

個人の認証動作の特徴を用いたマスク着用時における本人認証手法

檜垣 敦士[†] 鈴木 孝幸[†] 清原 良三[†]

神奈川工科大学[†]

1. はじめに

近年スマートフォンの普及により、PCのような設置型とは異なる、手軽に持ち運べる端末向けのセキュリティ対策を講じる必要性が増加し、特にユーザがパスワードなどを記憶する必要のない生体認証が多く利用されている。また顔認証は年々認証精度が上がっていることやユーザビリティの高さから利用場面が多かったが、昨今の COVID-19 によるマスク着用の増加で上手く機能していない現状がある。

本論文ではユーザの顔認証動作とマスクで覆われていない顔の特徴を組み合わせることで、マスク有り顔認証が可能であると考え検証を行った。

2. 関連研究

濱野らは、ユーザが端末を自由に動かした軌跡を認証に利用する手法を提案した[1]。この手法では、端末を動かした際に得られる加速度と角速度のデータを用いて認証を行うものである。ユーザが動作を自由に設定できることから他人受け入れ率は低い、動作の再現性が時間経過とともに低くなり本人受け入れ率も減少することが課題である。

NEC はマスク有り顔認証システムを開発公表しており[2]、このシステムはマスクで覆われていない顔の特徴のみを用いて、1対1認証における他人受入率 10 万分の 1 のときの本人受入率の精度を 99.9%以上出している。しかし現状PCや専用デバイス向けに開発されておりスマートフォンで利用できないことが課題である。

3. 顔認証の課題

顔認証は生体情報を利用しているため不正利用を受けにくく、ユーザが記憶する必要のないことで高いユーザビリティを保っていたが、昨今のマスク着用場面の急激な増加により今まで問題とならなかった面が浮き彫りにされた。顔全体の特徴を利用して個人認証を行うために、顔の一部が隠れていると正常に認証が行なわれないことである。特に顔の起伏の大きな部位である口や鼻はこの影響を強く受けていることが考えられる。実際に数人レベルで実験した結果

Person authentication method with face mask and behavior[†] G. ATSUSHI, HIGAKI[†], TAKAUKI, SUZUKI[†], RYOZO, KIYOHARA[†]

[†]Kanagawa Institute of Technology

を表 1 に示す。

この問題を解決するために、マスクで覆われていない情報のみで認証を行うとする。この時、登録した本人拒否率は欠損した情報を加味しないだけの認証のため、変わらないもしくは少しだけ上昇することが考えられる。しかし他人受入率では目元付近のみを観測して認証を行うため、通常の顔認証に比べて他人受入率を上昇させてしまう。このためユーザビリティの維持とセキュリティの維持を両方とも考えながら認証システムを構築することが重要となる。本論文では顔認証のみに頼るのではなく、他の手法を組み合わせることで新しい認証手法の提案を目指す。

4. 提案手法

新たな手間を発生させるようでは、ユーザに受け入れられないため、ユーザがマスクを着用している状況でも、あたかもマスクを着用していないときと同じように顔認証が行なえる必要がある。そこで提案手法では、マスクで覆われていない目や眉などの顔の特徴と、ユーザの認証動作のうち顔認証を行う瞬間の端末角度、端末を顔の前に運ぶまでの加速度推移のデータから特徴を抽出し、これらを組み合わせることで認証システムを構成する。

既存の顔認証システムでは、マスク着用時の顔を認証させるために、認証に利用する特徴量が減る分ある程度の本人受入率と他人受入率の精度の減少は避けられない。本論文では、顔以外にユーザに無理のない行動特徴を利用することで、既存の顔認証を補完する形で手法を提案する。提案手法の概要を図 1 に示す。

5. ユーザの顔認証動作の実験

認証動作から、顔認証を行う瞬間の端末角度と認証中の加速度推移に着目し、これらを被験

表 1 様々な観点から見た本人受入率

シチュエーション	本人受入率
サングラス着用	100%
右目を隠す	100%
左目を隠す	100%
鼻全体を隠す	0%
鼻の穴のみを隠す	0%



図1 提案手法の概要図

者毎に観測した。被験者は20代男性10人、実験ではそれぞれ認証行動を無意識的に動作したものを各10回ずつ行った。図2は被験者1人について無意識に動作した加速度を観測したものであり、各色付きの線は10回分のデータそれぞれを表している。この図2から無意識の認証行動では数値にかなりばらつきがあること、つまり認証行動が一定でないことがわかる。

そこで無意識の認証行動のみを観測するのではなく、認証動作が一定の動作に収束するように意識的に認証行動を行った結果も観測し検証した。また、意識的な動作を時間経過とともに忘れる可能性を考え、一定期間を置いた後に意識的な動作と同じ条件で再現性の実験を行った。

この検証の端末角度において、無意識の認証行動における10人のユーザ標準偏差の平均は**4.7度**であり意識した認証行動は**2.8度**であった。また再現した認証行動データは**5.76度**であったが、顔認証ユーザの被験者のみで計算すると**1.75度**であった。これらから日常的に顔認証を利用するユーザの認証に端末角度を利用する有効性を確認できた。同様に加速度推移についても観測を行った。無意識の認証行動結果を図2に意識的な認証行動の結果を図3に示す。図から被験者1では認証行動を意識的に行うことで無意識に行うよりもある程度同じ軌跡を描くことがわかる。

またこの特性は被験者10人においても同様の結果を得られた。この結果から認証動作を認証手法の特徴として利用するには、ユーザに意識した認証動作をさせる必要が分かった。また加速度推移はすべての被験者において最大の加速度をとる瞬間の秒数がほぼ同じになることが分かったことと共に、この最大値はユーザごとにばらつきがあり、データの最大傾きに関しても同じような値にならないことも分かった。これらから加速度を認証手法の一つの特徴として組み合わせることに有効性があると確認した。

端末角度と加速度の両方について有効性を確認したため、最終的に本論文で提案するマスクをした顔認証で特徴を組み合わせることで認証

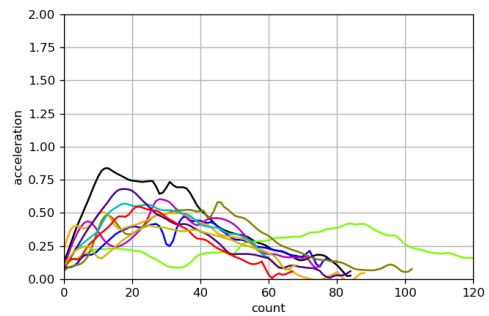


図2 被験者1の無意識の認証行動

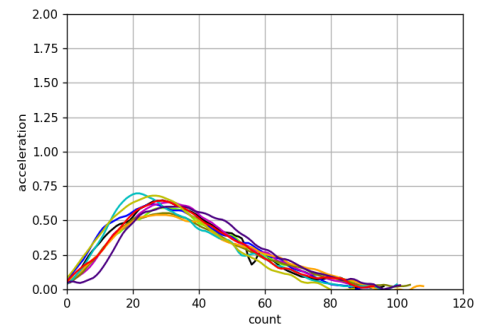


図3 被験者1の意識的な認証行動

に利用できるだけの有効性を確認することができた。

6. おわりに

本論文ではマスク有り顔認証の課題とその解決策について、顔認証動作を組み合わせることで課題を解決できる可能性を示した。実験では組み合わせる認証動作の特徴を観測し、それぞれについて有効な点を見出したうえで認証手法に利用できる可能性を検討した。

今後は端末角度と加速度についてデータの中からさらに細かく分け、認証に利用する特徴を絞り提案する手法を作成し評価する。また、本人受け入れ率だけでなく他人受け入れ率を考えた手法についても考えながら手法を構築する必要がある。

7. 参考文献

- [1] 濱野雅史, 新井イスマイル. 加速度センサ・ジャイロセンサを併用したスマートフォンの利用認証手法の提案. 研究報告ユビキタスコンピューティングシステム, 17:1-8,2014
- [2] 日本電気(株), “NEC、マスク着用時でも高い精度を実現する顔認証製品を販売開始,” https://jpn.nec.com/press/202009/20200924_01.html <accessed 2020/12/29>