

# e-Testing での ペンの傾きに着目した顔認証方法の検討

田中 佑典<sup>†</sup> 藤森 進<sup>††</sup> 赤倉 貴子<sup>††</sup>

<sup>†</sup> 東京理科大学大学院工学研究科経営工学専攻

<sup>††</sup> 東京理科大学工学部経営工学科

## 1. はじめに

本研究では、e-Testing におけるなりすまし行為の防止を目的として、試験時間を通して、受験者は常に一点に留まって解答行為を続けることに着目して、筆記認証と顔認証を組み合わせた逐次認証手法を提案する。

## 2. e-Testing における顔認証の特徴と課題

現在までに、筆圧を用いて受験者を 3 つの状態に分類した顔認証を行い、「解答記入前」における顔認証精度向上の可能性を示した[1]、本研究では、まず、e-Testing における逐次的な個人認証において顔認証を用いることが可能かどうかを確認する。その後、ペンの傾き情報を顔認証に加えた逐次認証法を提案して、その精度を確認する。

## 3. 本人受験を想定した実験

実際に本人が受験した場合の e-Testing を想定した実験を行い、逐次的に顔認証を行なった結果を分析する。実験は、30 名の大学生、大学院生を対象として行った。実験に使用する問題は、数学の記述問題 5 問であり、解答はペンタブレットを用いて行ってもらう。分析には、Turk ら[2]が提案した「固有顔法」を用いた。分析は、固有顔法によって算出された「1 秒ごとに取得した受験者の入力画像と、事前に登録しておいた本人画像とのユークリッド距離」を用いて行う。

これを基にして、推移の傾向を確認した結果、e-Testing においても顔認証は一定の効果が期待できるが、受験者の動きなどによって認証精度が低下するため、登録画像や認証方法に工夫をする必要があることがわかった。また、筆記情報を分析した結果、「仰角」と「方位角」からなるペンの傾きには個人性が多く含まれていることがわかった。

## 4. なりすまし受験を想定した実験

本章では、ペンの傾きを用いて顔認証の精度を向上させることを目的とした逐次認証法の提案を行う。具体的には、7秒間以上解答行為がない受験者の状態を「解答を記入していない時間」として、受験者を「記入」、「非記入」の 2 状態に分類する。その後、状態の遷移があった時点ごとに学習者のペンの傾きの平均値を算出して、その類似度を確認する。ここで、ペンの傾きの類似度が 90%未満になったとき、入れ替わりが起こった可能性が高いと判断して、顔認証のために設定している閾値を変動させる。図 1 に提案手法のモデルを示す。

提案手法の有効性を確認するための実験は、4 組 8 名の大学生、大学院生を対象として行った。実験に使用した

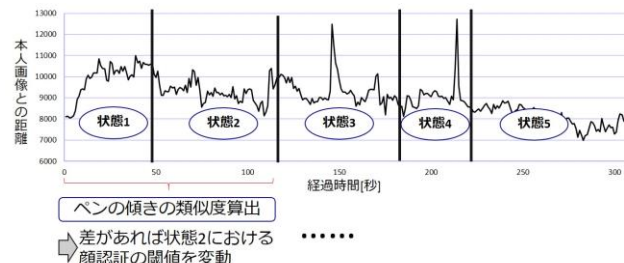


図 1 提案手法のモデル

問題は、前章で用いたものと同じ数学の記述問題 5 問である。実際の顔認証においては、共通の閾値が設けられることが想定されるため、全受験者の全問題における「本人-本人」の比較を行なった際のユークリッド距離の中央値を本実験における暫定的な閾値とする。また、その際のユークリッド距離の標準偏差を閾値の変動幅として設定する。

実験の結果を表 1 に示す。分析の結果、提案手法は e-Testing における個人認証において、他人を本人であると判断してしまう確率

表 1 実験結果

	本人拒否率	他人受入率
閾値固定	0.093	0.662
閾値変動	0.155	0.580

(False Rejection Rate)を低減するために有効であったが、一方で、本人を他人であると判断してしまう確率 (False Acceptance Rate)の増加がみられたため、さらに適切な顔認証の閾値変動基準を設けるための指標の調査が今後の課題として挙げられる。

## 5. まとめ

本研究では、e-Testing における逐次認証の精度向上を目的として、「解答時間全体を通した逐次的な顔認証が可能かどうかの検討」、および「ペンの傾きと顔画像をともに用いることで、逐次認証の精度を向上させる」ことを目指し、二度の実験を行った。分析の結果、e-Testing における顔画像を用いた逐次的な個人認証が可能であることと、ペンの傾きデータには多くの個人性が含まれていること、ペンの傾きと顔認証を組み合わせた認証精度向上の可能性が示唆された。

### 謝辞

本研究の一部は、平成 25 年～平成 26 年度科学研究費補助金挑戦的萌芽研究 (課題番号 25560121 ; 研究代表者 赤倉貴子) の助成によるものである。

### 参考文献

- [1] 田中佑典, 吉村優, 東本崇仁, 赤倉貴子 “e-Testing におけるなりすまし防止のための顔画像を利用した個人認証” 電子情報通信学会論文誌, Vol. J98-D, No. 1, pp174-177, 2015  
 [2] Matthew Turk and Alex Pentland, “Eigenfaces for Recognition,” Journal of Cognitive Neuroscience, Vol. 3, No1, pp. 71-86, 1991.