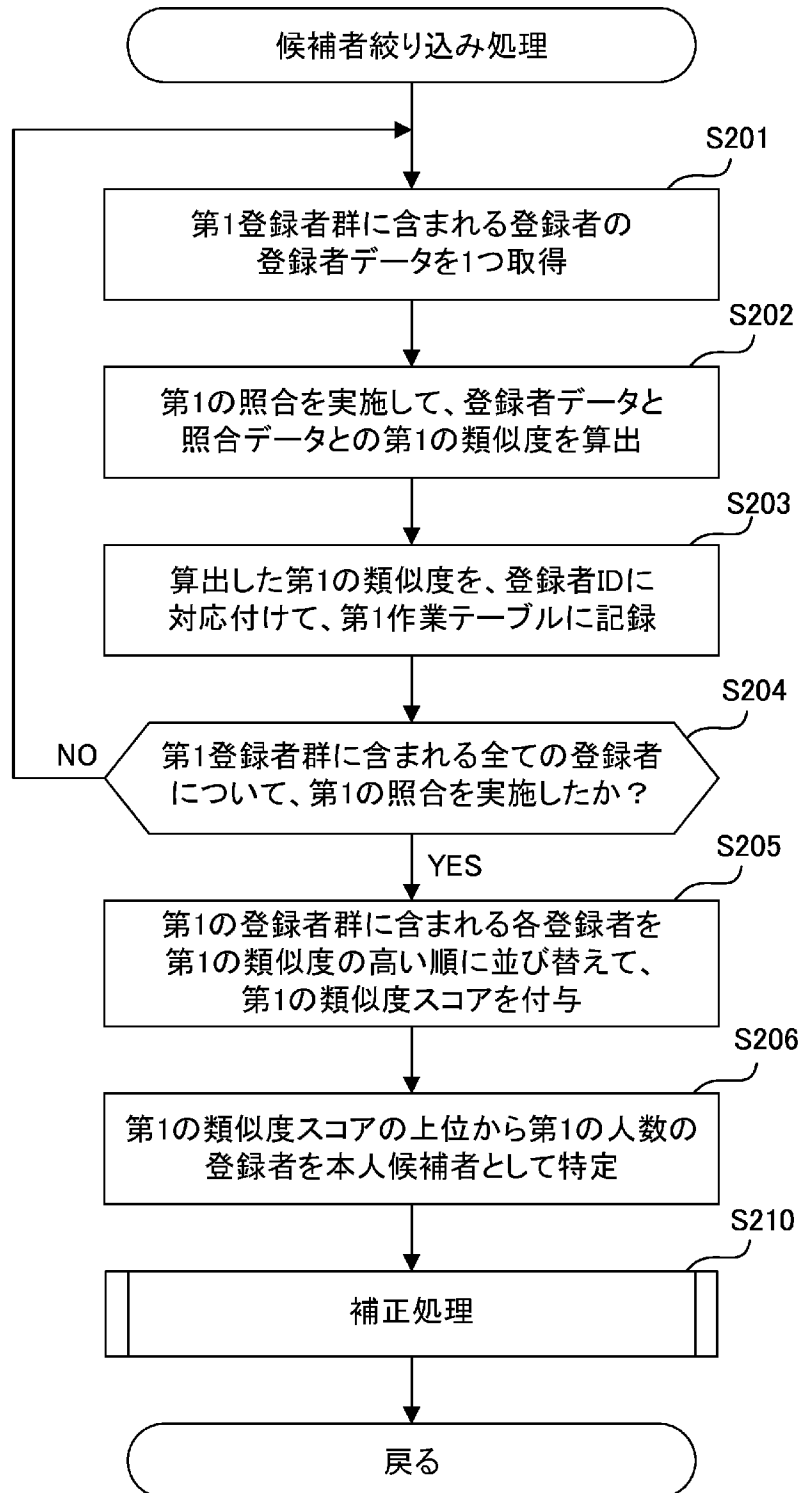
[図9]



[図10]



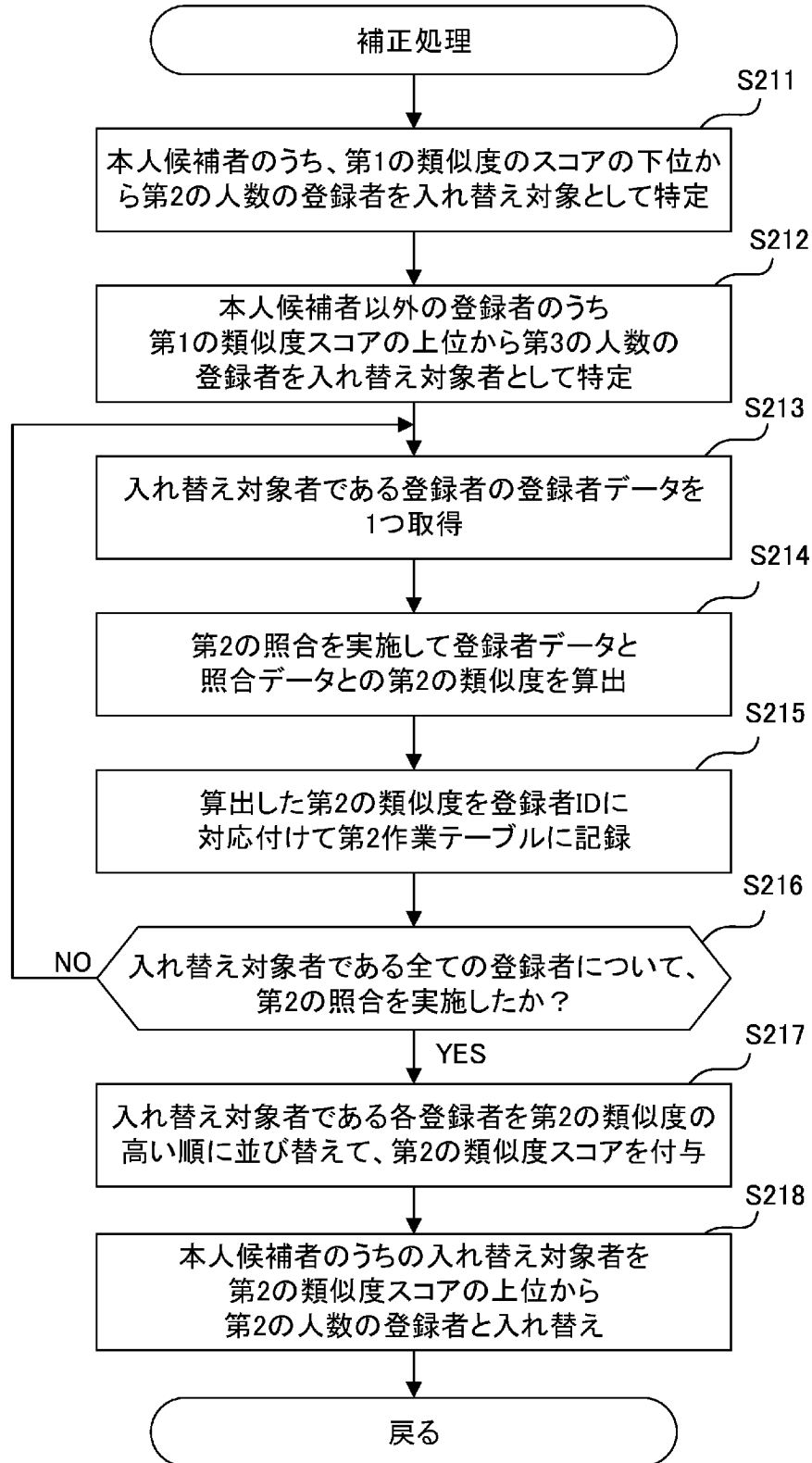
[図11]



[図12]

登録者ID	類似度	類似度スコア	候補者 フラグ	入れ替え 対象フラグ
aaaaaaaa	*****	————	OFF	OFF
bbbbbbbb	*****	————	OFF	OFF
cccccccc	*****	————	OFF	OFF
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

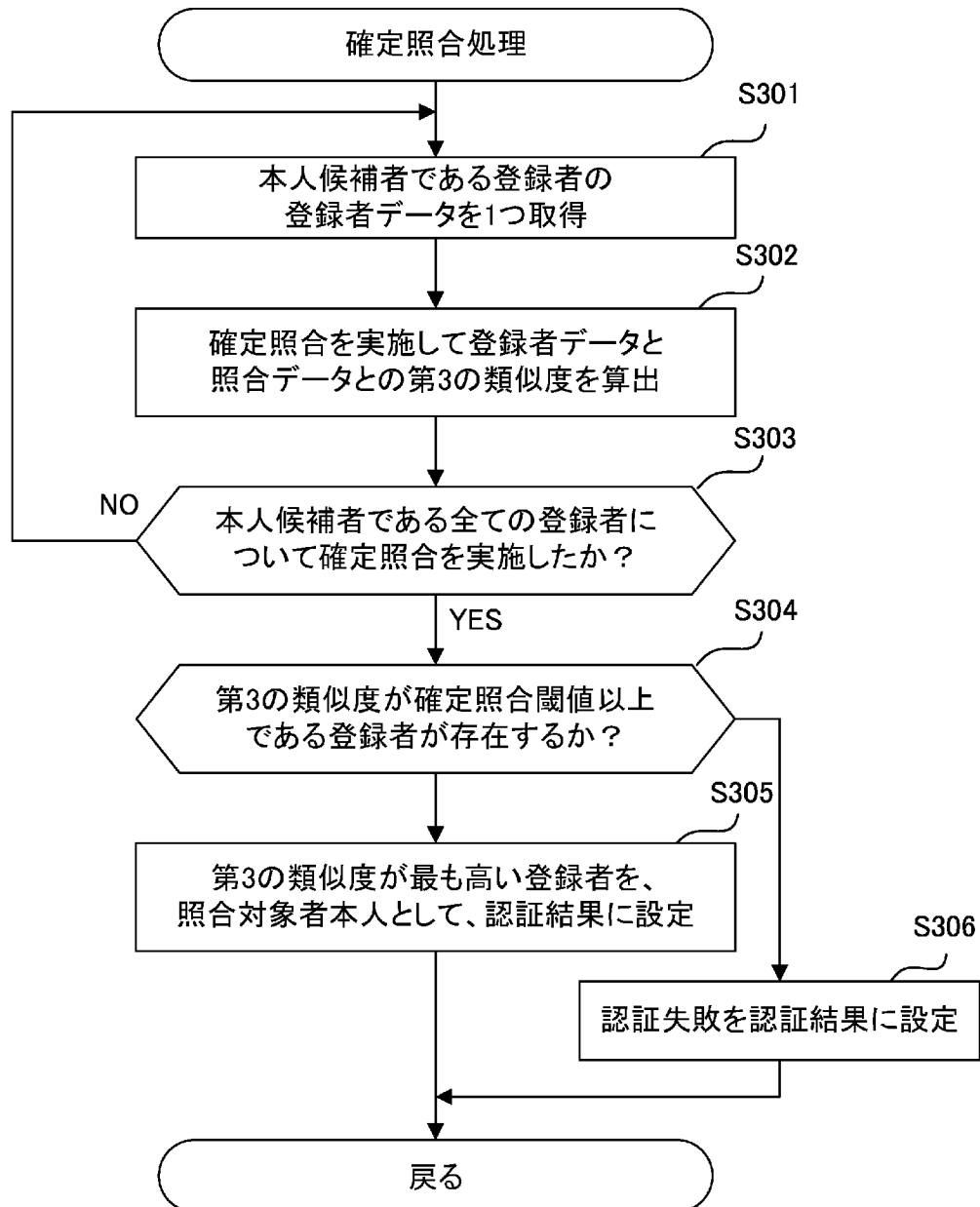
[図13]



[図14]

登録者ID	類似度	類似度スコア	候補者フラグ	入れ替え対象フラグ
uuuuuuuuu	*****	———	OFF	ON
wwwwwwwww	*****	———	OFF	ON
ppppppppp	*****	———	OFF	ON
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/028772

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G06F 21/32**(2013.01)i

FI: G06F21/32

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)

G06F21/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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 2019-121188 A (FUJITSU LTD.) 22 July 2019 (2019-07-22)	1-7
A	WO 2019/207649 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 31 October 2019 (2019-10-31)	1-7
A	JP 2018-207432 A (HITACHI, LTD.) 27 December 2018 (2018-12-27)	1-7
A	JP 2012-208682 A (FUJITSU LTD.) 25 October 2012 (2012-10-25)	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ 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

14 October 2022

Date of mailing of the international search report

25 October 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915

Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/028772

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2019-121188	A	22 July 2019	US	2019/0213308	A1	
				US	2020/0302097	A1	
WO	2019/207649	A1	31 October 2019	CN	111971671	A	
JP	2018-207432	A	27 December 2018	US	2020/0014540	A1	
				WO	2018/225297	A1	
				EP	3582435	A1	
				CN	110326254	A	
JP	2012-208682	A	25 October 2012	US	2012/0250954	A1	
				EP	2506188	A2	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06F 21/32(2013.01)i FI: G06F21/32										
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）） G06F21/32										
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 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022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 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022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 - 2022年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022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 2019-121188 A（富士通株式会社）22.07.2019（2019 - 07 - 22）	1-7								
A	WO 2019/207649 A1（三菱電機株式会社）31.10.2019（2019 - 10 - 31）	1-7								
A	JP 2018-207432 A（株式会社日立製作所）27.12.2018（2018 - 12 - 27）	1-7								
A	JP 2012-208682 A（富士通株式会社）25.10.2012（2012 - 10 - 25）	1-7								
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 “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） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 </td> <td> “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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “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 “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 “&” 同一パテントファミリー文献 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 “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） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “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 “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 “&” 同一パテントファミリー文献						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 “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） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “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 “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 “&” 同一パテントファミリー文献									
国際調査を完了した日 14.10.2022	国際調査報告の発送日 25.10.2022									
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 岸野 徹 5S 3983 電話番号 03-3581-1101 内線 3546									

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/028772

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2019-121188	A	22.07.2019	US	2019/0213308	A1	
				US	2020/0302097	A1	
WO	2019/207649	A1	31.10.2019	CN	111971671	A	
JP	2018-207432	A	27.12.2018	US	2020/0014540	A1	
				WO	2018/225297	A1	
				EP	3582435	A1	
				CN	110326254	A	
JP	2012-208682	A	25.10.2012	US	2012/0250954	A1	
				EP	2506188	A2	