6R-10

握るという行為を用いた個人認証システム

～把握認証システムにおけるカメラを用いた手の生理的特徴の抽出～

佐藤　勝規† 佐藤　究‡ 小笠原　直人‡ 布川　博士‡

岩手県立大学大学院ソフトウェア情報学研究科†

岩手県立大学ソフトウェア情報学部‡

１．はじめに

近年注目されている個人認証に，バイオメトリクス（生体情報）を用いた方式がある．バイオメトリクスは生理的特徴（指紋，顔など）を用いたものと動作的特徴（声紋，署名など）を用いたものの二つに分類することができる．生理的特徴による認証は，パスワードの記憶などの煩雑さ，所有物の紛失や偽造を解消するとともに，なりすましが困難という長所を持つ．しかし生理的特徴の問題点として，（１）変更不可能性，（２）登録への精神的抵抗，（３）意識喪失時の脆弱性，（４）コスト面，などがあげられる．また，動作的特徴による認証は，変更可能であり，意識喪失時の脆弱性がなく，非常に柔軟な認証が可能である．しかし動作的特徴の問題点として，（５）認証率，（６）コピーされる危険性（なりすまし），などがあげられる．

我々は，生理的特徴と動作的特徴を組み合わせることにより，上記の問題点を解決する，握るという行為を用いた個人認証システムを提案してきた[2]．本稿では[2]の手法を発展させた，生理的特徴として中指の特徴を用いた手法の提案および開発について述べる．

２．把握認証システム

２．１．把握動作による認証

生理的特徴と動作的特徴を組み合わせた認証手法が既にいくつか研究されている[1]．しかし，[1]の手指動作による個人認証では，動作の盗み見によるなりすましに対応するため，入力のタイミングが厳密に要求され，本人拒否率が高くなっている．そこで我々は，上記の問題点と[1]の問題点を解決する，生理的特徴と動作的特徴を組み合わせた認証手法を開発するにあたって，「人間が物体を握る」という動作に着目した．握るという動作は普段から日常的で行う行為であり，把握動作に使用される「手」にはその大きさ，形状に個人差があるため生理的特徴を抽出することが可能である．また，把握動作は他人が見ても力の分布，時間的変化がわかりにくいという動作的特徴をもつ．これらのことから，上記の問題点，（１）変更不可能性，（２）登録への精神的抵抗，（３）意識喪失時の脆弱性，（６）コピーされる危険性，を解決可能と思われる．特に（６）に関して，握る動作は入力中の録音や盗撮の影響がないため動作が見られることへの影響がなく，なりすましに有効であると考えられる．

Personal authentication system based on grasping characteristics.

†Katsunori Sato ・ Graduate school of software and information science, Iwate prefectural university

‡Kiwamu Sato, Naohito Ogasawara, Hiroshi Nunokawa ・ software and information science, Iwate prefectural university

２．２．把握認証システム

我々が現在研究を進めている把握認証システムの構成を図１に示す．[2]では，圧力センサを埋め込んだ入力デバイスをユーザが把握し，把握動作データ（圧力分布と圧力の時間推移）から，動作的特徴を抽出し，登録データと比較することにより認証を行っていた．

生理的特徴としては，圧力分布から手の形状，サイズを抽出することが可能であるが，現在のシステムでは圧力センサの個数が少なく，信頼できる値が得られなかった．そこで，カメラを用い把握時にユーザの手指の画像を撮影することにより指の特徴（長さ，面積，幅）を抽出し，生理的特徴徴として利用することとした．実際の認証では，まず本システムを用い指の特徴，把握動作を登録する．認証時には登録したデータとの照合処理を行い，各類似度を算出し，それらを用い判定する．

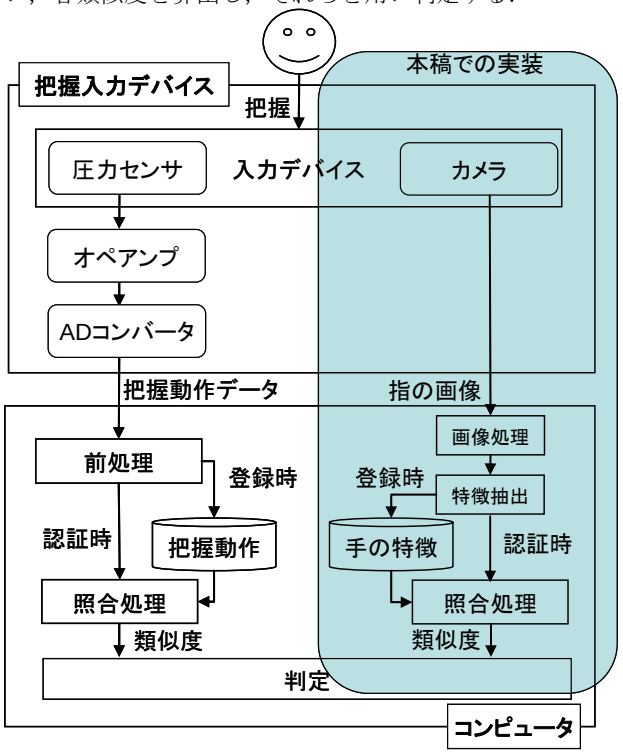


図１　把握認証システム構成

２．３．入力デバイス

今回試作した入力デバイスは，中指を撮影できるよう入力デバイス下にカメラを配置し，圧力センサをシリコーンゴムに１６個埋め込んだ，拳大のものである（図２）．被験者が毎回同様な握り方が可能で，かつ指画像の位置ずれや回転を防ぐため，入力デバイスに２本のガイドを接着した．本デバイスは右手による把握動作を基本としてデザインを行った（図３）．握り方は，単に把握するのではなく，リズムや変化をつけた認証を考慮した把握

を行う．入力デバイスから得られる把握動作のデータの諸元を表１に示す．

圧力センサ	Ch数（センサ数）	１６Ｃｈ
	分解能	２５６段階
	サンプリングレート	６５０Ｈｚ
	サンプリング時間	３秒間
カメラ	解像度	６４０×４８０
	ピクセルビット	２４ビット

表１　入力デバイスの諸元

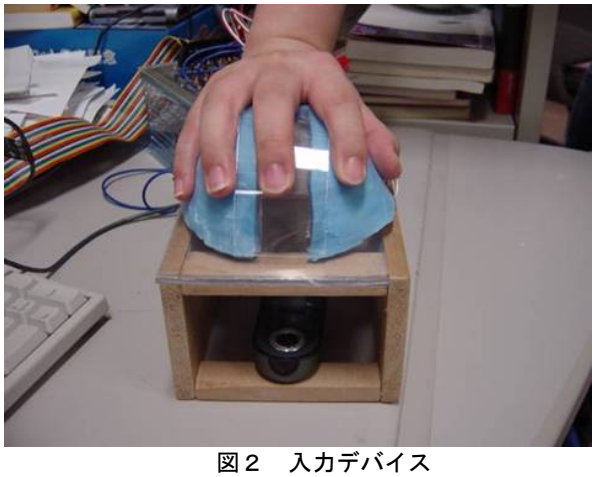


図２　入力デバイス

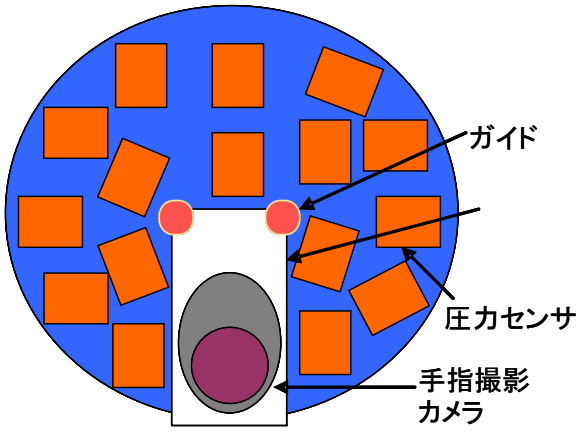


図３　圧力センサの配置

３．照合手法

３．１．動作的特長

握るという動作にともなう圧力とその時間分布は同一人物のものでも，その都度変動し非線形に伸縮する．これに対応した照合を行うには，ＤＰマッチングを採用し，対応する各ｃｈに行い，その類似度の総和を動作の類似度として照合を行っている[2]．

３．２．生理的特長

手の生理的特徴として用いるパラメータは中指の長さ，幅，面積の３つである．中指を用いる理由として，カメラの正面から撮影することができ，ガイドを用いることで安定した画像が得られるためである．各パラメータの理由は，簡単なアルゴリズムで信頼性の高い安定した計測が可能なためである[3]．

３．２．１中指の画像処理

撮影画像から精度の高い特徴抽出を行うために，前処理として画像処理を行う．入力デバイスのカメラから得られたカラー画像（図４）から行う画像処理を以下の順序で行った．

①　中指が置かれる箇所を抜き出す（図５）
②　メディアンフィルタを用いて雑音を除去（図６）
③　ＲＧＢ形式からＨＳＶ形式へ変換
④　肌色領域を抽出し２値化（図７）

④まで行った図７の画像に基づき特徴抽出を行う．

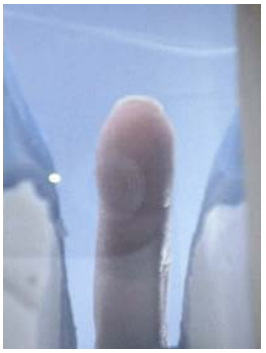


図４　入力デバイスの画像



図５　抜き出した画像



図６　雑音除去した画像

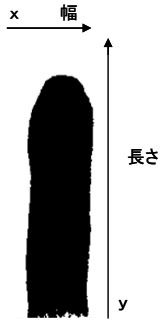


図７　中指の画像

３．２．２中指の特徴抽出

中指の画像（図７）から，中指の特徴を抽出する方法は各ｙ方向にスキャンした最大値を長さとし，各ｘ方向にスキャンした最大値を幅とした．面積は，中指の画像の画素値の合計とした．

４．まとめ

本稿では，[2]の手法を発展させた，カメラを組み込んだ入力デバイスを試作し，それを用いた手の生理的特徴の抽出方法を述べた．現在，実験を行い，中指の特徴の各パラメータの本人間及び他人間の相対誤差を調査中である．実験で得られた相対誤差による，各パラメータに重み付けた個人同定方法を実装中である．

今後は，動作的特徴である把握動作と生理的特徴である中指の特徴の双方を利用した認証アルゴリズムの検討を行っていく．

参考文献

[1]長田礼子，尾崎哲，青木輝勝，安田浩手：“手指動からの特徴抽出によるリアルタイム個人認証”，信学論(D-Ⅱ)，Vol．J84-D-ⅡNo．2，pp258-264，Feb．2001
[2]佐藤勝規，佐藤究，小笠原直人，布川博士：“「握る」という行為を用いた個人認証システム”，情報処理学会第６７回全国大会講演論文集(4) pp113-114
[3]塩野充，石川英孝，島田英之：“手形を用いたゲート管理のための個人同定実験”，信学論(D-Ⅱ)，Vol．J84-D-ⅡNo．6，pp688-697，Jun．1991