

画像を用いた音声認証システムの実装

～画像選択時におけるなりすまし耐性の評価～

Development of voice authentication using pictures

～Verification of the identity theft at the time of selection picture～

河合 博之† 納富 一宏† 齋藤 恵一‡
Hiroyuki Kawai Kazuhiro Notomi Keiichi Saito

1. まえがき

近年、パソコンやスマートフォン等の情報通信端末の普及が著しい。特に最近では、スマートフォンのシェアが爆発的に伸びている。総務省の統計調査[1]によると、平成 22 年度の普及率は 9.7%であったのに対し、平成 26 年度においては 64.2%と過半数を超え、急速に普及が進んでいることがわかる。またこれに伴い、第三者による悪用を防ぐためのセキュリティ確保が重要な課題となっている。現在主流の本人認証手段として、予め設定したパスワードを入力することで、本人のみが端末を操作可能にする「パスワード認証」があるが、この方法はパスワードの忘却や盗み見による盗難のリスクが存在する。このような問題を解決する手段として、人間の持つ身体的、行動的特徴を認証に用いる「バイオメトリクス認証」が近年注目されている。本研究では中でも、人が話す声の特徴を利用した、音声認証に着目した。音声であればマイクさえあれば導入できるため、コストを抑えることができる。また、音声認証は心理的抵抗が低いといったメリットもある[2]。

我々はこれまで、音声キー登録時に、ユーザ自身が指定した画像から連想される語句（名詞に限らない）をパスワードとして扱い、認証時には逆手順で発声と画像指定を行わせる方式として、画像認証を組み合わせた音声特徴量によるバイオメトリクス認証方式を提案・検討し、システムの試作を行ってきた [3]。画像は単語や文などの言語情報に比べて、記憶量や記憶保持期間の面で優位性が認められる。この特徴を画像優位性効果 [4]と呼ぶ。これはパスワードの忘却対策に有効である。本稿では、これまでに試作したシステムの画像選択時における、第三者による盗み見(なりすまし)耐性の提案と評価実験を行った結果について報告する。

2. システムの作成

提案手法の構成図を図 1 に示す。システムは①登録フェーズと②認証フェーズに分かれており、登録フェーズでは、(a)画像選択、(b)連想語句の音声取得、(c)分析、(d)特徴抽出、(e)判別を行い、データベースに登録する。認証フェーズでは登録時に選択した画像の選択とパスワードの発話をおこない、それぞれをデータベースと照合し、正否を判定する。パスワードの判定は、認証時と登録時の音声特徴の波形を比較し、波形のズレ量の平均を判定値とし、これが閾値内に収まっているかどうかでおこなう。作成したシステムの動作画面例を図 2 に示す。シス

テムはサーバを介した Web アプリケーション方式とし、利用者は Web ブラウザを通して操作をおこなう。ブラウザ上で登録、認証が可能で、正否を判定する閾値の調節も出来るようにした。

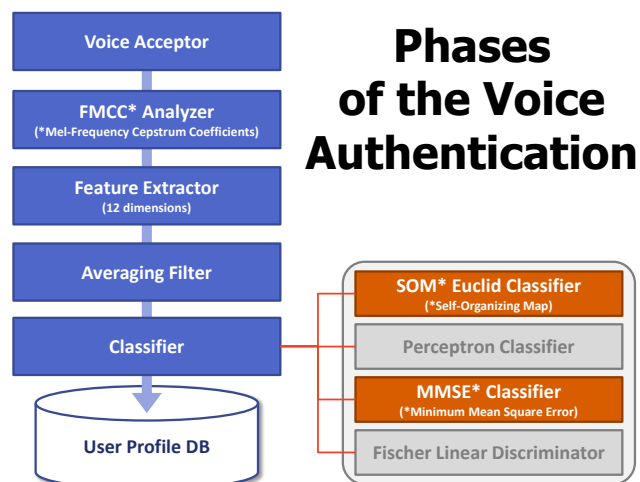


図 1 システム構成

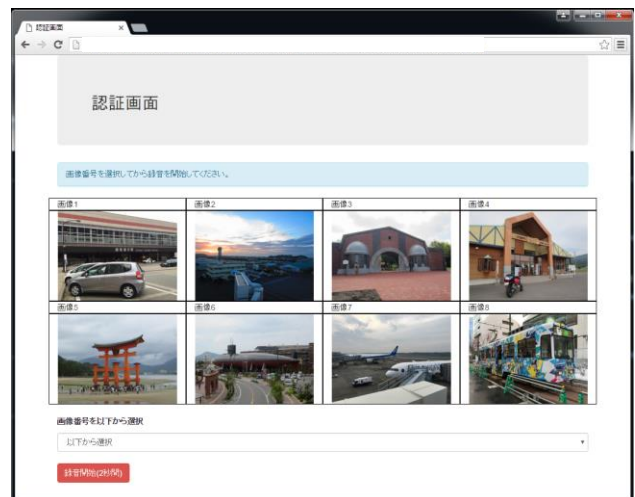


図 2 システムの動作例

3. 画像選択時の盗み見対策の検討

今回、我々は画像選択時における、第三者による盗み見によるなりすましの対策の検討を行なった。試作したシステムでは図 2 に示すように、認証時に規則正しく並べ

† 神奈川工科大学 Kanagawa Institute of Technology

‡ 国際医療福祉大学 International University of Health and Welfare

られた画像の中から利用者が登録した画像の番号を選び出すという方法を採用した。しかし、この方法では悪意のある第三者に操作中の画面を覗かれた際、簡単に登録した画像を知られてしまうという欠点がある。そこで我々は、図 3 に示すような認証画面の提案を行なった。画像は画面中に円形に配置されており、利用者は登録した画像から右回り、もしくは左回りにいくつか進めた画像を選択して認証する。このとき「どちら回りに」、「どれだけ進めた画像を選ぶか」は利用者によってその都度決めるものとする。これにより、第三者による盗み見に対して耐性を向上できることが期待される。

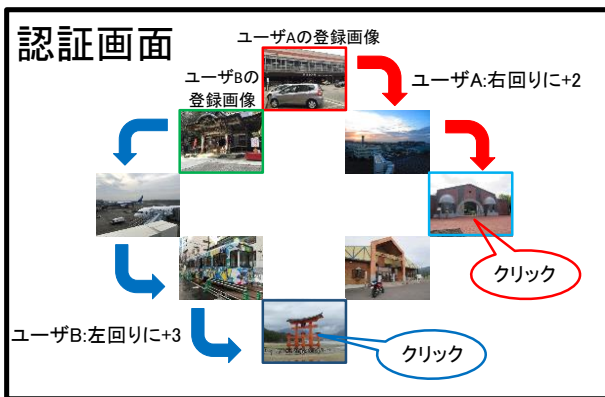


図 3 提案手法のイメージ

4. 実験

実験に用いたシステムを図 4 に示す。システムは Web ブラウザ上で動作し、円形に表示された画像をクリックする度に画像の配置がランダムに切り替わる。今回の実験では 20 代の男性 10 名に協力を仰いだ。被験者にはまず、選び方を説明せずに、5 回登録画像の選択を見せ、選び方が分かったかどうかを回答する。次に被験者に選び方を説明した上で 5 回登録画像の選択を見せ、どの画像を選んだかを回答する。なお、画像の選び方は 1 回目の実験では「右回りに+2」、2 回目の実験では「左回りに+3」とした。

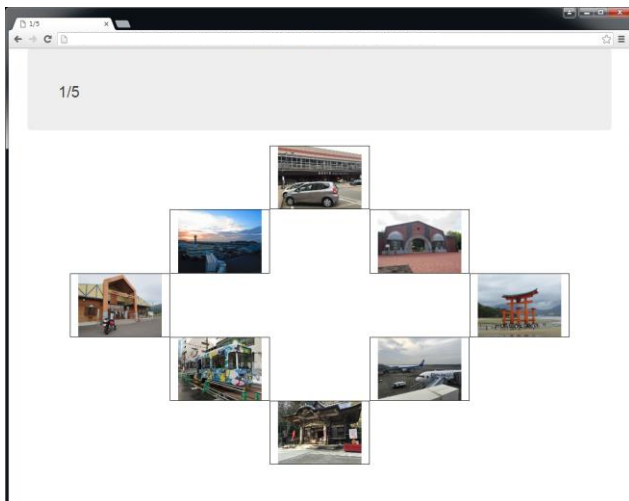


図 4 実験中の画面

5. 結果

得られた実験結果を表 1 に示す。

表 1 実験結果

被験者	1 回目	2 回目
A	分からない	分からない
B	分からない	分からない
C	分からない	分からない
D	分からない	分からない
E	分からない	分からない
F	分からない	分からない
G	分からない	分からない
H	分からない	分からない
I	分からない	分からない
J	分からない	分からない

6. 考察

今回の実験では 1 回目、2 回目ともにどの画像を選んだか「分からない」という結果になった。特に 2 回目においては選び方を説明しているにもかかわらず、登録画像を正解できた被験者は 1 人も出なかった。これは画像の配置方法によるものが大きいと思われる。円形に配置することで、起点となる登録画像を分かりづらくし、どちら回りで選んでいるかの推測も困難にする効果があると考えられる。また被験者からも、「円形に画像が並んでいると、たとえ選び方を教えられてもどれが登録画像であるかが分かりにくい。」といった声が多数上がった。したがって、今回検討した手法は効果的であることが考察できる。

7. まとめと今後の課題

本研究では画像を用いた音声認証手法において、画像選択時における盗み見対策の検討を行なった。実験の結果、提案手法の有効性が示された。今後の課題として、今回の提案手法を試作したシステムに実装し、利便性の評価についての検討を行なう予定である。

参考文献

- [1] (総務省, “平成 27 年度版情報通信白書インターネット利用状況”, <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h27/html/nc372110.html>, 2016/02/15).
- [2] 瀬戸洋一: ユビキタス時代のバイオメトリクスセキュリティ, p.23, 日本工業出版社(2003).
- [3] 河合博之, 納富一宏, 齋藤恵一: “画像優位性効果を用いた音声認証システムの実装”, 電子情報通信学会 2016 年総合大会 A-18-5, 基礎・境界講演論文集, p.246, (2016.03).
- [4] Nelson, T. O., Metzler, J. and Reed, D. A.: Role of details in the long-term recognition of pictures and verbal descriptions, *Journal of Experimental Psychology*, Vol.102, No.1, pp.184-186, 1974.