

マウスを握る掌形状による継続的

バイOMETリック個人認証*

杉野 創[†] 伊藤 健介[†] 清水 正[†] 安川 薫[‡]

富士ゼロックス(株)中央研究所[‡]

1. はじめに

多くのバイOMETリック個人認証では、ユーザが機械に対して自分の身体的特徴のある部分(指紋など)を提示しなければならない。この行為をユーザに求めることはストレスを与えることになる。またセキュリティ上の問題として認証後に他人が入れ替われば、容易に詐称行為ができることがあげられる。これらの問題を回避してより人間の自然な認証行為に近づけるため我々が考えている方法は情報装置を利用しているユーザの特徴を継続的に観測しそれにより常に認証状態にする継続的バイOMETリック個人認証である。そのためのデバイスとして光学センサーを取り付けたマウスを考案し[1],これによりユーザがマウスを操作するときの掌形状を検出しバイOMETリック個人認証を行えるようにした。本報告ではそのマウスの仕組みと被験者による個人認証実験結果について述べる。

2. マウスを握る掌形状を検出する方式

図1に示すように、マウス上面にそれぞれ4個の発光ダイオード(LED)およびフォトトランジスタ(PTr)を取り付け、掌の内側で反射した光量



図1 実験用マウス

から掌形状を検出する。図2に示すように各LEDは7ビットのM系列発生器の異なるタップからの出力により点灯させる。マウスを握る掌の内側に反射したLEDからの光をPTrにより検出し、PTr検出信号についてLEDの発光パターンとの間で相関値を求める。各LEDの点灯パターンは互いに相関が無いことから、1個のPTrに入射するそれぞれのLEDからの光の反射光量を分離できる。このようにして4個のLEDと4個のPTrの組み合わせで得られる16の反射光量を要素とする16次元のベクトルをパターンベクトルとする。このベクトルはマウスを握る掌

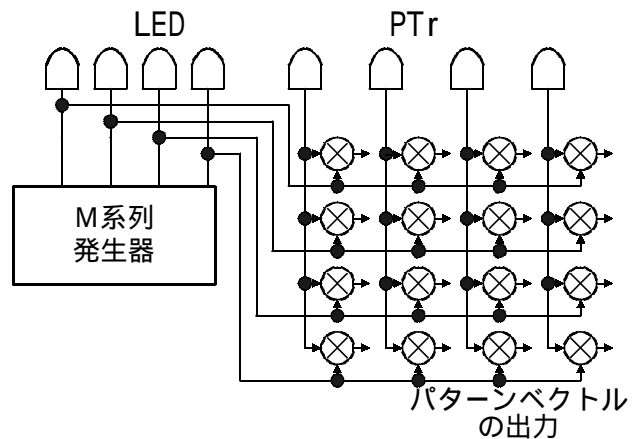


図2 検出部の構成

の内側形状により変化し個人差が検出できる。マウスの形状やLED, PTrの取り付け位置については後述する照合能力が向上するように試行により決定した。

3. 距離によるパターンベクトルの照合

本方式による個人認証はマウス操作中に得られるパターンベクトルが本人のものか違うか照合することにより行う。そのため照合しようとする人物(本人)について予め複数のパターンベクトルを得て、それらの平均値と分散共分散行列を求める。これらを使い

* Continuous Biometric Personal Identification by Shape of the Hand gripping the Mouse

[†]Hajime SUGINO, Kensuke ITO, Tadashi SHIMIZU, Kaoru Yasukawa

[‡]Central Research Labs, Fuji Xerox Co., Ltd.

照合しようとするパターンベクトルについてマハラノビスの距離 (D^2) を求める．その距離が設定した閾値より小さければ照合ができたとする．

4. 被験者による照合実験

被験者 17 人について，1 人あたり 480 のパターンベクトルサンプルを得た．サンプルの収集には実験の効率から，被験者に図 3 に示すモグラたたきゲームをしてもらい，モグラをたたいたクリックとほぼ同時にパターンベクトルを 1 サンプル収集するようにした．

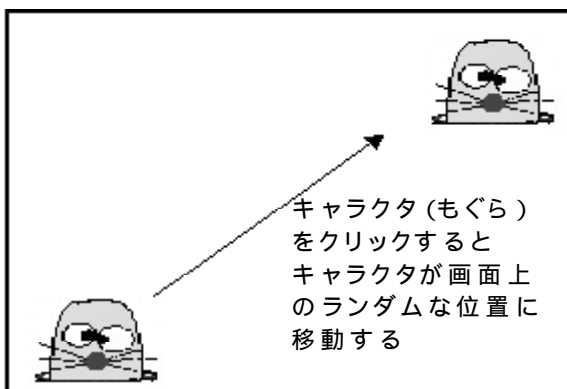


図 3 モグラたたきゲームによるパターンベクトルの採取

このようにして得た全サンプルうち前半半分 (240) を D^2 計算のための学習サンプルとして残りの半分 (240) をテストサンプルとした．ある被験者について本人と他人の D^2 の分布を累積相対頻度で求めた結果を図 4 に示す． D^2 の算出には本人・他人とも連続するテストサンプル 10 回分の平均ベクトルを用いた．図 4 で

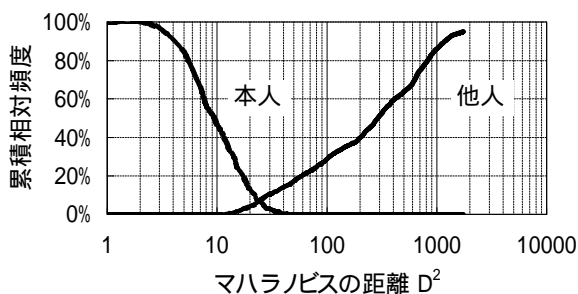


図 4 ある被験者の本人と他人のマハラノビスの距離 D^2 の分布

示した本人と他人の分布を分けるため D^2 に閾値を設定した場合の本人拒否率 (FRR) および他人受入率 (FAR) を求める [2]．このようにして求めた全員の FRR と FAR の関係を図 5 に示す．1 人を除いて FRR および FAR がともに 10% を下回る閾値が設定できることがわかった．また FRR 20% を許容すれば FAR は 0% から数% 台となる．よい結果が出なかった被験者については今後その原因等を明らかにしたい．

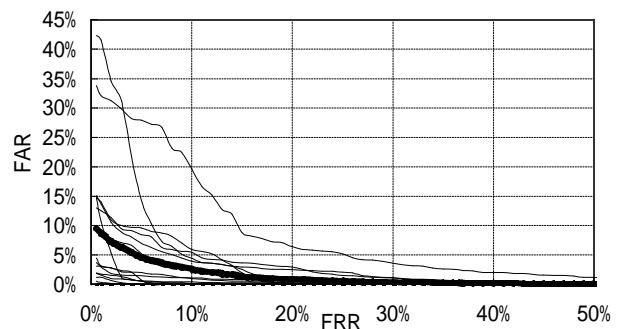


図 5 全員の FRR と FAR (太線は平均値)

5. まとめ

今回，マウス操作時に継続的に個人の掌形情報を取得し，それにより個人認証を行う方法を示した．また，その照合能力を示す実験結果を報告した．この方法の大きな特徴はユーザが個人認証のためだけの操作を全くしないことであり，さらにマウスを操作しているときはいつでも認証ができることである．そのためインタラクティブな認証を必要とする UI の機能要素としての使い方ができる点が他の個人認証方式にない大きな特徴である．また照合能力においても指紋や網膜などセキュリティ目的の方式には及ばないものの FAR において数% の性能があることからパスワードなどの認証後の補助的な手段としては十分に使えるものである．このような特性を活かした応用を現在検討中である．

参考文献

- [1] 杉野, 酒井, 「マウスに組み込んだ光学的掌形状検出器を用いたバイOMETリック個人認証」2000年電子情報通信学会ソサイエティ大会
- [2] A.Jain, R.Bolle and S.Pankanti, "BIOMETRIC Personal Identification in Networked Society", Kluwer Academic Publishers, 1999